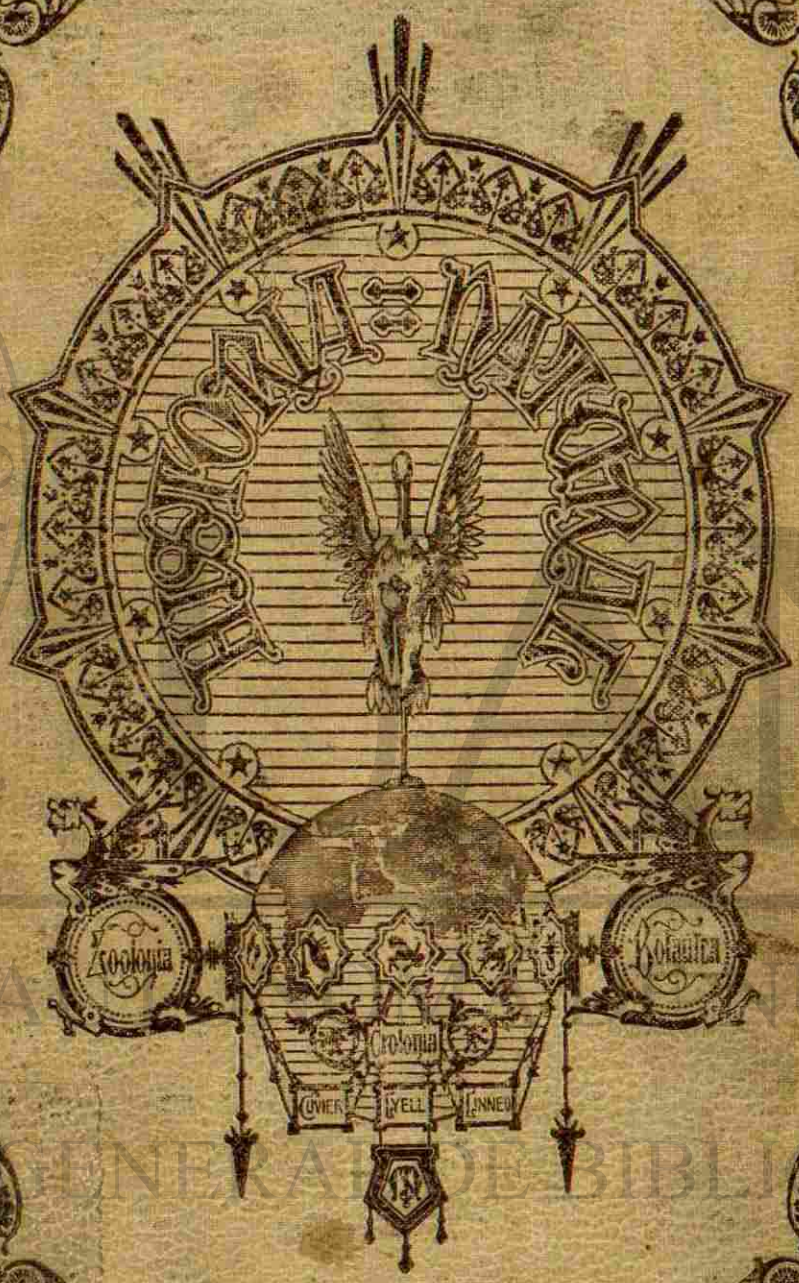

Zoología
Botánica
Cronología
CUVIER
LYELL
LINNEO

QL47
C5
c.1

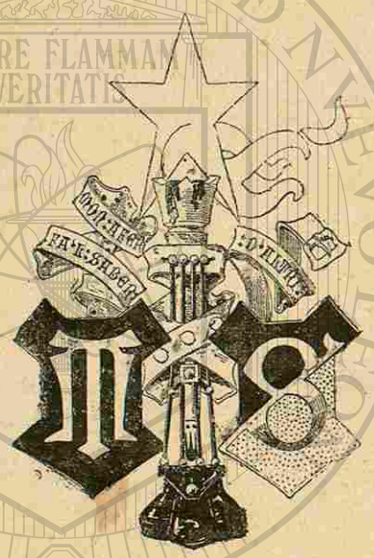
1080078613

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
ALERE FLAMMAM VERITATIS

HISTORIA

NATURAL

UANL
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



HISTORIA
NATURAL

NOVÍSIMA EDICIÓN PROFUSAMENTE ILUSTRADA

ZOOLOGÍA

POR EL DOCTOR C. CLAUS

CATEDRÁTICO DE ZOOLOGÍA Y ANATOMÍA COMPARADA DE LA UNIVERSIDAD DE VIENA

traducida de la última edición alemana

POR EL DOCTOR DON LUIS DE GÓNGORA

ampliada en la parte descriptiva de los diversos animales con presencia de las obras de los más notables zoólogos modernos

POR MANUEL ARANDA Y SANJUAN

TOMO TERCERO

ZOOLOGÍA.—II

BARCELONA

MONTANER Y SIMÓN, EDITORES

CALLE DE ARAGON, NÚMS. 309 Y 311

1891

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ES PROPIEDAD DE LOS EDITORES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
ALERE FLAMMAM VERITATIS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UANL Raúl Rangel Frías
UANL
FONDO
A.R. PUBLICA DEL ESTADO

TIPO III

EQUINODERMOS = ECHINODERMATA. (1)

Animales radiados, de construcción dominante pentarradiada, con dermo-esqueleto calcificado, provisto en muchos de puas, con intestino y sistema vascular independientes; sistema nervioso y sistema ambulacral.

Durante mucho tiempo ha sido considerada la estructura radiada del cuerpo de los equinodermos como carácter de significación típica, y fué desde Cuvier la razón principal de que se los incluyera, con las medusas y los pólipos, en el tipo de los *radiados*. En época reciente ha demostrado R. Leuckart la necesidad de hacer tipos distintos de los *equinodermos* y los *celenterados*.

La organización de los equinodermos es, en efecto, tan distinta de la de los celenterados, y representa un grado tan superior á la de éstos, que es inadmisible la reunión de ambos grupos entre los radiados, tanto más cuanto que la conformación radiada ofrece puntos de transición á la bilateral. Los equinodermos tienen derecho á ocupar un puesto especial y casi más elevado que los gusanos, en razón de poseer un intestino y un sistema vascular separados, así

(1) F. Tiedemann: *Anatomie der Rohrenholothurie, des pomeranzfarbigen Seesternes und des Stein-Seeigels.* Heidelberg, 1820; John Muller: *Ueber den Bau der Echinodermen. Abhandl. der Berl. Akad.*, 1853; el mismo: *Sieben Abhandlungen uber die Larven und die Entwicklung der Echinodermen. Abhandlung der Berl. Akad.*, 1846, 1848, 1849, 1850, 1851, 1852, 1854; A. Agassiz: *Embryology of the Starfish. Contributions*, etc., vol. V, 1864; E. Metschnikoff: *Studien uber die Entwicklungsgeschichte der Echinodermen und Nemertinen*, San Petersburgo, 1869; H. Ludwig: *Morphologische Studien an Echinodermen. Zeitschr. fur. wiss. Zoologie*, 1877-1882; O. Hamann: *Beitrage zur Histologie der Echinodermen*, parte I-IV, Jena, 1884-1889.

como una serie de condiciones especiales de organización (sistema ambulacral) y desarrollo (larvas bilaterales).

En general domina el número cinco alrededor del eje del cuerpo, pero no es raro que presenten seis, nueve y más radios, y cuando es mayor el número de ellos suelen ofrecerse irregularidades en la repetición de órganos análogos. Procediendo para la derivación de las numerosas formas que se presentan en el tipo de los equinodermos, de la esfera, con su eje principal algo acortado y sus polos

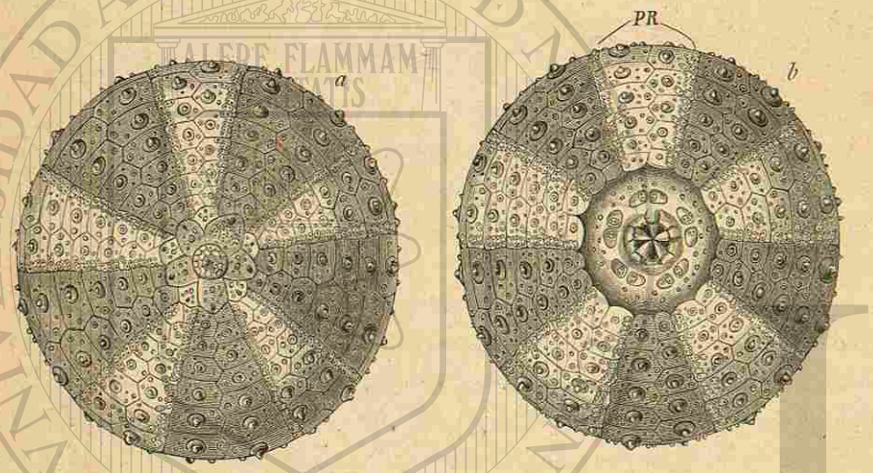


Fig. 264. – Caparazón de un erizo de mar, regular, *Toxopneustes droebrachiensis*. *a*, por el lado aboral, *PR*, séries de poros en el radio anterior. El polo está rodeado por la zona anal, limitada por los cinco interradios que terminan en ella con las placas genitales perforadas; la anterior de éstas es á la vez placa madrepórica. Entre las placas genitales están situadas las cinco placas radiales, pequeñas y también atravesadas por poros (para los tentáculos sensitivos). *b*, por la cara oval. Al rededor de la boca, además de los cinco dientes del aparato masticatorio hay en la zona periestomática cinco pares de placas con los poros de los piés ambulacrales del lado oral.

aplanados y desigualmente conformados, se determinará el eje longitudinal del cuerpo por el eje principal del mismo y por los dos polos la situación de la abertura bucal (polo oral) y la abertura anal (polo anal). Por el eje longitudinal pueden pasarse cinco planos imaginarios que dividen el cuerpo en dos mitades simétricas. Estas dos mitades no pueden ser iguales á causa de la distinta significación de los dos polos, y es por tanto cuestión no más que de simetría visual. Los diez meridianos, que, separados por intervalos iguales, caen en los cinco planos de sección, son tan diferentes entre sí, que cinco de ellos alternos marcan los *radios*, á los cuales corresponden los órganos más importantes, nervios, troncos vasculares,

pies ambulacrales, etc., al paso que los otros cinco marcan los *interradios* y coinciden con otros órganos. Sólo en el caso de completa igualdad entre los radios y los interradios presenta el equinodermo una forma radiada pentámera *(equinodermos regulares)* (fig. 264), pero es fácil comprobar que esta forma radiada regular casi nunca llega á verse realizada en el sentido rigurosamente estricto, porque hay un órgano, como por ejemplo la placa madrepórica, el conducto petroso, el corazón, etc., que queda reducido á la unidad sin coincidir con el eje, y sólo pueden reunir condiciones para dividir el cuerpo en dos mitades iguales aquellos planos en que los radios ó los entrerradios coinciden con órganos impares. Prácticamente no se cumplen estas condiciones, porque los demás órganos no son estrictamente simétricos con relación á estos planos.

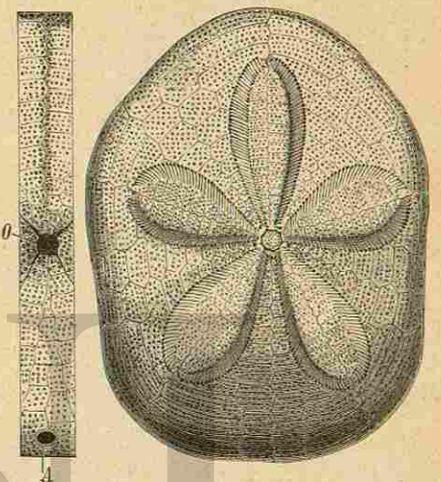


Fig. 265. – *Clypeaster rosaceus* por el lado aboral, en cuyo centro está situada la placa madrepórica, rodeada de cinco poros genitales y de la roseta ambulacral de cinco pétalos. El radio impar está dirigido hacia delante. Al lado la parte media de la cara oval. *O*, boca. *A*, ano.

Con frecuencia hay un radio de una magnitud desigual á la de los otros y esto implica en la forma exterior del equinodermo una *irregularidad*, que da á la exterioridad la expresión perfecta de la simetría bilateral. El cuerpo del equinodermo se convierte entonces, de pentarradiado en *bilateral*, quedando el plano del radio impar en el plano medio, y á cada uno á sus dos lados dos pares de radios iguales. Se distingue en él un *polo superior* (apical); un *polo inferior* (bucal) dos lados, *derecho* é *izquierdo* (los dos radios pares y sus entrerradios), *uno anterior* (el radio impar) y *uno posterior* (el entrerradio impar). En los erizos de mar *irregulares*, avanza aún más la conformación simétrica bilateral. No sólo toma el radio impar una forma y magnitud anormales, y los ángulos en que se corta el radio principal con los radios laterales son iguales de dos á dos, sino que el ano se desvía en los clipeástridos (fig. 265) del polo apical hacia

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

la mitad ventral en el entrerradio impar, al paso que en los *Spatangidos* la boca se desvía también en la dirección del radio impar y queda situada excéntricamente (fig. 266).

Sólo un corto número de equinodermos se mueven sobre todos los cinco radios, y rara vez en toda la longitud de su meridiano; lo más frecuente es que la zona correspondiente al polo bucal se convierta en ventral con respecto á la posición que el animal guarda

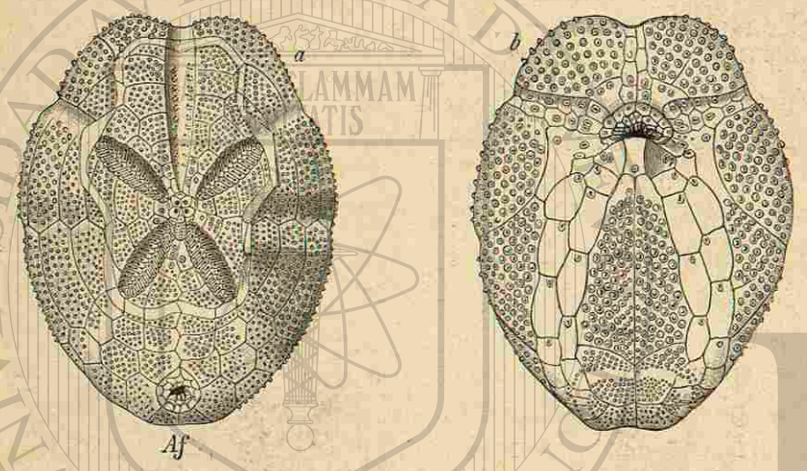


Fig. 266. – Caparazón de un erizo de mar irregular del grupo de los Espatangidos. *Bryssopsis lirifera*. *a*, por el lado aboral con dos pares de poros genitales y la placa madrepórica al extremo del interradio posterior, en el que también está situado el ano *(Af) b*. Por el lado oral con la boca, sin mandíbulas, avanzada hacia delante y poros para los piés ambulacrales.

al moverse, y que se aplane y sea la preferente ó exclusivamente dotada de órganos de locomoción *(zona ambulacral)*. Estas condiciones rigen siempre respecto de los erizos de mar irregulares, que no se mueven indistintamente en la dirección de los cinco radios sino con preferencia en la dirección del radio impar. En este caso la desviación de la boca hacia el borde anterior hace aparecer á los dos radios posteriores *(bivium)* como formando la superficie ventral *(Spatangidos)* (fig. 266 *b*). Las condiciones varían en las holoturias, que tienen forma cilíndrica. En ellas la boca y el ano conservan su posición en los polos del eje mayor, y el cuerpo se aplana en términos que tres radios *(trivium)*, con sus correspondientes órganos de locomoción, vienen á quedar en la cara ventral. En el cuerpo de estas *holoturias* se distingue también un radio impar y dos pares,

pero el radio impar y su entrerradio no marcan la dirección de delante atrás, sino el plano medio entre las caras ventral y oral.

En muchos equinodermos *(equinoideos)* domina la forma esferoidal aplanada. En ellos el eje principal está acortado, el polo apical algo puntiagudo ó también aplanado, y la mitad ventral aplanada en una superficie más ó menos extensa (fig. 12 *a*). La prolongación

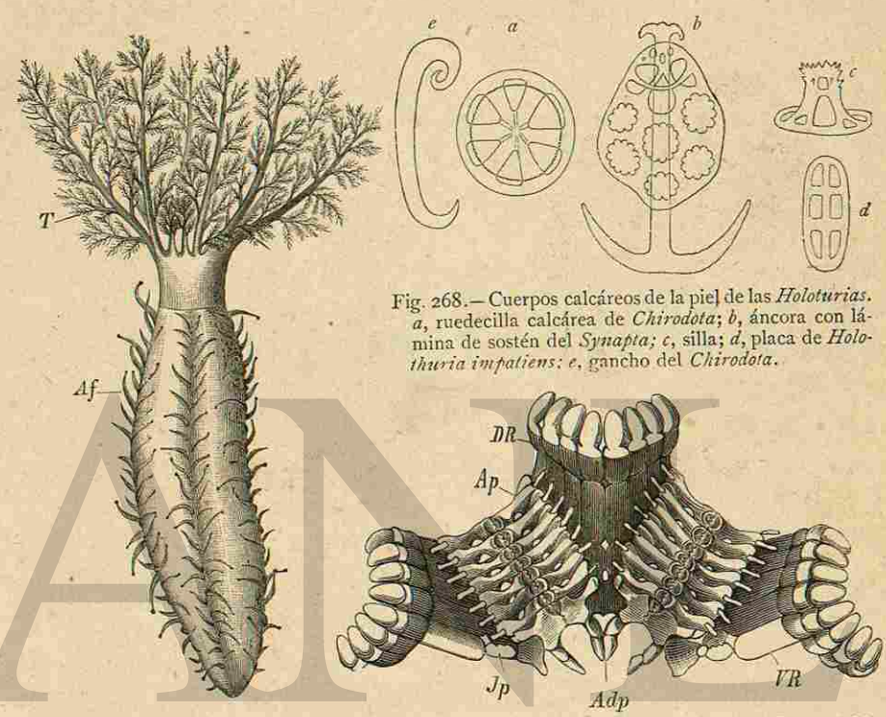


Fig. 267. – *Cucumaria* con los tentáculos *(T)* en ramificación arborescente, extendidos. *Af*, piés ambulacrales.

Fig. 268. – Cuerpos calcáreos de la piel de las *Holoturias*. *a*, ruedecilla calcárea de *Chirodota*; *b*, áncora con lámina de sostén del *Synapta*; *c*, silla; *d*, placa de *Holothuria impatiens*; *e*, gancho del *Chirodota*.

Fig. 269. – Placas esqueléticas del *Astropecten Hemprichii*, según J. Müller. *DR*, placas marginales ventrales; *Ap*, placas ambulacrales; *Ip*, placas interambulacrales intermedias; *Adp*, placas adambulacrales anteriores formando un opérculo bucal.

del eje produce la forma cilíndrica *(holoturioidea)* (fig. 267); su acortamiento la discoide redondeada, y la prolongación simultánea de los radios la discoidea pentagonal. Si los radios se alargan el doble ó más que los entrerradios, se produce la forma de estrella aplanada unas veces y abultada otras, (asteroidea) (fig. 13), cuyos brazos ora forman una simple prolongación del disco y contienen parte del intestino *(Stelleridea, estrella de mar)*, ora sin contener apéndice intestinal, se desprenden del disco en calidad de órganos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

independientes y movibles, por regla general simples *(Ophiuridea)* más rara vez ramificados *(Euryalidæ)*, y á veces provistas de filamentos laterales simples, articulados ó pínulas *(Crinoidea)*.

Es un carácter importante de los equinodermos la calcificación del tejido conjuntivo subcutáneo formando una coraza resistente, más ó menos movible y á veces rígida. Sólo en las holoturias de piel coriácea quedan reducidas estas producciones esqueléticas (figura 268) á piezas calcáreas aisladas de determinada forma, alojadas en el tegumento formando tablitas á manera de celosia, ruedas, áncoras, etc. En este caso la envoltura muscular está vigorosamente desarrollada y forma cinco pares de manojos musculares longitudinales, entre los cuales reviste la superficie interior de la piel una capa continua de fibras circulares. En las estrellas de mar y en los ofiuros se forma en los brazos por la cara ventral un dermo-esqueleto movible con piezas calcáreas internas unidas á manera de vértebras, al paso que la cara dorsal está cubierta por una piel, á menudo llena de placas calcáreas, con tuberosidades y puas (figura 269). El esqueleto cutáneo es inmóvil en los erizos de mar, porque veinte series de placas calcáreas duras, dispuestas en el sentido de los meridianos y unidas entre sí por suturas, constituyen una cápsula resistente é inmóvil, sólo interrumpida por partes membranaceas alrededor de los polos. Estas series de placas están dispuestas en dos grupos de cinco pares, de los cuales uno corresponde á los radios y están perforados por aberturas para el paso de los pedículos ambulacrales *(placas ambulacrales)* (fig. 270. *F)*, y las otras series también de dos á dos corresponden á los interradios y carecen de aquellos orificios *(placas interambulacrales)* (fig. 264). En el polo apical, que en los crinoideos y equinoideos jóvenes está ocupado por una placa (placa central) se encuentra en los erizos de mar adultos una zona pequeña llena de tablitas calcáreas (periprocto), con el orificio anal, y en torno de ella terminan en una placa pentagonal las cinco series de placas ambulacrales y las cinco interambulacrales, las primeras con las placas radiales llamadas *ocelarias* (fig. 270 *Rp.*), y las segundas con las placas interradiales, ó *genitales* (fig. 264). Los *crinoideos* poseen, además del esqueleto principal del disco, un pedículo formado por cinco piezas calcáreas pentagonales que resalta en el disco dorsal y se adhiere á los objetos duros.

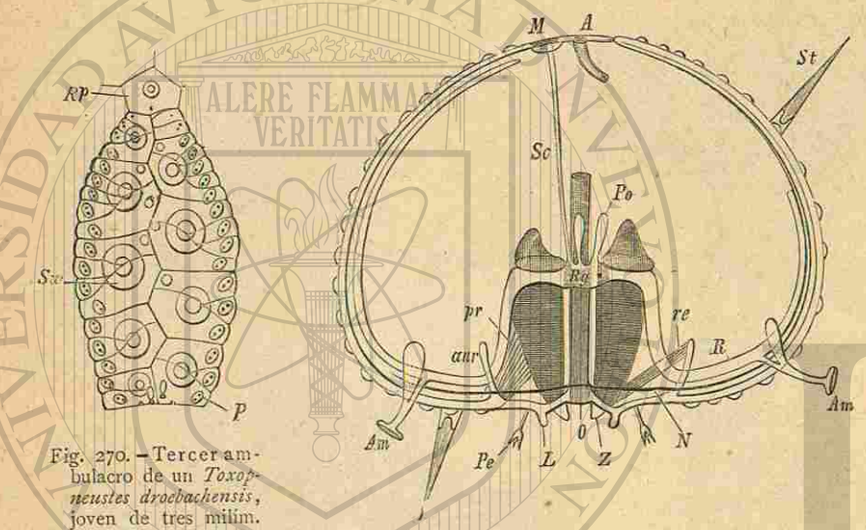


Fig. 270. – Tercer ambulacro de un *Toxopneustes droebachensis*, joven de tres milim. Según Loven. *Rp*, placa radial; *P*, placa primaria y poros tentaculares, éstos en arco primordial casi sin modificación. Se perciben en las placas las suturas de las placas primarias; *Sw*, verrugas punzantes

Fig. 271. – Diagrama representativo de los diversos sistemas orgánicos de un erizo de mar, según Huxley. *O*, boca; *Z*, dientes; *L*, labios; *aur*, aurícula del caparazón; *re*, músculos retractores; *pr*, protractores del aparato dentario ó de la linterna; *Po*, vesícula de Poli; *Rg*, vaso anular del sistema de vasos ambulacrales; *R*, vaso radial del mismo con ramas laterales para los piés ambulacrales *(Am)*; *Sc*, conducto petroso; *M*, placa madrepórica; *St*, aguijón; *Pe*, pedicelario; *A*, ano; *N*, sistema nervioso.

Como apéndices del escudo dérmico tienen puas de diversas formas, y además *pedicelarios*. Las primeras están, en los erizos de mar, articuladas á tubérculos en forma de botón y son movibles, bajo la acción de músculos especiales que alternativamente los levantan ó los doblan (fig. 271 *St.*), y los *pedicelarios* ó pedicelos (figura 272) son como tenazas pediculadas, de dos, tres y rara vez cuatro valvas, que se adaptan exactamente, y rodean con especialidad la boca de los erizos de mar, pero se las encuentra también en la cara dorsal de las estrellas de mar. En los erizos actualmente vivos es muy frecuente la existencia de corpúsculos transparentes, *esferidias*, que probablemente desempeñan función de órganos de los sentidos. En los espatangidos aparecen en las llamadas fasciolas sedas ciliadas terminadas en forma de botón (clavulas).

Constituye un carácter capital de los equinodermos su sistema especial de vasos acuíferos ó *vasos ambulacrales*, y de *pies ambulacrales* eréctiles unidos á los anteriores (figs. 272 y 273). El *sistema*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de vasos ambulacrales está constituído por un conducto anular que rodea al esófago y por cinco vasos radiales, situados en los radios, ciliados por la cara interna de su pared, y llenos de un líquido acuoso. Casi siempre se unen con el vaso anular unos apéndices vesiculosos, *vesículas de Poli*, y otros apéndices arracimados, cuya función es desconocida. También se une á dicho conducto anular el conducto pétreo (rara vez múltiple), que establece comunicación entre el contenido líquido del conducto anular y el agua del mar. El conducto pétreo, así llamado por los depósitos calcáreos que revisten sus paredes, se halla pendiente en la cavidad del cuerpo y toma el líquido á través de los poros de la pared *(holoturias)*, ó bien termina en la cubierta exterior mediante una placa calcárea porosa *(placa madrepórica)*, por la cual penetra el agua del mar en la luz del sistema acuífero. La placa madrepórica varía mucho en cuanto á su situación; en los *clipeastroides* se encuentra en el polo apical (fig. 265); en los *cidaridos* próxima al ápice en el interradio derecho (fig. 264); en los *asteroides* es también entrerradial en la cara dorsal; en el *Euryale* y en los *Ofiuroides* en una de las cinco placas bucales. Algunas especies de *Ophidiaster* y el *Echinaster echinites* tienen varios conductos pétreos y varias placas madrepóricas. Los *Holoturióideos* y *Crinóideos* no tienen placa madrepórica, y el agua entra por poros de la piel en el espacio superficial de la cavidad del cuerpo y desde allí llega al conducto pétreo

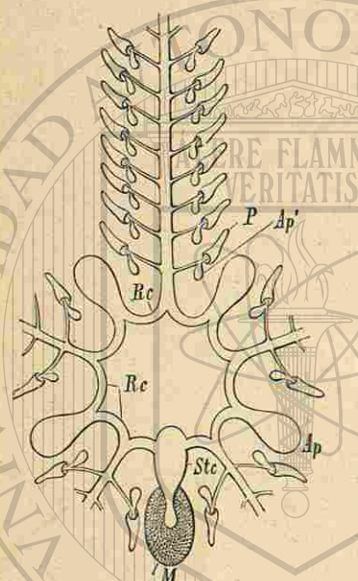


Fig. 273. – Representación esquemática del sistema de vasos ambulacrales de una *estrella de mar*. *Rc*, conducto anular; *Ap*, vesícula de Poli; *Stc*, conducto petroso; *M*, placa madrepórica; *P*, piés ambulacrales en las ramas laterales del conducto anular; *Ap'*, ampollas de los mismos.



Fig. 272. – Pedicelario de un *Leiocidaris*, según Perrier.

De las ramas laterales de los cinco ó más vasos radiales salen los apéndices, conocidos con el nombre de *pies ambulacrales*. Son estos unos pequeños tubos eréctiles, casi siempre provistos de una

ventosa, que salen por aberturas y poros del esqueleto y sobresalen en la superficie del cuerpo del equinodermo (fig. 274). En el punto de entrada de la rama vascular se encuentran vesículas contráctiles que impelen el contenido líquido en los pies ambulacrales y los hacen entrar en erección. Añádese á esto la presencia de unas válvulas semilunares que situadas á la entrada del conducto del pie ambulacral impiden sostener la erección de éste. Extendiéndose unos pies y fijándose por medio de su ventosa, y contrayéndose otros y desprendiéndose del punto en que estaban fijos, el cuerpo del equinodermo se mueve lentamente en la dirección de los radios. La disposición y distribución de estos apéndices ofrece diversas modificaciones: unas veces están colocados en línea á lo largo del meridiano desde la zona bucal hasta el periprocto *(Cidaridos* y *Cucumaria)*, otras están irregularmente esparcidos sobre toda la superficie del cuerpo, ó sólo sobre la cara ventral *(Holoturias)*, y algunos, como en todos los *Asteróideos*, están limitados á la superficie oral. En este último caso se distingue una *zona ambulacral* y otra zona *antiambulacral*, que corresponden, la primera, á la cara ventral y la segunda á la dorsal. Los apéndices ambulacrales presentan, sin embargo, algunas variedades de estructura y no siempre sirven para la locomoción. Con exclusión de los pies ambulacrales pueden aparecer como apéndices del sistema acuífero grandes tubos tentaculares que forman una corona de tentáculos alrededor de la boca *(Holoturias)* (fig. 267). Otros apéndices son foliáceos, pennados, y forman las *branquias ambulacrales*, que se elevan sobre rosetas de poros de cuatro ó cinco pétalos en los *Clipeastroides* y *Espantagoides* (figs. 265 y 266). Los erizos de mar irregulares poseen además casi siempre en la superficie del vientre pies-ventosas que en los *Clipeastroides* llegan á ser de pequeñez casi microscópica y están distribuídos por toda la superficie en número muy considerable, y en líneas ramificadas, ó distribuídos sin regularidad.

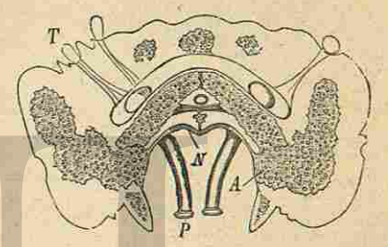


Fig. 274. – Esquema de la sección transversal de un brazo de *Asteracanthion*, según W. Lange. *N*, sistema nervioso; *P*, piés ambulantes; *A*, fragmentos calcáreos del tegumento; *T*, tentáculo cutáneo (branquio cutánea).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los equinodermos tienen un conducto intestinal notablemente desarrollado, que se divide en tres porciones, tubo esofágico, intestino gástrico é intestino terminal, y se abre al exterior casi siempre en el centro del ápice, y más rara vez en su entrerradio en la cara ventral (figura 275). El intestino puede quedar, no obstante, cerrado ó ciego, como lo está por ejemplo en todos los *ofiuroides*, en el *Euryale*, y en los géneros *Astropecten*, *Ctenodiscus* y *Luidia*, que carecen de abertura anal. Con frecuencia se encuentran alrededor de la boca placas salientes del esqueleto coronadas de espinas, ó bien se forman como en los *cidaroides* y *clipeastroides* dientes puntiagudos revestidos de esmalte, que

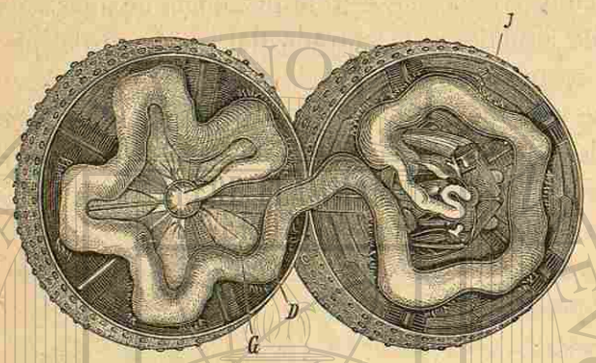


Fig. 275. – Erizo de mar, abierto por el plano ecuatorial, según Tiedemann. *D*, conducto intestinal, fijo á la concha por ligamentos suspensorios; *G*, órganos sexuales; *J*, placas interradiales.

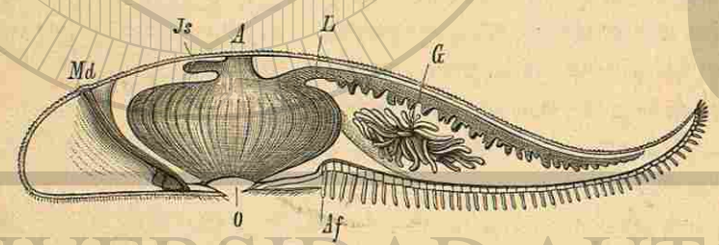


Fig. 276. – Corte transversal del brazo y disco de *Solaster endeca*, según G. O. Sars, algo modificado. *O*, boca que conduce á la extensa cavidad del estómago; *A*, ano; *L*, intestino ciego radial ó tubo hepático; *Js*, tubo interradial en el intestino terminal; *Af*, piés ambulacrales; *G*, órgano genital; *Md*, placa madrepórica.

constituyen un aparato masticador vigoroso y movible, reforzado alrededor del esófago por un sistema de placas y bastoncillos *(linterna de Aristóteles)* (fig. 271). No tiene esta misma significación el anillo calcáreo de diez placas que en las *Holoturias* rodea al esófago y sirve para dar inserción á los hacecillos longitudinales de la envoltura músculo-cutánea.

En las estrellas de mar el conducto intestinal es siempre corto, sacciforme y provisto de apéndices ciegos, ramificados, de los cuales los del recto están situados en los entrerradios del disco, y los del intestino gástrico se prolongan á distancia en los brazos. En su más amplio desarrollo aparecen los últimos en forma de cinco pares de tubos multilobulados (figura 276). Los cinco sacos ciegos del recto que corresponden á los entrerradios son más cortos, y probablemente desempeñan funciones de órganos urinarios, al paso que los primeros aumentan la extensión de las superficies digestivas. En los demás equinodermos el tubo intestinal es estrecho y se prolonga á una longitud considerable, arrollándose alrededor de un uso en el eje del disco, como en los crinoideos *(Comatula)*, ó describiendo varios arcos fijos por filamentos y membranas á la superficie interna de la concha, como en los erizos de mar (fig. 275). En las *holoturias* es también el conducto intestinal mucho más largo que el cuerpo, y está replegado tres veces sobre sí mismo y suspendido por una especie de mesenterio (figura 277).

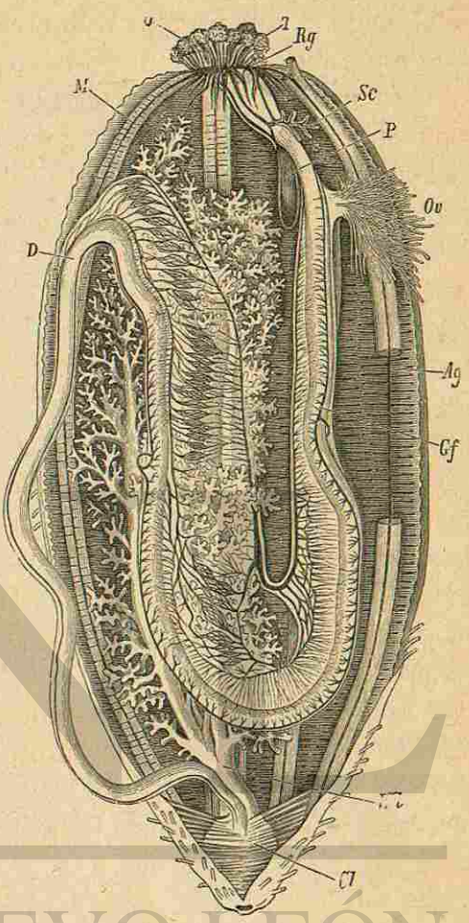


Fig. 277. – *Holothuria tubulosa*, cortada en el sentido longitudinal, según M. Edwards. *O*, boca en el centro de los tentáculos *(T)*; *D*, conducto digestivo; *Sc*, conducto petroso; *P*, vesícula de Poli; *Rg*, vaso anular del sistema de vasos aubulacrales; *Ag*, vaso ambulacral; *M*, músculo longitudinal; *Gf*, vaso sanguíneo del intestino; *Ov*, ovario; *Cl*, cloaca; *Wl*, pulmón acuífero.

El *sistema vascular sanguíneo*, muy difícil de estudiar, está constituído en la mayoría de los equinodermos por un plexo anular de vasos que rodea al esófago. De este anillo vascular salen tantos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

vasos como radios, que se ramifican. Hay además un segundo anillo vascular debajo del polo apical, que envía vasos al intestino gástrico y á los órganos sexuales, y que en las estrellas y erizos está unido al anillo oral por un presunto corazón, que según Ludwig es un plexo espeso de vasos contráctiles. Haman pone en duda la existencia de fibras musculares en la pared y atribuye al órgano una estructura glandular. En las *holoturias* sólo se conocen, además del anillo vascular periesofágico, dos troncos vasculares con sus ramificaciones en el intestino. La sangre es un líquido claro, algo coloreado, con numerosos glóbulos blancos en suspensión.

No se encuentran en estos animales *órganos respiratorios* especiales. Concurren al parecer al cambio de gases de la sangre toda la superficie de los apéndices externos, así como la superficie de los órganos que están suspendidos en la cavidad del cuerpo y especialmente del tubo intestinal. El agua entra en la cavidad del cuerpo tal vez por algunas aberturas de la placa madrepórica, y es mantenida en activo movimiento por el revestimiento epitélico de la misma cavidad y de sus espacios periféricos accesorios; de este modo está siempre bañada en agua la superficie de los órganos internos. Son considerados como órganos respiratorios especiales los apéndices ambulacrales foliáceos y pennados de los erizos de mar irregulares *(branquias ambulacrales)*, y los tubos en forma de intestinos ciegos que comunican con la cavidad del cuerpo, de algunos erizos regulares y de los asteroides *(branquias cutáneas);* en estos últimos están diseminados por toda la superficie del dorso en forma de tubos simples (fig. 274), y en los primeros son cinco pares de tubos ramificados que rodean la abertura bucal; se da igual significación por último á los pulmones acuíferos de las holoturias, consistentes en dos tubos arborizados de gran extensión, que desembocan por un tronco común en el intestino terminal (fig. 277). El agua que penetra en ellos por el ano es expulsada con gran fuerza.

El *sistema nervioso* (fig. 278) está constituído por cinco (ó más según el número de radios) troncos principales compuestos de fibras nerviosas y células gangliónicas dirigidas en el sentido de los radios, y que en los *Asteroides* están situados en el revestimiento membranoso del surco ambulacral, hacia fuera de los troncos de

vasos acuíferos, inmediatamente al lado de los vasos sanguíneos (fig. 274), y envían numerosos filetes á los pies ambulacrales, á los músculos de las puas y á los pedicelarios, etc. (fig. 278). Alrededor de la boca se dividen en dos mitades iguales que se reunen para formar un *anillo nervioso* que contiene también células gangliónicas. En los erizos de mar (fig. 271), en las holoturias y en los ofiuroides el sistema nervioso abandona su situación ectodérmica y retrocede al dermis, ó bajo el esqueleto dérmico. En los crinoideos sólo una pequeña parte del sistema nervioso ocupa la situación ectodérmica en el surco ambulacral del cáliz y de los brazos, la mayor parte de los nervios están en el mesodermo de la pared oral y está formado por un anillo esofágico pentagonal de donde salen ramas nerviosas. Hay además un tercer sistema de nervios en el mesodermo de la pared aboral del cuerpo, en el que los manojos nerviosos recorren el epitelio (asteroides).

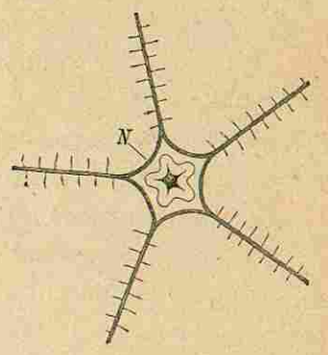


Fig. 278. – Esquema del sistema nervioso de una estrella de mar. *N*, anillo nervioso que une los cinco centros ambulacrales.

Las células sensitivas se hallan contenidas en gran copia en la capa ectodérmica, gruesa, bajo la cual corren los troncos nerviosos de los *asteridos*, y en muchos puntos del cuerpo en los demás equinodermos; hallándose epitelios sensitivos hasta en el extremo de los pies ambulacrales. Se consideran como órganos del tacto los tentáculos, que en los *Asteroides* y *Ofiuroides* aparecen en la punta de cada brazo, así como los tentáculos de las *Holoturias* y los pies táctiles en forma de pincel de los *Espatangoides*. Existen órganos sensitivos análogos en los erizos de mar regulares en el ápice, sobre las cinco placas radiales, por cuyos poros atraviesan; antiguamente se los tomó equivocadamente por manchas oculares, y de aquí el nombre de placas ocelares. En los *Asteroides* existen ojos. Según el descubrimiento de Ehrenberg, están situados en forma de man-

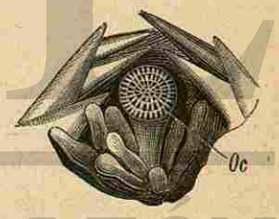


Fig. 279. – Extremo braquial con el ojo rodeado de aguijones del *Astropecten aurantiacus*, según E. Haeckel.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

chas pigmentarias rojas en la cara inferior de los radios á la terminación de la ranura ambulacral, y son elevaciones esféricas pediculadas, que bajo su superficie convexa, revestida por una simple córnea, alojan un gran número de ojos simples esféricos (fig. 279). Estos últimos tienen sus ejes, al parecer, dirigidos hacia un punto céntrico común, y están formados de aglomeraciones de pigmento rojo que rodean un cuerpo refringente y de un aparato nervioso. Baur y más tarde Semon han encontrado vesículas auditivas en los Synapta.

La *reproducción* es principalmente sexual, y la regla general la separación de los sexos. Los *Synapta* y *Amphiura* son hermafroditas. Los órganos reproductores son de estructura extremadamente semejante en ambos sexos, de modo que cuando no basta á distinguirlos la diferencia de color, blanco lechoso del líquido seminal, y rojizo ó pardo amarillento de los huevos, sólo puede resolver la duda el examen microscópico. Las diferencias sexuales son muy limitadas en cuanto á la forma exterior del cuerpo ó de determinadas partes de él, porque no habiendo cópula las funciones sexuales están reducidas á la preparación y expulsión de las materias sexuales. Los huevos y los espermatozoides se encuentran, salvo algunas excepciones, en el agua del mar, fuera del cuerpo materno, y en casos raros se efectúa la fecundación en el cuerpo de la madre, como por ejemplo en las especies vivíparas de *Amphiura* y *Phyllophorus*.

El número y situación de los órganos sexuales corresponden casi siempre estrictamente á la estructura radiada, pero hay diferencias en este sentido. En los erizos de mar regulares se encuentran en los interradios, adosados á la cara interna de la concha, cinco *ovarios* ó *testículos* compuestos de tubos ciegos ramificados, cuyos conductos excretores desembocan al exterior por cinco aberturas de las placas del esqueleto *(placas genitales)*, alrededor del polo apical (figs. 264 y 280). Los espatangoides irregulares pierden el órgano genital posterior y tienen siempre un corto número (cuatro, tres, dos) de órganos genitales (fig. 266). En los *Asteroides*, están situados los cinco pares de tubos genitales en análoga disposición entre los radios, pero á veces se extienden hasta dentro de los brazos; las aberturas para el paso de las materias sexuales

están en la cara dorsal en cada entrerradio, en dos puntos agujereados á manera de criba (fig. 281). En los *Ofiuroides* se desarrollan también alrededor del estómago diez glándulas genitales lobuladas compuestas de sacos ciegos, cuyos productos pasan por conductos excretores á unas bolsas que se abren al exterior por hendiduras situadas en la cara ventral entre los brazos. Los *Crinoideos* tienen sus glándulas sexuales alojadas en los brazos y en sus pinnulas. En las *Holoturias* se reducen los órganos sexuales á una glándula ramificada cuyo conducto excretor desemboca en la cara dorsal, no lejos del polo anterior del cuerpo (fig. 277).

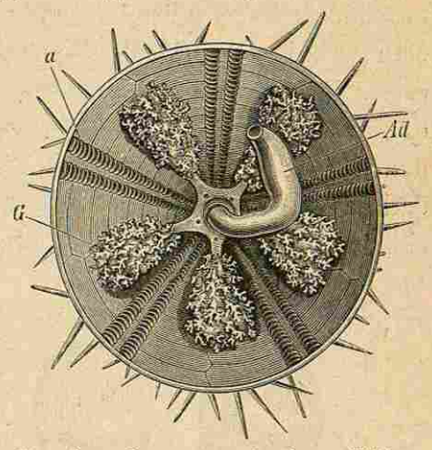


Fig. 280. – Organos sexuales de un *Echinus*. *Ad*, intestino anal; *G*, glándulas sexuales, *a*, ampollas.

A pesar de la gran diversidad que ofrece la situación de los órganos sexuales, completamente desarrollados en cada una de las clases de equinodermos, se ha demostrado en todas un esbozo común en la presencia de tubos genitales llenos de células germinativas amiboideas (Hamann) (1). Están estos tubos situados en un tabique conjuntival lleno de lagunas de sangre, y forman expansiones que se convierten en las glándulas genitales. En los *Crinoideos* llegan éstas á las pinnulas; en los *Ofiuroides* á las paredes de las bolsas formadas como invaginaciones de la pared ventral del cuerpo, donde sus células germinativas llegan á formar huevos y zoospermos. En los *Equinoides* y *Asteroides* las expansiones de los tubos llenos de células germinativas forman las glándulas genitales arracimadas, al paso que en los

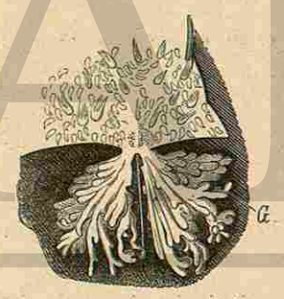


Fig. 281. – Fragmento de interradio de una estrella de mar *(Solaster)* con las glándulas sexuales *(G)* y los grupos de poros (lámina cribosa) de la piel del dorso, según J. Müller y Troschel.

(1) O. Hamann: *Die wandernden Urkeimzellen und ihre Reifungsstatten bei den Echinodermen. Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, tomo 46, 1887.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Equinoides desaparecen más tarde los tubos. Análoga condición parece existir en los *Holoturioideos*.

El *desarrollo* de los equinodermos consiste, en general, en una metamorfosis complicada, caracterizada por larvas bilaterales. Sin este período larvario se desarrollan muchas *Holoturias*, algunos erizos de mar, como *Anochanus*, *Hemiaster* y algunos *Asteroideos*, que nacen vivos *(Amphiura squamata)* ó ponen sólo un corto número de huevos, y los abrigan durante su desarrollo en una cavidad incubadora. En este caso, el primer período es un embrión ciliado que ora se transforma directamente en el equinodermo, ó

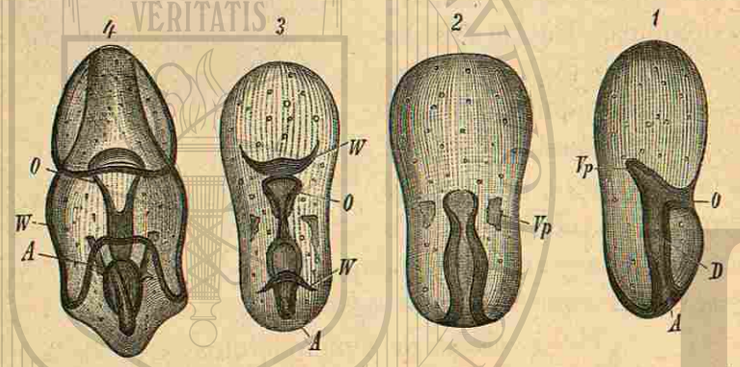


Fig. 282. – Evolución larvaria del *Asteracanthion berylinus*, según Agassiz (complemento á la figura 129). 1 período en que se perfora la boca *(O)*, visto de perfil; *A*, boca de la gástrula (ano); *D*, intestino; *Vp*, saco vaso-peritoneal. 2 período más avanzado, visto de frente, con dos sacos vaso-peritoneales separados. 3 período más avanzado visto por la cara ventral con dos rodetes transversales vibrátiles *(W)*, el saco vasoperitoneal del lado izquierdo con poro excretorio. 4 bipinnaria joven con doble banda ciliada.

bien llega á este estado mediante procesos de una metamorfosis muy simplificada.

En los casos de metamorfosis complicada, el vitelo, después de terminar la segmentación, que es casi regular, se transforma en un embrión esférico, cuya pared celular es ciliada y envuelve un núcleo gelatinoso (fig. 129). Una foseta de la vesícula germinativa se convierte en esbozo del intestino, y el orificio, boca de la gástrula, en ano. El embrión ciliado se alarga y se transforma en una larva oval, más ó menos piriforme, en la que se distinguen un dorso algo abombado, dos partes laterales simétricas y una cara ventral encorvada en forma de silla (fig. 282). Concentrándose las pestañas en el borde de la impresión ventral, abultado á manera de co-

jinete, se forma en este punto una cintura ciliada dirigida hacia atrás que sirve de aparato de locomoción. El intestino se ha abierto ya paso hacia el exterior por una abertura ventral anterior, la boca, y está constituído por tres porciones, esófago, estómago é intestino. La boca, ancha, que conduce al esófago, se encuentra dentro del cinturón ciliado en la cara ventral, y el ano fuera de aquél, también ventral, cerca del polo posterior. Antes de perforarse la boca se ha separado del intestino. Otro órgano, tubo sacciforme ciliado interiormente, que se abre al exterior en un poro de la cara dorsal, constituye el primer esbozo del sistema de vasos ambulacrales. Son una segunda formación, procedente también del esbozo intestinal, los sacos laterales discoideos (fig. 282), cuya pared produce el revestimiento peritoneal de la cavidad del cuerpo.

A medida que el crecimiento avanza difieren más y más entre sí las larvas de los erizos de mar, de las estrellas de mar y de las *Holoturias*. El borde abultado con el cinturón ciliado dirigido hacia atrás toma inflexiones y prolongaciones de diversa forma, repartidas siempre simétricamente en ambos lados, cuyo número, situación y magnitud determinan esencialmente la forma especial del cuerpo. Se diferencian las porciones anterior y posterior del cinturón ciliado de las laterales, que formando el borde dorsal se continúan con las primeras por inflexiones dorso-ventrales. Puede suceder, no obstante, que los bordes dorsales, en lugar de formar una inflexión anterior dorso-ventral se continúen sin intermedio una en otra y entonces la porción ventral anterior tiene por encima de la boca (escudo bucal) su cinturón ciliado independiente, circunstancia que es característica de las larvas de Asterias *(Bipinnarias, Brachiolarias)*. En todos los demás casos sólo existe un único cinturón ciliado retrógrado. En las larvas de las Holoturias, *Auricularias* (figura 283), se elevan, junto al cinturón ciliado, apéndices cortos en los bordes dorsales laterales, y apéndices auriculares en la inflexión posterior dorso-ventral, así como en la porción ventral posterior (umbrela) y en la ventral anterior (escudo bucal). De análoga manera se conducen los apéndices en las *Bipinnarias*, si bien llegan á ser mucho más largos. Las *Braquiolarias* se distinguen de aquéllas por tres brazos anteriores que situados entre los arcos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

terminales del cinturón ciliado oral y dorsal, sirven como aparato de fijación. Las larvas de los ofiuroides y estrellas de mar, llamadas *Pluteus*, se distinguen por la magnitud de sus apéndices en forma de vástagos, reforzados siempre por un sistema de cilindros calcáreos. Los Pluteus de los ofiuroides poseen apéndices auriculares muy largos en la inflexión dorso-ventral, en el borde dorsal lateral y en el borde del opérculo ventral posterior. Las larvas Pluteus de las estrellas de mar carecen por completo de apéndices auriculares, pero desarrollan apéndices en el borde del opérculo ventral anterior. Las larvas de los Espatangoides están caracterizadas por vástago apical impar (fig. 284) y las del *Echinus* y *Echinocidarios* por la presencia de charreteras ciliadas (fig. 285).

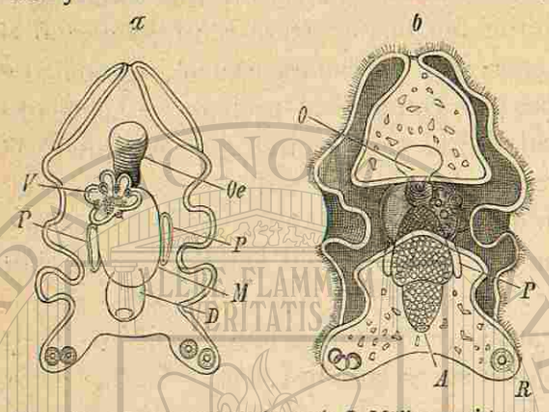


Fig. 283. – Larva Auricularia, según J. Müller. *a*, vista por la cara dorsal; *b*, vista por la cara ventral; *O*, boca, debajo del arco bucal; *Oe*, esófago; *M*, estómago; *D*, intestino con ano *(A)*; *P*, saco peritoneal; *U*, roseta vásculo-ambulacral con poro; *R*, rueda calcárea.

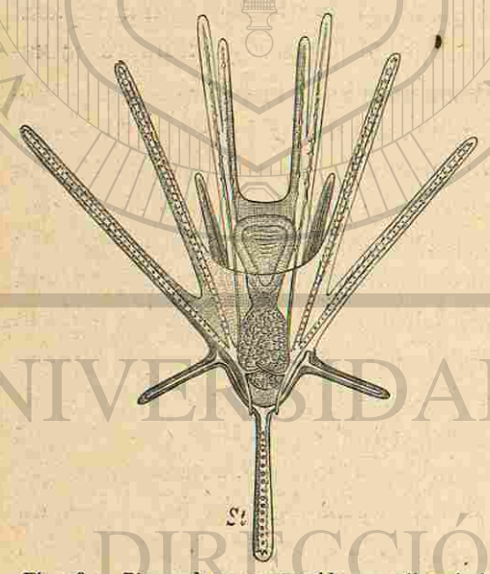


Fig. 284. – Pluteus de un espatangido con tallo apical *(St)*, según J. Muller.

La transformación de las larvas lateralmente simétricas con apéndices bilaterales y organización complicada en los futuros equinodermos, no se efectúa siempre de la misma manera. En los erizos y estrellas de mar se realiza mediante formaciones nuevas procedentes de la piel del cuerpo de la larva, quedando de todas las partes de ésta no más que el estómago, el intestino y el tubo dorsal, y en

cambio el tránsito de la *Auricularia* á Synapta se realiza sin desaparición de tantas partes del cuerpo, mediante un estado intermedio á manera de crisálida. En el primer caso se acumula al exterior de los discos laterales, mediante la participación de la piel que se engruesa, un tejido intermedio lleno de células redondas, que por adición de depósitos calcáreos se convierte en el esqueleto dérmico del futuro equinodermo (fig. 286 *a*). El conducto del poro dorsal ha perdido entretanto su forma simple y se ha transformado en el vaso anular con sus apéndices, esbozos de los vasos ambulacrales. Avanza el crecimiento y en último término aparece el cuerpo del equinodermo

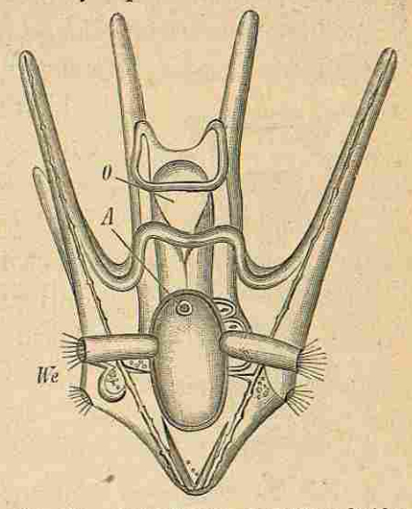


Fig. 285. – Larva Pluteus de *Echinus lividus*, con cuatro charreteras vibrátiles *(We)*, según E. Metschnikoff, vista por el lado ventral. *O*, boca; *A*, ano.

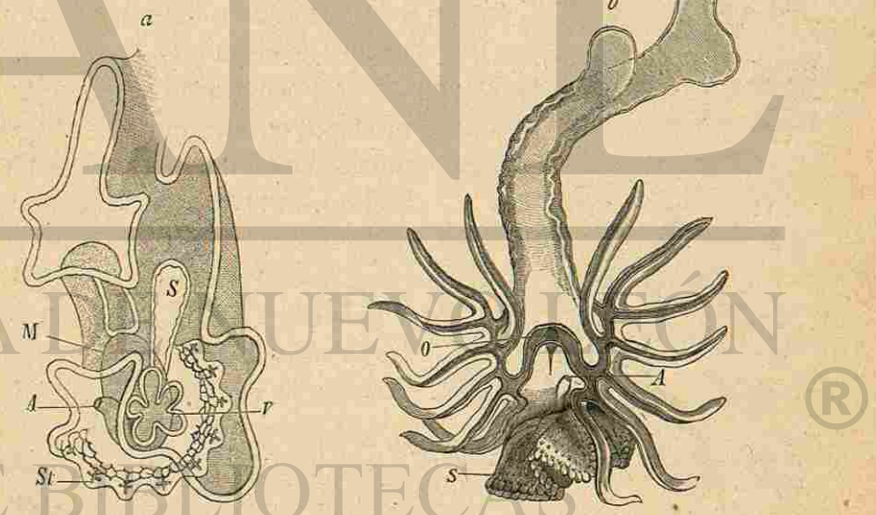


Fig. 286. – *a*. Bipinnaria de Triest, en la evolución de la estrella de mar *(St)*, según Muller. *M*, estómago; *A*, ano; *U*, roseta vásculo-ambulacral con tubo adyacente abierto en el poro dorsal *(S)*. – *b*. *Bipinnaria asterigera* con estrella desarrollada, según Muller. *O*, boca; *A*, ano; *S*, la estrella de mar.

en forma más ó menos esférica-pentagonal ó en la de estrella de

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

brazos cortos, superando poco á poco su volumen al de la larva (fig. 286 *b*). Por último, luego que han aparecido los pies ambulacrales viene la separación del cuerpo del equinodermo de los restos de la larva, que á menudo quedan adheridos al primero como restos de un armazón destruído. El estómago, que queda incluído dentro del equinodermo, sale por el esófago de la larva *(Bipinnaria)* para formar un esófago nuevo con abertura bucal; el poro dorsal se convierte en poro de la placa madrepórica.

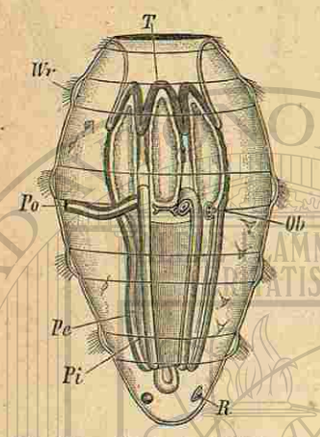


Fig. 287. – Ninfa Auricularia de *Synapta*, de perfil, según E. Metschnikoff. La abertura de entrada ya grande, en términos de que pueden extenderse los tentáculos *(T)* hacia adelante; *Wr*, anillo ciliado; *Pe*, *Pi*, hojas interna y externa de los sacos peritoneales; *Ob*, vesícula auditiva; *Po*, poro del sistema de vasos ambulacrales; *R*, rueda calcárea.

Los *sinaptoides*, por el contrario, se desarrollan por transformación de todo el cuerpo de la *Aurícula*. En la parte anterior del cuerpo, delante del vaso anular, procedente del vaso dorsal, se forman cinco tentáculos en una cavidad que más tarde se abre al exterior. La larva contrae sus lóbulos laterales y se transforma en un cuerpo en forma de tonel con cinco líneas transversales de pestañas y pierde la abertura bucal y el poro dorsal (fig. 287). Poco á poco se ha formado luego el sistema ambulacral; se prolonga el intestino, salen al exterior los cinco tentáculos y se forma la abertura bucal en el polo anterior (fig. 288). El animal va perdiendo lentamente las líneas ciliadas y se mueve con los cinco tentáculos, en forma de Synapta joven. En las Holoturias pediadas aparece además el primer pie ventral.

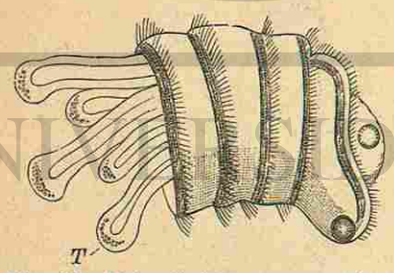


Fig. 288. – Holoturia joven con los tentáculos en extensión *(T)*, nadadora y reptante, según J. Muller.

En los casos en que es más directo el desarrollo, se interrumpe más ó menos completamente la forma larvaria bilateral, y es más breve, ó falta por completo, el período de libre natación. Existen siempre en este caso aparatos de protección, como senos incubadores en el animal madre, y hay cierto dimorfismo entre los dos

sexos, desarrollándose en las hembras caracteres secundarios relacionados con el albergue de la cría (concha resistente y abombada, aberturas genitales amplias). La mejor protegida es la cavidad incubadora del *Pteraster militaris;* está situada encima del ano y de los orificios genitales y está formada por una membrana llena de corpúsculos calcáreos, que se eleva sobre las púas del dorso. En el interior de la cavidad incubadora entran unos ocho á veinte huevos (de un milímetro de diámetro) y se convierten allí en embriones ovales que adquieren algunos pies ambulacrales y se transforman en estrellas pentagonales. En otros casos se forma una cavidad incubadora en la cara ventral de la estrella de mar, como por ejemplo, en el *Echinaster Sarsii*, y el embrión, completamente ciliado, adquiere en el extremo anterior un apéndice claviforme, que se parte en varios lobulillos prensiles, que como órganos de fijación se adhieren á las paredes de la cavidad incubadora. Entonces se desarrollan en cada rayo pies ambulacrales, dos pareados y uno impar, de los cuales el último es el más próximo al ángulo; los cinco ángulos sobresalen considerablemente y adquieren puntos oculares y surcos tentaculares; aparecen púas y se abre la abertura bucal; los órganos de fijación se atrofian y el nuevo animal se escapa de la cavidad incubadora de la madre, y con un lento movimiento de reptación se busca el alimento, y va creciendo hasta llegar á ser una estrella de mar. Es análoga la marcha evolutiva en el *Asteracanthion Mulleri* y en algunos *ofiuroides* como el *Amphiura squamata.*

En las *holoturias (H. trémula)* han observado una evolución sencilla y más directa, primero Danielsen y Koren, más tarde Kowalevski en el *Phyllophorus urna* y Selenka en la *Cucumaria doliolum*. En el primer caso el embrión sale del huevo en forma de larva ciliada, que toma muy pronto una forma de pera, y adquiere anillo de vasos acuíferos y cinco tentáculos alrededor de la abertura bucal. Antes que los últimos sustituyan á las pestañas, que desaparecen, en el papel de órganos de locomoción, se ha formado el conducto intestinal y el dermoesqueleto. Más tarde, á medida que avanza el crecimiento, se ramifican los tentáculos, y aparecen dos pies ambulacrales en la cara ventral, dando al nuevo animal una forma simétrica bilateral indudable. En algunas estrellas de mar,

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Anochanus sinensis, algunas especies de *Goniocidaris*, *Hemiaster cavernosus*, se ha comprobado también la incubación y la metamorfosis simplificada á ella correspondiente.

Los equinodermos viven en el mar, y se alimentan de animales marinos, moluscos en particular, pero también de fucoides que se procuran mediante un lento movimiento de reptación. Algunos se encuentran cerca de las costas, en el fondo del mar; varios, y entre ellos tipos muy notables de antiguos tiempos, aparecen á profundidades considerables. Muchos poseen una gran fuerza de reproducción, y cuando pierden alguna de sus partes la reemplazan con otra nueva, como por ejemplo, un brazo con todos sus aparatos, nervios y órganos de los sentidos.

Si bien los *equinodermos* no tienen relación alguna de estrecho parentesco con los *celenterados*, y más bien derivan probablemente de gusanos enterocélicos, se acepta provisionalmente, mientras no haya datos ciertos respecto á su abolengo, mantener la comunidad de descendencia entre ellos y los celenterados.

La hipótesis, formulada según el esquema de gastrea y gástrula, de una pentáctea como forma primordial que recapitulara la forma larvaria de todos los equinodermos en la pentáctula (Semon) no es ya discutible. No tenemos nociones claras sobre la edad relativa y las relaciones de parentesco de cada una de las clases. El mayor viso de probabilidad está en pro de la suposición de que los *cistídeos* (1) paleozoicos son los más próximos al tipo primitivo y que de ellos derivan las formas fundamentales de las demás clases. Con las formas regulares, compuestas de placas grandes, coinciden, por transición, los crinoideos (y blastoideos), al paso que á los grupos de formas irregulares, compuestas de muchas tablas, pueden unirse las estrellas y erizos de mar.

Puede sostenerse como seguro el parentesco de los asteroideos y equinoideos, de los cuales los últimos pueden referirse á aquéllos de la manera ya expresada por J. Muller. Los holoturioideos podrían considerarse derivados de los equinoideos, y representan los miembros más modernos de los equinodermos. De los asteroideos, por intermedio de los ofiuridos, unidos á aquéllos por formas intermediaspaleozoicas, se pasa á los crinoideos, que á pesar de las grandes analogías en el número, situación y forma de las tablas del cáliz con las placas apicales de muchos equinoideos *(Salenia)*, no sólo no tienen más afinidad con ellos sino que relativamente están á mayor distancia. Las condiciones de conformación, estudiadas por P. H. Carpenter, de las placas calcáreas del cáliz de los crinoideos y del ápice de los equinoideos no se pueden considerar por ahora como homologías, sino más bien como formaciones convergentes.

(1) Zittel: *Handbuch der Paleontologie*, tomo I, 1876-1880; M. Neumayr: *Morphologische Studien uber fossile Echinodermen. Sitzungb. der k. Akad. der Wiss.*, Viena, 1881.

I. Clase. CRINOIDEOS (1), CRINOIDEA

Equinodermos esféricos ó caliciformes, con brazos articulados y dotados de pínnulas, por regla general fijos por medio de un tallo calcáreo articulado. La piel de la cara aboral tableada; los apéndices ambulacrales son tentáculos en los surcos del cáliz y en los brazos articulados.

Es característico de la mayoría de los crinoideos la presencia de un pedúnculo articulado con cirros, que sale en el polo apical y se agarra á los objetos duros por su extremo inferior (fig. 289); sólo en pocos géneros vivos, como *Comatula* (fig. 290) y *Actinometra*, se limita este carácter á la forma larvaria. El cuerpo en que se hallan contenidas las vísceras aparece en forma de cáliz en el extremo superior del pedículo, y sólo por excepción se fija inmediatamente en el ápice dorsal. Los artejos del pedúnculo, casi siempre pentagonales, están unidos por una masa ligamentaria y atravesados

(1) J. S. Miller: *A natural history of the Crinoidea or lily-shaped animals*, Bristol, 1821; J. V. Thompson: *Sur le Pentacrinus europæus, l'état de jeunesse du genre Comatula. L'institut*, 1835; J. Muller: *Ueber den Bau von Pentacrinus caput Medusæ. Abhandl. der Berl. Akad.*, 1841; el mismo: *Ueber die Gattung Comatula und ihre Arten*, 1847; Leop. von Buch: *Ueber Cystideen. Abhandl. der Berl. Akad.*, 1844; F. Romer: *Monographie der fossilen Crinoideenfamilie der Blastoideen. Archiv. fur Naturgesch.*, 1851; W. Thomson: *On the Embryology of the Antedon rosaceus. Phil. Transactions Roy. Soc.*, tomo 155, 1865; W. B. Carpenter: *Researches on the Structure, Physiology and Development of Antedon rosaceus*, ídem, tomo 156; A. Goette: *Vergl. Entwicklungsgeschichte der Comatula mediterranea. Archiv. fur mikrosk. Anatomie*, tomo XII; H. Ludwig: *Morphologische Studien an Echinodermen*, Leipzig, 1877.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Anochanus sinensis, algunas especies de *Goniocidaris*, *Hemiaster cavernosus*, se ha comprobado también la incubación y la metamorfosis simplificada á ella correspondiente.

Los equinodermos viven en el mar, y se alimentan de animales marinos, moluscos en particular, pero también de fucoides que se procuran mediante un lento movimiento de reptación. Algunos se encuentran cerca de las costas, en el fondo del mar; varios, y entre ellos tipos muy notables de antiguos tiempos, aparecen á profundidades considerables. Muchos poseen una gran fuerza de reproducción, y cuando pierden alguna de sus partes la reemplazan con otra nueva, como por ejemplo, un brazo con todos sus aparatos, nervios y órganos de los sentidos.

Si bien los *equinodermos* no tienen relación alguna de estrecho parentesco con los *celenterados*, y más bien derivan probablemente de gusanos enterocélicos, se acepta provisionalmente, mientras no haya datos ciertos respecto á su abolengo, mantener la comunidad de descendencia entre ellos y los celenterados.

La hipótesis, formulada según el esquema de gastrea y gástrula, de una pentáctea como forma primordial que recapitulara la forma larvaria de todos los equinodermos en la pentáctula (Semon) no es ya discutible. No tenemos nociones claras sobre la edad relativa y las relaciones de parentesco de cada una de las clases. El mayor viso de probabilidad está en pro de la suposición de que los *cistídeos* (1) paleozoicos son los más próximos al tipo primitivo y que de ellos derivan las formas fundamentales de las demás clases. Con las formas regulares, compuestas de placas grandes, coinciden, por transición, los crinoideos (y blastoideos), al paso que á los grupos de formas irregulares, compuestas de muchas tablas, pueden unirse las estrellas y erizos de mar.

Puede sostenerse como seguro el parentesco de los asteroideos y equinoideos, de los cuales los últimos pueden referirse á aquéllos de la manera ya expresada por J. Muller. Los holoturioideos podrían considerarse derivados de los equinoideos, y representan los miembros más modernos de los equinodermos. De los asteroideos, por intermedio de los ofiuridos, unidos á aquéllos por formas intermediaspaleozoicas, se pasa á los crinoideos, que á pesar de las grandes analogías en el número, situación y forma de las tablas del cáliz con las placas apicales de muchos equinoideos *(Salenia)*, no sólo no tienen más afinidad con ellos sino que relativamente están á mayor distancia. Las condiciones de conformación, estudiadas por P. H. Carpenter, de las placas calcáreas del cáliz de los crinoideos y del ápice de los equinoideos no se pueden considerar por ahora como homologías, sino más bien como formaciones convergentes.

(1) Zittel: *Handbuch der Paleontologie*, tomo I, 1876-1880; M. Neumayr: *Morphologische Studien uber fossile Echinodermen. Sitzungb. der k. Akad. der Wiss.*, Viena, 1881.

I. Clase. CRINOIDEOS (1), CRINOIDEA

Equinodermos esféricos ó caliciformes, con brazos articulados y dotados de pínnulas, por regla general fijos por medio de un tallo calcáreo articulado. La piel de la cara aboral tableada; los apéndices ambulacrales son tentáculos en los surcos del cáliz y en los brazos articulados.

Es característico de la mayoría de los crinoideos la presencia de un pedúnculo articulado con cirros, que sale en el polo apical y se agarra á los objetos duros por su extremo inferior (fig. 289); sólo en pocos géneros vivos, como *Comatula* (fig. 290) y *Actinometra*, se limita este carácter á la forma larvaria. El cuerpo en que se hallan contenidas las vísceras aparece en forma de cáliz en el extremo superior del pedículo, y sólo por excepción se fija inmediatamente en el ápice dorsal. Los artejos del pedúnculo, casi siempre pentagonales, están unidos por una masa ligamentaria y atravesados

(1) J. S. Miller: *A natural history of the Crinoidea or lily-shaped animals*, Bristol, 1821; J. V. Thompson: *Sur le Pentacrinus europæus, l'état de jeunesse du genre Comatula. L'institut*, 1835; J. Muller: *Ueber den Bau von Pentacrinus caput Medusæ. Abhandl. der Berl. Akad.*, 1841; el mismo: *Ueber die Gattung Comatula und ihre Arten*, 1847; Leop. von Buch: *Ueber Cystideen. Abhandl. der Berl. Akad.*, 1844; F. Romer: *Monographie der fossilen Crinoideenfamilie der Blastoideen. Archiv. fur Naturgesch.*, 1851; W. Thomson: *On the Embryology of the Antedon rosaceus. Phil. Transactions Roy. Soc.*, tomo 155, 1865; W. B. Carpenter: *Researches on the Structure, Physiology and Development of Antedon rosaceus*, ídem, tomo 156; A. Goette: *Vergl. Entwicklungsgeschichte der Comatula mediterranea. Archiv. fur mikrosk. Anatomie*, tomo XII; H. Ludwig: *Morphologische Studien an Echinodermen*, Leipzig, 1877.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

por un conducto central que da paso á la alimentación y aloja un vaso sanguíneo central y cinco periféricos: de trecho en trecho soportan ramas también huecas y articuladas dispuestas en forma de verticilo.

Exteriormente está cubierto el cuerpo caliciforme en su lado

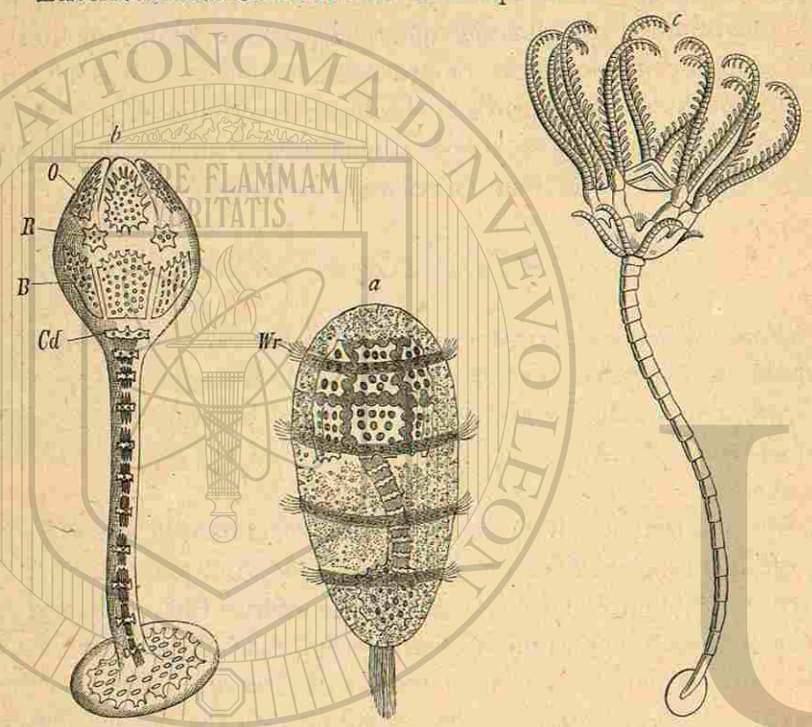


Fig. 289. – Períodos evolutivos de *Comatula (Antedon)* á grande aumento. a larva nadadora con mechón y anillos ciliados *(Wr)*, y con rudimentos de placas calcáreas. *b*, período de Pentacrinus fijo; *O*, oralia; *R*, radialia; *B*, basalia; *Cd*, placa centro-dorsal. *c*, período avanzado descrito con el nombre de *Pentacrinus europæus*, con brazos y cirros, según Thomson.

dorsal por tablas calcáreas agrupadas con regularidad, al paso que la cara superior, donde está la boca y el ano, está revestida por una membrana coriácea. Junto al borde del cáliz salen brazos movibles, simples, bifurcados ó múltiplemente ramificados, cuya armazón sólida está constituída por piezas calcáreas movibles por medio de músculos. Casi siempre llevan los brazos, en sus troncos principales ó en las ramas de éstos, apéndices laterales, *pinnulæ*, que alternativamente corresponden á los artículos también alternos y en el fondo no representan más que las ramificaciones últimas de los brazos. La boca está, por lo general, situada en el centro del cáliz; desde este

punto salen *surcos ambulacrales* que á manera de un anillo se extienden al disco, hacia los brazos y á las ramificaciones y pínnulas de ellos. Los surcos están revestidos de una membrana blanda, y soportan los apéndices ambulacrales tentaculíferos. La abertura anal está situada excéntricamente en la cara ambulacral. Los órganos sexuales están situados en el espacio perihemal de los brazos, en forma de capas germinativas tubuliformes, desde las cuales, mediante expansiones laterales de las células genitales, entran en las pínnulas y en ellas llegan á madurez.

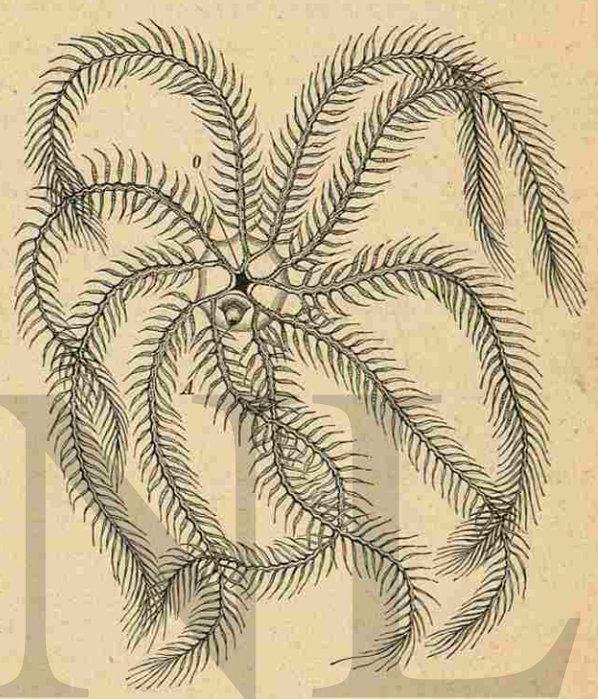


Fig. 290. – *Comatula mediterranea*, vista por el lado ventral. *O*, boca; *A*, ano. Las pínulas llenas de glándulas sexuales.

Es de particular importancia, especialmente respecto del gran número de crinoideos fósiles, la disposición de las tablas del cáliz. Para tener de ellas una base común de estudio es necesario referirse á las formas esqueléticas de una forma joven, tal como la presenta la larva pentacrinoidea de la comátula (fig. 289 *b*). Las piezas calcáreas del cáliz se dividen en cinco *orales (oralia)* y otras tantas *basales (basalia)*. Las primeras forman el sistema oral y las segundas el basal, ó basilar, de piezas calcáreas, á los que se agregan una placa llamada *centro-dorsal* y, hacia el dorso de los rudimentos de los grupos tentaculares, cinco *radiales (radialia)* en el espacio intermedio de los pares colindantes de orales y basales. El desarrollo del género *Comatula*, vivo actualmente, que empieza por una larva en forma de tonel revestida por cuatro series de pestañas, y llega al período fijo de Penta-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

crinus *(P. europæus)*, consiste en una metamorfosis complicada (fig. 289).

La mayoría de los crinoideos pertenecen á los períodos más remotos de la formación del globo, á los terrenos de transición y á las formaciones de la hulla. Las formas existentes se encuentran casi siempre á profundidades considerables.

1. *Tessellata (Paleocrinoideos).* Cáliz completamente tableado, en el cual se encuentran casi siempre piezas parabasales, y á menudo otras interradiales é intersticiales. Faltan ambulacros en el cáliz y los surcos correspondientes. Empieza en el siluriano inferior.

Fam. *Cupressocrinidæ.* Con cinco piezas basales; brazos simples, sin ramificaciones, cuya unión con el cáliz se hace por medio de crestas articulares. *Cupressocrinus crassus* Goldf.

Fam. *Cyathocrinidæ.* Con cinco piezas basales; cáliz con piezas parabasales; brazos ramificados. *Cyathocrinus* Mill.

Fam. *Platycrinidæ.* Con tres piezas basales. *Marsupiocrinus* Phil. El género paleozoico *Platycrinus* es afine al crinoideo actual descrito por Wyville Thomson, *Hyocrinus bethelianus*.

Fam. *Eucrinidæ. Eucrinus* Ang.

2. *Articulata (Neocrinoideos).* Cáliz no tan completamente tableado. Casi siempre sin piezas parabasales. Opérculo ventral del cáliz membranoso y débilmente guarnecido, con ambulacros y surcos ambulacrales.

Fam. *Pentacrinidæ.* Crinoideos con diez brazos bifurcados y pedúnculo pentagonal con cirros en verticilo. *Pentacrinus caput Medusæ* Lam. de las Antillas (figura 291), *P. Mulleri* Oerst., mar de las Indias occidentales. Pertenece á una familia cercana el *Apiocrinus*, con el cual tienen afinidad las especies vivas *Rhizocrinus lofotensis* M. Sars. y *Bathycrinus gracilis* y *aldrichianus* W. Th., que viven á grandes profundidades. Es próximo á este grupo el género vivo *Holopus* de las Indias occidentales y tiene el cáliz soldado. *H. Rangii* d'Orb.

Fam. *Comatulidæ.* Estrellas cabelludas; pedunculados sólo en estado larvario, libres en estado adulto; casi siempre con diez brazos en el borde del cuerpo, que es aplanado; con boca y ano. Las estrellas cabelludas pueden plegar los brazos hacia la cara ventral y moverse entre las plantas marinas. Al salir del huevo la larva es vermiforme y está dotada de cuatro cinturones ciliados. Tiene boca y ano y un mechón de pestañas vibrátiles en el extremo posterior del cuerpo, y nada libremente. Más tarde, previa la formación de anillos calcáreos y filas de placas, pasa al estado de *Pentacrinus* pediculado, que, después de desprendido el cáliz del pedúnculo, se convierte en *Comatula. Comatula mediterranea* Lam.=*Antedon rosaceus* Linck. (figura 290), con *Pentacrinus europæus* (fig. 289 *c)* como forma larvaria. *Actinometra* J. Mull.

Fam. *Enorinidæ.* Cáliz con piezas parabasales. Son los crinoideos articulados más antiguos del Trias. *E. liliiformis* Schl. (fig. 292).

Pertenecen á los crinoideos los fósiles Cystideos y Blastoideos, que merecen ser considerados como clases especiales.

Los *Cystideos* tienen un pedúnculo corto con cáliz tableado poligonal, más ó menos esferoidal, y brazos poco desarrollados, que tienen pínnulas articuladas. Los órganos sexuales están probablemente inclusos en el cáliz, y se señala como orificio sexual una abertura susceptible de cerrarse por válvulas movibles. Fósil en

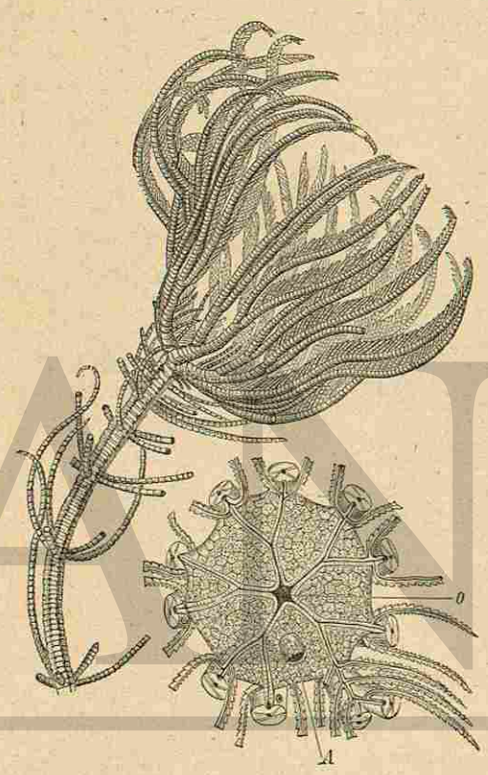


Fig. 291. – *Pentacrinus caput Medusæ*, según J. Muller. *O*, boca; *A*, ano del disco presentado por la cara oral.

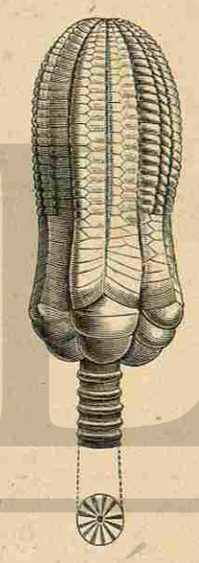


Fig. 292. – *Enerinus liliiformis*, de la caliza conchífera.

terrenos de transición y caliza carbonífera. Corresponden á esta clase los géneros *Sphæronites, Caryocrinus* y *Echinosphærites.*

Los *Blastoideos* carecen de brazos, y sólo tienen zona ambulacral en el cáliz, que se fija por un pedúnculo articulado corto. La armazón del cáliz consta de tres piezas basales, cinco radiales bifurcadas y cinco interradiales, piezas deltoideas. A éstas se agregan las placas esqueléticas de las cinco zonas ambulacrales radiales que

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

se extienden entre las piezas radiales. Los Blastoideos empiezan en el siluriano superior con el género *Pentatrematites* y alcanzan su mayor extensión en el devoniano y en las formaciones carboníferas.

II. Clase. ASTEROIDEOS = ASTEROIDEA (1)

(ESTRELLAS DE MAR)

Equinodermos de cuerpo aplanado, de forma poligonal ó asteriforme, con piel dorsal extensa, pies ambulacrales sólo en la cara ventral y piezas esqueléticas internas de los ambulacros articulados á manera de vértebras.

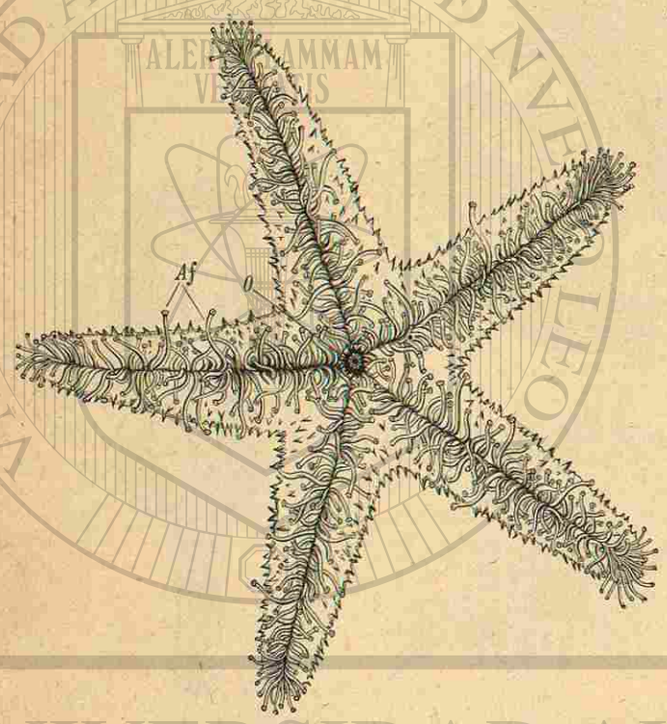


Fig. 293. – *Echinaster sentus*, visto por la cara oral, según A. Agassiz. *O*, boca; *Af*, pies ambulacrales.

Las estrellas de mar están caracterizadas en primer término por la forma discoidea, pentagonal ó asteriforme del cuerpo, provisto de pies ambulacrales sólo en la cara ventral (fig. 293). Los radios se extienden á una longitud considerable respecto de los entrerradios, acortados por la divergencia de las series de placas interambulacrales, y forman brazos movibles más ó menos salientes con piezas esqueléticas movibles.

(1) J. Muller y Troschel: *System der Asteriden*, Brunswik, 1841; véanse además los numerosos trabajos de Krohn, Sars, Lutken, Agassiz y otros.

Estas piezas consisten en pares de placas calcáreas, transversalmente situadas (placas ambulacrales), que se extienden desde la boca hasta la punta de los brazos y están unidas por articulaciones como las vértebras. El esqueleto de los asteroideos se distingue de la concha ésférica ó placa de los equinoideos, en que las placas ambulacrales é interambulacrales están reducidas á la cara ventral, y en la cara externa de los primeros se forma un *surco ambulacral* profundo, por el cual, á la parte de fuera de las piezas esqueléticas, en la piel blanda, corren los troncos nerviosos, y debajo de ellos los conductos perihemales con los vasos sanguíneos y los troncos de vasos ambulacrales (fig. 274). En los *ofiuroideos* el surco ambulacral está cubierto por placas calcáreas, de modo que los pies ambulacrales salen por los lados de los brazos. En la cara dorsal el esqueleto dérmico es coriáceo, pero está lleno por lo general de tabletas calcáreas que se prolongan en forma de púas, tuberosidades ó papilas, formando una cubierta de muy variado aspecto.

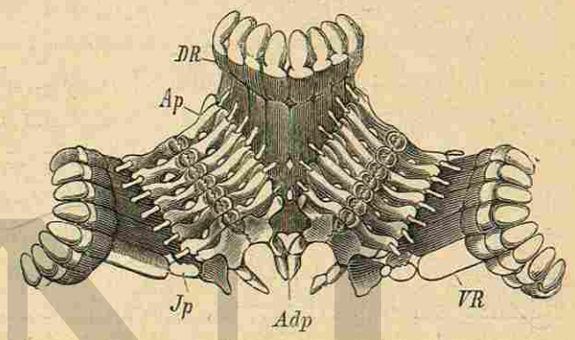


Fig. 294. – Placas esqueléticas del *Astropecten Hemprichii*, según J. Muller. *DR*, placas marginales dorsales; *VR*, placas marginales ventrales; *Ap*, placas ambulacrales; *Jp*, placas interambulacrales intermedias; *Adp*, placas ambulacrales anteriores formando un opérculo bucal.

En el borde de la piel del dorso se encuentran ordinariamente grandes placas calcáreas, *placas marginales superiores* (fig. 294). En la cara dorsal, además de las placas ambulacrales engastadas en el interior del cuerpo se distinguen las *placas marginales inferiores*, las *placas ambulacrales* y las *placas interambulacrales intermedias*. Las dos últimas categorías de láminas corresponden á las placas interambulacrales de los equinoideos, pero así como éstos presentan dos series unidas en toda la longitud del interradio, en los asteroideos van desde los ángulos de la boca en ángulo divergente y corresponden cada una al brazo de su lado. Las placas ambulacrales son piezas calcáreas movibles, articuladas á manera de vértebras, y dejan entre sus apéndices laterales aberturas para el paso de las

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

se extienden entre las piezas radiales. Los Blastoideos empiezan en el siluriano superior con el género *Pentatrematites* y alcanzan su mayor extensión en el devoniano y en las formaciones carboníferas.

II. Clase. ASTEROIDEOS = ASTEROIDEA (1)

(ESTRELLAS DE MAR)

Equinodermos de cuerpo aplanado, de forma poligonal ó asteriforme, con piel dorsal extensa, pies ambulacrales sólo en la cara ventral y piezas esqueléticas internas de los ambulacros articulados á manera de vértebras.

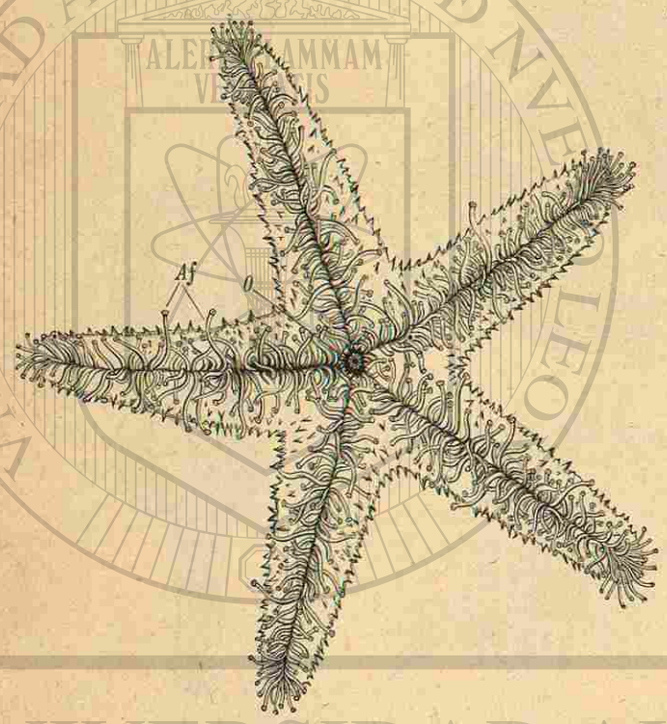


Fig. 293. – *Echinaster sentus*, visto por la cara oral, según A. Agassiz. *O*, boca; *Af*, pies ambulacrales.

Las estrellas de mar están caracterizadas en primer término por la forma discoidea, pentagonal ó asteriforme del cuerpo, provisto de pies ambulacrales sólo en la cara ventral (fig. 293). Los radios se extienden á una longitud considerable respecto de los entrerradios, acortados por la divergencia de las series de placas interambulacrales, y forman brazos movibles más ó menos salientes con piezas esqueléticas movibles.

(1) J. Muller y Troschel: *System der Asteriden*, Brunswik, 1841; véanse además los numerosos trabajos de Krohn, Sars, Lutken, Agassiz y otros.

Estas piezas consisten en pares de placas calcáreas, transversalmente situadas (placas ambulacrales), que se extienden desde la boca hasta la punta de los brazos y están unidas por articulaciones como las vértebras. El esqueleto de los asteroideos se distingue de la concha ésférica ó placa de los equinoideos, en que las placas ambulacrales é interambulacrales están reducidas á la cara ventral, y en la cara externa de los primeros se forma un *surco ambulacral* profundo, por el cual, á la parte de fuera de las piezas esqueléticas, en la piel blanda, corren los troncos nerviosos, y debajo de ellos los conductos perihemales con los vasos sanguíneos y los troncos de vasos ambulacrales (fig. 274). En los *ofiuroideos* el surco ambulacral está cubierto por placas calcáreas, de modo que los pies ambulacrales salen por los lados de los brazos. En la cara dorsal el esqueleto dérmico es coriáceo, pero está lleno por lo general de tabletas calcáreas que se prolongan en forma de púas, tuberosidades ó papilas, formando una cubierta de muy variado aspecto.

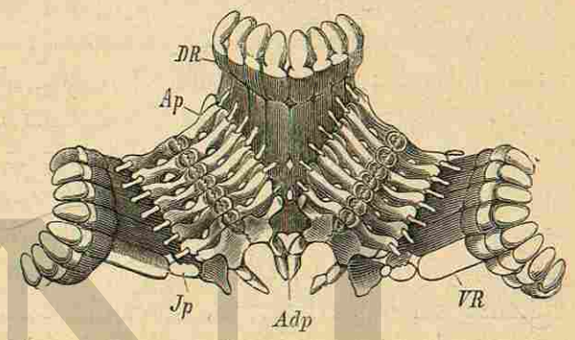


Fig. 294. – Placas esqueléticas del *Astropecten Hemprichii*, según J. Muller. *DR*, placas marginales dorsales; *VR*, placas marginales ventrales; *Ap*, placas ambulacrales; *Jp*, placas interambulacrales intermedias; *Adp*, placas ambulacrales anteriores formando un opérculo bucal.

En el borde de la piel del dorso se encuentran ordinariamente grandes placas calcáreas, *placas marginales superiores* (fig. 294). En la cara dorsal, además de las placas ambulacrales engastadas en el interior del cuerpo se distinguen las *placas marginales inferiores*, las *placas ambulacrales* y las *placas interambulacrales intermedias*. Las dos últimas categorías de láminas corresponden á las placas interambulacrales de los equinoideos, pero así como éstos presentan dos series unidas en toda la longitud del interradio, en los asteroideos van desde los ángulos de la boca en ángulo divergente y corresponden cada una al brazo de su lado. Las placas ambulacrales son piezas calcáreas movibles, articuladas á manera de vértebras, y dejan entre sus apéndices laterales aberturas para el paso de las

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ampollas de los pies ambulacrales. Las piezas derechas é izquierdas de cada una de esta doble serie ó bien están unidas por una sutura que las inmoviliza *(ofiuroideos)*, ó están unidas en el centro del surco de los brazos por dientes que se entrelazan y les permiten movimiento *(estelerideos)*. Estos últimos tienen músculos ventrales transversos en las vértebras ambulacrales y pueden replegar sus brazos sobre la cara ventral. Los ofiuroideos, por el contrario, que sólo tienen músculos longitudinales en ambos lados, doblan los brazos sólo en el plano horizontal á derecha é izquierda, como culebreando. La abertura bucal está siempre situada en el centro de la cara ventral, en una excavación pentagonal ó asteriforme, cuyos bordes están casi siempre rodeados de papilas duras. Los ángulos interradiales están formados por dos placas adambulacrales unidas, que con frecuencia ejercen las funciones de órganos de masticación. El ano puede faltar, y cuando existe está siempre en el polo apical. La placa madrepórica es única ó múltiple, y está situada en el dorso en un interradio *(estelerideos)* ó en la cara interna de una de las *placas bucales (ofiuroideos)*. El desarrollo se efectúa en algunos casos directamente sin larva bilateral, y cuando existe esta fase evolutiva presenta la forma de *Pluteus (ofiuroideos)* ó la de *Bipinnaria* y *Brachiolaria (estelerideos)*.

La gran fuerza de reproducción de las estrellas de mar no se limita á substituir un brazo mutilado, sino que alcanza á formar de nuevo fragmentos del disco y á reproducir todo el disco en un brazo desprendido del cuerpo; lo cual quiere decir que hay en estos animales una reproducción asexual por división, que se observa principalmente en las formas de seis brazos *(Ophiactis)*, ó en las que tienen mayor número de brazos *(Linckia)*.

Se encuentran estrellas de mar fósiles en el silurio inferior *(Palæaster)*, donde aparecen también formas intermedias entre estelerideos y ofiuroideos *(Protaster)*.

Sir John Dalyele cita un curioso ejemplo acerca de tan notable reproducción. El 10 de junio recogió un radio ó brazo de una asteria, radio que no daba señal alguna de reproducción; pero el 15 asomaron los rudimentos de cuatro radios nuevos, indicados por ligeras prominencias: por la tarde uno de estos rudimentos había aumentado el doble, los otros estaban más atrasados. En el centro del nuevo grupo empezaba á formarse un orificio, es decir, una boca. El trabajo reproductor hallóse

entonces en plena actividad, y á los tres días el animal tenía ya cinco radios, cuatro de ellos diminutos comparados con el primitivo. Al cabo de un mes este último cayó en pedazos, dejando la nueva estrella compuesta de cuatro brazos simétricos. El radio viejo quedaba substituído por un animal joven y completo.

Las estrellas de mar inundan el suelo de los bosques submarinos. Los sondeos hechos no ha muchos años por el capitán Mac Clintock para explorar el trayecto del cable transatlántico, le permitieron descubrir, á más de 500 metros de profundidad, asterias vivas, y en 1883 la expedición científica del *Talismán* las sacó de 1,500 á 2,000 metros en las costas de Senegambia: estas asterias pertenecen á especies cuyos vestigios se han encontrado en las capas de terreno más antiguas, y que prosperan, á tan enorme presión, en regiones inaccesibles á la luz del sol.

Hay especies tan numerosas que se cargan de ellas carretas para transportarlas á los campos y abonar las tierras.

Las estrellas de mar presentan los colores más variados; las hay gris-amarillentas, anaranjadas, granates, moradas, rojo-obscuras, etc.

Son animales sumamente voraces, que tragan su presa viva de un solo bocado, y cuando la víctima es demasiado grande para su boca, el estómago sale á recogerla. Pueden comer hasta ostras, y he aquí cómo proceden para ello, según Rymer Jones. Cogen la ostra entre sus radios, y la mantienen sujeta bajo la boca por medio de sus chupadores; sacan su estómago, que envuelve entre sus repliegues al desdichado molusco y que tal vez destila sobre su cuerpo un líquido estupefaciente. Al poco rato la pobre víctima abre sus valvas y entrega sus órganos á merced de su enemigo.

Las estrellas de mar desempeñan un papel importante en la higiene y la policía del mar. Gústanles las carnes muertas de toda clase, y despliegan una actividad maravillosa en buscar, devorar y hacer desaparecer las materias animales corrompidas, importante trabajo de limpieza y salubridad que desempeñan en inmensa escala, silenciosa, tranquila y continuamente.

La freza de las estrellas de mar pasa por ser un veneno violento. Sus huevos son en número considerabilísimo. La madre los lleva en una cavidad formada por la curvatura del cuerpo y de los radios, y están colocados de modo que el animal tiene que cerrar su cavidad digestiva y pasar sin alimento todo el tiempo de la gestación. Asteria ha habido que no ha comido nada en once días.

Los huevos son amarillos ó rojizos: de ellos salen hijuelos ovoides y sin radios, pero provistos de pestañas vibrátiles que les dan el aspecto de infusorios. Nadan con vivacidad. Al cabo de algún tiempo retoñan apéndices en la parte anterior del cuerpo, y forman cuatro bracitos merced á los cuales la larva se adhiere á su madre: son miembros todavía provisionales. En seguida el cuerpo se aplana gradualmente, y se transforma en un disco redondeado al principio, y en una de cuyas caras, y hacia el centro, asoman los rudimentos de los chupadores en forma de protuberancias globulares, chupadores que componen diez filas concéntricas. Por último, el cuerpo adquiere la forma pentagonal y más ó menos parecida á una estrella: los radios salen de los ángulos y el animal queda completo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

I. Subclase ESTELERIDEOS, STELLERIDEA, ASTERIDEOS

ESTRELLAS DE MAR

Estrellas de mar, cuyas cavidades braquiales, prolongación de la cavidad del disco, reciben dentro de sí los apéndices hepáticos del intestino así como los órganos sexuales, y tienen en su cara ventral un surco ambulacral, profundo y descubierto, en el cual están las líneas de pies ambulacrales.

Los estelerideos, de brazos anchos casi siempre, se distinguen por la movilidad de las semivértebras (placas ambulacrales) del esqueleto braquial, y tienen músculos entre ellos. El ano está situado en el polo aboral, pero puede faltar en algunos géneros *(Astropecten)*. La placa madrepórica está situada en un interradio en la cara dorsal, y lo mismo los poros genitales. Los apéndices ramificados y lobulados del estómago se extienden hacia dentro de la cavidad de los brazos (fig. 276), por cuya cara ventral corren dos ó cuatro series de pies ambulacrales situados en un surco ambulacral profundo, provisto de papilas en su borde (fig. 293). Los asterideos tienen *pedicelarios* y branquias cutáneas en los poros tentaculares de la cara dorsal. Las estrellas de mar se alimentan en su mayor parte de moluscos y rastrean lentamente por el fondo del mar con el auxilio de sus pies ambulacrales. Un corto número de ellas se desarrollan mediante breves metamorfosis en la cavidad incubadora de la madre, y la mayoría de ellas recorren los períodos larvarios libres de *Bipinnaria* y *Brachiolaria* (figs. 282 y 286).

Fam. *Asteridæ*. Los pies ambulacrales, de forma cilíndrica, terminan en una ancha ventosa y están dispuestos casi siempre en cuatro series en cada surco ambulacral. *Asterias* L. *(Asteracanthion)*, *A. glacialis* O. F. Mull., *A. tenuispinus* Lam., Mediterráneo. *Heliaster helianthus* Gray, con 29-40 brazos. Chile.

Fam. *Solasteridæ*. Los pies ambulacrales, cilíndricos, están dispuestos en dos series; brazos largos en número de cinco. *Solaster papposus* Retz., *Echinaster sepositus* Retz., *Ophidiaster* Ag., *Linckia* Nardo (Algunas especies de *Solaster* abundan en las costas de España hasta el extremo de que se las emplea como abono. – *O. de Buen.)*

Fam. *Asterinidæ*. Cuerpo pentagonal ó con brazos cortos, casi siempre con las láminas imbricadas; sin placas marginales. *Asterina* Nardo=*Asteriscus* Mull. Tr. *A. gibbosa* Forb. *(Asteriscus verruculatus* Mull. Tr.) (fig. 295), *Palmipes membranaceus* Linck, Mediterráneo y Adriático.

Fam. *Culcitidæ*. Disco pentagonal; piel granulada ó poco laminada, sin placas marginales; surcos ambulacrales que penetran en la cara dorsal. *Culcita coriacea* Mull. Tr., mar Rojo.

Fam. *Astropectinidæ*. Pies ambulacrales cónicos, sin ventosa, en dos series; no tiene ano. *Astropecten aurantiacus* Phil, *A. pentacanthus* Dell. Ch., Mediterráneo; *A. platyacanthus*, Adriático; *Luidia* Forb.; *Ctenodiscus* Mull. Tr.

Fam. *Brisingidæ*. Forma del cuerpo semejante á la de los ofiuroideos; brazos separados del disco, con cavidad interior estrecha. *Brisinga coronata* Sars, con 9 á 12 brazos largos; vive á una profundidad de 200 á 300 brazas, Lofoden, Océano Atlántico; *Br. endecacnemos* Asbj., Noruega.

II. Subclase. OFIUROIDEOS, OPHIURIDEA (1)

Estrellas de mar sin ano, con brazos cilíndricos largos que están completamente separados del disco y no reciben apéndice alguno del intestino. Los surcos ambulacrales están cubiertos por placas de piel, de modo que los pies ambulacrales salen á los lados de los brazos.

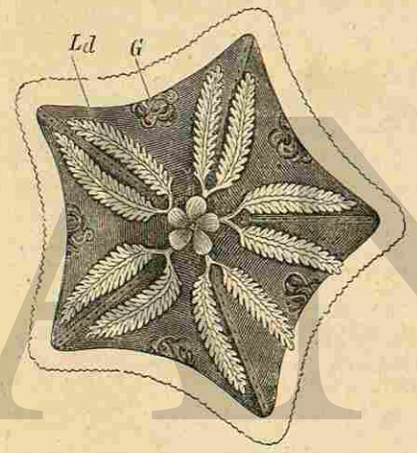


Fig. 295. – *Asteriscus verruculatus*, despojado de la piel dorsal. *Ld*, apéndices radiales, ó tubos hepáticos del estómago; *G*, glándulas sexuales.

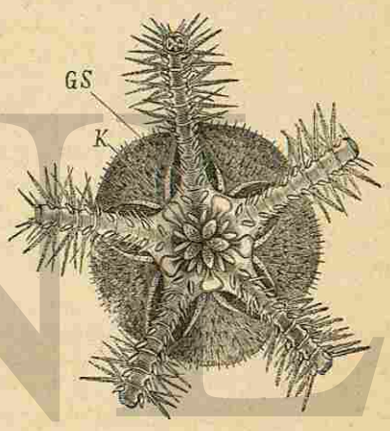


Fig. 296. – Disco, con el arranque de los brazos, del *Ophiothrix fragilis*. *GS*, hendiduras de las bolsas genitales; *K*, placas masticatorias.

Los ofiuroideos se distinguen á primera vista por sus brazos largos, cilíndricos, flexibles como culebras, visiblemente desprendidos del disco plano y sin apéndice alguno intestinal en su interior. La gran movilidad de los brazos se ejerce principalmente en el

(1) Preyer: *Ueber die Bewegungen der Seesterne, eine vergleichend physiologische Untersuchung. Mittheilungen der zool. Station Neapel*, 1887; O. Hamann, loc. cit., parte IV, *Anatomie und Histologie der Ophiurideen und Crinoideen*, Jena, 1889.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

plano horizontal, y ejecuta con frecuencia una locomoción reptante entre las plantas marinas. Los surcos ambulacrales están siempre cubiertos por láminas especiales de piel, y los pies ambulacrales salen lateralmente á la superficie entre púas y laminillas (fig. 296). Rara vez son ramificados los brazos, y pueden arrollarse hacia la boca; en este caso *(Astrophyton)* el surco ventral está cerrado por una membrana blanda. El ano falta siempre, lo mismo que los pedicelarios; los productos sexuales llegan á las bolsas genitales *(bursæ)* y de éstas salen al exterior por hendiduras situadas de dos en dos en los interradios. La placa madrepórica está situada en la cara ventral en una placa bucal. Pocos dan productos vivos, como el *Amphiura squamata*, y éste no sufre metamorfosis; la mayoría recorren los estados larvarios bilaterales del *Pluteus*, como, por ejemplo, *Ophioglypha lacertosa* Linck *(Ophiolepis ciliata* M. Tr.) con *Pluteus paradoxus*.

Fam. *Ophiuridæ*. Con brazos simples, no ramificados, y placas ventrales del surco ambulacral. Según la forma especial de las cubiertas del cuerpo y de la armadura de la hendidura bucal, se dividen en numerosos géneros. *Ophiothrix* Mull. Tr. El dorso provisto de gránulos, pelos y púas. *Oph. fragilis* O. F. Mull., *Ophiura* Lam *(Ophioderma)*. En cada espacio intertraqueal dos pares de hendiduras genitales. *O. longicauda* Linck, *Ophioglypha* Lym., *Ophiolepis* Lutk., *Amphiura* Forb., *A. squamata* Dell. Ch.

Fam. *Euryalidæ*. Casi siempre con brazos ramificados, que se arquean hacia la boca, y sin placas, con la cara ventral cerrada por una membrana blanda. *Astrophyton verrucosum* Lam., Océano Indico; *A. arborescens* Rond., Mediterráneo; *Asteronyx Loveni* Mull. Tr., Noruega.

III. Clase. EQUINOIDEOS=ECHINOIDEA (1)

ERIZOS DE MAR

Equinodermos esferoidales, cordiformes ó discoideos, con esqueleto inmóvil, compuesto de láminas calcáreas, que envuelve el cuerpo como un cascarón y tiene púas movibles; siempre con boca y ano; con apéndices ambulacrales locomotores y á menudo también respiratorios.

Las placas esqueléticas del tegumento se unen para formar una

(1) Además de J. T. Klein, E. Desor: *Synopsis des Echinides fossiles*, 1854 hasta 1858; S. Lovén: *Etudes sur les Echinoidées*, Estocolmo, 1874; A. Agassiz: *Revision of the Echini*, Cambridge, 1872-1874.

concha dura, inmóvil, más ó menos esferoidal, que tiene una conformación radiada, regular unas veces, irregular ó simétrica otras. Salvo raras excepciones de Periscoequinidos fósiles como el *Lepidocentrus* y *Astenosomas* actualmente vivos, unen fuertemente las placas calcáreas unas con otras por medio de suturas y forman veinte líneas meridionales de las cuales cada dos caen alternativamente en los radios y en los interradios (fig. 264). Los primeros cinco pares están atravesados como placas ambulacrales por líneas de poros finos para el paso de *pies ambulacrales* con ventosa, y tienen, lo mismo que las anchas *placas interambulacrales*, mamelones y tubérculos esféricos sobre los cuales están articuladas púas movibles de diversas formas. La forma del cuerpo de los erizos de mar, en contraposición con la de las estrellas, depende de la disposición meridional de las series de placas, con simultánea continuidad de las interambulacrales.

Respecto de la organización interior, es de importancia la situación de los nervios y troncos de vasos ambulacrales debajo del esqueleto (fig. 271). Entre las púas, numerosas especialmente alrededor de la boca, se encuentran los *Pedicelarios*, y en algunos *Cidaridos* tubos branquiales ramificados. Los poros genitales están situados alrededor del polo apical en los interradios en las placas genitales, una de las cuales es, por regla general, placa madrepórica; las placas oculares correspondientes á los radios están también perforadas. Los erizos regulares llegan á ser frecuentemente simétricos. Alargándose ó acortándose un radio, mientras los otros subsisten iguales entre sí, se originan formas elípticas lateralmente simétricas, con boca y ano centrales, pero con un radio anterior impar *(Acrocladia-Echinometra)*. En los erizos irregulares el ano se desvía desde el polo apical al interradio impar *(Clipeastridos)* (figura 265); la boca toma frecuentemente una posición anterior también excéntrica *(Espatangidos)* (fig. 266), y en este caso carece siempre de aparato masticador. En muchas formas regulares todos los apéndices ambulacrales (pies) son de igual forma y están provistos de un disco con ventosa, sostenido por piezas calcáreas; en otras carecen de ventosa los pies dorsales y son puntiagudos y con borde inciso. Los erizos irregulares poseen casi todos, además de los pies, branquias ambulacrales sobre una roseta de la cara dorsal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

plano horizontal, y ejecuta con frecuencia una locomoción reptante entre las plantas marinas. Los surcos ambulacrales están siempre cubiertos por láminas especiales de piel, y los pies ambulacrales salen lateralmente á la superficie entre púas y laminillas (fig. 296). Rara vez son ramificados los brazos, y pueden arrollarse hacia la boca; en este caso *(Astrophyton)* el surco ventral está cerrado por una membrana blanda. El ano falta siempre, lo mismo que los pedicelarios; los productos sexuales llegan á las bolsas genitales *(bursæ)* y de éstas salen al exterior por hendiduras situadas de dos en dos en los interradios. La placa madrepórica está situada en la cara ventral en una placa bucal. Pocos dan productos vivos, como el *Amphiura squamata*, y éste no sufre metamorfosis; la mayoría recorren los estados larvarios bilaterales del *Pluteus*, como, por ejemplo, *Ophioglypha lacertosa* Linck *(Ophiolepis ciliata* M. Tr.) con *Pluteus paradoxus*.

Fam. *Ophiuridæ*. Con brazos simples, no ramificados, y placas ventrales del surco ambulacral. Según la forma especial de las cubiertas del cuerpo y de la armadura de la hendidura bucal, se dividen en numerosos géneros. *Ophiothrix* Mull. Tr. El dorso provisto de gránulos, pelos y púas. *Oph. fragilis* O. F. Mull., *Ophiura* Lam *(Ophioderma)*. En cada espacio intertraqueal dos pares de hendiduras genitales. *O. longicauda* Linck, *Ophioglypha* Lym., *Ophiolepis* Lutk., *Amphiura* Forb., *A. squamata* Dell. Ch.

Fam. *Euryalidæ*. Casi siempre con brazos ramificados, que se arquean hacia la boca, y sin placas, con la cara ventral cerrada por una membrana blanda. *Astrophyton verrucosum* Lam., Océano Indico; *A. arborescens* Rond., Mediterráneo; *Asteronyx Loveni* Mull. Tr., Noruega.

III. Clase. EQUINOIDEOS=ECHINOIDEA (1)

ERIZOS DE MAR

Equinodermos esferoidales, cordiformes ó discoideos, con esqueleto inmóvil, compuesto de láminas calcáreas, que envuelve el cuerpo como un cascarón y tiene púas movibles; siempre con boca y ano; con apéndices ambulacrales locomotores y á menudo también respiratorios.

Las placas esqueléticas del tegumento se unen para formar una

(1) Además de J. T. Klein, E. Desor: *Synopsis des Echinides fossiles*, 1854 hasta 1858; S. Lovén: *Etudes sur les Echinoidées*, Estocolmo, 1874; A. Agassiz: *Revision of the Echini*, Cambridge, 1872-1874.

concha dura, inmóvil, más ó menos esferoidal, que tiene una conformación radiada, regular unas veces, irregular ó simétrica otras. Salvo raras excepciones de Periscoequinidos fósiles como el *Lepidocentrus* y *Astenosomas* actualmente vivos, unen fuertemente las placas calcáreas unas con otras por medio de suturas y forman veinte líneas meridionales de las cuales cada dos caen alternativamente en los radios y en los interradios (fig. 264). Los primeros cinco pares están atravesados como placas ambulacrales por líneas de poros finos para el paso de *pies ambulacrales* con ventosa, y tienen, lo mismo que las anchas *placas interambulacrales*, mamelones y tubérculos esféricos sobre los cuales están articuladas púas movibles de diversas formas. La forma del cuerpo de los erizos de mar, en contraposición con la de las estrellas, depende de la disposición meridional de las series de placas, con simultánea continuidad de las interambulacrales.

Respecto de la organización interior, es de importancia la situación de los nervios y troncos de vasos ambulacrales debajo del esqueleto (fig. 271). Entre las púas, numerosas especialmente alrededor de la boca, se encuentran los *Pedicelarios*, y en algunos *Cidaridos* tubos branquiales ramificados. Los poros genitales están situados alrededor del polo apical en los interradios en las placas genitales, una de las cuales es, por regla general, placa madrepórica; las placas oculares correspondientes á los radios están también perforadas. Los erizos regulares llegan á ser frecuentemente simétricos. Alargándose ó acortándose un radio, mientras los otros subsisten iguales entre sí, se originan formas elípticas lateralmente simétricas, con boca y ano centrales, pero con un radio anterior impar *(Acrocladia-Echinometra)*. En los erizos irregulares el ano se desvía desde el polo apical al interradio impar *(Clipeastridos)* (figura 265); la boca toma frecuentemente una posición anterior también excéntrica *(Espatangidos)* (fig. 266), y en este caso carece siempre de aparato masticador. En muchas formas regulares todos los apéndices ambulacrales (pies) son de igual forma y están provistos de un disco con ventosa, sostenido por piezas calcáreas; en otras carecen de ventosa los pies dorsales y son puntiagudos y con borde inciso. Los erizos irregulares poseen casi todos, además de los pies, branquias ambulacrales sobre una roseta de la cara dorsal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

formada por grandes poros. Los pies locomotores son muy pequeños en los *Clipeastridos*, y unas veces se extienden sobre toda la superficie de los ambulacros y otras se limitan á líneas ramificadas en la cara ventral. En los *Espatangidos* se encuentran en la superficie estrías especiales, fasciolas, ó *semitas* (figs. 266 *a* y 297), sobre las cuales, en vez de púas, hay sedas con cabecilla dotadas de un movimiento vibrátil activo, *clavulæ*. El desarrollo se efectúa por larvas de forma *Pluteus* con charreteras vibrátiles ó tallo apical (Espatangoides).

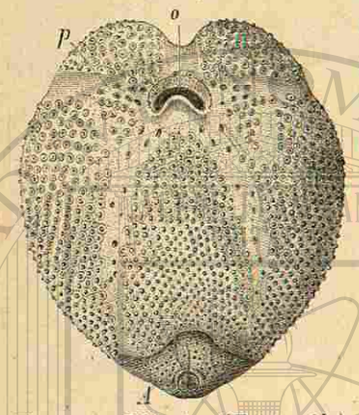


Fig. 297.– *Schizaster (Espatangido)*, por la cara oral. *o*, boca; *A*, ano; *P*, poros de los pies ambulacrales.

Los erizos de mar viven preferentemente en la proximidad de las costas y se alimentan de moluscos, animalillos marinos y fucoides. Algunas especies de *Echinus* tienen la propiedad de horadar las rocas para hacerse su vivienda. Se encuentran muchos caparazones fósiles llenos de sílice, especialmente en la formación cretácea.

1. Orden. CIDARIDEOS, CIDARIDEA, ERIZOS DE MAR REGULARES

Erizos de mar con boca central y bandas ambulacrales uniformes; con dientes y aparato masticador, y ano subcentral en la zona apical.

Fam. *Cidaridæ*. Con espacios ambulacrales muy estrechos y los interambulacrales muy anchos; grandes púas verrugosas perforadas y grandes púas claviformes; sin branquias bucales. *Cidaris metularia* Lam., *Phyllacanthus imperialis* Lam.; Indias orientales.

Fam *Echinidæ*. Los poros están agrupados en líneas transversales. Concha redonda, casi siempre delgada; zonas ambulacrales anchas, y sobre ellas tubérculos y púas casi siempre cortas y en forma de punzón; con branquias bucales. *Arbacia æquituberculata* Blainv., Mediterráneo y Adriático; *Diadema longispinus* Phil., Sicilia. *Echinus melo* Lam., *Toxopneustes variegatus* Lam., *Strongylocentrotus lividus* Brit.=*saxatilis* Lin., Mediterráneo.

Fam. *Echinometridæ*. Concha oval alargada; tubérculos imperforados y branquias bucales. *Echinometra oblonga* Blainv, *Podophora atrata* Brdt., *Acrocladia trigonaria* Ag ; mar del Sur.

2. Orden. CLIPEASTRIDEOS, CLYPEASTRIDEA

Erizos de mar irregulares de forma de escudo, con boca central y aparato masticador, ano excéntrico; ambulacros muy anchos; roseta ambulacral de cinco pétalos alrededor del polo apical, y pies ambulacrales muy pequeños. Cinco poros genitales alrededor de la placa madrepórica.

Fam. *Clypeastridæ*. El borde del disco sin incisiones. *Clypeaster rosaceus* Lam. (figura 265), *Echinocyamus pusillus* O. F. Mull., Mediterráneo.

Fam. *Scutellidæ*. Concha aplanada, frecuentemente lobulada ó perforada y líneas de poros para los pies ambulacrales. *Lobophora bifora* Ag., *Rotula Rumphii* Klein, Africa.

3. Orden. ESPATANGIDEOS, SPATANGIDEA

Erizos de mar irregulares, de forma más ó menos cordiforme, con boca y ano excéntricos, sin dientes ni aparato masticador; casi siempre con roseta ambulacral de cuatro pétalos y placas genitales.

Por regla general tienen semitas, y cuatro poros genitales, cuyo número puede descender á tres ó dos.

Fam. *Spatangidæ*. *Echinocardium mediterraneum* Gray, Mediterráneo; *Spatangus purpureus* O. F. Mull., Mediterráneo; *Schizaster canaliferus* Ag., Adriático (figura 297); *Brissopsis lyrifera* Forb. (fig. 296); *Brissus* Klein.

IV. Clase. HOLOTURIOIDEOS, HOLOTHURIOIDEA (1).

Equinodermos alargados vermiformes, con tegumentos coriáceos; con una corona de tentáculos, casi siempre retráctiles, alrededor de la boca, y ano terminal.

---

(1) J. Jaeger: *De Holothuriis. Dissert. inaug.*, Turici, 1833; J. F. Brandt: *Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum*, fasc. I, San Petersburgo, 1835; J. Muller: *Ueber Synapta digitata und uber die Erzeugung von Schnecken in Holothurien*, Berlín, 1852; A. Baur: *Beitrage zur Naturgeschichte der Synapta digitata*, Dresde, 1864; C. Semper: *Reisen im Archipel der Philippinen*, tomo I, Leipzig, 1868; Semon: *Die Entwicklungsgeschichte der Synapta digitata und die Stammesgeschichte der Echinodermen. Jen. naturw. Zeitschrift*, tomo XV, 1888.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Por su forma alargada, cilíndrica, y por su simetría algunas veces marcadamente bilateral, recuerdan las holoturias á los gusanos, y tienen con muchos *Gefireos* tan notable semejanza exterior, que se los había colocado en un mismo grupo. Los tegumentos nunca forman concha calcificada, sino que se mantienen siempre blandos, coriáceos, limitándose la calcificación á la sedimentación diseminada de cuerpos calcáreos de forma determinada. Rara vez *(Cuvieria)* aparecen en la piel del dorso escamas imbricadas, que pueden terminar en apéndices espinosos *(Echinocucumis)*.

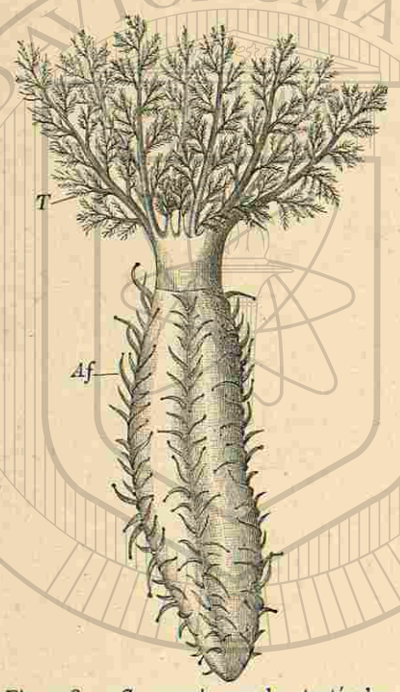


Fig. 298. – *Cucumaria* con los tentáculos, ramificados en forma arborescente, en extensión *(T)*. *Af*, pies ambulacrales.

La simetría bilateral no se forma sólo por la existencia de algunos órganos impares, sino más especialmente de la distinción, á menudo perfectamente marcada, de cara ventral y cara dorsal. En la *Cucumaria* (fig. 298) están los pies ambulacrales uniformemente repartidos en cinco series meridionales que van desde el polo bucal hasta el anal, y en otras especies están limitados principal ó exclusivamente á los tres radios del llamado *Triviums*. En este caso la holoturia se mueve sobre una cara ventral que más ó menos tiene el aspecto plantar. Pueden también estar los pies ambulacrales uniformemente repartidos por la superficie del cuerpo, especialmente por la cara ventral. En general tienen los pies la forma cilíndrica y terminan en un disco-ventosa. Los tentáculos, que están igualmente en comunicación con el sistema de vasos ambulacrales, y constituyen apéndices ambulacrales especialmente modificados, son pennifidos y otras veces dendríticamente ramificados *(Dendroquirotes)* ó escutiformes *(Aspidoquirotes)*, es decir, provistos de un escudo dividido una ó muchas veces. En algunos géneros *(Synapta)* faltan por completo los pies,

y los tentáculos constituyen el único apéndice del sistema ambulacral (fig. 299). Para el movimiento interviene el tubo músculocutáneo, que está muy desarrollado, y cuyos hacecillos longitudinales se fijan al anillo calcáreo alrededor del esófago. Es característico del sistema de vasos acuíferos que el conducto petroso termina libre en la cavidad del cuerpo por un armazón calcáreo comparable á la placa madrepórica. Se da la significación de *órganos respiratorios* á los pulmones arborescentes que están en el tronco terminal del intestino, y la de *órganos excretores* á los apéndices glandulares (órgano de Cuvier), que desaguan también en el recto; éstos y los pulmones pueden faltar. Los órganos sexuales forman un manojo de tubos ramificados, cuyo conducto excretor se abre en la cara dorsal cerca de la boca. El desarrollo se efectúa en muchas holoturias *(Holothuria tremula*, según Koren y Danielssen) directamente; en otras pasa por metamorfosis complicadas y entonces las larvas tienen la forma de auríicula y pasan un período de ninfa en forma de tonel.

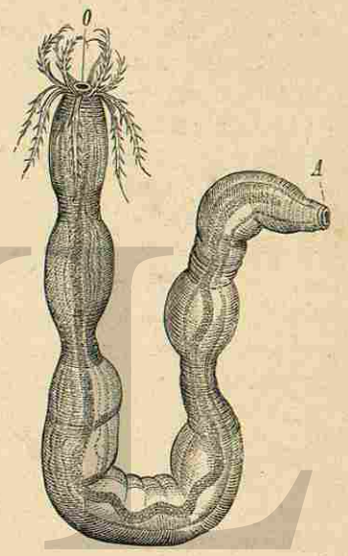


Fig. 299. – *Synapta inhærens*, según Quatrefages. *O*, boca; *A*, ano. El intestino se transparenta á través de la piel.

Las holoturias son algunas animales nocturnos y viven en el fondo del mar, casi siempre en puntos superficiales á la inmediación de las costas, donde se mueven rastreando. Los sinaptidos apodos se internan en la arena; su alimento consiste en animalillos marinos, y los dendroquirotes se sirven de sus tentáculos arborescentes para llevárselos á la boca. Los aspidoquirotes se llenan el intestino de arena, y la expulsan, por medio de la corriente de los pulmones, del intestino terminal. Hay holoturias de grandes profundidades que carecen de pulmones y de ampollas tentaculares y de músculo retractor del esófago *(Elasipoda, Elpidia glacialis* F. Théel). Algunos y en particular los aspidoquirotes tienen la propiedad singular de arrojar de su cuerpo el tubo intestinal, que se rasga detrás del anillo vascular, y de repro-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ducirlo de nuevo. Las sinaptas dividen con facilidad su cuerpo en varios fragmentos.

Las cucumarias (nombre derivado del latín *cucumis*, cohombro, por la semejanza de este animal con el fruto así llamado) se distinguen de todos los holotúridos vivos observados hasta ahora por su facilidad para trepar. No permanecen en el fondo del mar como las otras holoturias, sino que suben á las peñas puntiagudas y á los grupos de ostras, y con preferencia á los troncos de los corales córneos. Se sirven para ello de sus pies chupadores, particularmente largos y delgados; pero cuando han subido á un sitio que les parece conveniente, colocan el cuerpo de modo que se fije sin el auxilio de los pies chupadores. Si se las coge, tan luego como se recobran del espanto que esto les causa despliegan sus tentáculos, al contrario de los demás holotúridos, presentando con ellos un adorno muy gracioso, por lo regular del mismo color del cuerpo, que varía con todos los tintes del pardo.

En el mar Adriático y en el Mediterráneo es donde vive con preferencia la holoturia tubulosa, especie común, pero más propia para la observación cuando está viva y para el examen anatómico, porque llega á tener la considerable longitud de 25 centímetros, y habita tanto en las grandes profundidades como cerca de la costa en sitios de poco fondo. Hasta puede estar al descubierto algunas horas durante el reflujo, sólo con la precaución de recoger los tentáculos bucales. La piel, pardusca, rojiza ó negra, y sumamente correosa, impide que estos animales se sequen, y de este modo permanecen como embutidos en la arena y entre las piedras, sin dar señal de vida.

Ni las aves que en las playas europeas buscan su alimento, ni los hombres al recoger los productos del mar, hacen caso de las holoturias al observar estos animales cubiertos de agua; su boca recoge, por medio de los tentáculos, cieno, piedras, fragmentos de conchas, etc., para conducir también de este modo fragmentos de piedras digeribles al largo intestino.

Como queda dicho, al coger ciertas especies de holotúridos se contraen convulsivamente y arrojan sus propios intestinos; el observador que haya hecho una vez esta prueba, dejándose ensuciar por el contenido pegajoso de una holoturia grande, la tratará otra vez con precaución. Por esta cualidad, las holoturias son muy poco propias para tenerlas en museos; cuando están secas tienen el aspecto del cuero rugoso, y conservadas en espíritu de vino parecen salchichones reventados.

La división espontánea de ciertas holoturias, que se parten en dos pedazos, es otro de sus caracteres dignos de asombro. El individuo permanece algún tiempo estacionado, y cada una de sus extremidades se ensancha y se aplana, á la vez que su parte media se va estrechando gradualmente hasta quedar reducida á un hilo muy delgado que por último se rompe. Entonces resultan dos medias holoturias de tamaño igual ó desigual. Andando el tiempo, cada porción se completa, resultando así dos animales exactamente iguales al primero.

Para los chinos, acostumbrados á digerir alimentos que repugnan á todo estómago europeo, es la holoturia un bocado exquisito y artículo de inmenso comercio

de todas las islas de la Malasia con China, Cambodja y Cochinchina, donde se pagan á precios muy crecidos. Cada año se arman millares de juncos malayos para salir á la pesca de este equinodermo, y hasta hay barcos ingleses y americanos que se dedican á su venta. Los *trepangs*, como en aquellos países se llama á los holotúridos, se venden á cuarenta y cinco dollars el *picul*, y constituyen una de las más importantes ramas del comercio de cabotaje entre Borneo, Sumatra, las Molucas, la Papuasia y la China.

«Esta substancia, dice el doctor Chenu, no tiene ningún sabor especial, según aseguran los viajeros, á no ser que desaparezca entre la enorme dosis de especias ó aromas de que están cargados los guisos de los pueblos malayos. La pesca de las holoturias requiere mucha paciencia y destreza. Los malayos, inclinados en la proa de sus embarcaciones, sostienen en las manos muchos bambúes largos preparados para atarlos unos á otros y el último de los cuales tiene en la punta un gancho acerado. En la época favorable, es decir, cuando hay calma, la mirada de estos expertos pescadores atraviesa la profundidad de las aguas y divisa con facilidad, á una distancia que á menudo no baja de treinta y cinco metros, la holoturia adherida á los corales ó á las rocas. Entonces, bajando el arpón poco á poco, hiere á su víctima, siendo raro que el malayo yerre el golpe.»

Por su parte, Julio Garnier, hablando de la pesca y de la preparación del trepang en Nueva Caledonia, de cuyas operaciones fué testigo en el viaje que hizo á esta isla, dice lo siguiente:

«La Nueva Caledonia posee un manantial de riqueza en sus arrecifes, que es la holoturia comestible, muy buscada por los gastrónomos chinos con el nombre de *trepang*. La pesca de este animal marino está explotada en la isla por algunos individuos aislados, que á pesar de eso sacan alguna ganancia, cuando hecha por muchos podría dar pingües beneficios. Yo había leído que su pesca exigía más paciencia que destreza, y que los malayos, en la época de las monzones ó vientos del Oeste, que reinan en octubre y noviembre, equipan millares de juncos para ir en busca del codiciado zoófito á las costas sembradas de escollos del estrecho de Torres, donde tienen que dragar á grandes profundidades para coger la pesca. Pues bien, en Bualabio he visto á los pescadores invadir á baja marea los arrecifes y no tomarse más molestia que inclinarse un poco para coger á manos llenas el trepang y colmar sus cestos.

»Hecha la pesca, se apela á un sencillo procedimiento para conservarla. Se la sumerge en agua de mar hirviendo en una caldera, donde se la revuelve sin cesar con una larga paleta ó cuchara de madera. Después de esta inmersión, mortal para las holoturias, las abren una por una en toda su longitud para vaciarles el interior, que queda enteramente descubierto con ayuda de palitos cruzados. Así preparadas, se las pone sobre mimbres, debajo de los cuales arde un fuego moderado que las seca sin quemarlas para que no pierdan su valor. Cuando están en sazón, se las divide en cinco clases, según su longitud y color.

»En Numea se pagan los trepangs de más ínfima clase de mil doscientos á mil seiscientos francos la tonelada y los de primera hasta dos mil ciento; pero en China los precios son dobles, siendo el precio medio de un trepang veinte céntimos.»

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1. Orden. PEDATA

Con numerosos pies con ventosa, situados uniformemente en los meridianos, ó repartidos por toda la superficie del cuerpo.

Fam. *Aspidochirotæ.* Con tentáculos escutiformes. *Stichopus regalis* Cuv., Mediterráneo; *Holothuria* L., con pies ambulacrales diseminados; los del dorso son cónicos y desprovistos de ventosa. *H. tubulosa* Gmel., Adriático y Mediterráneo; *H. edulis* Less., Trepang, comestible. Molucas, Nueva Holanda.

Fam. *Dendrochirotæ.* Tentáculos ramificados, arborescentes. *Thyone fusus* O. F. Mull., Mediterráneo; *Phyllophorus urna* Gr., *Cucumaria* Blainv.; series de pies ambulacrales regulares (fig. 298). *C. cucumis* Risso, Adriático y Mediterráneo; *C. frondosa* Gr., *Psolus* Oken Pies ambulacrales sólo en la cara ventral plantar del trivium. *Ps. phantapus* Gr.

2. Orden. APODA

Sin pies ambulacrales; por lo general sin pulmones; con tentáculos multífidos ó pennífidos.

Fam. *Synaptidæ.* Hermafroditas; sin pulmones. En la piel ruedas ó áncoras calcáreas. *Synapta digitata* Mntg. Según el descubrimiento de Muller, su cuerpo alberga tubos llenos de espermatozoos y huevos; los últimos se transforman en moluscos con concha *(Entoconcha mirabilis). S. inhærens* O. F. Muller (fig. 299). *Chirodota* Esch. Pies con líneas de verrugas pequeñas que llevan ruedas calcáreas. El género *Molpadia* posee pulmones.

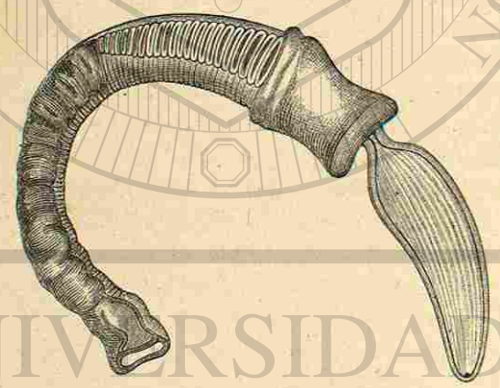


Fig. 300. – *Balanoglossus* joven, considerablemente ampliado, según A. Agassiz. *Pr*, trompa (proboscis). Se ven las hendiduras branquiales en gran número.

Como representante de una clase afine á los equinodermos, y casi siempre agregada á los gusanos, *Enteropneusta* Gegenb. (1), debe ser incluído aquí el género singular *Balanoglossus*, que por su respiración branquial recuerda á los tunicados, descubierto por Delle Chiaje. Esta interesante forma ha sido recientemente estudiada en su organización y desarrollo por Kowalevski, E. Metschnikoff y A. Agassiz (figura 300).

(1) A. Kowalevski: *Anatomie des Balanoglossus Delle Chiaje. Mém. de l'Acad. imper. des sciences de St.-Petersbourg*, tomo X, núm. 3, 1866; A. Agassiz: *The history of Balanoglossus und Tornaria. Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences*, vol. IX, 1873; E. Metschnikoff: *Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XX, 1870.

Lo que hace más probable su parentesco con los equinodermos es la conformación de sus formas larvarias. La larva del *Balanoglossus* descrita con el nombre de *Torñaria* había sido considerada por J. Muller como larva equinodérmica. Posee, en efecto, como la Bipinnaria una doble cintura de pestañas vibrátiles, de las cuales la una, preoral, orla la placa bucal, y la otra mayor, más longitudinalmente dirigida, casi confluye con la otra en el ápice. Agrégase á las anteriores otra corona vibrátil, preanal, transversalmente dirigida (fig. 301 *a b*). En el interior un divertículo del intestino se convierte en un saquito independiente que forma el sistema vascular acuífero, y otros dos divertículos producen el rudimento del peritoneo. Existe también un corazón pulsátil que debe estar formado por un engrosamiento del ectodermo, y se engasta en una depresión de la vesícula acuífera. En el ápice se forma otro engrosamiento ectodérmico semejante á la placa apical de las larvas de gusanos, y en la cual hay dos manchas oculares.

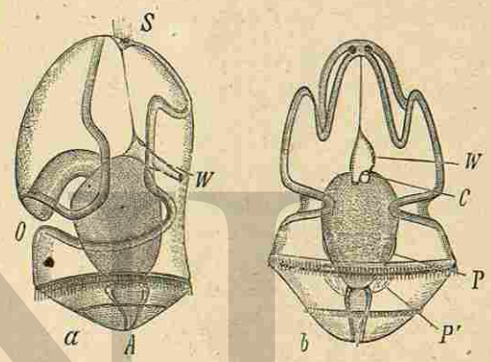


Fig. 301. – Larva *Tornaria*, según E. Metschnikoff. *a*, vista de lado; *b*, vista de frente. *O*, boca; *A*, ano; *S*, ápice; *W*, rudimento de vasos acuíferos; *C*, corazón; *P*, *P'*, saquillos peritoneales.

La transformación de las larvas en *Balanoglossus* se efectúa mediante la atrofia de la cintura de pestañas vibrátiles, la conversión de la parte preoral de la larva en trompa, de la porción oral en segmento del collar cervical, y de la parte alargada siguiente con la corona ciliada, existente aún, en tronco. En el segmento intestinal anterior se abren pareadas las aberturas branquiales (figs. 302 y 303).

El cuerpo del animal adulto, vermiforme y provisto de pestañas vibrátiles en toda su superficie, se divide en un número de segmentos, que se diferencian al solo aspecto exterior. La extremidad an-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

terior presenta una especie de *trompa* saliente, separada del resto del cuerpo, á la cual sigue un collar musculoso. Detrás de éste empieza un segmento largo, la *región branquial*, con una parte media perceptiblemente anillada (branquias) y dos partes laterales lobuladas, ordinariamente llenas de glándulas amarillas. En el límite de la parte media y los lóbulos laterales se encuentran á cada lado series de aberturas para la salida de agua de los espacios branquiales. Sigue luego la tercera región, *región gástrica*, en cuya

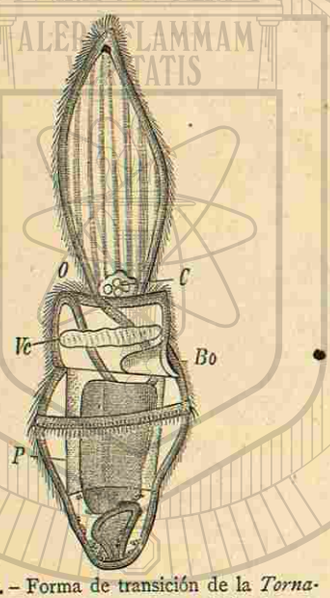


Fig. 302. – Forma de transición de la *Tornaria* al *Balanoglossus*, en posición lateral, con un par de hendiduras branquiales, según E. Metschnikoff. *Bo*, abertura branquial externa; *P*, saco peritoneal; *Vc*, vaso anular.

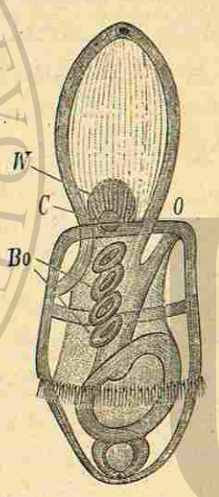


Fig. 303. – Forma de transición de la *Tornaria* al *Balanoglossus*, con cuatro pares de hendiduras branquiales, según A. Agassiz.

parte superior están situadas cuatro series de glándulas amarillas (glándulas sexuales). Entre éstas se elevan unas expansiones verdoso-parduscas (apéndices hepáticos del intestino), que se van apiñando más íntimamente hacia atrás, donde desaparecen las glándulas amarillas. Sigue, por último, un segmento *caudal* con la abertura anal en su extremo.

La trompa, contráctil, sirve para la locomoción del cuerpo. Cuando el animal está enterrado en fango, la trompa sobresale al exterior y por una abertura terminal (cuya existencia ha sido re-

cientemente controvertida) aspira el agua. La abertura bucal está situada detrás del borde anterior del collar, y da entrada á una cavidad bucal, cuya pared contiene una gran cantidad de glándulas mucosas unicelulares. La porción inicial del tubo digestivo que va á seguida de la boca, es la que lleva las branquias y aparece dividida casi en forma de 8 por dos repliegues laterales longitudinales. El intestino está libre en la cavidad del cuerpo, aunque, exceptuando la región caudal, fijo á la pared del mismo por tejido conjuntivo y muy íntimamente unido en las dos líneas medias. Por bajo de estas líneas, que dejan transparentar los dos troncos vasculares principales, recorren el intestino en toda la longitud del animal dos surcos vibrátiles provistos de pestañas gruesas. Á alguna distancia detrás de la región branquial empiezan á aparecer en el lado superior del intestino acúmulos especiales de células que van poco á poco tomando la forma de expansiones saciformes vibrátiles por su pared interna (apéndices hepáticos).

El aparato branquial, colocado inmediatamente á la entrada del digestivo, resalta en la parte anterior, aplanada, del cuerpo en forma de un reborde longitudinal anillado transversalmente, y tiene como sostén un sistema de placas de quitina unidas de una manera particular por bastoncillos transversales. El agua que penetra por la boca, pasa por aberturas especiales, que ponen en comunicación el segmento anterior del tubo digestivo con cada una de las divisiones branquiales en las cavidades branquiales ciliadas, y sale por las dos series de poros laterales de que se ha hecho mención en la cara dorsal de la región dorsal.

El sistema vascular está constituído por dos troncos longitudinales, alojados en la línea media, que reparten numerosas ramas transversales á las paredes del cuerpo y del intestino, y de otros dos vasos laterales. Las branquias reciben su rica ramificación vascular exclusivamente del tronco inferior. El tronco superior, en que la sangre se mueve de atrás adelante, se divide en el extremo posterior de las branquias en cuatro ramas, de las cuales dos, laterales, se distribuyen en las partes laterales de la parte anterior del cuerpo.

Se ha atribuído recientemente la significación de centros nerviosos á unos cordones fibrosos que recorren la línea media dorsal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

y ventral del tronco inmediatamente debajo de la epidermis, y se irradian en una red de filamentos finos. Junto al borde posterior del collar se reunen los cordones formando un anillo.

Los órganos sexuales se extienden en la región branquial en una línea, que detrás de ella se duplica y en la época del celo adquiere un desarrollo considerable. En esta época se distinguen fácilmente los machos de las hembras por el distinto color del contenido de las glándulas sexuales. Los huevos se alojan en unas cápsulas nucleadas, pero homogéneas, y son depuestos como los de los nemertinos en forma de cordones.

Los animales viven en la arena fina; se llenan de ella el tubo digestivo y se mueven alargando y acortando alternativamente la trompa, que arrastra tras de sí el resto del cuerpo. *Balanoglossus clavigerus* Delle Ch. y *B. minutus* (Kow.) se han encontrado en el golfo de Nápoles. Willemoes-Suhm ha descubierto una tercera especie de *Balanoglossus* en el Norte y la ha descrito con el nombre de *B. Kupfferi.*

TIPO IV

GUSANOS—VERMES

Animales bilaterales, con cuerpo no anillado, ó compuesto de segmentos uniformes (homónomos); sin apéndices segmentarios articulados (miembros); con envoltura músculo-cutánea, y conductos excretores pareados (sistema de vasos acuíferos).

El tipo de los gusanos, en el cual reunió Linneo los moluscos, equinodermos, zoófitos é infusorios, quedó reducido desde Cuvier á los animales bilaterales invertebrados, que coinciden en la forma alargada y lateralmente simétrica del cuerpo y carecen de extremidades articuladas. Realmente se comprenden en este tipo formas de tan distinta organización y de conformación tan diversa, que se ha propuesto repetidamente dividirlo en varios, y cuando menos distinguir dos tipos, uno de gusanos no anillados *(Escolecidos)* y otro de gusanos anillados *(Anélidos);* pero se hubiera conseguido poco con semejante división.

La forma del cuerpo, adaptado por su blandura para vivir en un medio húmedo, es casi siempre alargada, plana ó cilíndrica, unas veces sin anillos y otras anillada, ó dividida en segmentos *(Metámeras).* En todas las especies se distingue una cara ventral y otra dorsal. El animal se mueve sobre la primera por regla general, ó se adhiere por medio de ventosas á los objetos exteriores; en esta cara se encuentra también la boca (casi siempre en el extremo que es anterior cuando el animal se mueve) y la abertura sexual única ó múltiple. La diferencia en la forma del cuerpo, aplanada y corta, ó cilíndrica y larga, es de grande importancia respecto de los gusanos no segmentados *(Vermes),* y en este carácter se funda la división en las clases de *platihelmintos,* ó gusanos planos, y *nemathelmintos* ó gusanos cilíndricos. Algunos han hecho de los *Platihel-*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

y ventral del tronco inmediatamente debajo de la epidermis, y se irradian en una red de filamentos finos. Junto al borde posterior del collar se reunen los cordones formando un anillo.

Los órganos sexuales se extienden en la región branquial en una línea, que detrás de ella se duplica y en la época del celo adquiere un desarrollo considerable. En esta época se distinguen fácilmente los machos de las hembras por el distinto color del contenido de las glándulas sexuales. Los huevos se alojan en unas cápsulas nucleadas, pero homogéneas, y son depuestos como los de los nemertinos en forma de cordones.

Los animales viven en la arena fina; se llenan de ella el tubo digestivo y se mueven alargando y acortando alternativamente la trompa, que arrastra tras de sí el resto del cuerpo. *Balanoglossus clavigerus* Delle Ch. y *B. minutus* (Kow.) se han encontrado en el golfo de Nápoles. Willemoes-Suhm ha descubierto una tercera especie de *Balanoglossus* en el Norte y la ha descrito con el nombre de *B. Kupfferi.*

TIPO IV

GUSANOS—VERMES

Animales bilaterales, con cuerpo no anillado, ó compuesto de segmentos uniformes (homónomos); sin apéndices segmentarios articulados (miembros); con envoltura músculo-cutánea, y conductos excretores pareados (sistema de vasos acuíferos).

El tipo de los gusanos, en el cual reunió Linneo los moluscos, equinodermos, zoófitos é infusorios, quedó reducido desde Cuvier á los animales bilaterales invertebrados, que coinciden en la forma alargada y lateralmente simétrica del cuerpo y carecen de extremidades articuladas. Realmente se comprenden en este tipo formas de tan distinta organización y de conformación tan diversa, que se ha propuesto repetidamente dividirlo en varios, y cuando menos distinguir dos tipos, uno de gusanos no anillados *(Escolecidos)* y otro de gusanos anillados *(Anélidos);* pero se hubiera conseguido poco con semejante división.

La forma del cuerpo, adaptado por su blandura para vivir en un medio húmedo, es casi siempre alargada, plana ó cilíndrica, unas veces sin anillos y otras anillada, ó dividida en segmentos *(Metámeras).* En todas las especies se distingue una cara ventral y otra dorsal. El animal se mueve sobre la primera por regla general, ó se adhiere por medio de ventosas á los objetos exteriores; en esta cara se encuentra también la boca (casi siempre en el extremo que es anterior cuando el animal se mueve) y la abertura sexual única ó múltiple. La diferencia en la forma del cuerpo, aplanada y corta, ó cilíndrica y larga, es de grande importancia respecto de los gusanos no segmentados *(Vermes),* y en este carácter se funda la división en las clases de *platihelmintos,* ó gusanos planos, y *nemathelmintos* ó gusanos cilíndricos. Algunos han hecho de los *Platihel-*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

mintos un tipo zoológico especial, ó han intentado una división en mayor número de tipos, y otros, por la inversa, han reunido en un tipo los anélidos con los artrópodos y moluscos todos. Todas estas tentativas no han conducido á una agrupación mejor y más natural, por lo cual es preferible hoy por hoy conservar la existente como la relativamente mejor, sin dejar de reconocer sus deficiencias.

Los gusanos segmentados ó anillados (anélidos) poseen además del cerebro una cadena ventral de ganglios, y una segmentación de todos los demás órganos más ó menos en armonía con la segmentación exterior. Los fragmentos del cuerpo, idénticos todos originariamente y que aparecen como metámeras ó segmentos, no subsisten homónomos para siempre; en los gusanos articulados de más elevado desarrollo se unen los dos segmentos anteriores para constituir una porción del cuerpo, que prepara la cabeza de los artrópodos y está como ésta perforada por la abertura bucal; encierra el cerebro y contiene los órganos de los sentidos (fig. 304). De igual manera sufren las metámeras siguientes diversas modificaciones que alteran la homonimidad.

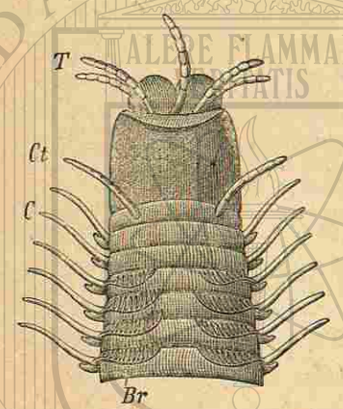


Fig 304. – Cabeza y segmento anterior del cuerpo de un *Eunice*, visto por el dorso. *T*, tentáculos ó antenas del lóbulo frontal; *Ct*, cirros tentaculares; *C*, cirros en los parápodos; *Br*, apéndices branquiales de los parápodos.

La piel de los gusanos presenta diversos grados de dureza y envuelve un tubo muscular vigorosamente desarrollado. En la piel se distingue una capa celular que hace las funciones de matriz *(hipodermis)*, ó cuando menos una capa protoplasmática sembrada de núcleos, y una capa cuticular homogénea y superficial que en su condición de capa externa, segregada por la anterior, se mantiene sumamente delicada y tenue en los gusanos inferiores; se estratifica á veces en muchas capas en los *nemathelmintos*, y en muchos anélidos *(quetópodos)* es de espesor considerable y puede estar acribillada de conductos porosos. En los estados larvarios de los *platihelmintos* y anélidos son muy frecuentes las pestañas vibrátiles. Cuando no existen pestañas, la membrana cuticular, superficial, elevada á veces en forma de nódulos ó púas, está constituída por

una substancia semejante á la quitina de la piel de los artrópodos y puede hallarse, como ésta, dotada de diversas formaciones cuticulares como pelos, sedas, ganchos y tenazas. En muchos *nemathelmintos* y en gusanos articulados la cutícula llega á ser un esqueleto dérmico que contrarresta las contracciones del tubo músculo-cutáneo. En los *quetópodos*, entre los anillados, y también entre los rotíferos que carecen de metámeras interiores, el tegumento se fracciona en un número de segmentos sucesivos que están unidos como los segmentos de los artrópodos por estrías cutáneas finas y pueden moverse y deslizarse mediante músculos cutáneos divididos en segmentos correspondientes. Esta segmentación cutánea no constituye, sin embargo, en los rotíferos verdaderas metámeras porque falta la segmentación de los órganos interiores.

En la piel se presentan en gran abundancia glándulas que en forma de tubos unicelulares ó formados por conjuntos de células, están unas veces situados inmediatamente debajo del epidermis ó se ocultan en tejidos profundos del cuerpo.

El tejido colocado bajo el hipodermis, y que puede llamarse dermis, se convierte por la presencia de músculos longitudinales y á veces de músculos anulares en un *tubo músculo-cutáneo*, que representa el órgano locomotor más importante del cuerpo del gusano. En la importancia que tiene el tubo músculo-cutáneo para la locomoción del gusano, implica cierta significación taxonómica la conformación especial del mismo, significación que no se debe exagerar demasiado. El caso de mayor complicación lo presentan la estratificación y dirección de los músculos cutáneos en los platihelmintos y entre los anélidos en las *Hirudineas*, en las cuales las capas musculares longitudinales y anulares, alojadas en una masa fundamental de tejido conjuntivo, están entrecruzadas por fibras musculares dorso-ventrales y á veces por otras oblicuas. A esto pueden agregarse todavía grupos de fibras musculares que sirven para fijar los órganos interiores al tegumento. Pueden referirse á diferenciaciones especiales del tubo músculo-cutáneo las ventosas, tan frecuentes en los gusanos parásitos, y las fosetas y muñones de pies *(parápodos)* provistos de apéndices sedosos de los quetópodos. Estos órganos auxiliares de la locomoción se desarrollan de preferencia en la cara ventral, y las ventosas con sus ganchos acceso-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

rios en la proximidad de los dos extremos del cuerpo ó en la parte media del mismo; los pies rudimentarios se reparten de dos en dos en toda la longitud del cuerpo sobre cada uno de los anillos, tanto en la cara ventral como en la dorsal, de modo que cada segmento tiene un par de parápodos ventrales y otro par dorsales.

La organización interior de los gusanos es en extremo variable. En los gusanos planos y cilíndricos que viven en el quimo, ó en otros jugos orgánicos de animales superiores, como los cestodes y los acantocéfalos, puede faltar (por atrofia) todo el aparato digestivo, incluso la boca y el ano, ejecutándose la nutrición endosmóticamente por la superficie del cuerpo. Cuando existe conducto digestivo, está situada casi siempre la boca en la cara ventral cerca del extremo anterior del cuerpo, al paso que el ano está en el extremo posterior, ó cerca de él, en la cara dorsal. En general el intestino es simple, y por rara excepción está dividido en varias secciones destinadas á funciones especiales. Casi siempre hay un esófago musculoso, un intestino gástrico muy desarrollado y un intestino terminal corto que desemboca en el ano.

El *sistema nervioso* aparece en su forma más simple constituído por un ganglio impar ó dividido en dos por la separación de sus mitades laterales (fig. 95), situado cerca del polo anterior del cuerpo sobre el esófago, y que genéticamente se refiere á la placa apical de la larva quetópoda de Loven. Mas rara vez forma alrededor del esófago un anillo nervioso unido con grupos de células ganglión-icas *(Nematodes)*. Los nervios que emergen de los ganglios se distribuyen simétricamente hacia adelante y á los lados, inervan los órganos de los sentidos y forman dos troncos nerviosos laterales más gruesos, que se dirigen hacia atrás. En un grado más elevado aparecen dos ganglios más voluminosos unidos por un puente transversal superior y otro inferior *(Nemertinos)*. En los anélidos de metámeras regresivas, *Gefireos*, se agrega al ganglio esofágico superior, cerebro, un cordón ventral unido con aquél por un anillo esofágico, y que en los demás anélidos está dividido en una serie de pares de ganglios, paralelos en general á la segmentación. Los troncos nerviosos procedentes del cerebro, con sus pares ganglión-icos unidos mediante comisuras transversales, marchan próximos á la línea media, por debajo del intestino, y llegan á formar una

cadena ganglión-ica ventral unida con el cerebro por una comisura esofágica, y que se prolonga hasta el extremo del cuerpo enviando en su trayecto pares de nervios á derecha é izquierda. Se conocen en los animales de este grupo tres órganos de los sentidos: *ojos*, *órganos auditivos* y *órganos del tacto*. Estos últimos van anexos á expansiones nerviosas y apéndices especiales del tegumento (sedas táctiles) y se encuentran en los gusanos intestinales en forma de papilas de la piel unidas á los nervios. En los gusanos libres son apéndices filiformes á manera de tentáculos (cirros) situados en la cabeza y en los segmentos. Los órganos auditivos no están tan extendidos y aparecen en forma de *vesículas auditivas* adyacentes al cerebro (algunas *turbelarias* y *nemertinos)*, ó colocadas á pares junto al anillo esofágico (algunos anélidos branquiales). El aparato visual consiste unas veces en simples manchas pigmentarias en comunicación con nervios, *manchas oculares*, y otras en cuerpos refringentes que dan al ojo aptitud para percibir imágenes. Por presunción se ha atribuído el papel de órgano olfatorio en los nemertinos á las fosetas ciliadas. Los órganos caliciformes de las sanguijuelas y de los gefireos son órganos sensitivos, en los cuales se ha podido comprobar la existencia de terminaciones nerviosas especiales (células claviformes).

El *sistema circulatorio* no existe en los *nemathelmintos*, *rotíferos* y *platihelmintos*, excepto los *nemertinos*. En estos casos el líquido nutricio penetra endosmóticamente en el parénquima del cuerpo ó en su cavidad, y empapa los tejidos en la forma de un jugo quiloso transparente y que á veces contiene elementos celulares. En los nemertinos, así como en los gefireos y anélidos, existe un sistema vascular que llega á su más alto grado de desarrollo en los últimos, pudiendo llegar á constituir un sistema de vasos, completamente cerrado con troncos pulsatorios. Casi siempre se distinguen un tronco longitudinal contráctil, dorsal, y otro ventral, unidos en cada uno de los segmentos por asas transversales en forma de arcos y á veces pulsatorias. En los casos en que existe sistema vascular, no siempre es la sangre, como el líquido que empapa el cuerpo, clara é incolora, sino que á veces tiene un tinte amarillo, verdoso, y á veces rojizo, que en algunos casos es debido á la presencia de glóbulos sanguíneos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Casi siempre sirve para la *respiración* toda la envoltura exterior del cuerpo, pero entre los anélidos se encuentran en los quetópodos branquias filiformes ó ramificadas, casi siempre como apéndices de los parápodos (fig. 305). Se puede atribuir también significación respiratoria á los tentáculos de los gefireos.

Ejerce las funciones de *órgano excretor* el *sistema vascular acuífero*, compuesto de conductos finos y gruesos simétricamente dispuestos, llenos de un líquido acuoso con gránulos en suspensión y que comunican con el exterior por una ó varias aberturas. Los conductos empiezan unas veces por pequeñas mazas ciliadas en los tejidos del cuerpo, y otras en forma de embudos con desembocadura libre en la cavidad visceral. En este último caso pueden desempeñar otros trabajos, como el de expulsión de los productos sexuales. En los gusanos segmentados se repiten de dos en dos en cada uno de los segmentos, formando los *conductos en lazo* ú *órganos segmentarios*. Se conducen de muy distinta manera los dos conductos laterales de los nematodes, que se alojan en las zonas laterales y desaguan por un poro común en la región faríngea.

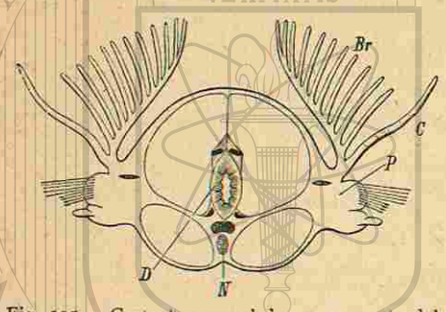


Fig. 305. – Corte transversal de un segmento del cuerpo de *Eunice*. *Br*, apéndices branquiales; *C*, cirros; *P*, parápodos con fascículos de sedas; *D*, intestino; *N*, sistema nervioso.

A la vez que la reproducción sexual es muy común la asexual por gemmación y división, especialmente en las formas inferiores, desprovistas de intestinos; pero á menudo se limita á las formas larvarias, que se distinguen de las adultas por su forma y lugar de residencia, y desempeñan el papel de nutrices en la producción de las nuevas generaciones. Casi todos los gusanos planos y muchos anélidos son hermafroditas, y tienen los sexos separados los *nematelmintos*, *gefireos* y *rotíferos*, y entre los anélidos los *gusanos branquiales*. Muchos gusanos atraviesan una metamorfosis cuyas formas larvarias se distinguen por la presencia de una corona preoral de pestañas (larva de Loven) ó por varias series de pestañas. En los cestodes y trematodes, que tienen en los estados larvarios

aptitud para la reproducción agama, la metamorfosis constituye una generación alternante más ó menos complicada (heterogonía), en la cual es característico el distinto punto de residencia de las dos formas evolutivas sucesivas y la alternancia de estados parasitarios y libres.

El grado de vida de los gusanos es muy inferior, en armonía con su residencia en medios húmedos. Muchos viven, como parásitos, en el interior de los órganos de otros animales (*Entozoos*) y más rara vez en la superficie exterior del cuerpo, y se alimentan de los jugos de su huésped; otros viven libres en tierra húmeda, en fango, y otros, precisamente las formas de más elevada organización, en aguas dulces y saladas. Ningún gusano llega, sin embargo, á elevarse al grado de verdadero animal terrestre con permanencia al aire libre.

I. Clase. PLATIHELMINTOS = PLATODES (1)

GUSANOS PLANOS

Gusanos de cuerpo plano, más ó menos alargado, provisto de un ganglio cerebral; con frecuencia armados de ventosas y ganchos; la mayoría hermafroditas.

Las especies comprendidas en esta clase, la más ínfima de los gusanos por su organización, son la mayoría *Entozoos* y viven en el fango ó bajo las piedras en el agua. Su cuerpo es más ó menos aplanado y no está segmentado; pero puede hallarse dividido por estrangulaciones transversales en un número de segmentos sucesivos, que por más que forman parte de un solo animal tienden á la individualización y llegan á desprenderse y á vivir independientes. Estos segmentos, producto del crecimiento en el sentido longitudinal del cuerpo, están esencialmente relacionados con la reproducción y no determinan en su conjunto, como la segmentación de los anélidos, un grado superior de organización. Exceptuando los Nemertinos, todos carecen de cavidad visceral y de sistema vascular

(1) M. Schultze: *Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien*, Greifswald, 1851; L. Graff: *Monographie der Turbellarien, I. Rhabdocœlidea*, Leipzig, 1882; A. Lang: *Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1884; R. Leuckart: *Die Parasiten des Menschen*, segunda edición, Leipzig, 1879-1886.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Casi siempre sirve para la *respiración* toda la envoltura exterior del cuerpo, pero entre los anélidos se encuentran en los quetópodos branquias filiformes ó ramificadas, casi siempre como apéndices de los parápodos (fig. 305). Se puede atribuir también significación respiratoria á los tentáculos de los gefireos.

Ejerce las funciones de *órgano excretor* el *sistema vascular acuífero*, compuesto de conductos finos y gruesos simétricamente dispuestos, llenos de un líquido acuoso con gránulos en suspensión y que comunican con el exterior por una ó varias aberturas. Los conductos empiezan unas veces por pequeñas mazas ciliadas en los tejidos del cuerpo, y otras en forma de embudos con desembocadura libre en la cavidad visceral. En este último caso pueden desempeñar otros trabajos, como el de expulsión de los productos sexuales. En los gusanos segmentados se repiten de dos en dos en cada uno de los segmentos, formando los *conductos en lazo* ú *órganos segmentarios*. Se conducen de muy distinta manera los dos conductos laterales de los nematodes, que se alojan en las zonas laterales y desaguan por un poro común en la región faríngea.

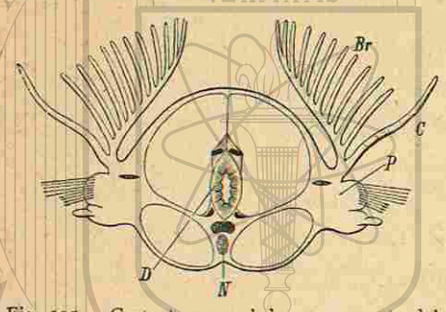


Fig. 305. – Corte transversal de un segmento del cuerpo de *Eunice*. *Br*, apéndices branquiales; *C*, cirros; *P*, parápodos con fascículos de sedas; *D*, intestino; *N*, sistema nervioso.

A la vez que la reproducción sexual es muy común la asexual por gemmación y división, especialmente en las formas inferiores, desprovistas de intestinos; pero á menudo se limita á las formas larvarias, que se distinguen de las adultas por su forma y lugar de residencia, y desempeñan el papel de nutrices en la producción de las nuevas generaciones. Casi todos los gusanos planos y muchos anélidos son hermafroditas, y tienen los sexos separados los *nematelmintos*, *gefireos* y *rotíferos*, y entre los anélidos los *gusanos branquiales*. Muchos gusanos atraviesan una metamorfosis cuyas formas larvarias se distinguen por la presencia de una corona preoral de pestañas (larva de Loven) ó por varias series de pestañas. En los cestodes y trematodes, que tienen en los estados larvarios

aptitud para la reproducción agama, la metamorfosis constituye una generación alternante más ó menos complicada (heterogonía), en la cual es característico el distinto punto de residencia de las dos formas evolutivas sucesivas y la alternancia de estados parasitarios y libres.

El grado de vida de los gusanos es muy inferior, en armonía con su residencia en medios húmedos. Muchos viven, como parásitos, en el interior de los órganos de otros animales (*Entozoos*) y más rara vez en la superficie exterior del cuerpo, y se alimentan de los jugos de su huésped; otros viven libres en tierra húmeda, en fango, y otros, precisamente las formas de más elevada organización, en aguas dulces y saladas. Ningún gusano llega, sin embargo, á elevarse al grado de verdadero animal terrestre con permanencia al aire libre.

I. Clase. PLATIHELMINTOS = PLATODES (1)

GUSANOS PLANOS

Gusanos de cuerpo plano, más ó menos alargado, provisto de un ganglio cerebral; con frecuencia armados de ventosas y ganchos; la mayoría hermafroditas.

Las especies comprendidas en esta clase, la más ínfima de los gusanos por su organización, son la mayoría *Entozoos* y viven en el fango ó bajo las piedras en el agua. Su cuerpo es más ó menos aplanado y no está segmentado; pero puede hallarse dividido por estrangulaciones transversales en un número de segmentos sucesivos, que por más que forman parte de un solo animal tienden á la individualización y llegan á desprenderse y á vivir independientes. Estos segmentos, producto del crecimiento en el sentido longitudinal del cuerpo, están esencialmente relacionados con la reproducción y no determinan en su conjunto, como la segmentación de los anélidos, un grado superior de organización. Exceptuando los Nemertinos, todos carecen de cavidad visceral y de sistema vascular

(1) M. Schultze: *Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien*, Greifswald, 1851; L. Graff: *Monographie der Turbellarien, I. Rhabdocœlidea*, Leipzig, 1882; A. Lang: *Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1884; R. Leuckart: *Die Parasiten des Menschen*, segunda edición, Leipzig, 1879-1886.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

sanguíneo diferenciado; y su intestino, con sus expansiones y apéndices, recuerda en muchos conceptos el aparato gastro-vascular de los celenterados. Puede faltar por completo el aparato digestivo *(Cestodes)*, ó si existe estar privado de orificio especial para el ano *(Trematodes, Turbelarios)*. El sistema nervioso está casi siempre formado por un doble ganglio situado sobre el esófago y del cual parten, además de ramas nerviosas pequeñas hacia adelante y á los lados, dos troncos nerviosos posteriores. En muchos aparecen simples manchas oculares con ó sin cuerpo refringente, y más rara vez vesícula auditiva. Vasos sanguíneos y órganos respiratorios sólo existen en los *Nemertinos*. En todos se encuentra desarrollado el sistema de vasos acuíferos, cuyos conductos ramificados con mazas cerradas de pestañas (nefridias) están distribuídos por el parénquima.

Excepción hecha de los microstomos y nemertinos, en los demás predomina el hermafroditismo. Las glándulas sexuales femeninas están constituídas en la mayoría por un vitelógeno y un germígeno distintos. El desarrollo es frecuentemente una metamorfosis complicada junta con generación alternante (heterogonía).

Respecto de los turbelarios y de sus derivados los trematodes y cestodes, se ha creído encontrar cierta afinidad con los tenóforos, y tomando por base dos formas poco estudiadas todavía *(Cœloplana* y *Ctenoplana)*, se ha aventurado la opinión de que la cara aboral del cuerpo birradiado de los tenóforos corresponde al dorso y la oral á la cara ventral del platihelminto convertido en bilateral, en cuya parte media estaba situada primitivamente la boca. Esta relación es por ahora problemática.

1. Orden. TURBELARIOS=TURBELLARIA (1)

Gusanos planos, libres, de forma oval ó foliácea, con piel blanda cubierta de epitelio vibrátil; con boca é intestino privado de ano; ganglio cerebroide doble y troncos nerviosos laterales.

(1) Dugés: *Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planaires. Annuaire des Sc. nat.*, serie I, tomo XV; A. S. Oerstedt: *Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwurmer*, Copenhague, 1844; De Quatrefages: *Memoire sur quelques Planariées marines. An. des Sc. nat.*, 1845; M. Schultze: *Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien*, Greiswald, 1851; O. S. Jensen: *Turbellaria ad litora Norvegiæ occidentalia*, Bergen, 1878; P. Hallez: *Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés*, Lille, 1879; E. Selenka: *Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien*, Leipzig, 1881; L. Graff: *Monographie der Turbellarien*, Leipzig, 1882; A. Goette: *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Wurmer*, Leipzig, 1882; A. Lang: *Untersuch. zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems der Platyhelminthen. Mittheil. der zool. Station Neapel*, tomo I-III, 1879-1882; el mismo: *Die Polycladen des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1884; J. Ijima: *Ueber Bau und Entwicklung der Susswasserplanarien. Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, 1885.

Los turbelarios tienen casi todos el cuerpo de forma oval aplanada y alcanzan escasa magnitud. La presencia de pestañas uniformemente extendidas por su superficie está en relación con su permanencia en aguas dulces ó saladas, bajo las piedras, en el fango ó en la tierra húmeda. Sólo por excepción tienen órganos adherentes, ganchos pequeños ú órganos semejantes á ventosas. La piel está constituída por una sola capa de células, ó por una capa finamente granulada y sembrada de núcleos, que tiene por lecho una membrana basal estratificada y está cubierta por una capa limitante homogénea, comparable á una cutícula y erizada de pestañas. Es frecuente la presencia de glándulas cutáneas unicelulares. El espacio que media entre la pared del cuerpo y el intestino aloja un parénquima formado por tejido conjuntivo de grandes células y numerosas vacuolas. Como accesorios de la piel, producidos por células glandulares, aparecen corpúsculos fusiformes ó en forma de bastoncillos, que á la manera de los nematocistos de los celenterados, sirven probablemente de medios de defensa ó de instrumentos de prensión. En la mayoría de los digonóporos estas células están en el epitelio mismo, y en los demás dendrocelos, así como en los rabdocelos, están situadas profundamente, pero en unión con las células epitélicas mediante tenues apéndices, que permiten la salida de los bastoncillos al exterior. En la epidermis se alojan frecuentemente varios pigmentos y glándulas mucosas piriformes. Es digna de particular atención la presencia de corpúsculos que contienen clorofila, como en el *Vortex viridis* (simbiosis). Bajo la membrana basal que sostiene la epidermis, se encuentra el dermis, que entre una substancia conjuntiva formada por células redondas alberga el tubo músculo-cutáneo, vigorosamente desarrollado.

No existe en la mayoría de ellos una cavidad entre la pared del cuerpo y el conducto intestinal, pero en muchos rabdocelos se

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

la puede descubrir alrededor del tubo intestinal en forma de un sistema de lagunas ó de una cavidad continua (nemertinos).

El *sistema nervioso* está ya separado del epitelio y consiste en dos ganglios unidos por una comisura transversal, que envía nervios hacia delante y atrás, y entre ellos dos troncos laterales más gruesos que se dirigen hacia atrás, y dos nervios dorsales y ventrales (fig. 306). Entre estos nervios se cruzan anastomosis transversales, de modo que en ó bajo la musculatura se extiende una red de fibras nerviosas. En algunos grupos de planarias se ha comprobado la existencia de una doble comisura anular en el cerebro *(Polycelis)*, y en otros, abultamientos gangliformes con irradiaciones nerviosas en los troncos laterales *(Sphyrocephalus, Polycladus)*. En los rabdocelos es más sencillo el sistema nervioso, pues sólo salen del cerebro dos nervios ventrales longitudinales.

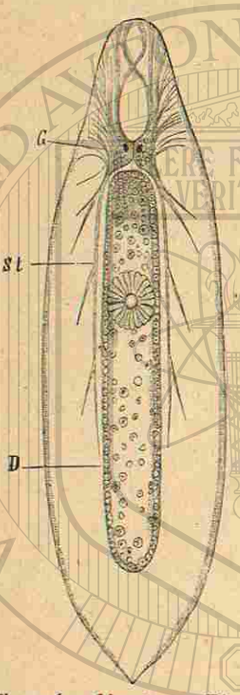


Fig. 306. – *Mesostomum Ehrenbergii*, con intestino y sistema nervioso, según Graff. *G*, los dos ganglios cerebroides con dos manchas oculares; *St*, troncos nerviosos laterales; *D*, intestino con boca y esófago.

Entre los órganos de los sentidos son bastante comunes en los turbelarios *los ojos*, que están dispuestos á pares sobre los ganglios cerebroides ó unidos á ellos por nervios cortos. Más frecuentemente se encuentran dos ojos grandes con aparatos refringentes. Rara vez aparecen *vesículas de otolitos*, como en el *Monocelis* entre los rabdocelos, en número único, también sobre los ganglios. La piel es seguramente asiento de una sensibilidad táctil muy desarrollada, y contribuyen á esta función los grandes pelos y las sedas rígidas que sobresalen entre las pestañas. Se atribuye la función de órganos del tacto á los tentáculos, que en los turbelarios marinos se encuentran á menudo en la parte anterior del cuerpo. Más rara vez *(Microstomeos, Prorhynchus, Bipalium)* existen en el extremo anterior dos fosetas laterales ciliadas, que pueden ser consideradas como órganos de sensibilidad específica (véase Nemertinos).

Nunca faltan la boca y el aparato digestivo. La primera está á

menudo desviada del extremo anterior del cuerpo en la cara ventral hacia la parte media y á veces más hacia la parte posterior. El intestino gástrico está substituído en muchos casos *(Convoluta, Schizoprora)* por un parénquima interno, blando, formado de una masa celular central *(Acœla)*. La abertura bucal conduce á una faringe musculosa, que puede alargarse á manera de una trompa. El conducto interno, á menudo ciliado en su pared interior, es bifurcado y único, ramificado (dendrocelos) ó recto (rabdocelos). Falta siempre el ano. Rara vez hay una trompa especial protráctil, sin comunicación con la faringe *(Prostomum)*.

El sistema de vasos acuíferos consta de dos troncos laterales, transparentes, y de numerosas ramas laterales ramificadas, semejantes á capilares, que empiezan en mazas cerradas, con pestañas, y de trecho en trecho tienen pestañas que sobresalen libres en los vasos. Los conductitos de figura capilar recorren con preferencia el parénquima; pero también penetran entre los músculos y pueden relacionarse con series lineares de células perforadas. En el extremo ciego de cada maza vibrátil se encuentra una célula excrecente, que forma el cierre y está dotada de pestañas ondulantes que sobresalen en la luz del conducto. Los troncos longitudinales desaguan en la mitad anterior del cuerpo, ó aparecen varias aberturas en el trayecto del mismo (dendrocelos).

En los turbelarios está, como en los celenterados, muy pronunciado el poder de regeneración. Fragmentos del cuerpo pueden llegar á completarse hasta formar el animal entero. De este poder deriva quizá la reproducción asexual, que vemos efectuarse en los *Derostomos (Catenula)* y en los *Microstomos* mediante división transversal precedida de crecimiento en longitud y con la correspondiente neoformación. En el *Microstomum lineare* se forma en la parte posterior del cuerpo, entre la piel y el intestino, un doble tabique transversal, tras el cual aparecen nuevas formaciones que constituyen el cerebro, juntamente con el anillo esofágico y la faringe. Más tarde se estrangula el cuerpo y el intestino en forma de anillo entre los tabiques, que se separan uno de otro. Antes de que se efectúe la separación de ambos fragmentos, se forma en la porción posterior de cada uno la cabeza de un nuevo animal; de modo que resulta una cadena de cuatro individuos, que repitiéndose el

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

mismo fenómeno, llegan á constituir colonias de gusanos de ocho ó diez y seis individuos antes de que se efectúe la separación (figura 307).

Excepción hecha de los *Microstomos*, todos los turbelarios son hermafroditas; pero la distinción del hermafroditismo y la separación de sexos no se verifica en los turbelarios sin transición, porque según Metschnikoff, en el *Prostomum lineare* se desarrollan unas veces los órganos sexuales masculinos atrofiándose los femeninos, y otras se desarrollan los últimos y se atrofian los primeros. En el *Acmostomum dioicum* están repartidos en distintos individuos las dos clases de órganos sexuales. En las formas hermafroditas los órganos sexuales masculinos están constituídos por testículos, que en forma de tubos pares están situados á los lados del cuerpo, ó aparecen divididos en multitud de vesículas globulares ó piriformes, y por una vesícula seminal y órgano de copulación, protráctil y provisto de ganchos; los femeninos constan de ovario, vitelógenos, receptáculo seminal, vagina y útero (fig. 308). El órgano copulador masculino y la vagina desembocan casi siempre por un orificio común en la cara ventral. En los policlados están separados estos orificios. En los rabdocelos falta en algunos casos poco frecuentes el vitelógeno *(Macrostomum)*, y la ausencia de él es la regla general en los dendrocelos marinos. Después de la fecundación empieza á formarse alrededor del huevo una cáscara dura, las más de las veces teñida de color pardo rojizo. En este caso los huevos tienen al ser depuestos una cáscara dura; sin embargo, entre los rabdocelos en el *Schizostomum*, y en algunos *Mesostomos (M. Ehrenbergii)*, se forman también huevos transparentes con envoltura incolora, que se desarrollan en el cuerpo materno. Según Schneider, la producción de huevos de envoltura delgada, ó *huevos de verano*, debe preceder siempre á la formación de los de cáscara dura ó *huevos de invierno*, y para los de verano se verifica una autofecundación.



Fig. 307.—*Microstomum lineare*, según Graff. Cadena formada por división. *O*, *O'*, orificios bucales.

En casos raros la conformación del aparato sexual hermafrodita recuerda la de los Cestodes *(Alaurina composita)*.

Los turbelarios de agua dulce, y depuestos en capullos ó en muchas formas marinas, tienen un desarrollo directo y en los estados larvarios son difíciles de distinguir de los infusorios. Otros dendrocelos marinos se desarrollan por metamorfosis.

Los huevos de los turbelarios son cintas anchas. El huevo de los dendrocelos marinos, que es el mejor estudiado, sufre una segmentación desigual, en cuyo curso las células pequeñas que ocupan el polo animal envuelven á las grandes hasta no dejar más que un pequeño orificio, que es el sitio de la boca definitiva. Las primeras forman el ectodermo, que produce la faringe y el cerebro, y las últimas el endodermo, del cual sale el intestino medio. El mesodermo se halla desde muy temprano

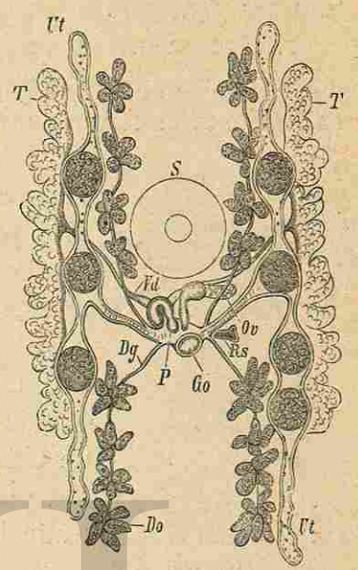


Fig. 308. – Aparato sexual del *Mesostomum Ehrenbergii*, combinado, según Graff y Schneider. *S*, esófago; *Go*, orificio sexual; *Ov*, ovario; *Ut*, útero con huevos de invierno; *Do*, vitelógeno; *Dg*, conducto vitelino; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *P*, pene; *Rs*, receptáculo seminal.

Dada la delicada organización de los turbelarios (nombre dado por Ehrenberg con bastante acierto á estos anélidos, pues recuerda el remolino de agua que forma el animal y le rodea continuamente), es natural que vivan con preferencia en el agua, tanto estancada como corriente; abundan en el agua dulce, pero hay masas innumerables de ellos en el mar. En cualquier punto de la costa donde haya agua salobre y una vegetación de espesas hierbas y algas, es seguro hallarlo poblado de turbelarios, lo mismo en el mar Artico que en los polares. Muchos habitan entre las delicadas frondes de las algas en golfos y senos bien resguardados, donde los embates de las olas no son muy fuertes; otros en las ramas de las duras coralinas y algas calizas, entre las que su débil cuerpo está al abrigo de cualquier choque.

Cuando una costa es tan peñascosa y escarpada que ninguna planta puede arraigar en ella, no es esto inconveniente para los turbelarios, que saben ocultarse en las pequeñas grietas y hendiduras, apenas visibles.

Una pequeña parte de ellos habita también en tierra firme, es decir, allí donde la corteza de los árboles en los invernaderos, ó en los países tropicales húmedos, está libre de la sequía, y hasta una especie del Brasil busca lombrices de lluvia debajo de tierra.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

representado rudimentariamente por cuatro células que más tarde producen estrías que acaban por reunirse en una capa continua.

Las larvas se distinguen por la presencia de seis lóbulos digitiformes (fig. 309).

1. Suborden. *Rabdocelos, Rhabdocœla.* De cuerpo redondeado más ó menos aplanado con intestino de forma recta, rara vez con expansiones en forma de sacos ciegos.



Fig. 309. – Larva de *Eurylepta auriculata*, según Hallez.

Los turbelarios rabdocelos son las formas más pequeñas y de organización más sencilla. El intestino, alargado y recto, tiene no obstante algunas veces ramificaciones laterales. La situación de la boca varía extremadamente, y sirve de carácter principal para la distinción de las familias. Á veces desaguan en la faringe glándulas salivales. Según las investigaciones de Uliani, comprobadas por varios observadores, puede estar reemplazado el conducto intestinal *(Acœla)* por un parénquima digestivo central, compuesto de células que tienen muchas vacuolas y están impregnadas de gotitas de grasa *(Convoluta, Schizoprora)*. Los rabdocelos viven de los jugos de gusanos pequeños y de larvas de insectos y entomostráceos, que enredan en una secreción cutánea filamentosa, sembrada de bastoncillos, y luego los absorben. La mayoría son habitantes de agua dulce, y sólo un corto número de ellos viven en el mar ó en tierra firme *(Geocentrophora sphyrocephala)*.

Fam. *Opisthomidæ*. La boca, situada en la parte posterior del cuerpo, da paso á un esófago tubular, que se puede proyectar en forma de trompa. *Monocelis agilis* M. Sch., *Opisthomum pallidum* O.S.

Fam. *Derostomidæ*. Abertura bucal algo detrás del borde anterior; faringe en forma de tonel. *Derostomum Schmidtianum* M. Sch., *Vortex viridis* M. Sch., *Catenula lemnæ* Dug.

Fam. *Mesostomidæ*. Boca casi en la parte media del cuerpo; faringe anular, cilíndrica ó semejante á una ventosa. *Mesostomum Ehrenbergii* Oerst. (figura 306), *Schizostomum productum* O.S., *Macrostomum* Oerst. No existe vitelógeno.

Fam. *Convolutidæ (Acœla)*. Tubo intestinal reemplazado por un parénquima; con dos ovarios, sin vitelógeno. *Convoluta* Oerst., *C. paradoxa* Oerst., mar del Norte y Báltico. *Schizoprora* O.S.

Fam. *Prostomidæ*. La boca, situada en la cara ventral, conduce á una faringe musculosa. En el extremo anterior una trompa táctil protráctil, armada de papilas. *Prostomum* Oerst. (*Gyrator* Ehrbg.), *P. lineare* Oerst. Con un aguijón peniano puntiagudo en el extremo posterior; incompletamente hermafrodita; frecuente en agua dulce. *P. helgolandicum* Kef., completamente hermafrodita; *Alaurina composita*, con cuatro segmentos.

Fam. *Microstomidæ*. Rabdocelos de sexos separados, cuya boca, pequeña pero muy dilatable, está situada cerca del borde anterior del cuerpo; fosas vibrátiles laterales próximas al borde anterior del cuerpo. Es frecuente la segmentación transversal. *Microstomum lineare* Oerst. (fig. 307).

Una de las especies más bonitas de rabdocelos es el *Mesostomum Ehrenbergii* ya mencionado, la cual tiene casi un centímetro de longitud y en primavera abunda en las praderas inundadas y en los estanques de fondo cenagoso cubiertos de cañas y juncos. Aunque es transparente como el cristal y al parecer muy quebradiza, nada con la mayor destreza y rapidez. Por lo regular corta tranquilamente el agua con algunos movimientos ondulados de los lados del cuerpo, ó se desliza por los tallos de las plantas; pero si algo la molesta, sobre todo un encuentro brusco con algún coleóptero, se mueve, casi temblando y con la misma rapidez y habilidad de una sanguijuela, trazando líneas serpentinas. Muy curioso es ver cómo se apodera de los dáfnidos y cípridos para chupar su contenido; cógelos poco más ó menos como se coge una mosca con la mano: arquea los lados del cuerpo, y juntando las dos extremidades forma una cavidad alrededor de la presa. Al principio el crustáceo cogido se resiste con vigor, pero pronto el mesostomo logra aplicarle la poderosa cabeza de su esófago. Los esfuerzos del dáfnido para recobrar la libertad cesan pronto; su vampiro vuelve á estirarse, y á menudo un segundo mesostomo acompaña al vencedor pacíficamente en su festín.

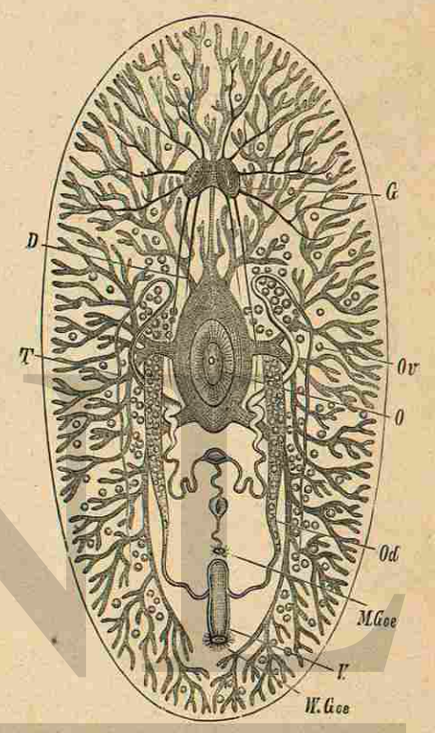


Fig. 310. – Anatomía de *Polycelis (Leptoplana) pallida*, según Quatrefages. *G*, ganglio cerebroide con los nervios que de él proceden; *O*, boca; *D*, ramificaciones intestinales; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *V*, vagina; *WGoe*, orificio sexual femenino; *T*, conducto deferente; *MGoe*, orificio sexual masculino.

2. Suborden. *Dendrocelos, Dendrocœla*. De cuerpo plano y ancho, con los bordes laterales frecuentemente plegados y apéndices tentáculiformes en el extremo anterior; con intestino ramificado.

Por su aspecto exterior, la mayor parte de los dendrocelos marinos y algunos de los que viven en agua dulce y en tierra firme se aproximan mucho á los trematodes, con cuyas especies mayores tienen de común las ramificaciones del conducto intestinal recto, bifurcado ó trifurcado (fig. 310). Los distingue de los rabdocelos el mayor tamaño del cerebro, que es bilobulado, y los ojos, que existen en número variable. Desempeñan las funciones de órganos del tacto una serie de papilas ó de apéndices tentaculares situados en la parte anterior del cuerpo. La boca está situada casi siempre en la parte media del cuerpo, y conduce á una faringe ancha y protráctil. La piel contiene en muchos glándulas cuya secreción al caer de las ramas se endurece en ciertas planarias terrestres *(Bipalium, Rhynchodesmus)* formando una red filiforme. Los órganos de ambos sexos están reunidos casi siempre en un mismo individuo. Las formas de agua dulce tienen un solo orificio sexual *(Monogonopora)*, al paso que en las especies marinas están separados los orificios sexuales *(Digonopora)*. En éstas no existe vitelógeno separado. La evolución se efectúa por metamorfosis en algunas formas marinas, y directamente en las planarias de agua dulce.

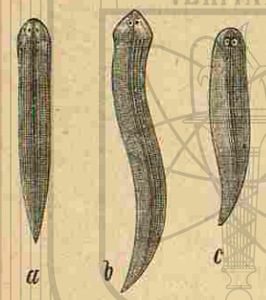


Fig. 311.—*Planaria polychroa (a), lugubris (b), torva (c).* Aumentadas en un tercio próximamente, según O. Schmidt.

1. *Monogonopora (triclados).* Dendrocelos alargados con dos ovarios, vitelógeno y numerosos testículos; con un solo orificio sexual. El intestino forma una rama anterior y dos laterales. A este grupo corresponden las planarias terrestres y de agua dulce, y también algunas formas marinas.

Fam. *Planariadæ.* El cuerpo oval, alargado y aplanado; frecuentemente con apéndices lobuliformes, rara vez con tentáculos, y por regla general con dos ojos provistos de lentes. *Planaria* O. F. Mull. No tienen tentáculos. *Pl. torva* M. Sch. (dividida por O. Schmidt en *lugubris*, *polychroa* y *torva)* (fig. 311). *Pl. dioica* Clap., de sexos separados. *Dendrocœlum* Oerst. Se distinguen por la presencia de apéndices lobulados en la porción cefálica y por la formación de órgano de copulación situado en una vaina especial. *D. lacteum* Oerst., *Polycelis* Hembr. Ehrbg., con numerosos ojos marginales; *P. nigra*, *brunnea* O. F. Mull. *Gunda segmentata* Lang, marina.

Fam. *Geoplanidæ* (1). Planarias de tierra con cuerpo alargado y aplanado, que

(1) Además de M. Schultze, Stimpson, Metschnikoff, Grube y otros, véase H. N. Moseley: *Notes on the Structure of several Forms of Land Planarians*, etc., *Journal of microsc. Science*, vol. XVII.

se distinguen por tener una cara pedia plantar. *Geoplana lapidicola* Stimps., *Rhynchodesmus terrestris* Gm. *(Fasciola terrestris* O. F. Mull.), Europa; *Geodesmus bilineatus* Metschn., con filamentos urticantes en la piel. Vive en la turba. *Polycladus* Blanch., sin ojos; *P. maculatus* Darw.

2. *Digonopora (policlados).* Dendrocelos de gran tamaño con numerosas glándulas sexuales; sin vitelógeno; con doble orificio sexual; casi todos marinos. La trompa, replegada varias veces, se aloja en una bolsa especial, y al proyectarla se ensancha y toma forma lobulada (fig. 310).

Fam. *Stylochidæ.* El cuerpo plano y bastante grueso, con dos tentáculos cortos en la porción cefálica y casi siempre con varios ojos en los tentáculos ó en la cabeza. Orificios genitales en la parte posterior. *Stylochus maculatus* Quatr.

Fam. *Leptoplanidæ.* El cuerpo plano y ancho, casi siempre muy delgado; la porción cefálica no está separada; no tiene tentáculos; ojos más ó menos numerosos; boca situada casi siempre delante de la parte media; orificios genitales en la parte posterior. *Leptoplana tremellaris* O. F. Mull., Mediterráneo.

Fam. *Euryleptidæ.* El cuerpo ancho, liso ó erizado de papilas. En el borde anterior de la cabeza, dos lóbulos tentaculares; boca delante de la parte media; gran número de ojos cerca del borde anterior. *Thysanozoon Diesingii* Gr., Mediterráneo; *Eurylepta auriculata* O. F. Mull, mar del Norte.

2. Orden. TREMATODES (1), GUSANOS CHUPADORES

Gusanos planos, parásitos, con cuerpo no anillado, casi siempre foliáceo, rara vez cilíndrico; con orificio bucal, y tubo intestinal bifurcado y desprovisto de ano; frecuentemente con un órgano abdominal de fijación.

Los trematodes derivan probablemente de los turbelarios, con los cuales presentan grandes afinidades de forma y organización. En armonía con su modo de vida parasitario, se hallan desarrollados en ellos órganos de fijación en forma de ventosas y ganchos, al

(1) A. v. Nordmann: *Mikrographische Beitrage zur Kenntniss der wirbellosen Thiere*, Berlín, 1832; C. G. Carus: *Beobachtung uber Leucochloridium paradoxum*, etc., *Nov. Act.*, vol. XVII, 1835; De Filippi: *Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes*, 1, 2, 3, Turín, 1854-1857; J. J. Moulinié: *De la reproduction chez les Trématodes endo-parasites*, Ginebra, 1856; De la Valette St. George: *Symbolæ ad Trematodum evolutionis historiam*, Berlín, 1855; A. Pagenstecher: *Trematodenlarven und Trematoden*, Heidelberg, 1857; G. Wagener: *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewurmer*, Haarlem, 1857; el mismo: *Ueber Gyrodactylus elegans. Muller's Archiv*, 1860; Van Beneden: *Mémoire sur les vers intestinaux*, París, 1861; Van Beneden y Hesse: *Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins*, 1863; R. Leuckart: *Die menschlichen Parasiten*, un tomo, 1863; E. Zeller: *Untersuchungen uber die Entwicklung und den Bau von Po-*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

paso que el revestimiento ciliar sólo existe en los períodos larvarios.

El tegumento externo es una cutícula, á la que sigue una capa subcuticular de células. Son muy comunes las glándulas cutáneas, que tampoco faltan en las formas larvarias (cercarias), y sirven en ellas para la secreción de un quiste duro.

La abertura bucal está situada siempre en el borde anterior, por lo general en el fondo de una ventosa pequeña (fig. 312). Da paso á una faringe musculosa con esófago más ó menos largo, que se continúa en un conducto intestinal bifurcado y ciego. El aparato excretor consiste en una red de vasos finísimos que atraviesa los tejidos y empieza por lobulillos ciliados, y en dos grandes troncos laterales que desembocan en el extremo posterior del cuerpo mediante una vejiga común contráctil. El contenido de esos vasos es un líquido acuoso sembrado de concreciones granulosas, producto de excreción que corresponde probablemente á la orina de los animales superiores.

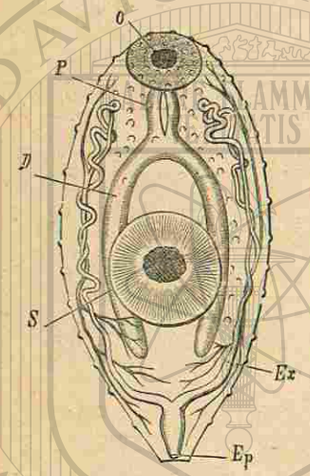


Fig 312.-*Distomum* joven, según La Valette. *Ex*, tronco del sistema de vasos acuíferos; *Ep*, poro excretorio; *O*, orificio bucal con ventosa; *S*, ventosa en la parte media de la cara ventral; *P*, faringe; *D*, rama intestinal.

El *sistema nervioso* (fig. 313) es un doble ganglio situado sobre la faringe, del cual salen varios nervios pequeños y dos troncos gruesos que se dirigen hacia atrás. Pertenecen éstos á la cara ventral y están unidos por anastomosis transversas á dos nervios longitudinales, dorsales, mucho más delgados, y á muchos nervios

lystoma integerrimum; el mismo: *Untersuchungen uber die Entwicklung von Diplozoum paradoxum. Zeitschr. fur wiss. Zool*, tomo XXII, 1872; el mismo: *Ueber Leucochloridium paradoxum und die weitere Entwicklung seiner Distomumbrut*, t. XXIV; el mismo: *Weiterer Beitrag zur Kenntniss der Polystomeen*, tomo XXVII, 1876; G. Ercolani: *Nuove recherche sulla storia genetica dei Trematodi, Acad. delle Scienze dell' Instituto di Bologna*, mem. I, 1881; mem. II, 1882; Hugo Schauinsland: *Beitrag zur Kenntniss der embryonalen Entwicklung der Trematoden. Jen. naturw. Zeitschr.*, tomo XVI, 1883; E. Gaffron: *Zum Nervensystem der Trematoden. Zool. Beitrage* de A. Schneider, tomo I, 1884; A. Heckert: *Untersuchungen uber die Entwicklungs- und Lebensgeschichte des Distomum makrostomum. Bibliotheca zoologica*, parte 4.ª, Cassel. 1889.

laterales. En las larvas en vía de emigración y en los *polistomas* existen á veces *manchas oculares* con cuerpos refringentes. A la locomoción concurren con el tubo músculo-cutáneo los órganos de fijación, ventosas y ganchos, cuyo número, forma y disposición ofrece numerosas modificaciones. En general la magnitud y desarrollo de los órganos de fijación está subordinada á la condición endo ó ectoparasitaria. Los moradores en órganos internos tienen los corchetes ó tenazas menos desarrollados, y además de la ventosa bucal tienen una segunda mayor en la cara ventral, ya cerca de la boca *(Distomum)*, ya en el polo opuesto del cuerpo *(Amphistomum)*. En algunos, sin embargo, no existe esta segunda ventosa *(Monostomum)*. Los polistomas ectoparasitarios se distinguen por la mayor robustez de sus armas y poseen, además de dos ventosas pequeñas á los lados de la boca, un gran disco agarrador, ó numerosas ventosas en el extremo posterior del cuerpo, que pueden estar reforzadas por bastoncillos de quitina. A eso se agregan además ganchos de quitina, los más frecuentes dos grandes ganchos entre las ventosas posteriores en la línea media (fig. 322).

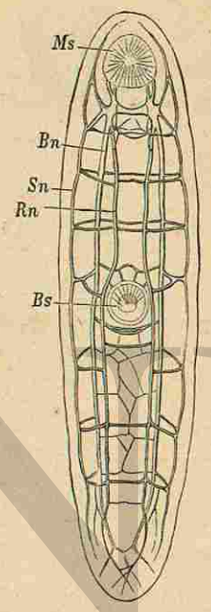


Fig. 313.—Sistema nervioso de *Distomum isostomum*, según Gaffron. *Ms*, ventosa bucal; *Bs*, ventosa ventral; *Sn*, nervio petroso; *Rn*, nervio dorsal; *Bu*, nervio ventral.

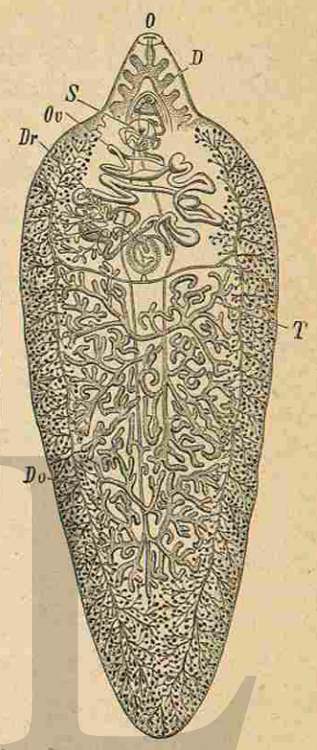


Fig. 314. – *Distomum hepaticum* visto con lente de gran aumento, según Sommer. *O*, orificio bucal; *D*, rama intestinal; *S*, ventosa ventral; *T*, testículo; *Do*, vitelógeno; *Ov*, oviducto; *Dr*, ovario.

Los trematodes son la mayoría hermafroditas. Por regla general los orificios sexuales masculino y femenino están no lejanos de la línea media de la cara ventral, junto ó detrás uno de otro y bas-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

tante cerca del extremo anterior del cuerpo. El orificio sexual masculino da entrada á un saco (bolsa del cirro) que rodea la porción terminal, protráctil (cirro), del conducto deferente; sigue luego el conducto deferente, doble, y dos grandes testículos simples ó lobulados, y en el *Distomum hepaticum* múltiplemente ramificados. Los órganos sexuales femeninos constan de un útero con muchas flexuosidades; de las glándulas, que preparan los huevos; de un ovario

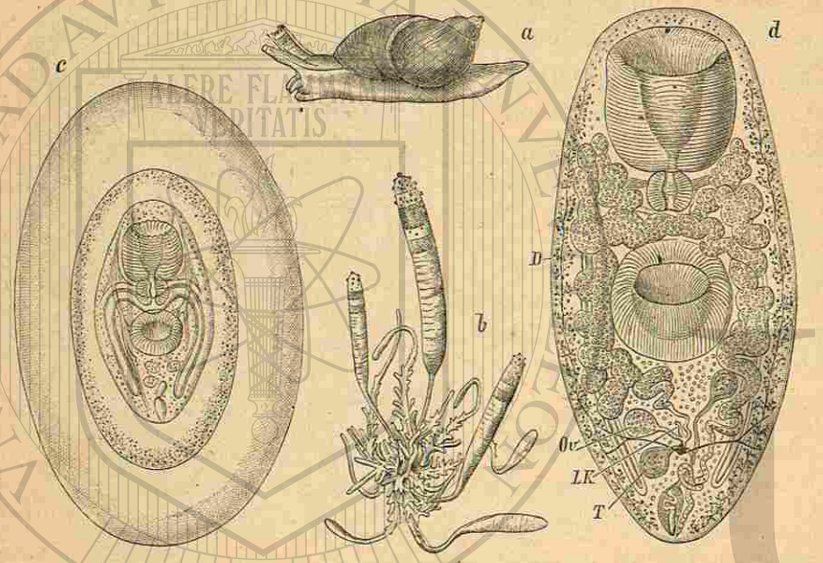


Fig. 315. – Desarrollo del *Distomum macrostomum*, según Heckert. *a. Succinea amphibia*, que lleva en la antena derecha un tubo fecundado de *Leucochloridium*. *b. Leucochloridium paradoxum* aislado. *c.* Larva de transmisión (cercaria sin cola) con doble envoltura. *d.* Distomum sexuado. Los vitelógenos *(D)* están situados en las zonas laterales entre el intestino y la pared del cuerpo; los testículos *(T)* y el ovario *(Ov)*, así como los desagues de los conductos deferentes, en el extremo posterior del cuerpo; *Lk*, conducto de Laurer.

donde caen aquéllos y de dos vitelógenos. Agrégase á esto una glándula especial del caparazón. El ovario (germígeno) produce las ovicélulas primordiales y está situado en forma de un cuerpo redondo, por regla general, delante de los testículos; los vitelógenos, en forma de tubos múltiplemente ramificados, llenan las partes laterales del cuerpo y segregan los pelotones de substancia vitelina (figs. 314 y 315). Estos encuentran á las ovicélulas primordiales en la parte inicial dilatada del útero, designada con el nombre de ootipo, cuyas paredes constituyen la glándula conchígena, y se agregan en mayor ó menor número alrededor de cada una de ellas,

para quedar más tarde envueltos por un cascarón resistente segregado por la glándula conchígena. Conduce además al ootipo un conducto copulador especial, que se abre al exterior en el dorso (conducto de Laurer), y por el cual llega el esperma al ootipo, donde se efectúa la fecundación del huevo. Los huevos se acumulan á veces en gran cantidad en todo el trayecto del útero, y atraviesan en el cuerpo materno los períodos de su formación embrionaria. En algunos casos no empieza la segmentación hasta que el

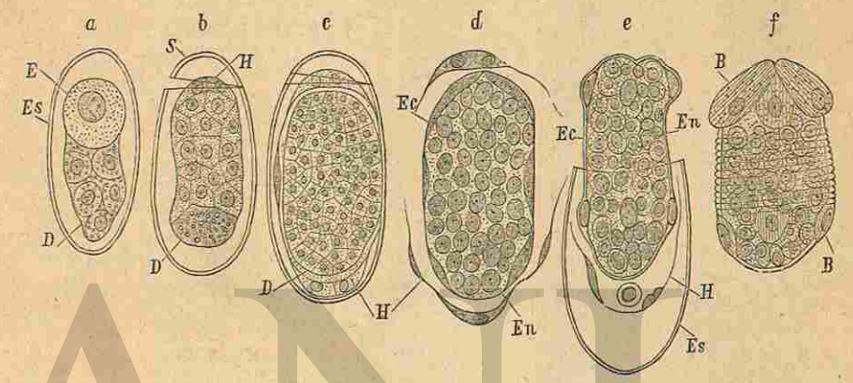


Fig. 316. – Desarrollo embrionario del *Distomum tereticolle*, según H. Schauinsland. *a.* Huevo después de endurecido en ácido sulfo-pícrico; *Es*, cáscara del huevo; *E*, ovicélula; *D*, células vitelinas. *b.* El vitelo consumido en su mayor parte en provecho de las células embrionarias, dos de las cuales se levantan con el opérculo *(S)* en el polo superior *(H)*. *c.* Período más avanzado; la membrana envolvente *(H)* rodea una porción de células embrionarias del vitelo *(D)*, casi completamente consumido. *d.* Aparición del ectoblasto *(Ec)*, cuyos grandes núcleos se desprenden de los del endoblasto *(En)*. *e.* El ectoblasto está constituido sólo por ocho células cuyos núcleos resaltan por su abombamiento. *f.* Embrión maduro antes de romper; *B*, placas de rotura con sus núcleos.

huevo queda en libertad. La mayor parte de los trematodes son ovíparos; sólo son vivíparos un corto número de ellos.

Los embriones tienen unos la forma y organización de sus padres (la mayoría de los *polistomas)* y otros atraviesan una complicada generación alternante, ó heterogonía *(distomas)*, acompañada de metamorfosis. En el primer caso los huevos, que tienen gran tamaño, se fijan en el punto de residencia de la madre; y en el segundo, los huevos, mucho más pequeños, son depuestos en un sitio húmedo, casi siempre en el agua. El proceso de segmentación (fig. 316), estudiado por Schauinsland en el período más temprano de diferentes huevos de distomas, interesa exclusivamente las células primordiales y es irregularmente total. El vitelo nutritivo, que está cons-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

tituído por grandes células redondas del vitelógeno, queda indiviso y se consume durante la evolución embrionaria. La célula que se segmenta queda adaptada al polo de la cáscara, cuyo opérculo levanta, y forma más tarde el extremo cefálico del embrión. Del acumulo de células procedentes de la segmentación se levanta en el polo superior una célula, cuyas células de segmentación rodean al embrión en forma de una envoltura membranosa que subsiste en la cáscara del huevo después de haber salido de ella el embrión. La capa celular periférica, que sólo reemplaza á una parte del ectoblasto, produce, ó bien una membrana con pestañas vibrátiles, ó bien un epitelio pavimentoso provisto de una cutícula anhista y de sedas de quitina *(D. tereticolle)*. El conjunto de células encerradas en la envoltura se modifica de manera que las células periféricas se aplanan y se adaptan á manera de epitelios al lado interno del ectoblasto; otras se agrupan en el extremo cefálico formando el esbozo del intestino, y la mayor parte permanecen sin variación para producir las llamadas células germinativas (células indiferentes, células de segmentación, que contienen el plasma germinativo). Es notable la prontitud (á menudo antes de que la larva salga del huevo, ó después de la emigración) con que se pierde el epitelio plano ó vibrátil del ectodermo, á la manera como las larvas ciliadas de los cestodes se despojan del epitelio vibrátil en el portador intermediario *(Bothriocephalus)*. Después de transcurrido el desarrollo embrionario, salen del huevo los embriones contráctiles, casi siempre ciliados (figs. 317 y 319), que tienen ya rudimentos del sistema acuífero, y más rara vez una ventosa con abertura bucal y tubo intestinal, y buscan, emigrando por sí mismos, un animal nuevo en que alojarse. Se dan, sin embargo, muchos casos de transporte pasivo por medio de los alimentos, y este modo de transporte es general cuando en lugar de pelos ciliados hay en la piel del embrión formaciones quitinosas *(Distomum tereticolle, Leucochloridium)*. Por regla general penetran en el interior de un caracol y se transforman en tubos germinativos simples ó ramificados, *esporocistos* (sin boca ni intestino), ó en *redias* (con boca é intestino). Mediante gránulos germinativos, que corresponden probablemente á los gérmenes ovulares (1) del rudimento ovárico, ó lo que viene á ser lo mismo á las células de segmentación indiferentes, que contienen plasma germinativo, producen la generación de *cercarias* caudadas, ó una nueva cresa de sacos germinativos, de la que salen las cercarias. Las cercarias no son otra cosa que las larvas de distomas, que muchas veces no llegan al punto de residencia de animales sexuados hasta después de una doble emigración activa y pasiva. Dotadas de un apéndice caudal extremadamente movible, y á menudo de un aguijón bucal y á veces de ojos, presentan en el resto de su organización, salvo la falta de ór-

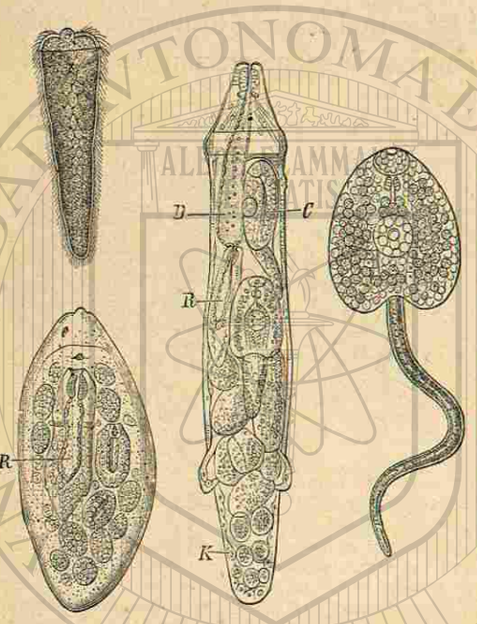


Fig. 317. – Períodos de evolución del *Distomum hepaticum*. *a*. Embrión ciliado que nada libremente. *b*. Esporocisto con redia *(R)*, según R. Leuckart. *c*. Redia del mismo, según Thomas; *D*, intestino; *C*, cercarias, *R*, redia; *K*, cuerpo genital. *d*. Cercaria, según Thomas.

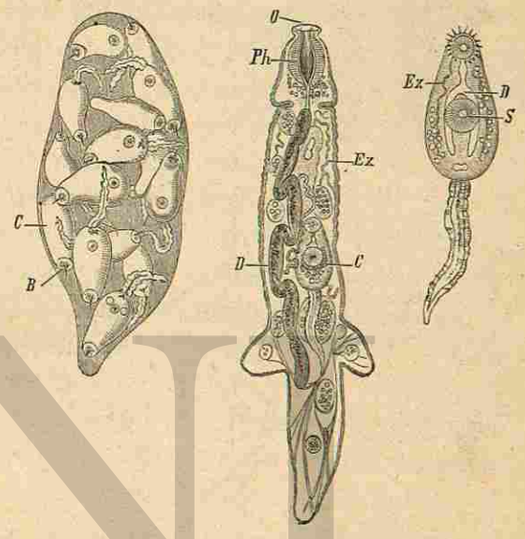


Fig. 318. – *a*. Tubo germinativo (esporocisto) procedente de un embrión de *Distomum* lleno de cría de cercarias *(c)*; *B*, aguja perforante de una cercaria; *R*, redia; *O*, boca; *Ph*, faringe; *D*, intestino; *Ex*, órgano excretorio; *C*, cría; *D*, cercarias. – *c*. Cercaria libre; *S*, ventosa; *D*, intestino; *Ex*, órgano excretorio.

(1) No existiría entonces en el desarrollo del *Distomum* generación alguna alternante, sino una heterogonía acompañada de pedogénesis (C. Grobben).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ganos sexuales, una gran semejanza con el distoma adulto. En esta forma abandonan independientemente el cuerpo de su nutriz y del portador de ella, y rastreando ó nadando se mueven libremente en el agua. En ella encuentran pronto otro animal (caracol, gusano, larva de insecto, cangrejo, pez, batracio), en el cual penetran con auxilio de los enérgicos movimientos de su apéndice caudal, y una vez dentro de su nuevo huésped pierden la cola y se enquistan. La cresa de cercarias que se formó en el interior de un caracol se distribuye de esta manera entre una multitud de animales portadores, y las cercarias caudadas se convierten en distomas jóvenes enquistados asexuados, que transportados pasivamente por la carne de su huésped llegan á otro animal, y en él, despojados de su quiste, se albergan en el órgano (intestino, vejiga urinaria, etc.) en que llegan á su madurez sexual. Entran, pues, en esta serie tres huéspedes, cuyos órganos dan albergue al *Distomum* en los diversos períodos de su evolución (saco germinativo, forma enquistada, animal sexuado). El tránsito de uno á otro se verifica unas veces por emigración activa (embriones, cercarias) y otras por transporte pasivo (forma enquistada). Hay, sin embargo, algunas modificaciones de la marcha evolutiva general, ya complicándola, ya simplificándola. En este último caso falta la emigración al segundo portador intermediario, y al salir la cercaria llega activa ó positivamente al lugar del animal sexuado ya activamente, por emigración propia *(Cercaria macrocerca* del *Distomum cygnoides)*, ya pasivamente por ingestión directa, mediante la alimentación *(Leucochloridium* de la *Succinea amphibia* del *Distomum holostomum =macrostomum)*. Además falta no sólo el enquistamiento sino que

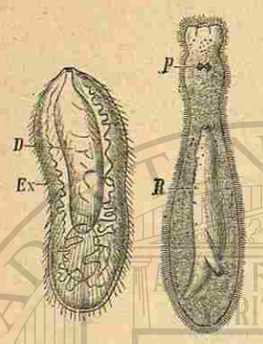


Fig. 319. – *a.* Embrión de *Diplodiscus (Amphistomum) subclavatus*, según G. Wagener. *D*, intestino; *Ex*, sistema de vasos acuíferos. – *b.* Embrión de *Monostomum mutabile*, según Siebold. *P*, manchas oculares; *R*, redia en el interior.



Fig. 320. – *Distomum Rathouisi*, Poir., tal vez idéntico al *crassum Busk*, según R. Leuckart.

puede faltar completamente la formación de la cola de la cercaria *(Leucochloridium)* (fig. 316).

Más frecuentemente y en más diversas modificaciones ocurren complicaciones, en virtud de las cuales los esporocistos producen redias y éstas cercarias *(Cercaria cystophora* del *Planorbis marginatus* G. Wagener). En otros casos, de los gránulos germinativos de las redias, en vez de salir cercarias, sale una segunda generación de redias, y de ésta salen las cercarias. Este modo de desarrollo rige en el *D. hepaticum*, pero sufre una nueva simplificación consistente en que las cercarias emigrantes no necesitan un nuevo portador intermedio, sino que se enquistan en vegetales y con ellos penetran en el organismo en que han de llegar al período sexual. Puede suceder también que el embrión produzca una redia, sin pasar por ser esporocisto, y la redia en vez de pasar á un molusco queda alojada en el embrión como un parásito constante *(Monostomum mutabile* y *flavum)*. Hay además distomas jóvenes no enquistados que no llegan nunca á hacerse sexuados en su portador, como en la lente y el humor vítreo del ojo de los vertebrados y el tejido gelatinoso de los celenterados. Por el contrario se han encontrado formas enquistadas *(Gasterostomum gracilescens, Distomum agamos)* sexuadas y en estado de producir huevos.

Los esporocistos (como los de la *Cercaria minuta)* y las mismas redias (como la de *C. fulvopunctata)* pueden reproducirse por división, é igualmente puede convertirse en un esporocisto la cola de las cercarias, produciendo una cría después de desprenderse. Pagenstecher indicó la probabilidad de este hecho respecto de la *Cercaria bucephala (Bucephalus polymorphus)* y *D. duplicatum* del anodonta. Ercolani lo ha comprobado en la *C. cristata* La Val. del *Limnæus auricularis, macrocerca* de Fil., *cucumerina* E. y *Bucephalus*. Parece, por lo tanto, que el apéndice caudal de las cercarias es como un fragmento productor, simplificado, del cuerpo, y es en tal concepto algo semejante al proceso de formación de proglotidas, que es normal en los cestodes, y aparece ya preparado en los trematodes.

Existe en muchas formas una gran adaptabilidad á las diversas condiciones vitales, merced á la cual es posible la presencia de ellas en el organismo de animales de diversa residencia. La forma

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

sexual procedente de la *Cercaria echinata* de la paludina vivípara tiene su residencia normal, como el *D. echinatum*, en el intestino de aves acuáticas; pero también llega á madurar en el intestino del perro, de los ratones y de las ratas.

1. Suborden. *Distomeæ*, Distomas. Gusanos chupadores con dos ventosas, á lo más, sin ganchos, y que se desarrollan por generación alternante (heterogonía). Las nutrices y larvas viven de preferencia en moluscos, y los animales adultos en el tubo intestinal de los vertebrados. Es completa la separación de los sexos en el *Bilharzia hæmatobia (Gynæcophorus hæmatobius)*, que vive en el sistema venoso del hombre (fig. 321). Algunas especies de los géneros *Monostomum* y *Distomum* desarrollan formas dimorfas en relación con la división del trabajo de la vida sexual, presentando unos individuos desarrollado sólo el aparato masculino y otros el femenino. El rudimento del órgano sexual que no funciona sufre entonces una regresión más ó menos pronunciada. Tales distomas son, por sus esbozos morfológicos, hermafroditas, pero en realidad tienen separados los sexos.

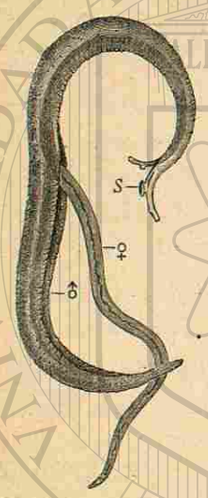


Fig. 321.-*Gynæcophorus hæmatobius*, macho y hembra, la última en el canal ginecóforo del primero. *S*, ventosa ventral.

Desgraciadamente la biología completa y la embriología sólo son conocidas respecto de pocas especies que han podido ser estudiadas en todos los períodos de su evolución; entre otras es suficientemente conocida la del *Distomum hepaticum*.

Fam. *Monostomidæ*. De forma oval alargada, más ó menos redonda, con una sola ventosa en ó alrededor de la boca. *Monostomum* Zeder. Ventosa alrededor de la boca; faringe vigorosa; orificios sexuales poco distantes del extremo anterior. *M. mutabile*, que vive en la cavidad visceral, en el ojo y en el intestino de varias aves acuáticas; vivíparo. *M. flavum* Mehlis; en el esófago y cavidad torácica de aves acuáticas se desarrolla una *Cercaria ephemera* del Planorbis. *M. lentis* Nordm., forma joven, no sexuada, que vive en la lente del hombre. *M. bipartitum* Wedl., pareado en quistes. Un individuo rodeado por la parte posterior, lobulada, del otro; branquias del Atún. *Holostomum* Nitsch., *Hemistomum* Dies.

Fam. *Distomidæ*. Distomas. Cuerpo lanceolado, frecuentemente ancho, más rara vez alargado y redondo, con una gran ventosa ventral; los orificios sexuales, muy próximos entre sí, están casi siempre delante de la ventosa.

Distomum. Ventosa ventral próxima á la anterior. *D. hepaticum* L., sanguijuela del hígado (fig. 314). Con el extremo anterior cónico y numerosas elevacioncitas espinosas en la superficie del cuerpo, ancho y foliáceo; con ramas intestinales ramificadas; longitud unos 30 milímetros. Vive en los conductos biliares del carnero y de otros animales domésticos y produce la llamada gangrena del hígado en los rebaños. Se presenta accidentalmente en el hombre y llega á penetrar en la vena porta y en las ramas de la vena cava. El embrión, de forma alargada, se desarrolla al cabo de largo tiempo de permanecer el huevo en el agua, y tiene un revestimiento continuo de pestañas vibrátiles y una mancha ocular en forma de *x* (fig. 317). Respecto al desarrollo, han demostrado Leuckart (1) y Thomas que lo recorre en el *Limnæus minutus* y *pereger;* los embriones se convierten en esporocistos y éstos producen redias. En las redias se forman ó bien otras redias, ó á la vez cercarias, que quedan en libertad, segregan un quiste y tienen el poder de enquistarse sobre cuerpos extraños. Hasta ahora no está decidido si llegan al organismo en que se desarrollan en forma de animales sexuados, directamente con la alimentación vegetal ó mediante un portador intermedio. Es, sin embargo, más probable la primera suposición. *D. crassum* Busk, idéntico tal vez al *D. Rathouisi* Poir. (fig. 320), hallado en el intestino de los chinos; de 1 á 2 pulgadas de longitud y media de grueso, sin elevaciones espinosas, con ramas intestinales simples, tubulares. *D. lanceolatum* Mehlis. Cuerpo lanceolado, alargado, 8 á 9 mm. longitud; vive en los mismos lugares que el *D. hepaticum*. El embrión se desarrolla en el agua; es piriforme y sólo tiene pestañas en la mitad anterior; en el ápice, saliente en forma de mamelón, lleva un aguijón estiliforme. *D. conjunctum* Cobb. Lanceolado; 12 mm. largo; en el hígado del perro, rara vez en el del hombre; Indias orientales. *D. spathulatum* R. Lkt. = *D. sinense* Cobb.; alargado; se ensancha hacia atrás: 10 á 12 mm. largo; en gran cantidad en el hígado del hombre y del gato en el Japón y en la China. *D. pulmonale* Bolz., de forma globulosa; 8 á 10 mm. largo, 4 á 6 de grueso; rojo pardusco; vive en los pulmones del hombre en China y Japón. *D. ophthalmobium* Dies. Forma, dudosa como especie, de la cual sólo se han observado cuatro ejemplares en la cápsula del cristalino de un niño de nueve meses. *D. heterophyes* Bilh. v. Sieb. 1 á 1'5 mm. largo; en el intestino del hombre en Egipto. *D. goliath* Van Ben., 80 mm. largo, en la *Pterobalæna*.

Muchas especies, como *Distomum clavigerum* Van Ben. (con *Cercaria ornata* del *Planorbis)*, *D. retusum* Rud. (con *Cercaria armata* de los esporocistos de *Limnæus* y *Planorbis)*, *D. cygnoides* Zed., viven en el intestino, pulmones, y vejiga urinaria de las ranas y salamandras. *D. filicolle* Rud. *(D. Okeni* Koll.) se encuentra en parejas en los repliegues mucosos de las cavidades branquiales del *Brama Raji*. Uno de los individuos es cilíndrico, delgado, y produce zoospermos; el otro tiene la región media y posterior del cuerpo abultada en forma de saco, que está lleno de huevos. La desigualdad de forma de ambos individuos depende probablemente de que en el coito sólo ha sido fecundado uno de los individuos, que es el único que puede ejercer sus funciones sexuales femeninas.

Bilharzia hæmatobia (2) Cobb. *(Gynæcophorus* Dies.) (fig. 321). Cuerpo alarga-

(1) R. Leuckart: *Zur Entwicklungsgeschichte des Leberegels. Archiv fur Naturgesch.*, 1882; *Zool. Anzeiger*, 1882; A. P. Thomas: *The Life History of the Liver Fluke. Quarterly Journal of microsc. Science*, 1883.

(2) Gustavo Fritsch: *Zur Anatomie der Bilharzia hæmatobia Cobb. Archiv fur mikrosk. Anatomie*, vol. 31, 1888.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

do, semejante al de los nematodes. Sexos separados. La hembra delgada, cilíndrica. El macho con fuertes ventosas y bordes laterales arqueados en forma de ranura, que forman un canal ginecóforo para alojar á la hembra. Tubo intestinal con esófago y dos ramas intestinales, que se reunen en una detrás del ovario ó de las 5 ú 8 vesículas testiculares. Viven en parejas en la vena porta, en las venas de los intestinos y en las de la vejiga urinaria del hombre, en Abisinia. Los embriones, según Cobbold, son ciliados y tienen un sistema acuífero notablemente desarrollado. La gran acumulación de huevos en los vasos de la membrana mucosa de los uréteres, de la vejiga y del intestino grueso, provoca inflamaciones que producen frecuentes hematurias.

Amphistomum Rud. Ventosa ventral en el extremo posterior del cuerpo. *A. subclavatum* Nitsch, en el intestino grueso de la rana.

2. Suborden. *Polystomeæ*, Polistomas. Gusanos chupadores, con dos ventosas laterales pequeñas en el extremo anterior y una ó varias posteriores, á las que se agregan frecuentemente grandes ganchos de quitina. Excepcionalmente se encuentran series transversales de pelos *(Tristomum coccineum)*. Es frecuente la existencia de ojos. La mayoría viven como ectoparásitos, transitoriamente como las hirudíneas, y se desarrollan directamente sin generación alternante de huevos, que se rompen casi siempre en el punto de residencia de la madre. A veces la evolución es una metamorfosis y las larvas viven en punto distinto.

La embriología mejor conocida es la del *Polystomum integerrimum* de la vejiga urinaria de la rana, minuciosamente estudiada por E. Zeller (figs. 322 y 323). La producción de huevos empieza en primavera, cuando la rana despierta del sueño invernal y se prepara para la copulación. En esta época se puede observar fácilmente el cruzamiento recíproco de los polistomas. Al poner los huevos, el parásito impele la parte anterior del cuerpo con el orificio sexual á través de la abertura de la vejiga urinaria hasta cerca del ano. El desarrollo embrionario se efectúa en el agua é invierte una serie de semanas, de modo que las larvas no salen del huevo hasta que los renacuajos tienen ya sus branquias internas. Las larvas son semejantes al *Gyrodactylus* y tienen cuatro ojos, una faringe con intestino y un disco de fijación rodeado de diez y seis ganchos. En su superficie están revestidos de cinco series transversales de pestañas, tres ventrales en la mitad anterior del cuerpo y dos dorsales en la posterior. A la punta del extremo anterior corresponde también una célula vibrátil. Las larvas emigran entonces á la cavidad branquial del renacuajo, pierden en ella sus pelos vibrátiles y se desarrollan en polistomas jóvenes mediante la formación de los dos ganchos medios y de los tres pares de ventosas en el disco posterior de fijación. A las ocho semanas de inmigración en las cavidades branquiales, en la época en que éstas empiezan á marchitarse, pasan á través del estómago y del intestino á la vejiga urinaria, y en ella, al cabo de tres ó más años, se convierten en animales sexuados. Excepcionalmente y sólo cuando las larvas han entrado en las branquias de renacuajos muy jóvenes, se convierten en animales sexuados en la misma branquia; pero entonces se quedan muy pequeños, carecen de conducto copulador y de ovario, y mueren después de producir un solo huevo, sin llegar á entrar en la vejiga urinaria.

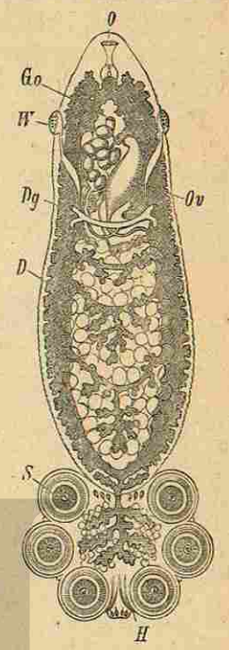


Fig. 322. – *Polystomum integerrimum*, según E. Zeller. *O*, boca; *Go*, orificio genital; *D*, intestino; *W*, orificios copuladores (rodetes laterales); *Dg*, conducto vitelino; *Ov*, ovario; *S*, ventosa; *H*, ganchos.

Fam. *Tristomidæ*. Extremo posterior con una gran ventosa y sin armadura de quitina; extremo bucal con dos ventosas pequeñas. *Tristomum papillosum* Dies., en las branquias del Xiphias. *Calicotyle* Dies.

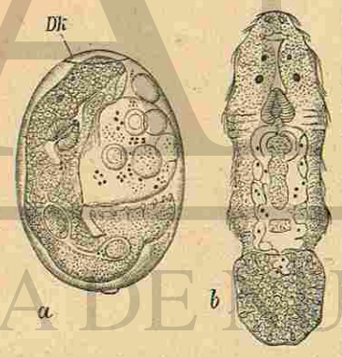


Fig. 323. – Huevo con embrión *(a)* y larva *(b)* de *Polystomum integerrimum*, según E. Zeller.

Fam. *Polystomidæ*. Con varias ventosas posteriores, las más de las veces pares, dispuestas en dos líneas laterales y robustecidas en su acción por armaduras de ganchos. Orificios sexuales rodeados á menudo de ganchos. *Polystomum* Zed. Con cuatro ojos, sin ventosas laterales en el extremo anterior; pero con ventosa bucal, con seis ventosas y dos grandes ganchos medios y diez y seis ganchos pequeños en el extremo posterior. *P. integerrimum* Rud., en la vejiga urinaria de la *Rana temporaria* (fig. 322); *P. ocellatum*, cavidad faríngea de *Emys*, se conduce en la formación del testículo y en la falta de ovario como en la forma del *P. integerrimum*, que se hace sexuada en la cavidad branquial. *Octobothrium lanceolatum* Duj., *Onchocotyle appendiculata* Kuhn, en las branquias del tiburón.

Diplozoon Nordm., animal doble. Dos animales unidos en uno en forma de *x* cuyo extremo posterior está armado de dos grandes discos de fijación divididos en

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

cuatro ventosas. En el estado larvario, *Diporpa*, viven solitarios y poseen una ventosa ventral y un mamelón dorsal. En el animal doble se efectúa la ovulación preferentemente en primavera. Los huevos son depuestos aisladamente después de la formación de su filamento adhesivo, y á las dos semanas sale de ellos un embrión que se distingue del *Diporpa* en que tiene dos manchas oculares y un aparato vibrátil en los bordes laterales y en la punta posterior del cuerpo (fig. 293). Cuando las larvas encuentran ocasión de anidarse en las branquias de peces de agua dulce, se convierten inmediatamente en *Diporpa* mediante la pérdida de las pestañas. En este estado la *Diporpa* posee ya el aparato característico de fijación y chupa sangre de las branquias. La unión de las dos Diporpas no se verifica, como se creía antes, por la simple adhesión de las dos ventosas ventrales, sino que se hace adhiriéndose la ventosa ventral de cada individuo al mamelón dorsal del otro y soldándose mu-

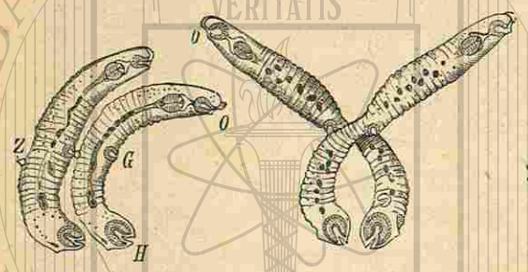


Fig. 324. – *Diplozoon* joven, según E. Zeller. *a*. Dos *Diporpas* empezando á adherirse recíprocamente. *b*. Después de unida; *O*, boca; *H*, aparato de fijación; *Z*, apéndice dorsal; *G*, foseta ventral.

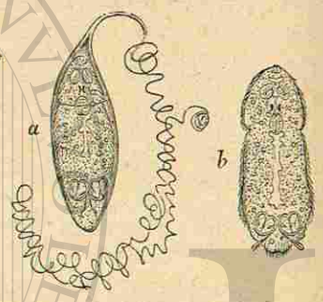


Fig. 325. – Huevo *(a)* y larva *(b)* de *Diplozoon*, según E. Zeller.

tuamente (figs. 324 y 325). *D. paradoxum* Nordm. en las branquias de muchos peces de agua dulce.

Fam. *Gyrodactylidæ*. Trematodes muy pequeños con un gran disco caudal terminal y un aparato de fijación robusto. El cuerpo alberga, engastadas unas en otras, una generación de hijos, otra de nietos y otra de biznietos. Siebold creyó haber observado que de una célula germinativa de girodáctilos se desarrollaba un animal joven, y que éste, durante su desarrollo, desarrollaba en su interior nuevos embriones; y como no conocía los órganos secretores del semen, consideró al girodáctilo como una nutriz. G. Wagener demostró que la reproducción es sexual y llegó á suponer que los gérmenes de las generaciones engastadas unas en otras proceden de restos del huevo fecundado que formó el animal hijo. Metschnikoff es de opinión de que la formación de los hijos y nietos se efectúa simultáneamente á expensas de la masa común de células embrionarias. *Gyrodactylus* Nordm., *G. elegans* Nordm., en las branquias de los ciprinoides y de otros peces de agua dulce.

Entre los *trematodes* pueden incluirse los *diciemidos*, parásitos que viven en los apéndices venosos de los cefalópodos, y los *ortonéctidos*, descubiertos más tarde en los equinodermos y turbelarios. El cuerpo vermiforme, alargado, de estos parásitos, indebidamente

considerados como mesozoos, está constituído sólo por dos capas celulares, un ectodermo ciliado, formado relativamente por pocas células, y otra masa celular interna que en los *diciemidos* está sustituída por una célula única, muy alargada, que contiene el eje. Esta estructura del cuerpo, formado por dos capas celulares, ha dado

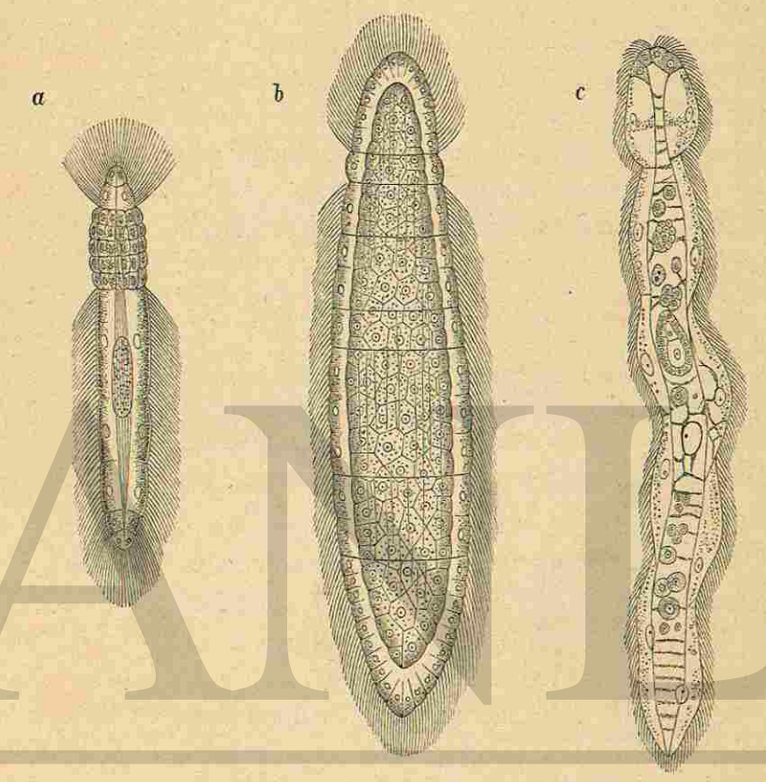


Fig. 326. – *a. Rhopalura Giardii (Ortonèctido)* macho; *b*, hembra, según Julin. *c. Dicyemopsis macrocephalus*, según E. van Beneden.

ocasión á que se haya considerado á estos animales como celenterados simplificados, y casi como gastreados, que, por efecto del parasitismo, hubiesen perdido, como los cestodes, la boca y el ano. Con más razón tal vez se les podría considerar como larvas de trematodes interrumpidas en su desarrollo, pero habiendo llegado á la reproducción sexual, cuyos períodos larvarios presentan una disposición celular análoga. Como en aquéllos, salen en el extremo cefálico de los *diciemidos* dos ó cuatro células formando una pro-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

minencia. Las células reproductoras están situadas en la célula eje y toman dos formas embrionarias, la de gusanos y la de infusorios, que se reparten en diversos individuos (nematógenos y rombígenos). Según Whitman, algunos individuos, de forma de infusorios en su juventud, producen más tarde embriones vermiformes.

En los *Ortonéctidos* el cuerpo es sumamente anillado y la masa celular interna está formada de una aglomeración de células, sobre la cual, y por debajo del ectodermo, se extiende una capa de fibras musculares. Hay animales machos y hembras, y las últimas se dividen en dos formas. Las hembras cilíndricas expulsan sus huevos y las aplanadas los desarrollan en el cuerpo materno.

3. Orden. CESTODES (1)

Gusanos planos, alargados, casi siempre anillados, sin boca ni aparato intestinal; con órganos de fijación en el extremo anterior.

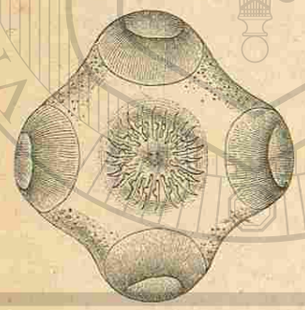


Fig 327. – Cabeza de *Tænia solium*, vista por el ápice, con rostelo y doble corona de ganchos, y cuatro ventosas.

Los gusanos en forma de cinta y de cuerpo anillado, que viven parasitáriamente en los intestinos de animales vertebrados, eran tenidos antiguamente como un solo animal. Steenstrup abrió el camino á una nueva manera de ver, que reconocía en el gusano entero una cadena de animales, una colonia, y en cada anillo ó *proglótida* un individuo. Aunque en el mayor número de casos los segmentos del cuerpo se desprenden en forma de proglótidas, y en muchos *(Echineibothrium)* crecen considerablemente después de desprendidos y pueden vivir

(1) Además de las obras antiguas y escritos de Pallas, Zeder, Bremser, Rudolphi, Diesing y otros, véase Beneden: *Les vers cestoïdes ou acotyles*, Bruselas, 1850; Kuchenmeister: *Ueber Cestoden im Allgemeinen und die des Menschen insbesondere*, Dresde, 1853; Siebold: *Ueber die Band- und Blasenwurmer*, Leipzig, 1854; G. Wagener: *Die Entwicklung der Cestoden. Nov. Act. Leop.-Car.*, tomo XXIV, suplemento, 1854; el mismo: *Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Eingeweidewurmer*, Haarlem, 1857; R. Leuckart: *Die Blasenbandwurmer und ihre Entwicklung*, Giessen, 1856; el mismo: *Die menschlichen Parasiten*, tomo primero; F. Sommer y L. Landois: *Ueber den Bau der geschlechtsreifen Glieder von Bothriocephalus latus. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, 1872; T. Pintner: *Untersuchungen uber den Bau des Bandwurmkorpers. Arbeiten aus dem zool. Institut*, etc., de Viena, 1880; M. Braun: *Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurmes (Bothriocephalus latus)*, Wurzburgo, 1883; Hugo Schauinsland: *Die embryonale Entwicklung der Bothriocephalen. Jen. Zeitschr.*, tomo XIX, 1885; L. Niemiec: *Untersuchungen uber das Nervensystem der Cestoden. Arbeiten des zoolog. Instituts*, Viena, tomo VII, parte I, 1887; F. Zschokke: *Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestoides*, Ginebra, 1888; B. Grassi y G. Rovelli: *Embryologische Forschungen an Cestoden. Centralbl. fur Bakteriologie*, tomo V, 1889; O. Hamann: *In Gammarus pulex lebende Cysticercoiden mit Schwanzanhangen. Jen. naturw. Zeitschr.*, 1889; C. Claus: *Zur morphologischen und phylogenetischen Beurtheilung des Bandwurmkorpers. Arbeiten aus dem zoolog. Institute der Universitat*, Viena, tomo VII, parte I, 1889.

independientes durante mucho tiempo, hay, sin embargo, cestodes *(Caryophyllæus)* que carecen de segmentación exterior, y de repetición del aparato sexual. En este hecho podría hallarse razón bastante para mantener la individualidad de todo el gusano, pero reconociendo dentro de ella la proglótida como un grado morfológicamente inferior de individualidad. Esta manera de ver es la única aceptable, tanto más cuanto sólo es posible hacer comparación entre el gusano entero, y no las proglótidas con los trematodes, de los cuales derivan los cestodes por simplificación de organización y pérdida del tubo digestivo, tal como se reproduce en la evolución de ambos períodos homólogos *(Cercaria, Cisticerco)*.

La parte anterior, adelgazada, del cuerpo, puede fijarse por su extremo cefálico, abultado. Se da á éste el nombre de *cabeza* del gusano, pero sólo merece esta denominación por su forma exterior. En el *Caryophyllæus* es muy débil la armadura de la cabeza y está formada sólo por una expansión lobulada y franjeada. A menudo termina el ápice de la cabeza por una eminencia frontal, *rostellum*, al cual pertenece un doble círculo de ganchos, al paso que las superficies laterales de la cabeza están armadas de cuatro ventosas *(Tænia)* (fig. 327). En otros casos sólo existen dos ventosas *(Bothriocephalus)*, ó aparecen ventosas más complicadas provistas de ganchos *(Acanthobothrium)*, ó forman la armadura cuatro trompas protráctiles con ganchos *(Tetrarchynchus)* (fig. 330 *a*); en otros géneros pueden tener formas especiales.

La parte que sigue á la cabeza, llamada cuello, presenta por regla general las primeras señales de segmentación incipiente; los anillos transversales, apenas marcados al principio, se van señalando en el trayecto del cuerpo, primero cortos y delgados, y sucesivamente

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

más anchos y largos, formando las *proglótidas*, que van siendo más marcadas á medida que se alejan de la cabeza (fig. 328). En la porción posterior adquieren los anillos su máximo tamaño y su aptitud para desprenderse; se separan del gusano y viven aislados durante algún tiempo, á veces en el mismo sitio de residencia.

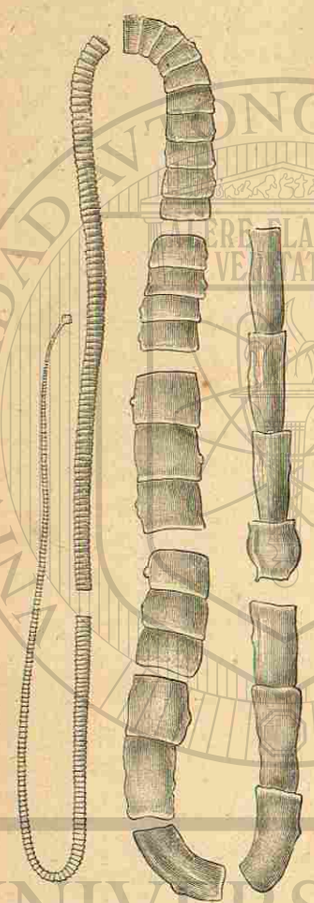


Fig. 328. – *Tænia saginata (mediocanellata)*, de tamaño natural, según R. Leuckart.

A la sencillez de la estructura corresponde una organización interior también sencilla. Debajo de la membrana exterior, semejante á una cutícula, se extiende una capa de células pequeñas terminadas en fibras, capa que era considerada antiguamente como hipodermis; pero que corresponde probablemente á una capa de tejido conjuntivo con substancia intercelular finamente granulada, en la que se hallan diseminadas células glandulares tubulosas ó vesiculosas. Sigue luego el parénquima célulo-conjuntival, en el que se alojan robustos hacecillos de fibras musculares longitudinales, y una capa interna de músculos anulares; ambas están atravesadas, principalmente á los lados del cuerpo, por grupos de fibras dorso-ventrales. La contracción alternativa de estos músculos es la causa de los grandes cambios de forma de las proglótidas, que al aumentar de anchura y de grueso se acortan considerablemente, y al adelgazarse pueden llegar á estirarse hasta el doble de su longitud. El parénquima conjuntival del cuerpo no sólo contiene los músculos, sino también todos los demás órganos. En sus partes periféricas, especialmente á la inmediación de la cabeza, se hallan en él pequeñas concreciones calcáreas densamente aglomeradas, que son consideradas como células calcificadas de tejido conjuntivo.

El *sistema nervioso* está formado por dos cordones laterales situados al lado externo de los troncos del sistema acuífero, y sus extremos, algo engrosados en la cabeza, están unidos por una comisura transversal (fig. 329). No existen *órganos de los sentidos*, bien marcados; pero se puede atribuir sensibilidad táctil á la superficie cutánea, principalmente á la de la cabeza y las ventosas. Falta igualmente el *tubo digestivo*. El líquido nutricio, apto ya para la absorción, penetra endosmóticamente por toda la pared del cuerpo en el parénquima. En cambio alcanza un desarrollo considerable el *aparato excretor*, representado por un sistema de conductos, múltiplemente ramificados, que atraviesan toda la longitud del cuerpo. En su origen existen en los lados dos conductos longitudinales (dorsal y ventral) que se comunican en la cabeza por medio de asas transversales (fig. 330), y en las tenias están en comunicación en cada uno de los anillos por anastomosis transversas. Estos troncos longitudinales, cuya pared puede estar revestida de fibras musculares, longitudinales y anulares, no son más que los conductos excretores de un sistema de vasos finísimos ramificados por todo el parénquima, y en los cuales desaguan multitud de tubitos largos infundibuliformes que empiezan en el parénquima por un embudo cerrado que contiene un lobulillo flagelado vibrátil (fig. 330 *c*). En muchos casos, como en los *Ligulidos* y *Caryophyllæus*, se dividen estos troncos longitudinales en numerosos vasos longitudinales, unidos entre sí por anastomosis transversas. En las proglótidas se dilatan los dos troncos ventrales á expensas de los dorsales, que pueden llegar á atrofiarse por completo. El punto de desagüe del sistema vascular está situado por regla general en el extremo posterior del cuerpo, ó en el borde posterior del último segmento, donde los troncos vasculares entran en una vesícula pequeña con

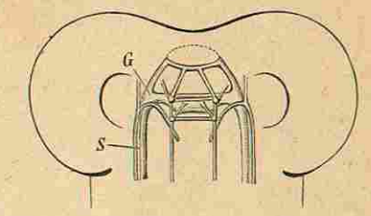


Fig. 329. – Nervios y ganglios cefálicos con puente transversal y nervios emergentes de *Tænia mediocanellata* (esquema), según Niemiec.



Fig. 330 *a*. – *Tetrarhynchus* joven ensegmentación incipiente. Se ven los cuatro troncos de vasos acuíferos con la vesícula terminal *(B)* y las asas de unión en la cabeza.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

orificio excretor. Rara vez se agregan en el extremo anterior, detrás de las ventosas, otras aberturas del aparato excretor.

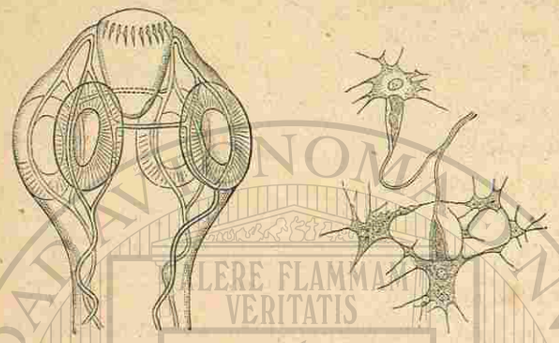


Fig. 330 *b*. – Cabeza de un *Tetrabothrium*, con cuatro ventosas y asas vasculares.

Fig. 330 *c*. – Infundíbulos vibrátiles con flagelo oscilatorio del *Phyllobothrium*, considerablemente ampliado.

En armonía con las proglótidas se segmenta también el aparato sexual. Cada proglótida tiene su órgano sexual especial, masculino y femenino, y puede ser, por consiguiente, considerada, en caso de completa separación, como un individuo sexual de orden inferior. El aparato masculino consta de numerosas vesículas testiculares, piriformes, que están dirigidas hacia la cara dorsal y cuyos conductos eferentes desembocan en un conducto excretor común. La extremidad, flexuosa, de este último está situada en una bolsa musculosa *(bolsa del cirro)*, y puede ser proyectada por el orificio sexual, constituyendo el *cirro*. Este está provisto de puntas dirigidas hacia atrás y sirve como órgano de copulación. Los órganos sexuales femeninos se componen de *ovario*, *vitelógeno* (glándula de albúmina), *glándula conchígena*, *útero* y *vagina* (conducto copulador con receptáculo); situada la última por regla general debajo del orificio sexual masculino, desemboca casi siempre en un poro genital común, circunvalado, ya en la cara ventral del segmento *(Bothriocephalus)*, ya en los bordes laterales, y alternativamente al lado derecho é izquierdo (fig. 331). Ocurre, sin embargo, que los dos



Fig. 330 *d*. – Fragmento del sistema de vasos acuíferos del *Caryophyllæus mutabilis*. *Wb*, infundíbulos ciliados con el núcleo de la célula correspondiente; *Kr*, borde del cuerpo. Fig. 330 *a*, *b*, *c*, *d*, según T. Pintner.

orificios sexuales están á veces situados á larga distancia uno de otro, hallándose el orificio masculino en el borde lateral y el femenino en la superficie del anillo. Puede también ser doble el aparato sexual, hallándose uno en cada mitad lateral de la proglótida, en cuyo caso hay aberturas á derecha é izquierda *(Dipylidios)*.

A medida que aumentan las dimensiones del segmento y que éste se va alejando de la cabeza, avanza también lentamente el desarrollo sexual de delante hacia atrás; pero de manera que la madurez de los órganos masculinos se adelante á la de los femeninos; luego se efectúa la cópula y con ella se llena el receptáculo seminal de filamentos espermáticos, y ulteriormente llegan á completa madurez los órganos sexuales femeninos. En el curso de este proceso son fecundados los huevos, y se trasladan al útero. Entonces adquiere el útero, simple en su principio, su forma y dimensiones características, al paso que los testículos, así como los ovarios y el vitelógeno, son más ó menos completamente reabsorbidos á medida que se va llenando el útero (fig. 332). El desarrollo sexual completo sólo lo alcanzan las proglótidas aptas para la separación y los huevos contienen en el interior del útero embriones completamente desarrollados. En la serie sucesiva de los anillos se reconoce la marcha evolutiva que sigue la formación y la paulatina madurez de los órganos sexuales y de sus productos. El número de anillos que media desde que aparece el esbozo de los órganos sexuales hasta las proglótidas que tienen desarrollado el útero, puede dar la expresión del

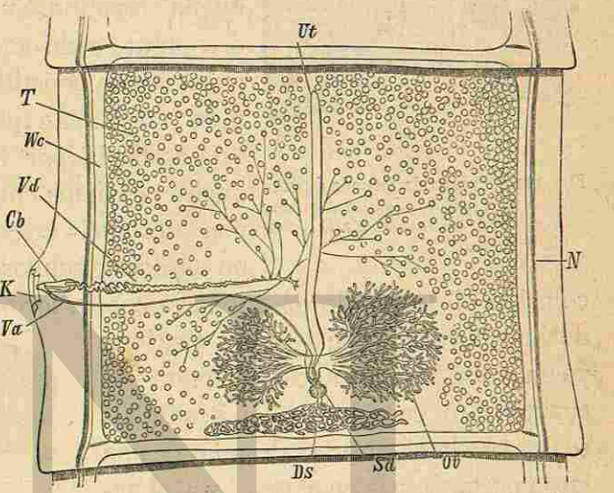


Fig. 331. – Proglótida de *Tænia mediocanellata*, en período de madurez masculina y femenina, según Sommer. *Ov*, ovario; *Ds*, viteló-geno (glándula de albúmina); *Sd*, glándula conchígena; *Ut*, útero; *T*, vesículas testiculares; *Vd*, conducto deferente; *Cb*, bolsa del cirro; *K*, cloaca; *Va*, vagina (conducto copulador); *Wc*, conducto acuífero; *N*, cordón nervioso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

número de períodos que ha de recorrer cada proglótida. Los cestodes son *ovíparos*, desarrollándose en unos el embrión dentro del cuerpo materno *(Cistotenias)*, y no haciendo su evolución en otros hasta salir el huevo de la proglótida, en el agua por ejemplo *(Bothriocephalus)*.

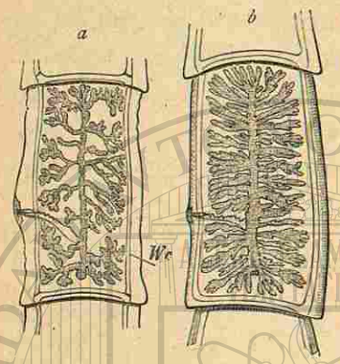


Fig. 332.—Proglótida fecunda á punto de desprenderse; *a*, de *Tænia solium*; *b*, de *Tænia mediocanellata*. *Wc*, conducto acuífero.

Los huevos de los cestodes (fig. 333) son de forma redonda ú oval y de pequeña magnitud. Su envoltura es simple ó compuesta de varias membranas tenues, ó bien constituye una cápsula espesa y resistente que en las cistotenias está formada por bastoncillos íntimamente próximos entre sí y soldados por una substancia intermedia, presentando un aspecto granuloso. En muchos casos coincide el desarrollo embrionario con la formación de la cáscara del huevo, y al ser éste depuesto contiene ya un embrión hexacanto y más rara vez cuadracanto; en muchos *Botriocefálidos* se desarrolla el embrión después de una larga permanencia en el agua, y al abandonar la envoltura del huevo está revestido de pestañas. Así sucede en los botriocéfalos, cuyos huevos, de cáscara dura, se abren por un opérculo luego que se ha desarrollado en el agua el embrión revestido de pestañas. Los embriones que se desarrollan en huevos de cáscara delgada están revestidos de una membrana quitinosa y se desarrollan, como en muchas tenias, dentro del cuerpo de la madre. El proceso de evolución embrionaria marcha de una manera análoga en las tenias y en los botriocéfalos. Sólo toma parte en la segmentación la ovicélula, frecuentemente rodeada por completo por el vitelo nutritivo. La segmentación es en totalidad regular y desde muy al principio resalta

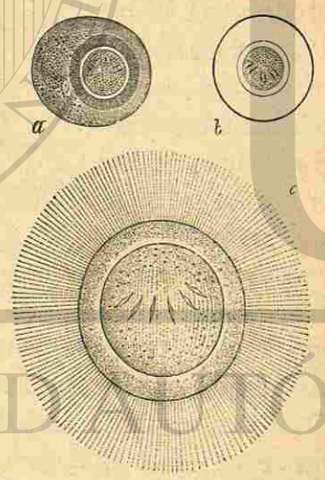


Fig. 333. – Huevo con embrión: *a*, de *Tænia solium*; *b*, de una *Microtænia*; *c*, de *Bothriocephalus latus*, según R. Leuckart.

por su tamaño una célula situada en el polo ovular. Esta célula, al parecer, se divide, y al crecer simultáneamente con la segunda célula, situada en el otro polo, rodean á las células embrionarias formándoles una membrana de envoltura. A medida que se va consumiendo el vitelo nutritivo, se efectúa en el acumulo de células embrionarias una separación del ectoblasto y el endoblasto. El primero toma la forma de una corteza envolvente que se convierte en una capa cutánea quitinosa *(B. rugosus)* ó cubierta de pestañas *(B. latus)*, al paso que el endoblasto produce los seis ganchitos embrionarios, y en virtud de la pérdida ulterior de la envoltura ó capa cutánea, queda constituyendo por sí solo el cuerpo del embrión y de la larva. Como en las tenias se forman también envolturas análogas que se pierden más tarde, se ha negado la existencia de ectodermo en los cestodes.

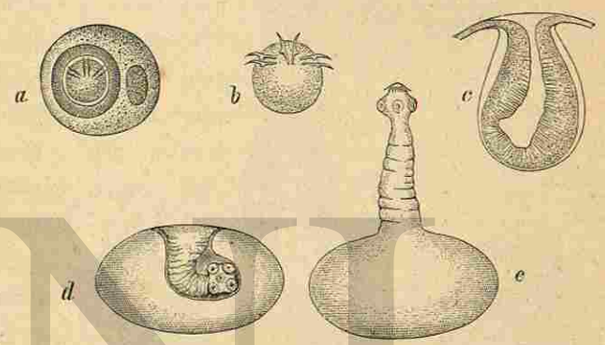


Fig. 334. – Estados evolutivos desde la *Tænia solium* hasta el *Cysticercus*, en parte según Leuckart. *a*, huevo con embrión; *b*, embrión libre; *c*, apéndice hueco en la pared del cisticerco (rudimento de la cabeza); *d*, cisticerco con la cabeza introvertida; *e*, el mismo con la cabeza extrovertida. Aumentado cuatro veces.

La transformación del embrión ó de la larva en gusano anillado no se efectúa, tal vez en caso alguno, directamente en la misma residencia ó sea en el intestino del primitivo huésped. Por regla general puede darse por segura una metamorfosis complicada, acompañada á veces *(Echinococcus, Cœnurus)* de generación alternante, cuyos períodos sucesivos viven en medios distintos y encuentran condiciones abonadas para su desarrollo en especies animales diferentes, pasando de unas á otras por emigraciones activas ó pasivas. El huevo de la tenia abandona ordinariamente con la proglótida el intestino del portador del gusano anillado; se diseminan por los estercoleros, se unen á las plantas ó al agua, y con la alimentación penetran en el estómago de un animal herbívoro ú omnívoro. Digerida ó rota por la acción del jugo gástrico la envoltura del huevo, quedan en li-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

bertad los embriones, y agujereando las paredes del estómago ó del intestino con sus seis ganchitos (rara vez cuatro), cuyas puntas se pueden aproximar y alejar sobre la periferia del cuerpo, diminuto y esférico, del embrión, penetran en los vasos gástricos é intestinales (fig. 334). Llegados al sistema vascular, son arrastrados, sin duda pasivamente, por la oleada sanguínea, y por caminos más largos ó más cortos van á aposentarse en los capilares de un órgano cualquiera, como el hígado, el pulmón, un músculo, el cerebro, etc. Después de perder los ganchitos crecen los embriones, por lo general envueltos en un quiste conjuntival, hasta formar vesículas voluminosas con parénquima parietal contráctil y contenido acuoso. La vesícula se transforma lentamente, formándose en el interior de su pared una yema hueca *(Cisticerco)* ó varias *(Cœnurus)*, que tienen en el fondo de su cavidad la armadura de la cabeza del gusano, en forma de ventosas y de doble corona de ganchos. Las yemas huecas se invierten hacia fuera, en términos de formar como un apéndice de la vejiga, y quedan ya con la forma y la armadura de una cabeza de tenia, juntamente con su cuello más ó menos desarrollado y hasta con un principio de segmentación del cuerpo. Puede ocurrir el caso *(Echinococcus)* de que la vejiga madre, irregularmente conformada, produzca en el interior de sus paredes vejigas hijas y nietas. En estas vejigas toman origen las cabecillas de tenia en capsulitas fecundan-



Fig. 335. – *a*. Cápsula prolífera de *Echinococcus*, con cabecillas en vía de formación, según R. Leuckart. *b*. Cápsula prolífera, según G. Wagener. *c*. Cabezas de *Echinococcus*, pendientes aún de la pared de la cápsula, una extrovertida; *Vc*, conducto excretorio.

tes especiales (fig. 335). En este caso es naturalmente enorme el número de cabezas que pueden brotar de un embrión, y la vejiga madre puede llegar á adquirir un tamaño considerable, á veces el de la cabeza de un hombre, y por consecuencia de este gran crecimiento toman una forma irregular. El gusano anillado que de ellas resulta es, en cambio, muy pequeño y no tiene casi siempre más que una proglótida fecunda (fig. 336).

La cabeza no llega nunca á desarrollarse en forma de gusano anillado mientras esté en estado de cisticerco y habite en el organismo en que aquél se formó, por más que en muchos casos crecen hasta adquirir una longitud considerable *(Cysticercus fasciolaris* del ratón). Es preciso que el cisticerco pase al tubo intestinal de un nuevo animal, para que la cabeza *(Scolex)*, separada de la pared de la vesícula, pueda llegar al estado de gusano sexuado. El transporte se efectúa pasivamente por la alimentación, cuando en ella se hace uso de carnes infestadas por cisticercos. Por esta razón se hallan expuestos á ingerir el cisticerco los animales carnívoros, insectívoros y omnívoros, que los reciben con la carne de los animales de que se alimentan. Luego de ingerido el cisticerco es digerida en el estómago la vesícula, y la cabeza del gusano *(Scolex)* queda libre; el escólice, protegido de la acción digestiva del estómago por las concreciones calcáreas, pasa luego al intestino delgado, se agarra á la pared y se va desarrollando por el sucesivo crecimiento de anillos hasta formar el gusano anillado ó cestode. Del escólice procede la forma de cadena, *estróbila*, en virtud de un crecimiento en sentido longitudinal acompañado de segmentación, que ha sido considerado como una forma de reproducción asexual (gemmación en sentido longitudinal); pero como quiera que es el cuerpo del escólice el que



Fig. 336. – *Tænia Echinococcus*, según R. Leuckart, aumentada doce veces.

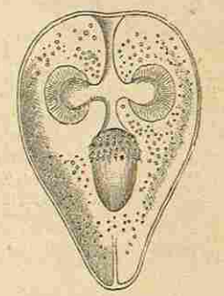


Fig. 337 *a*. – Cisticercoide de *Tænia cucumerina*, aumentado 60 veces, según R. Leuckart.

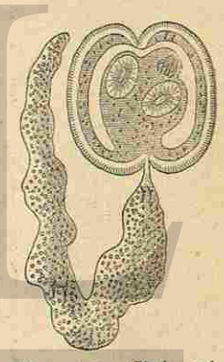


Fig. 337 *b*. – Cisticercoide de *Tænia sinuosa*, del *Gammarus pulex*, según O. Hamann.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

crece y se segmenta, parece más natural tomar en el concepto de individualidad la cadena entera y subordinar á ésta la individualidad de las proglótidas. En este sentido se puede dar al desarrollo del cestode la significación de una metamorfosis caracterizada por la individualización de determinados estados evolutivos. La significación de generación alternante sólo es aplicable á aquellos casos en que la forma embrionaria produce multitud de cabezas de tenia.

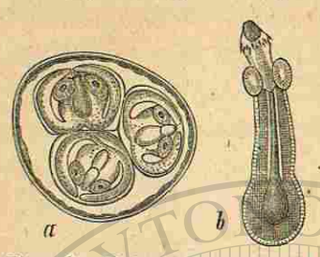


Fig. 338. – Cisticercoide semejante al de *Echinococcus*, de la cavidad visceral de la lombriz de tierra, según Metschnikoff. *a*, cápsula prolífera con tres cisticercoides; *b*, cisticercoide con la cabeza extrovertida.

El proceso evolutivo sufre considerables simplificaciones en diferentes especies de cestodes. La vejiga se reduce frecuentemente á un pequeño apéndice que desaparece; el cisticerco se convierte en una forma *cisticercoide*, en la cual no hay más que un apéndice provisto de los ganchitos embrionarios y una porción más voluminosa con el escólice invaginado (figs. 337, *a* y *b*, y 338). Los cisticercoides encuentran las condiciones apropiadas para su desarrollo preferentemente en animales invertebrados, y se les ha encontrado hasta ahora en los gamáridos, *Cyclops*, insectos, gusano de la harina *(Tenebris molitor)*, *Silpha*, tijereta, pulga, etc.; opistobranquios y oligoquetos (lombriz de tierra y *Tubifex)*. En casos poco frecuentes pueden desarrollarse en el cuerpo portador del cestode, de modo que la evolución se efectúa sin huésped intermedio, como, según Grassi, la tenia murina y su cisticercoide en las vellosidades intestinales de la rata. Notoriamente el cisticercoide representa un estado originario, cuyas relaciones con la forma embrionaria de los distomas se manifiestan ostensiblemente en el apéndice caudal, semejante al de las cercarias (fig. 337 *b)*. En los casos en que falta en el cisticercoide puede hallarse transformado en una envoltura exterior que rodea el cuerpo del cisticercoide.



Fig. 339. – *Caryophyllæus mutabilis*, según V. Carus (Icones). *W*, vasos acuíferos; *H*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Vs*, vesícula seminal; *P*, pene; *Ov*, ovario; *D*, vitelógeno; *Ut*, útero; *Rs*, receptáculo seminal.

En otros casos, por supresión del período de formación de vesícula, el embrión pasa desde luego al estado de escólice, siendo éste el estado avanzado del embrión *(Bothriocephalus)*. Los anillos producidos por el escólice presentan muy diversos grados de individualización, ó no se desarrollan. En este caso no hay límite divisorio entre la cabeza y el cuerpo y representan un solo individuo, comparable al trematode por la unidad del aparato sexual *(Caryophyllæus* (fig. 339), y cuyo desarrollo puede considerarse como una metamorfosis que se realiza en un solo individuo, pero dentro de dos huéspedes distintos (la forma embrionaria de los tubifícidos).

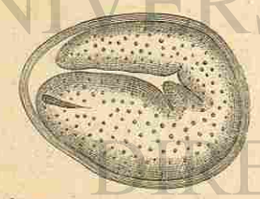
El género *Caryophyllæus* tiene muy próximas relaciones con el *Archigetes*, encontrado en la cavidad visceral de los limícolas *(Tubifex rivulorum);* es el archigetes un cestode pequeño, semejante á las cercarias, provisto de un apéndice caudal (con ganchos embrionarios) que sin ulterior segmentación adquiere órganos sexuales en el mismo punto de residencia, y por esta razón puede ser considerado como un cisticercoide sexuado. Al propio tiempo que por una parte puede ser por su forma comparado á una cercaria, este animal da cierta luz sobre la significación de la vejiga del cisticerco, que corresponde á la parte posterior del cuerpo del gusano y envuelve á manera de aparato protector la parte anterior del cuerpo invaginada en ella. Aceptando como un hecho indudable, especialmente en presencia de formas intermedias de trematodes y cestodes, como *Amphilina* y *Amphiptyches*, que los últimos derivan de trematodes reducidos por regresión del aparato digestivo y modificados por la traslación del aparato fijador á la parte anterior del cuerpo, llegaremos á conseguir una explicación filogenética de la aparición de la forma vesiculosa ó cisticerco, y vendremos á considerarla no como un estado originario, sino como forma secundaria modificada por adaptación y transmitida hereditariamente á consecuencia de condiciones de vida desfavorables. Estas formas embrionarias, albergadas por aberración en un organismo que no es el adecuado á sus necesidades, se desarrollan en estados intermedios simplificados, que, excepcionales en un principio, llegarán más tarde á ser normales, hasta que transportados á su huésped idóneo llegan á convertirse en animales sexuados mediante la pérdida de ciertas partes adquiridas por adaptación á condiciones de vida temporales.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

(Véase la teoría de Siebold, que considera el cisticerco como una aberración hidrópica de la tenia.)



Fig. 340.—*a. Bothriocephalus latus*, según R. Leuckart.



b. Larva de un *Bothriocephalus* del *Osmerus eperlanus*, según R. Leuckart.

Fam. *Caryophyllæidæ*. Cuerpo alargado, sin anillos; con borde anterior replegado; sin ganchos; con ocho ó más conductos longitudinales del aparato excretor, flexuosos Aparato sexual único. Desarrollo por metamorfosis simplificada. *Caryophyllæus mutabilis* Rud. (fig. 339). Intestino de los ciprinoides. La forma larvaria vive tal vez en el *Tubifex rivulorum*, si es el mismo helminto observado por d'Udekem. Dentro de este gusano vive un segundo parásito, observado por Ratzel y más minuciosamente estudiado posteriormente por Leuckart, que lo reconoció como un cestode sexuado (que se fija con un apéndice provisto de ganchos embrionarios). *Archigetes Sieboldii* Lkt, con dos ventosas pequeñas en el extremo anterior y apéndice caudal (fig. 341).

Fam. *Ligulidæ (Pseudophyllidæ)*. Casi siempre sin ventosas propiamente tales; unas veces con ganchos, otras sin ellos; sin anillos, pero con repetición del aparato sexual. Viven en la cavidad visceral de los peces óseos y en el intestino de los pájaros. *Ligula* Bloch. Cuerpo en forma de cinta, no anillado. *L. simplicissima* Rud.; en la cavidad visceral de los peces y en el intestino de aves acuáticas. *L. tuba* de Siebold, en el intestino de la tenca.

Fam. *Bothriocephalidæ*. Con sólo dos ventosas pequeñas y planas Los órganos sexuales desembocan por lo general en la superficie de la proglótida. Las proglótidas no se desprenden una á una. Período vesicular representado por un escólice enquistado (fig. 340 *b*).

Bothriocephalus Brems. Cuerpo anillado; cabeza con dos fosetas superficiales; sin ganchos; orificios sexuales en el centro de la cara ventral. El período larvario casi siempre en peces. *B. latus* Brems, el cestode de mayores dimensiones que vive en el intestino del hombre; longitud, de 24 á 30 pies. Frecuente en Rusia, Polonia, Suiza y Sur de Francia (fig. 340 *a*). Los anillos sexuados son más anchos que largos (unos 10 á 12 mm. de ancho y 3 á 5 de largo) y no se desprenden uno á uno, sino en grandes trozos. Los anillos de la última porción son más delgados y más largos. Cabeza claviforme, con fosetas en forma de hendidura. Las zonas laterales del cuerpo contienen en su capa cortical una gran cantidad de aglomeraciones de gránulos redondos, que son los vitelógenos, cuyo contenido desemboca, mediante los conductos amarillos, en la glándula conchígena (glándula

apelotonada) (fig. 342). Los orificios genitales están situados, uno tras otro, en el centro del anillo. El superior, más ancho, conduce al aparato sexual masculino, donde se encuentra en primer término la porción terminal, musculosa, del conducto deferente, encerrada en la bolsa del cirro, y que proyectándose hacia fuera forma el cirro. Antes de su entrada en la bolsa del cirro el conducto deferente se ensancha formando un abultamiento esférico, musculoso (¿vesícula seminal?); sigue con múltiples flexuosidades á lo largo del anillo por su cara dorsal y se divide en dos ramas laterales. Estas reciben los conductitos excretores de finísimos sacos testiculares, que llenan las partes laterales de la zona media. El orificio situado debajo de la bolsa del cirro conduce á una vagina, con frecuencia llena de semen, que en forma de un conducto recto desciende por la cara ventral y mediante un conducto estrecho desagua en el conducto excretor del germígeno. La vagina desempeña á la vez las funciones de receptáculo. Hay, además, un tercer orificio situado á bastante distancia de los otros dos hacia arriba, la abertura del útero, que replegado en forma de roseta produce una figura especial en el centro del anillo *(lis heraldica* Pallas). Cerca del borde posterior del anillo desaguan en la porción inicial estrecha y arrollada del útero (ovillo), los conductos excretores del vitelógeno, del germígeno y las células de la glándula conchígena. Debajo de la roseta uterina, y parte entre los arcos laterales posteriores de la misma, está situada la glándula apelotonada y á sus lados las glándulas laterales (Eschricht). Las últimas son, según Eschricht, los ovarios ó germígenos (considerados antes por Leuckart como vitelógenos); la glándula apelotonada (ovario de Leuckart), conglomerado de células piriformes, es, según Stieda, una glándula conchígena, opinión de que participan Landois y Sommer. Los huevos se desarrollan casi siempre en agua y se abren por una válvula á manera de opérculo situada en el polo superior de la cáscara. El embrión

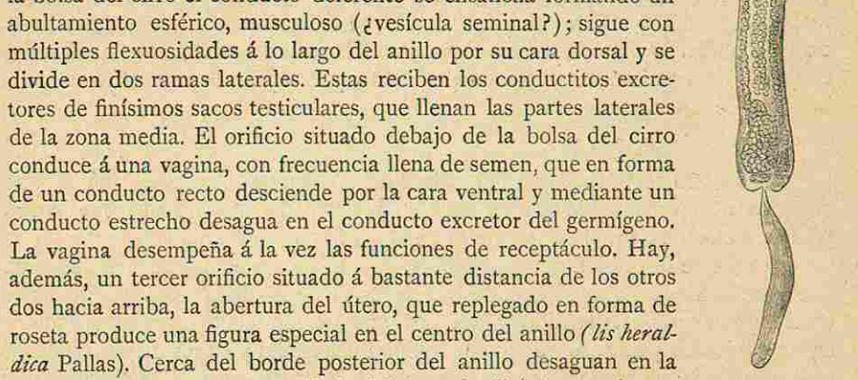


Fig. 341.—*Archigetes Sieboldii*, según R. Leuckart.

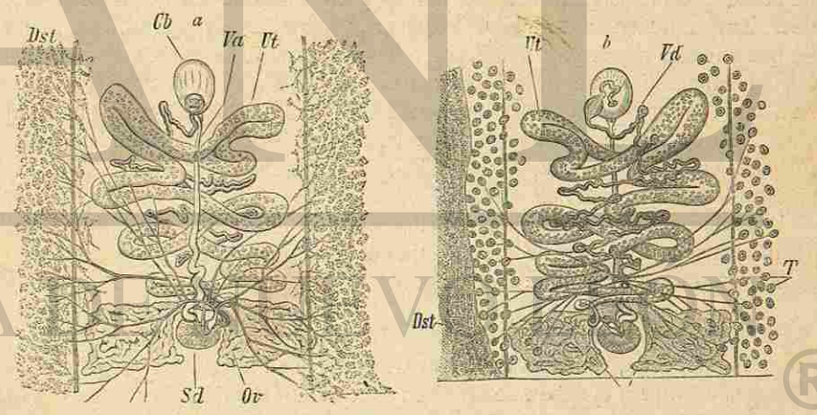


Fig. 342. – Organos sexuales de una proglótida fecunda del *Bothriocephalus latus*, según Sommer y Landois. *a*, vista por el lado ventral. *b*, vista por el lado dorsal. *Ov*, ovario; *Ut*, útero; *Sd*, glándula conchígena; *Dst*, vitelógeno; *Va*, vagina con orificio; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Cb*, bolsa del cirro.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

que sale del huevo está cubierto de un revestimiento vibrátil (fig. 333 *c)* y á beneficio de él nada durante mucho tiempo en el agua. Braun ha demostrado modernamente que el sollo y la lamprea son los portadores del período escoliciforme del *Bothriocephalus*. A dichos peces llega tal vez desde otro portador intermedio, en el cual se convierte en escólice la larva ciliada. *B. cordatus* Lkt. Cabeza grande, cordiforme, sin cuello filiforme; con muchos depósitos de corpúsculos calcáreos en el parénquima; no llega más que á tres pies de longitud; en el intestino del hombre y del perro en Groelandia. *B. liguloides* Lkt. Forma larvaria de 20 centímetros; en el tejido conjuntivo subperitoneal del hombre, en China y el Japón. *B. rugosus* Rud., en el intestino de la lamprea.

Ningún otro cestoide llega á la longitud del *Bothriocephalus latus*, que alcanza de cinco á ocho metros de largo, y tiene de tres á cuatro mil articulaciones cortas y anchas; la cabeza mide un milímetro de longitud por término medio.

«El área de dispersión del botriocéfalo, dice Leuckart, es mucho más reducida que la de la *Tænia solium*. Fuera de Europa, no se tiene aún la seguridad de haber observado nunca á este anélido, y aun en el antiguo continente sólo se encuentra en determinados países, sobre todo en la Suiza occidental y en los distritos limítrofes con Francia: según se dice, en Ginebra casi la cuarta parte de los habitantes padecen del botriocéfalo; en las provincias norteoccidentales y septentrionales de Rusia, en Suecia, Polonia, Holanda y Bélgica, se le halla también, pero con menos frecuencia que en los países citados antes. En Alemania se le observa asimismo en algunos distritos, especialmente en la Prusia oriental y en Pomerania.

»Hace ya mucho tiempo que se observó que los sitios y regiones en que abundan los botriocéfalos son aquellos en que más agua hay. Habitan en varios puntos de la costa, como las provincias del Báltico y los países de los golfos de Botnia y de Finlandia, ó bien las llanuras inmediatas á los grandes lagos y ríos. Compréndese que muchos hayan procurado relacionar esta circunstancia con la presencia del cestoide en cuestión, alegándose entre otras cosas que la alimentación de peces era una causa principal ó cuando menos favorable para el desarrollo del botriocéfalo. Hasta se aseguró que los culpables eran determinados peces, precisamente los más gustosos, es decir, los salmones y las truchas. Sin embargo, aún no se sabe si con tal suposición se ha dado en lo cierto.»

Asegúrase que el botriocéfalo se conserva hasta veinte años en el intestino del hombre; mas por lo regular este término es mucho más corto, y también es fácil desembarazarse de él, porque se fija con menos fuerza.

Schistocephalus Crepl. Cabeza hendida con una ventosa en cada lado. Cuerpo en forma de cinta, anillado. *S. solidus* Crepl.: vive en la cavidad visceral del pez espinoso, luego pasa al agua y se sexúa en el intestino de pájaros acuáticos. *Trianophorus* Rud. Cabeza no distinta del resto, con dos ventosas pequeñas y dos pares de ganchos tridentes. Cuerpo sin segmentación exterior; orificios genitales marginales. *T. nodulosus* Rud.: en el intestino del sollo; no sexuado, en el hígado del ciprino.

Aquí corresponden las familias de los tetrarrínquidos *(Tetrarhynchus lingualis* Cuv., vive en el estado larvario en el lenguado, y en estado adulto en el intestino de la raya y del tiburón) y tetrafílidos *(Echineibothrium minimum* Van Ben).

Fam. *Tæniadæ*. Armadura cefálica compuesta de cuatro ventosas musculosas, á las que se agrega frecuentemente una corona, simple ó doble, de ganchos en el ma-

melón frontal *(Rostellum)* de la cara apical. Proglótidas casi siempre con orificios sexuales en los bordes. Vagina larga, dilatada en su extremo en forma de vesícula seminal. Utero cerrado. Estado larvario cisticerco ó cisticercoide, rara vez sin vesícula caudal; en animales de sangre caliente y de sangre fría.

Subfam. *Cystotæniæ*. Gusanos vesiculares; rostelo con doble corona de ganchos; salvo raras excepciones pasan por el estado de cisticercos.

Tænia L. *(Cystotænia* R. Lkt.). La cabeza nace directamente en la vejiga del cisticerco. *T. solium* L., de 2 á 3 metros de longitud. La doble corona de ganchos se compone de 26 de ellos (fig. 327). Las proglótidas fecundas, de unos 8 á 10 mm. de longitud y 6 á 7 de anchura; el ovario con 7 á 10 ramificaciones dentríticas (figura 332 *a)*. Vive en el intestino del hombre. El cisticerco correspondiente, conocido con el nombre de *Cysticercus cellulosæ*, vive con preferencia en el tejido conjuntivo subcutáneo y en los músculos del cerdo; pero puede vivir también en el cuerpo del hombre (músculos, ojos, cerebro), y en este caso es posible el desarrollo de la tenia por autoinfección; más rara vez se alberga en los músculos del corzo, del perro y del gato. En el cerebro del hombre se desarrolla el cisticerco en forma de cordones con expansiones vesiculosas, á veces sin producir una cabeza. *T. saginata* Goeze = *mediocanellata* Kuchenm.; en el intestino del hombre, conocido por los helmintólogos antiguos como una variedad de la *T. solium* (fig. 328). Cabeza sin corona de ganchos ni rostelo, pero con cuatro ventosas bien desarrolladas. El cestode mide cuatro metros de longitud y parece más fuerte y grueso. Las proglótidas adultas tienen unos 18 mm. de longitud y 7 á 9 de anchura. El útero forma de 20 á 35 ramas laterales dicotómicas (fig. 332 *b)*. El cisticerco correspondiente vive en los músculos del buey (fig. 343). Se halla singularmente propagado en los países calientes del antiguo mundo, pero también reina en muchos puntos del Norte. *T. serrata* Goeze, en el conducto intestinal del perro de caza, con el *Cysticercus pisiformis*, en el hígado de la liebre y del conejo. *T. crassicollis* Rud. del gato con *Cysticercus fasciolaris* del ratón doméstico; *T. marginata* Batsch, del perro (carnívoro) y del lobo, con *Cysticercus tenuicollis*, que vive en el epiploon de los rumiantes y del cerdo, y en ocasiones en el hombre *(C. visceralis)*. *T. crassiceps* Batsch.; en la zorra, y su *Cysticercus longicollis* en la cavidad torácica del ratón de campo. *T. cœnurus* Sieb., en el intestino del perro de ganado, y el *Cœnurus cerebralis*, su estado larvario, que vive en el cerebro de los borregos de un año. Se ha comprobado la presencia del *Cœnurus* en otros puntos, como por ejemplo en la cavidad visceral del conejo. *T. tenuicollis* Rud., en el intestino de la comadreja y del veso, con un cisticerco que, según Kuchenmeister, vive en los conductos biliares del ratón de campo.

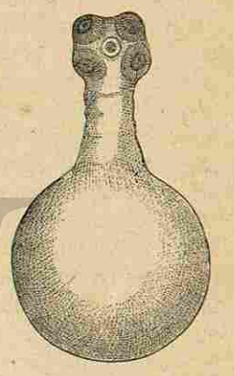


Fig. 343. — Cisticerco de *Tænia mediocanellata*, aumentado unas ocho veces, con la cabeza extrovertida.

T. (Echinococcifer Weinl.). Las cabezas brotan en cápsulas especiales y se diferencian de manera que su invaginación está dirigida hacia la luz de la vesícula. *T. echinococcus* Sieb. en el intestino del perro; 3 á 4 mm. de longitud; forma pocas proglótidas (fig. 336). Los ganchos de la cabeza son muchos, pero pequeños. En estado vesicular (equinococo), caracterizado por el espesor considerable de la cutícula, que es estratificada, vive preferentemente en el hígado y pulmones del hombre *(E. hominis)* y animales domésticos *(E. veterinorum)*. La primera forma ha sido denomi-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

nada también *E. altriciparíens*, en razón á la frecuencia con que produce vejigas hijas y nietas; alcanza casi siempre una magnitud muy considerable, y su conformación es irregular por efecto de sus numerosas expansiones, al paso que las de los animales domésticos *(E. scoliciparíens)* conservan más frecuentemente su conformación de vejiga única. Las vejigas de equinococos quedan muchas veces estériles, sin cápsula, y constituyen lo que se ha llamado *acéfalocistos*. Otra forma patológica es la llamada equinococo multilocular, que ha pasado mucho tiempo por cáncer gelatinoso, coloideo alveolar. Se presenta también en los animales mamíferos (buey) y suele presentar en ellos una semejanza engañosa con los nódulos tuberculosos conglomerados. La enfermedad hidatídica (formación de equinococos) está muy extendida en Islandia y Mecklemburgo. Parece endémica en muchos puntos de Australia.

«Entre los parásitos humanos, dice el ya mencionado Leuckart, no hay otro que pudiera compararse al equinococo por la variedad de su distribución. Hasta el cisticerco del cerdo es muy inferior por este concepto al equinococo. Apenas hay órgano del cuerpo humano que no le sirva alguna vez de morada, y hasta penetra á veces en los huesos. Sin embargo, no todos los órganos albergan á ese anélido con igual frecuencia. El equinococo tiene, así como el cisticerco, residencias favoritas, además de las que busca con menos frecuencia; pero las preferidas por ambas especies son muy diferentes. El tejido celular de los músculos, que el cisticerco elige ante todo, sólo en raros casos es morada del equinococo. En el cerebro, y sobre todo en el ojo, el cisticerco se encuentra con mucha más frecuencia que el equinococo, que en cambio elige los intestinos y sobre todo el hígado, donde alcanza á menudo el tamaño de una cabeza de niño. Probablemente el perro es el único animal en que habita la *Tænia echinococcus*, que con él se propaga por todo el globo; pero en ninguna parte constituye una plaga tan temible como en Islandia, donde, según se dice, ocasiona la muerte de la quinta ó sexta parte de toda la población »

Subfam. *Microtaniæ*. Falta frecuentemente el rostello ó es inerme, ó provisto de ganchitos pequeños. Desarrollo por estados larvarios cisticercoideos.

1. *Dipylidia*. Microtenias con aparato sexual pareado y repetido, y orificios sexuales marginales en cada lado.

T. (Microtænia). El estado larvario cisticercoideo de pequeña magnitud y con poco líquido en la exigua porción correspondiente á la vesícula. Cabeza de tenia pequeña, pero con rostelo claviforme ó en forma de trompa, armado de ganchos pequeños. Huevos con varias envolturas. Embriones casi siempre con grandes ganchos. Las formas larvarias cisticercoideas viven casi siempre en animales invertebrados, en las babosas, insectos, etc.; muy rara vez en animales vertebrados hematermas (tenia). *T. cucumerina* Bloch., en el intestino de los perros caseros. El cisticercoide (fig. 337 *a)* carece de vejiga caudal y vive (según Melnikoff y R. Leuckart) en la cavidad visceral de algunos parásitos del perro y en la de las pulgas. La infección con los cisticercoides es debida á que el perro deglute los parásitos que le molestan, y el parásito ha ingerido antes los huevos con las substancias excrementicias pegadas á la piel. Es idéntica la *T. elliptica* Batsch., en el intestino del gato y accidentalmente en el del hombre. *T. expansa* Rud., en el carnero. *T. denticulata* Rud., en el buey. *T. pectinata* Goeze y *T. Leuckarti* Riehm., en la liebre.

2. *Brachytæniæ*. De cuerpo ancho, corto y anillado, y orificios laterales del aparato sexual. *T. perfoliata* Goeze *(T. plicata* Rud., forma larvaria aún no desarrollada), en el caballo. *T. mamillana* Mehl., en el caballo. *T. nana* Bilh. Sieb., en el intestino de los abisinios y observada también en Sicilia; de una pulgada escasa de longitud, afín, aunque no idéntica, á la *T. murina*, cuyo cisticercoide se desarrolla, según Grassi y Rovelli, sin huésped intermedio, en las vellosidades intestinales de la rata. *T. flavopunctata* Weinl, en el intestino del hombre; descubierta en América por Weinland, encontrada también por Grassi en Italia, y considerada como idéntica á la *T. diminuta* Rud. = *leptocephala* Crepl. de la rata.

Forman un grupo especial de tenias las que tienen los orificios genitales en la superficie. *T. litterata* Batsch.; *T. lineata* Goeze, en el intestino del perro. Pertenecen á otro grupo las tenias del intestino de los pájaros. *T. sinuosa* Zed, en el intestino del ganso y del pato. *T. tenuirostris* de algunas palmípedas, ambas con cisticercoides caudados del Gammarus como forma larvaria.

4. Orden. NEMERTINOS (1), NEMERTINI = RHYNCHOCŒLA

Gusanos planos alargados, frecuentemente en forma de cinta, con tubo digestivo recto que desemboca en un orificio anal; trompa protráctil distinta; con vasos sanguíneos; casi siempre con dos fosetas ciliadas en la parte cefálica; sexos separados.

Los nemertinos se distinguen no sólo por la forma alargada de su cuerpo, sino también por su considerable magnitud y elevada organización. Bajo la piel, que contiene pigmento y glándulas mucosas ampuliformes, se extienden robustas capas musculares entrecruzadas de tejido conjuntivo; la capa muscular longitudinal exterior, vigorosamente desarrollada en los *Esquizonemertinos*, falta en los otros nemertinos *(Palæonemertinos, Hoplonemertinos)*, no presentándose en ellos más que una capa muscular anular y una capa muscular interna longitudinal. Siempre se encuentra en el extremo anterior del cuerpo, encima del intestino bucal, una trompa tubuliforme larga, protráctil, armada á veces de púas en forma de estilete; esta trompa sale delante de la boca por una abertura especial y al retraerse se envaina en un estuche muscular robusto, separado

---

(1) A. de Quatrefages: *Mémoire sur la famille des Némertines. Ann. des sciences nat.*, serie 3, tomo VI, 1846; Mc. Intosh: *On the structure of the British Nemerteans. Transact. Edinb. Royal Soc.*, tomo XXV, 1 y 2; Barrois: *Mémoire sur l'Embryologie des Némertes*, París, 1877; Hubrecht: *The genera of Europ. Nemerteans*, etc. *Notes from the Leyden Museum*, vol. I, 1879; el mismo: *Zur Anatomie und Physiologie der Nemertinen*, Amsterdam, 1880; R. Dewoletzky: *Das Seitenorgan der Nemertinen. Arbeiten aus dem zool. Institute*, Viena, tomo VII, 1888.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de la cavidad visceral (fig. 344). En el fondo de la porción principal de este estuche se halla en muchos nemertinos un aguijón, grande, dirigido hacia adelante, y á los lados varios aguijones pequeños contenidos en estuches accesorios. La porción glandular de la trompa, situada detrás y en la que se fijan los músculos retractores, ha sido considerada por Claparede como un aparato de veneno. Al salir fuera la trompa, la armadura de aguijones colocada en el fondo sin salida avanza á la punta exterior. El cerebro adquiere un desarrollo considerable; sus mitades se dividen en varias porciones, por lo común una masa gangliónica superior y otra inferior, y están unidas sobre el esófago por una comisura transversal, á la que se agrega otra comisura dorsal que abarca á la trompa. Los dos ganglios inferiores se continúan en los dos troncos nerviosos laterales, que en algunos casos *(Oerstedtia)* se aproximan en la cara ventral. Los troncos nerviosos, además de fibras nerviosas contienen una capa de células gangliónicas que pueden aglomerarse formando abultamientos gangliónicos en los puntos emergentes de las ramas nerviosas. En los embriones del *Prosorochmus Claparedii* suelen terminar los troncos nerviosos en un abultamiento. En la parte cefálica se encuentran dos depresiones copiosamente ciliadas, y conocidas con el nombre de hendiduras cefálicas, que conducen á *órganos laterales* especiales, innervados por nervios del cerebro y que hacen las funciones de órganos de los sentidos. Los ojos existen en numerosas especies, y por lo general en forma de manchas pigmentarias, á veces con cuerpos refringentes. Rara vez, como en la *Oerstedtia pallida*, se encuentran en el cerebro dos vesículas de otolitos.



Fig. 344. – *Tetrastemma obscurum*, según M. Schultze. Ejemplar joven de tres líneas de longitud. *O*, boca; *D*, intestino; *A*, ano; *Bg*, vasos sanguíneos; *R*, trompa con estilete; *Ex*, tronco lateral del sistema de vasos acuíferos; *P*, poros del mismo; *G*, órgano lateral; *Ne*, centro nervioso; *Ss*, tronco nervioso lateral; *Oc*, ojos.

Los nemertinos poseen disepimentos interiores que se relacionan con metámeras, así como un sistema vascular sanguíneo. Consta

éste de dos vasos laterales flexuosos, en los cuales corre la sangre de delante hacia atrás, y de un vaso dorsal recto, en el que es inversa la corriente sanguínea. El último está unido á los dos primeros por amplias asas vasculares en el extremo posterior del cuerpo y en la region del cerebro, y por numerosas anastomosis transversas, estrechas, en el trayecto. Los vasos tienen paredes contráctiles. La sangre es en la mayoría incolora, pero en algunas especies tiene coloración roja. En el *Amphiporus splendens, Borlasia (Amphiporus) splendida*, el color rojo (hemoglobina) es debido á glóbulos sanguíneos ovales discoideos.

Los nemertinos son, con pocas excepciones *(Borlasia hermaphroditica)*, de sexos separados. Los órganos de uno y otro sexo tienen igual estructura y consisten en tubos llenos de huevos ó de espermatozoides, situados en las partes laterales del cuerpo entre las bolsas de los intestinos y desaguan al exterior por aberturas pareadas de la pared del cuerpo. Los huevos expulsados quedan frecuentemente unidos por una gelatina mucosa y salen en masas irregulares ó en forma de cordones, del centro de los cuales sale el animal, como la sanguijuela del capullo. Algunas formas, como el *Prosorochmus Claparedii* y el *Tetrastemma obscurum*, son vivíparas.

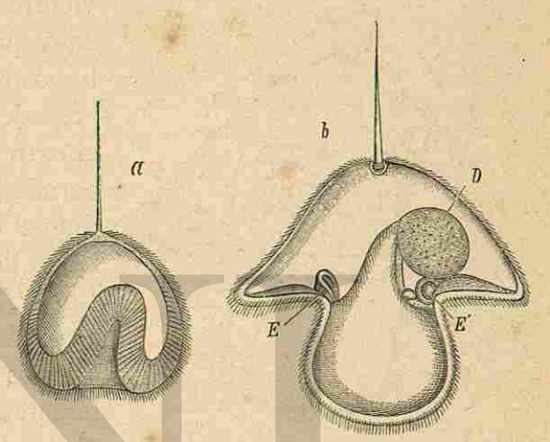


Fig. 345. – *Pilidium*, según E. Metschnikoff. *a*, forma larvaria nadadora con invaginación (rudimento intestinal); *b*, período más avanzado en forma de casco. *E*, *E'*, los dos pares de invaginaciones cutáneas; *D*, intestino

El desarrollo es en los *Esquizonemertinos* ovíparos una metamorfosis, unas veces con larvas ciliadas, bajo cuya envoltura toma directamente su origen el futuro animal (larva de Desor), y otras con estados larvarios en forma de casco, que antiguamente se describían con el nombre de *Pilidium*. En el último caso, después de terminada la segmentación total, se forma un embrión globuloso, ci-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

liado, que rompe la membrana vitelina, nada libremente, forma el esbozo intestinal por invaginación y en el extremo anterior está provisto de un flagelo vibrátil largo (fig. 345 *a*). A los lados de la boca sobresale un lóbulo ancho orlado de un cinturón ciliado (figura 345 *b*). El esbozo del cuerpo de los nemertinos se forma mediante dos pares de discos invaginados en el ectodermo, que al soldarse constituyen una estría germinal en forma de esquife que recibe el aparato digestivo. Esta estría corresponde á la cabeza y vientre del futuro nemertino, al paso que el dorso no se forma hasta más tarde, y la trompa procede de una invaginación en el extremo anterior de la estría germinal (fig. 346). Más tarde rompe el nuevo nemertino el resto del cuerpo de la larva. Los *Hoplonemertinos* se desarrollan directamente.

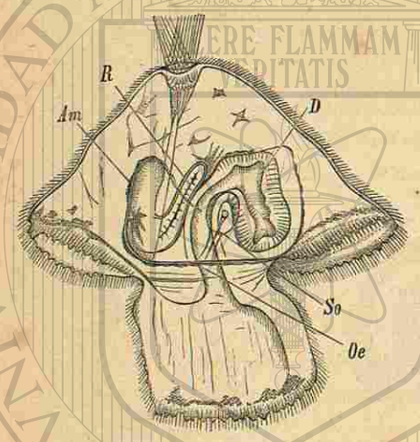


Fig. 346. – *Pilidium* de más edad con mechón vibrátil y rudimentos del cuerpo de gusano, según Butschli. *Oe*, esófago; *D*, intestino; *Am*, envoltura amniótica; *R*, rudimento de trompa del nemertino; *So*, órgano lateral.

Los nemertinos viven preferentemente en el mar, bajo las piedras y en el fango; pero las especies más pequeñas nadan libremente. Hay también especies terrestres y pelágicas. Algunas especies construyen tubos y estuches revestidos con un producto de secreción de carácter mucoso. La alimentación la constituyen especies más grandes de gusanos tubícolas que sacan de sus estuches valiéndose de la trompa. Hay también nemertinos parásitos armados, como las hirudíneas, de una ventosa posterior *(Malacobdella)*. Los nemertinos se distinguen por su aptitud de reproducción. Los fragmentos en que con facilidad se dividen algunas especies, pueden desarrollarse, en circunstancias favorables, hasta llegar á constituir nuevos animales.

1. Suborden. *Palæonemertini (Anopla)*. Trompa sin armadura. Las hendiduras cefálicas se limitan á conductos cortos, infundibuliformes en los órganos laterales. Estos últimos están unidos al cerebro. La musculatura está constituída por una capa de fibras anulares y otra interna de fibras longitudinales. Los troncos nerviosos marchan por fuera de la capa de músculos anulares. La boca está detrás del ganglio cefálico.

Fam. *Carinellidæ*. *Carinella* Johnst. Cuerpo muy largo, que se adelgaza gradualmente de la cabeza hacia atrás. Extremo cefálico redondeado. *C. annulata* Mtg., costas de Inglaterra, Francia, Mediterráneo y Adriático. *Polia* Delle Ch., *P. delineata*, Mediterráneo.

2. Suborden. *Schizonemertini (Anopla)*. La trompa carece de armadura. Las hendiduras cefálicas ocupan el lado entero de la cabeza. Los órganos laterales forman la prolongación inmediata de la cabeza. La musculatura consta de una capa de fibras anulares, otra interna de fibras longitudinales y otra externa de fibras también longitudinales, por bajo de la cual pasan los troncos nerviosos. La boca detrás del ganglio cefálico.

Fam. *Lineidæ*. Ganglio prolongado. Cuerpo más ó menos aplanado. *Lineus marinus* Mont., *L. longissimus* Sim. *(Sea-long-worm* de Borlase, *Borlasia anglica* Oerst., *Nemertes Borlasii* Cuv.), mide 15 y más pies de longitud. Costas de Inglaterra. *Cerebratulus marginatus = Meckelia somatotomus* F. S. Lkt., Adriático y Mediterráneo. *Micrura fasciolata* Ehrbg., mar del Norte hasta el Adriático.

3. Suborden. *Hoplonemertini (Enopla)*. Trompa armada de estiletes. Las hendiduras cefálicas son cortas é infundibuliformes. Los órganos laterales están en comunicación con el cerebro mediante un nervio largo. La musculatura se compone sólo de una capa de fibras anulares y otra de fibras longitudinales. Falta la capa longitudinal exterior. Los troncos nerviosos corren por dentro de la capa interior de fibras longitudinales. Boca situada delante del ganglio cerebral.

Fam. *Amphiporidæ*. Ganglios más bien redondeados. Cuerpo corto y ancho. *Amphiporus lactifloreus* Johnst. Vive bajo las piedras; está distribuído desde el mar del Norte hasta el Mediterráneo; mide una longitud de tres á cuatro pulgadas. *Drepanophorus spectabilis* Quatr., *Tetrastemma obscurum* M. Sch. Vivíparo, Báltico (fig. 344). *T. agricola* Will. Suhm, terrestre. *Prosorochmus Claparedii* Kef., ovovivíparo. *Nemertes gracilis* Johnst.

Es afín la familia *Cephalotrichidæ*. Faltan las hendiduras cefálicas y los órganos laterales. Cabeza no distinta, muy larga y terminada en punta. *Cephalothrix bioculata* Oerst., Sund.

Ocupándose de los nemertinos el naturalista Rymer Jones, en su *Vida ilustrada de los animales*, da algunas noticias sobre el género de vida de estos anélidos, con referencia á las observaciones minuciosas hechas por Davis en uno de ellos.

Puso este último un nemertino en una gran vasija llena de agua, y vió que al poco rato sacaba parte del cuerpo fuera del líquido, y se extendía después á cierta distancia del borde de la vasija colocada sobre la mesa. De día, se mantenía recogido y sosegado, á no ser que se tocara la vasija, cosa que parecía molestarle sobremanera á juzgar por sus contracciones; de noche no recogía tanto el cuerpo, de suerte que ocupaba mayor espacio en la fuente; pero si se acercaba una luz hacía movimientos como para contraerse, prueba de lo sensible que era á los efectos de una claridad repentina. Por la mañana, el cuerpo presentaba á menudo la forma de espiral, y una vez pudo el citado Davis verle enteramente enroscado, convenciéndose, al verle en tal posición, de que el animal la toma cuando quiere trasladarse de un sitio á otro, pues así no solamente da á su cuerpo la menor circunferencia posible, sino que también cada parte de la espiral, puesta en movimiento de un

modo conveniente, debe contribuir al avance de todo el cuerpo en su longitud, sin exponerle al peligro de romperse.

No es posible apreciar cuál sea la longitud del cuerpo en un nemertino vivo, porque al tocarle se estira y se encoge con pasmosa facilidad. Davis, teniendo en cuenta su grueso cuando hace estos movimientos, supone que este anélido puede estirarse hasta tener de veinticinco á treinta veces más de lo que alcanza en su estado normal. Su color cambia mucho al contraerse ó al alargarse, presentando una faja obscura ó una rojiza, que expuesta á la luz del sol aparece cubierta de un vello muy delicado de color purpúreo, siendo casi negra en su extremidad.

«Después de haber observado de este modo quince días al extraño animal, añade Davis, renovando diariamente el agua de mar, púsele en una botella, no sin muchas precauciones, aunque tenía el cuello muy ancho. Cuando lo hube logrado, agregué espíritu de vino, y al poco rato el anélido se agitó convulsivamente, contrájose mucho en proporción á su longitud y presentó en la extremidad de la cabeza una trompa de ocho pulgadas de largo, órgano que no había dejado ver hasta entonces.

»Como habría sido imposible medir este nemertino en vida, lo hice después de su muerte, y vi que sin contar la trompa tenía más de veintidós pies de largo. No exagero al decir que el animal vivo hubiera podido estirarse llegando al cuádruplo de esta longitud.»

Los pescadores confirman este aserto y aun van más allá, pues aseguran que el anélido en cuestión puede tener hasta treinta metros de largo.

En los acuarios debe proporcionarse á los nemertinos grande espacio para que puedan ondular alrededor de las piedras, según lo hacen cuando están en libertad; de lo contrario no se podría contemplar bien á tan raro animal, sino que sólo se vería á modo de un nudo enmarañado.

II. Clase. NEMATELMINTOS, GUSANOS REDONDOS

Gusanos de cuerpo cilíndrico, tubuliforme ó filiforme, con papilas ó armaduras de ganchos en el polo anterior; sexos separados.

El cuerpo, no anillado, es cilíndrico, más ó menos alargado, tubuliforme ó filiforme, y por regla general adelgazado por ambos extremos. Nunca tienen parápodos, y pocas veces sedas movibles; pero en cambio presentan casi siempre armas especiales y órganos de fijación, como dientes y ganchos, en el extremo anterior del cuerpo, y en algunos casos pequeñas ventosas en el vientre para fijarse en el acto de la cópula. Por regla general la piel tiene una cutícula gruesa y un tubo muscular completamente desarrollado que permite que el cuerpo no sólo se encorve y se pliegue, sino que también en los nematodes filiformes ejecuta movimientos de ondulación como las culebras. La cavidad visceral, rodeada por el tubo músculo-cutáneo, contiene el líquido sanguíneo y encierra los órganos digestivos y sexuales. No hay *vasos sanguíneos* ni *órganos respiratorios*, pero existe en todos *sistema nervioso*. Los *órganos de los sentidos* están representados en las formas libres por ojos simples. Para el tacto tal vez sirve principalmente en todos el extremo anterior del cuerpo, especialmente cuando hay en ella papilas, elevaciones labiales ó sedas. Así como en los acantocéfalos falta la boca y el tubo digestivo, los nematodes poseen tubo intestinal, que desagua casi siempre en la inmediación del extremo posterior del cuerpo en el lado ventral. Los *órganos excretorios*, diversos por su forma, aparecen en los nematodes en la de conductos pareados que desaguan por un orificio cónico y están situados en las llamadas *zonas* ó *líneas laterales*, y en los acantocéfalos forman conductos subcuticulares ramificados. Salvo raras excepciones, tienen los nematelmintos los sexos separados y se desarrollan directamente ó mediante metamorfosis. Las larvas y los animales sexuados se reparten con frecuencia entre diferentes huéspedes.

En su inmensa mayoría son los nematelmintos parásitos, ora temporalmente, ora en diferentes períodos de su vida; pero existen también formas libres que presentan con las parásitas la más inmediata afinidad y pueden ser consideradas como los tipos originarios.

1. Orden. NEMATODES (1), GUSANOS FILIFORMES

Gusanos redondos con boca y conducto intestinal, los más de ellos parásitos que viven en el cuerpo de animales superiores.

Los nematodes tienen un cuerpo filiforme muy alargado, cuya

(1) Además de los antiguos escritos de Rudolphi, Bremser, Cloquet, Dujardin, véase Diesing: *Systema helminthum*, dos tomos, Viena, 1850; el mismo: *Revision der Nematoden. Wiener Sitzungsberichte*, 1860; Claparede: *De la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers Nématodes*, Ginebra, 1856; A. Schneider: *Monographie der Nematoden*, Berlín, 1866; R. Leuckart: *Untersuchungen uber Trichina spiralis*, Leipzig y Heidelberg, 1866, dos partes; el mismo: *Die menschlichen Parasiten*, etc., tomo II, Leipzig y Heidelberg, 1876; C. Claus: *Ueber Leptodera appendiculata*, Marburgo, 1868; O. Butschli: *Untersuchungen uber die beiden Nematoden der Periplaneta orientalis. Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, tomo XXI, 1871; el mismo: *Beitrage zur Kenntniss des Nervensystems der Nematoden. Archiv fur mikr. Anatomie*, tomo X; A. Goette: *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Wurmer*, Leipzig, 1882, II; R. Leuckart: *Neue Beitrage zur Kenntniss des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden*, Leipzig, 1887.

UANL UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

modo conveniente, debe contribuir al avance de todo el cuerpo en su longitud, sin exponerle al peligro de romperse.

No es posible apreciar cuál sea la longitud del cuerpo en un nemertino vivo, porque al tocarle se estira y se encoge con pasmosa facilidad. Davis, teniendo en cuenta su grueso cuando hace estos movimientos, supone que este anélido puede estirarse hasta tener de veinticinco á treinta veces más de lo que alcanza en su estado normal. Su color cambia mucho al contraerse ó al alargarse, presentando una faja obscura ó una rojiza, que expuesta á la luz del sol aparece cubierta de un vello muy delicado de color purpúreo, siendo casi negra en su extremidad.

«Después de haber observado de este modo quince días al extraño animal, añade Davis, renovando diariamente el agua de mar, púsele en una botella, no sin muchas precauciones, aunque tenía el cuello muy ancho. Cuando lo hube logrado, agregué espíritu de vino, y al poco rato el anélido se agitó convulsivamente, contrájose mucho en proporción á su longitud y presentó en la extremidad de la cabeza una trompa de ocho pulgadas de largo, órgano que no había dejado ver hasta entonces.

»Como habría sido imposible medir este nemertino en vida, lo hice después de su muerte, y vi que sin contar la trompa tenía más de veintidós pies de largo. No exagero al decir que el animal vivo hubiera podido estirarse llegando al cuádruplo de esta longitud.»

Los pescadores confirman este aserto y aun van más allá, pues aseguran que el anélido en cuestión puede tener hasta treinta metros de largo.

En los acuarios debe proporcionarse á los nemertinos grande espacio para que puedan ondular alrededor de las piedras, según lo hacen cuando están en libertad; de lo contrario no se podría contemplar bien á tan raro animal, sino que sólo se vería á modo de un nudo enmarañado.

II. Clase. NEMATELMINTOS, GUSANOS REDONDOS

Gusanos de cuerpo cilíndrico, tubuliforme ó filiforme, con papilas ó armaduras de ganchos en el polo anterior; sexos separados.

El cuerpo, no anillado, es cilíndrico, más ó menos alargado, tubuliforme ó filiforme, y por regla general adelgazado por ambos extremos. Nunca tienen parápodos, y pocas veces sedas movibles; pero en cambio presentan casi siempre armas especiales y órganos de fijación, como dientes y ganchos, en el extremo anterior del cuerpo, y en algunos casos pequeñas ventosas en el vientre para fijarse en el acto de la cópula. Por regla general la piel tiene una cutícula gruesa y un tubo muscular completamente desarrollado que permite que el cuerpo no sólo se encorve y se pliegue, sino que también en los nematodes filiformes ejecuta movimientos de ondulación como las culebras. La cavidad visceral, rodeada por el tubo músculo-cutáneo, contiene el líquido sanguíneo y encierra los órganos digestivos y sexuales. No hay *vasos sanguíneos* ni *órganos respiratorios*, pero existe en todos *sistema nervioso*. Los *órganos de los sentidos* están representados en las formas libres por ojos simples. Para el tacto tal vez sirve principalmente en todos el extremo anterior del cuerpo, especialmente cuando hay en ella papilas, elevaciones labiales ó sedas. Así como en los acantocéfalos falta la boca y el tubo digestivo, los nematodes poseen tubo intestinal, que desagua casi siempre en la inmediación del extremo posterior del cuerpo en el lado ventral. Los *órganos excretorios*, diversos por su forma, aparecen en los nematodes en la de conductos pareados que desaguan por un orificio cónico y están situados en las llamadas *zonas* ó *líneas laterales*, y en los acantocéfalos forman conductos subcuticulares ramificados. Salvo raras excepciones, tienen los nematelmintos los sexos separados y se desarrollan directamente ó mediante metamorfosis. Las larvas y los animales sexuados se reparten con frecuencia entre diferentes huéspedes.

En su inmensa mayoría son los nematelmintos parásitos, ora temporalmente, ora en diferentes períodos de su vida; pero existen también formas libres que presentan con las parásitas la más inmediata afinidad y pueden ser consideradas como los tipos originarios.

1. Orden. NEMATODES (1), GUSANOS FILIFORMES

Gusanos redondos con boca y conducto intestinal, los más de ellos parásitos que viven en el cuerpo de animales superiores.

Los nematodes tienen un cuerpo filiforme muy alargado, cuya

(1) Además de los antiguos escritos de Rudolphi, Bremser, Cloquet, Dujardin, véase Diesing: *Systema helminthum*, dos tomos, Viena, 1850; el mismo: *Revision der Nematoden. Wiener Sitzungsberichte*, 1860; Claparede: *De la formation et de la fécondation des oeufs chez les vers Nématodes*, Ginebra, 1856; A. Schneider: *Monographie der Nematoden*, Berlín, 1866; R. Leuckart: *Untersuchungen uber Trichina spiralis*, Leipzig y Heidelberg, 1866, dos partes; el mismo: *Die menschlichen Parasiten*, etc., tomo II, Leipzig y Heidelberg, 1876; C. Claus: *Ueber Leptodera appendiculata*, Marburgo, 1868; O. Butschli: *Untersuchungen uber die beiden Nematoden der Periplaneta orientalis. Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, tomo XXI, 1871; el mismo: *Beitrage zur Kenntniss des Nervensystems der Nematoden. Archiv fur mikr. Anatomie*, tomo X; A. Goette: *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Wurmer*, Leipzig, 1882, II; R. Leuckart: *Neue Beitrage zur Kenntniss des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden*, Leipzig, 1887.

UANL UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

armadura puede hallarse constituída por papilas en el polo anterior del cuerpo, alrededor de la boca, y por puntas y ganchos en el interior de la boca. La abertura bucal da entrada á un tubo esofágico estrecho, formado generalmente por un tubo de quitina prismático triangular revestido de una capa muscular gruesa, y que á menudo se amplía formando un bulbo musculoso (faringe). En algunos géneros *(Rhabditis, Oxyuris)* forma el tubo quitinoso de la faringe eminencias longitudinales, llamadas dientes, hacia las cuales convergen los músculos radiados en forma de fascículos cónicos. Por sus funciones es esencialmente el esófago un tubo chupador, que por medio de movimientos de dilatación dirigidos de delante á atrás aspira los líquidos y los conduce al estómago. Sigue luego un tubo intestinal musculoso, provisto de paredes celulares con su ano, que desemboca en la cara ventral á poca distancia del extremo posterior del cuerpo (fig. 347). En el tramo posterior del intestino se encuentran fibras musculares especiales adaptadas á los lados externos de las paredes, y que dan á esta parte la aptitud contráctil. Frecuentemente se extienden también fibras musculares desde la piel á la pared del intestino recto. En algunos nematodes puede no existir el ano *(Mermis);* en el *Gordius* sufren una atrofia la boca y parte anterior del intestino. En otros casos, obliterándose la luz del tubo intestinal, queda reducido éste á un cordón celular macizo *(Mermis albicans, Attractonema)* que no tiene otra significación que la de un colector de alimentos (reservorio de materias), ó desaparecen la boca y el ano durante el desarrollo ontogénico sin quedar de ellos vestigio alguno *(Allantonema mirabile).* La ingestión del alimento se efectúa en

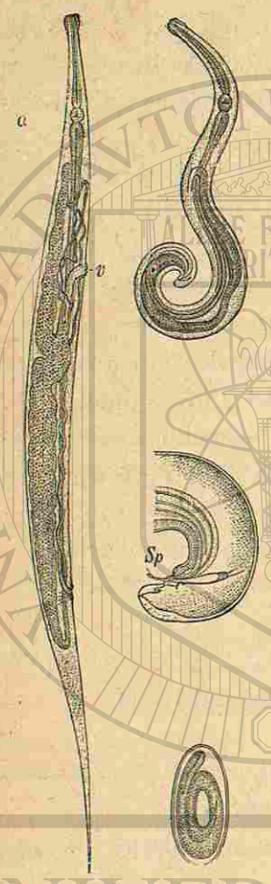


Fig. 347. – *Oxyuris vermicularis*, según R. Leuckart. *a*, hembra. *O*, boca; *A*, ano; *V*, orificio genital. *b*, macho con el extremo posterior arqueado. *c*, este último extremo aumentado. *d*, huevo que contiene un embrión.

tales casos por la superficie del cuerpo. El llamado *cuerpo celular* de *Gordius* se puede atribuir probablemente á la proliferación de células *peritoneales* (Vejdovsky) (1).

La cutícula, resistente, con frecuencia anillada transversalmente y formada de varias capas, descansa sobre una capa subcuticular *(hipodermis)* que contiene gránulos blandos y finos, y puede ser considerada como la matriz de la primera. A la capa subcuticular sigue el tubo músculo-cutáneo, poderosamente desarrollado y formado por músculos longitudinales fusiformes ó en forma de cinta. La superficie del cuerpo puede estar labrada en forma de placas poliédricas y aristas longitudinales, ó presenta apéndices á manera de tuberosidades, aguijones ó pelos (2). La muda, esto es, la exfoliación de las capas cuticulares, es exclusivamente propia de los estados larvarios. Los músculos, reductibles á células, se prolongan á veces en apéndices vesiculosos, á menudo con apéndices, que encierran un contenido claro, fibro-granuloso (substancia medular), y sobresalen en la cavidad visceral (fig. 348). Según que es más ó menos considerable el número (ocho) de células que, agrupadas en un orden determinado, aparecen en la sección transversal, se dividen los nematodes en *meromiarios* y *polimiarios*. En los últimos están á menudo las células musculares unidas por prolongaciones transversales de la substancia medular, que se reunen en un cordón longitudinal en las líneas medias.

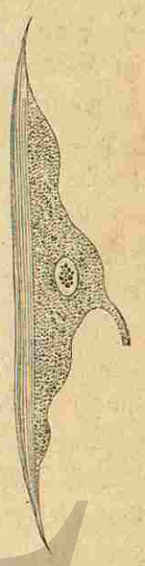


Fig. 348. – Célula muscular de un *Nematode*.

Casi siempre quedan libres de músculos, á los lados, dos estrías longitudinales, formando las llamadas *líneas ó zonas laterales*, que pueden igualar en anchura á las zonas musculares adyacentes. Están dichas zonas laterales formadas por una substancia finamente granulosa, sembrada de núcleos, y encierran un vaso transparente, lleno de granulaciones y que se une con el vaso del lado opuesto

(1) *Zur Morphologie der Gordiiden. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, XLIII, 1886.

(2) Puede tener también elevaciones de diferente forma y en algunos casos un revestimiento completo de aguijones. *(Cheiracanthus* Dies. = *Gnathostoma* Ow., *Ch. hispidum* Fedtsch.)

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

en la parte anterior del cuerpo y desagua en la línea media ventral en una hendidura transversal común, el *poro vascular*. Por su posición y estructura estos tubos laterales representan órganos excretores homólogos al sistema de vasos acuíferos. Las líneas laterales y los tubos laterales desaparecen en el *Gordius* y el *Allantonema*. Se distinguen además unas líneas medias *(líneas dorsal y ventral)* y líneas medias accesorias *(líneas submedias)*, situadas las últimas entre las líneas medias principales y las zonas laterales. En los géneros mencionados faltan también las líneas medias. Encuéntrase, sin embargo, en el *Gordius* un cordón ventral vigorosamente desarrollado, que corresponde por su situación á la línea media ventral y puede tener la significación de un cordón nervioso. Se han observado glándulas cutáneas, principalmente en la inmediación del esófago y en la cola, en forma de glándulas tubulosas unicelulares.

Por las dificultades de la investigación sólo se ha comprobado satisfactoriamente en pocas especies la existencia de *sistema nervioso*. Consiste éste en un anillo nervioso, situado alrededor del esófago, que envía hacia atrás dos troncos nerviosos y hacia adelante seis *(Ascaris megalocephala)*. Corren los primeros por las líneas dorsal y ventral *(N. dorsalis, ventralis)* hasta la punta de la cola, al paso que de los otros seis van dos por las líneas laterales *(N. lateralis)* y cuatro por los espacios que median entre las líneas laterales y las medias *(N. submediani)* é inervan las papilas situadas alrededor de la boca. Las células gangliónicas están situadas unas al lado, delante y detrás del anillo nervioso, y otras en los cordones nerviosos mismos, y están reunidas en grupos que pueden recibir el nombre de ganglio ventral, dorsal y laterales. A éstos se agregan además grupos de células gangliónicas, tanto en la línea media como en las laterales de la región caudal. Esta conformación del sistema nervioso tan notablemente distinta de la de los gusanos planos, se explica teniendo en cuenta la unión de los dos troncos ventrales laterales en la línea media para constituir el nervio ventral y la fusión de los dos nervios dorsales en el nervio dorsal medio (fig. 349).

Los *órganos de los sentidos* están representados en los nematodes libres por los *ojos* y por las papilas y pelos táctiles que aparecen de preferencia en la inmediación de la boca. Las papilas están

inervadas cada una por una sola fibra nerviosa, que abultándose en forma de maza forma el eje de la papila, revestida por la cutícula.

Los nematodes tienen sexos separados, excepto el *Pelodytes*, que es hermafrodita, el *Rhabdonema nigrovenosum*, que produce primero espermatozoides y después huevos, y el *Rhabdonema strongyloides* y *Allantonema mirabile*, que mediante la pérdida del intestino retrograda en el *Hylobius pini* en un cuerpo de forma arriñonada. Es característico de los machos, además de la menor magnitud del cuerpo, la curvatura, casi constante, del extremo posterior. Los órganos de uno y otro sexo están constituídos por tubos unidos ó dobles, muy flexuosos, que producen en su parte superior los productos sexuales y presentan en su parte inferior un conducto recto y un receptáculo de los productos de fecundación. Los tubos ováricos, dobles casi siempre y en cuyo extremo más externo se forman los huevos germinales, que más tarde aumentan de volumen más hacia afuera, en la periferia de un cordón vitelino central (raquis), están situados en una vagina de escasa longitud que desemboca en la parte media de la cara ventral del cuerpo, y rara vez cerca de su extremo posterior. El aparato sexual masculino, con sus espermatozoides en forma de sombrero, constituye casi generalmente un tubo impar y desagua en la cara ventral cerca del extremo posterior del cuerpo, en unión con el intestino. La parte de cloaca común contiene frecuentemente en una expansión en forma de bolsa dos tallos de quitina puntiagudos, llamados *spicula*, que se proyectan y retraen mediante un aparato muscular especial y sirven para la fijación del macho al cuerpo de la hembra durante la cópula. Frecuentemente (estrongílidos) hay además una bolsa en forma de umbrela, ó bien es protráctil la porción terminal de la cloaca en forma de una especie de pene *(Trichina)*. En este caso la abertura

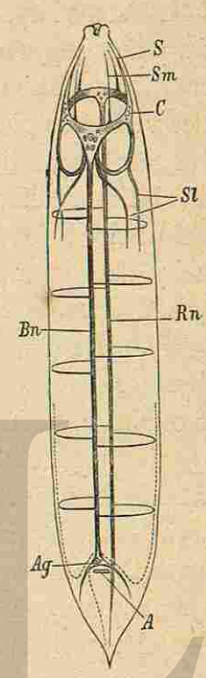


Fig. 349. – Sistema nervioso del *Nematode*, esquemático, según O. Butschli. *C*, ganglio lateral en el anillo nervioso; *S*, nervios laterales anteriores; *Sm*, nervios submedianos; *Sl*, nervios sublaterales; *Bn*, nervio ventral; *Rn*, nervio dorsal; *Ag*, ganglio anal; *A*, ano.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de la cloaca está cerca del extremo *(Acrophalli)*, pero siempre es ventral. En casi todas las especies existen en los machos en la proximidad del extremo posterior del cuerpo unas papilas cuyo número y disposición constituyen caracteres específicos importantes.

Los nematodes son, en su mayoría, ovíparos, y sólo un corto número son vivíparos. Los huevos tienen casi siempre una cáscara dura y son depuestos por la madre en diferentes períodos de la formación embrionaria ó antes de que ésta se inicie. En los nematodes vivíparos pierden los huevos su envoltura, siempre fina en estos casos, antes de salir del útero materno *(Trichina, Filaria)*. La fecundación se efectúa mediante la entrada de un espermatozoide en el vitelo, todavía despojado de envoltura. La segmentación es igual y da origen á una especie de gástrula por invaginación, de cuyas dos capas celulares proceden la pared del cuerpo y el tubo digestivo. La hoja germinal media deriva de dos células, simétricamente situadas en el borde posterior de la boca, que producen dos estrías mesodérmicas, en cada una de las cuales forma el esbozo genital una célula notable desde luego por su magnitud. En lugar de la forma primitivamente globulosa, adquiere lentamente el embrión una conformación cilíndrica alargada, y queda arrollado en muchas vueltas dentro de la cáscara del huevo. El poro vascular juntamente con los órganos laterales y el anillo nervioso existen ya en el embrión, que está provisto de boca y ano. La evolución libre es una metamorfosis que se complica en razón de que no se desenvuelve en el punto de residencia de la madre. Los estados larvarios de la mayoría de los nematodes viven en medios distintos de los de los animales sexuados, albergándose en diferentes órganos de un mismo animal (músculos, intestino, *Trichina)* ó en animales distintos. Las formas larvarias viven ya libres ó ya enquistadas en una cápsula conjuntival, en órganos parenquimatosos, y los animales adultos se albergan con preferencia en el tubo intestinal. Las primeras pueden, no obstante, vivir libremente en aguas cenagosas ó en la tierra.

Casi todos los embriones tienen una conformación marcada por la forma especial de los extremos bucal y caudal; pero á veces tienen también un diente perforante ó una corona de aguijones *(Gordius)*. Más pronto ó más tarde mudan la piel y entran en un segundo

período, que puede ser considerado como otra forma larvaria, con tanto más motivo cuanto que antes de llegar á la madurez sexual sufren varias mudas.

La evolución postembrionaria de los nematodes ofrece numerosas modificaciones. En el caso más sencillo se efectúa pasivamente, por medio de la alimentación, el transporte de los embriones envueltos aún en las cubiertas ovulares *(Oxyuris vermicularis* y *Trichocephalus)*. En muchos *Ascárides*, á juzgar por el del gato, llegan los embriones, provistos de un diente perforador, primero á un portador intermediario (R. Leuckart) y por él son importados al intestino con las aguas potables ó con los alimentos; según Grassi, el ascáride del hombre puede llegar á él sin huésped intermedio.

En otros casos las formas larvarias se enquistan en el portador intermediario y envueltas en el quiste son transportadas al estómago é intestinos del huésped definitivo (fig. 350). Los embriones del *Spiroptera obtusa* del ratón entran con la alimentación, envueltos por las cubiertas ovulares, en el portador intermediario y dentro de él se enquistan. En la *Trichina spiralis*, que es vivípara, se presenta una modificación de este modo de desarrollo, consistente en que la emigración de los embriones y el desarrollo de los mismos en triquinas musculares enquistadas, se efectúa en el mismo animal que alberga las triquinas intestinales adultas.

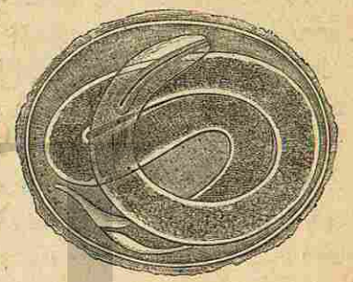


Fig. 350. – *Sclerostomum tetracanthum*, enquistado, según R. Leuckart.

No pocas veces avanza rápidamente el desarrollo de las larvas de nematodes en el portador intermediario; así por ejemplo el *Cucullanus elegans*, cuyos embriones emigran á los ciclópidos, y sufren dos mudas con modificaciones esenciales de forma en la cavidad visceral de estos pequeños crustáceos, adquiriendo ya la cápsula bucal característica del estado adulto, al cual no llegan hasta que penetran en el intestino de la perca. Una manera análoga de evolución se observa, según Fedtschenko (1), en la *Filaria medi-*

(1) Véase Fedtschenko: *Ueber den Bau und Entwicklung der Filaria medinensis, in den Berichten der Freunde der Naturwissenschaften in Moskau*, t. VIII y X.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

nensis. Después de llegar á los pantanos los embriones emigran á la cavidad visceral de los ciclópidos y mudando la piel adquieren una forma que sólo se diferencia de la de la larva del *Cucullanus* en la falta de cápsula bucal. Al cabo de dos semanas hacen otra muda que va acompañada de la pérdida de la cola. No se ha podido fijar hasta ahora si la emigración de las larvas de *Filaria* se efectúa con el cuerpo de los ciclópidos ó independientemente, después de efectuada libremente la cópula; probablemente es de esta última manera y la ingestión se hace con el agua potable.

Los embriones de algunos nematodes se desarrollan en la tierra fangosa húmeda, tomando después de mudar la piel la forma de pequeños *Rhabditis* con doble abultamiento esofágico y armadura faríngea tridente; se alimentan independientes en su puesto de residencia, crecen y después de mudar la piel adquieren otra forma. En último término emigran al lugar definitivo de su vida parasitaria, y allí experimentan varias mudas y cambios de forma hasta llegar á la madurez sexual. Este modo de desarrollo rige por ejemplo en el *Dochmius trigonocephalus*, que vive en el intestino del perro, así como en su afine el *D. (Ancylostomum) duodenalis* del hombre, y en los *Sclerostomas* de los animales domésticos.

Los descendientes de los nematodes parásitos pueden, no obstante, llegar á madurez sexual, en forma de *Rhabditis*, en la tierra húmeda, constituyendo una generación de formas especiales, cuyos descendientes vuelven á emigrar y á hacerse parásitos. Estos parásitos pulmonares de los batracios, de una longitud desde media á tres cuartos de pulgada, son todos de estructura femenina; pero contienen espermatozoides que se producen en sus propios tubos genitales, antes que los huevos (como en los *Pelodytes* vivíparos), y son vivíparos. La cría recorre el intestino del huésped y se acumula en su intestino recto; pero en definitiva pasa con los excrementos á la tierra húmeda ó al agua cenagosa y se desarrolla en poco tiempo en una generación de *Rhabditis* de un milímetro escaso de longitud y de sexos separados (fig. 351 *a* y *b*). En las hembras fecundadas de estas generaciones sólo se desarrollan de dos á cuatro embriones, que quedan libres dentro del cuerpo materno, penetran en su cavidad visceral y se alimentan de partes del cuerpo de la madre, que se disgregan en un detritus granuloso. En último término, emigran en forma de nematodes alargados de alguna magnitud y penetran en los pulmones de los batracios á través de la cavidad bucal y de la glotis. Análogos cambios se han comprobado en el *Rhabdonema strongyloides (Anguillula stercoralis)* y en los parásitos hermafroditas del *Allantonema mirabile*. En el *Leptodera appendiculata*, que vive en la babosa roja *(Arion empiricorum)*,

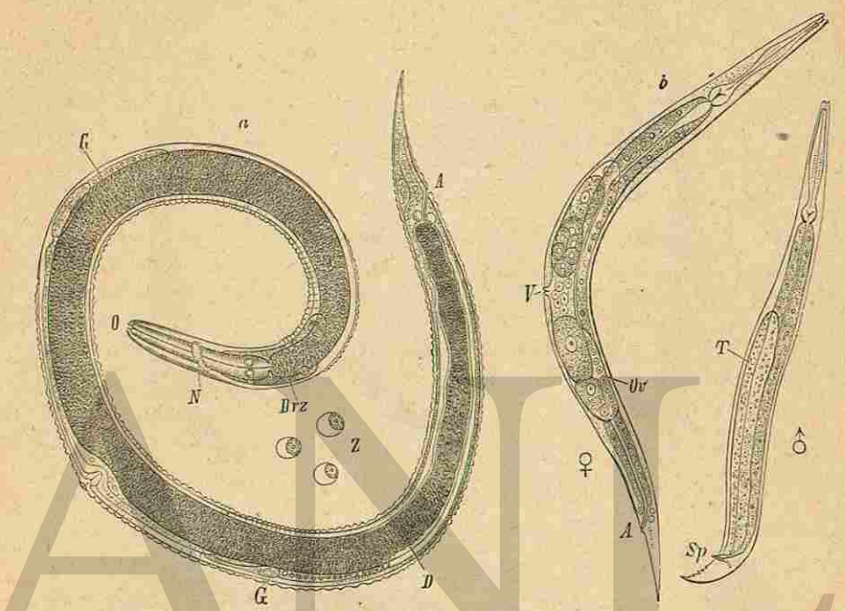


Fig. 351. – *a. Rhabdonema nigrovenosum*, de cerca de 3'5 mm. de longitud en el período de madurez masculina. *G*, glándulas genitales; *O*, boca; *D*, intestino; *A*, ano; *N*, anillo nervioso; *Drz*, células glandulares; *Z*, zoospermos aislados. – *b*. Forma de *Rhabditis* masculina y femenina del mismo, de 1'5 á 2 mm. de longitud. *Ov*, ovario; *V*, orificio genital femenino; *T*, tentáculo; *Sp*, espículas.

se observa una alternativa análoga de generaciones heteromorfas que no son rigorosamente alternantes, porque pueden sucederse muchas generaciones de *Rhabditis*. La *Leptodera* se conduce de una manera peculiar, porque su forma parasitaria, que vive en la babosa, está desprovista de boca y constituye una larva caracterizada por tener dos apéndices caudales largos en forma de cintas; luego que la larva transmigra á la tierra húmeda, adquiere rápidamente la madurez sexual, previa la muda de la piel y la pérdida de las cintas caudales.

Los nematodes se alimentan de jugos orgánicos, y algunos de

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

sangre, y con su armadura bucal pueden herir y roer los tejidos. Se mueven merced á los movimientos ondulatorios de sus caras dorsal y ventral, que al moverse el cuerpo se presentan en apariencia como caras laterales. En su mayoría los nematodes son pará-

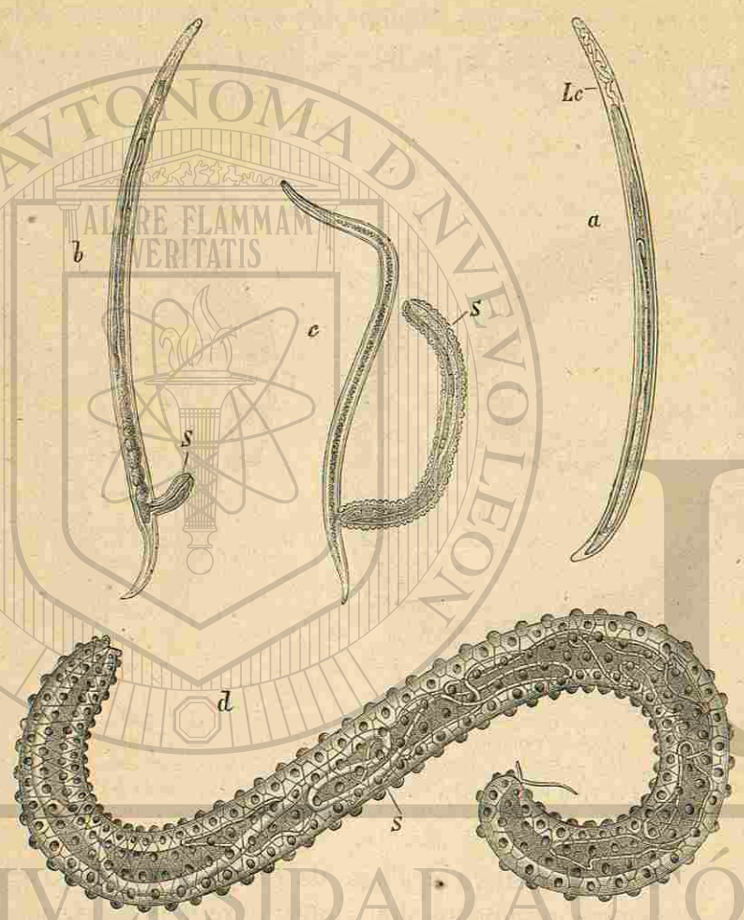


Fig. 352. – *a*. *Sphærularia* macho en la membrana larvaria *(Lc)*. *b*, hembra con la vagina medio extrovertida *(S)*. *c*, el mismo con la vagina desarrollada en forma de tubo. *d*, tubo completamente desarrollado de la vagina con ovario, oviducto, útero y el cuerpo del gusano *(W)* por apéndice, según R. Leuckart.

sitos, pero en estados larvarios *(Strongílidos)* ó en determinadas generaciones (generación de *Rhabditis* en las especies *Rhabdonema)* viven en libertad. Muchos nematodes pequeños no son parásitos, sino que viven libres en las aguas dulces ó saladas y en la tierra. Otros, afines á los anteriores, viven como parásitos en las

plantas, como la *Anguillula tritici, dipsaci* y otras, y pueden producir deformidades á manera de agallas *(Tylenchus)*, y otros viven en substancias vegetales en putrefacción, como la *Anguillula* del vinagre en el vinagre fermentado y en el almidón. La transmigración del parásito puede ser una condición necesaria para su paso al estado adulto, que sólo se realiza con la permanencia libre en tierra húmeda *(Mermis)* ó en agua *(Gordius)*, y va seguido de la copulación de los dos sexos. Presentan una nueva variedad, no conocida hasta hace poco, los casos de algunos nematodes pequeños, cuyas hembras son las que únicamente transmigran al cuerpo de insectos después de haber ejecutado la cópula en libertad; y merced á las favorables condiciones de nutrición, en su estado parasitario no sólo experimentan un aumento de tamaño considerable, sino que sufren transformaciones de organización y cambios de forma favorables para la producción de su cresa. En el *Attractonema gibbosum* y en el *Sphærularia bombi*, notable parásito del moscardón, las hembras, después de ejecutar en libertad el coito, transmigran, las del primero, á las larvas del *Cecidomyia pini*, y las del segundo á los moscardones hembras, que viven en invierno; el intestino se atrofia hasta quedar reducido á un cordón celular ó á corpúsculos de grasa, y la vagina forma una expansión que aloja el útero con los huevos, el ovario y el intestino, quedando reducido el cuerpo del animal á un pequeño apéndice retraído (fig. 352). Los huevos desarrollan sus embriones dentro del cuerpo del huésped, y posteriormente llegan al estado de larvas, que en último término quedan libres, y al cabo de pocos días *(Attractonema)* ó después de algunos meses se convierten en animales sexuados. Es notable la aptitud de los nematodes pequeños para resistir durante mucho tiempo la

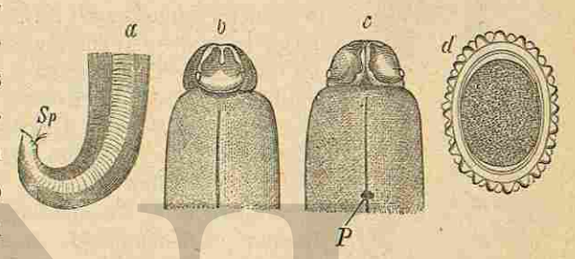


Fig. 353. – *Ascaris lumbricoides*, según R. Leuckart. *a*, extremo posterior de un macho con las dos espículas *(Sp)*; *b*, extremo anterior por el lado dorsal, con los labios bucales dorsales provistos de dos papilas; *c*, el mismo por el lado ventral, con los dos labios ventrales laterales de la boca y el poro excretorio *(P)*; *d*, huevo con la cubierta exterior formada de esférulas transparentes.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

desecación y revivir cuando se encuentran de nuevo en la humedad.

Fam. *Ascaridæ*. Cuerpo bastante compacto, con tres labios bucales provistos de papilas, uno de las cuales se dirige hacia el dorso, al paso que los otros dos se juntan en la línea ventral. Extremo posterior del cuerpo encorvado en los machos hacia el vientre, casi siempre con dos espículas córneas.



Fig. 354.-*Dochmius duodenalis*, según R. Leuckart. *a*. Macho. *O*, boca; *B*, bolsa. – *b*. Hembra. *O*, boca; *A*, ano; *V*, vulva.

Ascaris L. Polimiarios, con tres labios bucales robustos, cuyo borde está dentado en las especies grandes. Faringe no desprendida en forma de bulbo. Extremo caudal generalmente corto y cónico, siempre con dos espículas en el sexo masculino (fig. 353). *A. lumbricoides* Cloquet, lombriz del hombre; longitud 1 pie á 1 ½. Una variedad pequeña vive en el cerdo (*A. suilla* Duj.). Los huevos llegan al agua ó á la tierra húmeda y allí permanecen durante una serie de meses hasta que termina el desarrollo embrionario; y según las investigaciones de Grassi no llegan al intestino del último huésped hasta haber pasado por un portador intermediario. *A. megalocephala* Cloquet, en el caballo y el buey; *A. mystax* Zed., en el gato y el perro; accidentalmente es parásito del hombre.

Oxyuris Rud. Meromiarios, la mayoría con tres labios bucales que tienen papilas pequeñas. El extremo posterior del esófago dilatado en forma de bulbo esférico con aparato dental. Extremo posterior del cuerpo de la hembra prolongado en forma puntiaguda, y en el macho con dos papilas preanales y pocas postanales y con espícula siempre (figura 347). *O. vermicularis* L., en el intestino grueso del hombre; generalizado á todos los países. Hembras de unos diez milímetros de longitud. *O. curvula* Rud., en el intestino ciego del caballo.

Fam. *Strongylidæ*. El orificio sexual masculino está situado en el extremo posterior del cuerpo, en el fondo de una bolsa en forma de campana, cuyo borde tiene un número variable de papilas situadas en el extremo de filamentos musculares radiados en forma de costillas.

Eustrongylus Dies. Con seis papilas bucales prominentes y con una serie de papilas junto á cada línea lateral. Bolsa acampanada, sin costillas y completamente cerrada, con paredes musculares uniformes y numerosas papilas marginales. Sólo existe una espícula. Orificio sexual femenino situado muy hacia la parte anterior. Las larvas viven enquistadas en los peces (*Filaria cystica* del *Symbranchus*). *E. gigas* Rud., cuerpo de la hembra de 3 pies de longitud y sólo 12 mm. de grueso. Vive aislada en la pelvis renal de la foca y de la nutria, muy rara vez en el hombre.

Strongylus Rud. Con seis papilas bucales y boca pequeña. Dos papilas cervicales cónicas en las líneas laterales. El extremo posterior del cuerpo del macho, con bolsa discoidea incompletamente cerrada. El orificio sexual femenino á veces cerca del extremo posterior. Muchos viven en los pulmones y en los bronquios. *St. longevaginatus* Dies. Cuerpo de 26 mm. de longitud por 5 á 7 de grueso. El orificio sexual femenino, situado inmediatamente delante del ano, da entrada á un solo tubo

ovárico. Encontrado una sola vez en el pulmón de un muchacho de seis años en Klausenburg. *St. paradoxus* Mehlis, en los bronquios del cerdo. *St. filaria* Rud., en los bronquios del carnero. *St. commutatus* Dies., en la tráquea y bronquios de la liebre y del conejo. *St. auricularis* Rud., en el intestino delgado de los batracios.

Dochmius Duj. Boca ancha, y en el borde capsular bucal vigorosamente dentada. En el fondo de la cápsula bucal se elevan dos dientes ventrales y en la pared dorsal resalta una punta cónica oblicua hacia adelante. *Dochmius duodenalis* Dub. (*Ancylostomum duodenale* Dub.); 10 á 18 mm. de longitud; en el intestino delgado del hombre; descubierto en Italia, muy esparcido en las comarcas del Nilo (Bilharz y Griesinger) (fig. 354). Con su robusta armadura bucal hiere la mucosa intestinal y chupa la sangre de los vasos intestinales. Las repetidas hemorragias ocasionadas por estos docmios son la causa de la enfermedad conocida con el nombre de clorosis egipcia. Recientemente se ha averiguado la existencia de este gusano en el Brasil y su modo de desarrollo en las charcas, análogo al del *D. trigonocephalus* (Wucherer). *D. trigonocephalus* Rud, en el perro. *Sclerostomum* Rud. Tiene los caracteres del *Dochmius*, pero varía la cápsula bucal, en la que desembocan dos tubos glandulares largos. *Sc equinum* Duj.=*armatum* Dies. En el intestino y arterias mesentéricas del caballo. Según ha demostrado Bollinger (1), los dolores cólicos de los caballos dependen de fenómenos embólicos procedentes de trombos de los aneurismas de las arterias intestinales. Cada aneurisma contiene unos nueve gusanos.

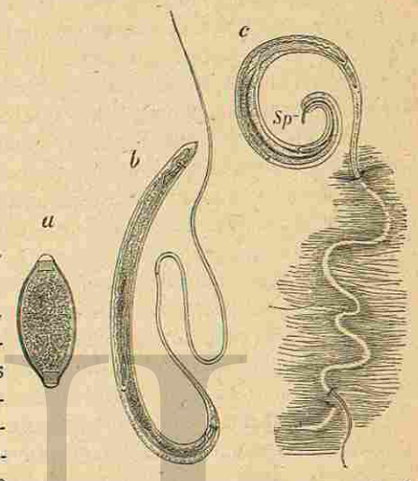


Fig. 355. – *Trichocephalus dispar*, según R. Leuckart. *a*, huevo; *b*, hembra; *c*, macho con la parte anterior del cuerpo clavada en la membrana mucosa intestinal; *Sp*, espículas.

Sc. tetracanthum Mehlis, también en el intestino del caballo. Las formas larvarias se enquistan, después de inmigrar en las paredes del intestino grueso y del ciego (figura 350); dentro del quiste toman la forma definitiva y lo rompen para volver de nuevo al intestino. *Cucullanus elegans* Zed., en la perca.

Fam. *Trichotrachelidæ*. Parte anterior del cuerpo delgada y larga á manera de cerviz. Abertura bucal pequeña, sin papilas. Esófago muy largo que sigue el trayecto de un cordón celular especial.

Trichocephalus Goeze. Parte anterior del cuerpo prolongada en forma de látigo, y parte posterior abultada, muy distinta de la primera; la parte posterior aloja los órganos sexuales y está arrollada en los machos. No existen zonas laterales, pero sí líneas medias principales. Pene delgado con una vaina que se revierte al salir. Los huevos, de concha dura y forma de limón, sólo se desarrollan en el agua. *Tr. dispar* Rud, lombriz látigo, en el colon del hombre. Los gusanos no están libres en el intestino, sino engastados en la membrana mucosa por su parte filiforme (fig. 355). Los huevos salen del cuerpo que los alberga con las heces fecales, y al salir no pre

(1) Bollinger: *Die Kolik des Pferdes und das Wurmaneurysma der Eingeweidearterien*, Munich, 1870.

sentan indicio alguno de evolución embrionaria incipiente, la cual no se efectúa hasta después de larga permanencia en el agua ó en lugares húmedos. Según los ensayos de alimentación emprendidos por R. Leuckart con el *Tr. affinis* del carnero y el *Tr. crenatus* del cerdo, los embriones transportados al intestino con sus envolturas ovulares se desarrollan en forma de tricocéfalos, y según eso, debe ser exclusiva del tricocéfalo del hombre la propiedad de desarrollarse directamente, sin portador intermediario, mediante el uso del agua ó alimentos impuros. Capiliformes, y semejantes á triquinas en el primer tiempo, los tricocéfalos jóvenes van adquiriendo poco á poco el engrosamiento de la parte posterior del cuerpo.

Trichosomum. Cuerpo delgado como un cabello, pero en las hembras abultada la parte posterior. Existen zonas laterales y líneas medias principales. Extremo caudal del macho con reborde cutáneo y pene simple *(spiculum)*, con vaina. *Tr. muris* Creplin., en el intestino grueso del ratón doméstico. *Tr. crassicauda* Bellingh., en la vejiga urinaria de la rata. Según R. Leuckart, el macho, que es enano, vive en el útero de la hembra. Ordinariamente se encuentran dos ó tres, rara vez cuatro ó cinco machos en una hembra. Otra especie de *Trichosomum* vive también en la vejiga urinaria de la rata. *Tr. Schmidtii* Linst., cuyo macho, que es más grande, se confundía antes con el *Tr. crassicauda*.

Trichina Owen (1). Cuerpo delgado como un cabello. Existen líneas medias principales y zonas laterales. Orificio sexual femenino situado muy hacia la parte anterior. Extremo posterior del macho con dos apéndices terminales cónicos, entre los cuales se proyecta la cloaca. *Tr. spiralis* Owen, en el intestino del hombre y de muchos animales mamíferos, principalmente de los carnívoros; longitud dos líneas escasas (fig. 356). Las hembras, vivíparas, empiezan á expulsar embriones á los ocho días poco más ó menos de su inmigración en el conducto intestinal; los embriones atraviesan las paredes intestinales y la cavidad visceral del ser en que se albergan, y parte por transmigración activa por los haces de tejido conjuntivo, parte con ayuda de la corriente sanguínea, llegan á los músculos estriados. Las larvas perforan el sarcolema, penetran en la fibra primitiva, cuya substancia degenera, al par que proliferan activamente los núcleos musculares, y alojándose en una distensión tubulosa de la fibra muscular, se transforman en el espacio de catorce días en gusanos arrollados en espiral, alrededor de los cuales se segrega dentro del sarcolema y de su envoltura conjuntival, y á expensas de la substancia muscular degenerada, una cápsula transparente en forma de limón. La nueva triquina muscular puede vivir durante muchos años dentro de esta cápsula, muy delgada al principio, pero que por nueva estratificación se va engrosando y endureciendo hasta llegar á formar un quiste calcáreo Si el animal así enquistado llega con la carne que lo contiene al estómago de un animal de sangre caliente, el jugo gástrico le despoja del quiste, y una vez libre se desarrollan con rapidez los esbozos genitales, ya bastante desarrollados. A los tres ó cuatro días de su ingestión han llegado las triquinas musculares al estado de triquinas sexuadas, que efectúan la cópula y producen la nueva generación que transmigra dentro del organismo que la alberga (una hembra produce hasta mil embriones). El huésped natural de la triquina es, en primer término, la rata, que no se priva de comerse los cadáveres de su propia especie, y así se sostiene la infección triquinosa de generación en generación. Accidentalmente llegan los cadáveres de ratas triquinadas á ser pasto del cerdo, animal omnívoro, y con la carne de

(1) Véanse los escritos de R. Leuckart, Zenker, R. Virchow, Pagenstecher, etc

éste llega la cresa triquinosa al tubo digestivo del hombre, y es la causa de la tri-

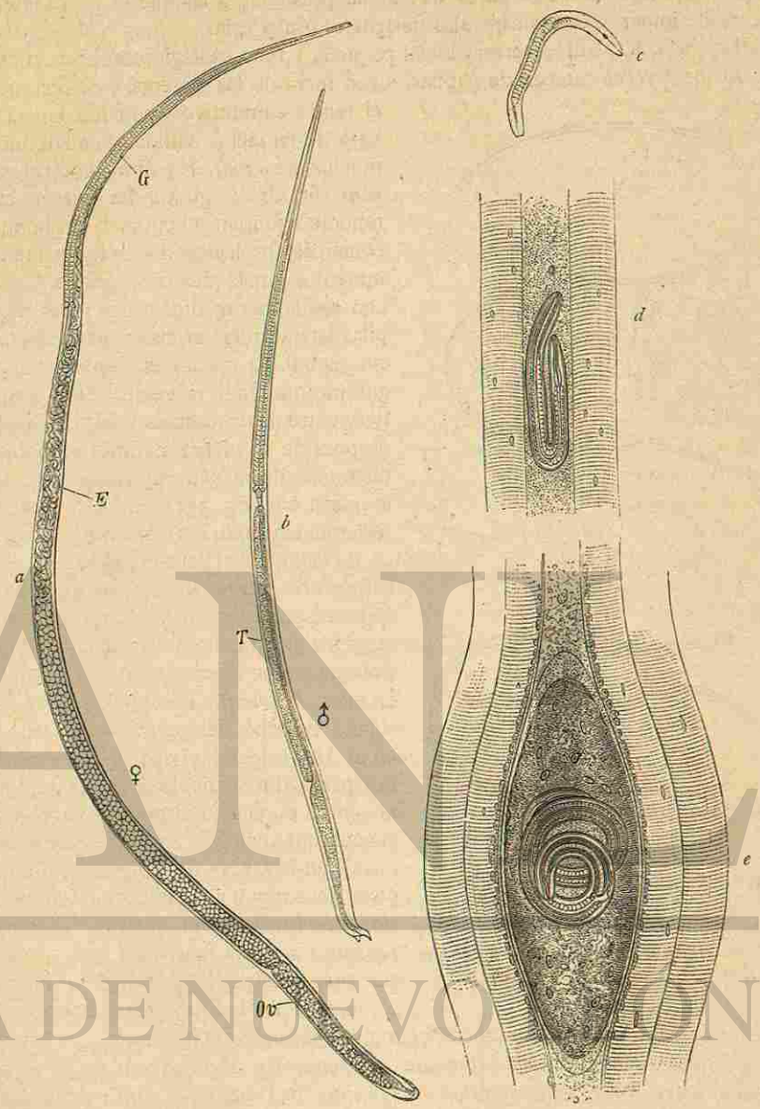


Fig. 356. – *Trichina spiralis*. *a*. Triquina intestinal hembra fecunda; *Ov*, ovario; *G*, orificio genital; *E*, embrión. *b*. Macho; *T*, tentáculo. *c*. Larva (embrión). *d*. El mismo alojado en una fibra muscular, considerablemente ampliado. *e*. El mismo en estado de triquina muscular, arrollado y enquistado.

quinosis, enfermedad que ha adquirido cierta celebridad y que puede ser mortal si la invasión es considerable por su cantidad.

Fam. *Filariidæ*. Cuerpo filiforme, alargado, á menudo con seis papilas bucales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

y algunas veces con una cápsula bucal córnea. Extremo posterior del macho arrollado en espiral, con cuatro pares de papilas preanales, á las que se puede agregar una papila impar; con dos espículas desiguales ó una sola.

Filaria O. F. Mull. Abertura bucal pequeña y tubo esofágico estrecho. Las especies, que á veces carecen de papilas, viven fuera de las vísceras, casi siempre en el tejido conjuntivo y con frecuencia debajo de la piel (divididas por Diesing en muchos géneros). *F. (Dracunculus) medinensis* (1) Gmel., gusano de Guinea; en el tejido conjuntivo subcutáneo del hombre, comarcas tropicales del antiguo mundo; mide dos y más pies de longitud. Cabeza con dos labios medios y tres pares de papilas laterales. Hembras vivíparas sin orificio genital. El macho es desconocido. El gusano inmigrado vive en el tejido conjuntivo, entre los músculos y bajo la piel, y después de una larga madurez sexual produce una úlcera con cuyo contenido sale la nueva cría (fig. 357). Se ha demostrado recientemente que los embriones inmigran en los ciclópidos (Fedtschenko) y en ellos sufren una muda. No está averiguado si son transportados con el cuerpo de los ciclópidos por medio de las aguas potables ó si quedan en libertad y hacen su cópula en ellas. *F. immitis* Leidy; vive en el ventrículo derecho del perro; muy frecuente en el Asia oriental; vivíparo. Los embriones pasan directamente á la sangre, pero no sufren en ella su ulterior desarrollo. Se encuentran análogos embriones de hematozoos en la sangre del hombre en los trópicos del antiguo y del nuevo mundo y han sido descritos con el nombre de *Filaria sanguinis hominis* Lew. La forma sexuada correspondiente *F. Bancrofti* Cobb. ha sido reconocida en los tumores linfáticos. La aparición de ellos en la orina induce á presumir que representan un papel etiológico en la hematuria. En las Indias orientales se encuentran en la sangre de los perros callejeros filarias jóvenes que podrían ser consideradas como progenitoras de la *Filaria sanguinolenta* Rud., pues que según Lewis se suelen encontrar en la aorta y en el esófago tumefacciones nodulares que contienen esta filaria. *F. papillosa* Rud., en el peritoneo del caballo. *F. loa* Guyot, en la conjuntiva de los negros en el Congo. *F. labialis* Pane, observada una sola vez en Nápoles. En la cápsula del cristalino

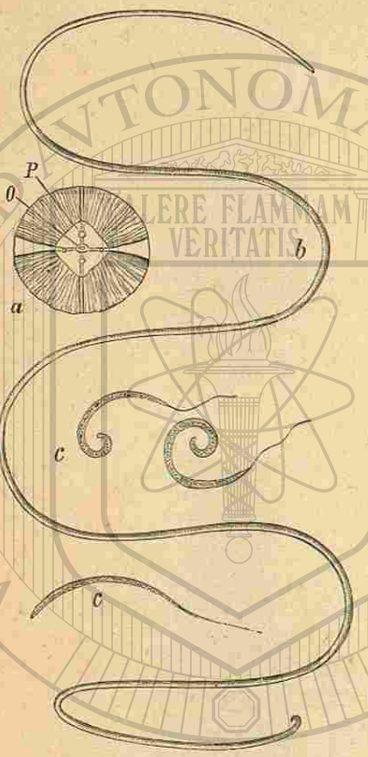


Fig. 357.—*Filaria medinensis*, según Bastian y R. Leuckart. *a*. Extremo anterior visto por la cara bucal; *O*, boca; *P*, papilas. *b*. Hembra fecundada (reducida á más de la mitad del tamaño). *c*. Embriones, muy ampliados.

(1) Véase H. C. Bastian: *On the structure and nature of the Dracunculus. Transact. Linn. Society*, vol. XXIV, 1863; Fedtschenko, loc. cit.

se ha encontrado en el hombre una filaria no sexuada, que ha sido descrita con el nombre de *Filaria lentis (oculi humani). F. attenuata* en la corneja.

Fam. *Mermitidæ*. Nematodes sin ano; cuerpo largo, filiforme; seis papilas bucales. El extremo caudal masculino está ensanchado y provisto de dos espículas y tres series de numerosas papilas; viven en la cavidad visceral de insectos y emigran á la tierra húmeda, donde llegan al estado adulto y hacen la cópula. *Mermis nigrescens* Duj.; dió motivo á la fábula de las lluvias de gusanos. *M. albicans* Sieb. Siebold ha comprobado experimentalmente la inmigración de los embriones en las orugas de la *Tinea evonymella*.

Fam. *Gordiidæ*. De forma alargada, filiforme; sin papilas bucales ni zonas laterales; con un cordón ventral. En el estado de completo desarrollo se obliteran la boca y la porción anterior del intestino dentro del cuerpo celular perientérico. Ovarios y testículos pares, que desembocan, juntamente con el ano, cerca del extremo posterior del cuerpo. Utero impar con receptáculo seminal. Extremo caudal masculino bifurcado y sin espículas. En el estado larvario tienen boca y viven en la cavidad visceral de insectos carnívoros; pero en la época de la cópula emigran al agua y en ella completan su madurez sexual. Los embriones, provistos de una corona de aguijones (fig. 358), taladran las envolturas del huevo y emigran á las larvas de insectos (larvas del *Chironomus*, *Efemérides)*, donde se enquistan inmediatamente. Los coleópteros acuáticos y otros insectos carniceros que viven en el agua ingieren, con la carne de las larvas de efemérides, las larvas enquistadas, que una vez en la cavidad visceral del nuevo huésped se desarrollan hasta formar nuevos *Gordius*. *Gordius aquaticus* Duj.

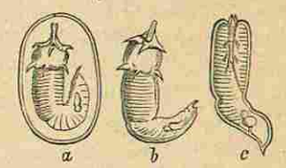


Fig. 358. — Larvas del *Gordius subbifurcus*, según Meissner. — *a*, en la envoltura ovular, con la trompa hacia adelante; *b*, fuera del huevo; *c*, con el extremo anterior introvertido.

Fam. *Anguillulidæ* (1). Nematodes libres, no parásitos, de escasa magnitud, algunos con glándulas caudales. Los conductos laterales están á menudo reemplazados por glándulas abdominales. Algunas especies viven parasitariamente sobre ó en el interior de vegetales, otras en substancias en fermentación ó en putrefacción; la mayoría libres en el agua ó en la tierra. *Tylenchus* Bast. Cavidad bucal pequeña y en ella un aguijón. Orificio sexual femenino muy posterior. *T. scandens* Sch.= *tritici* Needham, en los granos de trigo enfermos de tizón. Al sembrar estos granos reviven en la tierra húmeda los embriones desecados, perforan la envoltura reblandecida y penetran en las plantas que germinan. Permanecen en ellas sin variación durante algún tiempo, tal vez todo el invierno, hasta que se forma la espiga, penetran en ella y crecen y llegan al estado adulto mientras la espiga florece y madura. Copulan, ponen huevos y de ellos salen embriones que en último término constituyen exclusivamente el contenido de los granos. *T. dipsaci* Kuhn, en los botones florales del cardo. *T. Davainii* Bast., en las raíces del musgo y del césped. *Hete-*

(1) Davaine: *Recherches sur l'Anguillule du blé niellé*, París, 1857; Kuhn: *Ueber das Vorkommen von Anguillulen in erkrankten Bluthenkopfen von Dipsacus fullonum. Zeitschr. fur wiss. Zool*, tomo IX, 1859; Bastian: *Monograph of the Anguillulidæ or free Nematoids, marine, land and freshwater*, Londres, 1864; O. Butschli: *Beitrage zur Kenntniss der freilebenden Nematoden. Nov. Acta*, tomo XXXVI, 1873; J. G. de Man: *Die frei in der reinen Erde und im sussen Wasser lebenden Nematoden der niederl. Fauna*, Leiden, 1884.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

rodera Schachtii Schmidt, en las raíces de la remolacha, de la col, del trigo, de la cebada, etc.

Rhabditis Duj., dividido por Schneider en *Leptodera* Duj. y *Pelodera* Schn. *Rh. flexilis* Duj.; cabeza muy puntiaguda, con boca bilabiada. En las glándulas salivales del *Limax cinereus*. *Rh. angiostoma* Duj.

Rhabdonema R. Lkt., semejante á las filarias; esófago ligeramente ensanchado, casi cilíndrico. Desarrollo heterogéneo con generación masculina libre y formas femeninas de *Rhabditis*. *Rh. nigrovenosum* (fig. 351), en el pulmón del sapo y de la rana. La generación de *Rhabditis* excesivamente pequeña. *Rh. strongyloides* R. Lkt. *(Anguillula intestinalis);* observado en Lombardía y Cochinchina en el intestino del hombre, donde origina copiosas diarreas. La generación de *Rhabditis* descrita con el nombre de *Anguillula stercoralis* corresponde al ciclo evolutivo de *Rh. strongyloides* y se desarrolla en libertad en una generación de *Rhabditis* sexuada adulta (1). *Rh. (Leptodera) appendiculata* Schn., en la tierra húmeda; longitud 3 mm. Las larvas, sin boca y con dos cintas caudales, en el *Arion empiricorum*.

Allantonema mirabile R. Lkt. en el *Hylobius pini;* 3 mm. de longitud; en forma de embutido, rodeada de cuatro envolturas; se fija en la cavidad visceral mediante ramas traqueales; no tienen boca, intestino ni ano; hermafrodita protandria con cuerpo celular peritoneal, con una generación de *Rhabditis* machos y hembras que viven en libertad.

Attractonema gibbosum R. Lkt., en la cavidad visceral del *Cecidomyia pini;* sin boca ni ano, con cordón celular en lugar de intestino y un gran apéndice á manera de giba que es la vagina ranversada llena de embriones (como el tubo de la *Sphærularia)*. Los animales sexuados de ambos sexos hacen la cópula en libertad. La emigración á otro organismo sólo la hace la hembra, que sufre la transformación peculiar.

Sphærularia bombi León Duf. En la cavidad visceral de los moscardones hembras que sobreviven en invierno. La *Sphærularia* hembra lleva en un extremo del cuerpo un filamentito, semejante á un nematode, que antiguamente se creyó que era el macho. Schneider (2) demostró que aquel apéndice está orgánicamente unido á la *Sphærularia*, de cuyo cuerpo forma parte, al paso que la presunta *Sphærularia* constituye sólo el útero ranversado con el ovario y un divertículo intestinal. Esta opinión ha sido confirmada plenamente por Leuckart (3), quien ha demostrado que la esferularia de 15 mm. de longitud representa la vagina ranversada con el aparato sexual femenino, del cual pende como un apéndice el cuerpo pequeñísimo del gusano (fig. 352 *d, W)*. Los embriones contenidos en aquélla quedan en libertad en el moscardón; pero se hacen sexuados hasta que son libres y tienen una longitud de cerca de un milímetro. Después de la cópula emigran las hembras fecundadas al cuerpo de los moscardones hembras invernantes.

Anguillula aceti = glutinis O. F. Mull, en el vinagre y en el engrudo fermentado; longitud de uno á dos milímetros.

Entre los numerosos anguilúlidos sin dilatación faríngea *(Enoplidæ)* figuran además: *Dorylaimus maximus* Butschli; vive en la tierra; *D. stagnalis* Duj., en el fango, en Europa. *Enchelidium marinum* Ehrbg., *Enoplus tridentatus* Duj., ambos marinos.

Corresponden á este grupo las familias de los *Desmoscolécidos* y *Quetosomátidos*.

Corresponden á los nematodes los *quetognatos* con el género *Sagitta* (fig. 359). Son estos gusanos redondos, alargados, con armadura bucal especial y nadaderas laterales horizontalmente situadas, cuyo borde membranoso está sostenido por radios. La porción anterior del cuerpo se deslinda marcadamente en forma de cabeza y tiene alrededor de la boca dos grupos de ganchos, laterales ó más bien ventrales, que funcionan como mandíbulas. El sistema nervioso consta de un ganglio cerebroide, al cual van unidos los ojos, y de otro ganglio ventral situado á la mitad de la longitud del cuerpo. Agréganse además dos ganglios situados junto á la boca, y que pueden ser considerados como ganglios esofágicos inferiores, unidos entre sí y con el ganglio cefálico por una comisura esofágica. El tubo intestinal, recto, fijado á la pared del cuerpo por un mesenterio, desde el esófago abajo, desemboca hacia fuera en el ano, situado en la base de la cola, que es larga y concluye en una nadadera terminal dirigida horizontalmente. Los *Sagitta* son hermafroditas y poseen ovarios pares con receptáculos seminales, que desaguan por dos aberturas en la base de la cola, colocados igualmente detrás de

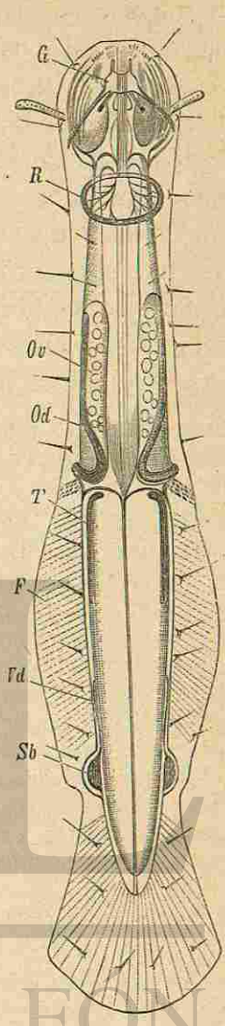


Fig. 359. – *Sagitta (Spadella) cephaloptera*, aumentado 30 veces, visto por el lado dorsal, según O. Hertwig. *F*, nadadera posterior; *G*, ganglio; *Te*, tentáculos; *R*, órgano olfatorio; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *T*, tentáculo; *Vd*, conducto deferente; *Sb*, vesícula seminal.

(1) R. Leuckart: *Ueber die Lebensgeschichte der sogenannten Anguillula stercoralis und deren Beziehungen zu der sogenannten Anguillula intestinalis. Berichte der k. sachs. Gesellschaft der Wissensch.*, 1882.

(2) A. Schneider: *Ueber die Entwicklunsg der Sphærularia bombi. Zoolog. Beitrage*, Breslau, tomo I; R. Leuckart: *Ueber die Entwicklung der Sphærularia bombi. Zool. Anzeiger*, 1885; el mismo: *Neue Beitrage zur Kentnnis*, etc., *der Nematoden*, Leipzig, 1887.

(3) Véase A. Krohn: *Anatomisch-physiologische Beobachtungen uber die Sagitta bipunctata*, Hamburgo, 1844; R. Wilms: *De Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente*, Berlín, 1846; Kowalevski: *Embryologische Studien an Wurmern und Arthropoden*, memoria de la Academia de San Petersburgo, tomo XVI; O. Hertwig: *Die Chaetognaten*, una monografía, Jena, 1880; B. Grassi: *I Chetognati*, Leipzig, 1883.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

los testículos, cuyos productos seminales llegan al exterior por aberturas colocadas á los lados de la cola. La segmentación del huevo es total y da origen á una blastosfera. Esta se invagina por un lado hasta desaparecer la cavidad de segmentación, y de este modo se forma una gástrula, en cuyo endodermo se descubren desde luego dos células sexuales primitivas. Cuando éstas salen del endodermo, se forman en el poro aboral de éste dos repliegues que dividen la cavidad gástrica en un espacio medio y dos laterales. Al paso que el revestimiento celular de los dos últimos se convierte en mesodermo, el del espacio medio produce la pared intestinal, en la cual se abre la boca permanente, en el punto opuesto al de la boca primitiva, que se cierra.

Sagitta Slab, *S. bipunctata* Krohn, *S. germanica* Lkt. Pag., *S. (Spadella) cephaloptera* Busch.; mares de Europa.

Aunque el orden de los nematodes se compone de seres al parecer insignificantes, muchos de ellos casi microscópicos, ejercen tal influencia en la economía animal, y particularmente en la del hombre, que juzgamos oportuno ampliar los datos que acerca de ellos suministra el autor, tanto más cuanto que dicha influencia no produce resultado benéfico alguno, antes al contrario sus efectos suelen ser por demás perniciosos y conviene por consiguiente precaverse contra ellos. Nada hay despreciable en la Creación, y la ciencia nos viene enseñando que cuanto más menguado y ruin parece el enemigo, de más terrible trascendencia son sus ataques.

Una de las familias citadas como pertenecientes á dicho orden es la de los ascáridos, vulgarmente conocidos con el nombre de lombrices, los parásitos más comunes en el hombre, y en particular de las razas caucásica y negra. Aunque por lo regular se hallan en reducido número, dase con alguna frecuencia el caso de reunirse en el cuerpo humano á centenares, y aun á veces se cuentan más de mil ó dos mil de estos desagradables huéspedes.

Su residencia ordinaria es el intestino delgado, desde donde penetran á veces en el estómago, habiéndoseles encontrado también en el hígado. Las especies mayores pueden llegar á tener una longitud de 16 á 18 centímetros.

Todavía no está enteramente resuelta la importante cuestión de cómo se introduce el ascáride lumbricoide ó lombriz intestinal en el cuerpo del hombre; asegúrase, sin embargo, que parecen llegar al intestino humano del mismo modo que la tenia de los gatos, bajo la forma de un pequeñísimo ser de medio milímetro de longitud. Por lo que hace á la suposición de que estos diminutos parásitos penetran en el cuerpo humano encerrados aún en la cáscara del huevo puesto por el anélido, Leuckart dice lo siguiente:

«Dada la gran abundancia de ascáridos y la increíble fecundidad de sus hembras, que todos los años ponen unos sesenta millones de huevos, no es de extrañar que éstos se encuentren en todas partes. Para confirmar este aserto no necesitamos referirnos á los excusados y estercoleros ni á las comunicaciones subterráneas de los

pozos con las cloacas vecinas, ni al abono de los campos: basta la lluvia y otros agentes para diseminar los huevos de la lombriz humana desde los más pequeños focos de infección, bastante numerosos por cierto; estos huevos conservan muchos años su fuerza de desarrollo á pesar de todas las inclemencias de la atmósfera, y dispersándose fácilmente y de uno ú otro modo á causa de su pequeñez, resulta que en los campos, en los jardines y hasta en la casa el hombre está expuesto á su invasión. Toda clase de alimento, y hasta el agua que cogemos en un riachuelo para apagar nuestra sed, puede contener un huevo que haya conservado su fuerza de desarrollo Cuanto más se diseminan los huevos, esto es, cuanto más densa es la población infestada por el ascárido lumbricoide, menos cuidado se pone en examinar los alimentos, menor la limpieza de los sitios en que el hombre vive, y por tanto más frecuente la invasión. Con todo, á pesar de las muchas razones que hacen admisible la suposición del contagio de la lombriz directamente por los huevos, y que explican la presencia de estos parásitos en los niños y en los campesinos, en las clases pobres y en los pueblos desaseados, varias observaciones recientes no la confirman.»

Después del hombre, también el cerdo suele contener en sus intestinos esta clase de lombrices.

Entre las diferentes especies de la familia de los estrongílidos hay dos dignas de particular mención por los dolorosos efectos que originan. Una de ellas es el *Dochmius trigonocephalus* ya mencionado, uno de los parásitos más peligrosos para el hombre en los países del Nilo. Según pudieron reconocer los naturalistas Billroth y Griesinger, en Egipto, la cuarta parte de la población por lo menos padece una enfermedad que, acompañada de los síntomas de la clorosis y de la anemia, produce evacuaciones sanguíneas intestinales y con harta frecuencia ocasiona la muerte de las personas. La única causa de la enfermedad es el anélido susodicho, que se encuentra por miles de individuos en el intestino delgado; se alimenta de la sangre, y las heridas é inflamaciones á que da origen son causa de las hemorragias. Del mismo modo que el perro queda infestado por la especie en cuestión á consecuencia de beber agua en los charcos cenagosos, el hombre es atacado á su vez porque en los países cálidos no tiene escrúpulo ni reparo en beber aguas sucias.

El otro estrongílido á que aludimos es el *Syngamus trachealis*, el gusano de la tráquea de las aves, huésped muy fatal para los gallineros. Según parece, puede resistirse con frecuencia mientras no se presenta en gran número; pero á veces se reunen tantos individuos en una sola ave que, no sólo producen inflamaciones en la tráquea, sino que también sofocan al volátil de que son parásitos, ocasionándole agudos dolores. Por eso se recomienda á cuantos por afición ó por especulación se dedican á la cría de aves el procedimiento indicado por Ehlers, basado en la siguiente observación:

La señal más segura de la presencia del terrible huésped en el ave, es una tos acompañada de la expulsión de algunos gusanos. Esta tos, unida á los esfuerzos de la deglución, hace que los huevos maduros pasen desde la tráquea á la cavidad bucal del ave, siendo tragados por ésta; y tan luego como hay la humedad y el calor necesarios, desarróllanse al aire libre á los ocho días en pequeños embriones filiformes, de cabeza obtusa y cola puntiaguda. Para que nazcan es preciso la inmigración directa en las aves, la cual se efectúa probablemente de modo que al recoger el alimento los huevos quedan adheridos á la laringe y los embriones se desarrollan en la tráquea, convirtiéndose en individuos adultos.

«Esta circunstancia, añade Ehlers, aconseja en cierto modo la adopción de un

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

medio para preservar las aves de la propagación excesiva, y por tanto, peligrosa, de estos parásitos, pudiéndose tomar medidas de precaución. Una observación cuidadosa de las aves que tosen, y en las que el examen de los excrementos permite descubrir con certeza la presencia de estos parásitos; el estricto aislamiento de los individuos enfermos, y medidas oportunas para que en las regiones infestadas no se compren aves, pueden por lo pronto ser eficaces. Cuando la enfermedad se presenta en mayor extensión deberán adoptarse precauciones, según la localidad, para impedir que con los alimentos se ensucien los platos de comer ó se formen en parajes húmedos focos de cría que siempre pueden infestar á las aves.»

A la familia de los tricotraquélidos pertenece una especie de la que se ha ocupado con alguna extensión el autor, pero acerca de la cual debemos añadir algunas palabras siquiera por la alarma que sus efectos produjeron no ha mucho tiempo en todos los países europeos, sin exceptuar á nuestra España. Esta especie es la *Trichina spiralis*, que de larga fecha venía produciendo una enfermedad desconocida y en muchos casos de funestos resultados, hasta que la ciencia, contando con ese poderoso auxiliar llamado microscopio, pudo dar con su origen. El peligro de que repentinamente se vió amenazado todo el mundo por la triquina, contribuyó mucho á que se venciera la repugnancia que inspiraba la observación y el reconocimiento más minucioso de estos anélidos. Puede asegurarse que la triquina fué, desde el momento en que de ella se tuvo noticia, el asunto más común de las conversaciones. Una serie de invasiones difundieron realmente el terror, y el ser que hasta entonces no había llamado la atención llegó á ser el más conocido de su clase, gracias á las averiguaciones sobre su naturaleza y desarrollo y á los medios puestos en práctica para preservarse de él, medios indicados en un sinnúmero de monografías científicas escritas en todos los idiomas. La frecuencia de las invasiones hubo de preocupar también á los gobiernos, los cuales adoptaron la medida más racional para evitar el contagio, y como se averiguó que este anélido infestaba al hombre al alimentarse éste de la carne de varios animales, especialmente del cerdo, se estableció en todos los mataderos una inspección de las carnes practicada por personas idóneas, con lo cual se ha logrado evitar el funesto contagio.

El naturalista inglés Owen fué el que en 1836 dió á la especie que nos ocupa el nombre de *Trichina spiralis* por su forma semejante á un cabello ensortijado (de la palabra griega *thrix, trichos*, cabello, y la latina *spiralis*, espiral).

Las triquinas que se introducen en el estómago del hombre juntamente con los alimentos, llegan al intestino; pero desde él no pasan inmediatamente á los músculos, sino que permanecen allí, en condiciones normales, unas cinco semanas ó más: los hijuelos producidos por cada hembra pueden calcularse en algunos miles. Cuando están algo desarrollados emprenden su marcha por el llamado tejido ligatorio que rodea y traspasa los músculos. Cuanto más circuídos están éstos por dicho tejido, tanto mayor es el número de triquinas que en ellos penetran; pero sucede por lo regular que la emigración á las partes muy desviadas del tronco es mucho menos frecuente que á las cercanas. El diafragma y los músculos que sirven para la respiración son los más expuestos, debiendo suponerse que el movimiento de los músculos mismos contribuye á que las triquinas puedan avanzar.

Con el fin de la emigración empieza el período de «las triquinas de los músculos,» de las cuales dice Virchow en su erudita monografía:

«Cuando una triquina joven ha penetrado en una fibra musculosa, avanza por lo regular á cierta distancia, rompe los tejidos finos de las fibras y produce así varios desperfectos en su composición, sin que se pueda dudar que también toma alguna parte del contenido, pues tiene boca, esófago é intestino; crece en pocas semanas mucho, y por lo tanto, preciso es que tome alimento, el cual no puede obtener sino en las partes que la rodean. Cuando ataca inmediatamente la substancia muscular, produce al mismo tiempo una irritación en las regiones inmediatas.

»Para comprender estos efectos es preciso figurarse la composición de los músculos.

»A la simple vista toda la carne está formada por pequeños hacecillos de fibra dispuestos paralelamente uno junto á otro y enlazados por un fino tejido. Cada uno de estos hacecillos puede descomponerse en otros más delgados, y éstos á su vez en fibras, que vistas con el microscopio parecen también compuestas. Exteriormente tienen una cubierta cilíndrica sin estructura, en la cual está la verdadera substancia carnosa compuesta de diminutos granitos, dispuestos longitudinalmente en la forma de finísimas fibritas (fibrillas primitivas), que en los lados tienen la figura de hojitas (discos carnosos); en medio de ellas se ven á cortos intervalos ciertas formaciones, que son los llamados cuerpecitos musculares.

»El efecto destructor que causan las triquinas se reconoce principalmente en la verdadera substancia carnosa y sobre todo en los granitos, fibrillas primitivas y discos. Estos desaparecen poco á poco de la fibra, y á medida que se extinguen, aquélla enflaquece más y más. El efecto irritante se observa más en la cubierta y en los cuerpecitos musculares, sobre todo en el sitio donde el parásito se fija; aquí la cubierta se dilata poco á poco, los granos de los cuerpecitos musculares aumentan en número, éstos últimos adquieren mayor tamaño, en medio de ellos se deposita una substancia más fuerte, y de este modo se forma alrededor del animal una masa más espesa en la que pueden distinguirse la cubierta exterior y la protuberancia interna.

»Cuanto más crece el animal, tanto más se enrosca; y encorvando la extremidad de la cabeza y de la cola, mantiénese en forma de espiral como un muelle de reloj. Este procedimiento se efectúa sobre todo en la tercera ó quinta semana después de la emigración; pasado este tiempo la cápsula adquiere mayor grueso, consolidándose particularmente el contenido. El centro de la cápsula en que se halla el animal enroscado, visto con un microscopio de poco aumento, parece una masa esférica ú oval en la que se divisa el parásito marcadamente. Por encima y debajo de este punto se ven por lo regular dos apéndices que bajo la luz indirecta parecen obscuros y con la directa blanquizcos; adelgázanse poco á poco y rematan en una extremidad redondeada ú obtusa. A menudo ofrecen la mayor semejanza por su forma con la escotadura del ángulo interior del ojo; su longitud es muy diferente, y á menudo desigual hasta en la misma cápsula. A veces faltan del todo y esta última forma un sencillo óvalo ó es obtusa y hasta deprimida en las extremidades. Las partes de la fibra muscular anterior que sobresalen de ella se atrofian mientras tanto, pero en cambio vense en el tejido que á veces la rodea una gran protuberancia y hasta el desarrollo de vasos nuevos.

»Estas transformaciones duran meses enteros y después se verifican otros cambios en las cápsulas. Lo más frecuente es que se depositen sales calcáreas, y también, según se dice, que las cápsulas queden rodeadas de creta. Cuando la masa calcárea aumenta demasiado, cubre por fin todo el animal, de manera que ni aun con el microscopio se puede ver nada de él. Entonces se ve una cáscara calcárea, como la de un huevo de ave.»

No se sabe aún cuánto tiempo la triquina puede conservarse en este estado completo de capsulación, sin perder la facultad de propagarse cuando se fija en un

intestino conveniente. Sin duda años y hasta decenios enteros. Los hombres y animales que han pasado por la dolorosa enfermedad producida siempre por una numerosa emigración de triquina, y cuyas fibras musculares se han substituído por formaciones nuevas, no sufrirán ya más de los huéspedes que en sus cuerpos se albergaron.

Otra de las familias comprendidas en el orden de los nematodes contiene una especie, la conocida con el nombre de *Filaria medinensis* ó lombriz de Guinea, que ocasiona molestos y dolorosos sufrimientos al hombre. Oriunda de los países tropicales del antiguo continente, se ha propagado un tanto por el nuevo, llevada allí por los negros de Africa. Así lo demuestra la siguiente observación hecha en una localidad de la Florida (Estados Unidos) por el naturalista francés M. Poussielgue

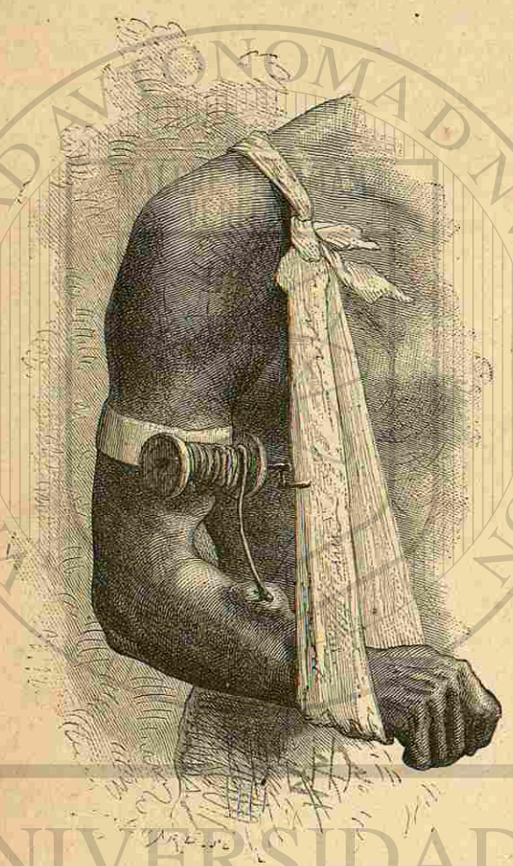


Fig. 360. – Aparato para extraer la *Filaria medinensis*.

«Continuando nuestro paseo, dice en el relato de su viaje, me llamó la atención un negro que llevaba el brazo en cabestrillo, y en él un aparato singular, compuesto de un carrete de cartón sujeto á una venda de lienzo. Al principio creí que aquel hombre tenía una fractura y practicaba la reducción; pero al acercarme observé con disgusto que aquel infeliz estaba atacado de la lombriz de Guinea ó filaria de Medina. Era un negro de cuarenta años, procedente del Dahomey, de donde acababa de llegar; suponía que al atravesar los pantanos de su país para embarcarse en la costa había penetrado en su cuerpo el hediondo parásito; pero había transcurrido un año sin que se declarase el mal y le curaba á estilo de su tierra. Primeramente se formó en el antebrazo un tumor, que fué creciendo, y al cabo de algún tiempo apareció un punto negro en la superficie de las carnes hinchadas: era la cabeza de la lombriz. Entonces el negro construyó aquel sencillo aparato para aplicárselo al brazo, y desprendiendo la cabeza del parásito con la punta de una aguja, habíale sacado poco á poco fuera, enrollándole vivo al carrete; cada día daba algunas vueltas á éste con grandes precauciones, extrayendo así de su brazo algunos centímetros del cuerpo del filiforme animal que le habitaba (fig. 360).

»La lombriz de Guinea tiene por lo regular de tres á cuatro metros de largo; de consiguiente, debía pasar bastante tiempo antes que el pobre negro se viese libre de ella. El peligro de esta operación consiste en matar el parásito rompiendo su cuerpo, que es delgado como un hilo y que se quiebra con la facilidad del cristal; este cuerpo está lleno de hijuelos vivos, y las pequeñas filarias, diseminándose entonces por la llaga, la inflaman muy luego, ocasionando al paciente insoportables dolores y á menudo la gangrena, seguida de la muerte.

»La lombriz de Guinea se asemeja á un hilo grueso, de color blanquizco, anillado de rojo, con puntos negros en el nacimiento de los tegumentos; no penetra en la carne, sino que vive como parásito debajo de la piel, en el tejido extramuscular.»

A pesar de lo aseverado por Poussielgue, el doctor Oscar Schmidt dice que la rotura de la filaria no siempre causa resultados perniciosos, pues habiéndose roto dos que debían extraerse de un tártaro en Pesth, no produjeron inflamación alguna y sanó la herida sin novedad.

La filaria de Loa, ya mencionada, sólo tiene cinco centímetros de longitud, y se halla con frecuencia en la conjuntiva de los negros del Congo, causándoles agudos dolores.

En la familia de los anguilúlidos, perteneciente también al orden de los nematodes, es digna de especial mención la especie *A. tritici* por los estragos que causa en una de las plantas más esenciales para el sustento del hombre, el trigo. Las anguílulas ocasionan en este cereal una enfermedad particular que se ha confundido con la neguilla, el tizón, etc., pero que es exclusivamente propia del cereal mencionado y no se observa en el centeno, en la cebada ni en la avena. La existencia del mal se conoce en un principio porque la caña de la planta atacada es proporcionalmente más baja que las sanas de la misma edad y además tortuosa y raquítica. Las hojas suelen tener un color verde azulado y están algo retorcidas en sentidos diferentes, pareciendo á veces un tirabuzón. En las espigas enfermas los granos pierden su forma en parte ó por completo; son más pequeños que los sanos, redondeados y negros, componiéndose de una cáscara gruesa y dura, cuyo contenido se reduce á una substancia blanca y pulverulenta, que es impropia para la alimentación del hombre y para los usos industriales, aunque no nociva para la salud.

«Al humedecer esta substancia con agua, dice Kuehn, divídese en finas partículas, que, vistas con el microscopio, resultan ser anguílulas, las cuales pueden llegar poco á poco á vivir y comienzan á moverse vivamente. Los gusanitos contenidos en el grano de trigo del todo desarrollado son neutros Cuando el grano penetra en el suelo húmedo se reblandece y descompone; los gusanitos contenidos en él, hasta entonces resecos, reviven con la humedad, y la cubierta podrida les permite abandonarla y diseminarse por el suelo. Cuando llegan á una planta joven de trigo trepan por ella, y si el tiempo es seco, guarécense en los ángulos de las hojas sin moverse ni dar señales de vida; pero cuando llueve, y á medida que crece el tallo, suben siempre más arriba, hasta llegar al ángulo de la hoja superior, dentro de la cual se forma la espiga que aún está en los principios de su desarrollo. Los gusanitos que penetran producen un crecimiento anormal de las partes de la flor, poco más ó menos como el que observamos en las agallas, debido á las larvas de insecto; fórmase una protuberancia redondeada, y en su centro se hallan los gusanitos, que se desarrollan rápidamente hasta su estado normal. Las hembras depositan gran número de huevos, y así como los machos, mueren pronto. En tanto, crece la protuberancia, hasta que llegada la época de la madurez del trigo, alcanza casi la dimensión de un grano ordinario. La antigua generación de las anguílulas ha muerto ya entonces; los em-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

briones nacieron hace tiempo de los huevos, y constituyen ahora, como larvas neutras, el contenido pulverulento y fibroso de la agalla. Esta se seca con los gusanitos, al parecer muertos, formando después los llamados granos de trigo. Cuando estos granos caen con los buenos en la tierra húmeda, repítese el mismo desarrollo circular.»

Todas estas evoluciones se verifican desde el mes de octubre hasta el de abril, de suerte que la vida activa de la larva es de siete meses. Es tan asombrosa su multiplicación y tan microscópicos estos seres, que un grano de trigo puede contener de 8.000 á 10.000 larvas.

Todas las demás especies de anguilúlidos, á excepción de la anguílula del vinagre *(A. aceti)* y alguna otra, viven en la tierra húmeda y en substancias en descomposición. Schneider asegura que cuando se pone en una vasija con tierra un pedazo de carne podrida, ó se echa en aquélla sangre, leche, etc., se puede tener la certidumbre de obtener especies de esta familia, y añade que así las ha obtenido con tierra extraída de diferentes sitios, del cieno, de las aguas, de la madera podrida, etc. En todas partes de la tierra y en el agua se encuentran larvas neutras de estos animales diseminadas en gran número; pero tan luego como cerca de ellas se forma un foco de descomposición, se dirigen á él, y haciéndose allí adultas, los hijuelos que nacen se desarrollan en el mismo sitio y poco después dan principio á sus emigraciones.

2. Orden. ACANTOCEFALOS, ACANTHOCEPHALI (1)

Gusanos redondos alargados con trompa protráctil, armada de ganchos; sin boca ni intestino.

El cuerpo ovoideo ó cilíndrico, frecuentemente con arrugas transversales, empieza por una trompa con ganchos, que se puede retraer é introducirse en un tubo encerrado en la cavidad visceral (vaina de la trompa). La extremidad posterior de esta vaina está fija á la pared del cuerpo por un ligamento y por músculos retractores *(Retinacula)*. En el fondo de ella está situado el *sistema nervioso* en forma de un ganglio único, formado por grandes células y que envía nervios, por delante á la trompa y por los lados á las paredes del cuerpo á través de los músculos retractores (fig. 361). Las fibras nerviosas laterales se dividen al llegar á la pared del

(1) Además de Dujardin, Diessing, loc. cit., véase R. Leuckart: *Parasiten des Menschen*, tomo II, 1876; Greeff: *Untersuchungen uber Echinorhynchus miliaris. Arch. fur Naturgesch*, 1864; A. Schneider: *Ueber den Bau der Acanthocephalen, Muller's Archiv*, 1868, así como *Sitzungsber. d. Oberhessischen Gesellschaft fur Natur. und Heilkunde*, 1871; A. Saefftigen: *Zur Organisation der Echinorhynchen. Morphol. Jahrbucher*, tomo X, 1884; B. Grassi y C. Calandruccio: *Ueber einen Echinorhynchus, welcher auch im Menschen parasitirt und dessen Zwischenwirth ein Blaps ist. Centralblatt fur Bakteriologie und Parasitenkunde*, tomo III, 1888.

cuerpo para inervar por una parte la musculatura y por otra el aparato sexual, para el que tiene especialmente en el sexo masculino abultamientos con centros especiales. Faltan por completo *órganos de los sentidos*, como igualmente boca, tubo digestivo y ano. Los jugos nutricios son absorbidos por todo el tegumento externo, que contiene en su capa cuticular, blanda y granulosa, un sistema complicado de conductos con gránulos. A la capa cutánea inferior, á veces muy considerable y de coloración amarillenta, sigue el tubo muscular, vigoroso y compuesto de fibras externas transversales y fibras internas longitudinales; este tubo muscular limita la cavidad visceral. El sistema, de múltiples ramificaciones, de los conductos cutáneos, en el cual se pueden reconocer dos conductos principales, longitudinales, ejerce probablemente las funciones de aparato de nutrición, lleno de jugos; y la parte del mismo que forma dos cuerpos salientes, *lemniscos*, en la cavidad visceral, detrás de la trompa, á través del tubo muscular, las de *órgano de excreción;* porque el contenido de los múltiples conductos anastomóticos de estos lemniscos está generalmente teñido de color pardusco y constituído por una materia celular rica

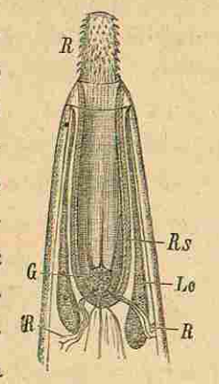


Fig. 361. – Parte anterior de un *Echinorhynchus*. *R*, trompa; *Rs*, vaina de la trompa; *G*, ganglio; *Le*, lemniscos; *R*, retináculos.

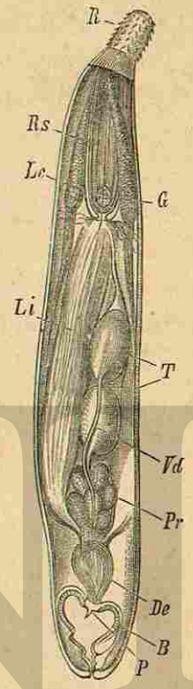


Fig. 362. – Macho de *Echinorhynchus angustatus*, según R. Leuckart. *R*, trompa; *Rs*, vaina de la trompa; *Li*, ligamento, *G*, ganglio; *Le*, lemniscos; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Pr*, tubo prostático; *De*, conducto eyaculador; *P*, pene; *B*, bolsa invaginada.

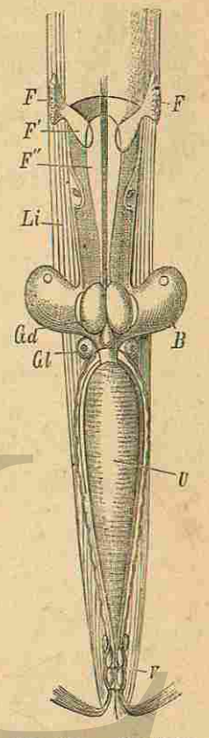


Fig. 363. – Conducto vector de un *Echinorhynchus gigas* hembra, según A. Andrés. *Li*, ligamento; *F*, manchas discóideas; *F'*, *F''*, apéndices de las mismas; *U*, útero; *V*, vagina; *B*, bolsas laterales de la campana; *Gd*, células dorsales en el fondo de la campana; *Gl*, células laterales en el cuello de la campana.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

en granulaciones. Según Schneider, los vasos de los *lemniscos* deben desaguar en un conducto anular de la piel y sólo comunicarían con los conductos enlazados en forma de red de la porción cefálica situados delante, al paso que el contenido de los vasos cutáneos propiamente dichos, distinto del de los lemniscos y completamente incomunicado con él, circula en corrientes especiales.



Fig. 364. – Un embrión de *Echinorhynchus gigas*, encerrado en las envolturas del huevo, según R. Leuckart.

La cavidad visceral, que contiene los jugos, encierra los órganos sexuales, vigorosamente desarrollados y fijos al extremo de la vaina de la trompa por un ligamento. Los sexos están separados. Los machos tienen dos testículos y otros tantos conductos excretores; un vaso deferente común, provisto de seis ú ocho tubos glandulares, y un pene cónico en el fondo de una bolsa en forma de campana, situada en el polo posterior del cuerpo y que puede ranversarse hacia fuera (fig. 362). Los órganos sexuales de las hembras, mayores que los machos, constan del ovario formado en el ligamento; de un útero complicado en forma de campana que empieza por una abertura libre en la cavidad visceral; de un oviducto y de una vagina corta, dividida en muchos segmentos y que desemboca en el extremo posterior del cuerpo (fig. 363). El ovario no queda reducido á un cuerpo simple envuelto por la membrana del ligamento citado, más que en la época de la juventud. A medida que aumenta la magnitud, se divide en varias masas de huevos, cuya presión rasga el ligamento; y las masas, lo mismo que los huevos maduros que de ellas se desprenden, caen á la

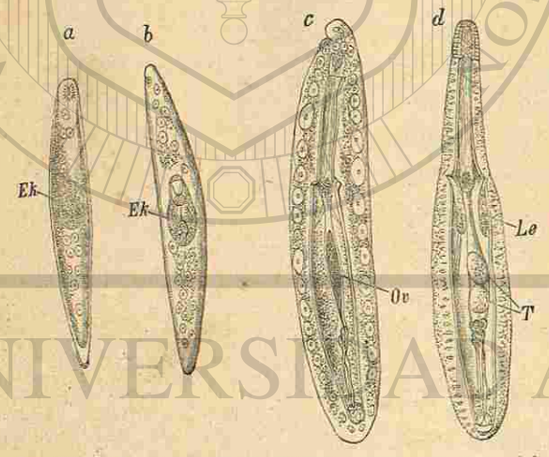


Fig. 365. – Larvas de *Echinorhynchus proteus*, parásito del *Gammarus*, según R. Leuckart. *a.* Embrión libre; *Ek*, núcleo embrionario. *b.* Período más avanzado con el núcleo embrionario más diferenciado. *c.* Gusano hembra, joven; *Ov*, ovario. *d.* Gusano macho, joven; *T*, tentáculo; *Le*, lemniscos.

cavidad visceral. Las envolturas del huevo no se forman hasta después de la segmentación del vitelo y constituyen por lo tanto envolturas embrionarias. Los huevos provistos ya de embriones pasan desde la cavidad visceral á la campana del útero, que se ensancha y se estrecha constantemente, y desde el útero pasan al oviducto y salen al exterior por la abertura sexual.

Los embriones formados después de una segmentación total é irregular del vitelo, y rodeados de tres envolturas, son unos cuerpos pequeños, alargados, armados de aguijones en el polo anterior y contienen un acumulo central de gránulos (núcleo embrionario) (fig. 364). Estos embriones penetran en el intestino de los anfípodos *(E. proteus, polymorphus)*, de los aselos *(Ech. angustatus)* ó de insectos *(Ech. gigas, Ech. monoliferus)* y quedan en libertad; perforan la pared intestinal y después de perder los aguijones embrionarios se transforman en equinorincos pequeños y alargados que á manera de ninfas quedan en la cavidad visceral de estos pequeños crustáceos, con la trompa retraída y envueltos, como por un quiste, por su resistente tegumento exterior (fig. 365). Del cuerpo embrionario externo sólo derivan la piel, los vasos y los lemniscos; todos los demás órganos, rodeados por el tubo músculo-cutáneo, sistema nervioso, vaina de la trompa, órganos sexuales, se desarrollan á expensas del núcleo embrionario. Después de introducidos en el intestino de peces *(Ech. proteus)*, pájaros acuáticos *(Ech. polymorphus)* ó mamíferos *(Ech gigas, monoliferus)*, llegan á su madurez sexual, efectúan la cópula y crecen hasta su definitiva magnitud.

Las numerosas especies del género *Echinorhynchus* O. F. Mull. viven de preferencia en el intestino de peces y aves acuáticas, cuyas paredes intestinales pueden estar sembradas de equinorincos. Es menos frecuente su presencia en animales mamíferos. *Ech. polymorphus* Brems., en el intestino del pato y otras aves, y en el cangrejo de río. *Ech. proteus* Westrumb., *Ech. angustatus* Rud., en peces de agua dulce. *Ech. gigas* Goeze, del tamaño de un ascáride lumbricoide, en el intestino delgado del cerdo. El embrión se desarrolla, según A. Schneider, en la larva del abejorro. Lambl encontró un equinorinco pequeño, no sexuado, en el intestino delgado de un niño muerto de leucemia. En época reciente ha demostrado experimentalmente Calandruccio que el *E. monoliferus* de Brems., que vive en el intestino del *Myoxus quercinus*, y también en el del ratón de campo y en el de la marmota, y cuya forma larvaria se ha encontrado en el *Blaps mucronata* Latr., puede desarrollarse también en el intestino del hombre. Calandruccio se infectó á sí propio con las formas larvarias del Blaps y ocho semanas más tarde expulsó 33 equinorincos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

III. Clase. ANÉLIDOS

Gusanos anillados con cerebro, anillo esofágico y cordón ventral (cadena de ganglios); con órganos segmentarios y vasos sanguíneos.

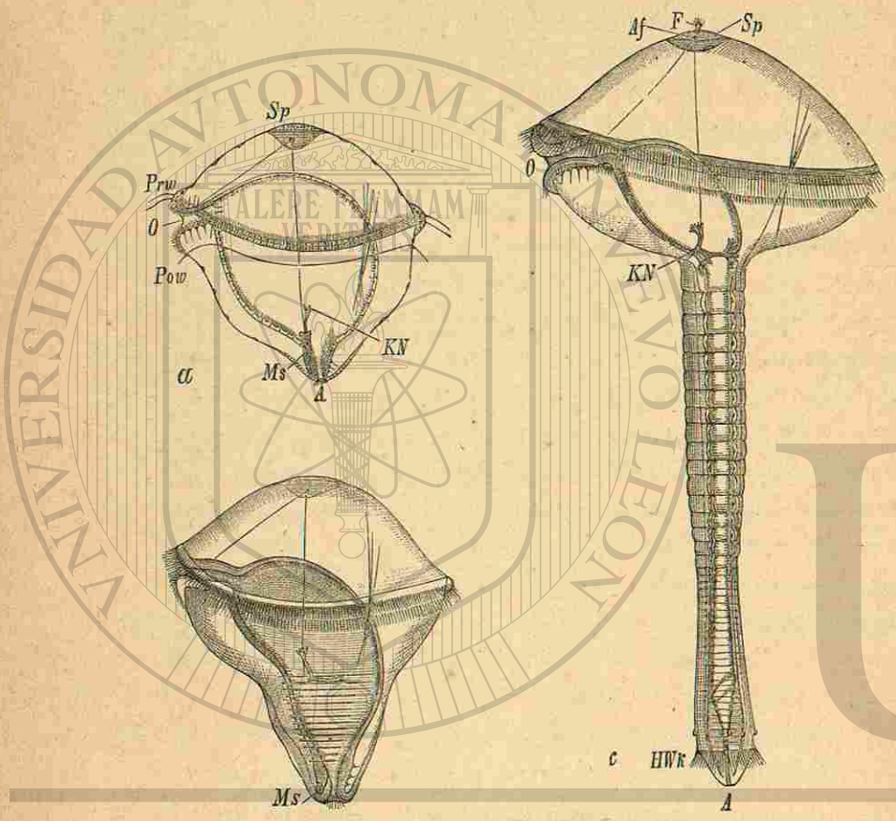


Fig. 366. – Desarrollo del *Polygordius*, según B. Hatschek. *a*. Larva. *Sp*, placa apical con mancha pigmentaria; *Prw*, corona ciliada preoral; *O*, boca; *Pow*, corona ciliada postoral; *A*, ano; *Ms*, mesodermo; *KN*, riñones cefálicos. *b*. Larva de más edad con principio de segmentación en el tronco; en el riñón cefálico se ha desarrollado una segunda rama. *c*. Período más avanzado; el tronco se ha estirado en forma de gusano, y se ha segmentado en multitud de metámeras; *HWk*, corona ciliada posterior; *Af*, mancha ocular; *F*, tentáculos.

Para comprender el organismo de los anélidos y sus relaciones con otros gusanos inferiores y con los *rotíferos*, nos proporcionan un buen auxilio la larva de Loven y su desarrollo, que á la vez nos ponen de manifiesto la afinidad de los anélidos con los gefíreos, cuyo cuerpo alargado carece seguramente de segmentación interior y exterior; pero en su cordón nervioso ventral, cubierto casi

siempre de un revestimiento gangliónico uniforme, posee el equivalente de la cadena gangliónica.

El cuerpo de la larva de Loven, del que se hace partir el cuerpo de los anélidos, carece de segmentación y representa principalmente la cabeza de anélido, que se prolonga en una porción terminal indiferente y similar en toda la extensión del tronco.

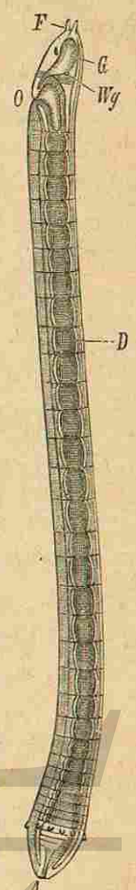


Fig. 366 *d*. – El nuevo gusano. *G*, cerebro; *Wg*, fosa vibrátil; *D*, intestino.

En el extremo anterior de la larva (fig. 366) se encuentra un engrosamiento ectodérmico llamado placa apical, que representa el esbozo del ganglio cerebroide y envía numerosos nervios. La amplia abertura bucal es ventral y da entrada á un intestino que desagua en el extremo posterior. Delante de la boca hay una corona vibrátil preoral, y detrás otra corona menos desarrollada, corona postoral. A izquierda y derecha se encuentra un conducto excretor (riñón cefálico, *protonephridium*). Mientras la región cefálica de la larva se transforma en lóbulo frontal y segmento bucal, la porción posterior del cuerpo crece más y más en longitud y se segmenta en una serie de metámeras, colocadas unas en pos de otras, y la larva, no anillada en su principio, se convierte en un anélido.

El cuerpo de los anélidos, aplanado unas veces y otras cilíndrico, presenta casi siempre una segmentación homónoma, y las secciones que siguen á la cabeza no sólo presentan exteriormente segmentos iguales, limitados por líneas de estrangulación, sino que se repiten iguales segmentos en la organización interior. El segmento terminal en que se encuentra el ano tiene condiciones especiales, puesto que conserva el carácter indiferente primitivo del cuerpo posterior de la larva y durante el desarrollo del gusano da origen por delante á nuevos segmentos. En realidad nunca es completa la homonimia de los segmentos del tronco, porque ciertos órganos son exclusivos de determinados segmentos. Los anillos externos del tegumento coinciden unas veces con los segmentos internos,

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

separados por tabiques divisorios *(disepimentos, quetópodos,* y otras corresponde á un segmento interno un número mayor, pero determinado (tres, cuatro, cinco, ocho), de anillos externos marcados por surcos *(hirudíneas).*

Existen órganos especiales de movimiento representados ya por parápodos provistos de sedas *(quetópodos)* y situados en cada uno de los anillos, ó bien faltan éstos y son sustituídos por ventosas terminales *(hirudíneas).* En el primer caso cada anillo puede tener un par de parápodos ventral y otro dorsal, que pueden estar representados por sedas implantadas en criptas de la piel. La abertura bucal, situada en la cara ventral y extremo anterior, da entrada á un esófago muscular, á menudo provisto de una vigorosa armadura y protráctil á manera de trompa. Sigue luego el *intestino gástrico,* que recorre la mayor parte de la longitud del cuerpo, y presenta estrangulaciones uniformes, correspondientes á los segmentos, ó tiene tubos ciegos laterales, y sólo por excepción es flexuoso. El ano está situado en el extremo posterior del cuerpo.

El *sistema nervioso* se compone del ganglio cerebroide ó supraesofágico, que tiene su rudimento en la placa apical de la larva; de un anillo esofágico y un cordón ventral, ó cadena ganglionar abdominal, cuyas mitades están más ó menos próximas á la línea media. El cordón ventral está formado por dos cordones nerviosos laterales, que probablemente corresponden á los nervios laterales de los nemertinos. Se continúan en la comisura esofágica y como ésta están uniformemente revestidos de células gangliónicas. Esta conformación del sistema nervioso, así como su situación ectodérmica, puede ser persistente *(Archianélidos, Protodrilus)* (fig. 367). En los demás anélidos este estado es sólo transitorio, y en período avanzado los cordones laterales se separan del ectodermo, se juntan en la línea media y se segmentan en armonía con las metámeras del tronco. Del cerebroide salen los nervios de los órganos de los sentidos; los demás nervios salen del cordón ventral, ó en su caso de los ganglios de la cadena abdominal y de sus comisuras longitudinales. Casi en todas las especies se encuentra un sistema nervioso visceral *(simpático).* Los *órganos de los sentidos* están representados por *manchas oculares,* pares, con cuerpos refringentes, ó por ojos de mayores dimensiones y de más complicada estructura;

por *vesículas auditivas* en el anillo esofágico (gusanos branquiales) y por *filamentos táctiles,* que en los *quetópodos* tienen la forma de antenas y cirros tentaculares en la cabeza, y la de cirros en los parápodos de los segmentos. Cuando faltan las antenas y los cirros está el sentido del tacto esparcido por diferentes puntos de la piel y especialmente en el extremo anterior del cuerpo alrededor de la boca, y desempeñado por células cuyo extremo libre está desprovisto de pelos y sedas.

Es muy general la existencia de *sistema vascular sanguíneo,* pero no siempre está completamente cerrado y sí en abierta comunicación con lagunas de la cavidad visceral. Así sucede en las *hirudíneas* y lo contrario en los *quetópodos,* cuyos vasos sanguíneos están completamente separados de la cavidad visceral. Rara vez faltan por completo vasos sanguíneos. En el caso más simple encontramos dos troncos vasculares principales, un vaso dorsal y otro ventral, unidos entre sí por numerosas anastomosis transversales. Gracias á la contractilidad de que están dotados unas veces el vaso dorsal, otras el ventral y otras los vasos anastomóticos, el líquido sanguíneo, casi siempre de color verde ó rojo, circula por los vasos y sus ramificaciones periféricas. Con frecuencia *(hirudíneas)* se agregan además vasos laterales, que al igual de un seno sanguíneo medio y contráctil, se pueden considerar dependientes de la cavidad visceral, que queda independiente. *Organos respiratorios* se presentan entre los quetópodos en los *poliquetos,* en forma de apéndices de los parápodos (branquias dorsales) ó como cirros tentaculares transformados (branquias cefálicas).

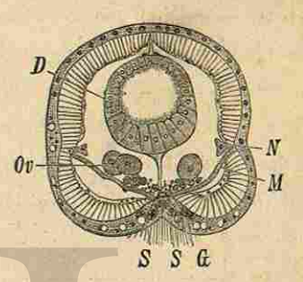


Fig. 367. – Corte transversal del cuerpo de *Protodrilus,* según B. Hatschek. *SS,* los dos cordones laterales del sistema nervioso; *G,* capa ganglionar de los mismos; *D,* intestino; *N,* riñones; *M,* músculos; *Ov,* ovario.

Los *órganos excretores* correspondientes al sistema de vasos acuíferos de los platelmintos, aparecen en la forma de conductos arrollados, que se reproducen de dos en dos en cada segmento (y por eso se les ha llamado *órganos segmentarios);* casi siempre empiezan por una abertura infundibuliforme, libre en la cavidad visceral, y desaguan en poros laterales. Estos órganos segmentarios

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

pueden desempeñar en algunos segmentos la función de conductos vectores de los productos sexuales, que en los poliquetos y gefíreos se desarrollan á expensas del epitelio de la cavidad visceral, así como eliminan de esta cavidad células llenas de concreciones. Estos conductos excretores, designados modernamente con el nombre de *nefridios*, debieron desarrollarse primitivamente en todos los segmentos del tronco, así como en el segmento cefálico ó bucal, en el que se indica como rudimento en el cuerpo del embrión ó de la larva un par de tubitos que forman el *riñón cefálico*. Este está, sin embargo, siempre cerrado hacia la cavidad visceral (primaria en este caso) y, como otros muchos pares de nefridios embrionarios, se atrofia más tarde, de modo que en el animal adulto es más reducido el número de nefridios subsistentes. Se ha dado á los primeros el nombre de *protonefridios* y se considera al riñón cefálico, con razón, como homólogo á los conductos excretores de los platelmintos, asignándose á los órganos segmentarios permanentes el nombre de *metanefridios*, cuya formación se considera distinta de la de aquéllos. Muchos anélidos *(oligoquetos, hirudíneas)* son hermafroditas, pero en los quetópodos marinos predomina la separación de los sexos. Dada la autonomía del segmento, al que reconocemos la significación de individualidad (morfológica) subordinada, no es de extrañar la existencia de la reproducción agama por división ó gemmación en el eje longitudinal *(quetópodos)*.

Muchos anélidos ponen los huevos en saquillos especiales y en capullos, y el desarrollo se efectúa entonces directamente sin metamorfosis. Los gusanos de mar atraviesan una metamorfosis más ó menos complicada. Los anélidos viven unos en la tierra y otros en el agua y se nutren casi todos de alimentos animales; muchos *(hirudíneas)* son parásitos en ocasiones accidentales.

El tipo de los anélidos se divide en tres grupos principales: los *quetópodos*, los *gefíreos*, que no presentan segmentación, y los *hirudíneos*, que se adaptan á la vida parasitaria. Estos últimos no deben ser considerados como anélidos de organización inferior; más bien presentan, á lo menos en algunos sistemas orgánicos, como el tubo digestivo, el aparato circulatorio y los órganos sexuales, una conformación orgánica complicada que los aproxima á los *oligoquetos*, de los cuales derivan probablemente.

I. Subclase. QUETÓPODOS, CHÆTOPODA (1)

Gusanos anillados libres con manojos de sedas pares en los segmentos; frecuentemente con cabeza bien marcada, con antenas, cirros y branquias.

Los quetópodos están exteriormente divididos en segmentos, que corresponden á las metámeras de los órganos internos, y salvo la sección anterior ó cefálica, son casi siempre bastante semejantes (fig. 368). Con mucha frecuencia aparecen en los segmentos rudimentos de extremidades *(parápodos)*, provistos de sedas, que sirven en primer término para la locomoción; y por apéndices de diversa especie, *branquias* y *cirros*, desempeñan las funciones de la respiración y del tacto (fig. 369). La forma de las sedas locomóviles varía extraordinariamente, y ofrece buenos puntos de apoyo para caracterizar las familias y los géneros. Se distinguen sedas capilares en forma de gancho, aplanadas (palas), falciformes,

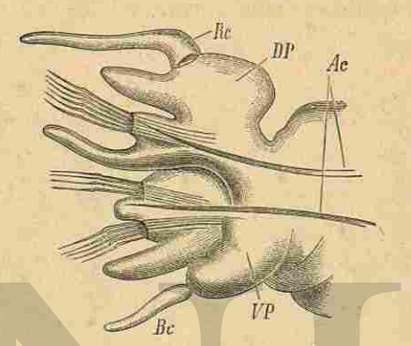


Fig. 369. – Parápodos dorsales *(DP)* y ventrales *(VP)*, con mechones de sedas del *Nereis*, según Quatrefages. *Ac*, cerdas de sostén *(aciculæ)*; *Rc*, cirro dorsal; *Bc*, cirro ventral.

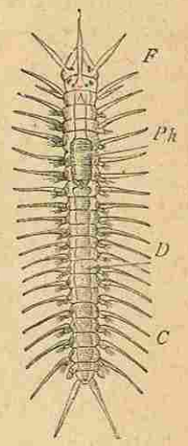


Fig. 368. – *Grubea fusifera*, según Quatrefages. *Ph*, faringe; *D*, conducto digestivo; *C*, cirros; *F*, antenas.

(1) Además de las antiguas obras de Savigny, Audouin, Milne Edwards y Quatrefages, véase E. Grube: *Die Familien der Anneliden. Archiv fur Naturgesch.*, 1850 y 1851; E. Claparede: *Recherches anatomiques sur les Annélides*, etc., Ginebra, 1861; el mismo: *Les Annélides chétopodes du golfe de Naples*, Ginebra y Basilea, 1868, nuevo suplemento 1870, y *Recherches sur la structure des Annélides sédentaires*, Ginebra, 1873; F. Leydig: *Tafeln zur vergl. Anatomie*, 1864; B. Hatschek: *Studien uber Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten des zool. Institutes zu Wien*, tomo I, 1878; H. Eisig: *Die Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, tomo XVI, Berlín, 1887; E. Meyer: *Studien uber den Korperbau der Anneliden. Mitth. a. d. zool. Station zu Neapel*, tomo VII, 1887; F. Vejdovsky: *System und Morphologie der Oligochæten*, Praga, 1884.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

en forma de aguja, de flecha, de aguijón, según la forma, el grueso y el modo de terminación (fig. 370). Cuando faltan por completo los parápodos y sus apéndices, las sedas están implantadas en criptas de la piel, en una ó dos filas, esto es, en filas ventrales laterales ó en filas ventrales y dorsales, y entonces es su número reducido *(oligoquetos)*. En otros casos este número aumenta en términos que la piel está provista por los lados de pelos y sedas, y toda la cara dorsal aparece cubierta de una vellosidad de brillo metálico *(Aphrodita)*. Los apéndices de los parápodos ofrecen no menor variedad de formas, y muchas veces varían en las diferentes partes del cuerpo; son primero filamentos tentaculiformes simples ó anillados, *cirros*, que se distinguen en dorsales y ventrales (figura 369). Los cirros son casi siempre filiformes y á veces articulados ó cónicos y provistos de un segmento basilar especial. En algunos casos alcanzan los cirros dorsales una anchura considerable y forman escamas anchas, *élitros*, cuyo conjunto constituye una coraza protectora *(Afrodites)* (fig. 371). A la vez que los cirros, se encuentran con frecuencia branquias filiformes, ramificadas, en forma de mechón ó de cresta (fig. 305), limitadas unas veces á la parte media del cuerpo ó extendidas á toda la cara dorsal, y reducidas otras sólo á la cabeza ó á los segmentos anteriores que siguen al segmento bucal (branquias cefálicas).

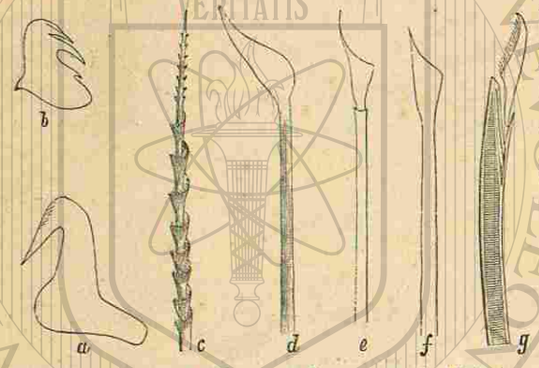


Fig. 370. – Cerdas de diferentes poliquetos, según Malmgren y Claparede. *a*, cerda con gancho del *Sabella crassicornis*; *b*, ídem de *Terebella Danielsseni*; *c*, cerda con cresta espiral del *Sthenelais*; *d*, cerda en forma de larva del *Phyllochætopterus*; *e*, ídem de *Sabella crassicornis*; *f*, ídem de *Sabella pavonis*; *g*, cerda falsiforme compuesta de *Nereis cultrifera*.

Se consideran como cabeza (fig. 304) los dos segmentos anteriores soldados en una sola porción, y que se distinguen de los segmentos por la disposición de sus apéndices. El segmento anterior, ó lóbulo frontal, se eleva por encima de la abertura bucal y soporta las *antenas* y los *palpos*, como también los ojos; el segmento cefálico posterior, segmento bucal, lleva los *cirros tentaculares*. Los cirros

del último segmento del cuerpo son conocidos con el nombre de cirros anales (fig. 368).

El *tubo digestivo* recorre, casi siempre en dirección recta, su trayecto desde la boca hasta el ano, situado en el extremo posterior del cuerpo, y se divide en esófago, intestino gástrico é intestino terminal (fig. 372). Con frecuencia se desarrolla una dilatación faríngea, musculosa, armada de papilas ó mandíbulas movibles, y que se puede proyectar á manera de *trompa*. El intestino gástrico conserva en toda su longitud iguales caracteres y se divide en diferentes segmentos ó cámaras, separadas por estrangulaciones uniformes; estas divisiones corresponden á los segmentos y se dilatan en expansiones y sacos ciegos laterales. Las estrangulaciones están formadas por tabiques membranosos (disepimentos) que dividen la cavidad visceral en cámaras sucesivas.

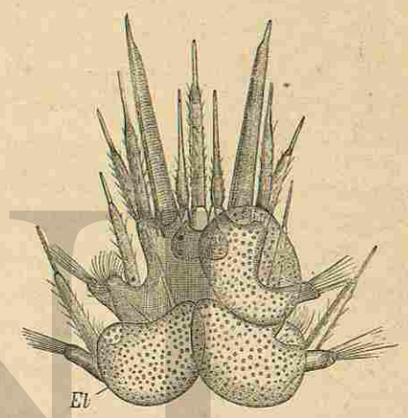


Fig. 371. – Extremo anterior de *Polynoe extenuata*, después de sustraído el élitro izquierdo, según Claparede. Se ven en descubierto las dos sedas del segmento bucal. *El*, élitro.

El *sistema vascular* parece cerrado en toda su extensión, en términos de que el líquido nutricio, claro, que se encuentra en la cavidad visceral secundaria, y que á semejanza de la sangre contiene corpúsculos amiboideos, no comunica con el contenido sanguíneo, casi siempre coloreado, de los vasos. El vaso dorsal, situado por encima del intestino, es contráctil en la mayoría de los casos. Corre en él la sangre de atrás hacia delante, y en el vaso ventral en dirección contraria. Es, sin embargo, muy general la existencia de un segundo vaso ventral longitudinal (vaso subneural) que sigue el trayecto de la cadena de ganglios. Los vasos ventral y dorsal están unidos no sólo en sus extremos, sino también en cada uno de los segmentos, por asas laterales, de las que salen redes vasculares periféricas que se extienden por la piel, por las paredes intestinales y por las branquias.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Entre la pared del cuerpo y el intestino se extiende una cavidad visceral secundaria (celoma) independiente del sistema vascular sanguíneo y revestida de epitelio peritoneal, que está dividida en dos espacios laterales por un mesenterio dorsal y ventral que tiene en suspensión el intestino. Dichos dos espacios laterales se hallan á su vez divididos en numerosas cavidades por disepimentos transversales correspondientes á los límites de los segmentos, y las cavidades resultantes de esta división están llenas de un líquido celomatoso (hemolinfa) á menudo cargado de células linfoides, comunicando entre sí por medio de aberturas. La atrofia de los disepimentos en regiones determinadas da por resultado la formación de grandes espacios continuos de la cavidad visceral. Algunos grupos celulares del peritoneo se convierten en receptáculos de productos excrementicios como las vegetaciones glandulares, llenas de células cloragógenas, del vaso dorsal de los *Lumbricélidos* (glándula pericardíaca de los moluscos), y órganos análogos en los *Terebella*, *Arenicola*, *Mastobranchus*, etc. (1). Las células de estos apéndices, cargadas de concreciones granulosas obscuras, se desprenden y son expulsadas al exterior por las nefridias. El líquido de la cavidad visceral con sus células linfoides representa un papel nutritivo y puede reemplazar á la sangre cuando falta el sistema sanguíneo. En este caso sus células tienen coloración roja y contienen hemoglobina *(Glycera, Capitella, Polycirrus)*.

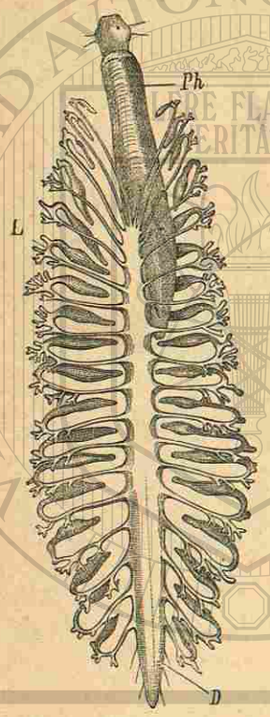


Fig. 372. – Conducto digestivo de *Aphrodite aculeata*, según M. Edwards. *Ph*, faringe; *D*, intestino; *L*, apéndice hepático del mismo.

En todos los *oligoquetos* faltan *órganos respiratorios*. En los gusanos marinos es frecuente la aparición de branquias, casi siempre en forma de apéndices de los parápodos. Son éstos ora simples

(1) Véanse además de Vejdovsky, Eisig, E. Meyer, loc. cit., C. Grobben: *Die Pericardialdruse der chætopoden Anneliden nebst Bemerkungen uber die perienterische Flussigkeit derselben. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss.*, Viena, 1888.

cirros con pelos vibrátiles en la superficie de sus paredes finísimas y dotados de asas vasculares, ora tubos ramificados *(Amphinome)* ó pectiniformes *(Eunice)*, al lado de los cuales se elevan también cirros especiales (fig. 304). Las branquias se hallan limitadas unas veces á los segmentos medios *(Arenicola)* (fig. 381) y otras se extienden á casi todos ellos, en la cara dorsal, y se van multiplicando á medida que se acercan al extremo posterior del cuerpo *(Dorsibranchiata)*. En los tubícolas se limitan las branquias á los dos *(Pectinaria, Sabellides)* ó á los tres *(Terebella)* segmentos anterio-

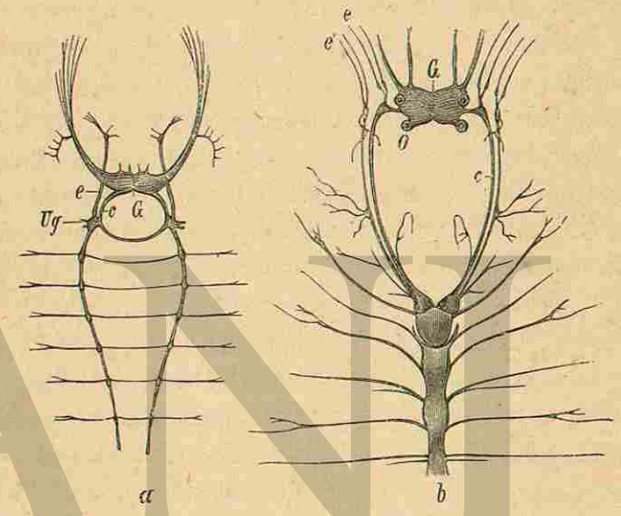


Fig. 373. – Cerebro y porción anterior de la cadena gangliónica, *a*, de *Serpula*, *b*, de *Nereis*, según Quatrefages. *O*, ojos; *G*, ganglio cerebroide; *c*, comisura esofágica; *Ug*, ganglio esofágico inferior; *e*, *e'*, nervios para los cirros tentaculares ó para el segmento bucal.

res (fig. 377). Ejercen á la vez funciones de branquias una multitud de antenas, alargadas y dispuestas en forma de mechones en la porción cefálica, sostenidas en los *sabélidos* por un esqueleto cartilaginoso especial y á veces provistas de ramas secundarias en forma de penachos *(Capitibranchiata)*. Estos filamentos están dispuestos en círculo único alrededor de la abertura bucal, ó en dos grupos laterales *(serpúlidos)*, cuya base está torneada en espiral. Estos órganos branquiales sirven á la vez para el tacto, para acaparar los alimentos y para construir tubos y caparazones.

Los *órganos excretores* están representados á menudo en todas las metámeras por nefridios parecidos á *órganos segmentarios*. Em-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

piezan por un embudo vibrátil en la cavidad visceral (celoma); tienen una pared glandular; siguen un trayecto tortuoso y desaguan á derecha é izquierda en un poro lateral del segmento. Los conductos glandulares, que en general sirven para la expulsión de las substancias excrementicias elaboradas en la cavidad visceral (células cloragógenas), desempeñan en los quetópodos, durante la época de la formación de elementos sexuales, el papel de oviductos y conductos deferentes y expulsan al exterior los productos sexuales que quedan libres en la cavidad visceral.

Entre las glándulas especiales de los quetópodos, merecen mención preferente las glándulas cutáneas de los oligoquetos, á los cuales debe su origen el abultamiento que en forma de cinturón presentan algunos segmentos. La secreción de estas glándulas parece favorecer la íntima unión de los gusanos en el acto de la cópula. Preséntanse además en los *serpúlidos* dos glándulas voluminosas que desaguan en la cara dorsal de la parte anterior del cuerpo, y cuyo producto de secreción se invierte en la formación de los tubos en que viven estos animales (fig. 380 *Dr*).

Respecto del *sistema nervioso*, los cordones longitudinales de la médula ventral están tan inmediatos entre sí que forman al parecer un cordón único *(Oligoquetos)*, y en cambio se separan notablemente en los tubícolas, sobre todo en la parte anterior de la cadena gangliónica *(Serpula)* (fig. 373 *a*). El sistema de nervios viscerales consta de ganglios pares é impares, que inervan la región bucal y principalmente la trompa protráctil.

Entre los *órganos de los sentidos* son frecuentes *uno ó dos pares de ojos* en la superficie del lóbulo frontal. Pueden existir manchas ocelares en el extremo posterior del cuerpo *(Fabricia)*, ó repetidas uniformemente en los lados de cada segmento *(Polyophthalmus)*. En las especies del género *Sabella* se encuentran manchas pigmentarias con cuerpos refringentes en los filamentos branquiales. Los más desarrollados son los grandes ojos cefálicos del género *Alciope* (1), que están dotados de una lente grande y de una retina complicada.

(1) R. Greeff: *Ueber das Auge der Alciopiden*, etc., Marburgo, 1876, así como *Untersuchungen uber die Alciopiden. Nov. Act. der K. Leop. Car. Akad.*, etc, tomo XXXIX, n.° 2.

Es mucho menos constante la presencia de *órgano auditivo*, que aparece en forma de vesículas pares de otolitos en el anillo esofágico del *Arenicola* y *Fabricia*, en algunos *sabélidos* y en las *terebelas* jóvenes. Se han comprobado en muchos poliquetos fosas ciliadas laterales, que deben corresponder á las fosas cefálicas, terminadas en hendiduras longitudinales de los nemertinos, y á las que se ha atribuído la función de *órganos olfatorios*. Son distintas de aquéllas las aglomeraciones de células sensitivas caliciformes, alojadas en depresiones de la piel, junto al borde de la boca, y en la cavidad de la misma; reproducidas como órganos laterales en los segmentos y consideradas, algunas por lo menos, como *órganos del gusto (Capitelas, Lumbrícidos, Quetogástridos)*. Además de las antenas, cirros y élitros, pueden ser asiento de la sensación táctil otros puntos de la superficie cutánea, en los cuales existen unas veces pelillos rígidos y sedas, prolongaciones de células sensitivas, y otras, como en el *Sphærodorum*, papilas táctiles especiales con terminaciones nerviosas.

Los quetópodos pequeños presentan á veces una reproducción agama por gemmación ó división. Unas veces (reproducción fisípara) una serie de segmentos del cuerpo primitivo de un gusano se convierte en retoño, como en el *Syllis prolifera*, en que por simple división transversal se desprenden una serie de segmentos posteriores llenos de huevos, previa la formación, por delante de ellos, de una nueva cabeza; otras veces (reproducción gemmípara) es sólo un segmento, generalmente el último, el que sirve de punto de partida para la formación de un nuevo individuo. Así se conduce la silídea conocida con el nombre de *Autolytus prolifer*, que ofrece á la vez un ejemplo de generación alternante, y como nutriz produce por gemmación en el eje longitudinal exclusivamente los gusanos sexuados, *Sacconereis helgolandica* (hembra) y *Polybostrichus Mülleri* (macho) (1) (fig. 374). En este caso se forma delante del extremo caudal de la nutriz una serie compuesta de segmentos, que previa la formación de un segmento cefálico constituyen un nuevo individuo. Repitiéndose este proceso se forma una cadena continua

(1) Véase además de las investigaciones de O. F. Muller, Quatrefages, Leuckart y Krohn, en particular á A. Agassiz: *On alternate generation of Annelids and the embryology of Autolytus cornutus*, Boston, *Journ. Nat. Hist.*, vol. III, 1863.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de individuos, que al separarse constituyen los animales sexuados. En los *naideos*, que viven en agua dulce, y en el *Chætogaster*, la repetida gemmación en el sentido del eje longitudinal llega á determinar la formación de cadenas que contienen no menos de doce á diez y seis individuos, de sólo cuatro anillos cada uno; en la época de la madurez sexual constan los individuos de un número mayor de segmentos. Es muy semejante el modo de multiplicación, observado ya por O. F. Muller, del *Nais proboscidea*, cuyo último segmento produce el brote del nuevo individuo; pero la madre y los hijos del *Nais* son igualmente sexuados.



Fig. 374. – *Autolytus cornutus*, con el animal macho *(Polybostrichus)*, según A. Agassiz. *F*, antenas; *CT*, cirros tentaculares; *f*, antenas; *ct*, cirros tentaculares del macho.

Los *quetópodos*, exceptuando los *oligoquetos* hermafroditas y algunos *serpúlidos (Spirorbis spirillum, Protula Dysteri)*, tienen separados los sexos. Los individuos machos y hembras difieren á veces tan notablemente en la conformación de los órganos de los sentidos y del movimiento, que se les ha considerado como especies de diversos géneros. Además del *Sacconereis* y del *Polybostrichus*, ya mencionados, y á los que corresponde el *Autolytus* como forma nutriz, ha comprobado Malmgren un dimorfismo sexual análogo en el *Heteronereis* del género de las *lycorideas*, cuyos machos y hembras tienen distinta forma de cuerpo y distinto número de segmentos. Además el *Heteronereis* corresponde al ciclo evolutivo del *Nereis*, cuyo género presenta una heterogonía notable, en la que alterna una generación de individuos pequeños, que nadan en la superficie, con otra de individuos grandes que viven en el mar.

En los *oligoquetos* se encuentra un aparato sexual, en parte muy desarrollado. Los ovarios y los testículos están situados en determinados segmentos, y por dehiscencia de las paredes evacúan sus productos en la cavidad visceral. Con frecuencia existen al lado de los órganos segmentarios conductos excretores que conducen al exterior los productos sexuales *(O. terricolæ)*, y en otros casos no existen en estos segmentos órganos segmentarios *(O. limicolæ)*. En los quetópodos marinos se forman los huevos ó los

espermatozoides en la pared del cuerpo (fig. 375), á expensas de células de la membrana peritoneal, ya en los segmentos anteriores solamente ó bien en toda la longitud del cuerpo. Los productos sexuales quedan luego libres en la cavidad visceral, en ella llegan á completa madurez y salen al exterior por los órganos segmentarios. Sólo un corto número de quetópodos *(Eunice* y *Syllis vivipara)* son vivíparos, todos los demás son ovíparos; muchos ponen los huevos en grupos apelotonados y los transportan consigo, y otros, los oligoquetos, los ponen en capullos. El desarrollo del embrión se efectúa previa segmentación desigual del vitelo. Generalmente se diferencia una estría primitiva en la cara ventral, á consecuencia del desarrollo de una hoja media del blastodermo y de placas nerviosas del ectodermo; esta diferenciación no se efectúa en algunos hasta que el embrión tiene vida independiente.

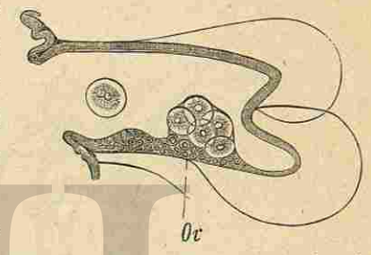


Fig. 375 – Un parápodo del *Tomopteris*, con capa de células ovulares y un huevo libre, según Gegenbaur.

Excepto los oligoquetos, atraviesan las formas embrionarias una metamorfosis y después de su salida aparecen como larvas, provistas de boca é intestino, presentando numerosas modificaciones de la larva de Loven, que es la forma fundamental.

Es muy general la aptitud para reproducir partes perdidas, en particular el extremo posterior del cuerpo y varios de sus apéndices. Los *lumbricinos* y algunos gusanos marinos *(Diopatra, Lycaretus)* tienen facultad de reproducir hasta la cabeza y los segmentos anteriores con cerebroide, anillo esofágico y aparatos de los sentidos.

Se encuentran restos fósiles de *quetópodos* en las más diversas formaciones á partir desde el siluriano.

1. Orden. POLIQUETOS, POLYCHÆTÆ (1)

Quetópodos marinos con multitud de sedas en los parópodos; la mayoría de ellos con cabeza distinta, antenas, cirros y branquias.

(1) Audouin y Milne Edwards: *Classification des Annélides et description des celles qui habitent les côtes de la France. Annales des sc. nat.*, tomos XXVII – XXX,

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Predominan los de sexos separados y se desarrollan mediante metamorfosis.

La separación marcada de la cabeza, compuesta del lóbulo frontal y del segmento bucal; la presencia de antenas, cirros tentaculares y branquias, y la implantación de sedas en rudimentos de pies bien perceptibles y que funcionan como remos, indican que los quetópodos marinos tienen un grado de vida superior, por más que su organización interna no sea más complicada que la de los oligoquetos. Todos los caracteres mencionados pueden irse desvaneciendo poco á poco hasta desaparecer por completo, en términos de que llega á ser difícil fijar un límite preciso de separación entre los oligoquetos y los poliquetos. Pueden faltar por completo los parápodos *(capitélidos)* y las sedas *(tomoptéridos)*.

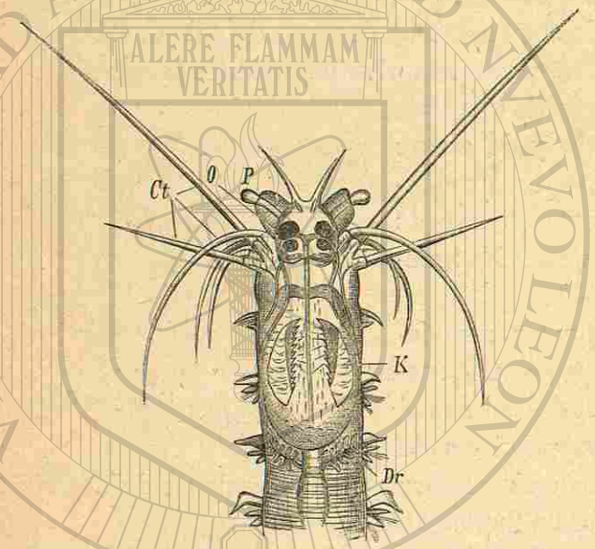


Fig. 376. – Cabeza y segmento anterior del tronco del *Nereis Dumerilii*, según E. Claparede. *O*, ojos; *P*, palpos; *Ct*, cirros tentaculares; *K*, mandíbula esofágica; *Dr*, glándulas anexas al tubo digestivo.

En casos raros las fascículas de sedas existen en todos los segmentos que siguen á la cabeza, pero dispuestas en una sola fila é implantadas, en cada segmento, en un par de parápodos retráctiles ventrales. Esta disposición, comprobada en el *Saccocirrus* y formas afines, representa probablemente el estado primitivo, y así parece indicarlo la circunstancia de encontrarse en dichas especies otras condiciones inferiores y primitivas en la conformación del

1832-1833; Delle Chiaje: *Descrizioni e notomia degli animali senza vertebre della Sicilia citeriore*, Nápoles, 1841; Quatrefages: *Histoire naturelle des Annéles*, tomos I y II, 1865; así como los numerosos escritos de E. Grube, E. Claparede, H. Eisig, E. Meyer y otros.

sistema nervioso, adaptado al ectodermo, por fuera del tubo músculo-cutáneo, y en los órganos de los sentidos, limitados á dos simples tentáculos del lóbulo cefálico y á fosetas ciliadas.

En otras dos formas muy notables de gusanos, el *Polygordius* (fig. 366 *d)* y *Protodrilus*, no sólo faltan parápodos y sedas sino también la segmentación externa del cuerpo. La segmentación del gusano está limitada á la organización interna, y respecto de los otros anélidos es *completamente homónoma*, en tanto que el esófago está limitado al segmento cefálico y no se extiende ni á los primeros segmentos del tronco. Como quiera que el centro nervioso corresponde en toda su extensión al ectodermo; que el cerebro conserva su situación primitiva en el extremo anterior, correspondiendo á la placa apical, y que el cordón ventral no constituye aún una cadena ganglionica, parece que se conserva en estas formas la primitiva conformación de los anélidos. B. Hatschek ha establecido para ellas una clase especial con el nombre de *archianélidos*.

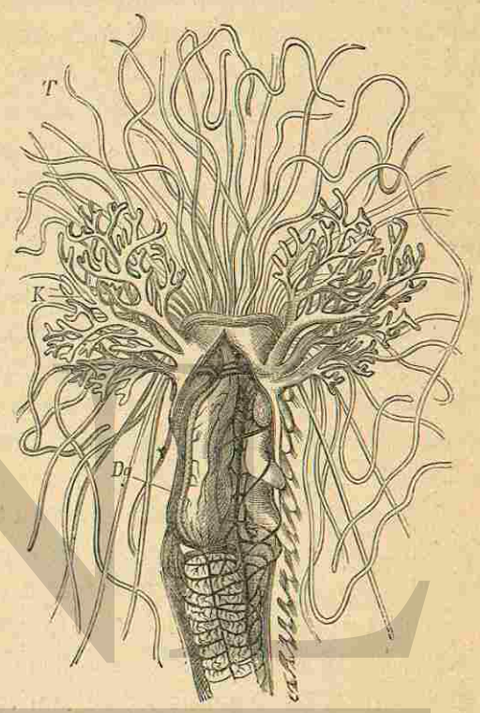


Fig. 377 – *Terebella nebulosa*, abierta por el lado dorsal, según M. Edwards. *T*, tentáculos; *K*, branquias; *Dg*, porción anterior del vaso dorsal (corazón).

El sistema circulatorio aparece complicado en los poliquetos por la presencia de branquias, regadas por ramas vasculares. En los poliquetos con branquias dorsales salen del tronco vascular dorsal ramas que se dirigen á las branquias, desde las cuales pasa la sangre al tronco ventral por ramas especiales. Cuando el aparato respiratorio está concentrado en pocos segmentos, como en los

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

anélidos tubícolas de branquias cefálicas, el segmento vascular correspondiente experimenta considerables modificaciones. En las *terebelas* (fig. 377), el tronco dorsal se dilata por encima del intestino bucal y forma un corazón branquial tubular, que envía vasos laterales á las branquias. En estos puntos pueden funcionar como segmentos cardíacos unas asas transversales que van desde el dorso al vaso ventral, como se comprueba en los oligoquetos. El sistema vascular experimenta en muchos casos considerables reducciones y llega á faltar en las especies *Glycera*, *Capitella* y *Polycirrus*, en que la sangre está substituída por el líquido perivisceral.

Las nefridias permanentes están, en muchas familias, limitadas á ciertas regiones ó á segmentos aislados, como por ejemplo en los *terebélidos*, á la región torácica, dividida por un disepimento en una parte anterior y otra posterior. En las primeras son las nefridias órganos segmentarios, y en las segundas sirven para la expulsión de los productos sexuales. Los *órganos sexuales* están, al contrario que en los oligoquetos hermafroditas, repartidos entre individuos distintos y á veces diversamente conformados. Hay, no obstante, cierto número de poliquetos hermafroditas, especialmente en los géneros de los serpúlidos, como el *Spirorbis*, *Protula*, etc.

El desarrollo va siempre unido á una metamorfosis (1). La segmentación del vitelo es irregular, como en las *hirudíneas*, y las dos primeras esferas de segmentación presentan ya una magnitud desigual. La mitad más pequeña (animal), que se segmenta más deprisa, produce las esferas pequeñas de segmentación que rodean y envuelven á las mayores, endodérmicas, procedentes de la mitad mayor. La hoja blastodérmica media procede de dos células, que producen dos estrías ventrales, más tarde divididas en metámeras. Bajo de ellas se forma el esbozo del sistema nervioso á expensas de una condensación de la hoja externa. El desarrollo de estos rudimentos estriiformes (estrías primitivas) no se efectúa en los embriones de los poliquetos hasta una época en que el embrión ha empezado á tener vida independiente en forma de larva.

En las larvas libres rara vez están distribuídas por todo el

(1) A. Goette: *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Wurmer*, Leipzig, 1882, tomo III; W. Salensky: *Etudes sur le développement des Annélides. Arch. de Biol.*, tomos III y IV, 1882-1883.

cuerpo los pelos vibrátiles *(Atrocha)* (1). Casi siempre están reducidos á círculos de pestañas, desarrollados como en la larva de Loven á alguna distancia del extremo anterior del cuerpo, en forma de rodete alrededor de la boca *(Cephalotrocha*, larva de *Polynoe)* ó en dobles círculos en el extremo opuesto *(Telotrocha*, larva de *Spio* y de *Nephthys)*. Desde ambos círculos ciliados pueden salir arcos de pestañas hacia la boca *(Gastrotrocha)* ó hacia la boca y el dorso *(Amphitrocha)*. En otros casos circundan la mitad del cuerpo uno ó varios círculos ciliados *(Mesotrocha)*, y faltan los círculos terminales (larva de *Telepsavus* y de *Chætopterus)* (fig. 378). En muchas larvas se agregan además unas sedas provisionales largas, que más tarde son reemplazadas por las permanentes *(Metaquetas)*. A pesar de la gran diversidad de conformación del cuerpo, por su ulterior desarrollo se pueden referir las larvas de los quetópodos á la larva de Loven.

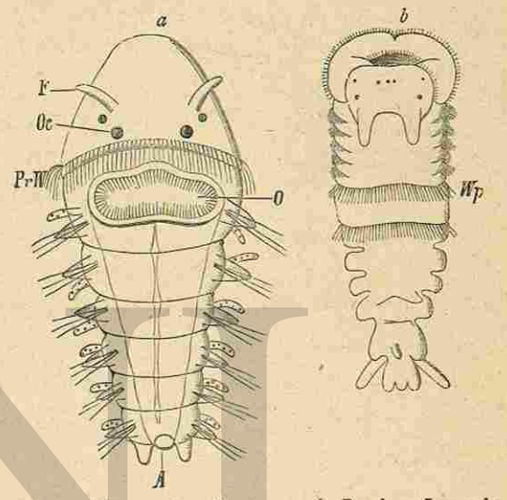


Fig. 378. – Larvas de poliquetos, según Busch. *a*. Larva de *Nereis*: *F*, antenas; *Oc*, ojos; *PrW*, corona vibrátil preoral; *O*, boca; *A*, ano. *b*. Larva mesotroca de *Chætopterus*; *Wp*, corona vibrátil.

Un número relativamente escaso de formas, como los *Alciopidos* transparentes, residen en la superficie del mar; la mayoría habita la región de las costas, y muchas descienden á grandes profundidades. Muchas tienen la facultad de irradiar una luz intensa, como ciertas especies del género *Chætopterus*, que tienen fosforescentes las antenas y algunos otros apéndices. Fosforescen también los élitros del *Polynoe*, los tentáculos del *Polycirrus* y la piel de algunos *Silídeos*. Panceri (2) ha comprobado que la producción de

(1) Véanse E. Claparede y E. Metschnikoff: *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Chætopoden. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XIX, 1869.

(2) Panceri: *La luce e gli organi luminose di alcuni annelidi. Atti della R. Acad. scienz. fis. e mat. di Napoli*, 1875.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

luz está situada en glándulas unicelulares de la piel, cuya conexión con nervios ha sido reconocida en el *Polynoe*.

1. Suborden. *Errantia*. Errantes. Poliquetos rapaces libres. El lóbulo cefálico queda siempre independiente y forma con el segmento bucal un segmento cefálico bien distinto, que contiene los ojos, las antenas y cirros tentaculares. Los parápodos están muy desarrollados, y con sus mechones de sedas, diversamente dispuestos, sirven de remos. La parte anterior del esófago es protráctil á manera de trompa y se divide en varios segmentos; unas veces está provisto de papilas y tubérculos, y otras oculta un aparato masticador poderoso que aparece en la punta de la trompa cuando ésta se proyecta hacia afuera (fig. 379). Pueden faltar las branquias, pero existen, por lo general, en los parápodos en forma de tubos pectiniformes ó ramificados *(Dorsibranchiata)*. Los poliquetos errantes se alimentan de la rapiña *(Rapacia)* y nadan libres en el mar, pero habitan temporalmente en tubos membranosos delgados.



Fig. 379. – *Nereis margaritacea*. Cabeza con aparato mandibular de la faringe vista por el lado dorsal, según M. Edwards. *K*, mandíbulas; *F*, antenas; *P*, pulpos; *Fc*, cirros tentaculares.

Fam. *Aphroditidæ*. Escamas anchas (élitros) en los parápodos del dorso, alternando en los segmentos y á menudo sólo en la parte anterior del cuerpo (figura 371). Lóbulo cefálico con ojos y una antena frontal impar, ó dos laterales, á las que se agregan otras dos inferiores más gruesas (palpos). Trompa cilíndrica, protráctil, con dos mandíbulas superiores y dos inferiores. *Aphrodite aculeata* Lin. Dorso con entramado de pelo, ojos sentados, numerosas sedas en los remos ventrales; Océano Atlántico y Mediterráneo. *Hermione hystrix* Quatr. Ojos pediculados; mar del Norte y Mediterráneo. *Polynoë scolopendrina* Sav., Océano y Mediterráneo. *P. (Acholoë) astericola* Delle Ch.; vive en los surcos ambulacrales del astropectes.

Fam. *Eunicidæ*. Cuerpo muy largo, compuesto de numerosos segmentos. Lóbulo cefálico con muchas antenas (fig. 304). Pies casi siempre simples, rara vez bífidos; ordinariamente con cirros ventrales y dorsales y con branquias. Una mandíbula superior compuesta de varias piezas y una inferior formada por dos láminas, ambas alojadas en un saco; saco mandibular, sobre cuya cara dorsal pasa el tubo esofágico. *Staurocephalus vittatus* Gr., *Halla (Lysidice) parthenopeia* Delle Ch., Nápoles. *Diopatra neopolitana* Delle Ch., Nápoles. *Eunice Harassii* A. Edw.

Fam. *Nereidæ* = *Lycoridæ* (1). Cuerpo alargado compuesto de numerosos segmentos. Lóbulo cefálico con dos antenas, dos palpos y cuatro ojos (fig. 378). Primer segmento sin remos, con dos pares de cirros tentaculares en cada lado. Pies de una ó dos ramas con cirros dorsales y ventrales y sedas compuestas. Trompa casi siempre provista de mandíbulas en su punta, siempre con dos mandíbulas. *Nereis Dumerilii* A. Edw. (fig. 376), costas de Francia é Inglaterra, con la correspondiente *Heteronereis fucicola* Oerst., *N. cultrifera* Gr., Mediterráneo. *N. fucata* Sav., mar del Norte. La forma reconocida antiguamente como *Heteronereis* Oerst. difiere del *Nereis* por la magnitud considerable del lóbulo cefálico y de los ojos, así como por el extraordinario desarrollo de los remos y la forma anormal de la región posterior del cuerpo; pero pertenece al mismo ciclo de generación que el *Nereis* y el *Nereilepas*.

(1) Véase E. Grube: *Die Familie der Lycorideen. Jahresber. der Schlesischen Gesellschaft*, 1873.

Fam. *Glyceridæ*. Cuerpo delgado, compuesto de numerosos segmentos anillados. Lóbulo cefálico de forma cónica, anillado, con cuatro antenas pequeñas en la punta y dos palpos en la base. Trompa proyectable á larga distancia, con cuatro dientes mandibulares robustos. Las células del líquido de la cavidad visceral (líquido del celoma) constituyen glóbulos rojos de la sangre; no hay sistema vascular especial. *Glycera capitata* Oerst., mar del Norte.

Fam. *Syllidæ*. Cuerpo largo y aplanado. Cabeza casi siempre con tres antenas y dos ó cuatro cirros tentaculares (fig. 374). La trompa, protráctil, consta de un tubo corto, de un tubo esofágico revestido de una formación cuticular rígida y de una porción posterior marcada con líneas anulares de puntos. En el círculo de una misma especie aparecen á veces formas diversas de animales sexuados y de nutrices. Muchos transportan consigo los huevos hasta que salen los embriones. *Syllis vittata* Gr., Mediterráneo; *Odontosyllis gibba* Clap., Normandía. *Autolytus prolifer* O. F. Muller, forma nutriz (fig. 374). El macho ha sido descrito con el nombre de *Polybostrichus Mulleri* Kef. y la hembra con el de *Sacconereis helgolandica*. *Sphærodorum peripatus* Gr., Mediterráneo.

Fam. *Phyllodocidæ*. Cuerpo con numerosos segmentos. Lóbulo cefálico con sólo ojos y antenas. Remos insignificantes, con cirros dorsales y ventrales laminares. Trompa compuesta de un tubo largo provisto de papilas y de una porción terminal alargada y de paredes gruesas. *Phyllodoce lamelligera* Johnst., Quarnero. *Eulalia* Sav.

Fam. *Alciopidæ (Alciopea)*. Cuerpo transparente; cabeza con dos ojos grandes, salientes, semiesféricos. Cirros ventrales y dorsales foliáceos. Trompa protráctil con tubo membranoso tenue y porción terminal de paredes gruesas, á cuya entrada hay dos papilas en forma de ganchos. Las larvas viven en parte parasitariamente en los cidípidos. *Alciopa Cantrainii* Delle Ch., Nápoles.

Fam. *Tomopteridæ (Gymnocopa)*. Cabeza bien distinta, con dos ojos, dos lóbulos cefálicos y cuatro antenas, dos de las cuales sólo existen en muchas especies durante el estado larvario. Segmento bucal con dos cirros tentaculares largos, sostenidos interiormente por una seda resistente. Boca sin trompa ni armadura mandibular. Los segmentos tienen pies grandes, sin sedas, tuberosos y bilobados. *Tomopteris scolopendra* Kef., Mediterráneo. *T. onisciformis* Esch., mar del Norte; Helgoland.

Un pequeño grupo de poliquetos, modificado por el parasitismo, está representado por el género *Myzostoma* F. S. Lkt. (1), sobre cuya situación zoológica se han manifestado diversas opiniones. Son parásitos pequeños, discoideos, que viven en

(1) L. de Graff: *Das Genus Myzostoma*, Leipzig, 1877.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © BIBLIOTECAS

los comatúlidos, y tienen un revestimiento blando vibrátil, cuatro pares de ventosas situadas lateralmente en la cara ventral, en el extremo anterior una trompa protráctil provista de papilas y un conducto digestivo ramificado que desagua en el extremo posterior del cuerpo. En los lados del mismo se encuentran cinco pares de parápodos, cada uno con un gancho (y uno hasta tres ganchos de reemplazo) y una seda de sustentación. Por regla general se encuentran en el borde del cuerpo doble número de cirros ó de eminencias redondeadas. Faltan por completo vasos sanguíneos y nefridias. Los animales son hermafroditas. *M. glabrum*, *cirriferum* F. S. Lkt.

2. Suborden. *Sedentaria* (1), sedentarios, tubícolas. Cabeza no distinta y trompa corta, no protráctil en la mayoría de las especies y sin armadura mandibular. Las branquias pueden faltar por completo, y en muchos casos están limitadas á los dos ó tres segmentos que siguen á la cabeza; por excepción están situadas en el dorso de los anillos de la parte media del cuerpo *(Arenicolidæ)*, pero por regla general están representadas por numerosas antenas filiformes y por cirros tentaculares de la cabeza *(Capitibranchiata)* de los cuales uno ó varios pueden formar en el ápice un opérculo para cerrar el tubo (fig. 380). Los parápodos son cortos y nunca verdaderos remos; los superiores tienen casi siempre sedas capilares y los inferiores son rodetes transversales con sedas en gancho ó ganchos aplanados. Con mucha frecuencia carecen de ojos, y en otros casos hay dos en la cabeza ó en el segmento terminal, y á veces en las branquias tentaculares, y entonces en gran número. Con frecuencia se divide el tronco en dos (tórax y abdomen) ó en tres regiones, cuyos segmentos se distinguen por su distinto tamaño. Los sedentarios viven en tubos más ó menos resistentes, construídos por ellos mismos, y se alimentan de substancias vegetales que se procuran por medio de su aparato tentacular. Para la construcción de los tubos se sirven estos animales de las antenas ó filamentos branquiales de la cabeza, utilizándolos de modos diversos; los *sabélidos*, por ejemplo, acumulan en el fondo infundibuliforme del aparato branquial el fango finamente dividido por las pestañas de los filamentos, lo mezclan con un cemento segregado por glándulas voluminosas y lo transportan al borde del tubo, al paso que los *terebélidos* con sus filamentos tentaculares, largos y extremadamente extensibles, recogen granos de arena para construir los tubos. Hay otros anélidos perforadores, como la *Sabella saxicola*, que taladra las calizas y las conchas á la manera de los moluscos litófagos.

(1) F. Claparede: *Recherches sur la structure des Annélides sédentaires*, Ginebra, 1873.

El desarrollo se reduce á su máxima simplicidad en los casos en que el animal madre ejerce con sus larvas una especie de incubación, como por ejemplo el *Spirorbis spirillum* Pag., cuyos huevos y larvas permanecen en una dilatación sacciforme del tallo opercular hasta que los nuevos animales son aptos para construir un tubo. Las larvas libres de la mayoría de los tubícolas toman la forma de gusanos pequeños mediante la atrofia del aparato vibrátil, en tanto que brotan los rudimentos de tentáculos y parápodos sedosos; en este estado nadan libremente algún tiempo más, á veces envueltos en cubiertas delgadas, y perdiendo los ojos y la vesícula auditiva adquieren la estructura y modo de vivir de los animales sexuados *(Terebella)*.

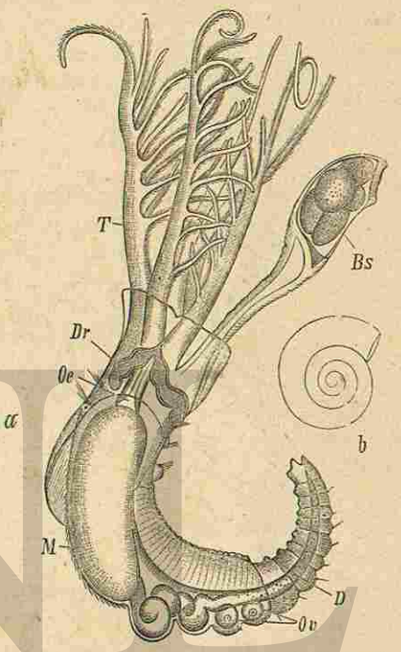


Fig. 380. – *Spirorbis lævis*, según E. Claparede. *a*. El animal sacado del tubo, considerablemente aumentado. – *b*. Tubo. *T*, tentáculos; *Bs*, saco incubador sobre el opérculo; *Dr*, glándula para la construcción del tubo; *Ov*, ovario; *Oe*, esófago; *M*, estómago; *D*, intestino.

Fam. *Saccocirridæ*. Con dos antenas en el lóbulo cefálico, dos ojos y otras tantas fosetas vibrátiles. Una sola serie de parápodos retráctiles, con sedas simples, á derecha é izquierda de los segmentos del dorso. *Saccocirrus papillocercus* Bobr., mar Negro y Mediterráneo (Marsella).

Fam. *Arenicolidæ*. Lóbulo cefálico pequeño, sin antenas. Trompa dotada de papilas. Branquias ramificadas en los segmentos medios y posteriores. Perforan en la arena. *Arenicola marina* Lin. *(A. piscatorum* Lam.), mar del Norte y Mediterráneo (fig. 381).

Fam. *Cirratulidæ*. Cuerpo redondo, cabeza larga, cónica, sin ó con dos tentáculos; pies pequeños. Filamentos branquiales y filamentos dorsales en algunos ó muchos segmentos. *Cirratulus (Audouinia) Lamarckii* A. Edw., costas de Europa.

Fam. *Spionidæ*. Lóbulo frontal pequeño, á veces con prominencias tentaculifor-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

mes, casi siempre con ojos pequeños. Segmento bucal con dos cirros tentaculares largos y que casi siempre tienen un surco (tentáculos prehensiles). Branquias cirriformes. *Polydora antennata* Clap., Nápoles. *Spio seticornis* Fabr., mar del Norte.

Fam. *Chætopteridæ*. Cuerpo alargado, dividido en varias regiones desiguales. Casi siempre dos ó cuatro cirros tentaculares. Apéndices dorsales de los segmentos medios en forma de alas y á menudo lobulados. Viven en tubos apergaminados. *Telepsavus Costarum* Clap., Nápoles. *Chætopterus pergamentaceus* Cuv., Mediterráneo.

Fam. *Terebellidæ*. Cuerpo vermiforme, más grueso por delante. Parte posterior más delgada á veces como apéndice distinto sin sedas, lóbulo cefálico poco distinto del segmento bucal, frecuentemente con una lámina labial sobre la boca. Numerosos tentáculos filiformes divididos casi siempre en dos mechones. Branquias pectiniformes ó ramificadas, rara vez filiformes sólo en pocos de los segmentos anteriores (fig. 377). Tubérculos sedosos superiores con sedas capilares; tubérculos inferiores ó nadaderas con sedas ganchosas. *Terebella conchilega* Pall., costas de Inglaterra, Mediterráneo. *Ampharete Grubei* Malmgr., Groenlandia y Spitzberg. *Pectinaria auricoma* O. F. Mull., mar del Norte, Mediterráneo. *P. (Lagis) Koreni* Malmgr., Mediterráneo. Tubos construídos con granos de arena. *Sabellaria (Hermella) spinulosa* R. Lkt., Helgoland; *Siphonostomum diplochætos* Otto, Mediterráneo.



Fig. 381. – *Arenicola piscatorum* (reino animal).

Fam. *Serpulidæ*. Cuerpo dividido casi siempre en dos regiones bien distintas (tórax y abdomen). Lóbulo cefálico confundido con el segmento bucal, y éste provisto generalmente de un collar. Boca entre una lámina derecha y otra izquierda semicirculares ó arrolladas en espiral, y en cuyo borde anterior están implantados los filamentos branquiales. Estos filamentos llevan otros filamentos secundarios dispuestos en serie única ó doble, y pueden estar sostenidos por un esqueleto cartilaginoso y unidos al fondo por una membrana. Construyen tubos coriáceos *(Sabella)* ó calcáreos *(Serpula)* (fig 380). *Spirographis Spalanzanii* Bis., Nápoles. *Sabella penicillus* Lin., mar del Norte. *S. Kollikeri* Clap, Mediterráneo. *Dasychone Lucullana* Delle Ch., mar del Norte y Mediterráneo. *Protula Rudolphi* Risso, Mediterráneo. *Filigrana implexa* Berk., costas de Noruega y de Inglaterra. *Serpula norvegica* Gunn., mar del Norte y Mediterráneo. *S. contortuplicata* Sav., Mediterráneo. *Spirorbis spirillum* Lin., Océano. Tubos arrollados en forma de corneta de postillón.

NOTA. – Los anélidos pertenecientes al órden de los quetópodos son animales muy tímidos, que se asustan de cualquier cosa. Sin embargo, están destinados á vivir de rapiña: los unos se ponen emboscados en acecho y atisban el paso de otros animalillos imprudentes que se aventuran por sus aguas, y los enlazan con sus brazos ó los cogen con su trompa; los otros perforan las conchas más duras y devoran los moluscos mejor resguardados. Verdad es que á su vez están expuestos á las acometidas de multitud de enemigos, y por tanto necesitaban estar convenientemente armados, y como se ha visto por lo indicado por el autor, la Providencia ha proveído ampliamente á ello.

No hay quizás arma blanca, dice un naturalista, de cuantas ha inventado el genio mortífero del hombre, de la que no se encuentre un modelo en el orden de estos anélidos. Ora son hojas corvas, cuya punta tiene un doble filo prolongado en el borde cóncavo, como el yatagán de los árabes, ó en el convexo, como la cimitarra oriental; ora parecen sables de caballería, ó sables-bayonetas de artillería, ó bien arpones, anzuelos, cuchillas cortantes de toda forma, soldadas al extremo de un tallo agudo. Estas piezas movibles están destinadas á quedarse clavadas en el cuerpo del enemigo, mientras que el mango que las sostiene se convertirá en una larga pica tan acerada como antes. Vense también á modo de puñales rectos ú ondulados, garfios cortantes, flechas barbadas hacia atrás para desgarrar mejor la herida, y cuidadosamente rodeadas de una vaina protectora, con objeto de que sus finas denticulaciones no se emboten por el frotamiento ó se rompan por algún choque imprevisto. Por último, si el enemigo desprecia las primeras heridas y esas armas que le alcanzan de lejos, de cada pie saldrá una especie de venablo más corto, pero también más fuerte y sólido, puestos en acción por músculos particulares, tan luego como se trate de entablar la lucha cuerpo á cuerpo.

Los afrodítidos ú orugas de mar, mencionados en primer lugar por el doctor Claus, están perfectamente provistos por tal concepto. La *Aphrodite aculeata*, una de las especies más bonitas de cuantas viven en nuestras costas, tiene en sus partes laterales grupos de fuertes espinas, que atraviesan en parte la piel, y haces de cerdas ó sedas flexuosas que brillan con todos los destellos del oro y presentan todos los cambiantes del arco iris, viéndose en ellas matices amarillos, anaranjados, azules, purpúreos, y sobre todo verde-dorados, matices que presentan reflejos metálicos y se combinan de mil modos, produciendo los efectos más maravillosos. La afrodite erizada no cede en belleza al plumaje de los colibríes ni á lo más vistoso de las piedras preciosas.

Dichas sedas son tan notables por su forma como por su hermosura. Se las puede considerar como arpones con la punta armada de una doble hilera de fuertes barbas, de suerte que cuando el anélido eriza sus púas, el enemigo más animoso vacila en atacar á ese pequeño puerco-espín tan bien defendido.

Y sin embargo, el afrodite es tímido y perezoso. Apenas se mueve, á lo menos de día: por lo común permanece en la misma posición, agazapado debajo de una piedra ó de una concha. La extremidad posterior de su cuerpo está encorvada, y del orificio que hay en ella sale una corriente de agua tan rápida que produce en torno un pequeño remolino.

Estos anélidos, á pesar de su habitual quietismo, pueden nadar con facilidad, como lo prueban al salir de él para buscar su presa. Son tan voraces que ni siquiera respetan á los individuos de su propia especie.

Refiere Rymer Jones que en cierta ocasión puso en un acuario dos afrodites de tamaño desigual y probablemente de diferente edad. Después de vivir en paz dos ó tres días, el más grande quiso comerse á su compañero: había introducido ya la mitad de él en su gran trompa esofágica, y la víctima hacía esfuerzos desesperados para desasirse. El agresor, después de tenerla sujeta algún tiempo, tuvo al fin que soltarla; pero el desdichado anélido salió del combate con unas cuantas escamas arrancadas y el cuerpo quebrantado. Al día siguiente sólo quedaba la mitad de él; la otra mitad había sido devorada. El vencedor asestaba en todas direcciones su

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

famélica trompa para coger el resto de la infeliz bestezuela que yacía inmóvil en un rincón del acuario.

Otra de las especies de afrodítidos citada por el autor, la *Hermione histrix*, es una de las más comunes en el Mediterráneo. El lector no debe admirarse del maridaje de un bonito nombre de mujer con el latino del puerco-espín, si tiene en cuenta que cuando se limpia dicho anélido, cubierto de cieno por lo regular, se hace patente su agradable forma exterior con todo su brillo. Las espinas de la hermosa Hermione son, sin embargo, peores que las de un puerco-espín, porque están provistas de ganchos que se agarran á la piel y penetran en ella. A pesar de esto, los peces voraces, sobre todo en el Norte, las merluzas y abadejos en el Mediterráneo y los pequeños tiburones, devoran con gusto esta especie. Verdad es que quien ha tenido una vez en sus manos la pared estomacal de estos últimos peces, semejante al cuero, comprenderá que no deben temer las espinas de los hermiones.

A la familia de los nereidos pertenecen seguramente las especies mejores nadadoras del orden de los poliquétidos: cuando sus haces de sedas y sus demás órganos se unen para azotar el agua de concierto, el animal se desliza por ella con una holgura, una rapidez y una gracia que sorprenden.

En la familia de los eunícidos, la especie *Eunice gigantea*, propia del mar de las Antillas, puede considerarse como el mayor anélido dorsibranquio conocido, pues tiene hasta metro y medio de longitud. Está adornada de tonos irisados resplandecientes, que recuerdan las magnificencias del sol de los trópicos. Su cabeza está esmaltada de los más vivos colores. Este animal posee mil setecientos órganos locomotores en forma de anchas paletas, de los cuales salen haces de dardos que le sirven de remos, todos los cuales se mueven á un tiempo con tal rapidez que la vista no puede distinguirlos en su evolución. Cuando el anélido ondula ó se retuerce en espiral, contrayendo y estirando sucesivamente sus anillos, despide por momentos vivísimos destellos en los que brillan alternativamente los siete colores del prisma.

También son excelentes nadadoras las especies de la familia de los filodócidos. Una de ellas, la *F. laminosa*, propia de las costas inglesas y francesas, á la que Quatrefages atribuye sesenta centímetros de longitud, permanece de día tranquilamente en su escondite, como otros muchos anélidos errantes, y sólo á favor de la obscuridad sale en busca de su presa, ejecutando entonces el cuerpo movimientos ondulatorios horizontales con el apoyo de sus cirros. Estos se estiran y se encogen del mismo modo que en los miriápodos, y al moverse sin cesar todas estas partes, cambian de continuo de posición para recibir bien la luz, y entonces el cuerpo presenta variadísimos colores, en particular morado, azul y oro.

Otra especie que habita en la costa de Sicilia, la *Torrea vitrea*, es tan transparente, que en sus movimientos en el agua sólo se ven los ojos como dos puntos rojizos y dos series de otros puntos violáceos, que son órganos en forma de glándulas en la base de los muñones de los pies. El naturalista Rymer Jones se convenció de una manera muy curiosa de que esos dos ojos son excelentes órganos de la vista. La ventajosa propiedad de éstos, por lo que respecta al ojo humano, consiste propiamente en que el aparato refractor, la córnea y además el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo, reflejan una imagen verdadera y fiel de los objetos. Cuando un ojo de buey recién cortado, de cuya parte posterior se quita bien la grasa, se coge por ella, colocándolo delante de los ojos y dejando pasar la luz al través, por la vía natural, los objetos que tenemos á nuestro frente, los árboles, transeuntes, etc., se representan en miniatura y en posición invertida en la retina. Pues bien, el zoólogo observó con el microscopio el ojo de la *Torrea*, y en su retina vió proyectarse la imagen más graciosa y exacta de una parte del paisaje que delante de la ventana del observador se extendía. Una de las condiciones para la perfección del órgano visual se llenaba muy bien; y la otra, la retina, para recibir la impresión de la imagen, y un nervio óptico para transmitirla al cerebro, existían también. Añadiremos que igual perfección de estos órganos se observa en la mayor parte de los quetópodos cuyo género de vida es libre.

Pasando á ocuparnos de las principales familias y especies del suborden de los quetópodos sedentarios por el orden en que las enumera el autor, y en cuanto merecen ampliación particular, daremos principio á ella por la familia de los arenicólidos, mejor dicho, por el arenícola de los pescadores (*A. piscatorum*, Lam.), una de las contadas especies que constituyen dicha familia.

El arenícola de los pescadores vive en casi todas las costas de Europa y de Groenlandia; en muchos terrenos arenosos de la costa se encuentra en enorme número, con preferencia en la zona situada entre los límites de la alta y baja marea. Atendido que los pescadores la emplean como cebo, se la persigue con grande afición. Su pesca, aunque no difícil, exige sin embargo cierto conocimiento de su género de vida. Como los lombricinos, la arenícola devora grandes espacios del suelo en que vive, proveyendo así su estómago de las substancias orgánicas necesarias para su alimento. Sale á la superficie, lo mismo que la lombriz de lluvia, para desembarazarse de la arena que ha tragado. Estos excrementos descubren al anélido, señalando la extremidad de su galería, que penetra á gran profundidad en el suelo; apenas sospecha el peligro, la arenícola baja al fondo con la mayor destreza. Es preciso, por lo tanto, sondear hasta el fin del agujero que hay entre las dos aberturas de la galería, y aun así revuélvese la arena á menudo sin encontrar nada. Sacada de su escondite, la arenícola se mueve muy lentamente, segregando entonces un líquido de color verde amarillento que mancha la mano del que lo toca. Si se la deja en la arena, comienza al punto á penetrar en ella, en cuya operación se observa que los segmentos anteriores disminuyen uno después de otro formando una circunferencia; de modo que cada uno puede recogerse en el inmediato. En esta forma, la extremidad anterior parece truncada, mientras que los segmentos forman un cono regular, y de este modo se constituye el aparato taladrador. El gusano oprime la cabeza contra la arena, y con un fuerte empuje del cono se abre camino á cierta distancia; pero como el espacio así ganado sería demasiado estrecho é impediría al anélido desplegar sus branquias, le ensancha dilatando los segmentos inmediatamente después de prolongarlos. Después sigue el cuerpo y vuelve á repetirse la misma maniobra. Mientras penetra la parte anterior de aquél, segrega una substancia glutinosa, por lo que la capa interior de la arena se amasa en forma de un tubo liso, de paredes delgadas, que, sin embargo, son bastante fuertes para impedir que se hunda la galería. Esta es entonces suficientemente ancha para permitir al agua, desprovista de arena y de cieno, penetrar hasta las branquias. La subida de la arenícola por el tubo se efectúa naturalmente con ayuda de los hacecillos de cerdas.

Los cirratúlidos llaman la atención por sus largos apéndices capilares que se agitan á su alrededor en todas direcciones, y que extienden á bastante distancia cual otras tantas cuerdas animadas. Son á la vez brazos y branquias, y la sangre que los llena y los abandona alternativamente, les comunica una hermosa tinta de color carmesí, ó deja tras sí un matiz amarillo de ámbar. «Ved, dice Quatrefages, cómo estiran su hocico puntiagudo, sobre el cual hay dos ojos en forma de herradura; ved cómo se contraen para esquivar el inusitado resplandor de la luz que los

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

hiere. Vedlos cómo forman un pelotón más inextricable cien veces que el nudo cortado por Alejandro. Pero aquí ese nudo es viviente; sus repliegues se deslizan unos sobre otros, desatándose y atándose sin cesar, y enviando siempre á vuestros ojos luminosos reflejos.»

Todos los cirratúlidos observan las mismas costumbres; viven en las arenas fangosas á la manera de las lombrices, entre las cuales figuró largo tiempo la primera especie conocida, y parecen buscar siempre los sitios más apartados. Al levantar las grandes piedras se encuentran á veces numerosos individuos juntos, y es digno de mención el hecho de que exhalan á veces en el fango donde viven un olor de sulfhidrato de amoníaco muy fuerte, lo cual indica que el agua está en extremo cargada de esta sal.

La especie de la familia de los quetoptéridos mencionada por el autor, el *Chætopterus pergamentaceus*, que mide 22 centímetros de largo, se encuentra en las costas de Normandía y en el Mediterráneo, donde habita á bastante profundidad, en unas galerías de unos treinta y dos centímetros de largo, compuestas de varias capas semejantes á pergamino amarillento y grueso, y por lo regular fijos en algún objeto sólido. Cuando se saca el gusano de su tubo, es muy poco divertido para el observador; y dificulta el examen anatómico una abundante secreción de cierta substancia mucosa espesa que se adhiere á los dedos é instrumentos.

La citada especie y otras del género *Chætopterus*, que se encuentran en el golfo de Nápoles, se distinguen por su propiedad de brillar. Según las observaciones de Panceri, es preciso irritar á los animales para que ofrezcan el fenómeno. Entonces se extiende la materia radiante en forma de nube en el agua, el animal brilla con una viva luz azulada, y en un espacio obscuro con tal fuerza, que se pueden reconocer los objetos y ver la hora en el reloj. Panceri, que hace años observó repetidas veces los fenómenos radiantes de los animales inferiores, ha demostrado que en algunos quetópteros, sobre todo en el *Chætopterus variopedatus*, que forma sus tubos con granos de arena, ciertas celdas y glándulas son las que producen la materia radiante.

Respecto al género de vida del *Chætopterus pergamentaceus* y á la manera de apoderarse de él sin lesionar la galería ni el animal, debemos noticias exactas á Lacaze-Duthiers. Si se le busca en la playa durante la marea baja encuéntrasele á menudo en espacios cubiertos de *Zostera marina* y en la arena que tiene fondo cenagoso. Cuando las aguas se han retirado completamente, se le encuentra también en medio de los tubos de la bonita *Sabella pavonina*, notables por su longitud y color pardo. El animal forma un tubo no más largo que su cuerpo, abierto en ambas extremidades y que penetra en el suelo en forma de U; durante la marea baja se le llena de agua, y el anélido puede proseguir sin dificultad sus movimientos respiratorios dentro de su espaciosa vivienda. Para obtener el animal y la galería ilesos es preciso descubrir el tubo, mientras que un ayudante sujeta las dos extremidades del mismo. Los terebélidos se distinguen asimismo por sus numerosos apéndices filiformes susceptibles de gran extensión, situados alrededor de la boca, y por sus tres pares de órganos respiratorios en forma de arbúsculos. Sus colores son también muy variados y brillantes.

Las especies de esta familia constituyen el tipo más curioso de los poliquétidos sedentarios ó tubícolas. El tubo protector de estos animales se compone de cieno, arcilla, granos de arena y fragmentos de conchas aglutinados: es de forma cilíndrica y en su orificio se ven bordes prolongados á modo de ramitas de la misma naturaleza, que sirven para alojar los tentáculos.

Si se pone una terebela en un acuario privada de su tubo, se verá cómo alarga sus filamentos tentaculares, barre la arena y la acumula en un rincón para construirse una nueva vivienda. El pequeño arquitecto despliega sorprendente actividad para construir su obra con estos materiales. Cuando el tubo está en parte formado, se encierra en él y permanece oculta todo el día. A eso del mediodía el animal manifiesta cierta inquietud, que va aumentando á medida que se acerca la noche. Tan luego como se pone el sol, los tentáculos salen de la casita y se ponen á trabajar: cada uno de ellos coge un grano de arena y lo lleva al extremo del tubo empezado. Cuando uno de estos brazos, torpe ó cansado, deja escapar su carga, la busca hasta que la encuentra, y ya no la suelta hasta que la ha llevado á su destino. En ciertas especies los tentáculos parecen dividirse el trabajo: unos se ocupan en escoger los materiales, otros en su acarreo; éstos los alinean y aglutinan, aquéllos recogen cuidadosamente los escombros que se desprenden del edificio.

El trabajo de construcción prosigue muchas horas, sin descanso, pareciendo marchar con lentitud. Sin embargo, asombran los progresos que hace el pequeño edificio. Durante la noche se prolonga la torre, y en medio de las paredes desnudas se ven ya partículas de arena unidas entre sí con regularidad y solidez, constituyendo el revestimiento exterior. El arquitecto, satisfecho, descansa entonces en medio de su obra; pero este descanso sólo dura hasta la noche.

El interior del tubo está tapizado de una tenue capa de materia parecida á seda, la cual reune y refuerza los elementos de la construcción á la vez que adorna con un bonito tapiz las paredes de la casita. Esta materia procede de un humor viscoso segregado por la piel del anélido, humor precioso que sirve al mismo tiempo de cemento y de adorno.

Cuando se arranca bruscamente á una terebela de su tubo, se la hiere á veces; se le estropean los anillos ó se la mutilan los tentáculos; pero el animal no parece afectado por estos accidentes. Un brazo de menos no es un gran perjuicio para el incansable arquitecto, que empieza una nueva casa como si no le hubiera pasado nada.

La terebela tejedora (*T. textrix* Dalyell) no se limita á construir una morada tubulosa con arena y cieno, sino que fabrica además una especie de telaraña, una red para envolver sus huevos. Esta tela es delgadísima, un poco irregular y compuesta de filamentos tan finos y transparentes que son casi invisibles. Es una labor muy complicada, en la cual se encuentran por lo menos cincuenta hilos de la longitud de la pequeña tejedora.

Cuando se draga en las costas del mar, á bastante profundidad, se suelen sacar conchas y pedazos de cacharros á los cuales hay adheridas masas de tubos calizos, de color blanco sucio, largos, vermiculados y entrelazados en todos sentidos. Son las viviendas de los serpúlidos, diminutos habitantes del agua salada, cuyo brillante adorno contrasta de un modo singular con su modesta celda.

Para ver bien los serpúlidos en un acuario hay que tomar grandes precauciones, porque el más leve movimiento basta para hacerlos entrar en su tubo. Vese desde luego en la abertura una especie de botón de color de escarlata, en forma de cono invertido, sustentado por un largo tallo flexible; es un tentáculo destinado á cerrar la entrada del tubo cuando el animal se introduce del todo en él. Si sale de su vivienda extiende poco á poco un magnífico penacho á modo de embudo, compuesto de filamentos de un hermoso color rojo ó azul claro, matizados de morado y de amarillo. Parece siempre en movimiento, pero este movimiento es suave y ondulante. En realidad todos los de los serpúlidos se reducen á elevar la parte anterior ó

superior de su cuerpo á corta distancia sobre su envolvente caliza. Como particularidad digna de mención en estos anélidos, debe indicarse que poseen, á pesar de su pequeñísimo tamaño, hasta tres mil trescientos ganchos susceptibles de implantarse en la membrana de su tubo. No es, pues, de extrañar que con tantos músculos como hacen funcionar esos millares de garras, puedan encerrarse y ocultarse con suma rapidez. ¡De qué maravilloso aparato motor está dotado un gusano tan miserable!

Otro anélido, provisto del mismo revestimiento calizo, pero de tamaño sumamente pequeño, el *Spirorbis nautiloides*, vive en los fucos y en otros hidrófitos, en las conchas y en las rocas. Segrega un tubo más regular que el de las sérpulas, enrrollado sobre sí mismo como la concha de muchos moluscos fluviales conocidos con el nombre de *Planorbos*. Este animalillo viene á ser como una cabeza de alfiler y se adhiere fuertemente á los cuerpos sólidos por uno de los lados planos de su concha. De vez en cuando saca una corona de seis tentáculos plumosos y temblones, en medio de los cuales se abre su boca. Extiende su corona y la revuelve en todos sentidos con armonía y gracia perfectas.

Hasta aquí nos hemos ocupado de las particularidades más salientes de cierto número de quetópodos, muy reducido en verdad en proporción al total de ellos, pero tal vez suficiente para atrevernos á trazar en términos generales una descripción del género de vida de estos anélidos, tomando las noticias que siguen del excelente conocedor de estos animales M. de Quatrefages.

Un gran número de ellos puede permanecer desde una marea á otra en el cieno ó en la arena descubierta de agua, ó también en tubos libres, pero ni uno solo vive fuera de la región de la alta marea ó de la zona á que llegan las aguas. A las especies que habitan á mayor altura pertenecen los afrodites, los nereidos y arenícolas. Sólo en los pisos inferiores de la zona de la marea baja se encuentran algunas especies de los glicéridos y climénidos; excepto cierto número de las que, como los serpúlidos y hermélidos, habitan en tubos sólidos, la mayor parte de los quetópodos penetran en el suelo y viven en la arena, en el cieno ó en una mezcla de ambos, cubiertos y descubiertos dos veces al día por la marea alta. Esto, sin embargo, sólo puede decirse de las costas en que el flujo sube considerablemente. En el Adriático, donde apenas se eleva uno ó dos pies, la mayor parte de los anillados permanecen siempre debajo de la superficie del agua. Sin duda los más practican sus galerías en el suelo, en esta zona superior, agradándoles más el terreno que por una mezcla de arena y de cieno adquiere cierta solidez, sin oponer por eso obstáculo á los trabajos de los mineros. En ninguna parte se reunen mejor estas condiciones que en las praderas submarinas cubiertas de la hierba llamada *zostera* y que ofrecen rico botín al naturalista. Estas praderas atraen á las especies plantívoras, á las cuales siguen las carnívoras. Los escondites predilectos son las grietas de las rocas, donde muchos de los pequeños nereidos se ocultan entre las algas. En todas partes donde estas plantas se han fijado, en lo más fuerte de las olas se puede estar seguro de encontrar esos pequeños anillados. En el agua libre y en las inmediaciones de la costa no se observa fácilmente, según se comprenderá, ninguna especie; pero en cambio, la alta mar conviene á cierto número de géneros y especies.

Pero tampoco estas especies pelágicas permanecen siempre en alta mar, ó por lo menos Quatrefages vió que algunas, que por lo regular viven lejos de la costa, la buscan en el período del celo, arreglándose á manera de los otros habitantes de la misma. En cambio, los anillados que regularmente se encuentran en la playa parecen retirarse á mayor profundidad y á más distancia de la costa en la estación desfavorable, cuando mucha agua llovida se mezcla con la capa superior de agua marina: la dulce puede producir en muchas especies el efecto de un veneno; algunas mueren al instante en ella, y otras después de hacer varios movimientos convulsivos.

Para el observador y coleccionador, la construcción y formación de las galerías y de los tubos ofrecen un gran interés. Ya hemos descrito antes algunos detalles de este trabajo: las galerías en la arena y en el cieno se practican con la trompa; contrayendo el cuerpo, el anélido impele hacia adelante el líquido de aquél, formado por una especie de sangre, y hace salir de este modo la trompa con violencia. Este órgano penetra del todo en el suelo, y como regularmente al salir tiene más grueso que el animal, éste avanza fácilmente al recoger la trompa, maniobra que puede repetirse muy rápidamente. Así es como un anélido de varios centímetros de largo puede penetrar en el suelo al cabo de pocos minutos ó segundos. En la mayoría de estas especies mineras no se hace nada para la conservación de los tubos de las galerías; pero algunos nereidos las revisten de una ligera capa segregada por el cuerpo, que esencialmente es de la misma substancia que la de los tubos de las sabelas y quetópteros. Por diferentes que sean estos tubos, en todos los casos se forman por secreciones de los animales; pero entre ellos y los individuos que los habitan nunca existe una unión tan íntima como entre la concha y el caracol ó los moluscos, que las tienen soldadas.

Las noticias adquiridas sobre el género de vida de estos animales, por las observaciones hechas en individuos libres, pueden completarse con las que se han practicado en las especies cautivas en los acuarios grandes ó pequeños, donde se pueden tener juntas las más diferentes sin temor de que se ataquen ó devoren unas á otras. A la mayoría no les gusta evidentemente la clara luz del día, sobre todo los rayos directos del sol. Los que viven libremente buscan en seguida un escondite; los habitantes de tubos permanecen retirados todo lo posible en el fondo. Sólo cuando en los depósitos pequeños, donde se les conserva para el estudio, se produce una descomposición muy marcada para los órganos del olfato, intentan huir á todo trance del foco pestilente, y entonces abandonan su retiro, así los anélidos de tubo como los serpuláceos, mientras que en su residencia natural nunca lo intentan. Su marcada aversión á la luz directa no es suficiente motivo para considerar á la mayor parte de los anillados marinos como animales nocturnos, mas por la elección de su residencia podría creerse así.

Gracias á las averiguaciones más recientes hechas en las profundidades del mar, podemos ahora completar y generalizar la descripción anterior. Sobre todo notables son los resultados obtenidos por Ehlers de los anélidos que le fueron entregados por la expedición del *Porcupine*, el cual pudo probar que aun á profundidades de 2,435 brazas (4,318 metros) viven quetópodos, y que sólo las familias de los *teletudos* y *hermeláceos*, que decididamente prefieren la costa, no tienen especies á más de 300 brazas de profundidad. Sólo una, *Syllis abyssicola*, se encontró á más de mil; la mayor parte de las que se hallan más á fondo se encuentran también más arriba de la línea de 100 brazas, y aun de las especies que hasta ahora sólo se han hallado como habitantes de la profundidad, debe dudarse si algunas veces no visitan fondos más bajos.

Atendido que muchos quetópodos alcanzan su mayor desarrollo en el alto Norte, fenómeno que también se observa en otros animales vertebrados, de esperar era

que sucediese lo mismo con las especies que viven á grandes profundidades; pero Ehlers ha demostrado precisamente lo contrario: todos los anélidos que habitan la profundidad del mar son pequeños en comparación con las especies congenéricas de la zona ártica. Las causas no se explican bien, pero puede suponerse, con gran probabilidad de acierto, que la falta ó escasez de alimento producen la atrofia. En general, al observar la vida de los anélidos en las regiones superiores, involuntariamente nos vemos inducidos á creer que la mayoría de las especies que pasan su vida en los profundos y obscuros abismos no permanecen allí por su voluntad.

II. Orden. OLIGOQUETOS, OLIGOCHÆTÆ (1)

Quetópodos hermafroditas sin armadura esofágica ni parápodos; sin antenas, cirros ni branquias; desarrollo directo.

La porción cefálica está formada por el lóbulo cefálico, saliente en forma de labio superior, y el segmento bucal; pero no se diferencian esencialmente, como parte distinta de los segmentos siguientes (fig. 382). Nunca aparecen en ella antenas, palpos ni cirros tentaculares, pero en cambio casi siempre tienen sedas táctiles en gran número, y suelen también presentar órganos sensitivos especiales que recuerdan los botones gustativos. Los ojos, ó no existen ó están reducidos á simples manchas pigmentarias. A las pequeñas células glandulares del hipodermis se agrega, en el cinturón ó *Clitellum*, una capa glandular profundamente situada (capa columnaria de Clap.), constituída por células finamente granuladas y alojadas en una armazón conjuntival rica en pigmento y en vasos, y situada entre el hipodermis y la capa muscular externa. Las sedas existen sólo en corto número y no están implantadas en parápodos, sino en simples criptas de la piel. Tienen de reserva otras sedas accesorias más pequeñas. La sangre es casi siempre roja.

El tubo digestivo se divide en varias porciones, que presentan su grado máximo de complicación en los lumbrícidos. A la cavidad bucal sigue en el *Lumbricus* una faringe musculosa, que probablemente sirve para la succión, y á ella un esófago largo, que llega hasta el segmento 13.°, provisto de una capa gruesa de células glandulares y de varias expansiones glandulares accesorias (saquillos calcáreos); luego un buche, un estómago musculoso y por último el intestino propiamente tal, que en su lado dorsal forma una invaginación tubular, *Typhlosolis* (comparable á una válvula espiral). En los Limícolas es más sencillo el tubo digestivo; falta en todos el estómago muscular, pero en todos existe la faringe y el esófago.

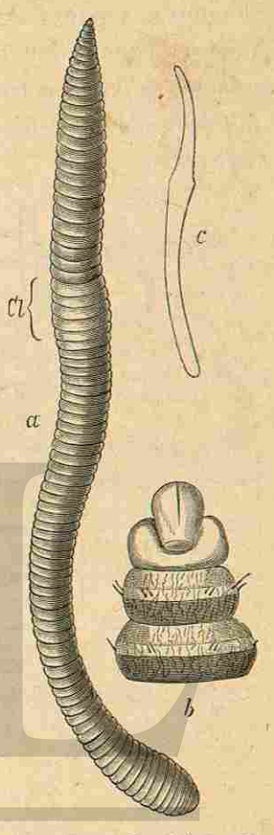


Fig. 382. – *Lumbricus rubellus*, según G. Eisen. *a*, el gusano entero; *Cl*, *clitellum*; *b*, extremo anterior del cuerpo por el lado ventral; *c*, cerda aislada.

Las nefridias presentan la conformación ordinaria; el embudo está delante del disepimento y el conducto arrollado en ovillo en el anillo detrás del disepimento, y se abre al exterior mediante una vejiga terminal, frecuentemente musculosa. En el *Chætogaster* faltan por completo los embudos ciliados.

Los oligoquetos son hermafroditas, ponen sus huevos aislados ó reunidos en gran número en cápsulas y se desarrollan sin metamorfosis. Los testículos, las más de las veces en número de uno ó dos pares, y los ovarios, siempre en número de un solo par, están situados en segmentos determinados, de ordinario próximos al extremo anterior del cuerpo, y rompiéndose vierten sus productos en la cavidad visceral, desde la cual pasan al exterior á través de conductos excretores, que empiezan en forma de embudo, y al lado de los cuales pueden subsistir los órganos segmentarios del segmento correspondiente (lumbrícidos). En algunos casos se evacúan los huevos por simples poros *(Enchytræus, Chætogaster)*. En la lombriz de tierra, cuyos órganos sexuales han sido minuciosamente descritos por E. Hering, el aparato sexual femenino está constituído por dos ovarios situados en el segmento décimotercio y dos ovi-

(1) Además de los escritos de W. Hoffmeister, D'Udekem y otros, véase E. Claparede: *Recherches anatomiques sur les Annélides*, etc., *observés dans les Hébrides*, Ginebra, 1860; el mismo: *Recherches anatomiques sur les Oligochètes*, Ginebra, 1862; A. Kowalevski: *Embryologische Studien an Wurmern und Arthropoden (Lumbricus, Euaxes)*, San Petersburgo, 1861; B. Hatschek: *Studien uber Entwicklungsgeschichte der Anneliden*, Viena, 1878; F. Vejdovsky: *Beitrage zur vergleichenden Morphologie der Anneliden, I. Monographie der Enchytræiden*, Praga, 1879; el mismo: *System und Morphologie der Oligochæten*, Praga, 1884.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ductos, que empiezan por una abertura en forma de trompeta, alojan varios huevos en una expansión sacciforme, y se abren al exterior por los dos lados de la cara ventral del segmento décimocuarto (1). Además se encuentran en los segmentos noveno y décimo dos pares de bolsas seminales que desembocan por otros tantos orificios entre los mismos segmentos y entre el décimo y onceno, y en el acto del coito se llenan de semen (fig. 383). En los órganos sexuales masculinos se distinguen á derecha é izquierda los testículos casi siempre trilobados (vesículas seminales de Hering) con los correspondientes puntos germinales (testículo de Hering) en el décimo y onceno segmentos, y los conductos deferentes, que empiezan por un embudo y desembocan al exterior en el segmento décimoquinto. Los lóbulos testiculares anteriores y posteriores empujan los disepimentos del segmento correspondiente, el primero hacia adelante y el segundo hacia atrás. En el *Tubifex* y *Enchytræus* los grupos de células ovulares se desprenden muy desde el principio de los puntos germinales y flotan en la cavidad visceral. Con frecuencia aparecen glándulas albuminíparas especiales, y otras que segregan la substancia del cascarón del capullo. En la época de la fecundación se encuentra el cinturón ó *clitellum* de que ya hemos hecho mérito, y que está formado por una capa glandular de espesor considerable. La cópula consiste en un cruzamiento recíproco y se efectúa en la lombriz de tierra en los meses de junio y julio, en la superficie de la tierra y durante

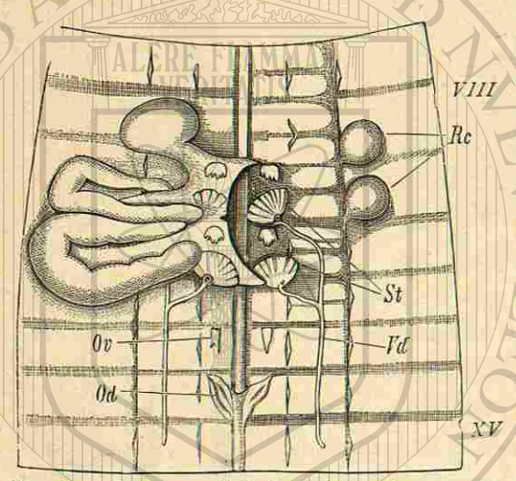


Fig. 383. – Organo sexual de *Lumbricus* en los segmentos del VIII al XV, según E. Hering. *T*, testículo, llamado por Hering vesícula seminal, con los dos recintos germinales (testículo de Hering) en los segmentos X y XI; *St*, los dos embudos seminales de cada lado; *Vd*, conducto deferente; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *Rc*, receptáculos seminales.

(1) Contando como primer segmento la cabeza (lóbulo frontal y porción bucal).

la noche. Los gusanos se adaptan por sus superficies ventrales y en sentido opuesto, de tal modo que las aberturas de los receptáculos seminales de un gusano correspondan al cinturón del otro. Durante la cópula fluye el esperma por los orificios de los conductos deferentes como por un surco longitudinal hasta el cinturón y de aquí entra en los receptáculos seminales del otro gusano.

A la vez que la reproducción sexual, es común en el género *Nais* una reproducción agama por gemmación en el sentido del eje longitudinal. Hay cierta alternativa entre la reproducción gemmípara y la sexual, verificándose la primera en primavera y verano y la segunda en el otoño.

El desarrollo de los embriones presenta condiciones análogas al de las hirudíneas, no sólo respecto á la segmentación desigual, que es muy semejante, sino también en el modo igual de formación del mesodermo á expensas de dos grandes células en el extremo posterior de la boca de la gástrula.

Un corto número vive, como el *Chætogaster*, parasitariamente en animales acuáticos; los demás viven libres, unos en la tierra, otros en agua dulce y algunos en el mar.

1. Suborden. *Terricolæ*. Oligoquetos que viven preferentemente en la tierra, con órganos segmentarios en los segmentos genitales.

Fam. *Lumbricidæ*. Gusanos terrestres de gran tamaño, con piel dura y sangre roja; sin ojos. Organos segmentarios rodeados de redes vasculares. Por la actividad con que minan el terreno, contribuyen en gran manera á aflojar la tierra y facilitan el proceso de disgregación. *Lumbricus* L., lombriz de tierra. Lóbulo cefálico separado del segmento bucal. El cinturón abarca una serie de segmentos hacia el extremo del cuarto anterior del cuerpo, bastante detrás de las aberturas genitales; dos sedas alargadas en forma de gancho en cada grupo, ó sean ocho sedas en cada segmento. La lombriz de tierra pone cápsulas de huevos, que contienen varios de ellos pequeños juntamente con semen de los receptáculos seminales; pero por regla general sólo llega á desarrollarse un embrión ó un corto número de ellos. El embrión que se desarrolla se apropia con su boca, grande y ciliada, no sólo la masa común de albúmina, sino todo el vitelo que corresponde á los otros huevos. *L. agricola* Hoffm. = *terrestris* Lin., *L. rubellus* Eis. (fig. 382), *L. fœtidus* Sav. y otros. *L. americanus* E. Perr. *Criodrillus lacuum* Hoffm.

2. Suborden. *Limicolæ*. Oligoquetos que viven de preferencia en el agua, sin órganos segmentarios en los segmentos genitales.

Fam. *Phreoryctidæ*. Gusanos largos, filiformes, con piel gruesa y dos series de sedas ganchosas ligeramente arqueadas. *Phreoryctes Menkeanus* Hoffm. Se encuentra en pozos profundos y en fuentes y parece alimentarse de raíces vegetales.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fam. *Tubificidæ*. Animales acuáticos con cuatro líneas de sedas ganchosas simples ó bífidas, á las que se agregan frecuentemente sedas pilosas. Los receptáculos en el noveno, décimo ó undécimo segmento. Viven en tubos de fango, de los que sale el extremo posterior. *Tubifex rivulorum* Lam. Corazón en el séptimo segmento, receptáculos en el noveno. *T. Bonneti* Clap. (*Sænuris variegata* Hoffm.). Corazón en el octavo segmento, receptáculos en el décimo; ambos habitantes en agua dulce. *Limnodrilus Hoffmeisteri* Clap., *L. D'Udekemianus* Clap. Se diferencian del *Tubifex* en la falta de sedas pilosas en la línea superior de sedas. *Lumbriculus variegatus* O. F. Mull. Cada segmento con un asa vascular contráctil y apéndices tubulares, también contráctiles, del vaso dorsal.

Fam. *Naideæ*. Limícolas pequeños, con piel fina y delgada y sangre clara, casi incolora; con lóbulo frontal prolongado á manera de trompa y soldado con el segmento bucal. *Nais (Stylaria) proboscidea* O. F. Mull., *N. parasita* Schm.; ambos con lóbulo frontal filiforme. *Chætogaster vermicularis* O. F. Mull.

Aquí se incluyen los *Enquitreidos*. *Enchytræus vermicularis* O. F. Mull., en la tierra arcillosa.

El género de vida de los oligoquetos merece que le dediquemos algunas líneas, siquiera limitadas á una de sus familias, porque ofrece detalles que no dejan de ser curiosos, aun tratándose de animales al parecer tan insignificantes.

Los lombrícidos son anélidos bastante comunes y por tanto conocidos, porque ¿quién habrá que no haya visto alguna vez, por cierto con marcada repugnancia, esas lombrices que aparecen al remover la tierra y que se agitan ondulando como molestadas por haberlas turbado en su subterráneo reposo? Su tamaño varía según la especie, pudiendo llegar el *Lumbricus agricola* hasta cuarenta centímetros. Bástales para vivir la tierra abundante en mantillo; buscan también vegetales en descomposición, y cuando no los encuentran, introdúcense con este objeto en cuantos agujeros hallan á su alcance. Nadie ignora que las lombrices de lluvia se llevan de noche los tallos de paja, las plumas, hojas, etc., que por la mañana vemos en el suelo de los jardines, cual si los hubieran puesto allí los niños. Pocos, sin embargo, habrán visto cómo, con órganos tan débiles, una lombriz puede manejar objetos tan grandes; pero quien ha notado la resistencia que opone cuando se trata de sacarla de su agujero, no admirará la fuerza muscular de un animal compuesto de músculos y de piel. Coge una gruesa paja por su centro y tira de ella con tal fuerza que la dobla y la introduce en el agujero; una ancha pluma de gallina es introducida sin dificultad en el escondrijo, y del mismo modo arranca una hoja verde de un arbusto.

La lombriz común pasa el invierno aislada ó reunida con otras de sus semejantes á una profundidad de seis á ocho pies bajo tierra, sumida en un largo sueño. El calor de la primavera la despierta y entonces vuelve á la superficie. No le agrada el día, pero durante el crepúsculo matutino y el vespertino, y hasta muy entrada la noche, sobre todo después de una ligera lluvia, abandona su escondite para buscar alimento ó reunirse con algunas de sus compañeras.

A pesar de su carácter pacífico y modesto, la muerte acecha bajo mil diferentes formas á las pobres lombrices, que pueden compararse á seres oprimidos á quienes ni siquiera se permiten sus reuniones nocturnas y silenciosas.

«La lombriz, dice Hoffmeister, es uno de los animales que más expuestos están á las persecuciones. El hombre la mata porque la acusa del destrozo de sus pequeñas plantas; entre los cuadrúpedos, los topos, musarañas y erizos se alimentan de ella; y es innumerable el ejército de aves que procuran su exterminio, porque no solamente las rapaces, nadadoras y pantanosas, sino también las granívoras consideránla como una golosina. Los sapos, tritones y salamandras la acechan de noche, y los peces persiguen á las especies que habitan en los ríos y en el cieno del mar. Mayor es aún el número de los animales inferiores que se alimentan de lombrices. Los grandes coleópteros corredores se ocupan de noche continuamente en el exterminio de estos animales tan indefensos, de los que se apoderan fácilmente, y más aún de sus larvas. Sus enemigos más encarnizados parecen ser, sin embargo, las grandes especies de miriápodos: al escapar de éstos se las ve á menudo salir en pleno día de sus agujeros, perseguidas por su enemigo.»

El que se ha dedicado á observar el género de vida de estos animales, habrá notado que son sumamente sensibles á la luz. Una llama les obliga á refugiarse precipitadamente en su escondrijo, aunque se procure acercarla á ellos con el mayor cuidado, si bien parecen necesitar cierto tiempo para percibir la impresión, pues en el primer momento suelen moverse á pesar de la llama. Después se paran de repente cual si quisieran escuchar, y de pronto se retiran con rapidez á sus agujeros. Una vez percibida la impresión ya no se detienen, aunque se apague al punto la luz, sino que, por el contrario, el brusco contraste parece apresurar su fuga.

II. Subclase. GEFÍREOS, GEPHYREI (1)

Gusanos de cuerpo cilíndrico, sin segmentación externa; con abertura bucal en el extremo del cuerpo ó en la cara ventral; con cerebro, anillo esofágico y cordón ventral; á veces con sedas.

Los *gefíreos* tienen un cuerpo cilíndrico alargado y viven en el mar, como las *holoturias* en la arena y en el fango. Lo que les da el carácter de *anélidos* es la presencia de un anillo esofágico unido al ganglio cerebroide y de un cordón ventral rodeado de células gangliónicas. En los estados larvarios pueden comprobarse en los quetíferos los rudimentos de segmentos del tronco, al paso que en los aquetos se conserva siempre simple la cavidad del

---

(1) Quatrefages: *Mémoire sur l'Echiure. Ann. des sc. nat.*, tercera serie, t. VII; Lacaze-Duthiers: *Recherches sur le Bonellie. Ann. des sc. nat.*, 1858; W. Keferstein: *Beitrage zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Sipunculiden. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XV, 1865; R. Greeff: *Die Echiuren. Nova acta*, tomo XLI, Halle, 1879; E. Selenka: *Sipunculiden*, 1883; W. Apel: *Beitrag zur Anatomie und Histologie des Priapulus caudatus (Lam.) und Halicryptus spinulosus v. Sieb. Zeitschrift fur wiss. Zool.*, tomo 42, 1885; B. Hatschek: *Ueber Entwicklungsgeschichte des Echiurus*, etc., *Arb. des zool. Inst. in Wien*, tomo III, 1880; el mismo: *Ueber Entwicklung von Sipunculus nudus*, tomo V, 1883; J. W. Spengel: *Beitrage zur Kenntniss der Gephyreen. I. Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel*, 1879; *II. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XV, 1881.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

tronco. Como *órganos de los sentidos* se han observado manchas oculares que en algunos sipuncúlidos están situadas directamente sobre el cerebro; también se han visto papilas cutáneas en las cuales penetran nervios.

La estructura de la piel es análoga á la de los anélidos; la capa cuticular superior, muy robusta, descansa sobre una materia celular, y con frecuencia está fruncida. No hay segmentación exterior. La capa subcutánea, conjuntival, es notablemente fuerte y contiene numerosos tubos glandulares que se abren al exterior por orificios de la epidermis. Sigue luego el tubo músculo-cutáneo, vigorosamente desarrollado y formado regularmente de una capa superior de fibras anulares y una capa inferior de fibras longitudinales anchas, unidas á las primeras por anastomosis en forma de red; este tubo es el que produce los anillos y pliegues de la cutícula. A los músculos longitudinales sigue una capa muscular de fibras anulares. Para favorecer los movimientos existen en los quetíferos dos cerdas ganchosas en la inmediación de los orificios sexuales, á las cuales pueden agregarse una ó dos coronas de cerdas en el extremo posterior del cuerpo *(Echiurus)* (fig. 384).

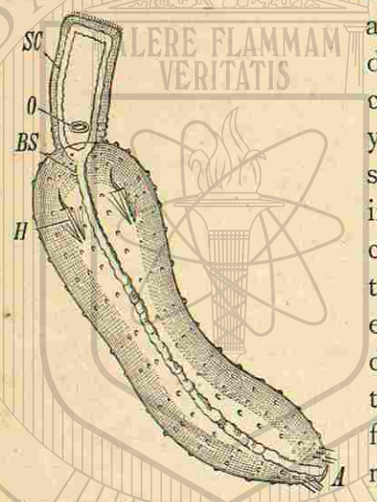


Fig. 384. – *Echiurus* joven por el lado ventral, según B. Hatschek. *O*, boca en la base de la trompa; *SC*, comisura faríngea; *BS*, cordón ventral; *A*, ano; *H*, ganchos.

En los quetíferos (figs. 384 y 387 *a)* se prolonga la parte anterior del cuerpo en un segmento á manera de trompa que se mantiene inmóvil y corresponde al lóbulo cefálico de los anélidos. El orificio bucal está situado en la cara ventral en la base de la trompa. En los aquetos *(sipuncúlidos)* falta esta trompa y la abertura bucal está situada en el ápice de la parte anterior del cuerpo, que está rodeada de tentáculos y puede retraerse mediante músculos retractores. La boca da ingreso, mediante el esófago armado á veces de dientes, á un conducto intestinal, ciliado interiormente, que, más largo casi siempre que el cuerpo, recorre la cavidad visceral

dando varias circunvoluciones y se abre al exterior por su porción terminal, musculosa, en el ano, situado en el dorso ó en el extremo del cuerpo (figs. 385 y 387 *c)*.

El *sistema vascular* consta de un vaso dorsal que acompaña al intestino, como en los anélidos, y de un vaso ventral que corre á lo largo de la pared del cuerpo. Á ellos se agregan ramas vasculares que van al intestino y á los tentáculos. La sangre es incolora ó roja y se mueve en igual dirección que en los anélidos, impulsada á la vez por la contracción de algunos segmentos vasculares y por el revestimiento vibrátil de la pared vascular. Es distinto de esta sangre vascular el líquido de la cavidad visceral que contiene células.

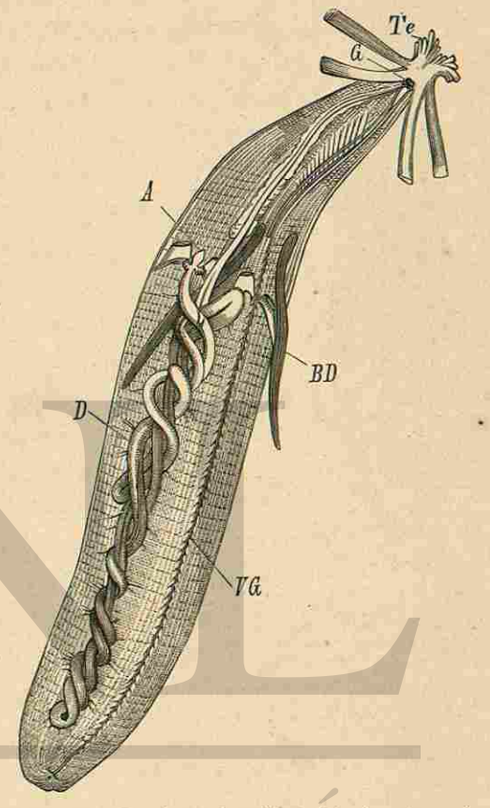


Fig. 385. – *Sipunculus nudus*, abierto lateralmente, según Keferstein. *Te*, tentáculos; *G*, cerebro; *VG*, cordón ganglionico ventral (cordón ventral); *D*, intestino; *A*, ano; *BD*, glándulas ventrales (riñones).

Las nefridias ú órganos segmentarios están representados por dos clases de tubos, de los cuales unos desaguan juntamente con el intestino terminal y otros independientemente en la cara ventral. Los primeros, ó tubos anales, aparecen en los quetíferos, constituyendo tubos ramificados en corimbo que empiezan en numerosos embudos ciliados, libres en la cavidad visceral (fig. 387 *b)*. Los órganos segmentarios anteriores (glándulas ventrales) empiezan igualmente por embudos ciliados libres y ejercen, como los órganos segmentarios de muchos poliquetos, las funciones de receptáculos seminales y de oviductos (fig. 385).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los gefíreos tienen los sexos separados. Hay entre ellos notables variedades tanto en los órganos encargados de la elaboración de los productos sexuales como en los conductos vectores. Entre los aquetos, en el *Phascolosoma* (según Theel), están situadas las glándulas sexuales en la raíz de los músculos retractores ventrales de la trompa y forman una bolsa de donde se desprenden los productos. En los sipuncúlidos, por el contrario, se encuentran en la cavidad visceral zoospermos ó huevos en diferentes estados de madurez, que son expulsados por los dos tubos pardos (órganos segmentarios) que desembocan en la cara ventral.



Fig. 386. – Macho planariforme de *Bonellia*, según Spengel. *D*, intestino; *WT*, embudo vibrátil del conducto deferente, lleno de esperma (*Vd*).

En la *Bonellia*, correspondiente á los quetíferos, se encuentra un ovario delgado en forma de cordón (pliegue peritoneal) en la mitad posterior del cuerpo, fijo por un mesenterio corto junto al cordón nervioso. Desde el ovario caen los huevos á la cavidad visceral y desde aquí llegan á un útero simple provisto en la base de una abertura en forma de trompeta, y que se abre al exterior debajo de la abertura bucal en la cara ventral (fig. 387 *c*). Probablemente debe ser este útero considerado, morfológicamente, como un órgano segmentario que se ha desarrollado en solo un lado. De manera análoga se conducen los órganos sexuales de los machos, de pequeña magnitud, semejantes á los turbelarios y que se mantienen en el oviducto de las hembras de *Bonellia* (fig. 386). Poseen en muchas especies dos ganchos ventrales, delante de los cuales está situado en el extremo anterior del cuerpo el orificio del conducto deferente, que empieza en un embudo libre. En el *Echiurus* son dos pares de tubos ventrales los que conducen al exterior los productos sexuales. Kowalevski atribuye al *Thalassema* tres pares de estos tubos.

El desarrollo del huevo ofrece varios puntos de semejanza con el de los anélidos, pero en los aquetos y quetíferos presenta considerables diferencias. En ambos casos sigue al desarrollo embrionario una metamorfosis. Las larvas de los quetíferos corresponden

al tipo de la larva de Loven, pero se distinguen en los aquetos por una atrofia considerable de la porción apical y por la falta de corona vibrátil preoral.

Los gefíreos son todos marinos y viven algunos á grandes profundidades en la arena y el fango, en agujeros de las rocas, en grietas entre las piedras y los corales, y en conchas de moluscos, y se alimentan como las holoturias y muchos tubícolas.

1. Orden. QUETÍFEROS, CHÆTIFERA=ECHIUROIDEA

Gefíreos con dos cerdas ganchosas robustas en la cara ventral y

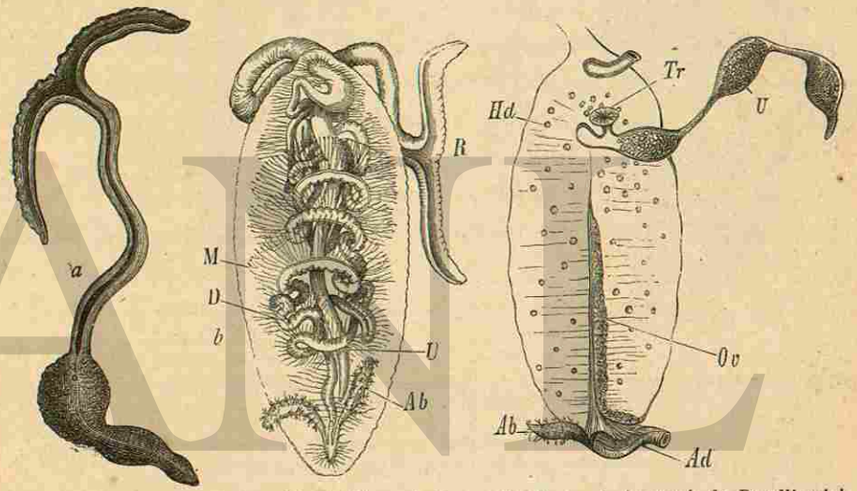


Fig. 387. – *a*. Hembra de *Bonellia viridis*, según Lacaze-Duthiers. – *b*. Anatomía de *Bonellia viridis*, según Lacaze-Duthiers. *D*, aparato digestivo; *M*, mesenterio; *U*, útero; *R*, trompa; *Ab*, vesícula anal. – *c*. Piel y órgano sexual después de sustraído el intestino; *Hd*, glándulas cutáneas; *Ad*, intestino anal; *Ov*, ovario; *Tr*, embudo vibrátil del útero.

ano en el extremo del cuerpo. La boca está situada en la base del lóbulo cefálico, conformado á manera de trompa.

Los *equiuroideos* ó gefíreos quetíferos no presentan segmentación alguna en el exterior de su cuerpo, alargado y siempre contráctil; pero en el estado larvario tienen rudimentos de quince metámeras en el tronco, que juntamente con la forma del lóbulo cefálico y el desarrollo de las cerdas ganchosas ventrales, son indicios de su próximo parentesco con los quetópodos. En el animal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

adulto desaparece la segmentación interior; los disepimentos se pierden por completo hasta en el primer tabique que separa la cabeza del tronco, y la segmentación del cordón ventral sólo se marca por la división de los nervios.

El lóbulo cefálico, muy desarrollado, forma un apéndice en forma de trompa que puede llegar á tener una longitud considerable y á bifurcarse *(Bonellia)* (fig. 387 *a*).

En todos se encuentra un par de cerdas ganchosas (con sedas

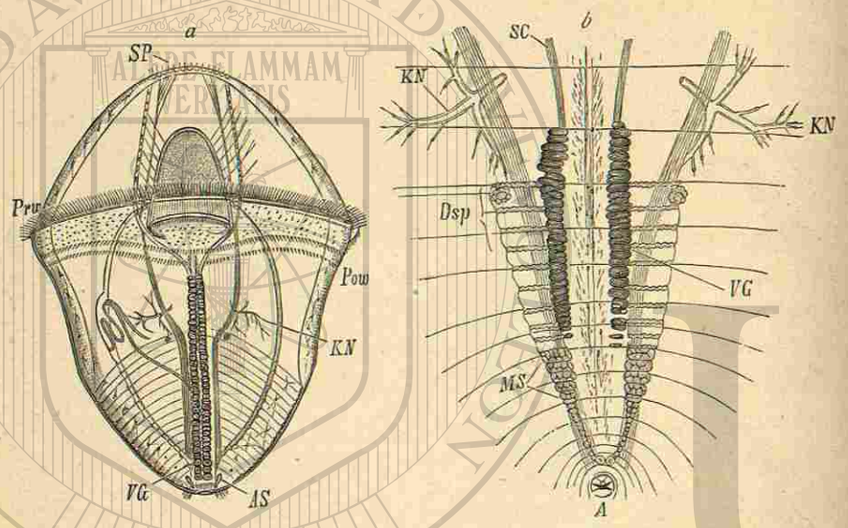


Fig. 388. – *a*. Larva de *Echiurus*, por el lado ventral, según Hatschek. *SP*, placa apical; *Pow*, corona vibrátil postoral; *KN*, riñón cefálico; *VG*, cordón gangliónico ventral unido con la placa apical por la larga comisura esofágica; *AS*, vesículas anales. – *b*. Región ventral de la larva de *Echiurus*, con la segmentación de las estrías mesodérmicas; *SC*, comisura esofágica; *Dsp*, disepimentos de los segmentos anteriores del tronco; *MS*, estrías mesodérmicas; *A*, ano.

de reemplazo) en el primer segmento del tronco. En el *Echiurus* se agrega además una ó dos coronas de cerdas en el extremo posterior. Además de las nefridias, que en número de dos ó tres pares desembocan en la cara ventral, y sirven para la expulsión de los productos sexuales, se encuentran también en el segmento terminal otros tubos anales á modo de nefridias que reciben numerosos embudos ciliados y desembocan juntamente con el intestino terminal (fig. 387 *b*). En la *Bonellia* es único el órgano segmentario que ejerce las funciones de útero, igualmente que el ovario (fig. 387 *c*).

El desarrollo del huevo empieza por una segmentación desigual. En la *Bonellia*, las células vitelinas animales rodean á las cuatro

grandes esferas vitelinas que producen el endodermo, dejando sólo una pequeña abertura, el blastosporo (fig. 136). Son las más exactamente conocidas las larvas de equiuros, que reproducen el tipo de la larva de Loven, y poseen una corona vibrátil preoral, bien desarrollada, á la que se agrega otra corona vibrátil postoral más delgada. Muy desde el principio se desarrolla en el cuerpo de la larva el riñón cefálico, detrás del cual está situada una estría mesodérmica, que en el ulterior crecimiento de la larva produce los esbozos de quince segmentos (fig. 388). En el segmento terminal, orlado también por una corona vibrátil, aparecen las vesículas anales, que pueden considerarse como nefridias. Tanto el rudimento del cerebro como el del cordón ventral se forman por proliferación del ectodermo, el primero á expensas de la placa apical y el segundo por un doble engrosamiento de la piel en la cara ventral. Ambos están unidos por el anillo esofágico, cubierto también de células gangliónicas. En períodos más avanzados, después de atrofiarse los segmentos rudimentarios, empieza á desaparecer el aparato vibrátil, formándose no lejos de la boca, á los lados del cordón nervioso, dos robustas cerdas ganchosas y en el extremo posterior dos círculos de cerdas cortas (fig. 388). La parte preoral de la larva se alarga y se convierte en trompa del nuevo equiuro (fig. 384).

Fam. *Echiuridæ*. El extremo anterior del cuerpo prolongado por encima de la boca en forma de trompa, que en su cara inferior tiene un surco en el cual se aloja el anillo esofágico, sin abultamiento cerebroide. En la parte anterior de la cara ventral dos cerdas ganchosas, y en el extremo posterior, algunas veces, coronas de cerdas (fig. 384). *Echiurus Pallasii* Guerin. *(Gaertneri* Quatref., St. Vaast), costas de Bélgica é Inglaterra. *Thalassema gigas* M. Mull. costas de Italia. *Bonellia viridus* Rolando, Mediterráneo (figs. 386 y 387). Los machos, semejantes á planarias, se mantienen en los conductos vectores del aparato sexual femenino.

2. Orden. AQUETOS, ACHÆTA = SIPUNCULOIDEA

Gefíreos con orificio bucal en el extremo del cuerpo y parte anterior de éste retráctil, con ano dorsal, sin cerdas

Los sipunculoides se diferencian de los gefíreos quetíferos por la falta absoluta de rudimentos de metámeras, por la atrofia del lóbulo cefálico y por la situación de la boca y del ano. El cuerpo es

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

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 *priapúlidos* los únicos órganos excretores. El sistema vascular sanguíneo está bien desarrollado.

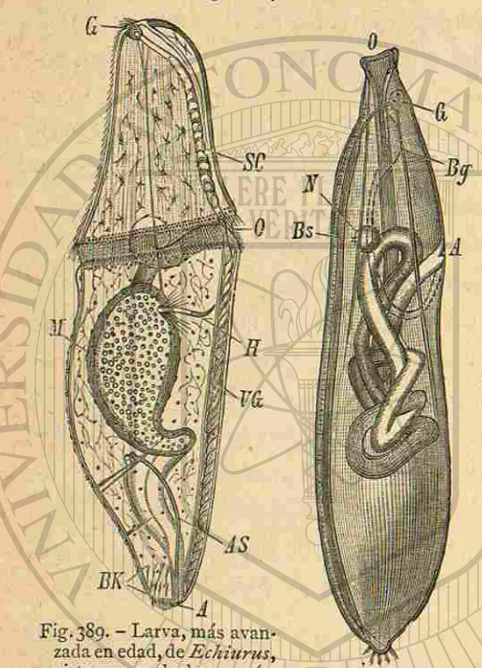


Fig. 389. – Larva, más avanzada en edad, de *Echiurus*, vista por un lado, según Hatschek; el riñón cefálico atrofiado. *O*, boca; *M*, estómago; *A*, ano; *AS*, vesícula anal; *G*, cerebro procedente de la placa apical; *SC*, comisura esofágica; *VG*, cordón ganglionico ventral; *H*, gancho ventral;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

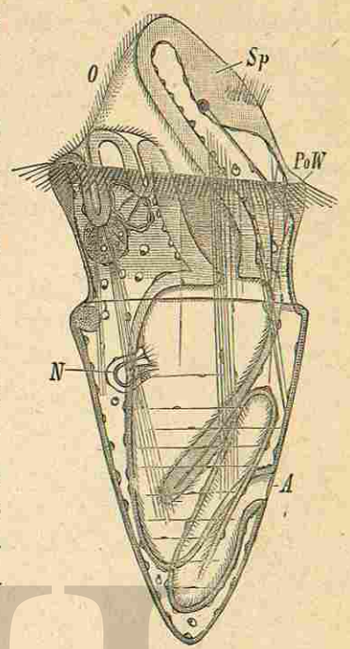


Fig 391. – Larva de *Sipunculus*, según Hatschek. *O*, boca; *A*, ano; *Sp*, placa apical; *PoW*, corona vibrátil postoral; *N*, riñón.

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 læve* 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. *Halicryptus spinulosus* Sieb., Báltico, Spitzberg.

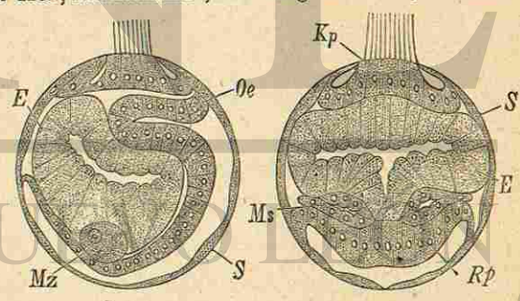


Fig. 392. – Período del embrión de *Sipunculus*, en que empiezan á soldarse por delante la placa torácica y la cefálica, según Hatschek. (No están representadas la membrana vitelina y las pestañas que atraviesan la serosa). *a*, en sección transversal; *Kp*, placa cefálica; *Rp*, placa torácica; *E*,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

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

el nombre de *gefíreos tubícolas*. Según las investigaciones de Kowalevski (1), el *Phoronis hippocrepia* posée 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 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 ganglionico 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

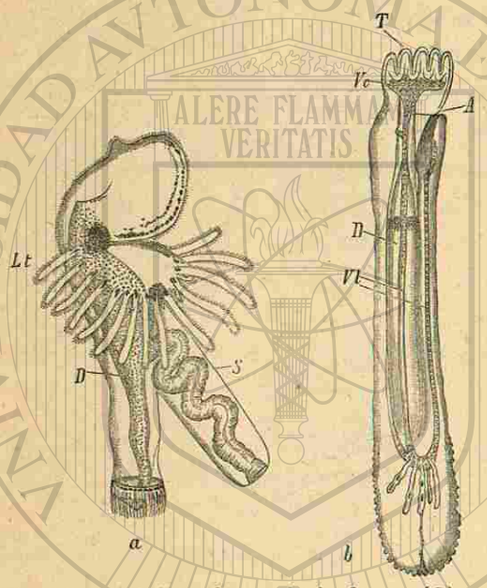


Fig. 393. – *a. Actinotrocha* con el tubo flexuoso (*S*) en reversión, según Schneider; *D*, intestino. *Lt*, tentáculos larvarios. – *b. Phoronis* joven, según Metschnikoff. *A*, ano; *T*, tentáculos definitivos; *Vc*, vaso anular; *Vl*, vaso longitudinal.

(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 v 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. HIRUDÍNEAS = HIRUDINEI (1), DISCÓFOROS, SANGUIJUELAS

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

El cuerpo de las hirudíneas recuerda el de los trematodes, 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 Hirudinées*, segunda edición, París, 1846; F. Leydig: *Zur Anatomie von Piscicola geometrica. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo I, 1849; H. Rathke: *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte der Hirudineen*, editado por R. Leuckart, Leipzig, 1862; R. Leuckart: *Parasiten des Menschen*, tomo I, Leipzig, 1863; Van Beneden y Hesse: *Recherches sur les Bdelloides ou Hirudinées et les Trématodes marins*, 1863; Robin: *Mémoire sur le développement embryogénique des Hirudinées*, París, 1875; A. Gibbs-Bourne: *Contributions to the Anatomy of the Hirudinei. Quart. Journ. Microsc. Scienc.*, tomo 24, 1884.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

pueden faltar por completo. Los anillos no corresponden en manera alguna á los segmentos internos, separados por tabiques transversales ó disepimentos, sino que 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 rigorosamente separada, puesto que los anillos anteriores no se diferencian esencialmente de los segmentos, y nunca tienen antenas ni cirros.

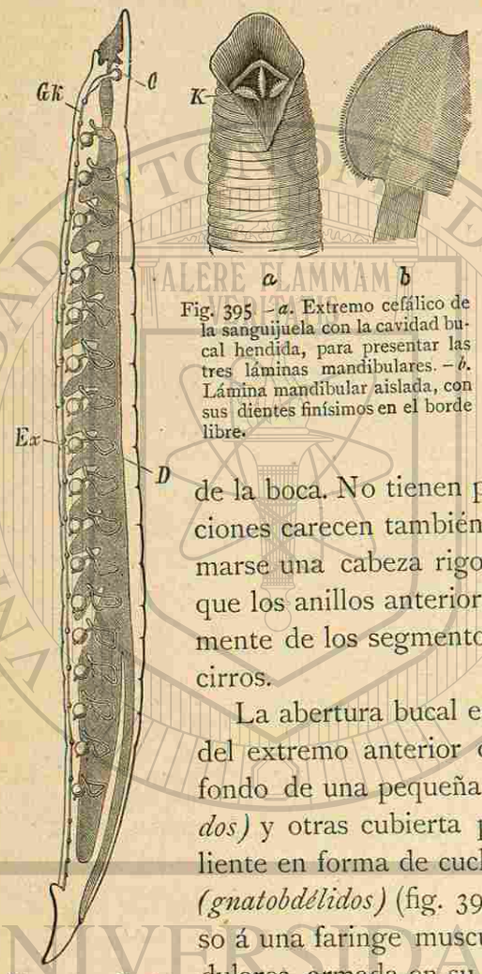


Fig. 394. – Sección longitudinal de una sanguijuela, según R. Leuckart. *D*, conducto digestivo; *G*, cerebro; *Gk*, cadena ganglionica; *Ex*, conducto excretor (sistema de vasos acuíferos).

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.

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, protráctil, 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 inclusa 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.

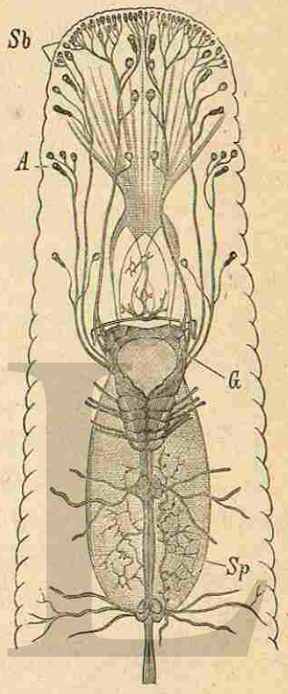


Fig. 396. – Extremo anterior del *Hirudo*, según Leydig. *G*, cerebro con la masa ganglionica subesofágica; *Sp*, simpático; *Sb*, cálices sensitivos.

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 conjuntival, 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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

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 á 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 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 reune 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

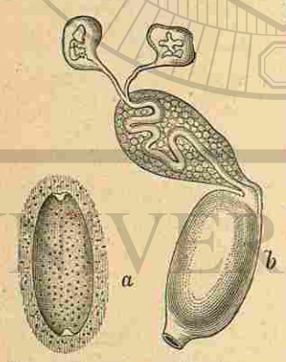


Fig. 398. – *a*, capullo; *b*, aparato sexual femenino del *Hirudo medicinalis*, según R. Leuckart.

(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

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

un cirro saliente, delante del femenino. Los testículos están situados por pares en segmentos consecutivos y repetidos casi siempre en gran número (fig. 397). En el *Hirudo* hay á cada lado nueve ó diez vesículas testiculares unidas por un conducto deferente flexuoso; cada conducto deferente forma un epididimo en forma de ovillo y se continúa en su extremo anterior en una porción musculosa *(ductus ejaculatorius)*, que se une con el del lado opuesto para formar un aparato copulador impar, que va unido á una glándula prostática voluminosa y puede proyectarse en forma de un saco bicorne *(rincobdélidos)* ó en la de un filamento largo *(gnatobdélidos)*. El aparato genital femenino se compone de dos ovarios tubulosos, largos, con un orificio excretor común *(rincobdélidos)* ó de dos ovarios sacciformes cortos, dos oviductos, un conducto común rodeado de una glándula de albúmina y una vagina ensanchada en forma de saco con orificios genitales *(gnatobdélidos)* (fig. 398). En el acto del coito sale de los órganos sexuales masculinos un *espermatóforo* que entra en la vagina del otro animal ó cuando menos se adhiere fuertemente á la abertura sexual. Sea como quiera, la fecundación se realiza en el interior del cuerpo materno, y poco tiempo después viene la postura de los huevos. Para ello los animales buscan puntos adecuados en las piedras ó en plantas, ó abandonan el agua y se ingieren en la tierra húmeda, como la sanguijuela medicinal. En esta época los anillos genitales aparecen abultados, en parte por la turgencia de los órganos sexuales y en parte por el gran desarrollo de las glándulas cutáneas, cuya secreción tiene particular importancia en la futura suerte de los huevos de la próxima postura. Durante ésta la sanguijuela se adhiere por la ventosa ventral, y girando y regirando en todos sentidos se envuelve en una masa mucosa que rodea á manera de cinturón los anillos genitales y se endurece hasta formar una envoltura sólida. En último término salen los huevos, en escaso número, juntamente con una cantidad considerable de albúmina, y el gusano saca su extremo cefálico de la envoltura mucosa que queda, en forma de tonel, llena de los nuevos productos, y retrayéndose estrecha las aberturas terminales y queda constituyendo un capullo casi completamente cerrado. Aunque pequeños los huevos, que en número variable, pero nunca muy crecido, están depositados en los capullos,

los nuevos individuos tienen ya al salir de éstos una longitud bastante considerable (cerca de diez y siete milímetros en la sanguijuela medicinal), y excepto el desarrollo sexual tienen todos los rasgos esenciales de la organización del animal adulto. Sólo las *Clepsinas* nacen prematuramente y difieren esencialmente de los animales adultos, tanto en la forma del cuerpo como en su organización interior; con un intestino simple y sin ventosa posterior viven largo tiempo adheridos á la cara ventral del animal madre, y no adquieren la organización adecuada para vivir independientes hasta después de haber absorbido la albúmina que se segrega de continuo del individuo materno.

El desarrollo embrionario, conocido con precisión en la *Clepsina*, entre los rincobdélidos, y el *Nephelis* é *Hirudo* entre los gnatobdélidos, empieza siempre por una segmentación desigual. Muy desde el principio se abre el orificio bucal, y después de formada la faringe y el intestino gástrico, á beneficio de movimientos deglutorios de la boca, penetra en el intestino del embrión la albúmina contenida en el capullo.

Las sanguijuelas viven casi siempre en el agua y sólo temporalmente en la tierra húmeda. Se mueven rastreando como las orugas con el auxilio de sus ventosas, ó nadando, para lo cual hacen rápidos movimientos de ondulación con su cuerpo, casi siempre aplanado. Muchas se alimentan parasitariamente en la piel ó en las branquias de animales acuáticos, como peces ó cangrejos de río; pero la mayoría de ellas sólo accidentalmente son parásitos en la piel de animales de sangre caliente. Algunas formas son carniceras y se alimentan, como el *Aulastomum gulo*, de moluscos y lombrices, ó chupan á los moluscos como las *Clepsinas;* pero no todas limitan su alimentación á un determinado género de animales ni buscan la misma en todas las épocas de su vida. La sanguijuela medicinal, por ejemplo, se alimenta en la juventud con sangre de insectos, luego con sangre de ranas, y no les es necesaria la sangre caliente hasta que llegan á la época del completo desarrollo sexual.

Fam. *Rhynchobdelidæ.* Sanguijuelas con trompa. Cuerpo alargado, cilíndrico ó ancho y plano, con disco-ventosa anterior y posterior, y en la cavidad bucal trompa protráctil y robusta. Ojos pareados sobre la ventosa anterior. En el saco dorsal, contráctil, se encuentran los órganos productores de glóbulos sanguíneos. *Piscicola* Blainv. *(Ichthyobdella)*, *P. geometra* L., parásito de peces de agua dulce. *P. respirans*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Tr., con vesículas laterales, que se dilatan al entrar la sangre. *Pontobdella muricata* L., parásito de la raya. *Branchellion torpedinis* Sav., *Clepsine* Sav. *(Clepsinidæ) Cl. bioculata* Sav., *Cl. complanata* Sav., *Cl. marginata* O. F. Mull., *Hæmentaria mexicana* de Fil., *H. officinalis* de Fil., ambas en las lagunas de México; la última empleada como sanguijuela. *H. Ghilanii* de Fil., en el Amazonas.

Fam. *Gnathobdellidæ.* Sanguijuelas con mandíbulas. Faringe armada con tres láminas mandibulares dentadas, plegadas á lo largo. Delante de la boca un apéndice saliente anillado, en forma de cuchara, que forma una especie de ventosa bucal (figura 395). Los capullos con cáscara esponjosa. *Hirudo* L. La mayoría con 95 anillos perceptibles, de los cuales cuatro corresponden al labio superior en forma de cuchara. Los tres anillos anteriores, así como el quinto y el octavo, tienen los cinco pares de ojos. El orificio sexual masculino está situado entre los anillos 24 y 25 y el femenino entre el 29 y el 30. Las tres placas mandibulares, finamente dentadas y movibles á manera de una sierra circular, son muy adecuadas para producir en la piel del hombre una herida que se cicatriza con facilidad. Estómago con once pares de bolsas laterales, de las cuales son muy largas las del último par. Depositan los capullos en la tierra húmeda. *H. medicinalis* L., con la variedad llamada *officinalis*, tiene de 80 á 90 dientes en el borde libre de la mandíbula, y llega á medir un palmo de longitud. Extendida antiguamente en Alemania y abundante aún en la actualidad en Hungría y Francia, se la cultiva en balsas especiales y necesita tres años para llegar á la madurez sexual. *Hæmopsis vorax* Moq. Tand., sanguijuela de caballo, con sólo 30 dientes grandes en el borde maxilar, que sólo le permiten taladrar las membranas mucosas blandas. La sanguijuela de caballo, indígena en Europa y principalmente en el Norte de Africa, se agarra á las fauces de los caballos y bueyes y á veces en las del hombre. *Aulastomum gulo* Moq. Tand., conocida en Alemania con el nombre de sanguijuela de caballo; vive de moluscos. *Nephelis* Sav. En lugar de las tres mandíbulas tiene simplemente pliegues longitudinales en las fauces. *N. vulgaris* Moq. Tand.

Fam. *Branchiobdellidæ.* Cuerpo casi cilíndrico cuando está en extensión, compuesto de pocos segmentos desigualmente anillados, con lóbulo cefálico dividido en dos; sin ojos; con una ventosa en el extremo posterior. Faringe sin trompa, con dos mandíbulas planas superpuestas la una á la otra. *Branchiobdella parasita* Henle, *B. astaci* Odier, en las branquias y cara inferior de la cola del cangrejo de río.

Nota. – A la familia de los rincobdélidos, mencionada por el autor, pertenecen las sanguijuelas marinas, pues las hay en el Océano lo mismo que en los pantanos. Entre ellas son de notar los albiones, llamados también pontobdelas, y los branquelliones. Pero las especies que viven en el agua salada difieren notablemente de las que serpentean en el agua dulce. Ante todo, en lugar de una piel delgada y delicada, la tienen gruesa y coriácea: están vestidas más sólida y confortablemente que las sanguijuelas comunes, sin duda para resistir mejor á la temperatura fría, á las sales penetrantes y á los continuos embates del dilatado medio ambiente en que viven.

A causa de la rigidez y espesor de su piel, estos anélidos no tienen los movimientos fáciles y graciosos que caracterizan á las sanguijuelas medicinales. No pueden contraerse hasta formar casi una bola, y su cuerpo, más ó menos tieso, queda siempre un tanto extendido.

Los albiones viven principalmente en las rayas y los branquelliones en los torpedos, adhiriéndose fuertemente á estos peces por medio de sus ventosas. Tienen el instinto de elegir la raíz de las aletas, los bordes de los ojos, el orificio de las

branquias, es decir, los sitios en que la piel es más rica en vasos sanguíneos á la vez que más delgada y por consiguiente más vulnerable. Las verrugas espinosas, y quizás también las branquias foliáceas, impiden que estos anélidos prenetren bajo la envoltura rugosa de los peces, sobre todo cuando éstos se agitan bruscamente. De día se mantienen inmóviles, pero de noche salen de su apatía y chupan la sangre de las rayas y los torpedos ó bien viajan sobre su cuerpo.

Al paso que las sanguijuelas medicinales absorben una cantidad de sangre humana igual á siete veces y media el peso de su cuerpo, las marinas no chupan más que dos veces y media su peso de sangre de pescado, diferencia que consiste sin duda en que las primeras tienen once pares de estómagos, tanto más grandes cuanto más posteriores son, y el último por sí solo casi tan grande como los demás juntos, y las segundas únicamente un estómago tubuloso, recto y sin bolsas laterales. Lo cierto es que la cantidad de sangre que hacen perder las sanguijuelas de mar es poco considerable relativamente á la corpulencia del animal del que la extraen. A menudo éste no parece notar la voracidad de su parásito, apenas se debilita y nunca queda extenuado. Al contrario, diríase que en ciertas épocas las pequeñas sangrías que aquéllos le administran le hacen más listo, más dispuesto y le excitan el apetito.

En la familia de los gnatobdélidos están incluídas las sanguijuelas medicinales en sus géneros *Hirudo*, *Hæmopis*, *Aulastomum*, *Nephelis*, etc. Todas las especies á ellos pertenecientes viven con preferencia en las charcas y balsas de fondo cenagoso y en los pantanos, y nunca en sitios de suelo arenoso; buscando en particular las aguas tranquilas y cubiertas de plantas. Fuera del agua no pueden vivir mucho tiempo y mueren cuando se agota; pero pueden prolongar algo su existencia gracias á la secreción mucosa. De día, y sobre todo en tiempo caluroso, nadan vivamente; pero si el cielo está nublado y el día es frío, se enroscan de tal modo que ocultan la cabeza en la cavidad del pie, presentando entonces la forma de una lira. Lo mismo sucede por la noche y en otoño, en cuya estación penetran en el cieno cuanto es posible.

Su alimento es la sangre de los vertebrados ó los jugos análogos de los invertebrados. Se ha pretendido que en caso de necesidad se agarran unas á otras, pero estos casos deben ser muy raros y parecen tan dudosos como el aserto de que chupan la sangre de cadáveres de animales. Lo que sí se ha visto es que se agarran por lo regular á los animales vivos, varios de los cuales son sus propios enemigos, como por ejemplo los caracoles acuáticos.

Para la cría y conservación de las sanguijuelas lo más favorable es un estanque natural, que, sin embargo, no debe carecer de las siguientes cualidades: el fondo debe ser ligero ó cenagoso, el agua clara y tibia, libre sobre todo del contacto de ciertos árboles que puedan comunicarla un sabor particular, como por ejemplo alisos, que no gustan á las sanguijuelas en el estado libre. En el estanque no debe haber peces voraces ni grandes ranas, que persiguen á la sanguijuela; además se las debe preservar de las aves pantanosas y acuáticas, de toda clase de gallináceas, de las ratas terrestres y acuáticas y de los grandes caracoles. Sin embargo, tales estanques, que cuando están poblados se llaman *estanques de sanguijuelas*, son muy raros y es preciso valerse de los artificiales para formar colonias de sanguijuelas, construyéndolos de la manera más conveniente. Para esto no se puede menos de elegir los sitios donde hay una afluencia natural de agua templada ó donde es posible obtenerla artificialmente, porque este fluido es una cosa esencial, tanto por su existencia como por su calidad. En tales sitios se establecen por lo regular varias colonias

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de sanguijuelas, separadas por un camino de un metro de ancho, de manera que se pueda circular cómodamente alrededor de ellas. Cada una de estas colonias necesita un foso cuadrado de tres á cinco metros, cuyas orillas estén cubiertas de césped hasta la altura de un metro; en el fondo se extiende una mezcla de barro y tierra de turbera, formando con ella una capa de treinta y dos centímetros de elevación; y en el centro practícase una cavidad de medio metro cuadrado para ofrecer á las sanguijuelas, en años muy secos, su último refugio. Allí donde la naturaleza no proporciona la corriente de agua cual se necesita, empléanse tubos de madera cerrados por finos harneros para impedir que las sanguijuelas se escapen. Parece ventajoso poner en estas colonias algunas plantas que al parecer gustan á las sanguijuelas,

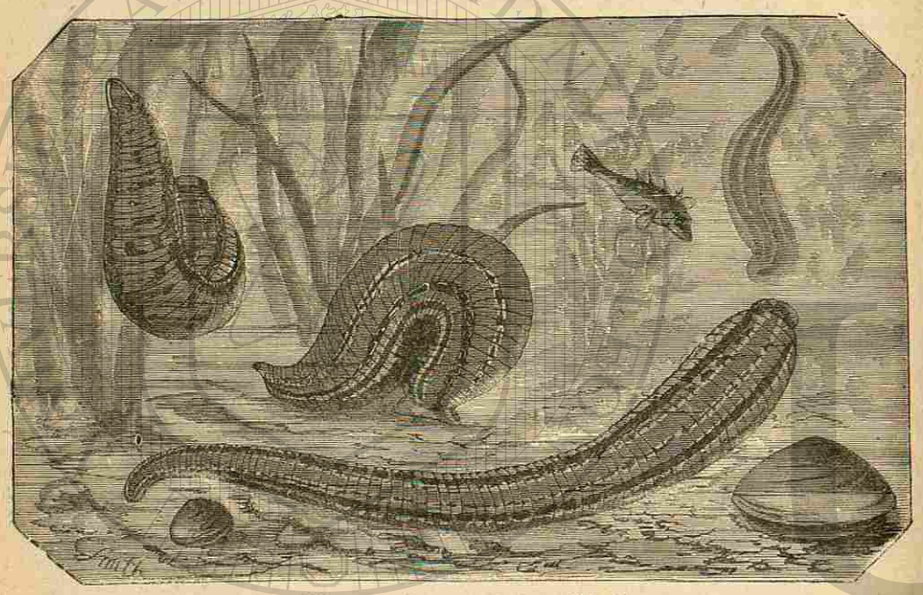


Fig. 399. – La sanguijuela medicinal

como por ejemplo varios arbustos de sauce y una que otra planta de acoro. Atendido que en estos depósitos se pueden tener hasta seis mil sanguijuelas, que éstas, ó por lo menos la mayoría, permanecen largo tiempo en ellos, es preciso cuidar de su alimento; para lo cual se echan en el estanque pececillos y freza de la rana verde acuática, ó á falta de esto, puede utilizarse también sangre, etc. La freza sola no sirve para la alimentación de las sanguijuelas, pero sí los pequeños renacuajos que de ella nacen. Hace poco tiempo que el periódico de la Sociedad Protectora de los Animales llamó la atención pública sobre una horrorosa barbarie de que se hacen culpables algunos de los que se dedican á la cría de sanguijuelas. A los caballos y asnos destinados á la matanza, hácenlos entrar en los estanques para servir de alimento á miles de sanguijuelas al mismo tiempo; pero como aquéllos oponen demasiada resistencia, se emplean vacas.

Atendido que la capa de agua de estos depósitos no será en invierno muy profunda, ofreciendo de consiguiente un abrigo muy dudoso contra el hielo, debe aconsejarse en todos los casos cubrirla durante la estación fría con ramas de abeto

y hojarasca. Una precaución debe observarse en la construcción de estos depósitos, y es no situarlos demasiado cerca de estas aguas, porque fácilmente podría suceder que las sanguijuelas penetraran por el fondo para recobrar su libertad. Esto es cuando menos lo que ha resultado de diversas observaciones.

Si se quiere conservar las sanguijuelas para el uso doméstico, debe observarse que están mejor en una gran vasija cilíndrica que se llena de agua de río hasta una tercera parte ó poco más, tapándola después con trapo de hilo. El agua sólo se muda cuando se observan indicios de su descomposición, y entonces debe tenerse cuidado de que la fresca tenga la misma temperatura. En invierno esta temperatura sólo debe ser de pocos grados sobre cero y en verano igual á la del agua corriente.

La mejor sazón para coger las sanguijuelas y conservarlas mucho tiempo es el otoño, pues entonces se hallan más fuertes y sanas. También las que se adquieren en la primavera pueden servir, aunque con menos seguridad; mientras que las que se cogen en el verano no son buenas para conservarse mucho tiempo ni para el transporte. Por lo que hace á la pesca de las sanguijuelas, ésta se verifica del modo siguiente: los pescadores se introducen con las piernas desnudas en el agua habitada por estos anélidos y las inquietan todo lo posible, revolviendo el fondo, ó de otro modo; la sanguijuela sale entonces á la superficie del agua y puede cogerse con la mano ó con una red de mallas muy finas, ó bien se fijan en las piernas desnudas de los pescadores, de donde se retiran con la precaución necesaria para sus órganos chupadores. Las que no han comenzado á chupar, lo cual no sucede con frecuencia, deben rechazarse. Cuando se recoge un excesivo número de sanguijuelas transpórtanse á las regiones donde no existen ó han sido exterminadas, lo cual exige la mayor precaución.

La especie *Hirudo medicinalis* está diseminada por toda Europa. Fuera de ella hay una serie de especies que también son propias para el uso medicinal; en Argelia y Berbería se halla el *Hirudo troctina*, que en el Noroeste de Marruecos se coge con regularidad, exportándose por Gibraltar á Inglaterra y á la América del Sur. En las posesiones francesas del Senegal se usa el *Hirudo mysomelas*, en la India el *Hirudo granulosa*, que tiene el defecto de ser demasiado grande y muerde de tal modo que cuesta mucho trabajo atajar la sangre. América tiene asimismo sus especies propias y en la isla de Ceilán abunda la molesta *Hirudo ceylanica*, de la cual dice Schmarda lo siguiente:

«Las continuas molestias que ocasionan los escarabajos, correderas y mosquitos verdaderas plagas, son poca cosa en comparación de las que en todas partes sufre el viajero al cruzar bosques y praderas, donde abunda una especie de sanguijuelas terrestres, el *Hirudo ceylanica* de los autores antiguos. Se ocultan en la hierba, debajo de las hojas caídas y de las piedras y hasta en árboles y arbustos; son en extremo ágiles en sus movimientos, y es probable que olfateen su presa ya desde alguna distancia. Tan luego como divisan un hombre ó un animal, acuden por todas partes y precipítanse sobre su presa. A menudo apenas se siente que chupan la sangre, pero á las pocas horas se han rellenado de tal modo que caen por sí mismas. Los indígenas que nos acompañaron cauterizaban las heridas con cal, que llevaban á prevención, ó bien con su saliva después de mascar un poco de betel, porque así equivalía á un cáustico. Parecióme natural que esta sanguijuela produjese una fuerte inflamación, y fácilmente me expliqué las causas de las profundas úlceras que varios indígenas tenían en los pies. Muchos opinan que el jugo de cierto limón *(citros tuberoides)* es buen específico. Esto podrá ser muy bueno para obligar á las sanguijuelas á soltar su presa; pero necesariamente ha de producir en la herida una

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

irritación. Lo más desagradable es la particularidad de que esos anélidos buscan con preferencia la parte en que sus predecesores encontraron buen pasto, porque la piel más irritada y ardiente, bajo la cual se halla la sangre coagulada, los atrae. Para preservarse de los ataques de estos pequeños, pero terribles enemigos, es de todo punto necesario resguardar sobre todo los pies, poniéndose también polainas de cuero ó medias muy gruesas de lana encima del pantalón y atándolas por debajo de la rodilla. Esto último nos pareció suficiente y más cómodo, y siempre llevábamos un par de reserva, porque fácilmente se rompen en la espesura ó se desgastan con el roce. Á menudo encontré docenas de sanguijuelas en la ligadura esforzándose por penetrar. Durante la marcha no sufrimos tanto, siendo de notar que el primero de la fila es el que menos padece, pues cuando las sanguijuelas han olfateado una vez su presa se precipitan con mayor voracidad sobre las siguientes. A pesar de toda nuestra precaución, nos caían á menudo en la nuca, en el cabello ó en los brazos, porque no solamente viven en la hierba, sino también en los árboles, de los que se dejan caer sobre los hombres ó animales que pasan.»

Los *hæmopis*, llamados *sanguijuelas de caballo* ó *sanguijuelas negras*, son en el Norte de Africa una terrible plaga para los caballos y bueyes, como lo demuestra el médico francés Guyón en un detallado informe. En un buey se encontraron veintisiete individuos diseminados en la boca, en la cavidad esofagal, en la laringe y en la faringe; horas después de la muerte del animal estaban aún agarradas chupando su sangre é introduciendo la cabeza alternativamente en una de las numerosas heridas que cada una de las sanguijuelas había hecho. Ahora bien: aunque no debe tomarse al pie de la letra lo que dice el pueblo al asegurar que seis de estas sanguijuelas bastan para matar un caballo, es sin embargo positivo que pueden causarle tormentos horribles.

IV. Clase. ROTÍFEROS. ROTATORIA=ROTIFERA (1)

Con aparato vibrátil, retráctil, en el extremo anterior del cuerpo, con ganglio cerebral único y conductos acuíferos; sin corazón ni sistema vascular; sexos separados.

Los rotíferos son gusanos que pueden ser considerados como

(1) Ehrenberg: *Die Infusionsthierchen als vollkommeue Organismen*, Leipzig, 1838; Dujardin: *Histoire naturelle des Infusoires*, París, 1841; Dalrymple: *Phil. Transact. Roy. Soc.*, 1844; F. Leydig: *Ueber den Bau und die systematische Stellung der Raderthiere. Zeitschr. fur wlss. Zool.*, tomo VI, 1854; F. Cohn: *Ueber Raderthiere;* el mismo: tomo VII, 1856; tomo IX, 1858; tomo XII, 1862; Gosse: *On the structure, functions and homologies of the manducatory organs of the class Rotifera. Phil. Transact.*, 1856; W. Salensky: *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte des Brachionus urceolaris. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XII, 1872; Carlos Eckstein: *Die Rotatorien der Umgegend von Giessen. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXXIX, 1883; C. Zelinka: *Stadien uber Rotatorien. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XLIV, 1886 y tomo XLVII, 1888; L. Plate: *Beitrage zur Naturgeschichte der Rotatorien*, Jena, *Zeitschr.*, 1885; C. T. Hudson: *The Rotifera or Wheel Animalcules*, partes I-IV Londres, 1886.

derivación de la larva de Loven, con la cual tiene mucha semejanza por la forma del cuerpo la rotatoria esférica descubierta por Semper y designada con el nombre de *Trochisphera æquatorialis*. No tienen relación alguna con los artrópodos, porque carecen de metámeras y de extremidades. El cuerpo de los rotíferos está segmentado exteriormente y se divide en porciones muy desiguales y más ó menos claramente limitadas, pero que no corresponden á una segmentación análoga de los órganos interiores. Casi siempre se distingue una parte anterior del cuerpo que encierra en sí todas las vísceras y una parte posterior que desempeña el papel de pie móvil y termina en dos uñas opuestas á manera de tenaza que sirven al animal para fijarse y para moverse. Con frecuencia están divididas, tanto la parte anterior, más ancha, como la posterior, más estrecha, en varios anillos que se pueden encajar unos en otros como los tubos de anteojo de larga vista.

Es carácter importante de los rotíferos la presencia, en la extremidad anterior, de un aparato vibrátil, casi siempre retráctil, al que se ha dado el nombre de *órgano rotatorio* á causa de su semejanza con una rueda en movimiento. Este aparato es en muchas especies, especialmente en las parásitas, de dimensiones muy reducidas, y en algunas se halla completamente atrofiado *(Apsilus)*. En el *Notommata tardigrada* se reduce el órgano rotatorio á la hendidura ciliada de la boca, y en la *Hydatina* al borde cefálico revestido de pestañas en toda su circunferencia (fig. 400). En otros casos se eleva la orla ciliada por encima de la cabeza hasta formar una doble rueda, como en la *Philodina* y *Brachionus*, ó se convierte en una umbrela cefálica vibrátil, como en la *Megalotrocha* y *Tubicolaria*. Por último, aparece en algunos casos alargada en forma de apéndices á modo de yemas *(Hoscularia)* ó de brazos *(Stephanoceros)*. Por regla general forman las pestañas vibrátiles una orla continua, que parte de la boca y vuelve á ella. Además de servir para la locomoción, que es su función principal, sirven también para atraer los cuerpos pequeños de que se alimenta el animal. Se encuentra además una segunda serie de pestañas vibrátiles finas que desde el dorso se dirigen por ambos lados al orificio bucal, situado en la cara ventral del órgano rotatorio, é introducen en ella los cuerpecillos nutritivos, atraídos por el torbellino de este órgano.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

irritación. Lo más desagradable es la particularidad de que esos anélidos buscan con preferencia la parte en que sus predecesores encontraron buen pasto, porque la piel más irritada y ardiente, bajo la cual se halla la sangre coagulada, los atrae. Para preservarse de los ataques de estos pequeños, pero terribles enemigos, es de todo punto necesario resguardar sobre todo los pies, poniéndose también polainas de cuero ó medias muy gruesas de lana encima del pantalón y atándolas por debajo de la rodilla. Esto último nos pareció suficiente y más cómodo, y siempre llevábamos un par de reserva, porque fácilmente se rompen en la espesura ó se desgastan con el roce. Á menudo encontré docenas de sanguijuelas en la ligadura esforzándose por penetrar. Durante la marcha no sufrimos tanto, siendo de notar que el primero de la fila es el que menos padece, pues cuando las sanguijuelas han olfateado una vez su presa se precipitan con mayor voracidad sobre las siguientes. A pesar de toda nuestra precaución, nos caían á menudo en la nuca, en el cabello ó en los brazos, porque no solamente viven en la hierba, sino también en los árboles, de los que se dejan caer sobre los hombres ó animales que pasan.»

Los *hæmopis*, llamados *sanguijuelas de caballo* ó *sanguijuelas negras*, son en el Norte de Africa una terrible plaga para los caballos y bueyes, como lo demuestra el médico francés Guyón en un detallado informe. En un buey se encontraron veintisiete individuos diseminados en la boca, en la cavidad esofagal, en la laringe y en la faringe; horas después de la muerte del animal estaban aún agarradas chupando su sangre é introduciendo la cabeza alternativamente en una de las numerosas heridas que cada una de las sanguijuelas había hecho. Ahora bien: aunque no debe tomarse al pie de la letra lo que dice el pueblo al asegurar que seis de estas sanguijuelas bastan para matar un caballo, es sin embargo positivo que pueden causarle tormentos horribles.

IV. Clase. ROTÍFEROS. ROTATORIA=ROTIFERA (1)

Con aparato vibrátil, retráctil, en el extremo anterior del cuerpo, con ganglio cerebral único y conductos acuíferos; sin corazón ni sistema vascular; sexos separados.

Los rotíferos son gusanos que pueden ser considerados como

(1) Ehrenberg: *Die Infusionsthierchen als vollkommeue Organismen*, Leipzig, 1838; Dujardin: *Histoire naturelle des Infusoires*, París, 1841; Dalrymple: *Phil. Transact. Roy. Soc.*, 1844; F. Leydig: *Ueber den Bau und die systematische Stellung der Raderthiere. Zeitschr. fur wlss. Zool.*, tomo VI, 1854; F. Cohn: *Ueber Raderthiere;* el mismo: tomo VII, 1856; tomo IX, 1858; tomo XII, 1862; Gosse: *On the structure, functions and homologies of the manducatory organs of the class Rotifera. Phil. Transact.*, 1856; W. Salensky: *Beitrage zur Entwicklungsgeschichte des Brachionus urceolaris. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XII, 1872; Carlos Eckstein: *Die Rotatorien der Umgegend von Giessen. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXXIX, 1883; C. Zelinka: *Stadien uber Rotatorien. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XLIV, 1886 y tomo XLVII, 1888; L. Plate: *Beitrage zur Naturgeschichte der Rotatorien*, Jena, *Zeitschr.*, 1885; C. T. Hudson: *The Rotifera or Wheel Animalcules*, partes I-IV Londres, 1886.

derivación de la larva de Loven, con la cual tiene mucha semejanza por la forma del cuerpo la rotatoria esférica descubierta por Semper y designada con el nombre de *Trochisphera æquatorialis*. No tienen relación alguna con los artrópodos, porque carecen de metámeras y de extremidades. El cuerpo de los rotíferos está segmentado exteriormente y se divide en porciones muy desiguales y más ó menos claramente limitadas, pero que no corresponden á una segmentación análoga de los órganos interiores. Casi siempre se distingue una parte anterior del cuerpo que encierra en sí todas las vísceras y una parte posterior que desempeña el papel de pie móvil y termina en dos uñas opuestas á manera de tenaza que sirven al animal para fijarse y para moverse. Con frecuencia están divididas, tanto la parte anterior, más ancha, como la posterior, más estrecha, en varios anillos que se pueden encajar unos en otros como los tubos de anteojo de larga vista.

Es carácter importante de los rotíferos la presencia, en la extremidad anterior, de un aparato vibrátil, casi siempre retráctil, al que se ha dado el nombre de *órgano rotatorio* á causa de su semejanza con una rueda en movimiento. Este aparato es en muchas especies, especialmente en las parásitas, de dimensiones muy reducidas, y en algunas se halla completamente atrofiado *(Apsilus)*. En el *Notommata tardigrada* se reduce el órgano rotatorio á la hendidura ciliada de la boca, y en la *Hydatina* al borde cefálico revestido de pestañas en toda su circunferencia (fig. 400). En otros casos se eleva la orla ciliada por encima de la cabeza hasta formar una doble rueda, como en la *Philodina* y *Brachionus*, ó se convierte en una umbrela cefálica vibrátil, como en la *Megalotrocha* y *Tubicolaria*. Por último, aparece en algunos casos alargada en forma de apéndices á modo de yemas *(Hoscularia)* ó de brazos *(Stephanoceros)*. Por regla general forman las pestañas vibrátiles una orla continua, que parte de la boca y vuelve á ella. Además de servir para la locomoción, que es su función principal, sirven también para atraer los cuerpos pequeños de que se alimenta el animal. Se encuentra además una segunda serie de pestañas vibrátiles finas que desde el dorso se dirigen por ambos lados al orificio bucal, situado en la cara ventral del órgano rotatorio, é introducen en ella los cuerpecillos nutritivos, atraídos por el torbellino de este órgano.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El orificio bucal da ingreso á una faringe armada de un aparato maxilar siempre cerrado (fig. 400). De esta faringe parte un tubo esofágico corto que conduce al intestino gástrico, ancho, ciliado y revestido de células grandes. A la entrada de este estómago desaguan dos glándulas de considerable magnitud, divididas á veces en glándulas unicelulares, que por su función pueden ser consideradas como glándulas salivares ó pancreáticas. Al intestino quilífero sigue luego el intestino terminal, también ciliado, que desagua en la cara dorsal de la parte anterior del cuerpo, en el punto en que se inserta la parte posterior que hace las funciones de pie. En algunos rotíferos, como el *Ascomorpha*, *Asplachia*, el intestino quilífero termina en un extremo ciego. En ninguna de las especies existe *sistema de vasos sanguíneos*, y el líquido sanguíneo, transparente, llena la cavidad visceral. Lo que Ehrenberg ha descrito como vasos son los músculos estriados y las redes musculares subyacentes á los tegumentos. Tampoco se encuentran *órganos respiratorios* especiales; la respiración se ejecuta por toda la cubierta exterior. Los llamados conductos respiratorios son conductos excretores. Son éstos dos conductos longitudinales flexuosos, con paredes celulares, que empiezan por ramas laterales ciliadas de poca longitud (órgano vibrátil) ó masas vibrátiles cerradas, y desembocan en el intestino terminal, ya directa, ya indirectamente, por mediación de una vesícula contráctil (vesícula respiratoria). El sistema nervioso tiene semejanza con el de los platelmintos. La parte central del mismo forma un ganglio cerebroide simple ó bilobulado, situado sobre el esófago, y del cual parten nervios para órganos

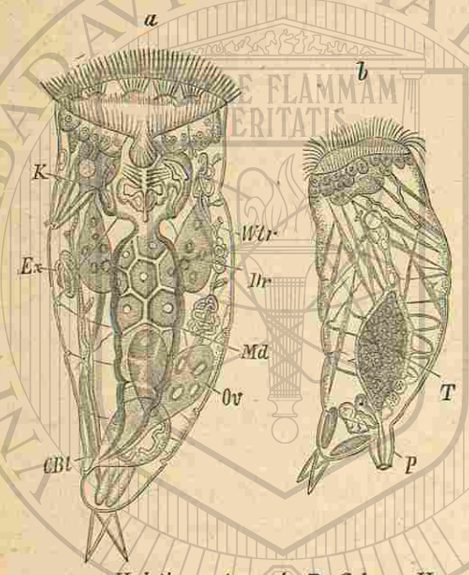


Fig. 400. – *Hydatina senta*, según Fr. Cohn. *a*. Hembra. – *b*, macho. *Ror*, órgano natatorio; *K*, mandíbula; *Dr*, glándulas salientes; *Md*, intestino gástrico; *Ov*, ovario; *Wtr*, embudo vibrátil del aparato excretor; *(Ex)*; *CBl*, vesícula contráctil; *T*, testículo; *P*, pene.

sensitivos especiales en la piel y para los músculos. Con frecuencia existen ojos situados sobre el cerebro y formados unas veces por cuerpos pigmentados impares en forma de X y otras por manchas pigmentarias pares, unidas á esferas refringentes. Los órganos sensitivos de la piel antes mencionados, probablemente órganos del tacto, son elevaciones dotadas de sedas y pelos, ó apéndices prolongados de la piel en forma de tubos (tubos respiratorios cervicales), en los cuales terminan por abultamientos ganglionicos los órganos de los sentidos.

Los sexos están separados y se distinguen por un dimorfismo muy pronunciado. Los machos, pequeñísimos (fig. 400 *b*), carecen de esófago y de tubo intestinal, cuyo rudimento queda reducido á un simple cordón. Sus órganos sexuales se reducen á un tubo testicular, lleno de espermatozoides, con un conducto excretor musculoso que á veces desagua en una prominencia papiliforme situada en el extremo posterior de la parte anterior del cuerpo. Los órganos sexuales de la hembra, cuyas dimensiones son mucho mayores que las del macho, constan de un ovario redondo, lleno de huevos, y un oviducto corto que contiene uno solo ó pocos huevos fecundados y casi siempre desemboca juntamente con el intestino. Casi todos los rotíferos ponen huevos, y los ponen de dos clases, *de invierno* y *de verano*, con cáscara delgada y con cáscara gruesa. Ambas clases de huevos los transportan consigo, y los de verano pueden recorrer en el oviducto todo el desarrollo embrionario. Los primeros se desarrollan probablemente sin fecundación ó sea partenogenéticamente (Cohn), porque en la estación en que aparecen no existen machos. Los huevos de invierno, de cascarón duro y de color obscuro, se forman y fecundan en otoño.

En la evolución del embrión sufren los huevos una segmentación irregular del vitelo. Las células procedentes de las pequeñas esferas de segmentación se acumulan en un polo y acaban por rodear completamente á las células obscuras del vitelo, en términos de que se forma un embrión didérmico. Las células de la capa exterior, mucho más pobres en gránulos que las del rudimento endodérmico central, forman la hoja germinal superior, que sufre una invaginación en la cara que más tarde será ventral, de cuyas paredes laterales proceden los dos lóbulos del órgano rotatorio (á la

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

manera de los lóbulos bucales de los embriones de los moluscos). La parte posterior á la invaginación se convierte en parte posterior del cuerpo, y en la base de éstos se marca una depresión que es el rudimento del intestino posterior, al paso que en la parte anterior, en el fondo de la invaginación se forma la boca y el intestino anterior. El ganglio tiene su origen en la hoja superior de la porción cefálica. No hay observaciones ciertas sobre la formación de la hoja media. En el embrión masculino varía el desarrollo porque el tubo intestinal apenas llega á desarrollarse. El desarrollo libre sigue su curso sin metamorfosis ó con metamorfosis insignificantes y á veces regresivas; la metamorfosis más notable se presenta en los *flosculáridos*, que son sedentarios en su edad adulta.

Los rotíferos viven preferentemente en el agua dulce, en la que se mueven, nadando con auxilio del órgano rotatorio, ó se adhieren á los objetos duros á favor de las tenazas de su extremo pedio. Una vez fijos estiran la parte anterior del cuerpo, y poniendo en juego sus pestañas se atraen los materiales nutritivos, como infusorios pequeños, algas, diatomeas. Algunas especies viven dentro de vainas gelatinosas, ó de tubos delgados, otras *(Conochilus)* se fijan por su extremo pedio á una esfera gelatinosa, común á varios individuos, y forman una colonia flotante; un número proporcionalmente reducido vive como parásitos. Algunas especies resisten, al parecer, á la desecación, con tal que no sea demasiado prolongada.

Fam. *Flosculariдæ.* Rotíferos fijos con pie largo, anillado transversalmente, la mayoría de ellos rodeados de vaina ó tubo gelatinoso. El borde cefálico con órgano rotatorio lobulado ó profundamente hendido. *Floscularia proboscidea* Ehrbg., *Stephanoceros Eichhornii* Ehrbg., *Tubicolaria najas* Ehrbg., *Melicerta ringens* L., *Conochilus volvox* Ehrbg.

Fam. *Philodinidæ.* Rotíferos pequeños, libres, reptantes, con órgano rotatorio de dos ruedas, pie retráctil dividido en fragmentos que se encajan como los tubos de un telescopio, sin vaina. *Callidina elegans* Ehrbg., *Rotifer vulgaris* Oken *(R. redivivus* Cuv.), *Philodina erytrophthalma* Ehrbg.

Fam. *Brachionidæ.* Rotíferos con dos ó más órganos segmentados, con cuerpo ancho, escutiforme, acorazado, y pie anillado ó dividido en anillos cortos. *Brachionus Bakeri* O. F. Mull., *B. militaris* Ehrbg., *Euchlanis triquetra* Ehrbg.

Fam. *Hydatinidæ.* Con órgano rotatorio multífido ó sólo festoneado y piel delgada y con frecuencia anillada. El pie, corto, termina casi siempre bífido, con dos sedas ó en forma de tenaza. *Hydatina* Ehrbg., *H. senta* O. F. Mull., con *Enteroplea hydatinæ* Ehrbg., como macho (fig. 400), *Notommata tardigrada* Ldg., *N. Brachionus* Ehrbg., *N. parasita* Ehrbg., *Apsilus* Metschn. Cuerpo lenticular sin aparato vibrátil. *A. lentiformis* Metschn.

Fam. *Asplanchnidæ.* El cuerpo acorazado, sacciforme, carece de intestino terminal y de ano. *Asplanchna Sieboldii* Ldg., *A. myrmeleo* Ehrbg., *Ascomorpha germanica* Ldg.

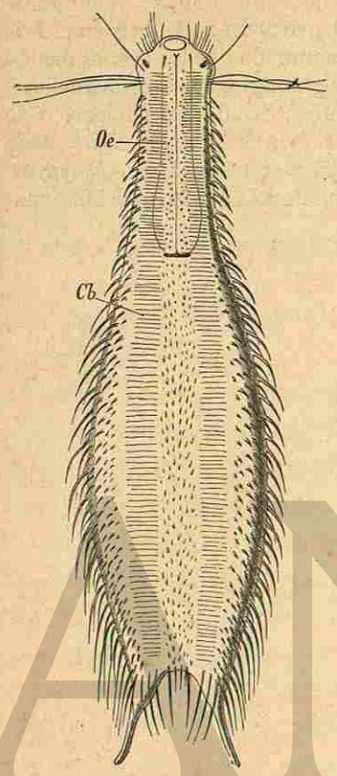


Fig. 401. – *Chætonotus maximus*, según Butschli, visto por el lado ventral. *Cb*, banda ciliada; *Oe*, esófago.

Aquí se incluye el género, distinto en muchos sentidos, *Seison* Gr. *Seison Grubei* Cls. (1), parásito en el Nebalia.

Corresponden á los rotíferos dos grupos de animalillos, á saber: 1.° los *equinodéridos (Echinoderes Dujardinii* Clap., *E. setigera* Greeff), y 2.°, los *Gastrotricos* ó *ictidíneos*. Los *gastrotricos* (2) (fig. 401) tienen un cuerpo en forma de botella ó vermiforme, que en su superficie ventral está dotado de dos bandas de pestañas y en su extremo posterior termina en dos apéndices en forma de horquilla. Entre estos apéndices desagua hacia la cara ventral el tubo digestivo, cuyo esófago musculoso, así como la forma del intestino, recuerdan á los nematodes. En el polo anterior está situado el orificio bucal, redondeado, hacia el cual dirigen las substancias alimenticias los bordes ciliados de la cara ventral. Con mucha frecuencia se encuentran sedas muy próximas entre sí, especialmente en el dorso *(Chætonotus)*. El sistema nervioso consta de un solo ganglio cerebroide situado sobre el esófago. A veces existen manchas oculares. La musculatura del cuerpo se reduce á un corto número de células contráctiles. Los músculos son bandas longitudinales pares (seis pares) y, como en los rotíferos, se pueden distinguir músculos cutáneos y músculos de la cavidad visceral. No existen músculos anulares. Ejercen las funciones de órganos excretorios dos conductos flexuosos, cada uno de los cuales tiene un órgano vibrátil en forma de bastoncillo y desemboca en el centro de la cara ventral. El orificio sexual femenino está situado en la cara dorsal inmediatamente delante de la bifurcación del extremo posterior. Es de interés la presencia, descubierta en el *Chætonotus*, de dos distintas clases de huevos, unos de verano,

(1) Véase C. Claus: *Ueber die Organisation und die systematische Stellung der Gattung Seison Gr. Festschrift zur Feier des 25jahrigen Bestehens der k. k. zool. bot. Gesellschaft*, Viena, 1876; L. Plate: *Ueber einige ectoparasitische Rotatorien des Golfes von Neapel. Mitth. der zool. Station Neapel*, tomo VII.

(2) E. Metschnikoff: *Ueber einige wenig bekannte niedere Thierformen. Zeitschrift fur wiss Zool*, tomo XXVI, 1875; O. Butschli: *Untersuchungen uber freilebende Nematoden und die Gattung Chætonotus;* W. Reinhard: *Kinorhyncha (Echinoderes), ihr anatomischer Bau und ihre Stellung im System. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XLV, 1887; C. Zelinka: *Die Gastrotrichen*, tomo XLIX, 1889

más pequeños, que se desarrollan en el cuerpo materno, y otros de invierno, más grandes y de cáscara dura, de los cuales salen los embriones en forma ya avanzada. Metschnikoff y Butschli suponen que en los ictidíneos están separados los sexos, al paso que M. Schultze dice respecto del *Chætonotus* que ha encontrado en el mismo animal espermatozoides y huevos. Recientemente ha encontrado Ludwig en el *Ichthydium* testículos en animales jóvenes aún y ha demostrado que los ovarios maduran más tarde, resultando por consiguiente que los gastrotricos son hermafroditas. Los géneros más importantes son: *Chætonotus* Ehrbg., dotado de aguijones; *Ch. larus* O. F. Muller, *maximus* M. Sch. (fig. 365), *Ch. hystrix* Metschn., *Ichthydium* Ehrbg., sin aguijones; *I. ocellatum* Metschn., *I. Podura* O. F. Mull., *Dasydytes* Gosse, sin bifurcación caudal, pero con aguijones dorsales; *D. longisetosum* Metschn.

TIPO V

ARTRÓPODOS = ARTHROPODA, ARTICULADOS

Animales bilaterales con dermo-esqueleto quitinoso, cuerpo dividido en segmentos heteronomos y apéndices segmentarios articulados, (miembros); con cerebro, anillo esofágico y cadena ganglionica ventral.

Por la segmentación y organización de su cuerpo están los artrópodos en parentesco tan próximo con los *gusanos anillados* que podría ponerse de nuevo en tela de juicio su unión, en el sentido de Cuvier, con la denominación de *articulados*. Pero entonces no sólo sería necesario establecer separación entre los anélidos y los gusanos no anillados (escolécidos), rompiendo una afinidad tan estrecha como la que une á los anélidos con los nemertinos y á estos con las planarias, sino que dadas las relaciones que con las de los anélidos presentan las larvas de los moluscos y moluscoideos, sería necesario dar á éstos distinta colocación y no se podría sostener su clasificación como tipos independientes.

El *carácter más importante* que distingue á los artrópodos de sus afines próximos los gusanos anillados, y puede servir como carácter fundamental de una organización más elevada, consiste en la *existencia de órganos de locomoción articulados, procedentes de apéndices segmentarios pareados*. En lugar de los parápodos inarticulados de los quetópodos aparecen extremidades pares articuladas, aptas para funciones más completas y situadas exclusivamente en la superficie ventral. Cada segmento puede tener un par de miembros ventrales que en el caso de más rudimentario desarrollo son cortos y constan de pocas articulaciones *(Onicóforos)* (fig. 402). Así como en los anélidos la locomoción se ejecuta por deslizamiento de los anillos y ondulaciones de todo el cuerpo, en los artropódos la función de cambio de lugar ha sido transferida desde el eje prin-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

más pequeños, que se desarrollan en el cuerpo materno, y otros de invierno, más grandes y de cáscara dura, de los cuales salen los embriones en forma ya avanzada. Metschnikoff y Butschli suponen que en los ictidíneos están separados los sexos, al paso que M. Schultze dice respecto del *Chætonotus* que ha encontrado en el mismo animal espermatozoides y huevos. Recientemente ha encontrado Ludwig en el *Ichthydium* testículos en animales jóvenes aún y ha demostrado que los ovarios maduran más tarde, resultando por consiguiente que los gastrotricos son hermafroditas. Los géneros más importantes son: *Chætonotus* Ehrbg., dotado de aguijones; *Ch. larus* O. F. Muller, *maximus* M. Sch. (fig. 365), *Ch. hystrix* Metschn., *Ichthydium* Ehrbg., sin aguijones; *I. ocellatum* Metschn., *I. Podura* O. F. Mull., *Dasydytes* Gosse, sin bifurcación caudal, pero con aguijones dorsales; *D. longisetosum* Metschn.

TIPO V

ARTRÓPODOS = ARTHROPODA, ARTICULADOS

Animales bilaterales con dermo-esqueleto quitinoso, cuerpo dividido en segmentos heteronomos y apéndices segmentarios articulados, (miembros); con cerebro, anillo esofágico y cadena ganglionica ventral.

Por la segmentación y organización de su cuerpo están los artrópodos en parentesco tan próximo con los *gusanos anillados* que podría ponerse de nuevo en tela de juicio su unión, en el sentido de Cuvier, con la denominación de *articulados*. Pero entonces no sólo sería necesario establecer separación entre los anélidos y los gusanos no anillados (escolécidos), rompiendo una afinidad tan estrecha como la que une á los anélidos con los nemertinos y á estos con las planarias, sino que dadas las relaciones que con las de los anélidos presentan las larvas de los moluscos y moluscoideos, sería necesario dar á éstos distinta colocación y no se podría sostener su clasificación como tipos independientes.

El *carácter más importante* que distingue á los artrópodos de sus afines próximos los gusanos anillados, y puede servir como carácter fundamental de una organización más elevada, consiste en la *existencia de órganos de locomoción articulados, procedentes de apéndices segmentarios pareados*. En lugar de los parápodos inarticulados de los quetópodos aparecen extremidades pares articuladas, aptas para funciones más completas y situadas exclusivamente en la superficie ventral. Cada segmento puede tener un par de miembros ventrales que en el caso de más rudimentario desarrollo son cortos y constan de pocas articulaciones *(Onicóforos)* (fig. 402). Así como en los anélidos la locomoción se ejecuta por deslizamiento de los anillos y ondulaciones de todo el cuerpo, en los artropódos la función de cambio de lugar ha sido transferida desde el eje prin-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

cipal á los ejes laterales, esto es, á los miembros, donde es susceptible de más amplia perfección. Las extremidades de los artrópodos no se limitan á ejecutar movimientos más rápidos y ligeros de natación y reptación, sino que variando las formas de movimiento permiten que el animal corra, trepe, salte y vuele. Los artrópodos son verdaderos animales terrestres y aéreos.

El elevado desarrollo de los pares de miembros como órganos



Fig. 402. – *Peripatus capensis*, según Moseley.

de locomoción conduce necesariamente á una *segunda cualidad esencial*, la de *heteronomía de la segmentación*, y al endurecimiento del tegumento hasta constituir un esqueleto sólido de quitina. Para que las funciones de las extremidades sean completas es necesaria cierta copia de masa muscular, cuyo punto de apoyo sólo puede darlo el tegumento del dorso. Las inserciones de los miembros y de sus músculos determinan la formación de superficies rígidas en el cuerpo, que por efecto de la presencia dc placas y tendones quitinizados, por una parte, y por otra por el endurecimiento de la piel y la fusión de los segmentos, llega á formar grandes segmentos acorazados. Sólo en las formas más sencillas de locomoción, que casi se confunden con los de los anélidos, quedan todos los segmentos del tronco independientes y llevan uniformemente pares de miembros en toda la longitud del cuerpo (larvas, miriápodos).



Fig. 403. – Cabeza, tórax y abdomen de un *Acridium*, visto de lado. *St*, estigmas; *T*, órgano timpánico.

En general se distinguen tres regiones en el cuerpo, *cabeza*, *pecho* ó cuerpo medio (tórax) y cuerpo posterior (abdomen), cuyos miembros tienen distinta estructura y funciones á ellas correspondientes (fig. 403).

La cabeza, región secundaria en comparación con la cabeza de

los anélidos, compuesta del lóbulo frontal y segmento bucal, y formada de segmentos del tronco y de sus miembros, representa el segmento anterior, corto y reducido, encierra el cerebro y contiene los órganos de los sentidos y la parte bucal. Los pares de miembros de esta porción están transformados en antenas y aparato bucal. Comparada con la cabeza de los anélidos entra á formar la de los artrópodos, además de la porción cefálica y antenal, y del segmento bucal, á lo menos un segmento maxilar cuyo par de miembros pueden ejercer función de patas durante la vida larvaria *(Nauplius)*. Por regla general se agregan, sin embargo, á la cabeza varios segmentos sucesivos cuyos miembros funcionan como mandíbulas.

El cuerpo medio ó tórax se marca por la fusión, relativamente

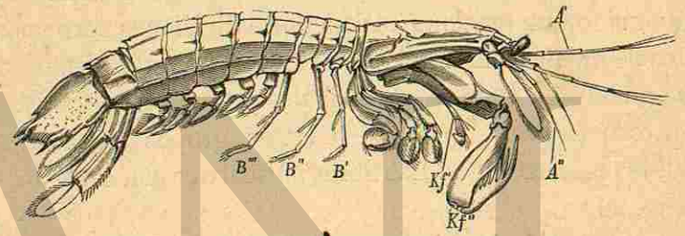


Fig. 404. – *Squilla mantis*. *A'*, *A''* antenas; *Kf'*, *Kf''*, pares anteriores de patas-maxilares en el cefalotórax; *B'*, *B''*, *B'''*, tres pares de patas bífidas torácicas.

íntima, de algunos ó de todos sus segmentos y por la dureza de su piel. En la mayoría está distintamente separada de la cabeza, pero algunas veces se funde con ella formando una región común *(cefalotórax)* (fig. 404). El tórax sostiene los miembros más importantes para la locomoción y representa el centro de la masa locomóvil.

El cuerpo posterior, ó mal llamado cuerpo, se presenta compuesto de anillos visiblemente distintos, y por regla general carece de extremidades. Cuando existen (patas abdominales) sirven como órganos auxiliares del movimiento, como órganos respiratorios y para llevar los huevos ó ejercer la cópula. En casos menos frecuentes, los escorpiones, por ejemplo, se divide el abdomen en una porción anterior más ancha, *preabdomen*, y otra posterior movible y más estrecha, *postabdomen*.

La piel consta, como en los anélidos, de dos capas distintas:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

una exterior dura, casi siempre piel quitinosa homogénea, y de una capa subyacente blanda, compuesta de células poligonales *(matriz, hipodermis)*, que segrega capa por capa la membrana quitinosa, blanda en un principio (fig. 23), y que por la adición de sales calcáreas de la substancia quitinosa fundamental se endurece hasta la coraza tegumentaria que forma el esqueleto sólido, interrumpido entre los distintos segmentos por membranas delgadas que sirven de medio de unión. Los diversos apéndices cuticulares, que pueden aparecer en forma de pelos simples ó bífidos, filamentos y sedas, espinas y ganchos, deben su origen á apéndices y expansiones de la capa celular inferior (fig. 24). La membrana quitinosa con todos sus apéndices se renueva de tiempo en tiempo, especialmente durante el crecimiento, y se desprende como una membrana continua (muda). La musculatura nunca forma un tubo músculo-cutáneo continuo, sino que presenta casi siempre divisiones correspondientes á los segmentos. Los músculos del tronco están dispuestos en cada segmento en cintas longitudinales y transversales, con múltiples interrupciones. Agréganse además grupos musculares que mueven las extremidades. Las fibras musculares son estriadas transversalmente.

La organización interior es análoga á la de los gusanos anillados, pero no llega á una completa segmentación interna.

El *sistema nervioso* consta de cerebro, comisura esofágica y medula ventral, en forma casi siempre de cadena gangliónica (figura 405), que corre por debajo del intestino; pero á veces presenta una concentración considerable y á veces se contrae á una masa gangliónica indivisa situada debajo del esófago. La segmentación de la cadena gangliónica ventral ofrece en algunas especies las mayores variedades; pero en general corresponde á la segmentación heteronoma del cuerpo, efectuándose en los segmentos mayores, formados por la soldadura de varios segmentos, una aproximación ó verdadera fusión de los ganglios correspondientes. En un solo caso, en los *Pentastomidos*, que en forma y grado de vida retroceden á los gusanos viscerales, no se abulta en forma de ganglio cerebroide la parte superior de la comisura esofágica, y las partes centrales del sistema nervioso aparecen como una masa gangliónica común debajo del esófago. En todos los demás casos es el

cerebro una gran masa situada sobre el esófago, que se une por el anillo esofágico con el ganglio anterior de la cadena gangliónica ventral ó ganglio esofágico inferior, situado casi siempre en la cabeza. Del cerebro salen los nervios sensitivos, al paso que los ganglios de la cadena ventral envían troncos nerviosos á los músculos y envolturas tegumentarias. Además de este sistema del cerebro y de la cadena gangliónica ventral, comparable al sistema cerebro espinal de los animales vertebrados, se distinguen en los artrópodos de mayor tamaño y más elevada organización un sistema nervioso visceral *(simpático)* que forma ganglios especiales, unidos á los del otro sistema, y plexos nerviosos cuyo recinto de distribución es principalmente el conducto digestivo. En los artrópodos superiores es muy general la presencia de nervios viscerales pares é impares que tienen su origen en el cerebro.

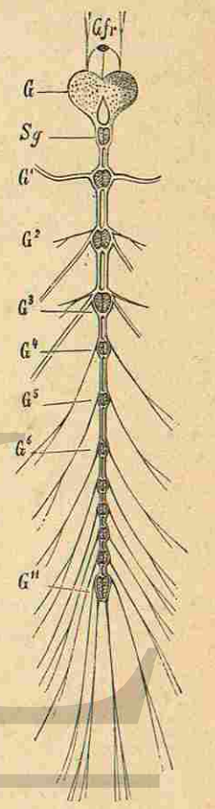


Fig. 405. – Sistema nervioso de la larva de *Coccinella*, según Ed. Brandt. *Gfr*, ganglio frontal; *G*, cerebro; *Sg*, ganglio subesofágico; *G'*, *G''*, ganglios de la cadena ventral en el pecho y en el abdomen.

Entre los *órganos de los sentidos* son los más comunes los ojos, que sólo faltan en algunas formas parásitas. En su forma más rudimentaria son ojos pares ó impares situados sobre el cerebro, con cuerpos refringentes, y sin ó con lente común *(Stemmata)*. Son más complicados los ojos compuestos, siempre en número de dos, y que se distinguen por la presencia de bastoncillos nerviosos y de conos cristalinos. Son unas veces ojos con córnea lisa *(Cladoceros)* y otras *ojos de facetas* con numerosas lentículas corneales, bajo las que se encuentran los conos cristalinos y los bastoncillos nerviosos (figs. 106 y 107). En los decápodos y en otros crustáceos están situados sobre pedículos á las partes laterales de la cabeza. En el *Euphasia* se han observado órganos parecidos á ojos, que modernamente han sido considerados como órganos luminosos situados junto á las mandíbulas y entre los pares de patas de la parte posterior del cuerpo. Se presentan también *órganos auditivos*, frecuen-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

tes sobre todo en los cangrejos en forma de vesículas auditivas con otolitos en la base de las antenas anteriores, y más raros en el apéndice de la parte posterior del cuerpo conocido con el nombre de abanico. También se han descubierto órganos auditivos, de muy variada estructura, en los insectos. Son también comunes los *órganos olfatorios*, que tienen su asiento en la superficie de las antenas y consisten en tubitos delicados ó en apéndices especiales, en los cuales terminan en forma de abultamientos los nervios sensitivos. Se ha considerado como órganos del tacto las antenas y palpos de los órganos masticatorios, así como las terminaciones de las extremidades, y en ellas las tuberosidades, sedas y pelos de la piel con terminaciones nerviosas.

En todas las especies hay un aparato digestivo independiente, pero de conformación y grado de desarrollo muy variables. Sólo por excepción puede atrofiarse y llegar á desaparecer el tubo digestivo *(rizocéfalos)*. La boca está situada en la cara inferior de la cabeza, limitada por arriba por un labio superior, y rodeada casi siempre á derecha é izquierda de aparatos masticadores que sirven para mascar, picar ó chupar. Un tubo esofágico, más ó menos ancho, conduce al intestino gástrico, que recorre simultáneamente el eje del cuerpo ó describe varias circunvoluciones. El esófago y el intestino medio (estómago quilífero) se pueden dividir en varias porciones y poseen glándulas salivales y apéndices hepáticos de variable magnitud. Al intestino medio sigue el intestino terminal con el ano, que desagua en el extremo posterior del cuerpo.

Los *órganos de excreción* urinaria se presentan en muchas especies, constituídos en sus formas más simples por células de la superficie intestinal (copépodos) y en un grado más superior por expansiones tubulares filamentosas del intestino terminal (vasos de Malpigio)(fig. 406). En varias clases de artrópodos se encuentran nefridias segmentarias en número más bien reducido que considerable. No empiezan las más de las veces por embudo libre, sino por una vesícula terminal cerrada, y son las glándulas del caparazón y de las antenas, muy comunes en los crustáceos. En los arácnidos aparecen en la forma de glándula coccígea, al paso que en los peripátidos se repiten en casi todos los segmentos en forma de conductos arrollados en forma de lazo y empieza por una vesícula terminal cerrada.

Los órganos *circulatorios* y *respiratorios* presentan suma variedad en los diversos grados de organización. En el caso de mayor simplicidad el líquido sanguíneo, dotado de glóbulos, transparente y más rara vez coloreado, llena la cavidad visceral y los espacios interorgánicos y circula de una manera irregular á merced del movimiento de las distintas partes del cuerpo. Con frecuencia hay órganos determinados (intestinos, placas oscilatorias, etc.) que mediante movimientos repetidos con regularidad ejercen su acción sobre la circulación de la sangre *(Achteres, Cyclop)*. En otros casos existe en la cara dorsal, encima del intestino, un corazón sacciforme de cortas dimensiones, ó un tubo largo, dividido en cámaras *(vaso dorsal)*, que es el órgano encargado de la circulación sanguínea. De este órgano pueden salir vasos, *arterias*, que conducen la sangre en direcciones determinadas y terminan por orificios libres en la cavidad visceral. Aparecen por último conductos venosos eferentes que empiezan en la cavidad visceral. El sistema vascular nunca está completamente cerrado, encontrándose siempre intercalados en el trayecto de las arterias y de las venas espacios lagunares de la cavidad visceral, que frecuentemente constituyen conductos limitados á manera de vasos.

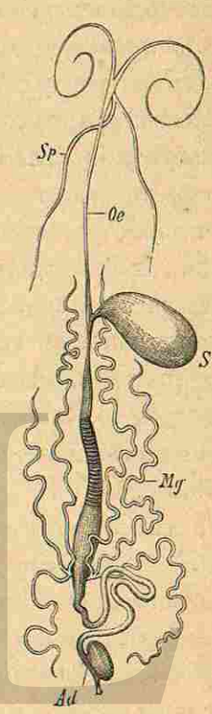


Fig. 406. – Tubo digestivo de *Ponlia brassicæ*, según Newport. *R*, trompa (maxila); *Sp*, glándula salival; *Oe*, esófago; *S*, buche; *Mg*, vasos de Malpigio; *Ad*, recto.

Muy frecuentemente, con especialidad en los artrópodos pequeños y delicados, la respiración se efectúa por toda la superficie del cuerpo. En las especies acuáticas de gran tamaño ejercen esta función, con el carácter de *branquias*, ciertos apéndices, tubuliformes y casi siempre ramificados, de las extremidades, al paso que en los insectos, miriápodos, escorpiones y arañas que viven en el aire, sirven para la respiración tubos ramificados llenos de aire *(tráqueas)* ó láminas huecas *(tráqueas en forma de abanico, pulmones)*. Según la estructura de sus órganos respiratorios se han dividido los artrópodos en *branquiados* y *traqueados*.

La reproducción de los artrópodos es sexual, pero á veces se

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

efectúa por desarrollo de huevos sin fecundar *(partenogénesis)*. Los ovarios y testículos son por sus rudimentos originariamente pares, lo mismo que los conductos vectores, que frecuentemente se reunen en una porción terminal común y desaguan en un solo orificio genital, situado en la línea media *(insectos, arácnidos)*. Con raras excepciones *(cirrópodos, cimotoideos)* los sexos están separados. Los machos y las hembras difieren esencialmente en su conformación general y organización. Rara vez es tan pronunciado el dimorfismo sexual que los machos queden enanos y se fijen como parásitos al cuerpo de la hembra, según se observa en los crustáceos parásitos. Durante el acto de la cópula, consistente á menudo en la simple unión exterior de los dos sexos, se fijan los espermatóforos al segmento genital de la hembra ó se ingieren en la vagina mediante un órgano de copulación, penetrando á veces los zoospermos en receptáculos seminales. La mayoría de los artrópodos son ovíparos, pero hay formas vivíparas en casi todos los grupos; los huevos quedan en el cuerpo de la madre ó son depositados en puntos abrigados y provistos de la alimentación conveniente.

En la mayoría de los casos el desarrollo más ó menos complicado del embrión recorre una metamorfosis también complicada durante la cual las formas jóvenes libres sufren en el estado larvario varios cambios de la piel. Con frecuencia faltan en la larva muchos segmentos y porciones del cuerpo de la madre; en otros casos existen todos los segmentos, pero no se hallan fundidos en regiones, y las larvas se asemejan á los anélidos por la segmentación homónoma, así como por el movimiento y modo de vivir. La metamorfosis puede ser *regresiva*, hallándose las larvas libres dotadas de órganos de los sentidos y de extremidades; pero en su ulterior desarrollo se hacen parásitas y pierden los ojos y los órganos locomotores, adoptando formas inarticuladas extrañas *(Lerneas)* ó semejantes á los entozoarios *(Rizocéfalos, Pentastónidos)*.

Como en todos los tipos en general, los animales acuáticos ocupan una posición inferior y genéticamente más antigua en los artrópodos con los *branquiados (crustáceos)*, los tipos más antiguos, y los *traqueados*, los más modernos. Si desde hace mucho tiempo la identidad de forma y organización, la situación del tubo digestivo

y del sistema nervioso, cerebro y cadena ganglionica ventral apenas permitía poner en duda que los artrópodos derivan filogenéticamente de los anélidos, esta manera de ver ha encontrado un fuerte apoyo y una completa confirmación en el más exacto conocimiento de los *peripátidos*, considerados antes como anélidos bajo el nombre de onicóforos y ahora reconocidos como artrópodos anelidiformes, así como en la comprobación de la existencia de nefridias segmentarias en los crustáceos y arácnidos.

Los artrópodos pueden ser considerados como divididos en tres series divergentes: primera, la serie de los crustáceos; segunda, la de los arácnidos, procedentes de los gigantostráceos; tercera, la de los antenados, onicóforos, miriápodos é insectos.

I. Clase. CRUSTÁCEOS = CRUSTACEA (1)

Artrópodos acuáticos que respiran por branquias, con dos pares de antenas y numerosos pares de patas en el tórax y en el abdomen; con glándulas antenal y conchígena. Desarrollo mediante larva Nauplius.

Los crustáceos, cuyo nombre proviene de la dureza de su piel, incrustada de sales calcáreas, y sólo es adecuado á los malacostráceos, viven con preferencia en el agua y sólo por excepción en la tierra. Es carácter importante de ellos el gran número de pares de miembros, que excepción hecha de los palpos anteriores ó antenas anteriores (anténulas) proceden de patas bifurcadas del tronco.

En la formación de la cabeza, además de la porción frontal, derivación del lóbulo frontal de los anélidos, y que soporta los ojos y las antenas anteriores, entran cuatro segmentos del tronco soldados con la porción frontal y unos con otros. Los miembros de esta región son las antenas posteriores, correspondientes originariamente al segmento bucal y dirigidas sobre él hacia adelante, así como las mandíbulas y dos pares maxilares. Con frecuencia esta

(1) M. Edwards: *Histoire naturelle des Crustacés*, 3 vols. y Atlas, 1838-1840; C. Claus: *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems*, Viena, 1876; el mismo: *Neue Beitrage zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten aus dem zool. Institut der Universitat*, Viena, tomo VI, 1886.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

efectúa por desarrollo de huevos sin fecundar *(partenogénesis)*. Los ovarios y testículos son por sus rudimentos originariamente pares, lo mismo que los conductos vectores, que frecuentemente se reunen en una porción terminal común y desaguan en un solo orificio genital, situado en la línea media *(insectos, arácnidos)*. Con raras excepciones *(cirrópodos, cimotoideos)* los sexos están separados. Los machos y las hembras difieren esencialmente en su conformación general y organización. Rara vez es tan pronunciado el dimorfismo sexual que los machos queden enanos y se fijen como parásitos al cuerpo de la hembra, según se observa en los crustáceos parásitos. Durante el acto de la cópula, consistente á menudo en la simple unión exterior de los dos sexos, se fijan los espermatóforos al segmento genital de la hembra ó se ingieren en la vagina mediante un órgano de copulación, penetrando á veces los zoospermos en receptáculos seminales. La mayoría de los artrópodos son ovíparos, pero hay formas vivíparas en casi todos los grupos; los huevos quedan en el cuerpo de la madre ó son depositados en puntos abrigados y provistos de la alimentación conveniente.

En la mayoría de los casos el desarrollo más ó menos complicado del embrión recorre una metamorfosis también complicada durante la cual las formas jóvenes libres sufren en el estado larvario varios cambios de la piel. Con frecuencia faltan en la larva muchos segmentos y porciones del cuerpo de la madre; en otros casos existen todos los segmentos, pero no se hallan fundidos en regiones, y las larvas se asemejan á los anélidos por la segmentación homónoma, así como por el movimiento y modo de vivir. La metamorfosis puede ser *regresiva*, hallándose las larvas libres dotadas de órganos de los sentidos y de extremidades; pero en su ulterior desarrollo se hacen parásitas y pierden los ojos y los órganos locomotores, adoptando formas inarticuladas extrañas *(Lerneas)* ó semejantes á los entozoarios *(Rizocéfalos, Pentastónidos)*.

Como en todos los tipos en general, los animales acuáticos ocupan una posición inferior y genéticamente más antigua en los artrópodos con los *branquiados (crustáceos)*, los tipos más antiguos, y los *traqueados*, los más modernos. Si desde hace mucho tiempo la identidad de forma y organización, la situación del tubo digestivo

y del sistema nervioso, cerebro y cadena ganglionica ventral apenas permitía poner en duda que los artrópodos derivan filogenéticamente de los anélidos, esta manera de ver ha encontrado un fuerte apoyo y una completa confirmación en el más exacto conocimiento de los *peripátidos*, considerados antes como anélidos bajo el nombre de onicóforos y ahora reconocidos como artrópodos anelidiformes, así como en la comprobación de la existencia de nefridias segmentarias en los crustáceos y arácnidos.

Los artrópodos pueden ser considerados como divididos en tres series divergentes: primera, la serie de los crustáceos; segunda, la de los arácnidos, procedentes de los gigantostráceos; tercera, la de los antenados, onicóforos, miriápodos é insectos.

I. Clase. CRUSTÁCEOS = CRUSTACEA (1)

Artrópodos acuáticos que respiran por branquias, con dos pares de antenas y numerosos pares de patas en el tórax y en el abdomen; con glándulas antenal y conchígena. Desarrollo mediante larva Nauplius.

Los crustáceos, cuyo nombre proviene de la dureza de su piel, incrustada de sales calcáreas, y sólo es adecuado á los malacostráceos, viven con preferencia en el agua y sólo por excepción en la tierra. Es carácter importante de ellos el gran número de pares de miembros, que excepción hecha de los palpos anteriores ó antenas anteriores (anténulas) proceden de patas bifurcadas del tronco.

En la formación de la cabeza, además de la porción frontal, derivación del lóbulo frontal de los anélidos, y que soporta los ojos y las antenas anteriores, entran cuatro segmentos del tronco soldados con la porción frontal y unos con otros. Los miembros de esta región son las antenas posteriores, correspondientes originariamente al segmento bucal y dirigidas sobre él hacia adelante, así como las mandíbulas y dos pares maxilares. Con frecuencia esta

(1) M. Edwards: *Histoire naturelle des Crustacés*, 3 vols. y Atlas, 1838-1840; C. Claus: *Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems*, Viena, 1876; el mismo: *Neue Beitrage zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten aus dem zool. Institut der Universitat*, Viena, tomo VI, 1886.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

región cefálica se confunde con uno ó varios segmentos del cuerpo medio ó tórax, en una región á la que se da el nombre de *céfalo-tórax*.

Los miembros del cuerpo medio ó pies torácicos se manifiestan diversamente conformados según su distinto uso, y en las especies

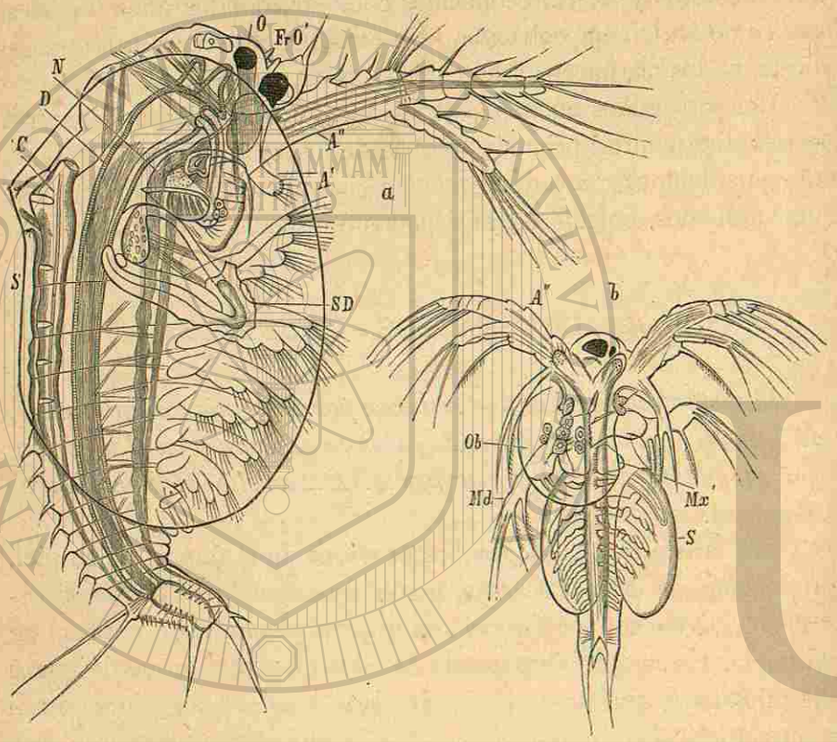


Fig. 407. – Larva de *Estheria*. *a*, período temprano. Las duplicaturas desarrolladas en la región maxilar cubren el tórax á manera de una concha bivalva. *b*. Período más avanzado. Las conchas llegan á cubrir hasta la cabeza. *A'*, anténula; *A''*, antenas (segundas); *Md*, mandíbulas; *Ob*, labio superior; *C*, corazón; *SD*, glándula del caparazón; *D*, intestino; *N*, sistema nervioso; *FrO'*, órgano frontal; *O*, ojo medio.

que tienen céfalo-tórax, uno ó varios pares anteriores están destinados á la aprehensión de los alimentos, constituyendo mandíbulas accesorias ó patas maxilares. La fusión de los segmentos del cuerpo puede ser muy extensa, alcanzando, no sólo á la unión de casi todos los segmentos del tórax en un escudo céfalo-torácico, sino también á los del abdomen (isópodos). Tiene notable importancia una duplicatura de la piel que aparece en el dorso y partes laterales de

la región maxilar y que en forma de escudo de una ó dos valvas envuelve el tórax y el abdomen, y cuando es muy desarrollado llega á cubrir la cabeza formando como dos conchas (figs. 407 *a* y *b*). En su mayor desarrollo puede esta duplicatura llegar á formar un saco en forma de manto que envuelve el cuerpo (rizocéfalos), y por la sedimentación de placas calcáreas llega á tener cierta semejanza con la concha de los moluscos (cirrópodos).

A la cabeza van unidos dos pares de antenas que ordinariamente ejercen funciones de órganos de los sentidos, pero pueden también servir como órganos de movimiento y de aprehensión. Las antenas anteriores no pueden ser consideradas, á la manera de todos los pares de miembros siguientes, como pies torácicos modificados, y representan originariamente una serie única de segmentos (figura 422 *A'*), de los cuales pueden proceder ramas laterales accesorias (figura 423).

Para todos los miembros siguientes, que corresponden al segmento postoral, puede tomarse como forma fundamental la extremidad bífida de la larva Nauplius, que consta de un tronco de dos articulaciones, armado de prolongaciones ganchosas *(protopodito)*, de una rama interna, continuación de la serie de articulación del tronco *(endopodito)*, y de una rama externa, que sale de la segunda articulación del tronco (figuras 407 *a* y *b*, *A*). En muchas formas, especialmente de las más elevadas, pierde la antena las ramas adyacentes ó forman éstas una escama, que puede modificar de muy diversa manera la conformación de estos miembros.

Siguen luego los dos miembros transformados en aparatos bucales, las *mandíbulas* y dos pares de *maxilas*. Las primeras se agrupan á los lados de un *labio superior*, casi siempre en forma de casco, que domina la abertura bucal, y debajo del cual hay una lámina con dos labios á manera de palpos *(paragnatos)*, *labio inferior*, que con el primero limita una cavidad que recibe los apéndices masticadores de las mandíbulas. Estas forman en la mayoría de los casos láminas masticadoras simples, pero duras y dentadas, (fig. 408), que morfológicamente corresponden al segmento coxal de los miembros, constituyendo los otros segmentos un apéndice á manera de palpo (*palpo mandibular*). Mucho más débiles, pero dotados de varias láminas, aparecen los dos pares de mandíbulas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

inferiores, *maxilas*. Están caracterizadas por la presencia de apéndices masticatorios (láminas) del tronco, en las que se conservan casi siempre el endopodito y exopodito en forma de apéndices palpiformes ó de láminas en forma de abanico (fig. 409).

Excepcionalmente *(Calánidos)* puede existir también un apéndice epipodial, que en los crustáceos superiores sólo aparece en los pies torácicos y está en relación con el desarrollo de las branquias

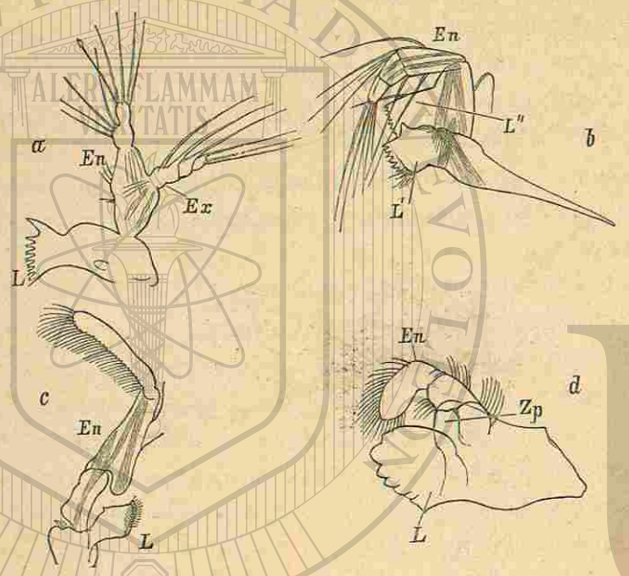


Fig. 408. – Mandíbulas. *a*, de *Calanus; b*, de *Conchoecia; c*, de *Nebalia; d*, *Astacus*. *L*, lámina masticatoria; *En*, endopodito; *Ex*, exopodito. En la *Conchoecia* se encuentra en el primer artículo del endopodito (palpo) una lámina masticatoria *(L'')*.

(figura 409 *a)*. Las maxilas del segundo par se presentan casi siempre como una simple repetición de las del primero, pero pueden también diferir considerablemente de ellas. En los copépodos, después de atrofiado el tronco se insertan las dos ramas separadamente en forma de pies mandibulares (fig. 424 *kf'*, *kf''*). En muchos copépodos parásitos se transforman en órganos de fijación.

Las patas torácicas tienen la misma conformación y se hallan formadas por un tronco de dos articulaciones con endopodito y exopodito; pero en el segmento basilar del muñón tienen un apéndice epipodial, epipodito, y uno ó varios apéndices que ejercen funciones de branquias (fig. 411). El par anterior de estos miembros transforma los labios superior é inferior en un pico chupador algunas veces, en el que se encuentran las mandíbulas en forma de estilete como armas punzantes.

Las patas torácicas contribuyen con su par anterior á la aprehensión de los alimentos y están más próximas á la boca y dirigidas hacia adelante formando pies maxilares. Pueden no obstante conservar la misma conformación que las otras, y entonces sirven para

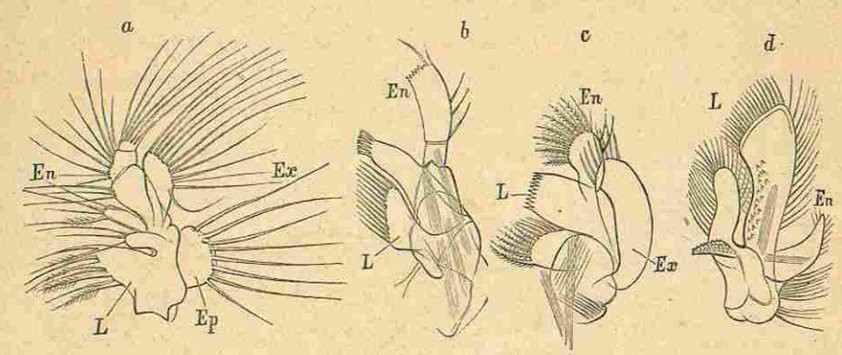


Fig. 409. – Maxilas del primer par. *a*, de *Calanus; b*, de *Gammarus; c*, de *Euphausia; d*, de *Astacus*. *L*, láminas; *En*, endopodito; *Ex*, exopodito; *Ep*, lámina epipodial.

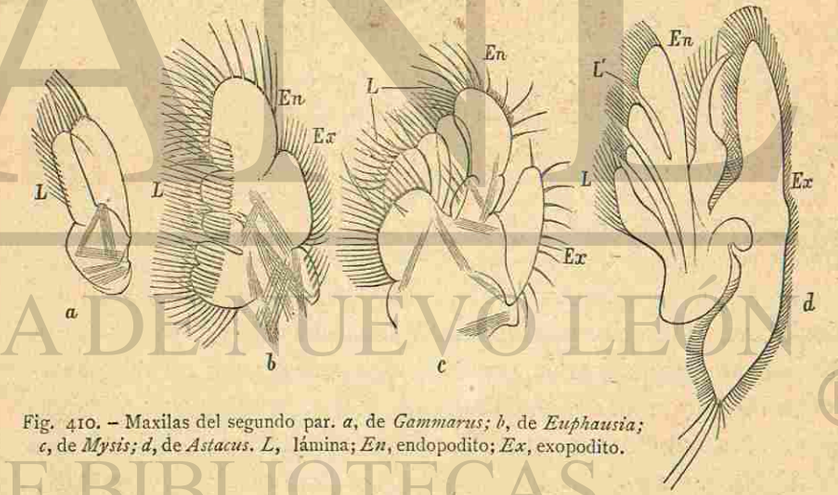


Fig. 410. – Maxilas del segundo par. *a*, de *Gammarus; b*, de *Euphausia; c*, de *Mysis; d*, de *Astacus*. *L*, lámina; *En*, endopodito; *Ex*, exopodito.

la atracción de los alimentos y para la locomoción *(Nebalia)*. Según el género especial de vida y la forma de locomoción, presentan gran variedad de formas; son patas-nadaderas, anchas y en forma de lámina *(filópodos)*, ó remos bifurcados (copépodos), ó patas trepa-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

doras *(cirrópodos)*, y pueden servir para hacer remolino, para rastrear, andar y correr *(isópodos, decápodos)*. En el último caso terminan algunas por ganchos ó tijeras.

Los miembros de la parte posterior del cuerpo, que con frecuencia es movible en totalidad y contribuye á favorecer la locomoción, se diferencian de los de la parte media, y son unas veces órganos exclusivamente destinados á la locomoción, patas á propósito para el salto y la natación (anfípodos) ó bien sirven por sus apéndices para la respiración, ó para el transporte de los huevos ó para la cópula *(decápodos)*.

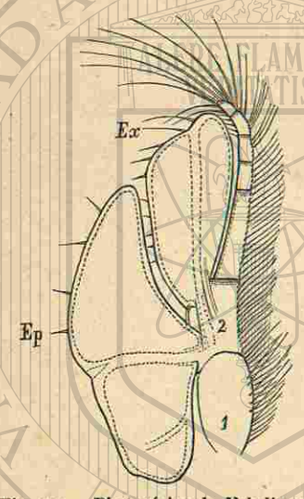


Fig. 411. – Pie torácico de *Nebalia*. 1, 2 artículos del muñon (protopodito) y en su prolongación el endopodito; *Ex*, exopodito; *Ep*, epipodito.

No menos variable que la forma exterior y la estructura del cuerpo es la organización interna. El *sistema nervioso* está constituído en las formas más inferiores por una masa ganglionica sin segmentación alguna, situada alrededor del esófago y que representa á la vez el cerebro y la cadena ganglionica ventral, y envía todos los nervios. En los crustáceos superiores existe un cerebro, una cadena ganglionica ventral, casi siempre alargada, pero de conformación variable, y un plexo de nervios y ganglios viscerales del simpático. Los *órganos de los sentidos* tienen su más extensa representación en los ojos, constituídos por simples puntos oculares (pares ó impares), ó por ojos compuestos con córnea lisa ó faceteada, y en este último caso situados en las partes laterales movibles de la cabeza *(ojos pediculados)*. Los *órganos auditivos* se presentan las más de las veces en la falange basilar de las primeras antenas, y rara vez en las láminas caudales, junto al extremo posterior del cuerpo *(Mysis)*. Para la transmisión de la *sensación auditiva* sirven probablemente los pelos y filamentos delicados de las antenas anteriores.

El *conducto digestivo* se extiende, por lo general, en dirección recta, desde la boca hasta el ano, situado en el extremo posterior del cuerpo. En las formas superiores se dilata el esófago, delante

del intestino gástrico, formando un anteestómago ó molleja guarnecida con placas de quitina. El intestino medio, de longitud considerable, presenta tubos hepáticos simples ó ramificados.

Es considerado como *órgano de secreción urinaria* la glándula que desagua en la base de las antenas posteriores *(glándula antenal)* de los malacostráceos, y que en los entomostráceos aparece sólo en el período larvario y se atrofia más tarde. Tiene la misma significación un segundo par de tubos glandulares arrollados, que se asemeja como el primero á un par de nefridias segmentarias de los anélidos. Se ha dado á la última el nombre de glándula del caparazón porque se distribuye por la cavidad del mismo y se presenta singularmente desarrollada en los entomostráceos; pero no deja de existir en algunos malacostráceos. Pueden presentarse también en el tubo intestinal algunos tubos cortos análogos á los vasos de Malpigio *(braquiuros, anfípodos)*.

Los *órganos circulatorios* afectan formas muy diversas, desde la suma sencillez hasta la elevada complicación de un sistema casi cerrado de vasos arteriales y venosos. La sangre es casi siempre incolora y algunas veces verde ó roja, y por regla general contiene glóbulos sanguíneos.

Los *órganos respiratorios* pueden faltar por completo ó están constituídos por tubos branquiales situados en el segmento basilar de las patas torácicas ó en las patas abdominales; en el primer caso pueden estar encerradas en un espacio branquial formado por una duplicatura del tegumento (caparazón) á los lados del céfalo-tórax.

Excepción hecha de los *cirrópodos* y *cimotoideos*, que son hermafroditas, todos los crustáceos tienen separados los sexos. Los órganos sexuales masculinos y femeninos desaguan casi siempre en el límite que separa el tórax del abdomen, en este último, ó en el último tercio del anillo torácico ó primer segmento abdominal. Los dos sexos se diferencian generalmente por algunos caracteres exteriores. Los machos son más pequeños, á veces enanos, y en este caso se fijan á las hembras á manera de parásitos; casi todos tienen aparatos para sujetar á las hembras y adaptar los espermatóforos durante la cópula. Las hembras son mayores, y frecuentemente llevan consigo los huevos en sacos cuyas cubiertas preparan con la secreción de glándulas cementarias.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El *desarrollo* se efectúa por metamorfosis, que á veces es regresiva, ó directamente, presentando los embriones al salir del huevo la forma del cuerpo de los individuos adultos. Como punto de partida tiene importancia, pero no filética, la larva *Nauplius* (fig. 412). Esta larva tiene cuerpo oval, con ojo central dividido en tres partes, y tres pares de miembros para la percepción del tacto, la aprehensión de los alimentos y la locomoción. Estos miembros corresponden á dos antenas y mandíbulas futuras; las anteriores, que han de ser luego las antenas sensitivas, son de una sola rama, y las otras dos llevan sobre un muñón ancho dos ramas, un endopodito y un exopodito.

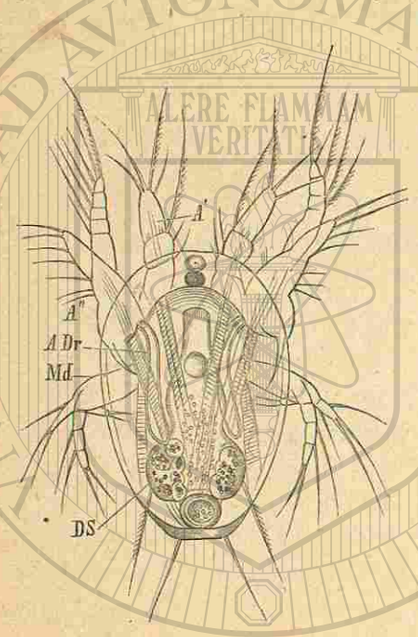


Fig. 412. – Nauplius del *Cyclops*. *ADr*, conductos en lazo de la glándula antenal; *A'*, *A''*, *Md*, los tres pares de miembros correspondientes á las antenas y á la mandíbula; *DS*, expansiones intestinales con células urinarias.

En algunos grupos *(filópodos* y *ostrácodos)* se ha comprobado la existencia de la partenogénesis.

Casi todos los crustáceos se alimentan de substancias animales y muchos chupando los jugos de animales vivos, sobre los cuales viven parasitariamente.

Para la agrupación sistemática de las múltiples formas que constituyen la clase de los crustáceos, parece lo más natural dividir en dos subclases los diferentes órdenes que hipotéticamente pueden considerarse del grupo primitivo de los *protostráceos*.

En la primera de estas dos subclases se comprenden bajo el nombre de *entomostráceos* (O. F. Muller) los crustáceos pequeños, de organización más sencilla, entre los cuales varía mucho el número y conformación de los miembros; entran en este grupo los órdenes siguientes: *filópodos*, *ostrácodos* *copépodos*, *cirrópodos* y *rizocéfalos*, aunque estos últimos son considerados como orden especial. Los entomostráceos tienen casi siempre caparazón y glándula del mismo, y empiezan su evolución bajo la forma de larva *Nauplius*.

Constituyen la segunda subclase los *malacostráceos* (Aristóteles) crustáceos superiores caracterizados por un número determinado de segmentos y de miembros; corresponden á este grupo los órdenes siguientes: *artrostráceos* (anfípodos é isópodos) y *toracostráceos (cumáceos*, *estomatópodos*, *esquizópodos* y *decápodos)*. También existe en ellos frecuentemente la duplicatura en forma de concha, y puede conservarse la glándula del caparazón, por más que sea más común y esté más desarrollada la glándula antenal. En la mayoría empieza el desarrollo por un período larvario más avanzado que el Nauplius, pero puede aparecer también este estado larvario.

Aquí puede incluirse el género *Nebalia* colocado indebidamente hasta ahora entre los filópodos, y que puede ser considerado como representante de un grupo antiguo, miembro de unión entre los filópodos y los malacostráceos, al que pudiera darse el nombre de *Leptostráceos*. En este grupo deben incluirse los géneros paleozoicos *Disctyocaris*, *Hymenocaris*, *Ceratiocaris*, etc. *(Paleicáridos)*.

Haciendo contraste con los verdaderos crustáceos hemos de incluir, entre los branquiados, con la denominación de *Gigantostráceos*, un número de formas, en su mayor parte fósiles, que aparecen desde las formaciones más primitivas, y cuya embriogenia no presenta vestigio alguno de la larva *Nauplius*, tan importante respecto de los crustáceos propiamente tales, al paso que con toda probabilidad se le pueden reconocer relaciones de parentesco con los arácnidos. Compréndese en ellos los órdenes de los *Merostomas* y *Xifosuros*, á los que corresponden probablemente los *Trilobites*, á cuya serie evolutiva pertenecen genéticamente.

Nota. – Los crustáceos son los insectos del mar, como atinadamente dice Fredol, sólo que tienen mayor tamaño, más fuerza y más voracidad que los insectos comunes. Los crustáceos marinos viven en la playa, entre las rocas, á corta distancia de la orilla, ó bien en el seno del mar, á profundidades considerables. Algunos se esconden en la arena; otros se agazapan bajo las piedras. Varios, como el *Carcinus mœnas*, gustan del aire de la playa tanto como del agua salada, y están casi siempre en el borde húmedo de las peñas.

La solidez de su caparazón calizo les impide dilatarse; no pueden crecer sino con

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

la condición de mudar. En una época determinada la naturaleza priva al crustáceo de su coraza: la costra caliza cae y deja en descubierto una túnica delgada, pálida y delicada. En tal estado el crustáceo no merece ya su nombre; su piel es tan vulnerable como la de un molusco. Pero tiene el instinto de su debilidad: se mantiene prudentemente aparte; ocúltase vergonzosamente en algún agujero obscuro hasta que otra armadura resistente, apropiada á su nuevo tamaño, le devuelve, junto con su armadura de combate, su dignidad de crustáceo. ¡Ay de él si durante su período de debilidad lo encuentra alguna de sus antiguas víctimas! Está á merced de ella y entonces paga sus anteriores crueldades.

Muchos crustáceos enteramente microscópicos contribuyen á veces á colorar las aguas del mar de rojo purpúreo ó violado. Tales son, entre otros, la *Grimotea Durvillei* y la *G. gregaria*.

Casi todos los crustáceos son robustos, audaces y destructores. Forman en el mar una banda de salteadores nocturnos ó de merodeadores implacables, que no retroceden ante ninguna asechanza. Luchan á todo trance, no sólo con sus enemigos, sino también entre sí, por una presa ó por una hembra, y á veces únicamente por el placer de reñir; se baten denodadamente con sus pinzas vigorosas. Por lo común, el caparazón resiste á los golpes más terribles; pero las patas, la cola y sobre todo las antenas sufren horrorosas mutilaciones. Por fortuna los miembros perdidos *retoñan* después de algunas semanas de reposo. Esta es la causa de que muchas veces se encuentren crustáceos con patas de grueso desigual; la más pequeña es la que renace para reemplazar una pérdida sufrida en un combate. La naturaleza no ha querido que los crustáceos estuviesen mucho tiempo inválidos; vuelven muy pronto al campo de batalla enteramente curados de sus heridas. Se han visto langostas *(Homarus vulgaris)* que después de perder en un encuentro una pata enferma y débil, aparecían á los pocos meses con otra pata completa, vigorosa y apta para prestar excelente servicio.

Los crustáceos son carnívoros; comen con avidez los demás animales, ya vivos, ya muertos, frescos ó corrompidos; les importa muy poco la calidad y el estado de su víctima. Es cosa curiosa ver la destreza y gravedad con que el cangrejo común, después de apoderarse de una infeliz almeja, levanta una valva con una pinza y desprende al animal con la otra, con tanta rapidez como limpieza, llevándose cada pedazo á la boca, como se hace con la mano, hasta que la concha queda enteramente vacía.

Los corofios longicornios, tan notables por su esbelto cuerpo, saben cortar muy bien el biso de las almejas para hacer caer estas bivalvas en el cieno y tenerlas á su alcance. Estos crustáceos abundan muchísimo en las playas del Océano, sobre todo á fines del verano y en otoño, y hacen una guerra sin tregua á los gusanos marinos. Véseles agitarse á millones en todas direcciones, removiendo el limo con sus largas antenas y amasándolo para encontrar alguna presa; si tropiezan con alguna nereida ó una arenícola, á menudo más voluminosas que ellos, se reunen en grupos para atacarla y devorarla.

Aunque esencialmente carniceros, los crustáceos comen á veces vegetales marinos, sobre todo en tiempo de escasez, y aun hay algunos que parecen preferir los frutos á las materias animales. Así sucede con un cangrejo muy común en las islas de la Polinesia, el cual se alimenta casi exclusivamente de cocos. Este cangrejo tiene las pinzas gruesas y duras; las demás patas son relativamente delgadas y débiles. A primera vista parece imposible que pueda hacer mella en un coco, rodeado de una capa espesa de filamentos y protegido por una cubierta muy dura. Pero

M. Liesk le ha visto muchas veces practicar esta operación. El cangrejo empieza por arrancar el tejido fibra por fibra por el extremo en que están las fosetas del fruto, no equivocándose jamás de extremo. Cuando ha terminado, golpea con sus gruesas pinzas una de las fosetas hasta que consigue abrir en ella un agujero; luego con sus pinzas delgadas, y girando sobre sí mismo, extrae la substancia blanda del coco. Esta curiosa maniobra es un ejemplo muy curioso del instinto de los crustáceos.

Estos animales parecen dotados de un olfato muy sutil, pues acuden desde larga distancia á devorar una presa. Si se pone un pececillo muerto debajo de una piedra, pronto se la verá rodeada de una muchedumbre de hambrientos. De todos es notoria la rapidez con que afluyen hacia un pedazo de carne los cangrejos de nuestros ríos. Si, como creen muchos naturalistas, el órgano del olfato reside en las antenas, la longitud, con frecuencia excesiva, de estos órganos en los crustáceos puede explicar muy bien el desarrollo de dicho sentido.

Muchos crustáceos no saben nadar; andan más ó menos rápidamente por el fondo del agua ó fuera de ella. Los hay que corren oblicuamente y que se valen de sus patas lo mismo para andar hacia adelante que hacia atrás.

Los huevos de los crustáceos son pequeños, globulosos ú ovoides, amarillentos ó rojizos. Los de los camarones parecen de un color encarnado pardusco; los de las langostas, amarillo de oro. Los de algunas especies se conservan secos por espacio de muchos años y no se desarrollan sino en circunstancias favorables.

Se han contado en un camarón 6.807 huevos y en un cangrejo 21.699. En otras especies se han encontrado 25.000, 30.000 y hasta 100.000.

Estos animales no son utilizados generalmente por el hombre sino como alimento, así las grandes especies como las de tamaño mediano ó pequeño; estos últimos, que figuran en tan considerable número, son los buscados con preferencia, pues su carne es muy nutritiva, aunque de difícil digestión. Se comen cocidos y en algunos casos salados, como se hace en ciertos puntos de Oriente. Algunas especies sirven de cebo para la pesca. En otro tiempo, el comercio de las piedras del estómago de los cangrejos, ú *ojos de cangrejo*, era bastante productivo, cuando se empleaban estos cuerpos en la medicina como absorbentes; pero su uso no está en práctica hoy día. Conócese un gran número de crustáceos fósiles; los que se encuentran en las capas más profundas del globo, y á los cuales se ha dado el nombre de *trilobites*, constituyen un tipo del todo especial en la clase entera. En estos últimos tiempos sobre todo se ha reconocido la existencia de un número muy considerable de decápodos fósiles, lo cual se concibe perfectamente, pues las especies inferiores han debido desaparecer más fácilmente que las superiores á causa de la blandura de sus tegumentos. Sin embargo, debemos notar aquí un hecho, y es que, al paso que en la naturaleza actual de los braquiuros se nota la ventaja por el número sobre los macruros, en las creaciones antediluvianas sucedía lo contrario. Por lo demás, los restos fósiles de los crustáceos distan mucho de conservarse tan bien como los de los mamíferos; y á ello se debe que se abriguen siempre dudas cuando se trata de hacer una clasificación.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

I. Subclase ENTOMOSTRACEOS

I. Orden. FILÓPODOS—PHYLLOPODA (1)

Crustáceos de cuerpo alargado, con frecuencia distintamente segmentado, con ó sin repliegue en forma de caparazón, con mandíbulas desprovistas de palpos y maxilas rudimentarias; á lo menos con cuatro, pero casi siempre con números pares de pies nadadores foliáceos y lobulados.

Crustáceos, unos pequeños y otros grandes, diversamente conformados, que coinciden en la forma de las patas foliáceas y lobuladas y en el número de los segmentos del cuerpo y extremidades, pero difieren notablemente en la organización interior. Por la estructura del cuerpo y por la organización interna y evolución pueden ser considerados como los descendientes apenas modificados de tipos antiguos. El cuerpo es cilíndrico, alargado y distintamente segmentado, sin duplicatura cutánea libre, como el *Branchipus* (figura 413), ó cubierto por un escudo ancho y aplanado que sólo deja libre la parte posterior, igualmente segmentada, del cuerpo como el *Apus* (fig. 415). En otros casos está el cuerpo comprimido lateralmente y envuelto por una concha bivalva, de la cual sobresale la parte anterior de la cabeza, *Cladóceros*; ó por último, el cuerpo, lateralmente comprimido, está totalmente cubierto desde el dorso por un caparazón bivalvo, *Estéridos*. A veces está más claramente deslindada la cabeza, al paso que entre el cuerpo medio y el abdomen no hay límites bien determinados. En la mayoría de los casos sólo quedan desprovistos de miembros los segmentos posteriores. Con mucha frecuencia termina la parte posterior del cuerpo por una porción arqueada hacia adelante que, á los lados del borde posterior, tiene dos series de garfios dirigidos hacia atrás, de los cuales los dos últimos son mucho más fuertes. Este apéndice tiene otras veces la forma de un remo bifurcado *(Branchipus)*.

(1) Además de las antiguas obras de O. F. Muller, Jurine, M. Edwards, véase Zaddach: *De Apodis crancriformis anatome et historia evolutionis*, Bona, 1841; E. Grube: *Bemerkungen uber die Phyllopoden. Archiv fur Naturgesch.*, 1853 y 1855; F. Leydig: *Naturgeschichte der Daphniden*, Tubinga, 1860.

En la cabeza encontramos dos pares de antenas, que en el animal adulto pueden estar atrofiadas ó deformadas de una manera especial. Las anteriores, más llamadas antenas rudimentarias, permanecen pequeñas y soportan finísimos filamentos olfatorios. Las antenas posteriores son con frecuencia grandes remos bífidos, pero en los machos pueden ser órganos de aprehensión *(Branchipus)*. En otros casos *(Apus)* se atrofian y faltan por completo. Como aparato bucal se distinguen en todas las especies, debajo del labio superior considerablemente desarrollado, dos mandíbulas anchas, cornificadas, siempre desprovistas de palpas en los animales adultos y con superficie masticatoria dentada, á las cuales siguen uno ó dos pares de mandíbulas débiles. Estas últimas carecen de segmentación y casi siempre son simples laminillas. En el tórax se encuentran en la mayoría numerosos pares de patas que se van adelgazando á medida que se acercan al extremo posterior del cuerpo. Estas patas son remos foliáceos, lobulados, bífidos, y sirven al propio tiempo para hacer el torbellino y para la aprehensión de los alimentos. A su porción basilar, corta y casi siempre provista de un apéndice

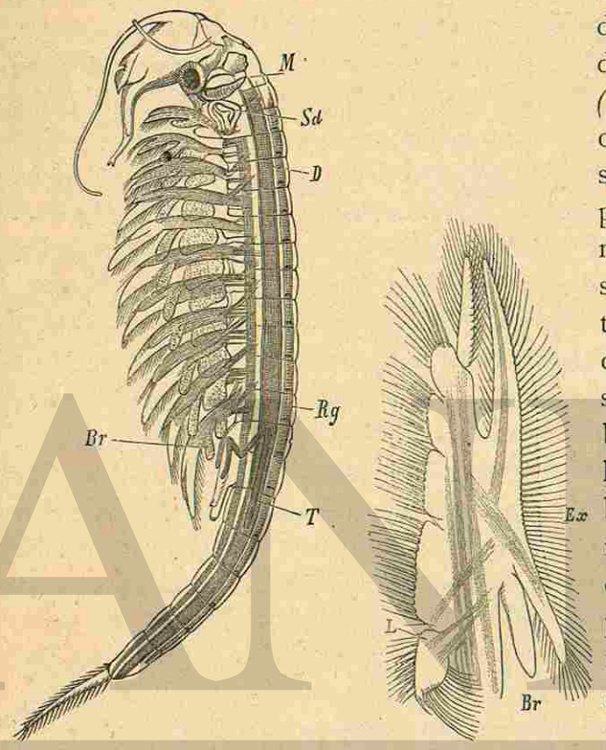


Fig. 413.—Macho de *Branchipus stagnalis*. *Rg*, corazón ó vaso dorsal, cuyas aberturas hendidas se repiten en todos los segmentos; *D*, intestino; *M*, mandíbula; *Sd*, glándula de caparazón; *Br*, apéndices branquiales del 11.° par de patas; *T*, testículos.

Fig. 414.—Pie remo de *Estheria*. Segmentos del tronco con los apéndices laminares *(L)*; *En*, endopodito lobulado; *Ex*, exopodito; *Br*, saco branquial.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

maxilar, sigue un tronco largo y foliáceo con sedas en el borde interno, que se continúa directamente en la rama interna (endopodita) multilobulada y lleva en su superficie externa la rama correspondiente (exopodita) orlada de sedas en sus bordes y casi siempre bilobada y cerca de su base un saco branquial tubuliforme (fig. 414). Los pares de patas anteriores, y á veces todos ellos *(Leptodora)* pueden ser patas aprehensoras y carecen de apéndices branquiales.

Los filópodos tienen un par de ojos grandes, soldados á veces en la línea media, con el cual puede coexistir el ojo central, pequeño, de los entomostráceos, y un aparato sensitivo especial en la región de la frente *(Branchipus)* ó de la nuca *(Cladóceros)*. La médula ventral es casi siempre una cadena gangliónica en forma de escala de cuerda. Los nervios del segundo par de antenas salen debajo del esófago ó junto á la comisura. Regula la circulación un corazón sacciforme ó dividido en cámaras. Se encuentra siempre una glándula del caparazón arrollada en circunvoluciones, que desaguan junto á la maxila posterior. Sirve para la *respiración* la superficie del cuerpo, aumentada por la duplicatura del caparazón, y por los remos laminares, y contribuyen además á ella los sacos branquiales.

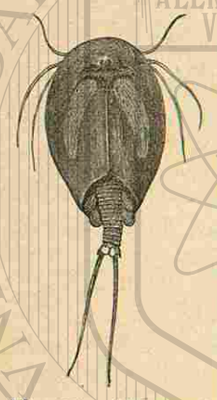


Fig. 415. – *Apus cancriformis.*

Los filópodos tienen separados los sexos. Los machos se distinguen de las hembras por la estructura de las antenas anteriores, que son mayores y más abundantemente provistas de pelos olfatorios, y también por los remos anteriores, armados de ganchos aprehensores. En general aparecen los machos con menos frecuencia y sólo en épocas determinadas del año. Esto no obstante, las hembras de los filópodos pequeños *(cladóceros)* pueden producir huevos sin cópula ni fecundación, y estos huevos, llamados huevos de verano, llegan espontáneamente á desarrollo y producen generaciones que carecen de animales machos. En algunos géneros de *branquiópodos* es la regla general la partenogénesis, como en el *Artemis* y en el *Apus*, cuyos machos no han sido conocidos hasta hace pocos años. En la mayoría de ellos llevan las hembras consigo los huevos en apéndices especiales ó en la cara dorsal en una

cavidad incubadora, debajo del caparazón. Los embriones poseen unos al salir la forma del animal sexuado *(cladóceros)* y otros recorren una complicada metamorfosis abandonando la envoltura ovicular en forma de larva Nauplius con tres pares de miembros *(Branquiópodos)*.

Un corto número de filópodos viven en el mar, pero la mayoría en aguas dulces estancadas, y algunos en lagos salados. Están esparcidos por todas las partes de la tierra.

1. Suborden *Branchiopoda* (1), *Branquiópodos. Filópodos de cuerpo visiblemente segmentado, con frecuencia rodeados de un caparazón plano en forma de escudo, ó bivalvo y comprimido lateralmente; con diez, treinta y más pares de remos laminares, en los cuales se encuentran siempre saquillos branquiales.*

El tubo intestinal presenta dos apéndices hepáticos laterales, excepcionalmente cortos y en forma de tubos simples *(Branchipus)*, por regla general ramificados en forma de racimos. El corazón aparece en forma de un vaso dorsal recto con multitud de pares de hendiduras laterales, y se puede extender á toda la longitud del pecho y el abdomen *(Branchipus)*. Los órganos sexuales, pares siempre y situados á los lados del tubo digestivo, desembocan en el límite que separa el pecho del abdomen. En el sexo femenino son hendiduras pequeñas, y en el masculino pueden terminar los puntos de desagüe por órganos copulativos protráctiles *(Branchipus)*.

Los machos se diferencian de las hembras principalmente por las garras de que están armados los pares de patas anteriores *(cladóceros)* ó los dos pares anteriores *(estéridos)*, por la magnitud de las antenas anteriores (fig. 417 *a, c, d*, y á veces por la transformación de las antenas posteriores en garras prensiles *(Branchipus)*. Es notable en algunos géneros la escasez de los machos, que sólo aparecen, bajo condiciones dadas, en ciertas generaciones, con

(1) Schaffer: *Der krebsartige Kieferfuss*, etc., Regensburg, 1856; A. Kozubowski: *Ueber den mannlichen Apus crancriformis. Archiv fur Naturgesch.*, tomo XXIII, 1857; C. Claus: *Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus und Apus*, etc., Gotinga, 1873; el mismo: *Untersuchungen uber die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. Arbeiten aus dem zool. Institute*, Viena, tomo VI, 1886; A. S. Packard: *A monograph of North American Phyllopod Crustacea*, Washington, 1883.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

las cuales alternan otras que se reproducen partenogenéticamente. Los huevos se desarrollan generalmente al amparo del cuerpo materno, ya en una dilatación bursiforme del oviducto *(Branchipus)*, ya entre el caparazón en apéndices filiformes *(Estheria)* ó sacciformes *(Apus)* de determinados pares de patas (nueve á once). Los huevos atraviesan, por lo que hasta ahora se conoce, una segmentación total del vitelo, y los embriones salen en forma de larva Nauplius con tres pares de extremidades, de las cuales las anteriores (futuras antenas anteriores) constituyen en los *estéridos* simples elevaciones poco pronunciadas provistas de una seda, y las del tercer par son en el *Apus*, pequeñas y rudimentarias.

Los branquiópodos corresponden casi todos á animales acuáticos y viven con preferencia en lagos poco profundos de agua dulce; al secarse los lagos quedan los huevos en el fango conservando su aptitud evolutiva. Algunas especies, como la *Artemia salina*, han sido halladas en lagos salados.

Branchipus pisciformis Schaff. = *B. Stagnalis* (fig. 413), sin caparazón; en lagos de Alemania juntamente con el *Apus cancriformis*. *B. diaphanus* Prev., Francia; *Artemia salina* L., en lagos salados en Trieste y Montpeller. Unas veces ponen huevos con el cascarón duro y otras veces son vivíparos. *Apus cancriformis* Schaff. (figura 415), con caparazón en forma de escudo; Alemania. Los machos, escasos en número, se distinguen por la conformación normal del undécimo par de patas. Viven en pantanos y lagos de agua dulce en sociedad con el Branchipus. *Estheria cycladoides* Joly, con caparazón completo.

NOTA. Como dice bien el autor, las especies del género *Branchipus* ó *Artemia* viven en el agua dulce, pero también en el mar y en los lagos salados del interior de los continentes. En algunas salinas de Alemania la muerte de las artemias es señal de que el agua salada se ha concentrado bastante por la evaporación al sol para que se pueda hervir. En las salinas de la Francia meridional, en los alrededores de Trieste y de Odesa, en las salinas naturales de Adana, visitadas por el conocido viajero Kotschy, en los lagos de bicarbonato del Egipto, según refiere Schmarda, y en algunos otros puntos, se ha encontrado esta especie. Vagel la descubrió en su viaje al interior de Africa y describióla bajo el nombre de *Artemia Oudneyi;* con el de *gura de Fezzán* es conocida en los lagos del Fezzán y se come mezclada con dátiles como una especie de papilla.

El ilustrado naturalista Siebold, que ha hecho un estudio especial del género de vida de las artemias, dice acerca de ellas lo siguiente:

«Con mucha frecuencia y durante largo tiempo se ve á estos cangrejitos ocupados en recoger el cieno, el cual remueven con el movimiento rápido de sus patitas, que nunca descansan. Este cieno pasa entonces por delante de la boca y penetra en el vientre del crustáceo. Sin duda las artemias, lo mismo que otros filópodos, recogen y devoran ciertas substancias del cieno. Muy á menudo observé que estos

animalitos permanecían largo tiempo en el mismo sitio del fondo, y que entonces mantenían su cuerpo vertical; colocados, por decirlo así, de cabeza, los movimientos de sus patas continuaban sin cesar, abriendo poco á poco un verdadero hoyo en el cieno revuelto, en el que la extremidad de la cabeza penetraba más y más. Varios individuos se revolvían de improviso, tocando el suelo con la superficie de su vientre, en cuya posición permanecen las artemias en el mismo sitio largo rato ó se arrastran lentamente surcando el cieno; sin duda recogen entonces también alimento.

»Estos vivaces cangrejitos nadaban con bastante rapidez en todas direcciones de su depósito, dando volteretas, á lo que parecía por pura diversión, cual si se hubieran querido provocar, volviendo á dispersarse con la rapidez del rayo. Al cruzar incansables el agua, no pierden la ocasión de devorar el alimento que les viene á la boca. Sin duda alguna tragan de continuo las partículas de cieno por necesidad, aunque sus órganos digestivos sólo puedan asimilarse una muy pequeña parte de las substancias recogidas como nutrición. La extraordinaria cantidad de excrementos que las artemias dejan caer en el fondo de su prisión indican la insaciable voracidad de estos seres.»

Tan notable como curiosa es la relación que el *Branchipus salinus* y algunos otros diminutos crustáceos parecen tener, según las observaciones del botánico F. Unger, con la mitológica leyenda de Venus nacida de la espuma del mar. En su viaje á Chipre, el citado naturalista visitó las pocas ruinas que allí quedan de templos famosos, tales como los de la diosa del Amor, y habiendo reflexionado en aquellos clásicos lugares, sobre las causas que pudieron haber dado origen á la fábula, se fijó en la verdadera formación de la espuma.

«He reconocido sobre todo, dice Unger, que en una de las costas de Pafos, antiguo santuario de Venus, se produce una formación espumosa de tal naturaleza que apenas se hallaría otra semejante, y por lo tanto es posible que haya contribuído esencialmente á que naciese aquella idea.

»Durante mi primera estancia en Larnaca fijé mi atención en la espuma que en el mes de marzo y á principios de abril, muy abundante, orlaba la orilla del próximo lago salado. Esta espuma se extiende como una blanca faja movible, y al examinarla más de cerca parece compuesta de pequeñas burbujitas de un blanco de nieve, muy oprimidas y bastante sólidas. Al recogerla, lo que hice con una red de insectos, y al tocarla, observé que la fina espuma contenía un gran número de granitos que al contacto parecían de arena. Al examinarla en mi casa, vi con gran asombro que estos granos eran millares de huevos muy superiores en volumen á la substancia blanquizca que les rodeaba; y con bastante facilidad reconocí que estos huevos eran del todo buenos, como los de los crustáceos, es decir, de un pequeño cangrejo común en aquella región *(pilumnus hirtellus)*. La enorme cantidad de estos huevos induce á suponer que este cangrejo viene en el período del celo desde el mar vecino al lago salado para poner. Sólo una pulgada cúbica contiene más de un millón de huevecillos, y como además la orilla del lago está cubierta en el espacio de media legua de una capa de aquéllos, de una pulgada de espesor, puede calcularse la extraordinaria fecundidad de estos crustáceos.

»Además de estos huevos del *Pilumnus*, la espuma contenía una substancia blanca y mucosa, que en mi concepto debe considerarse como el verdadero substrato de la espuma, sin el que sería imposible su formación. La mayor parte de esta substancia producía dos animales, dos especies de cangrejos, que, allí donde se encuentran, siempre abundan mucho, y son la *artemea salina* y cierta especie de *cypridina*. Logré sacar de ambas especies unos cuerpos bastante ilesos de individuos,

pero en la mayor parte sólo fragmentos que fácilmente pudieron reconocerse después de encontrado el punto de comparación. Cuando se sabe que la artemia, tanto en salinas artificiales como en las naturales, se encuentra en tal abundancia que existen más cuerpos animales que gotas de agua; y si se tiene presente que este crustáceo, aunque muy pequeño, casi microscópico, puede servir de alimento en el interior del Africa, se comprenderá que su presencia y su descomposición pueden formar una grande cantidad de substancias mucosas en el poco profundo lago salado de Larnaca. Lo mismo debe decirse de la cipridina, que, sin embargo, es en rigor un animal marino y sólo casualmente se encuentra en este lago salado.» Después de hacer mención de las formaciones análogas de la orilla, en las cercanías de Pafos, donde todos los años, en la época de las tempestades de invierno, se recogen, sobre todo en la colina donde en tiempos remotos estuvo el templo de Venus, espesas masas de espuma blanca, que el viento lleva á menudo hacia el interior de la isla, el autor concluye de este modo: «Se comprende, por lo tanto, que la aglomeración de la espuma de mar en esta orilla es un fenómeno que, hoy como antes, llama en extremo la atención, siendo muy posible que diera origen á la fábula del nacimiento de Venus, tanto más cuanto que, en efecto, debe considerarse como una señal de extraordinaria fecundidad que se prestaba más que ninguna otra á sugerir la ingenua idea de aquel pueblo, dominado por la religión de la naturaleza.»

2. Suborden. *Cladocera* (1), *Pulgas de agua. Filópodos pequeños comprimidos lateralmente, cuyo cuerpo, á excepción de la cabeza, que queda libre, está envuelto por un caparazón bivalvo; con antenas grandes que sirven de remos y cuatro á seis pares de patas-remos. Con frecuencia faltan los sacos branquiales.*

Los cladóceros son los filópodos más pequeños y más simplemente organizados, para cuya derivación ofrecen el mejor punto de apoyo las formas embrionarias de los branquiópodos con caparazón, como las larvas de esterias con seis pares de patas. Formando contraste con las antenas anteriores, tan cortas que quedan reducidas á vestigios, se transforman las posteriores en brazos remeros bifurcados y provistos de multitud de sedas largas. De los cuatro ó seis pares de patas, no siempre son todas foliáceas, sino que en

(1) Además de las ya citadas obras de F. Leydig, véase H. E. Strauss-Durkheim: *Mémoire sur les Daphnia de la classe des Crustacés. Mém. du Mus. d'hist. naturelle*, tomos V y VI, 1819 y 1820; P. E. Muller: *Bidrag til Cladocerernes Fort plantning-historie*, Kjobenhavn, 1868; G. O. Sars: *Om en dimorph Udvikling samt generationsvexel hos Leptodera. Vidensk. Selsk. Forh.*, 1873; A. Weismann: *Beitrage zur Kenntniss der Daphnoiden*, I-VII, *Zeitschr. fur wiss. Zool*, tomos XXVII, XXVIII, XXX suplemento y XXXIII, 1876-1880; C. Claus: *Zur Kenntniss der Organisation und des feineren Baues der Daphniden*, en la misma revista, t. XXVII, 1876; el mismo: *Zur Kenntniss des Baues und der Organisation der Polyphemiden*, Viena, 1877; C. Grobben: *Die Embryonalentwicklung von Moina rectirostris. Arbeiten aus dem zool. vergl.-anatom. Institut*, II. Bd. Viena, 1879.

muchos casos son cilíndricas y sirven para la marcha y la aprehensión (figs. 416 y 417). El abdomen de la hembra, encorvado hacia la cara ventral, tiene en su cara dorsal varias tuberosidades que limitan la cavidad incubadora, y consta casi siempre de tres segmentos además de la porción última ó anal, provista de líneas de ganchos. El último segmento empieza por dos sedas tactiles dorsales y termina por dos ganchos en forma de horquilla, que pueden ser también estiliformes.

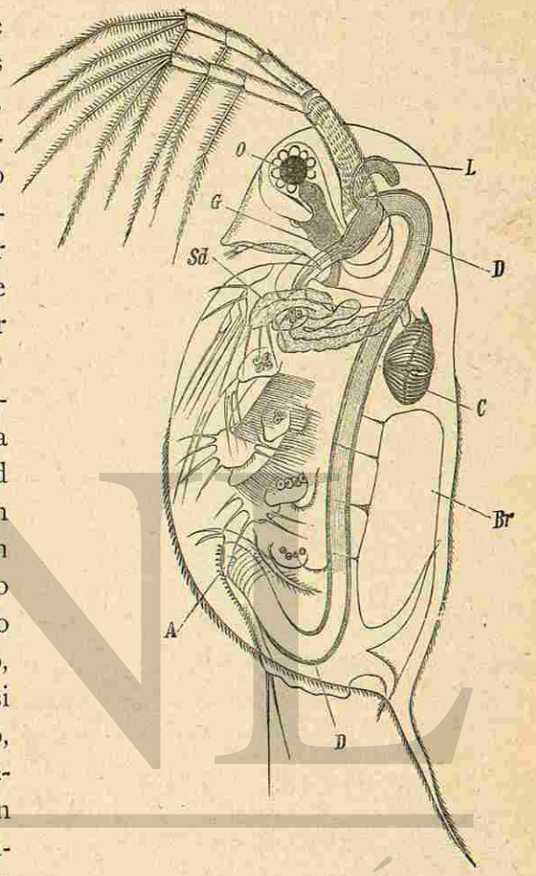


Fig. 416. — *Daphnia. C*, corazón; se ve la hendidura de un lado; *D*, tubo digestivo; *L*, gránulos hepáticos; *A*, ano; *G*, cerebro; *O*, ojo; *Sd*, glándula del caparazón; *Br*, cavidad incubadora, bajo la duplicadura del caparazón en el dorso.

La organización interior es sencilla, en armonía con la referida magnitud del cuerpo. Los ojos son compuestos y se funden en la línea media en un ojo frontal, grande y animado de movimiento vibratorio, bajo el cual subsiste casi siempre el ojo accesorio, impar y simple. En la región de la nuca aparece un conjunto de células ganglionicas que constituye un aparato sensitivo especial, cuyas funciones no están determinadas con precisión. El corazón tiene una forma sacciforme, oval, con dos orificios venosos, transversales, y un orificio anterior, arterial, y sus pulsaciones rítmicas se suceden con extraordinaria rapidez. A pesar de la carencia de arterias y venas, la circulación del líquido sanguíneo, lleno de células amiboideas, se efectúa por conductos uniformes, trazados por lagunas y espacios del cuerpo. En todas las especies

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

se encuentra la glándula, apelotonada, del caparazón. No tan generalmente esparcida se encuentra la *glándula cervical*, que ejerce las funciones de órgano adherente. Las glándulas sexuales están situadas en el tórax, en forma de tubos pares, á los lados del intestino. En los ovarios se separan grupos de cuatro ovicélulas, una de las cuales (la tercera contando desde la capa germinativa) se convierte en huevo, al paso que las otras se invierten, como células nutricias, en la formación del material nutritivo del huevo, que crece considerablemente y recibe esférulas de grasa. El ovario se continúa directamente en el oviducto, que en la cara dorsal desagua en la cavidad incubadora, debajo del caparazón. Los testículos están situados, como los ovarios, á los lados del tubo digestivo, y se continúan con los conductos deferentes, que desaguan en la cara ventral detrás del último par de patas ó en el extremo del cuerpo, á veces en elevaciones pequeñas y algo protráctiles.

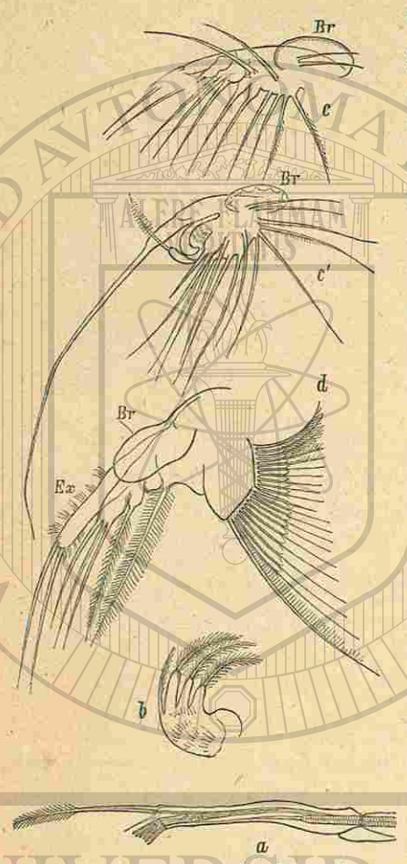


Fig. 417. – *a*, antena anterior del macho de *Daphnia*. *b*, maxila; *c*, primera pata de la hembra; *c'*, ídem del macho; *d*, pata del segundo pie; *Br*, saco branquial; *Ex*, exopodito.

Los machos, menores en tamaño, aparecen generalmente no más que en otoño; pero pueden aparecer en cualquier época del año, y según han demostrado recientes observaciones, siempre que son desfavorables las condiciones de vida y nutrición.

Mientras faltan los machos, ó sea normalmente en primavera y verano, producen las hembras huevos de verano, abundantemente llenos de gotas de grasa y rodeados de una envoltura vitelina delgada. Estos huevos, que se desarrollan rápidamente en la cavidad

incubadora entre el caparazón y la cara dorsal del cuerpo materno, producen al cabo de pocos días una generación de cladóceros jóvenes que abandonan la cámara de incubación. El desarrollo embrionario se realiza, por lo tanto, en condiciones extremadamente favorables, no sólo por la gran abundancia del vitelo nutritivo, sino á veces por la ulterior secreción de material nutricio en la cavidad incubadora.

En la época en que aparecen los machos, empiezan las hembras á producir, sin previa cópula, huevos de invierno, que no se desarrollan sin que medie la fecundación. El número de estos huevos, que tienen granulaciones obscuras y cascarón duro, es siempre corto relativamente, y se distinguen de los huevos de verano por su mayor tamaño y por la mayor abundancia de vitelo nutritivo, formándose en el ovario mediante procesos de reabsorción más profundos. Antes de que estos huevos pasen á la cavidad incubadora, experimenta la membrana dorsal del caparazón un engrosamiento particular *(Ephippium)* que al desprenderse con los huevos de invierno les forma una envoltura protectora.

Los dáfnidos viven gran parte de ellos en agua dulce, y algunas especies en los grandes lagos, en agua salada y en la del mar. Nadan con agilidad y casi siempre á saltos. Algunos se fijan á los objetos sólidos mediante la glándula cervical, órgano adherente situado en la cara dorsal. Cuando se hallan fijos de este modo, los remos les sirven para imprimir al agua un movimiento de torbellino que atrae los cuerpecillos alimenticios.

Sida crystallina O. F. Mull. Los seis pares de patas laminosas están provistos de sedas natatorias largas. Ramas de las antenas posteriores bi ó triarticuladas. *Daphnia* O. F. Mull. Cinco pares de patas, de los cuales los anteriores están organizados en forma de garras. Una rama de las antenas posteriores triarticulada y la otra cuadriarticulada. *D. pulex* De Geer, *D. sima* Liev., *Moina rectirostris* O. F. Mull., *Lynceus trigonellus* O. F. Mull., *Eurycercus lamellatus* O. F. Mull., *Polyphemus pediculus* De Geer; lagos de Suiza, Austria y Escandinavia. *Evadne Nordmanni* Loven; mar del Norte y Mediterráneo. *Leptodora hyalina* Lillj., en los lagos.

NOTA. – El naturalista Weissmann da los detalles siguientes acerca del género de vida y del área de dispersión de la especie últimamente citada:

«Aunque sólo pocos naturalistas lo han visto, la *Leptodora hyalina* parece tener una área de dispersión muy extensa y abundar mucho en todos los sitios donde habita. Cierto que viviendo de la rapiña nunca puede presentarse en tales masas como los animales de que se alimenta, es decir, principalmente los ciclópidos; pero P. E.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Muller dice que es muy común, y aunque yo las haya buscado muchas veces en vano, en otras ocasiones recogí más de cien individuos en unas dos horas. Yo pesqué casi siempre muy cerca de la superficie con la red fina, y creo, con Muller, que esta especie no baja nunca á la profundidad, pues su poca fuerza para remar no le permite viajes á tal distancia y en todo caso no podría emprenderlos diariamente. Sin embargo, deben alejarse más ó menos, pues observé que de día sólo por excepción se mantienen en la superficie, mientras que de noche sólo se ven aquí. Evitan la luz intensa, y cuando la del sol es muy brillante de seguro no se encontrará ningún individuo en la superficie. Cuando lucía la luna apenas pescaba, mientras que siempre cogía muchos individuos con cielo nublado ó en noche obscura.

»Podría ser, sin embargo, que este temor á la luz sólo fuera aparente, porque los ciclópidos de que se alimenta la *Lepthodora* ofrecen las mismas particularidades al

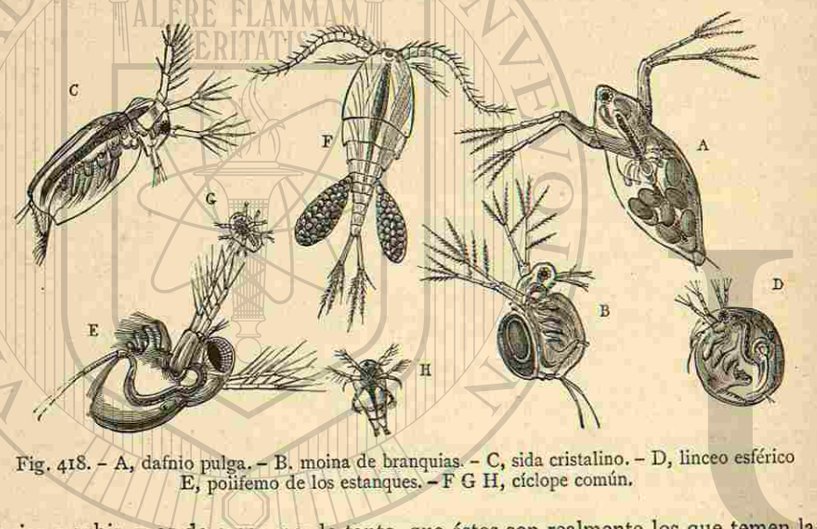


Fig. 418. – A, dafnio pulga. – B. moina de branquias. – C, sida cristalino. – D, linceo esférico E, polifemo de los estanques. – F G H, cíclope común.

bajar y subir, y es de creer, por lo tanto, que éstos son realmente los que temen la luz. Es fácil reconocer en un acuario que aquélla influye mucho en los ciclópidos, porque éstos siempre se reunen allí donde produce un fuerte reflejo; pero huyen de la luz directa del sol ó de la que es demasiado intensa.

»En la leptodora no he observado que buscase con insistencia la luz ni tampoco lo contrario.

»P. E. Muller ha dividido ya los cladóceros en dos grupos, según su residencia, en pelágicos y costeros; la leptodora pertenece al primer grupo, pues toda la estructura de su cuerpo la obliga á vivir en agua limpia, sin plantas, y por lo tanto no se encuentra cerca de la orilla, en el lago Constanza, cuando menos sólo se ve allí donde el agua es más profunda. Sólo rema con las antenas y á intervalos, como todos los dáfnidos, avanzando lentamente; su gran transparencia, merced á la cual se hace casi invisible, es sin duda condición necesaria para la existencia de esta especie, demasiado pesada para perseguir su presa. Acecha sus víctimas y se parece mucho por este concepto á la larva de la especie *Cosethra plumicornis* (una mosca célebre por su transparencia), aunque no alcanza ni con mucho á la leptodora.

»Así como la larva del *Cosethra*, la leptodora permanece extendida horizontalmente en el agua y espera á que la presa se enrede en sus patas aprehensoras. Si en

la *Cosethra* unos aparatos hidrostáticos particulares, es decir, grandes vejigas traqueales, aseguran el cuerpo en su posición horizontal, en la leptodora el intestino estomacal está situado de tal modo hacia atrás que mantiene el equilibrio con el pesado tórax y la cabeza.

»En los individuos cautivos se ve marcadamente cómo este animal comienza á andar. Tan luego como las algas y cuerpos extraños flotan en el agua, agárrase á ellos con los brazos que á las leptodoras sirven de remo, pero jamás intenta servirse de las patas para trepar, y sólo en caso de apuro, cuando quedan agarradas en alguna parte, procuran avanzar con ayuda del abdomen, cuya extremidad adelanta por debajo de la cabeza. Muy á menudo se produce en esta especie una seta *(Saprolegoria)*, que crece con la piel por dentro, ocasionándola poco á poco la muerte.»

La leptodora se ha encontrado hasta ahora; no sólo en los lagos de Constanza y de Ginebra, sino también en los daneses y suecos, cerca de Cahne, y para no omitir nada, en el foso de circunvalación de la ciudad de Bremen. En América se la conoce en el lago Superior.

2. Orden OSTRACODOS, OSTRACODA (1)

Entomostráceos pequeños, casi siempre comprimidos lateralmente, con caparazón bivalvo y siete pares de miembros que hacen funciones de antenas, mandíbulas y patas reptantes y natatorias; con palpos mandibulares en forma de patas.

El cuerpo de estos pequeños crustáceos carece de segmentación y está encerrado en un caparazón bivalvo que les da mucha semejanza con los moluscos (fig. 419). Las dos mitades del caparazón se adaptan á lo largo de la línea media del dorso y están fijas una á otra por medio de un ligamento elástico. Obra como antagonista del ligamento un músculo oclusor cuyos puntos de inserción se marcan en las dos valvas como impresiones musculares. El tendón común á las dos cabezas del músculo, está colocado en la parte media del cuerpo. En ambos extremos y á lo largo de la parte ventral quedan libres los bordes de las valvas. En los *cipri-*

(1) H. E. Strauss-Durkheim: *Mémoire sur les Cypris de la classe des Crustacés. Mém. du Mus. d'hist. nat.*, tomo VII, 1821; W. Zenker: *Monographie der Ostracoden. Archiv fur Naturgesch.*, tomo XX, 1854; G. O. Sars: *Oversigt of Norges marine Ostracoder*, 1865; C. Claus: *Beitrage zur Kenntniss der Ostracoden. Entwicklungsgeschichte von Cypris*, Marburgo, 1868; el mismo: *Neue Beobachtungen uber Cypridinen. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXIII; el mismo: *Die Familie der Halocypriden. Schriften zool. Inhalts*, Viena, 1874; G. S. Brady: *A Monograph of the Recent British Ostracoda. Transact. of the Lin. Soc.*, vol. XXVI.

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON ®

dínidos marinos se encuentra en ellos una profunda incisión para la salida de las antenas. Al abrirse las valvas del caparazón salen al exterior por el lado ventral varios pares de miembros en forma de patas que ponen el cuerpo en movimiento rastreando ó nadando. Sale igualmente el abdomen, que termina por dos miembros en forma de horquilla *(Cypris* y *Cytherea)* ó por una lámina formada por la soldadura de aquéllos y armada de ganchos en su extremo posterior *(Cypridina)* (fig. 420). En la porción anterior del cuerpo salen los dos pares de antenas, que por su uso son á la vez tentáculos y patas reptantes y natatorias. El par anterior lleva en la

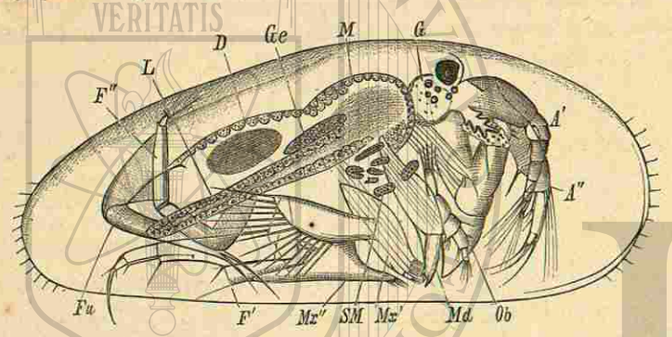
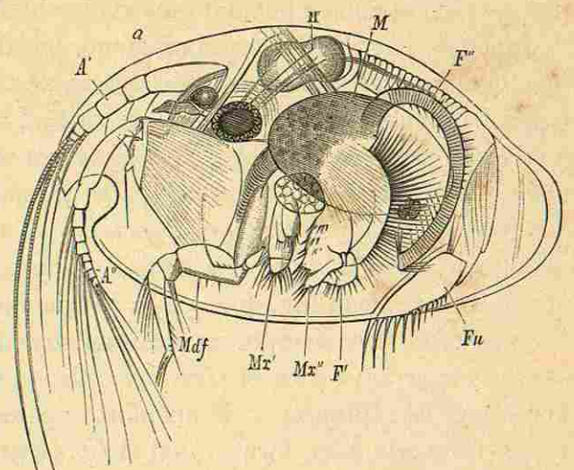


Fig. 419. – *Cypris* hembra, joven, aún no sexuada. Se le ha quitado la valva derecha. *A'*, *A''*, antenas del primero y segundo par; *Ob*, labio superior; *Md*, mandíbula con palpos en forma de patas; *Mx'*, *Mx''*, maxilas del primero y segundo par, *F'*, pie reptante; *F''*, pata de aseo; *Fu*, furca; *G*, ganglio cerebroide con el ojo ímpar; *SM*, músculo del caparazón; *M*, estómago; *D*, intestino; *L*, tubo hepático; *Ge*, rudimento sexual.

Cypridina y *Halocypris* filamentos olfatorios. Las antenas del segundo par son en el *Cypris* y *Cytherea* á manera de patas y terminan en sedas ganchosas robustas, con cuyo auxilio se agarran los animales á los objetos extraños y echan el ancla. En los *cipridínidos* y *halocípridos* exclusivamente marinos es este par de miembros un remo bífido al cual se adhieren, sobre una lámina basilar ancha y triangular, una rama principal provista de largas sedas natatorias y una rama accesoria rudimentaria, que en el sexo femenino es más fuerte y está armada de un gancho aprehensor (fig. 420).

Alrededor de la boca, debajo y á los lados de un labio superior muy desarrollado, se encuentran dos mandíbulas robustas con borde masticador ancho y fuertemente dentado. Sobre el mismo se eleva un palpo triarticulado ó cuadriarticulado, prolongado en forma de pata, cuyo artejo inferior puede formar una segunda lámina masticadora externa *(Halocypris)*. El palpo puede llevar también una lámina pequeña en forma de abanico *(exopodito)*. Sólo por excepción *(Paradoxostoma)* se transforman las mandíbulas en armas punzantes á manera de estiletes y se ocultan en una trompa aspirante formada por el labio superior y el inferior.



Siguen á las mandíbulas las maxilas inferiores (maxilas del primer par), notables siempre por el desarrollo predominante de su parte laminar y por la reducción del palpo. En los *cípridos* y *citéridos* la porción basilar de la mandíbula inferior tiene además una lámina grande en forma de abanico, provista de sedas, que con sus oscilaciones favorecen la función respiratoria, y corresponde al exopodito. En los miembros siguientes (quinto y sexto pares), transformados unas veces en mandíbulas y otras en patas, pueden repetirse estas láminas en forma de abanicos correspondientes al exo-

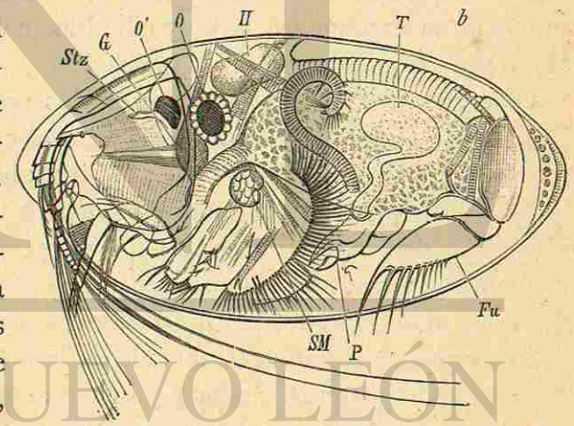


Fig. 420. – *Cypridina mediterranea. a*, hembra; *b*, macho; *M*, estómago; *H*, corazón; *SM*, músculo del caparazón; *O*, ojos en número de dos; *O'*, ojo ímpar; *G*, cerebro; *Stz*, órgano frontal; *T*, testículo; *P*, órgano de copulación; *A'*, *A''*, las dos antenas; *Mdf*, pie mandibular; *Mx'*, *Mx''*, las dos maxilas; *F'*, *F''*, los dos pares de pies; *Fu*, lámina furcal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

podito. El anterior de estos miembros (maxila del segundo par) ejerce preferentemente en el *Cypris* la función de mandíbula, pero además del apéndice pectiniforme rudimentario tiene un palpo corto, dirigido hacia atrás, ordinariamente biarticulado, que en algunos géneros, así como en el *Halocypris*, se convierte en una parte corta tri ó cuadriarticulada. En este caso el abanico adquiere una extensión muy considerable. En el *Cytherea* se conduce este par de miembros exclusivamente como patas y representa el primero de los tres pares de patas. En el *Cypridina* se transforma completamente en mandíbula con una lámina en forma de abanico enormemente desarrollada (fig. 420 *a*, *Mx'*). Los miembros del sexto par se convierten casi siempre en pies multiarticulares que sirven para reptar y agarrarse, y en el *Halocypris* tienen una gran lámina pectiniforme. El séptimo par de miembros aparece siempre prolongado en forma de pata, formado en el *Cytherea* como el precedente y en el *Cypris* y en los halocípridos encorvado hacia el dorso, arqueado hacia arriba y provisto de una garra corta con sedas terminales separadas transversalmente. Este último par tiene el mismo uso que el apéndice largo y cilíndrico correspondiente al séptimo par de miembros del *Cypridina*.

En su estructura interna poseen los ostracodos un ganglio cerebroide bilobulado y una cadena ventral con pares de ganglios íntimamente unidos, de los cuales los dos anteriores, que inervan las mandíbulas y maxilas, están fundidos en una vasta masa ganglionica esofágica inferior; los ganglios siguientes son mucho más pequeños y están más distantes entre sí. Los órganos de los sentidos están representados por los filamentos olfatorios ya mencionados y por un ojo compuesto, situado en la línea media, ó por éste y otros dos mayores, laterales y movibles, como en los *cipridínidos*. Los *halocípridos* no tienen ojos. En las familias últimamente mencionadas existe el órgano sensitivo frontal, constituído por un tentáculo frontal en forma de bastoncillo.

La boca, armada en los cípridos de crestas laterales dentadas, conduce por un esófago estrecho á una porción dilatada de intestino ó buche, al cual sigue un estómago largo y ancho con dos tubos hepáticos que penetran en las láminas del caparazón. En las otras familias es el intestino sencillo, y aunque tenga dos tubos hepáticos están reducidos *(halocípridos)* á sacos cortos que no penetran en la duplicatura del caparazón. El ano desagua en la base de la parte posterior del cuerpo (fig. 421). Como glándulas especiales se puede citar en el *Cytherea* la presencia de un tubo glandular dilatado en forma de bombona, cuyo conducto excretor desemboca en un apéndice, á manera de aguijón, de las antenas posteriores. En el *Cypridina* y *Halocypris* se encuentra en el dorso, en el punto en que el caparazón se une con el cuerpo del animal, un corazón sacciforme atravesado por dos orificios laterales. Para la respiración sirve principalmente la superficie de la lámina interna del caparazón, en la cual sostienen una corriente no interrumpida de agua las oscilaciones de las láminas respiratorias en forma de abanico. No existen branquias en los miembros, pero en los *cipridínidos (Asterope)* se encuentra una doble fila de tubos branquiales en la proximidad del último par de patas.

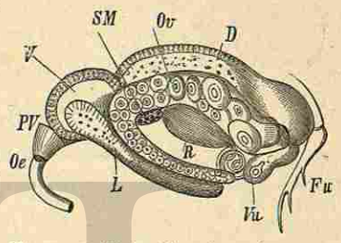


Fig. 421. – Tubo digestivo y órganos sexuales de un *Cypris*, hembra, según W. Zenker. *Oe*, esófago; *PV*, buche; *V*, estómago; *D*, intestino; *L*, hígado; *Ov*, ovario; *SM*, músculo del caparazón; *B*, receptáculo seminal; *Vu*, vulva; *Fu*, furca.

Los sexos están siempre separados y los individuos de uno y otro se distinguen por diferencias de estructura bastante marcadas. Los machos, además del mayor desarrollo de los órganos de los sentidos, poseen en varios miembros, en las segundas antenas *(Cypridina)* ó en los pies branquiales *(Cypris)* aparatos apropiados para sujetar á las hembras ó tienen además completamente transformado un par de patas. Agrégase además en todas las especies un *órgano de copulación*, muy desarrollado y con frecuencia bastante complicado, que podría ser considerado como la transformación de un par de miembros. El aparato genital masculino, compuesto en cada lado de un tubo testicular esférico ó de varios alargados, un conducto deferente y el órgano copulador, en el *Cypris* ofrece además de notable la presencia de un aparato eyaculador muy especial (glándula mucosa) y la magnitud y forma de los espermatozoides *(Zenker)*. Las hembras de *Cypris* tienen dos tubos ováricos que penetran en la duplicatura del caparazón, dos receptáculos seminales y otros tantos orificios sexuales en la

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

base de la parte posterior del cuerpo. La mayoría de los ostrácodos ponen huevos que dejan adheridos á las plantas *(Cypris)* ó los llevan consigo entre el caparazón hasta que salen los embriones. En época reciente se ha comprobado el desarrollo partenogenético en el *Cypris*. El desarrollo libre consiste en el *Cypris* en una metamorfosis complicada. Las larvas que salen de los huevos tienen, como la forma Nauplius, no más que tres pares de miembros, pero están muy comprimidos lateralmente y desde luego aparecen envueltos en un caparazón bivalvo muy tenue (fig. 422). En los ostrácodos marinos se simplifica el desarrollo hasta la completa supresión de toda metamorfosis.

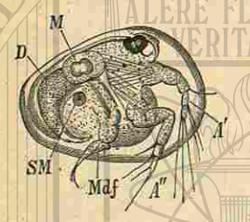


Fig. 422. – Larva muy reciente de *Cypris* (período de Nauplius). *M*, estómago; *D*, intestino; *SM*, músculo del caparazón; *Mdf*, pie mandibular; *A'*, *A''*, antenas.

Los ostrácodos se alimentan todos de substancias animales y particularmente de cadáveres de diversos animales acuáticos. Existen numerosas formas fósiles en casi todas las formaciones, pero desgraciadamente sólo se conocen de ellos los restos del caparazón.

Fam. *Cypridinidæ*. Con corazón y un par de ojos grandes y movibles. El borde del caparazón con profundas escisiones para la salida de las antenas. Las antenas anteriores arqueadas, con sedas robustas y filamentos olfatorios en el extremo. Las antenas posteriores son remos bífidos. *Cypridina* M. Edw. La parte masticatoria de la mandíbula débil ó completamente rudimentaria; palpos penta-articulados, en forma de patas, de longitud considerable. El séptimo par de miembros sustituído por un apéndice cilíndrico anillado. *Cypridina mediterranea* Costa (fig. 378). *Asterope oblonga* G., Trieste. Detrás del séptimo par de patas una fila de laminillas branquiales.

Fam. *Halocyprídæ*. Con corazón y antenas posteriores bifurcadas. Caparazón delgado, con gran cantidad de glándulas. El séptimo par de miembros en forma de bastoncillo con largas sedas terminales. *Halocypris* Dana. *H. concha* Cls., Atlántico; *Conchœcia* Dana. *C. spinirostris* Cls., Mediterráneo y Adriático.

Fam. *Cytheridæ*. Sin corazón. Antenas anteriores arqueadas en la base, provistas de sedas cortas. Antenas posteriores robustas, con ganchos en el artejo terminal. Tres pares de patas, de los cuales el posterior es el más vigorosamente desarrollado. Parte posterior del cuerpo con sólo dos pequeños artículos lobulados en forma de horcón. Los testículos y los ovarios no entran entre las hojas del caparazón. Aparato sexual masculino sin glándula mucosa; todos marinos. Las hembras llevan consigo los huevos y los embriones entre las láminas del caparazón. *Cythere* O. F. Mull., *Cythere lutea* O. F. Mull.; mar del Norte y Mediterráneo. *C. viridis* O. F. Mull., mar del Norte. *Paradoxostoma* Fisch. Con trompa absorbente corta. Mandíbulas en forma de punzón.

Fam. *Cypridæ*. Con ojo medio, sin corazón. Caparazón ligero, pero fuerte. Las antenas anteriores casi siempre con seis artículos provistos de sedas largas; las del segundo par en forma de patas, la mayoría con seis artículos. Dos pares de patas, de las cuales el par posterior, más débil, está arqueado hacia arriba, hacia el dorso. Artículo caudal muy delgado y largo, terminando en punta con sedas ganchudas (fig. 419). Los testículos y los ovarios penetran entre las hojas del caparazón; el aparato sexual masculino con el aparato propulsor especial llamado antiguamente glándula mucosa. Gran parte de ellos habitantes en agua dulce. *Cypris* O. F. Mull., *Cypris fusca* Str., *C. pubera* O. F. Mull., *C. fuscata* Jur. y otros. *Notodromus monachus* O. F. Mull.

3. Orden.—COPEPODOS. COPEPODA (1)

Entomostráceos con cuerpo recto alargado, casi siempre articulado; sin repliegue cutáneo en forma de caparazón; con cuatro ó cinco pares de patas remadoras bifurcadas en el tórax y sin miembros en el abdómen.

Es éste un grupo compuesto de formas muy diversas, de las cuales las que hacen vida independiente se distinguen por un número constante de segmentos y pares de miembros. Las formas parásitas, que son muchas, se alejan de la conformación de las libres por una serie de gradaciones, hasta llegar á una forma tan distinta que sin el conocimiento de su desarrollo y de las particularidades de su estructura, antes se les tendría por gusanos parásitos que por artrópodos. Conservan, sin embargo, casi siempre las patas remadoras características, si bien en corto número, como apéndices rudimentarios ó transformados. A falta de estos últimos les caracteriza como copépodos su embriogenia.

La cabeza aparece generalmente soldada por el primer segmento torácico, formando un céfalo-tórax con dos pares de antenas, dos mandíbulas, otras tantas maxilas, cuatro pies mandibulares que no son otra cosa que ramas interna y externa de un segundo par de maxilas, y además el primer par de remos, con frecuencia modificado en su conformación. Siguen al céfalo-tórax cuatro segmentos

(1) O. F. Muller: *Entomostraca seu Insecta testacea, quæ in aquis Daniæ et Norvegiæ reperit, descripsit*, Leipzig, 1785; Jurine: *Histoire des Monocles*, Ginebra, 1820; W. Lilljeborg: *De crustaceis ex ordinibus tribus: Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus*, Lund, 1853; C. Claus: *Die freilebenden Copepoden*, Leipzig, 1863; C. Grobben: *Die Entwicklungsgeschichte von Cetochilus septentrionalis. Arb. des zool. Instituts*, etc., *der Univ. Wien*, tomo III, 1881.

torácicos libres con otros cuantos pares de patas remeras, el último de los cuales está con frecuencia atrofiado, y en el sexo masculino puede estar transformado en órgano auxiliar de la cópula. El quinto par de patas, lo mismo que el segmento correspondiente, puede faltar por completo. El abdomen consta, como el tórax, de cinco segmentos, pero carece de toda clase de miembros y termina por

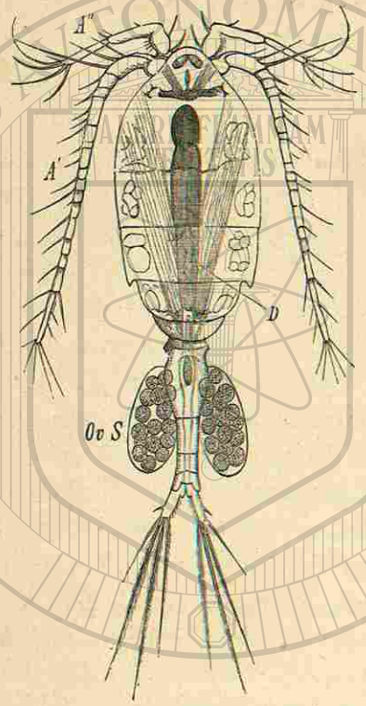


Fig. 423. – Hembra de *Cyclops coronatus*, visto por el dorso. *A'*, *A''*, primera y segunda antena. *D*, tubo digestivo; *OvS*, saquillos ováricos.

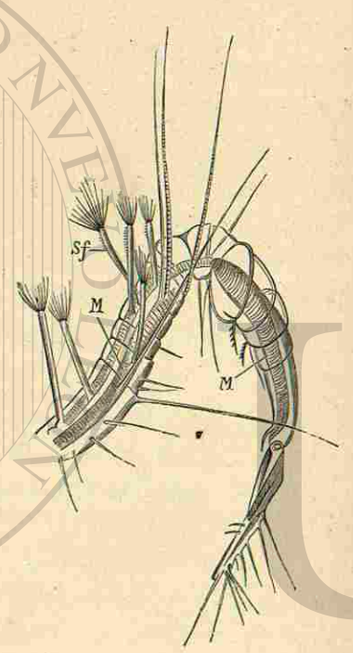


Fig. 424. – Una antena macho del *Cyclops serrulatus*. *Sf*, filamentos tactiles; *M*, músculo.

dos apéndices que separan la forma de horcón (*furca*) y en cuyos puntos se fijan varias sedas caudales largas (fig. 423). En el cuerpo femenino se juntan los dos últimos segmentos abdominales para formar un *doble segmento genital* con los orificios genitales. Muy á menudo, especialmente en las formas parásitas, experimenta el abdomen una considerable reducción.

Las antenas anteriores, casi siempre plunarticulares, llevan también sedas tactiles; pero en las formas libres sirven para la locomoción, y en el sexo masculino como brazo aprehensor para asir y su-

jetar á la hembra durante la cópula (fig. 424). Las antenas posteriores son siempre cortas, frecuentemente bifurcadas, y son aptas para adaptar y asirse á los objetos exteriores. Constituyendo el aparato bucal hay debajo del labio superior dos mandíbulas dentadas, casi siempre armadas de palpos, y que en los copépodos libres ejercen las funciones de órganos de masticación y en los parásitos se transforman en estiletes agudos que sirven como aguijones. En este caso se oculta en un tubo chupador formado por la unión del labio superior con el inferior. El par anterior de maxilas que siguen á las mandíbulas posee en general varias láminas y un palpo, y á menudo un apéndice en forma de abanico (apéndice epipodial); en los parásitos se atrofia hasta quedar reducido á pequeñas protuberancias palpiformes, situadas fuera del tubo chupador. Las maxilas del segundo par se dividen en dos ramas, designadas con el nombre de patas maxilares interna y externa, y sirven para atrapar el alimento (fig. 425), y en los parásitos como órganos de fijación (fig. 429).

Las patas remeras del tórax constan de una porción basilar y de dos ramas remeras triarticulares provistas de sedas, que á la manera de las palas del remo favorecen la progresión á saltos en el agua (fig. 426). En los argúlidos alcanzan las ramas una longitud considerable y por lo numeroso de sus artículos se asemejan á las patas de los cirrópodos.

En todas las especies se encuentra un cerebro, del que salen nervios sensitivos y un cordón ventral que ora forma en su trayecto algunos ganglios, ó bien se concentra en una masa gangliónica como subesofágica. Entre los *órganos de los sentidos* es bastante común el ojo frontal tripartido situado en la línea media (ojo de cíclope). Además de las sedas tactiles, situadas con preferencia en las antenas anteriores, pero sin dejar de existir en otros muchos puntos de la piel, se presentan también filamentos olfatorios en forma de finísimos apéndices de las antenas anteriores más frecuentes en el sexo masculino (fig. 424).

El *tubo intestinal* se divide en un tubo esofágico corto y estrecho, un tubo gástrico ancho que empieza por dos tubos ciegos y un intestino terminal estrecho, que desemboca en la cara dorsal del último segmento del abdomen. La superficie intestinal parece encargada á la vez de las funciones de órgano urinario, pero hay en el cé-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

falo-tórax, á los lados de las patas mandibulares, una glándula del caparazón. La superficie cutánea ejerce siempre la función respiratoria. Los órganos circulatorios están sustituídos por las oscilaciones regulares del tubo intestinal (*Cyclops, Achtheres*) ó existe en la parte interior del tórax, encima del intestino, un corazón corto, sacciforme (*Calanidos*), que puede continuarse en una arteria cefálica (*Calanella*) (fig. 59).



Fig. 425. – Parte bucal del *Cyclops*. *M*, mandíbulas; *Mx*, maxila, *Kf'*, *Kf''*, patas mandibulosas interna y externa (ramas del segundo par de maxilas).

Los copépodos tienen los sexos separados. Los órganos sexuales de uno y otro están situados en el céfalo-tórax y en los segmentos torácicos y constan de una glándula sexual impar, cuyo conducto excretor, par ó impar, desagua en el segmento basilar del abdomen. Casi siempre se diferencian los sexos por la forma y estructura de diferentes partes del cuerpo, y en algunas especies parásitas (*condracántidos*, *lerneopódidos*) estas diferencias llegan al grado del más marcado dimorfismo. Los machos son más pequeños y más movibles; las antenas anteriores y las patas del último par se convierten en órganos accesorios de la copulación, sirviendo las primeras para sujetar á la hembra y las segundas para introducir los espermatóforos. Fórmanse éstos en el interior del conducto deferente mediante una secreción mucosa que se endurece alrededor de la masa seminal formándole una envoltura resistente. Las hembras, mayores en dimensiones, se mueven torpemente y llevan consigo los huevos en saquillos situados á derecha é izquierda del abdomen. Muchas tienen en la porción terminal del oviducto células glandulares cuyo producto de secreción sale al mismo tiempo que los huevos y produce la envoltura

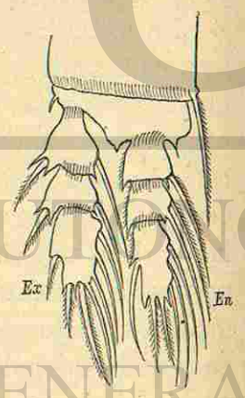


Fig. 426. – Pata remera de un *Cyclops*. *En*, Rama interna; *Ex*, rama externa.

resistente de los sacos ovíferos. Durante el coito, que se reduce á la unión exterior de los dos sexos, el macho pega al segmento abdominal del cuerpo de la hembra uno ó varios espermatóforos, fijándolos junto á aberturas especiales por las cuales pasan los espermatozoides al receptáculo seminal y á su salida fecundan los huevos en los sacos ovíferos.

El desarrollo consiste en una metamorfosis complicada, que es regresiva en muchas especies parásitas. Las larvas salen del huevo en forma de Nauplius, con ojo frontal impar y tres pares de miembros, de los cuales son bífidos el medio y el posterior (figura 427). Para la introducción del alimento en la boca, que está cubierta por un gran labio superior á manera de capucha, se vale el animal de unas sedas ganchosas situadas en el segundo y tercer pares de miembros. Ejerce las funciones de órgano urinario la glándula antenal. La parte posterior del cuerpo termina por dos sedas á los lados del ano y corresponde á las porciones media y posterior del cuerpo, no diferenciadas todavía.

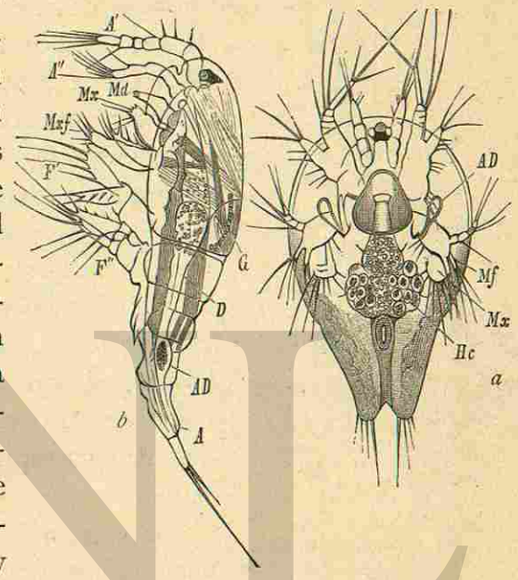


Fig. 427. – Metamorfosis de *Cyclops*. *a*, primitiva larva Nauplius de *Cyclops serrulatus*. *b*, forma joven de *Cyclops*. *A'*, *A''*, antenas del primero y segundo pares; *AD*, glándula antenal; *Mf*, pata mandibular; *Md*, mandíbula; *Mx*, maxila, *Mxf*, maxilar; *F'*, *F''*, primera y segunda patas remeras; *Hc*, concreción urinaria en las células intestinales; *D*, intestino; *AD*, intestino terminal; *A*, ano; *G*, rudimento genital.

Las modificaciones que experimentan las nuevas larvas en su desarrollo ulterior, marchan unidas á sucesivas mudas de la piel y consisten esencialmente en el alargamiento del cuerpo y en el brote de nuevos miembros. En el siguiente período larvario (fig. 426 *a*), aparece detrás de los tres pares primitivos de miembros, que se convierten en antenas y mandíbulas, un cuarto par, que son las futuras maxilas; en un período más avanzado se forman otros tres

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

pares de miembros, de los cuales los primeros corresponden á las llamadas patas mandibulares, al paso que los dos pares últimos constituyen el rudimento de las patas remeras. En este período (*Metanauplius*) (fig. 428), aparece la larva todavía semejante á la forma *Nauplius* y no adquiere la forma *Cyclops* hasta una muda de la piel. En la estructura de las antenas y de la parte bucal es ya igual al animal adulto, aunque es menor el número de miembros y de anillos (figura 427 *b*). Los dos últimos pares de miembros constituyen ya patas remadoras cortas y bífidas á las que se agregan los rudimentos de las terceras y cuartas patas remeras, en forma de muñones provistos de sedas. En este estado el cuerpo consta del céfalo-tórax, de forma oval, de los segmentos torácicos segundo al cuarto y de un artículo terminal, que por progresiva segmentación produce el último segmento torácico y todos los segmentos abdominales y termina ya por la horquilla caudal.

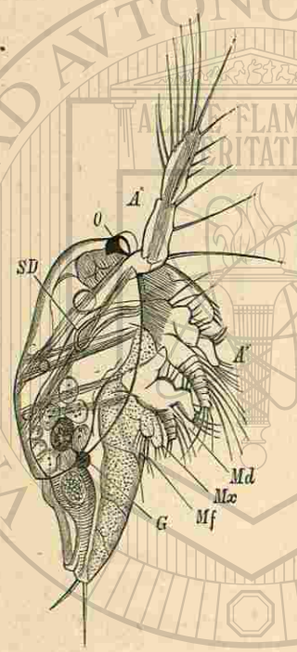


Fig. 428. – Metanauplius de *Cyclopsine*. *O*, ojo; *G*, rudimento genital; *SD*, glándula antenal; *A'*, *A''*, las dos antenas; *Mx*, maxila; *Mf*, pata maxilar.

Muchas formas de copépodos parasitarios (como *Lernanthropus* y *Chondracanthus*) no pasan de este grado de segmentación, y no llegan á adquirir las patas remeras de los pares tercero y cuarto, ni un quinto segmento torácico separado del abdomen rudimentario; otros crustáceos parásitos, como el *Achtheres*, descienden á un grado aún más inferior por la pérdida ulterior de los dos pares anteriores de patas natatorias (fig. 429).

Todos los copépodos libres, y también muchos parásitos, atraviesan además nuevas mudas de piel y con ellas una serie mayor ó menor de períodos evolutivos, en los cuales aparecen en continua sucesión los segmentos y los miembros que faltan y adquieren más numerosa segmentación las extremidades ya existentes. Muchos crustáceos parásitos saltan las fases de desarrollo de la forma

de Nauplius, y la larva, tan luego como sale, suelta la piel y aparece en la forma inicial de *Cyclops* con antenas de gancho y aparatos bucales punzantes (fig. 429). Desde este período atraviesa una metamorfosis regresiva, y adhiriéndose como parásito á un animal, pierde más ó menos completamente la segmentación del cuerpo, que crece informemente, suelta las patas remeras y hasta se atrofian los ojos existentes *(lernaeópodos)*. Los machos quedan reducidos á dimensiones enanas y adheridos (frecuentemente en gran número) á la inmediación del orificio sexual del cuerpo de la hembra (fig. 430).

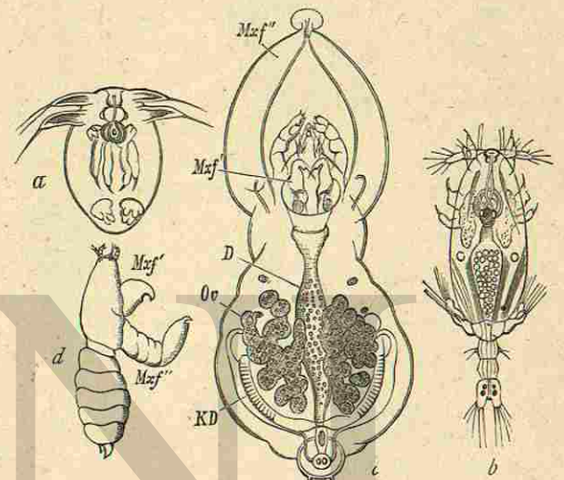


Fig. 429. – *Achtheres percarum*. *a*, forma de *Nauplius*. – *b*, la larva en el primer período de *Cyclops*. – *c*, hembra vista por el lado ventral. *D*, intestino; *Ov*, ovario; *Mxf'*, *Mxf''*, las dos patas maxilares; *KD*, glándulas de cemento. – *d*, el macho en posición lateral.

En los *lerneanos* se han buscado en vano durante mucho tiempo esos machos pigmeos en el cuerpo deformemente grande de las hembras, dotadas de tubos ovulares, hasta que se ha comprobado que los diminutos machos ciclopiformes nadan libremente á favor de cuatro pares de patas remeras, y que las hembras en el período de copulación están conformadas á semejanza de ellos, y no adquieren el aumento considerable de volumen hasta después de haber efectuado la cópula como parásitos (fig. 431).

1 Suborden. – *Eucopepoda*. Copépodos con patas remeras, cuyas ramas son bi ó triarticuladas; con aparatos bucales masticatorios ó suctorios, y punzantes.

1. *Gnathostomata*. La mayoría libres, con aparatos bucales masticatorios y segmentación completa.

Fam. *Cyclopidæ*. Habitantes, casi siempre, en agua dulce; sin corazón; con ojo simple y antenas del segundo par de cuatro artículos, nunca bífidas. Las patas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

del quinto par rudimentarias en ambos sexos. En los machos transformadas en brazos aprehensores las dos antenas del primer par. *Cyclops coronatus* Cls. (fig. 423), *C. serrulatus* Fisch., *Canthocamptus minutus* Cls., *C. staphylinus* Jur., *Harparticus chelifer* O. F. Mull., mar del Norte.

Fam. *Calanidæ*. Las antenas anteriores muy largas, transformadas en brazo

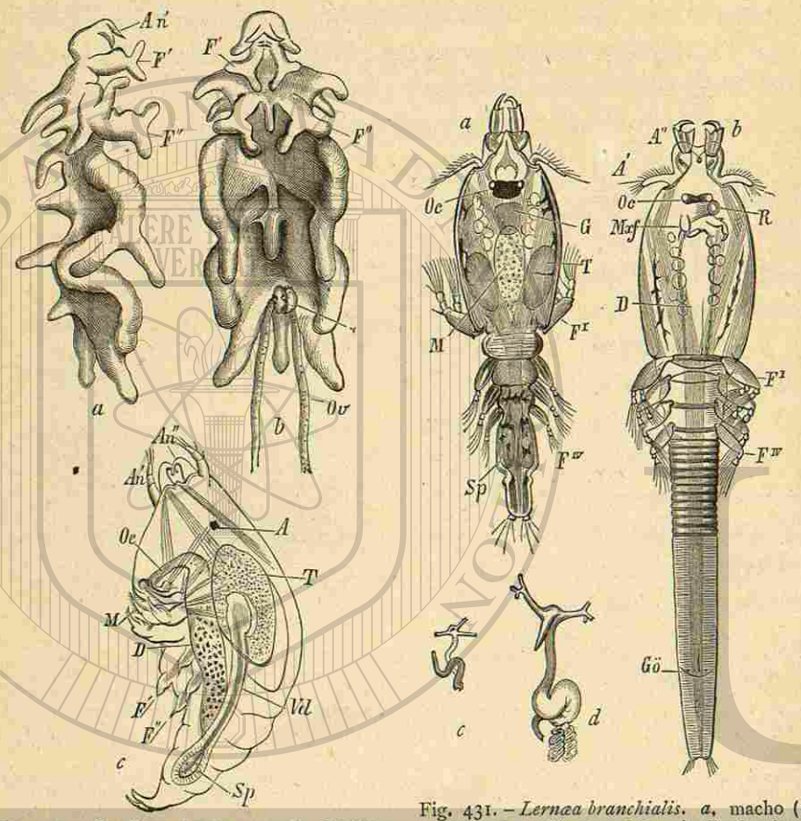


Fig. 430. – Los dos animales sexuados del *Chondracanthus gibbosus*, aumentados unas seis veces. *a*, hembra en situación lateral. *b*, la misma vista por la cara ventral con el macho adherido. *c*, macho á grande aumento. *An'*, antena anterior; *An''*, antenas en gancho. *F'*, *F''*, los dos pares de patas; *A*, ojo, *M*, parte bucal; *Oe*, esófago; *D*, intestino; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Sp*, saco de espermatóforos; *Ov*, sacos ovulares.

Fig. 431. – *Lernæa branchialis*. *a*, macho (de unos 2 á 3 milímetros de longitud); *Oc*, ojo; *G*, cerebro; *M*, estómago; *F*I hasta *F*IV, los cuatro pares de patas remeras; *T*, testículo; *Sp*, saco de espermatóforos. – *b*, hembra (en período de cópula, de 5 á 6 mm. de longitud); *A'*, *A''*, los dos pares de antenas; *R*, trompa; *Mxf*, pata maxilar; *D*, intestino. – *c*, hembra de *Lernæa branchialis*, en estado de metamorfosis, después de la cópula. – *d*, la misma con sacos ovulares, de tamaño natural.

aprehensor las de un solo lado; antenas posteriores bífidas. Siempre tienen corazón. Las patas del quinto par transformadas en el sexo masculino en órganos auxiliares de la cópula. *Cetochilus septentrionalis* Goods., *Diaptomus castor* Jur. Especie de agua dulce. *Irenæus Patersonii* Templ.

Fam. *Notodelphydæ*. Cuerpo conformado como el de los ciclópidos; las antenas posteriores transformadas en garfios. Los dos últimos segmentos torácicos es-

tán soldados en las hembras y forman en el dorso un receptáculo incubador para los huevos. Viven en las cavidades branquiales de los ascidios. *Notodelphys agilis* Thor.

2. *Parásitos* (1) *(Siphonostomata)*. Aparatos bucales suctorios y punzantes; segmentación casi siempre incompleta y abdomen atrofiado.

Las antenas posteriores y las patas maxilares terminan en ganchos. Algunas formas nadan también libremente; la mayoría viven en las branquias, en la cavidad faríngea y en el tegumento externo de los peces; algunos *(Penella)* se clavan en los tejidos de su huésped y se alimentan de sus jugos y de su sangre.

Fam. *Corycæidæ*. Antenas anteriores cortas, con pocas articulaciones é iguales en ambos sexos; las posteriores sin vaina accesoria, con ganchos para agarrarse diferentes en los dos sexos. Parte bucal dispuesta para clavarse. Ojo situado en la línea media y ojos pares laterales. Viven temporalmente como parásitos. *Corycæus elongatus* Cls., *Sapphirina fulgens* Thomps.

Fam. *Chondracanthidæ*. Cuerpo alargado, á menudo sin segmentación visible y con excrecencias festoneadas. Abdomen rudimentario. Los dos pares anteriores de patas remadoras son lóbulos bipartidos; los demás faltan. Sin trompa suctoria. Mandíbulas falciformes. Los machos son piriformes y de dimensiones enanas, y suele haber dos adheridos al cuerpo de la hembra. *Chondracanthus gibbosus* Kr., en el Lophius (fig. 430); *Ch. cornutus* O. F. Mull., en el *Pleurenectes platessa*.

Fam. *Caligidæ*. Cuerpo plano, con céfalo-tórax escutiforme y segmento genital muy desarrollado y abultado en el sexo femenino; abdomen, por el contrario, pequeño y más ó menos reducido. Con tubo suctorio y mandíbulas estiliformes. Cuatro patas remeras bífidas permiten un movimiento rápido de natación. Viven en las branquias y piel de peces marinos. Tubos ovulares en forma de cordón. *Caligus rapax* Edw., *Cecrops Latreillii* Leach; vive en el *Orthagoriscus*.

Fam. *Lernæidæ*. Cuerpo de la hembra alargado en forma de gusano; sin segmentación; con apéndices y excrecencias en la cabeza. Parte bucal punzante, con tubo suctorio. Cuatro pares de patas remeras muy pequeñas, ó rudimentos de ellas. Las hembras se fijan en los peces clavando la parte anterior del cuerpo. *Lernæocera cyprinacea* L., *Penella sagitta* L., *Lernæa branchialis* L. (fig. 431); en varias especies de Gadus.

Fam. *Lernæopodidæ*. Cuerpo dividido en cabeza y tórax, con abdomen completamente rudimentario. Parte bucal punzante con tubo suctorio. Las patas maxilares externas alcanzan una magnitud considerable, y en las hembras se unen en la punta para constituir en conjunto un aparato de fijación que les permite perma-

(1) Véase A. v. Nordmann: *Mikrographische Beitroge zur Naturgeschichte der wirbellosen Thiere*, Berlín, 1832; H. Burmeister: *Beschreibung einiger neuen und wenig bekannten Schmarotzerkrebse. Nova Acta Ac. Caes. Leop.*, tomo XVII, 1835; Steenstrup y Lutken: *Bidrag til kundskab om det aabne Hvvs Snyltekrebs og Lernaeer*, Kjobenhavn, 1861; C. Claus: *Ueber den Bau und die Entwicklung von Achtheres percarum. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, 1861; el mismo: *Beobachtungen uber Lernæocera*, etc., Marburgo, 1868.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

necer largo tiempo adheridas. No existen patas remeras. Los machos, más ó menos enanos, tienen patas libres con garfios, pero también carecen de patas remeras. *Achtheres percarum*, Nordm. (fig. 429), *Basanistes huchonis* Schrank, *Anchorella uncinata* O. F. Mull., en varias especies de *Gadus*.

2. Suborden. *Branchiura* (1). *Con grandes ojos compuestos, y aguijón largo protráctil (órgano del tacto) delante del tubo suctorio de la boca; cuatro pares de patas remeras alargados y bífidos, y en lugar del abdomen una nadadera caudal ancha y bilobada.*

Los branquiuros han sido clasificados al lado de los calígidos, pero se separan esencialmente de éstos y de los copépodos propiamente tales bajo varios conceptos. En la forma general del cuerpo se parecen, exceptuada la parte posterior del cuerpo, hendida en dos láminas (nadadera caudal), á los calígidos; pero la estructura interior y la formación de los miembros difieren de las de estos crustáceos parásitos. Sobre la abertura bucal se eleva un tubo suctorio ancho en el que se alojan las mandíbulas, finamente dentadas, y las maxilas, estiliformes. Un poco por encima de esta trompa se inserta además un tubo largo y cilíndrico terminado en un aguijón retráctil, que contiene un nervio doble procedente del cerebro, y parece destinado á ejercer las funciones de órgano del tacto. A los lados y debajo de la boca están situados unos robustos órganos de aprehensión, un par superior correspondiente á las patas maxilares anteriores, que en el *Argulus* se halla transformado en una gran ventosa, á la vez que está atrofiada la porción ganchuda terminal; y en la porción basilar otro par de patas maxilares provistas de fuertes espinas, y en cuyo punto se elevan un tubérculo tactil y dos garras terminales arqueadas. Siguen luego los cuatro pares de patas remeras de la región torácica, cubiertas por lo general, excepto el último, por los bordes del escudo céfalotorácico. Estos pares se componen de una porción basilar voluminosa con muchas articulaciones, y dos ramas mucho más delgadas provistas de largas sedas natatorias, que por sus formas y apéndices sedosos se parecen á las patas saltadoras de los cirrópodos,

(1) Jurine: *Mémoire sur l'Argula foliacé. Annales du Museum d'hist. naturelle*, tomo VII, 1806; F. Leydig: *Ueber Argulus foliaceus. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, t. II, 1850; E. Cornalia: *Sopra una nuova specie di crostacei sifonostomi*, Milán, 1860; C. Claus: *Ueber die Entwicklung, Organisation und systematische Stellung der Argulinden. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXV, 1875; F. Leydig: *Ueber Argulus foliaceus. Archiv fur mikrosk. Anatom.*, tomo XXXIII, 1889.

y como ellos deben su origen á patas de las larvas semejantes á las de los copépodos (fig. 432).

La organización interna recuerda por varios aspectos la de los filópodos. El sistema nervioso se distingue por la magnitud del cerebro y de la médula ventral, compuesta de seis nódulos ganglionares íntimamente apretados unos á otros. Además de dos grandes ojos laterales, compuestos, existe un ojo medio impar y trilobado. En el conducto digestivo se distingue un esófago corto, ascendente, en forma de arco; un intestino gástrico, que termina en dos apéndices hepáticos ramificados, y un intestino terminal, que se dirige rectamente hacia atrás y desemboca al exterior en la escotadura media de la nadadera caudal, por encima de dos laminillas correspondientes á la horquilla. En el corazón se encuentran dos hendiduras laterales y una aorta larga. Funciona como órgano respiratorio toda la superficie del escudo céfalotorácico; pero en la nadadera caudal se sostiene una corriente sanguínea notablemente activa que induce á considerar esta parte del cuerpo como una especie de branquia.

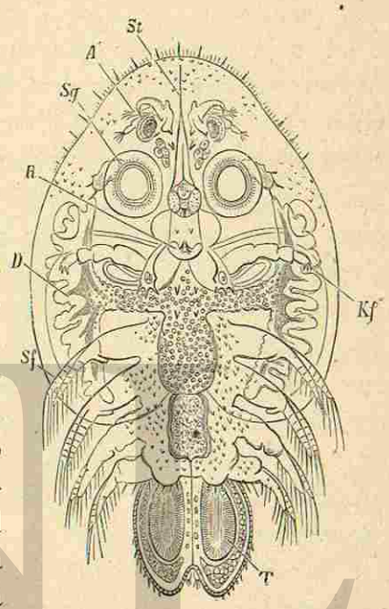


Fig. 432. – *Argulus foliaceus*, macho joven. *A'*, antena anterior; *Sg*, ventosa en la parte anterior; *Kf"*, pata maxilar posterior; *Sf*, pata natatoria; *R*, pico; *St*, aguijón; *D*, intestino; *T*, testículo.

Los machos, más activos y dotados de movimientos rápidos, poseen en los pares posteriores de patas natatorias apéndices especiales de copulación. Las hembras no llevan consigo su cría en sacos ovulares, como las hembras de los verdaderos copépodos, sino que pegan la freza formada por los huevos, que encerrados en una envoltura segregada por el vitelo toman una forma vesiculosa. Los embriones recorren al salir una metamorfosis.

Fam. *Argulidæ*. *Argulus* O. F. Mull. El par anterior de patas maxilares transformado en una gran ventosa. Aparato punzante en forma de estilete. *A. foliaceus* L. (Pou de poissons, Baldner), en la carpa y pez erizo. *A. coregoni* Thor, *A. giganteus* Luc., *Gyropeltis* Hell. El par de patas maxilares termina en una garra. No hay

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

aguijón estiliforme. *G. Kollari* Hell., en las branquias del Hidrocyón; Brasil. *G. Doradis* Corn.

4. Orden CIRROPODOS (1)

Crustáceos sesiles, en su mayor parte hermafroditas; cuerpo indeterminadamente articulado, envuelto en un repliegue cutáneo que contiene placas calcáreas; por regla general con seis pares de patas cirriformes.

Por la semejanza que su envoltura presenta con una concha fueron considerados los cirrópodos como moluscos, hasta que descubiertas las larvas por Thompson y Burmeister quedó fuera de duda su identidad con los entomostráceos. Están envueltos en un caparazón en forma de concha compuesto de varias piezas (cuatro, cinco ó más), constituído por la calcificación de la membrana quitinosa de un repliegue espeso de la piel (manto) y que puede dividirse en tres partes, *scuta*, *terga* y *carina*. El animal está siempre fijo por su extremidad cefálica, que en los *lepódidos* se prolonga en un pedículo que sobresale libre fuera del caparazón. En los *balánidos*, que carecen de este pedículo, está el cuerpo rodeado por un tubo calcáreo compuesto casi siempre de seis piezas, cuya abertura está cerrada por una especie de opérculo formado por las piezas internas del caparazón (figs. 433 *a* y *b*).

En ambos casos la fijación del animal se efectúa principalmente merced á la secreción concrescible de la *glándula cementaria*, que desagua en la penúltima articulación, dilatada á manera de ventosa, de las antenas, casi imperceptibles por su pequeñez. El cuerpo, rodeado por el manto y sus piezas calcáreas, está situado con su parte posterior dirigida hacia arriba, en términos de que las extremidades pares que sirven para imprimir al agua el movimiento de torbellino puedan salir por las hendiduras de la cara ventral del manto entre los pares de las piezas *scuta* y *terga*.

---

(1) Véase S. V. Thompson: *Zoological researches*, tomo I, 1829; H. Burmeister: *Beitrage zur Naturgeschichte der Rankenfussler*, 1832; C. Darwin: *A monagraph of the Sub-Class Cirripedia*, dos vols., Londres, 1851-1854; A. Krohn: *Beobachtungen uber die Entwicklung der Cirripedien. Archiv fur Naturgesch.*, 1860; C. Claus: *Die Cyprisahnliche Larbe der Cirripedien*, etc., Marburgo, 1869; R. Kossmann: *Suctoria und Lepadidæ*; Wurzburgo, 1873; Yves Delage: *Evolution de la Sacculine. Archives de Zoologie expérimentale et générale*, segunda serie, tomo II, 1884.

Se distingue en ellos una cabeza con antenas y aparatos bucales, y un tórax que lleva las patas cirriformes; pero estas dos partes no están rigurosamente limitadas. Al tórax se adapta además un abdomen pequeño en forma de muñón que á menudo está sólo indicado por dos artículos caudales, y en el cual se abre el orificio anal. Nunca existen antenas posteriores, y las del par anterior están reducidas, aun en estado de completo desarrollo, á unos órganos diminutos de adhesión. Los aparatos bucales están situados sobre una elevación ventral de la porción cefálica y constan de labio superior con palpos labiales, dos mandíbulas y cuatro maxilas, de las cuales las dos últimas se unen formando una especie de labio inferior. En el cuerpo se insertan casi siempre seis pares de patas cirriformes pluriarticulares, cuyas ramas, prolongadas en forma de cirros, están copiosamente provistas de sedas y pelos y sirven para imprimir un movimiento de torbellino y atraer á las substancias alimenticias suspensas en el agua. El abdomen, reducido á la forma de un muñón, tiene un cirro alargado, replegado hacia

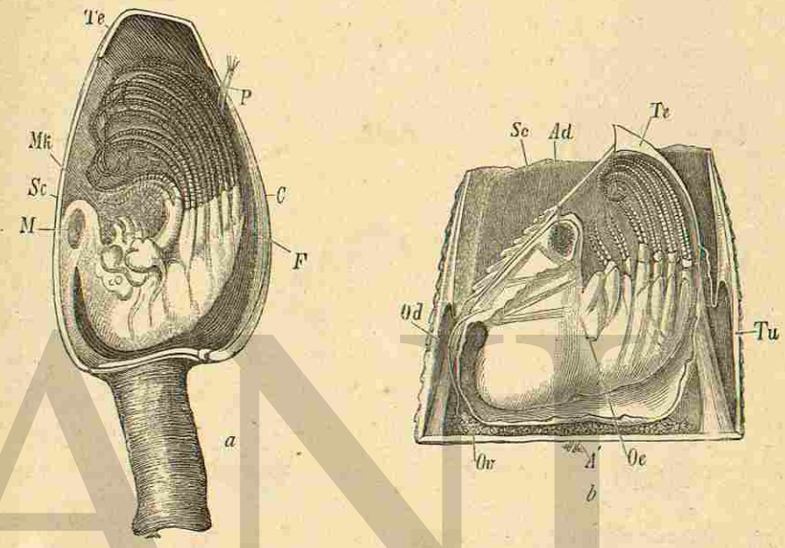


Fig. 433. – *a Lepas*, sin la parte del caparazón. *A'*, antena adherente en el extremo del pedículo. *C*, carina, *Te*, tergum; *Sc*, scutum; *Mk*, cono bucal; *F*, furca; *P*, pene ó cirro; *M*, músculo (adductor). – *b. Balanus tintinnabulum*, según Darwin, con sólo una mitad del caparazón; *Tu*, sección transversal de la corona externa del caparazón; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *Oe*, orificio del oviducto; *Ad*, músculo adductor; *Te*, tergum; *Sc*, scutum.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

la cara ventral entre las patas cirriformes; este es el órgano masculino de la cópula. La conformación total del cuerpo presenta numerosas y extrañas variaciones. No sólo pueden faltar las calcificaciones del manto, y hallarse muy reducidas en su número ó completamente suprimidas las patas cirriformes, sino que puede también desaparecer la parte bucal y los miembros *(peltogástridos)* y quedar el cuerpo reducido por su forma á un tubo ó un saco sin articulaciones, ó á un simple disco lobulado.

Los *cirrópodos* poseen un par de ganglios cerebroides y una cadena gan-

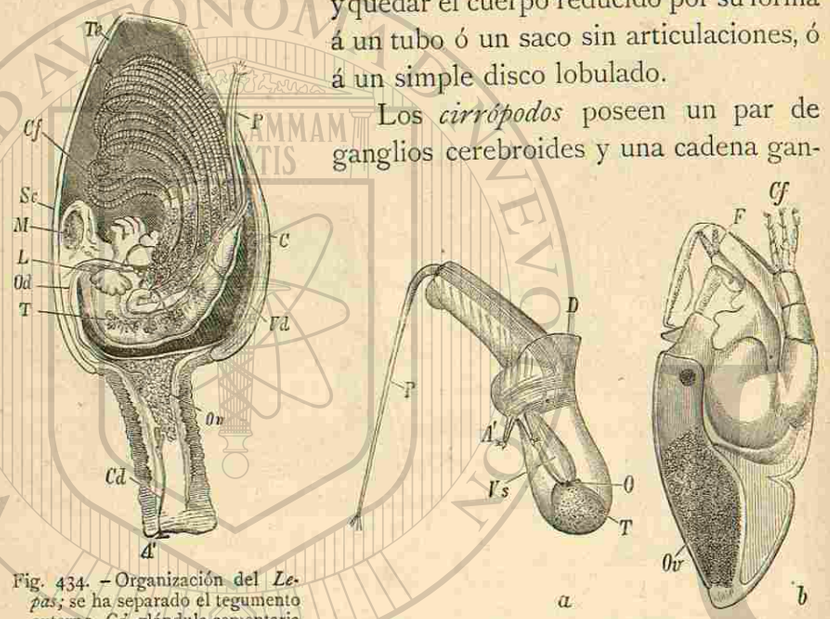


Fig. 434. – Organización del *Lepas*; se ha separado el tegumento externo. *Cd*, glándula cementaria y su conducto excretor; *L*, apéndices hepáticos del conducto digestivo; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *Cf*, patas cirriformes.

Fig. 435. – *Alcippe lampas*, según C. Darwin. *a*, macho considerablemente aumentado. *T*, testículo; *Vs*, vesícula seminal; *D*, repliegue de la piel; *O*, ojo; *P*, pene; *A'*, antenas. – *b*, hembra en corte longitudinal; *F*, pata maxilar; *Cf*, los tres pares de patas cirriformes; *Ov*, ovario.

gliónica ventral formada casi siempre por cinco ganglios, pero después soldada en una gangliónica común *(balánidos)*. Entre los órganos de los sentidos merece mención la presencia de un ojo doble aunque rudimentario que corresponde al ojo impar del Nauplius.

El conducto digestivo sólo falta en los rizocéfalos. En los *lepádidos* y *balánidos* consta dicho conducto de un esófago estrecho, de un estómago dilatado en forma de saco, con varios apéndices glandulares en forma de intestinos ciegos *(hígado)*, y de un intestino quilífero alargado que rara vez está claramente separado del intestino terminal (fig. 434). Los *rizocéfalos* (fig. 439 *a*), que envuelven las vísceras, en especial el hígado de los decápodos, con filamentos radiciformes, carecen de tubo digestivo y absorben endosmóticamente los jugos nutritivos por las terminaciones radiciformes de su parénquima (como el *Anelasma* entre los *lepádidos*). Son peculiares de los cirrópodos ciertos órganos secretorios que desaguan en el disco adherente de las antenas, glándulas cementarias, cuyo producto fija el cuerpo del animal. En ninguna de las especies se encuentra corazón ni sistema vascular. Se atribuye el papel de branquias á los tubos que aparecen en varias patas cirriformes de muchos *lepádidos*, así como á dos laminilas plegadas de la cara interna del manto de los *balánidos*.

Los *cirrópodos* son hermafroditas, salvo pocas excepciones. Los testículos, en forma de tubos glandulares, con numerosas ramificaciones, están situados á los lados del tubo digestivo. Sus conductos deferentes dilatados en forma de vesículas seminales se extienden hasta la base de un pene cirriforme, donde se unen en un conducto eyaculador común que desagua en la punta del cirro (fig. 434). Los ovarios están situados en los *balánidos* en la parte basilar de la cavidad del cuerpo, en la corona del caparazón, y en los *lepádidos* penetran en la prolongación cefálica que forma el pedículo; sus oviductos desembocan según Krohn en una eminencia del artículo basilar en las patas cirriformes anteriores (figura 433 *b*). Los huevos se aglomeran entre el manto y el cuerpo en grandes tubos aplanados de paredes delgadas, que en los *lepádidos* se fijan á un pliegue cutáneo del manto, adosándose unos á otros en la cara dorsal del animal.

A pesar del hermafroditismo existen en algunos géneros *(Ibla, Scalpellum)*, según Darwin, machos enanos de una organización muy sencilla y de una forma particular, llamados *machos suplementarios*, que se fijan como parásitos al cuerpo de los hermafroditas. Hay también cirrópodos de sexos separados con marcado dimorfismo de ambos sexos. Así sucede en el *Scalpellum ornatum* y en el *Ibla Cumingii* así como en los géneros notables *Cryptophialus* y *Alcippe* (fig. 435). Los machos de estas formas no sólo son enanos sino que según Darwin carecen de abertura bucal, de tubo digestivo y de patas cirriformes. Por regla general se fijan dos machos y á veces mayor número de ellos en el cuerpo de una hembra.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Los huevos recorren en la cámara incubadora una segmentación desigual. Las células vitelinas transparentes se sitúan alrededor del vitelo nutritivo en forma de vesícula germinativa, cuyo lado ventral se espesa considerablemente al poco tiempo (á consecuencia, seguramente, de la aparición del esbozo mesodérmico). Al romper las envolturas ovulares tienen las larvas la forma de *Nauplius* (figura 436 *a, b);* son ovales ó piriformes, con ojo frontal impar, cuernos frontales laterales y tres pares de extremidades, de los cuales el anterior consta de una sola rama y los dos siguientes tienen dos ramas con gran copia de sedas natatorias. Después de varias mudas de la piel aparece la larva, ya de un tamaño considerable en una nueva fase de su evolución, esto es, en el período llamado de *Cypris (ninfa)* (fig. 437). El repliegue tegumentario representa entonces un caparazón bivalvo semejante á una concha, por cuyo borde ventral, abierto, pueden salir las extremidades. Al paso que la forma de la

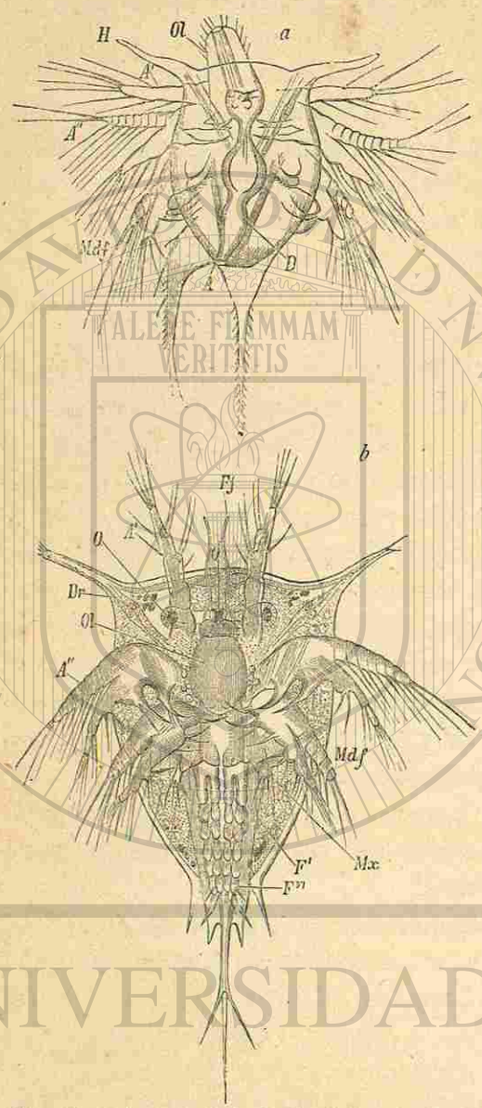


Fig. 436. – *a*, larva de cirrópodo de edad avanzada. *Ol*, trompa con abertura bucal; *H*, cuernos frontales; *D*, intestino; *A*, ano; *A'*, *A''*, antena anterior y posterior; *Mdf*, pata mandibular. – *b*, larva metanauplius de *Balanus* antes de la muda de piel. Debajo de la piel se perciben los rudimentos de los ojos laterales *(O)* y todos los pares de patas *(F*I hasta *F*VI) de la ninfa; *Ff*, filamentos frontal; *O'*, ojo impar; *Dr*, células glandulares de los cuernos frontales; *A'*, primera antena con disco adherente; *Mx*, rudimento maxilar.

concha recuerda á los ostrácodos, la forma del cuerpo se parece á la de los copépodos por la segmentación y la forma de las extremidades. De las primeras extremidades de la larva Nauplius se forma una antena adherente pluriarticulada, cuyo artículo penúltimo se ensancha en forma de disco y contiene la desembocadura de la glándula cementaria, al paso que el artículo terminal contiene,

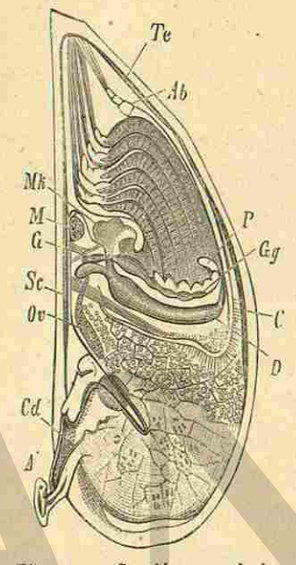


Fig. 437. Sección por el plano medio de una ninfa de *Lepas*. *A'*, antena adhesiva; *C*, carine, *Te*, tergum; *Sc*, scutum; *G*, cerebro; *Gg*, cadena gangliónica; *Mk*, cono bucal; *D*, intestino; *C*, conducto de la glándula cementaria; *Ov*, ovario; *Ab*, abdomen; *P*, rudimento del pene; *M*, músculo adductor.

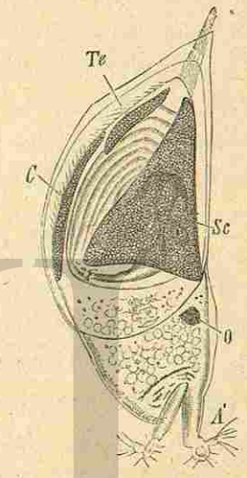


Fig. 438. *Lepas* joven después de haberse despojado de las dos valvas córneas del caparazón, y de haber alargado la parte anterior de la cabeza (pedúnculo) que estaba encorvada en la ninfa. *O*, ojo impar.

además de sedas tactiles, uno ó dos filamentos olfatorios, finos y lanceolados. En la inmediación del borde anterior se encuentran dos prominencias cónicas, resto de los cuernos frontales. De los dos pares de extremidades bífidas ha desaparecido el correspondiente al segundo par de antenas, y el posterior se destina á rudimento de las láminas maxilares superiores sobre el cono bucal, cerrado todavía y en el que se notan ya los rudimentos de la mandíbula y labio inferiores. Al cono bucal sigue la porción torácica con seis pies remeros, bífidos, semejantes á las patas de los copépodos, y

un abdomen terminal pequeño, triarticulado, con horquilla y sedas caudales. La ninfa tiene á los lados de la mancha ocular impar un par de ojos grandes, compuestos, y nada libremente á favor de las patas remeras. Al parecer no ingiere alimentación alguna. El material necesario para su ulterior transformación está almacenado en la cabeza y el dorso, en forma de un cuerpo grasoso copiosamente desarrollado.

Después de vagar libremente por espacio de más ó menos tiempo, y cuando son perceptibles bajo la piel las partes del cuerpo del cirrópodo, se fija la ninfa á los objetos exteriores mediante el disco adherente de sus antenas arqueadas, y la glándula cementaria empieza á segregar un cemento que endureciéndose hace permanente la fijación del nuevo cirrópodo. En los Lepádidos se desarrolla vigorosamente la parte cefálica, situada sobre y entre las antenas adhesivas, en términos de formar salida fuera de la envoltura tegumentaria, á través de la cual se transparentan las piezas calcáreas del caparazón del cirrópodo; y después de despojarse de la túnica quitinosa de la ninfa constituye el pedículo carnoso, que sirve de intermedio de fijación y en el cual aparecen los rudimentos del ovario (fig. 438). Los ojos pares de la ninfa libre han desaparecido y subsiste la mancha pigmentaria del ojo impar. Aparecen completamente definidas las partes del aparato bucal, y las patas remeras bífidas se han convertido en pies cirriformes, cortos pero ya pluriarticulados.

Los cirrópodos habitan en el mar y se fijan sobre objetos diversos, como trozos de madera, rocas, crustáceos, piel de las ballenas, etc., casi siempre reunidos en colonias. Algunos como el *Lithotrya*, *Alcippe* y los *criptofiálidos* tienen la facultad de perforar las conchas y los corales, al paso que los rizocéfalos viven como parásitos sobre los crustáceos. En los últimos el cuerpo toma la forma de un saco y pierde todas las extremidades y el tubo digestivo, y con sus apéndices radiciformes extraen los jugos de su huésped (decápodos) (fig. 439).

1. *Pedunculata.* Cuerpo pediculado, con seis pares de patas remeras. Manto casi siempre con carina, scuta y terga (fig. 433 *a*).

Fam. *Lepadidæ*. Pedículo distintamente separado, sin placas calcáreas. Manto membranoso, por lo general con cinco piezas calcáreas, de las cuales la scuta y la terga están situadas una tras otra. *Lepas* L. (*Anatifa* Brug.), *L. fascicularis* Ellis (*vitrea* Lam.). Desde los mares del Norte hasta los del Sur. *L. anatifera* L., esparcido por todas las latitudes. *Conchoderma* Olf. (*Otion*, *Cineras* Leach.), *C. virgata* Spengl., frecuentemente adherido á la quilla de los barcos. *C. aurita* L. *Anelasma* Darw. Pedículo con excrecencias radiciformes, que penetra en la piel de los escuálidos. *A. squalicola* Lovén.

Fam. *Pollicipedidæ*. Pedículo poco definido, con escamas ó pelos. Piezas del caparazón muy fuertes y numerosas. La scuta y terga situadas al lado una de otra. A veces con machos complementarios. *Pollicipes cornucopia* Leach. (percebes), Océano y Mediterráneo. *Scalpellum vulgare* Leach., mar del Norte y Mediterráneo. *Sc. ornatum* Gray, Sur de Africa. *Ibla quadrivalvis* Cuv., Sur de Australia. *I. Cumingii* Darw., Filipinas. *Lithotrya* Sow.

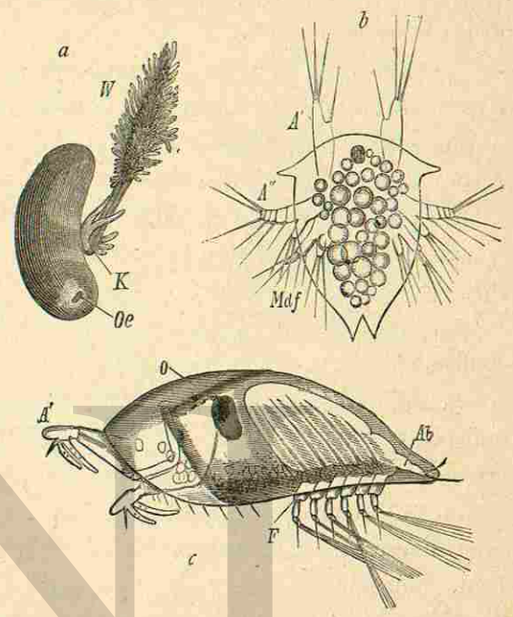


Fig. 439. – *Sacculina purpurea*, según Fr. Muller. *Oe*, orificio del saco del manto; *W*, prolongaciones radiciformes; *K*, corona de las mismas. – *b*. Larva Nauplius de una *Sacculina*. *A'*, *A''*, las dos antenas; *Mif*, pata mandibular. – *c*, Ninfa de *Lernæodiscus porcellanæ*, según Fr. Muller. *F*, los seis pares de patas; *Ab*, abdomen; *A'*, antena adhesiva; *O*, ojo.

2. *Operculata.* Cuerpo sin ó con pedículo rudimentario, rodeado por una corona externa del caparazón, en cuyo ápice forman la scuta y terga un opérculo movible con músculos depresores (figura 433 *b*).

Fam. *Balanidæ*. Scuta y terga movibles y articuladas entre sí. Branquias formadas cada una de un repliegue. *Balanus tintinnabulum* L. Muy esparcido, y hallado en estado fósil. *B. improvisus* Darw., pantanos salados. *Chelonobia testudinaria* L., en las tortugas de mar.

Fam. *Coronulidæ*. Scuta y terga movibles, pero no articuladas entre sí. Las dos branquias formadas cada una de dos repliegues. *Tubicinella trachealis* Shaw.; Pacífico. *Coronula balænaris* L., Océano antártico. *C. diadema* L., Océano ártico.

3. *Abdominalia.* El cuerpo, desigualmente segmentado, está envuelto en un manto en forma de botella, y en su posición terminal tiene casi siempre tres pares de patas remeras. Parte bucal y tubo digestivo completamente desarrollados. Sexos separados. Viven parasitariamente engastados en el caparazón calcáreo de los cirrópodos y moluscos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fam. *Alcippidæ*. Con cuatro pares de patas, el primero de ellos palpiforme y los dos últimos de una sola rama, compuestos de pocos artículos alargados (figura 435). Las hembras, engastadas en conchas de moluscos; machos enanos, sin boca. estómago ni patas remeras. *Alcippe lampas* Hanc., se fragua cavidad en la columela de las conchas de Fusus y Buccinum. Costas de Inglaterra.

Fam. *Cryptophialidæ*. Con tres pares de patas cirriformes en el extremo posterior. *Cryptophialus* Darw., *Cr. minutus* Darw.; en la concha del Concholepas peruviana; costa occidental de la América del Sur. *Kochlorine hamata* Noll., en cavidades de la concha de Haliotis.

4. *Apoda*. El cuerpo, segmentado y formado por once anillos, carece de repliegues especiales del manto y se parece por su forma á una larva de insecto. Las antenas adherentes se alargan en forma de cinta. Boca dispuesta para chupar, con mandíbulas y maxilas. No tienen patas cirriformes. Tubo digestivo rudimentario. Viven como parásitos en el manto de otros cirrópodos. Hermafroditas.

Fam. *Proteolepadidæ*, con un solo género *Proteolepas* Darw., *Pr. bivincta* Darw., Antillas.

5. *Rhizocephala* (1). (Pueden también formar un suborden.) El cuerpo, que corresponde exclusivamente á la parte cefálica de los cirrópodos, tiene la forma de un tubo ó de un saco sin segmentación ni miembros, y con un pedículo corto y estrecho, del cual salen filamentos largos, ramificados, á manera de raíces (fig. 439). Estos filamentos atraviesan el cuerpo del animal en que viven y conducen la alimentación al parásito. Manto sacciforme sin piezas calcáreas, con una abertura estrecha susceptible de cerrarse. No hay boca ni aparato digestivo. Los testículos, casi siempre pares, están situados entre los ovarios y desaguan en la cavidad incubadora. Viven como parásitos preferentemente en el abdomen de los decápodos, cuyas vísceras rodean con sus filamentos radiciformes. Delage ha estudiado minuciosamente su estructura y desarrollo en el *Sacculina carcini*. Según las concienzudas observaciones de este

(1) W. Lilljeborg: *Les géneres Liriope et Peltogaster. Nova acta reg. soc. scientifique Upsal.*, serie tercera, vol. III, 1860; F. Muller: *Die Rhizocephalen. Archiv fur Naturgesch.*, 1862 y 1863; R. Kossmann: *Beitrage zur Anatomie der schmarotzenden Rankenfussler. Verhandl der med.-phys. Gesellsch.*, Wurzburgo, nueva edición, tomo IV; Yves Delage: loc. cit., *Archiv de Zoologie expér.*, segunda serie, tomo II, 1884. No hay motivo para reemplazar el nombre de *Rhizocephala* con el de *Kentrogonides* propuesto por Delage, atendido que la parte del cuerpo de la larva que queda y se hace parásita corresponde de hecho al cuerpo anterior ó sea á la cabeza.

autor, la larva, semejante á un *Cypris*, se fija mediante las antenas adhesivas al abdomen de un cangrejo joven, y después de reducirse á un cuerpo esférico alargado por efecto de la atrofia del tórax y del abdomen, y de haber perdido la piel, mediante una prolongación del cuerpo en forma de flecha penetra en la cavidad visceral del huésped (período centrógono) (fig. 440 *b*). Este proceso se

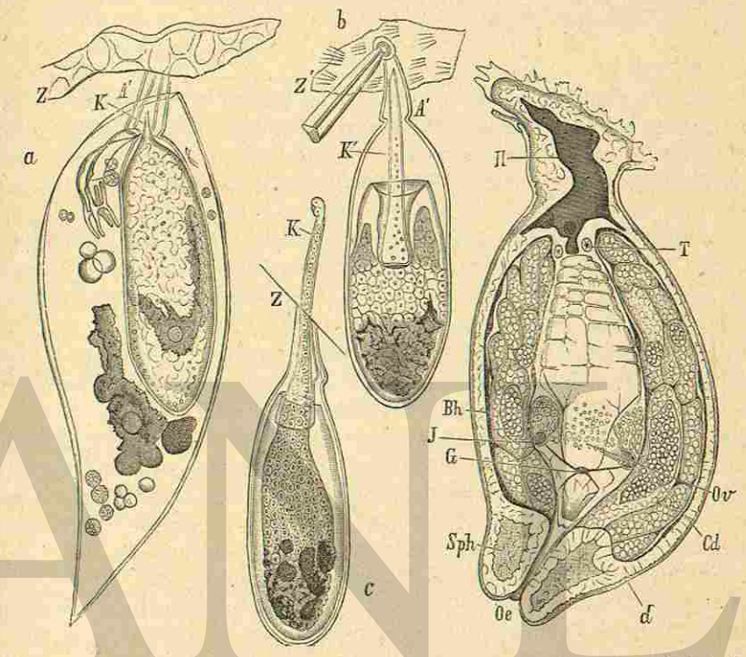


Fig. 440. – Larvas de *Sacculina carcini*, según Delage. *a*, período de *Cypris* después de la fijación por medio de las antenas adhesivas (*A'*) en el tegumento (*Z*) del abdómen del Carcinus; debajo de la piel se percibe la larva centrógona; *K*, apéndice centrógono. – *b*, larva centrógona, después de arrojada la concha del período de Cypris. – *c*, período más avanzado; el apéndice (*K'*) crece en el interior del huésped. – *d*, sección longitudinal de una *Sacculina*. *Oe*, abertura de la cloaca; *Sph*, esfinter de la cloaca; *G*, ganglio; *Bh*, cavidad incubadora llena de huevos; *T*, testículo; *Ov*, ovario; *H*, cavidad del pedúnculo.

efectúa de modo que todo el contenido del tubo pasa al cuerpo del cangrejo, y rodeado de una nueva cutícula se convierte en *Sacculina* interna adyacente al intestino. En este estado la piel de la *Sacculina* proyecta numerosas prolongaciones radiciformes alrededor de las vísceras del huésped, y entretanto su parte media, con los rudimentos del ovario, sobresale formando un abultamiento, y por último se abre paso al exterior á través de la cutícula del huésped, formando el cuerpo externo del parásito, que queda unido por me-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

dio de un pedículo á los apéndices radiciformes, que quedan en el interior del huésped. En este período se han diferenciado ya en el cuerpo de la nueva *Sacculina*, el ovario, el testículo, el ganglio y la musculatura del manto, y se ha formado la abertura del manto, alrededor de la cual se adhieren varios machos enanos en forma de *Cypris* (?).

Fam. *Peltogastridæ*. *Peltogaster paguri* Rathke, *Sacculina carcini* Thomps., *Lernæodiscus porcellanæ* F. Mull., Brasil.

Nota. – El naturalista Fredol, cuyo ameno y sencillo estilo es de los más á propósito para popularizar la ciencia, sin permitirse no obstante galas poéticas que la desnaturalicen, dedica en su obra *El mundo del mar* un capítulo á tratar de los cirrópodos, del cual son dignos de copiarse los párrafos siguientes:

«El mar es mucho más rico que los continentes en producciones singulares. ¡Cuántos animales raros hace y deshace á cada paso! Entre sus más extraordinarios habitantes 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 á cada lado y la quinta en el borde dorsal, mitra sostenida por un pedículo muy grueso, que la adhiere á algún cuerpo sólido; y este pedículo, que está arrugado transversalmente, es tubuloso, flexible, opaco y pardusco en su parte superior, y semitransparente y de color de carne en la inferior.

»La adherencia de un animal á un cuerpo cualquiera es indicio de inferioridad orgánica, porque la facultad de moverse voluntariamente constituye uno de los grandes atributos de la sensibilidad. Si un ser vivo es capaz de experimentar simpatías y antipatías, también lo será necesariamente de acercarse á los objetos que le convienen y apartarse de los que le desagradan. El árbol, que es insensible, no se mueve; el pájaro, que siente, es locomotor. De aquí se sigue que cuanto más sensible es un animal, más se mueve; ó recíprocamente, cuanto menos locomotor es, menos siente, ó lo que es lo mismo, su organización es menos complicada.

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

»El nombre de anatífera procede del latín *anas* (pato) y *fero* (yo llevo), porque en las costas de Escocia se ha creído 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 los gritos del polluelo encerrado en la mitra testácea, habiendo contado otros con todos sus detalles cómo 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 cirrópodos se alimentan de animalillos microscópicos: los atraen y los cogen merced á 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, reunen y empujan hacia la boca á los animalillos y otras partículas nutritivas que se hallan á 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 cirrópodos, sujetos por un pedículo, sin cabeza ni patas, parecen á 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, actos que confunden y combinaciones maravillosas que acrecientan nuestros sentimientos de admiración hacia la potestad creadora.

»Como las anatíferas no cambian de sitio, no debía haber en ellas machos y hembras separados, pues si los hubiera, ¿cómo podrían esas infelices bestezuelas buscarse, perseguirse, alcanzarse y elegir compañero? El amor supone siempre movimiento, y si no, véase cómo en determinadas épocas todos los animales de la Creación, tanto los del agua como los del aire, se agitan y mueven más que en las otras.

»Compréndese, pues, por qué los dos sexos están asociados en un mismo individuo en nuestros inmóviles cirrópodos, como lo están en la mayor parte de las flores, por ejemplo, en la rosa.

»¡Otra maravilla! Los recién nacidos no se parecen en nada á sus padres. Al salir del huevo no tienen pedículo y nadan libremente, y aun se mueven con mucha actividad. Y como para trasladarse de un punto á otro necesitaban poder dirigirse, la naturaleza les ha otorgado, junto con unas aletas muy movibles, un ojo muy grande situado 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 á organización que el animal perfecto.*

»Los demás cirrópodos difieren más ó menos de las anatíferas; en su mayoría carecen de pedículos. La mitra, ó el cuerpo que la representa, es adherente sin intermediario; á veces penetra profundamente en el tejido.

»Una de las especies de balánidos más comunes, que se distingue por su color rojo pálido y hasta purpúreo obscuro, y por la variedad en la forma, es el *Balanus tintinnabulum*. Su verdadera patria se extiende desde Madera hasta el Cabo y desde California hasta el Perú. A menudo se halla en asombroso número en los buques que desde el Oeste de Africa, las Indias orientales y occidentales y la China, vuelven á los puertos europeos. En un buque que había visitado primero el Africa occidental y después la Patagonia hallóse la especie *Balanus psittacus*, fija en el *Balanus tintinnabulum*.

»Mucho cariño parecen profesar á varias ballenas ciertos balánidos, y también á veces los lepódidos. En la ballena de Groenlandia, llamada *Keporkak*, y en individuos aún muy jóvenes del *Diadema balænaris* se encuentran con tal regularidad, que los groenlandeses pretenden y juran que los hijuelos están ya cubiertos de esas especies en el vientre de su madre. Algunas otras la *Coronula balænaris* y la *Tubicinella*, habitan al parecer exclusivamente en la ballena austral (*Leiobalæna australis*). Al contrario de ésta, la del extremo Norte nunca está infestada de cirrópodos, y en ningún cachalote se ha encontrado, según Eschricht, un solo balánido. El citado naturalista de Copenhague demostró que el conocimiento de estos parásitos es de gran utilidad para la historia natural de las ballenas. «A cada especie

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de estos cetáceos, dice, pertenece otra de cirrópodos, y éstos ocupan también diferentes partes del cuerpo bastante determinadas. En las ballenas del mar austral se fijan con preferencia en la parte superior de la cabeza, sobre todo en la llamada corona: las tubicinelas habitan exclusivamente en esta parte, mientras que los arvículos se fijan además en las aletas caudales y pectorales. En el keporkak, la diadema no se fija nunca quizás en la parte superior de la cabeza, sino con preferencia en la superficie abdominal y en las aletas. En las ballenas meridionales el color blanco producido por las tubicinelas y los *Ciamos*, visible en la cabeza del cetáceo al respirar, fué desde un principio para los pescadores la señal característica para reconocer la especie de ballenas.»

II. Subclase. MALACOSTRÁCEOS

Al contrario que el los de entomostráceos, el cuerpo de los malacostráceos presenta un número constante de segmentos y de pares de miembros. La cabeza y el tórax que no pueden deslindarse en absoluto á causa del número variable de pares anteriores de patas, transformadas en aparatos bucales, se componen de trece segmentos y tiene igual número de pares de miembros, al paso que la parte posterior ó abdomen, bien definida siempre, comprende seis segmentos y otros tantos pares de patas y termina en una lámina procedente de la porción terminal del cuerpo *(Telson)*.

Entre los crustáceos vivos hay un género, *Nebalia* (fig. 441 *a b*) que por su organización se acerca á los malacostráceos; pero difiere de éstos por un número mayor de segmentos abdominales, porque además de los seis segmentos abdominales dotados de miembros tienen otros dos segmentos sin miembros y ramas furculares largas. Esta forma notable, considerada durante mucho tiempo como un filópodo, pero que en realidad tiene más parentesco con los malacostráceos, no tiene aún en la porción terminal del abdomen la forma especial de lámina caudal ó sea el *Telson*. La *Nebalia* es probablemente un miembro viviente en la actualidad de un grupo muy antiguo de crustáceos que formaban el tránsito al tipo de los malacostráceos.

La cabeza de los malacostráceos, además del segmento mandibular, en el que dos paragnatos, probablemente láminas separadas del primer par de maxilas, forman una especie de labio inferior, comprende siempre los segmentos de dos pares de maxilas, cuya

forma conserva el carácter de patas. Los ocho pares segmentos de miembros torácicos, que en la *Nebalia* se parecen por su forma y articulaciones á las patas de los filópodos, pueden ser muy semejantes entre sí ó estar conformados de una manera análoga y tener dos ramas pluriarticuladas, con el aspecto de patas bífidas *(esquizópodos)*. Esta forma de miembros puede ser considerada como la fundamental en los malacostráceos. Consta de un tronco biarticulado y dos ramas, una interna con cinco artículos (endopodito) y otra externa en forma de látigo (exopodito). Agréganse además en el articulo basilar del tronco unos apéndices alargados unas veces en forma de pata, ensanchados otras en forma de lámina (epipodito), ó constituyendo tubos branquiales membranosos de conformación variable. Por lo general, las patas torácicas anteriores por lo menos intervienen en la preparación de los alimentos, y á título de *pata maxilar* tiene una forma intermedia entre maxila y pata torácica. En este caso todo el cuerpo anterior, incluso el segmento del par de maxilares, forma la cabeza, quedando para la parte media siete segmentos torácicos con otros tantos pares de patas, y para el abdomen seis segmentos con sus pares de patas *(pleópodos)* y el telson *(artrostráceos)*. En otros grupos de malacostráceos se conducen también como patas maxilares el par ó los dos pares siguientes de patas torácicas, y no hay un deslinde preciso entre la cabeza y el tórax. Con frecuencia está esta última cubierta, al menos en parte, por un repliegue escutiforme *(toracostráceos)*, que corresponde morfológicamente al caparazón de los filópodos, y se desarrollan hasta formar una coraza más ó menos extensa soldada con el dorso del tórax, bajo la cual pueden quedar separados como anillos libres los segmentos posteriores y rara vez todos los segmentos torácicos. Los pares de patas del abdomen son menos desarrollados y casi siempre compuestos de nuevos artículos. Sirven frecuentemente para agitar el agua ó para nadar, pero á veces hacen funciones accesorias como llevar los huevos ó servir de órganos auxiliares de la cópula.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de estos cetáceos, dice, pertenece otra de cirrópodos, y éstos ocupan también diferentes partes del cuerpo bastante determinadas. En las ballenas del mar austral se fijan con preferencia en la parte superior de la cabeza, sobre todo en la llamada corona: las tubicinelas habitan exclusivamente en esta parte, mientras que los arvículos se fijan además en las aletas caudales y pectorales. En el keporkak, la diadema no se fija nunca quizás en la parte superior de la cabeza, sino con preferencia en la superficie abdominal y en las aletas. En las ballenas meridionales el color blanco producido por las tubicinelas y los *Ciamos*, visible en la cabeza del cetáceo al respirar, fué desde un principio para los pescadores la señal característica para reconocer la especie de ballenas.»

II. Subclase. MALACOSTRÁCEOS

Al contrario que el los de entomostráceos, el cuerpo de los malacostráceos presenta un número constante de segmentos y de pares de miembros. La cabeza y el tórax que no pueden deslindarse en absoluto á causa del número variable de pares anteriores de patas, transformadas en aparatos bucales, se componen de trece segmentos y tiene igual número de pares de miembros, al paso que la parte posterior ó abdomen, bien definida siempre, comprende seis segmentos y otros tantos pares de patas y termina en una lámina procedente de la porción terminal del cuerpo *(Telson)*.

Entre los crustáceos vivos hay un género, *Nebalia* (fig. 441 *a b*) que por su organización se acerca á los malacostráceos; pero difiere de éstos por un número mayor de segmentos abdominales, porque además de los seis segmentos abdominales dotados de miembros tienen otros dos segmentos sin miembros y ramas furculares largas. Esta forma notable, considerada durante mucho tiempo como un filópodo, pero que en realidad tiene más parentesco con los malacostráceos, no tiene aún en la porción terminal del abdomen la forma especial de lámina caudal ó sea el *Telson*. La *Nebalia* es probablemente un miembro viviente en la actualidad de un grupo muy antiguo de crustáceos que formaban el tránsito al tipo de los malacostráceos.

La cabeza de los malacostráceos, además del segmento mandibular, en el que dos paragnatos, probablemente láminas separadas del primer par de maxilas, forman una especie de labio inferior, comprende siempre los segmentos de dos pares de maxilas, cuya

forma conserva el carácter de patas. Los ocho pares segmentos de miembros torácicos, que en la *Nebalia* se parecen por su forma y articulaciones á las patas de los filópodos, pueden ser muy semejantes entre sí ó estar conformados de una manera análoga y tener dos ramas pluriarticuladas, con el aspecto de patas bífidas *(esquizópodos)*. Esta forma de miembros puede ser considerada como la fundamental en los malacostráceos. Consta de un tronco biarticulado y dos ramas, una interna con cinco artículos (endopodito) y otra externa en forma de látigo (exopodito). Agréganse además en el articulo basilar del tronco unos apéndices alargados unas veces en forma de pata, ensanchados otras en forma de lámina (epipodito), ó constituyendo tubos branquiales membranosos de conformación variable. Por lo general, las patas torácicas anteriores por lo menos intervienen en la preparación de los alimentos, y á título de *pata maxilar* tiene una forma intermedia entre maxila y pata torácica. En este caso todo el cuerpo anterior, incluso el segmento del par de maxilares, forma la cabeza, quedando para la parte media siete segmentos torácicos con otros tantos pares de patas, y para el abdomen seis segmentos con sus pares de patas *(pleópodos)* y el telson *(artrostráceos)*. En otros grupos de malacostráceos se conducen también como patas maxilares el par ó los dos pares siguientes de patas torácicas, y no hay un deslinde preciso entre la cabeza y el tórax. Con frecuencia está esta última cubierta, al menos en parte, por un repliegue escutiforme *(toracostráceos)*, que corresponde morfológicamente al caparazón de los filópodos, y se desarrollan hasta formar una coraza más ó menos extensa soldada con el dorso del tórax, bajo la cual pueden quedar separados como anillos libres los segmentos posteriores y rara vez todos los segmentos torácicos. Los pares de patas del abdomen son menos desarrollados y casi siempre compuestos de nuevos artículos. Sirven frecuentemente para agitar el agua ó para nadar, pero á veces hacen funciones accesorias como llevar los huevos ó servir de órganos auxiliares de la cópula.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

I. LEPTOSTRÁCEOS, LEPTOSTRACA (1)

Malacostráceos con caparazón bivalvo que rodea la cabeza y el tórax y en él un rostro ó placa cefálica movible; con ocho segmentos torácicos bien limitados y abdomen pluriarticulado (ocho) terminado en un aguijón caudal ó dos ramas en forma de horquilla (furca).

Del cuerpo, fuertemente comprimido y cubierto por las venas del caparazón, salen debajo de la placa cefálica dos ojos pedunculados, movibles, y más abajo los dos pares de arterias; la anterior de ellas tiene, sobre un tallo cuadriarticular, una escama orlada de sedas y un látigo de cuatro artículos. El tallo cuadriarticulado de las arterias posteriores se prolonga en un látigo largo, que en el macho llega hasta el extremo posterior del cuerpo. Mandíbulas con cuatro palpos largos, prolongados á manera de patas y que sirven como patas de aseo; las segundas maxilas lobuladas á la manera de las patas de los filópodos. En los ocho segmentos torácicos, que están visiblemente definidos, se insertan otros tantos pares de patas laminares, con ramas internas y externas y apéndice branquial bífido (fig. 411 *Ep*). Los cuatro segmentos anteriores alargados del abdomen tienen patas para nadar y apartar el agua semejantes á las de los anfípodos. El abdomen tiene en dos segmentos patas rudimentarias y la parte posterior de él, que queda fuera del caparazón, se adelgaza hacia su extremo y termina en dos ramas de horquillas orladas de sedas (fig. 441).

El sistema nervioso consta de un cerebro grande, bilobado, y de un cordón ventral con diez y siete pares de ganglios, de los cuales sólo los seis últimos del abdomen están separados por largas coyunturas. El esófago se continúa con un buche, armado de sedas y placas maxilares y sujeto al tegumento por medio de un músculo. Al principio del tubo intestinal se encuentran dos tubos hepáticos

(1) Además de las citadas obras de Leach, Latreille, M. Edwards, véase C. Claus: *Crustaceensystem*, loc. cit., Viena, 1876; Packard: *The order Phyllocarida and its systematic position. A Monograph of the Phyllopod crustacea*, etc., Boston, 1883; G. O. Sars: *Report on the Phyllocarida. Challenger Exp.*, tomo XIX, 1887; C. Claus: *Ueber den Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostraken. Arbeiten des zool. Inst. Universitat Wien*, tomo VIII, 1888.

cortos, dirigidos hacia delante, y seis largos que atraviesan todo el cuerpo. El intestino anal, corto y fijado por músculos dilatadores, empieza por saco ciego dorsal, dirigido hacia delante, y desemboca,

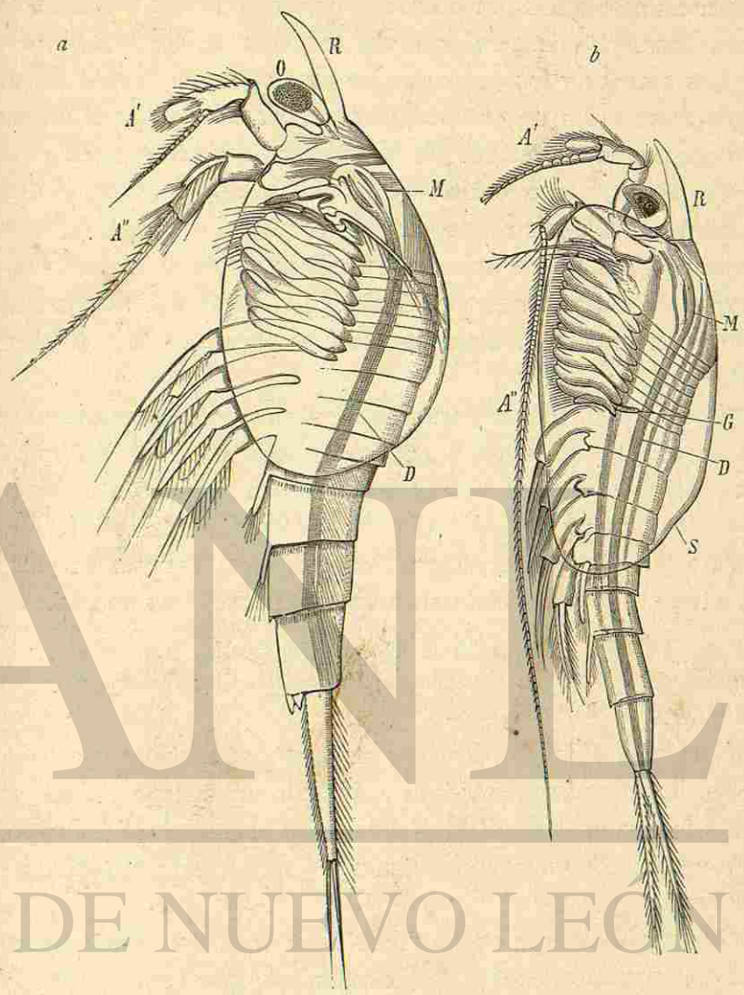


Fig. 441. – *Nebalia Geoffroyi*, considerablemente aumentada. *a*, hembra. *b*, macho; *R*, rostro ó placa cefálica; *O*, ojo pediculado. *A'*, *A''*, las dos antenas; *M*, buche; *D*, intestino; *S*, caparazón; *G*, conducto deferente.

cubierto por dos placas triangulares de quitina, entre los dos brazos de la horquilla caudal. Existe una glándula arterial y una glándula rudimentaria del caparazón. El corazón es alargado y atraviesa el tórax y la parte anterior del abdomen; tiene tres pares de orificios

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

venosos grandes y otros tres pequeños. El movimiento de la sangre se efectúa en conductos regulares de la cavidad visceral y en conductos vasculares estrechos del caparazón. Es de importancia la existencia de un robusto músculo oclusor de ambas venas del caparazón, correspondiente al músculo adductor de los ostrácodos.

Los ovarios y los testículos se extienden en forma de tubos largos á los lados del tubo digestivo, por el pecho y el abdomen. Los conductos excretores de los ovarios desembocan en el antepenúltimo segmento torácico y los de los testículos en el último. El macho es fácil de reconocer por los pelos olfatorios, densamente acumulados en las antenas anteriores, y por la longitud considerable de las antenas posteriores. La hembra lleva los huevos después de la postura entre las patas torácicas, hasta que salen los embriones.

El desarrollo embrionario empieza por una segmentación parcial del vitelo y presenta mucha semejanza con el de los misidos. Los embriones poseen al salir del huevo un caparazón rudimentario y cuatro pares de pleópodos también rudimentarios.

Los Nebalias son crustáceos marinos; se alimentan de substancias animales y presentan una resistencia vital poco común.

Fam. *Nebalidæ*. *Nebalia* Leach., *Nebalia Geoffroyi* M. Edw.; Adriático y Mediterráneo. *N. bipes* Fabr., Groenlandia; *Paranebalia* Cls., *P. longipes* W. Suhm., *Nebalicepsis* G. O. Sars, *N. typeia*.

Son afines á los leptostráceos los *ceratiocáridos* paleozoicos, que pueden llamarse *àrquiestráceos* y que con un cuerpo de magnitud mucho más considerable están dotados de un caparazón bivalvo robusto, de un abdomen pluriarticulado y de un extremo caudal con tres ó más aguijones.

Desgraciadamente no se puede decir nada con certeza respecto de la conformación exacta de los miembros y de la organización interna de estos seres paleozoicos conocidos sólo por restos sumamente incompletos. Estos animales vivían en el mar ó en lagos salados. Los aguijones movibles que existen á los lados del aguijón caudal (telson) parecen miembros.

Fam. *Ceratiocaridæ*. *Ceratiocaris* M. Coy, *C. papilia* Salt, silurio superior. *Dictyocaris* Salt., Silurio superior; *Hymenocaris* Salt., Cámbrico. Pizarras de Lingulas.

II. ARTROSTRÁCEOS (1), ARTHROSTRACA.

Malacostráceos con ojos laterales sesiles, con siete, rara vez seis, ó menos segmentos torácicos distintos y otros tantos pares de patas de una rama; sin caparazón.

La parte anterior del céfalo-tórax, separada á manera de cabeza y así llamada impropiamente, lleva cuatro antenas y las dos mandíbulas, á más de cuatro pares de maxilas encerradas, en total seis pares de miembros. La pequeña lámina bilobada de los paragnatos, detrás del par de mandíbulas, indicaría el límite de la cabeza *primaria*, que sólo comprende los tres pares de miembros de la forma Nauplius.

Siguen á la cabeza, por lo general, siete anillos torácicos libres con otros tantos pares de patas reptantes ó natatorias (fig. 442 *a*). Rara vez se limita el número de los segmentos torácicos á seis *(Tanais)* ó cinco *(Anceus)*, y entonces el primer segmento ó los dos primeros segmentos torácicos están en inmediata unión con la cabeza y forman un céfalo-tórax de grandes dimensiones. También puede aparecer en este caso un pequeño repliegue del caparazón con una cavidad respiratoria *(Tanais)*. Las patas correspondientes á los segmentos torácicos libres carecen de exopoditos, y son casi siempre patas de progresión ó de aprehensión con siete artículos. Muy frecuentemente se convierte el artículo basilar en una pieza lateral del segmento (epímera), del cual está separado sólo por un muro. En otros casos ha perdido la forma de artículo y la pata queda reducida á seis artículos con una terminal en forma de garra.

El abdomen, que va á continuación del tórax, comprende generalmente seis segmentos con patas, y uno de ellos, que es el terminal, representa una lámina simple ó bífida. Puede reducirse el número de segmentos y patas abdominales *(isópodos)* y hasta quedar todo el abdomen convertido en un apéndice rudimentario sin segmentos *(lemodípodos)* (fig. 444).

(1) Además de las obras de Latreille, M. Edwards, Dana y otros, véase Spence Bate y J. O. Westwood: *A History of the British sessile-eyed Crustacea*, tomos I y II, Londres, 1863-1868; G. O. Sars: *Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège*, Cristianía, 1867; Y. Delage: *Contributions à l'étude de l'appareil circulatoire des Crustacés Edriophthalmes marins. Arch. de zool. expér. et génér.*, tomo IX, 1881.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El *sistema nervioso* consta de un cerebro y una cadena ganglionica ventral formada por numerosos pares de ganglios, marcándose con toda claridad los dos troncos y la separación de los ganglios. En los isópodos se ha comprobado además la presencia de un nervio visceral impar. Los dos ojos son siempre ojos sesiles compuestos con córnea lisa ó facetada; nunca son ojos pediculados. Es muy frecuente la presencia en las antenas anteriores de filamentos olfatorios finos y muy numerosos en el sexo masculino.

En el *tubo digestivo* se encuentra un esófago corto, dirigido hacia arriba, y un buche amplio, reforzado con estrias córneas resistentes y frecuentemente armado con placas robustas de quitina; al buche sigue un intestino gástrico largo, provisto de dos ó tres pares de tubos hepáticos. El intestino terminal, delante del cual pueden salir dos ó tres tubos accesorios, que probablemente hacen funciones de órganos urinarios, desemboca en el extremo posterior del cuerpo. La glándula antenal se abre en el artículo basilar de las antenas posteriores, á menudo en una prominencia cónica. En todas las especies se encuentra como órgano central de la circulación un corazón, que prolongándose en forma de tubo recorre toda la longitud del tórax *(anfípodos)* (fig. 443), ó más corto y en forma de saco retrocede al abdomen (isópodos). En el primer caso, las branquias, en forma de apéndices tubulares, están situadas en las patas torácicas y en el segundo forman las ramas internas de los pleápodos. La sangre sale del corazón por una aorta anterior y otra posterior, y en la mayoría de los casos por otras arterias laterales. Los vasos conducen la sangre á la cavidad visceral, desde la cual vuelve, por corrientes regulares, á las hendiduras laterales del corazón.

Los artrostráceos tienen los sexos separados. Los machos se suelen distinguir de las hembras por la transformación de partes determinadas de los miembros en órganos fijadores; por el mayor desarrollo de la filamentos olfatorios de las antenas anteriores, así como por la situación de los orificios sexuales y por la presencia de órganos copuladores. Mas rara vez llega á existir un verdadero dimorfismo *(Bopyrus, Praniza)*. Los órganos sexuales desaguan en la parte posterior del tórax ó en la base del abdomen; los femeninos en el antepenúltimo par de patas torácicas y los masculinos en el último ó entre el primer par de patas abdominales *(isópodos)*. Los

ovarios forman dos tubos, simples ó ramificados, con otros tantos oviductos. Los testículos están igualmente compuestos de un tubo *(anfípodos)* ó de varios pares de ellos *(isópodos)*, cuyos conductos deferentes quedan unas veces separados y otras se unen para formar un órgano copulador, al que pueden agregarse como órganos auxiliares de la cópula algunos apéndices de los miembros. Los huevos maduros son transportados por las hembras en cavidades incubadoras, á cuya formación concurren unos apéndices laminares de las patas torácicas. El desarrollo se efectúa generalmente sin metamorfosis, pero no es raro que la forma del cuerpo y los miembros de los animales jóvenes difieran de las de los adultos *(Phronima)* y pueden también ser incompletos al nacer los segmentos del cuerpo y los miembros *(isópodos)*. Se encuentran artrostráceos fósiles en la oolita *(Archæoniscus)*. El *Prosoponiscus* es pérmico y el *Amphipeltis* devónico.

1. Orden. ANFIPODOS, AMPHIPODA (1)

Artrostráceos con el cuerpo lateralmente comprimido; con branquias en las patas torácicas y abdomen alargado. Los tres segmentos abdominales anteriores tienen pares de patas natatorias, y las tres últimas patas saltatorias dirigidas hacia atrás.

Los anfípodos son artrostráceos pequeños, rara vez de algunas pulgadas de longitud *(Lysianassa magellanica)*, que se mueven en el agua nadando y saltando. La cabeza (céfalo-tórax), pequeña en unos *(creretinos*, fig. 442 *a)*, grande y abultada en otros *(hiperinos*, fig. 443) está claramente separada, y sólo en el grupo aberrante de los *lemidópodos* está soldada con el primero de los siete segmentos torácicos libres.

Los dos pares de antenas se componen casi siempre de un tallo

(1) C. Spence Bate: *Catalogue of speciments of Amhhipodous Crustacea in the collection of the British Museum*, Londres, 1862; E. van Beneden y E. Bessels: *Mémoire sur la formation du Blastoderme chez les Amphipodes*, etc., Bruselas, 1868; C. Claus: *Der Organismus der Phronimiden. Arb. aus dem zool. Institute der Universitat Wien*, tomo II, 1879; O. Nebeski: *Beitrage zur Kenntniss der Amphipoden der Adria. Arb. aus dem zool. Institute*, etc., Viena, tomo III, 1881; Pablo Mayer: *Caprelliden*, Leipzig, 1882; C. Claus: *Die Platysceliden*, Viena, 1887; Tomás R. R. Stebbing: *Report of the Amphipoda collected by H. M. S. Challenger*, etc., 1888.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

corto y de un látigo largo pluriarticulado, que puede estar más ó menos atrofiado. Las antenas anteriores, más largas en el macho, tienen con frecuencia un látigo accesorio de poca longitud y presentan numerosas modificaciones en su conformación especial. En los *hiperinos* son muy cortos en el sexo femenino, y de longitud muy considerable y provistos de pelos olfatorios en los machos. Las arterias posteriores son con frecuencia más largas que las anteriores; en los *tífidos* machos están replegadas en zis-zas y en los *corófidos* se hallan transformadas en extremidades á manera de patas. En las hembras pueden hallarse reducidas al artículo basilar *(Phronima*, fig. 443 *a)*.



Fig. 442. – *a. Gammarus neglutus*, según G. O. Sars, con huevos entre las láminas incubadoras del tórax. *A'*, *A''*, las dos antenas; *Kf*, pata maxilar; *F¹*, hasta *F⁷*, las siete pares de patas torácicas; *Sf'*, primera pata natatoria del abdomen.

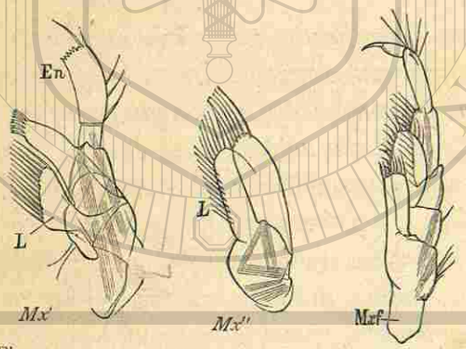


Fig. 442. – *b*. *Mx'*, primera maxila; *Mx''*, segunda máxila; *Mxf*, pata maxilar de *Gammarus*.

Las mandíbulas son láminas robustas con borde masticatorio cortante y dentado y con un apéndice masticador inferior y con un palpo triarticulado, que á veces está atrofiado. Las maxilas anteriores bilobadas llevan igualmente un palpo corto biarticulado, al paso que las maxilas del segundo par se reducen á dos láminas bastante desarrolladas y colocadas sobre una base común. Las patas maxilares se sueldan en una especie de labio inferior, que es unas veces trilobado *(hiperinos)* y otras tiene, sobre una porción basilar común, un par interno y otro externo de láminas, el último de los cuales corresponde al artículo de la base del endopodito, que está muy desarrollado, con cinco artículos y con frecuencia tiene forma de pata *(crevetinos* y *lemodípodos)*.

Ejercen las funciones de branquias unos tubos membranosos finos, que están adheridos al artículo coxal de las patas torácicas; el activo movimiento de las patas natatorias del abdomen remueve constantemente el agua alrededor de ellas. En el sexo femenino se encuentran, además de las branquias, unos apéndices epipodiales en forma de placas laminares que contribuyen á la formación de la bolsa membranosa subtorácica.

Los machos se diferencian de las hembras, no sólo por la falta de estas láminas incubadoras, sino también por el gran desarrollo de ganchos aprehensores y opresores en las patas torácicas anteriores, y por la distinta forma de las antenas (fig. 443 *b*).

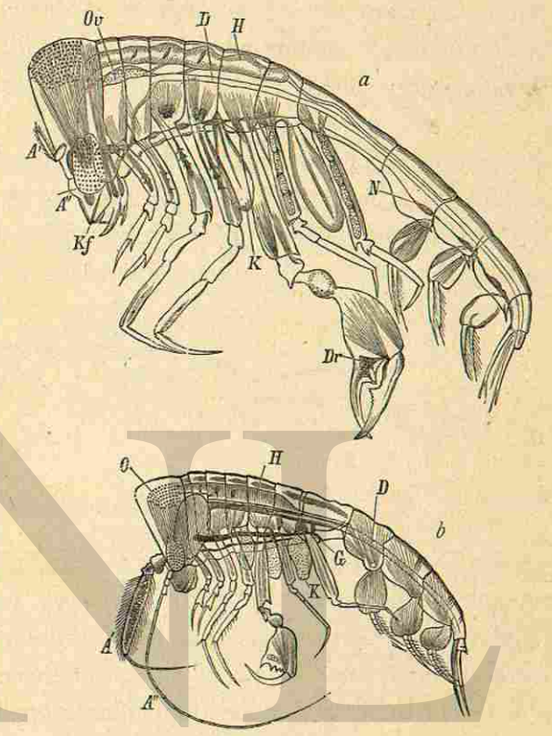


Fig. 443. – *Phronima sedentaria*, *a*. hembra. *b*, macho. *O*, ojo. *A'*, *A''*, los dos pares de antenas; *Kf*, mandíbulas; *D*, intestino; *H*, corazón con aorta; *K*, branquias; *N*, sistema nervioso; *Dr*, glándulas en la tenaza del quinto par de patas; *Ov*, ovario; *G*, orificio sexual.

Luego que han llegado á la bolsa incubadora, se desarrollan los huevos al amparo del cuerpo materno. En unas especies (*G. locusta* y otras especies marinas) sufre el vitelo una segmentación total, y en otras (*G. pulex*), después de una segmentación superficial se forma una capa celular periférica, de la que se segrega bajo el vitelo una membrana blastodérmica cuticular. Después se desarrolla una estría primitiva ventral, y en el lado dorsal, bajo una diferenciación erróneamente considerada como un micrópulo, se forma un órgano especial, de forma esférica, que es el rudimento de la glándula cervical, existente sólo durante la vida embrionaria. Los pares de miem-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

bros aparecen en la cara ventral del embrión, en dirección de delante hacia atrás. Al salir del huevo tienen los embriones por lo general todos los pares de miembros y los rasgos esenciales de conformación del animal adulto, al paso que presentan diferencias en cuanto al número de las antenas y á la forma especial de los pares de patas. Unicamente en los *hiperinos* pueden faltar aún las patas abdominales, y ser tan considerables las diferencias del cuerpo embrionario que puede atribuírseles una metamorfosis.

Los anfípodos viven gran parte de ellos en aguas dulces y saladas (es un hecho importante la existencia de especies árticas en los mares de Suecia y Noruega). Algunos viven en tubos *(Cerapus)* y otros en galerías fraguadas en la madera *(Chelura)*. Es de particular interés la magnitud considerable de los que viven á grandes

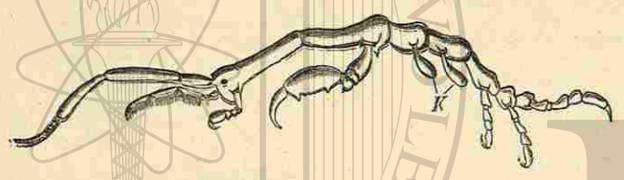


Fig. 444. – Macho de *Caprella æquilibra*, según P. Mayer.

profundidades, que pueden llegar á medir algunas pulgadas, como un gamnárido, afine al género *Iphimedia*, y el *Cystosoma Neptuni* (hipérido). Los *hiperinos* habitan preferentemente en animales marinos transparentes, en particular en medusas, y como el *Phronima sedentaria* hembra pueden domiciliarse en los diplígidos y pirosomas cuyas partes internas son pasto de su voracidad. Los ciamidos, entre lemodípodos, viven parasitariamente en la piel de la ballena.

1. Suborden. *Lemodípoda*. Anfípodos, con el par anterior de patas situado en la garganta y con abdomen rudimentario.

El primero de los siete segmentos torácicos está más ó menos íntimamente soldado á la cabeza, y el par de patas que á aquel segmento corresponden avanza hasta debajo de la garganta (figura 444). Las patas mandibulares están transformadas en un cuarto labio inferior con endopoditos largos. Los tubos branquiales están reducidos casi siempre al tercero y cuarto segmento torácico, cuyas patas están atrofiadas ó reducidas á muñones que no se distinguen del artículo basilar. Las patas terminan en ganchos en forma de

garra. En el macho es mucho más fuerte que en las hembras la garra del par de patas correspondiente al primer segmento libre del tórax. El abdomen es pequeño y se halla atrofiado hasta quedar reducido á un tubérculo desprovisto de miembros.

Caprella linearis L. Cuerpo alargado, linear. Viven en colonias de hidroides y briozoos, de los cuales se alimentan. *C. æquilibra* Sp., Mediterráneo (fig. 444); *Cyamus ceti* L. Cuerpo ancho y plano con abdomen completamente rudimentario. Viven parasitariamente en la piel de los cetáceos.

2. Suborden. *Crevettina*. Anfípodos con cabeza pequeña, ojos pequeños y patas mandibulares pluriarticuladas y con la forma de patas de progresión.

Los dos pares de antenas son largos y pluriarticulados, más grandes en el macho que en la hembra. Ordinariamente son, como en el *Gammarus*, más largas las antenas superiores ó anteriores, y sobre un tallo pluriarticulado llevan un látigo principal y otro accesorio más pequeño. (fig. 442 *a*). Puede ocurrir, no obstante, lo contrario, como sucede en el *Corophium*, cuyas antenas posteriores están prolongadas en forma de patas. Las patas mandibulares están siempre soldadas en su base y forman un labio inferior grande y casi siempre con cuatro lóbulos y dos endopoditos en forma de patas. El artículo coxal de las patas torácicas tiene la conformación de una ancha *placa epimeriácea*. El abdomen está siempre completamente segmentado. Los tres pares posteriores de patas abdominales *(uropodos)* están bien desarrollados y á menudo alargados en forma de estiletes. Están esparcidos en los mares fríos, afectando una diversidad de formas asombrosa.

Fam. *Corophiidæ*. Cuerpo no comprimido lateralmente. Antenas inferiores de forma más ó menos semejante á patas. Artículo coxal de las patas frecuentemente muy pequeño. Su movimiento es la progresión. *Corophium longicorne* Fabr., costas del mar del Norte; se fragua galerías en el fango. *Cerapus tubularis* Say, vive en tubos. *Podocerus variegatus* Leach., costas de Inglaterra. En esta familia se incluye el *Chelura terebrans* Phil., que, como la *Limnoria lignorum*, roe las maderas y pilotes sumergidos en el mar; mar del Norte y Mediterráneo.

Fam. *Orchestiidæ*. Antenas anteriores casi siempre cortas, y siempre sin ramas accesorias. El último par de urópodos simple y más corto que los pares precedentes. Viven en las orillas del mar, especialmente en las playas arenosas, y se mueven á saltos. *Talitrus saltator* Mont. = *T. locusta* Latr.; en las playas arenosas de Europa. *Orchestia littorea* Mont.; mar del Norte.

Fam. *Gammaridæ*. Antenas anteriores á menudo con antenas accesorias, siempre más largas que el tallo en las posteriores. Las láminas coxales de los cuatro pares de patas anteriores son muy anchas. Se mueven más bien nadando que saltan-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

do. *Gammarus pulex* L., *G. fluviatilis* Ros., formas de agua dulce. *G. marinus* Leach. En el *Niphargus* ciego, Schiodte, faltan los conos cristalinos y el pigmento ocular. *N. puteanus* Koch., en los pozos y lagos (lago de Ginebra). *Lysianassa Costæ* Edw., Mediterráneo; *L. atlantica* Edw., *L. magellanica* Lillj.

3. Suborden. *Hyperina.* Anfípodos con cabeza grande, muy abultada, ojos voluminosos, divididos en dos laterales y uno en el vértice de la cabeza, con un par de patas mandibulares rudimentarias que hacen funciones de labio inferior.

Las antenas son unas veces cortas y rudimentarias y otras de magnitud considerable, y prolongadas en los machos en su látigo pluriarticular *(hipéridos).* Las antenas posteriores pueden quedar reducidas en las hembras al artículo basilar que encierra el saco glandular *(Phromina)* (fig. 443) y en los machos está, por el contrario, replegada en zis-zas á la manera de un metro de bolsillo *(Platyscelidæ).* Encima del cerebro puede existir una vesícula auditiva doble *(Oxycephalus).* Las patas mandibulares forman, por reducción de los endopoditos, un labio inferior pequeño con dos ó tres lóbulos. Los pares de patas terminan en parte por una garra robusta ó por tijeras. Los apéndices caudales son laminosos y en forma de nadadera, ó bien en forma de estilete. El desarrollo se realiza mediante metamorfosis. Vive preferentemente en las medusas y nada con mucha agilidad.

Fam. *Hyperidæ.* Cabeza esférica, ocupada casi completamente por los ojos. Los dos pares de antenas libres, con tallo pluriarticulado, y en los machos con látigo largo. Mandíbulas con palpos triarticulados. El quinto par de patas igual casi siempre al sexto y séptimo con el artículo terminal en forma de garra. *Hyperia (Lestrigonus* Edw.) *medusarum* O. F. Mull. *(H. galba* Mont. = *H. Latreilli* Edw.), con *Lestrigonus exulans* Kr. como machos; mar del Norte, Adriático y Mediterráneo.

Fam. *Phronimidæ.* Cabeza grande, con rostro prominente y ojo grande partido. Antenas anteriores, cortas en el sexo femenino, con sólo dos ó tres artículos; en los machos con un látigo largo de cuatro artículos y un tallo cubierto de pelos olfatorios. Las patas torácicas armadas, en parte, de robustas garras. *Phrosina nicæensis* Edw., *Phronima sedentaria* Forsk. La hembra vive con su cría en los pirosomas y difidos; Mediterráneo (fig. 443).

Fam. *Platyscelidæ.* Los dos pares de antenas ocultos bajo la cabeza; las anteriores pequeñas, en el sexo masculino con un tallo notablemente abultado, y un látigo, corto, delgado, con pocos artículos. Las antenas posteriores muy largas en el macho y replegadas tres ó cuatro veces en zis-zas; en las hembras, cortas y rectas, á veces muy reducidas. El artículo basilar del quinto y sexto pares de patas ensanchado, formando láminas que cubren el tórax. Séptimo par de patas casi siempre rudimentario. *Eutyphis (Typhis* Risso) *ovoides* Risso *(Platyscelus serratus* Sp. Bate), Mediterráneo. *Oxycephalus piscator* Edw., Océano Indico.

2. Orden. ISOPODOS. ISOPODA (1) MILPIES

Artrostráceos de cuerpo ancho, aplanado unas veces, y más ó menos abombado otras, con siete anillos torácicos libres; abdomen reducido con anillos cortos; las ramas internas de las patas abdominales funcionan como branquias.

El cuerpo, aplanado y cubierto de una piel dura y por lo general incrustada de substancias calcáreas, presenta por su estructura una gran semejanza con el de los anfípodos, con el cual ofrecen la mayor semejanza los *tanaidos*, que difieren de aquéllos por varios conceptos. El abdomen está casi siempre acortado y se compone de seis segmentos cortos y frecuentemente soldados entre sí, terminados en una placa caudal escutiforme muy desarrollada. Las patas abdominales sólo por excepción *(tanaidos)* son patas natatorias, y por regla general se hallan convertidas en láminas branquiales y en placas operculares. El sexto par de pleópodos puede ser estiliforme ó tener la forma de nadadera.

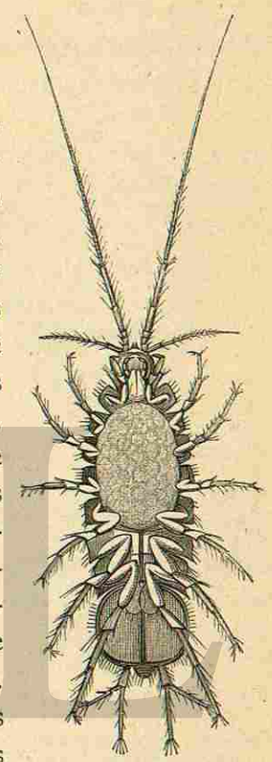


Fig. 445. – *Asellus aquaticus*, según G. O. Sars. Hembra con bolsa incubadora, vista por el lado ventral.

Las antenas anteriores son, con pocas excepciones, más cortas que las posteriores y externas; más rara vez (isópodos terrestres) se atrofian al extremo de quedar ocultas bajo el escudo cefálico. Sólo por excepción *(apseudos)* llevan dos látigos. Como en los anfípodos aparecen

(1) H. Rathke: *Untersuchungen uber die Bildung und Entwicklung der Wasserassel*, Leipzig, 1832; Lereboullet: *Sur les crustacés de la famille des Cloportides*, etc., *Mém. du Musée d'hist. nat. de Strasbourg*, tomo IV, 1850; Cornalia y Panceri: *Osservazione zool. anat. sopra un nuovo genere de Crustacei Isopodi sedentarii*, Turín, 1858; A. Dohrn: *Die Embryonalentwicklung des Asellus aquaticus. Zeitschrift fur wiss. Zool.*, tomo XVII, 1867; N. Bobretzky: *Zur Embryologie des Oniscus murarius. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XXIV, 1874; R. Walz: *Ueber die Familie der Bopyriden*, etc. *Arb. aus dem zool. Institute*, etc., Viena, tomo IV, 1882; A. Giar y J. Bonnier: *Contributions a l'étude des Bopyriens. Trav. de l'Inst. zool. de Lille*, 1887.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

también en las antenas de los isópodos sedas plumosas pálidas y conos olfatorios. En el artículo basilar pueden existir pequeños sacos como resto de la glándula antenal. Está más considerablemente desarrollada la glándula del caparazón, que se extiende á la región maxilar.

Los aparatos bucales están dispuestos en algunos isópodos parásitos para pinchar y chupar, y las mandíbulas, excepción hecha de las de los bopíridos é isópodos terrestres, hacen á menudo un palpo triarticulado. Carecen de él, excepto en los tanaidos, los dos pares de mandíbulas, por lo general bi ó trilobados. Las patas mandibulares, que constituyen una especie de labio inferior, están conformadas de distinto modo, presentando relaciones muy variables las partes laminares y los endopoditos.

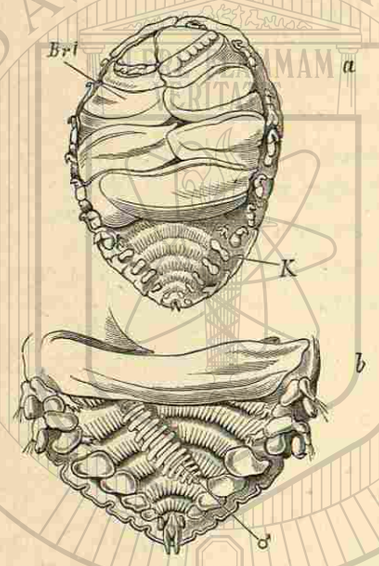


Fig. 446. – *Gyge branchialis*, según Cornalia y Panceri. – *a*, hembra, vista por el lado ventral. *Brl*, láminas incubadoras; *K*, branquias. – *b*, abdomen de la misma, considerablemente aumentado, con machos fijos sobre él.

Por regla general los siete pares de patas torácicas están dispuestos para marchar y agarrarse, y algunos tienen en las hembras láminas membranosas para formar una bolsa incubadora (fig. 445). El par anterior y el segmento correspondiente están en algunos casos unidos á la cabeza, formando un pequeño céfalo-tórax que puede estar cobijado por una bóveda que le forma un repliegue cutáneo *(tanaidos)*. El rudimento de este repliegue existe también en los isópodos acuáticos en forma de apéndices lobulados; pero está atrofiado, al paso que en los tanaidos origina la formación de un escudo céfalo-torácico con cavidad respiratoria y apéndices branquiales oscilatorios.

Nunca se encuentran branquias en las patas torácicas, hallándose aquéllas constituídas por las ramas membranosas internas de los pleópodos. El par anterior de pleópodos está frecuentemente transformado en un gran opérculo que cubre los pares siguientes.

En ciertos isópodos terrestres *(Porcellio* y *Armadillo)* están atravesadas las escamas de los dos pares anteriores por un sistema de espacios llenos de aire, que al parecer contribuye á la respiración. En contraposición con los anfípodos, el corazón está situado en los segmentos torácicos posteriores ó en el abdomen, y sólo en los *tanaidos* ocupa los segmentos torácicos.

Los órganos sexuales están repartidos en individuos distintos (excepto en los *cimotóideos)*, y por la situación y división de sus secciones corresponden en general á los de los anfípodos. Los animales de uno y otro sexo se diferencian por caracteres sexuales exteriores, que en algunos casos llegan á un dimorfismo extremadamente acentuado *(bopíridos)* (fig. 446 *a b*). En los machos hay en cada lado tres sacos testiculares que se reunen para formar un reservorio espermático abultado, del cual proceden catorce conductos deferentes, que ora marchan separados en toda su longitud y al llegar al extremo del último segmento torácico entran cada uno en un apéndice cilíndrico *(Asellus)*, ó bien se reunen en un tubo peniano común, situado en la línea media, en la base del abdomen *(oníscidos)*. Se ha considerado como órgano accesorio de la cópula un par de apéndices de las patas abdominales anteriores, estiliformes ó de más complicada forma, y armados de ganchos; á estos órganos puede agregarse en el lado interno del segundo par de patas un par de bastoncillos de quitina dirigidos hacia fuera *(oníscidos)*. Los *cimotóideos* son hermafroditas (1) (hermafroditismo secundario), pero con separación temporal de los sexos masculino y femenino en la época de la madurez. En la juventud son machos aptos para la cópula, con tres pares de sacos testiculares, dos esbozos de ovarios y un órgano copulador par, en el cual desembocan los conductos deferentes (fig. 447). Más tarde, después de mudar la piel y de haber desarrollado gradualmente las glándulas genitales femeninas á expensas de las masculinas, que se van atrofiando, quedan libres las láminas incubadoras, que durante este tiempo han ido apareciendo en las patas torácicas y cae el órgano copulador. Desde este momento el animal funciona sólo como hembra.

(1) J. Bullar: *The generative organs of the Parasitic Isopoda. Journ. Anat. Physiol.*, 1876; P. Mayer: *Ueber den Hermaphroditismus einiger Isopoden. Mittheil. aus der zool. Station Neapel*, 1879.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El desarrollo embrionario empieza después de la entrada del huevo en la cavidad incubadora y se inicia por una segmentación del vitelo, que en un principio no alcanza á la masa vitelina central (vitelo nutritivo). Al poco tiempo forma el blastodermo una capa periférica de células, y por una proliferación celular rápida produce la estría primitiva ventral, en cuyo extremo anterior se desarrollan los lóbulos cefálicos. En el *Asellus* se desarrollan dos apéndices foliáceos trilobados en forma de prominencias tuberiformes, á los cuales se ha dado la significación de rudimentos de un repliegue destinado á caparazón. Las extremidades empiezan á formarse por los dos pares de antenas y después de formadas éstas se diferencia una nueva cutícula, que corresponde á la membrana larvaria del período de Nauplius (según F. Müller igual proceso se efectúa en la *Ligia.)* Mientras se van formando los rudimentos de la serie sucesiva de extremidades, se presenta la parte caudal del embrión encorvada hacia el dorso. Las envolturas embrionarias van desapareciendo en el orden siguiente: primero el corion, luego la cutícula del blastodermo, y en último término, cuando el embrión está completamente formado, la membrana de Nauplius.

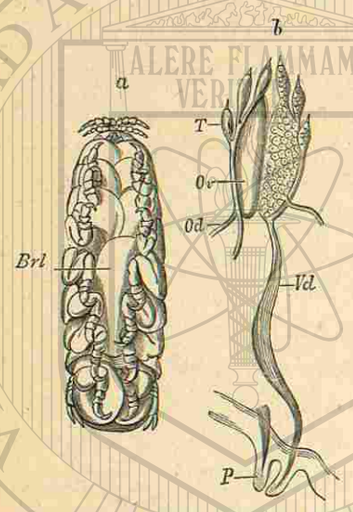


Fig. 447. – *a*, hembra de *Cymothoa Banksi*, según M. Edwards. *Brl*, láminas incubadoras. – *b*, órganos sexuales de una *Cymothoa œstroides*, de 13 mm. de longitud, según P. Mayer. *T*, los tres testículos; *Ov*, ovario; *Od*, oviducto; *Vd*, conducto deferente; *P*, pene.

Los embriones, al quedar libres en la cavidad incubadora (figura 448), carecen todavía del último par de patas torácicas, y en los *Tanaidos* de las patas abdominales, y hasta entrar en la madurez sexual experimentan modificaciones algo considerables en la conformación de las extremidades; por lo que puede asignarse á los isópodos una metamorfosis que tiene su más completa representación en el *Tanais*, *Praniza (Anceus)* y en los *bopíridos*.

Los isópodos viven unos en el mar, otros en agua dulce y otros en tierra *(oníscidos)*, y se alimentan de substancias animales.

Muchos son parásitos (rara vez completamente entoparásitos, *Entoniscus);* residen con preferencia en la piel, en la cavidad bucal y branquial de los peces *(Cimotóideos)* ó en la cavidad branquial de los *Carídidos*, *(bopíridos)*.

1. Suborden. *Euisopoda.* Cuerpo con siete segmentos torácicos libres y otros tantos pares de patas. Abdomen relativamente corto y ancho, con patas abdominales transformadas en láminas branquiales.

Fam. *Cymothoidæ.* Con aparatos bucales masticadores ó chupadores; abdomen ancho, con segmentos cortos y placa caudal desarrollada en forma de escudo. Las últimas patas mandibulares transformadas en opérculo. Unos viven parasitariamente sobre peces y otros vagan libremente (fig. 447). *Cymothoa œstrum* Leach., *C. œstroides* Risso, Mediterráneo; *Anilocra mediterranea* Leach., *Ægа bicarinata* Leach., *Serolis paradoxa* Fabr.

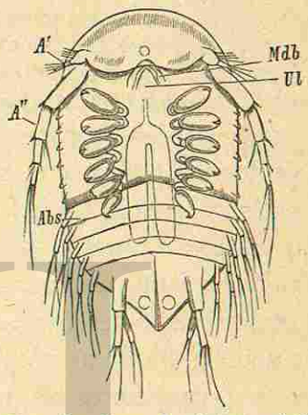


Fig. 448. – Larva de *Bopyrus virbii*, con seis pares de patas torácicas, según R. Walz. *A'*, *A''*, antenas; *Mdb*, mandíbulas; *Ul*, labio inferior; *Abs*, primer segmento abdominal.

Fam. *Sphæromidæ.* Isópodos libres con cabeza ancha y corta; cuerpo muy convexo, que puede arrollarse hacia la cara ventral. *Sphæroma fossarum* Mont., en las lagunas Pontinas; muy afín al *S. granulatum* del Mediterráneo. *S. serratum* Fabr., Océano y Mediterráneo y en pantanos salados.

«En España abunda en las costas del Mediterráneo el *S. serratum*, hallado por Cazurro en el Guadalquivir. El *S. Prideanxiani* es del Cantábrico y el *S. Bolivari*, De Buen, le ha encontrado en agua dulce en Cartagena y después en el Guadalqui vir.» *(O. de Buen).*»

Fam. *Pranizidæ*, *Anceidæ* (1). Con sólo cinco anillos torácicos libres y otros tantos pares de patas. Además de los dos pares de patas mandibulares, están unidos al céfalo-tórax los dos pares anteriores de miembros torácicos. *Anceus maxillaris* Mont. *(Praniza cœruleata* Desm.), costas del Norte y Occidente de Europa.

Fam. *Idoteidæ.* Isópodos libres con cuerpo alargado, aparatos bucales masticadores y escudo caudal largo, compuesto de varios segmentos soldados. El último par de patas del abdomen transformado en un opérculo, en forma de ala, para proteger las patas branquiales precedentes. *Idotea entomon* L., mar Glacial.

Fam. *Asellidæ.* Cuerpo bastante aplanado. El último par de pleópodos estiliforme y no en forma de opérculo. *Jæra albifrons* Mont., costas británicas; *Asellus aquaticus* L., especie de agua dulce (fig. 445); *A. cavaticus* Schiodte, en cavernas;

(1) Véase Spence Bate: *On Praniza and Anceus*, etc. *Ant. of nat. hist.*, serie tercera, vol. II, 1858; Hesse: *Mémoire sur les Pranizes et les Ancées. Ann. des sciences nat.*, serie cuarta, tomo IX, 1864; A. Dohrn: *Entwicklung und Organisation von Praniza maxillaris. Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XX, 1870.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Limnoria terebrans Leach. *(L. lignorum);* roe las maderas y pilotes sumergidos en el mar.

Fam. *Bopyridæ.* Parásitos en la cavidad branquial de los carídidos. Cuerpo de la hembra discoideo, asimétrico, sin ojos. Machos muy pequeños, alargados, con anillos distintamente marcados y con ojos. *Bopyrus squillarum* Latr., en el *Palæmon squilla; Gyge* Corn. Panc., en el *Gebia* (fig. 446).

Aquí se incluyen los *entoníscidos*, parásitos que viven en la cavidad visceral de otros crustáceos (cirrópodos, pagúridos, cangrejos). *Cryptoniscus planarioides* F. Mull., en la Sacculina purpúrea de un paguro; Brasil; *C. pygmæus* Rathke, en el peltogaster; *Entoniscus Porcellanæ* F. Mull., vive entre el intestino y el corazón de una especie de porcellana del Brasil.

Fam. *Oniscidæ.* Isópodos terrestres. Sólo las láminas internas de las patas falsas son branquias membranosas; las externas están transformadas en placas operculares resistentes; las dos anteriores, á veces, con espacios aéreos. Mandíbulas sin palpos. Viven preferentemente en lugares húmedos. *Ligia oceanica* L., sobre las rocas y piedras de las costas marítimas; *Oniscus murarius* Cuv., *Porcellio scaber* Leach., *Armadillo vulgaris* Latr., *A. officinarum* Brdt.

2. Suborden. *Anisopoda* (1) Cuerpo más ó menos semejante al de los anfípodos, con seis segmentos torácicos libres, porque además del segmento de las patas mandibulares contribuye á formar el céfalo-tórax el segmento torácico siguiente con su pata robusta en forma de pinza. Un repliegue tegumentario de la cabeza que excede á derecha é izquierda el segmento torácico, soldado con aquélla, forma un escudo céfalo-torácico con cavidad respiratoria, en el cual ejerce las funciones de placa oscilante el apéndice epipodial de la pata mandibular. Tanto la pata-tenaza como la torácica siguiente llevan en el *Apseudes* una rama accesoria pequeña, exopodito oscilante á manera de látigo. El corazón atraviesa el tórax, como en los anfípodos. Abdomen con patas natatorias bífidas.

Fam. *Tanaidæ.* *Tanais dubius* Kr., Brasil. Según F. Muller con dos clases de machos. *T. gracilis* Kr., Spitzberg; *Apseudes* Leach., con rudimentos de un exopodito en las dos patas torácicas anteriores; *A. Latreillii* M. Edw.

3. TORACOSTRACEOS. TORACOSTRACA (2)

Malacostráceos con ojos compuestos, casi siempre pediculados; con un caparazón dorsal que une todos los segmentos, ó por lo menos los torácicos anteriores, con la cabeza.

(1) F. Muller: *Ueber den Bau der Scheerenasseln. Archiv fur Naturgeschichte*, tomo XXX, 1864; C. Claus: *Ueber Apseudes Latreillii Edw*, I y II. *Arbeiten des zool. Institutes Wien*, tomo V, 1884; tomo VII, 1888.

(2) Además de las grandes obras de Herbst, M. Edwards, Dana y los estudios de Duvernoy, Audoin y M. Edwards, Joly, Couchu y otros, véase Leach: *Malacostraca podophthalma Britanniæ*, Londres, 1817-1821; V. Thompson: *On the metamorphosis of Decapodous Crustacea. Zool. Journ.*, vol. II, 1831, así como Isis, 1834, 1836, 1838; H. Rathke: *Untersuchungen uber die Bildung und Entwicklung des Flusskrebses*, Leipzig, 1829; T. Bell: *A history of the British stalk eyed Crustacea*, Londres, 1853; Lereboullet: *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Ecrevise*, Paris, 1862; V. Hensen: *Studien uber das Gehororgan der Decapoden*, Leipzig, 1863; C. Claus: *Crustaceensystem*, loc. cit., 1876.

Los toracostráceos poseen también un céfalo-tórax, compuesto de trece segmentos, y un abdomen á cuya formación contribuyen seis segmentos y la placa caudal (telson); pero la estructura del cuerpo es más recogida, y dispuesta para una locomoción más completa y para un grado de vida más elevado. La región media del cuerpo está cubierta por un escudo dorsal que establece íntima y sólida unión entre la cabeza y el tórax; pero este caparazón, que también existe en los *tanaidos*, presenta muy diversos grados de desarrollo. En su grado máximo constituye el tegumento dorsal de los anillos anteriores ó de casi todos los anillos del tórax, y sólo aparece como repliegue libre en sus alas laterales, arqueadas hacia la cara ventral.

En cuanto á los miembros, de los cuales corresponden trece á la parte anterior del cuerpo y seis á la posterior, encontramos usos distintos de los artrostráceos, pero que varían también en cada uno de los grupos. Los ojos, facetados, están casi siempre situados sobre dos pedículos movibles que por mucho tiempo han sido considerados como el par anterior de miembros, cuando en realidad corresponden á las partes laterales de la cabeza. Los dos pares de antenas pertenecen á la parte anterior de la cabeza; el par anterior tiene sobre un vástago común dos ó tres *látigos*, nombre con que se designa las filas secundarias de los miembros, que tienen la forma de filamentos anillados y son principalmente órganos de sensibilidad especial. En su base están situadas en los decápodos las vesículas auditivas, y en el látigo interno están colocados los pelos tenues, que comunican con nervios y son considerados como *órganos olfatorios*. Las segundas antenas se insertan á la parte externa, y por lo general algo por debajo de las anteriores; llevan un látigo largo, y en los decápodos de cola larga una escama más ó menos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

grande. En un apéndice tubular de su artículo basilar desagua la glándula antenal (fig. 449).

Funcionan como órganos bucales los tres pares segmentados de miembros, á los lados del labio superior las mandíbulas, robustas y

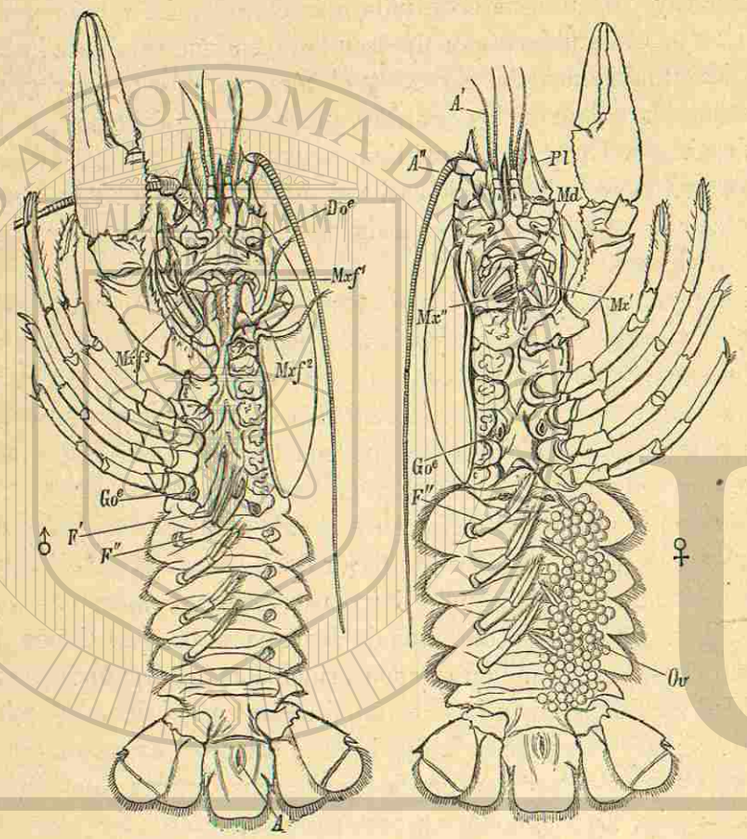


Fig. 449. – Macho y hembra de *Astacus fluviatilis* vistos por la cara ventral. En el macho se han suprimido las patas de progresión y las abdominales del lado izquierdo, y en la hembra las patas de progresión del lado derecho y las mandibulares de ambos lados. *A'*, antena interna; *A''*, antena externa; *Pl*, escama de la misma; *Md*, mandíbula con palpo; *Mx'*, maxila primera; *Mx''*, maxila segunda; *Mxf*¹ hasta *Mxf*³, las tres patas mandibulares; *Goe*, orificio sexual; *Doe*, orificio de la glándula verde; *F''* y *F'''*, primera y segunda pata abdominal; *Ov*, huevos; *A*, ano.

con palpos, y más hacia abajo los dos pares de maxilas plurilobulados, delante de los cuales y debajo de la abertura bucal está situado el labio inferior, pequeño y bilobado *(paragnatos)*. Los ocho pares siguientes de miembros presentan en cada grupo forma y uso muy variable. Por regla general los pares anteriores, transformados en órganos auxiliares de la aprehensión de los alimentos, se

acercan á la boca, como mandíbulas accesorias ó patas mandibulares, y por su forma toman un término medio entre mandíbulas y patas. En los *decápodos* (fig. 449), tres pares de miembros con mandíbulas, de modo que quedan en el céfalo-tórax cinco pares de patas. En los *estomatópodos* se aplican á patas aprehensoras y mandíbulas los cinco primeros pares de miembros, y de los tres segmentos posteriores del tórax sólo salen tres pares de patas natatorias bifurcadas (fig. 404). Las patas del tórax son en unas especies patas hundidas (con rama natatoria) y en otras han perdido la rama accesoria y son aptas para la progresión *(decápodos)*. En este caso terminan por garras simples, y las anteriores á menudo por pinzas grandes; pero pueden convertirse sus artículos terminales en láminas anchas y los miembros

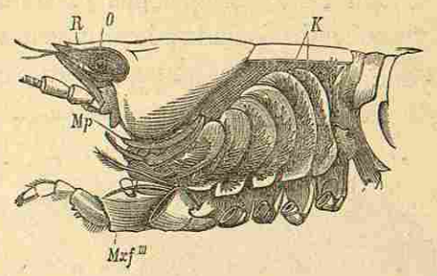


Fig. 450. – Céfalo-tórax de *Astacus fluviatilis*, sin el opérculo branquial, según Huxley. *K*, branquias; *R*, rostrum; *O*, ojo pediculado; *Mp*, apéndice laminar oscilatorio de la segunda maxila; *Mxf* III, tercera pata maxilar.

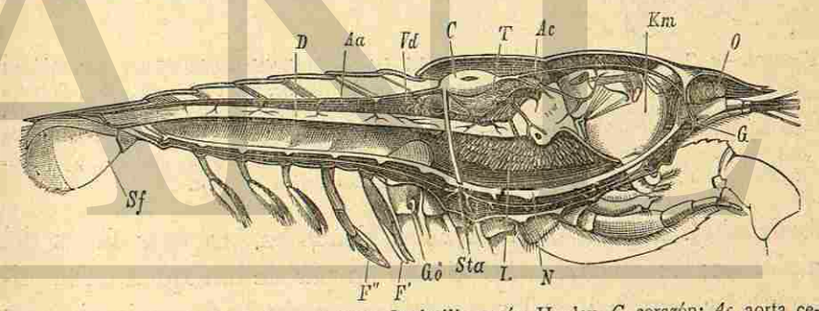


Fig. 451. – Corte longitudinal de un *Astacus fluviatilis*, según Huxley. *C*, corazón; *Ac*, aorta cefálica; *Aa*, aorta abdominal, de cuyo origen sale la arteria esternal *(Sta)*; *Km*, buche; *D*, intestino; *L*, hígado; *T*, testículo; *Vd*, conducto deferente; *Go*, orificio sexual; *F'*, *F'''*, los dos primeros pleópodos transformados en órganos de copulación; *G*, cerebro; *N*, cadena ganglionica; *O*, ojo pediculado; *Sf*, placa lateral del abanico caudal.

pueden funcionar como patas natatorias. De los seis pares de patas bífidas del abdomen, el último se amplía por lo general en forma de nadadera, y con la pieza terminal del abdomen, que está transformada en una placa grande (telson), forma la *nadadera caudal* ó *abanico*. Los cinco pares precedentes de patas, ó patas falsas, pertenecientes á los cinco segmentos abdominales anteriores, son unas

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

veces patas natatorias *(estomatópodos)* y otras sirven para llevar los sacos ovíferos ó las anteriores como órgano auxiliar de la cópula (machos); pero pueden quedar en estado más ó menos rudimentario ó faltar en parte.

Con raras excepciones *(mísidos)* poseen los toracostráceos branquias fasciculadas ó compuestas de laminillas plumosas regulares y lanceoladas, que aparecen como apéndices de los miembros *(podobranquios)* ó están situadas á los lados del cuerpo *(pleuro-*

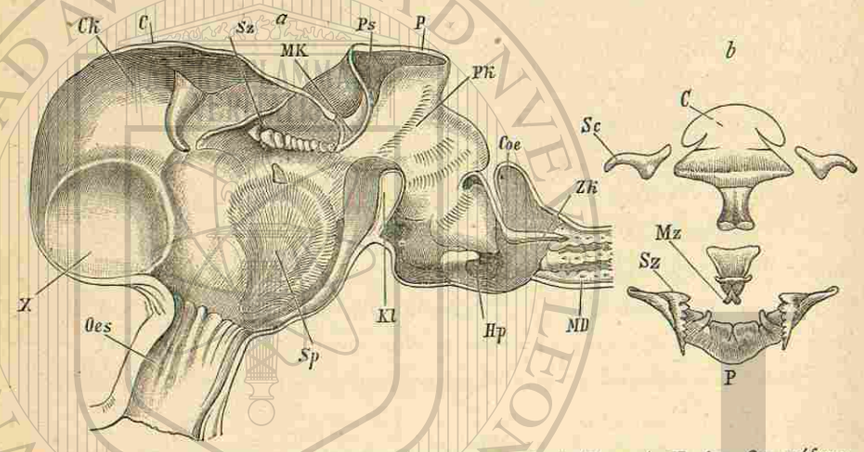


Fig. 452. – *a.* Corte longitudinal del estómago del *Astacus fluviatilis*, según Huxley. *Oes*, esófago; *Ck*, cámara cardíaca; *Pk*, cámara pilórica; *P*, placa pilórica; *Sc*, placa cardíaca lateral; *C*, placa cardíaca; *X*, el llamado ojo de cangrejo; *Ps*, porción prepilórica; *Mz*, diente medio; *Sz*, dientes laterales; *Sp*, placa lateral con los dientes laterales inferiores; *Kl*, placa intermedia entre las dos cámaras; *Coe*, ciego; *Hp*, embocadura del hepato-páncreas; *Md*, intestino medio; *Zk*, placa en forma de pinza. – *b.* Piezas dorsales del llamado molino gástrico ó molleja.

branquios). Los *estomatópodos* las tienen en las patas falsas del abdomen; los *cumáceos* sólo tienen un par de branquias en la primer pata maxilar; en los *esquizópodos* y *decápodos* están situadas en las patas mandibulares y en las de progresión, así como en la pared lateral de los segmentos torácicos (pleuros), y en los decápodos siempre en una cavidad especial debajo de las expansiones laterales del escudo (fig. 450).

Los *órganos circulatorios* alcanzan un desarrollo considerable, que ofrece su grado más elevado en los cangrejos. Todos tienen un corazón y vasos. En los *estomatópodos* es el primero muy largo y se extiende á manera de vaso dorsal por el pecho y el abdomen; tiene numerosos pares de hendiduras, y además de una ante-

rior y otra posterior emite á derecha é izquierda numerosos troncos arteriales ramificados. El corazón de los *cumáceos*, *esquizópodos* y *decápodos* tiene la forma de un tubo ó de un saco y está situado en la parte posterior del céfalo-tórax; en los *decápodos* adultos, la pared del corazón está atravesada por dos pares de orificios dorsales y uno ventral. Una aorta cefálica anterior riega el cerebro y los ojos; dos pares de arterias laterales envían sus ramas á las antenas y al caparazón; un vaso par ventral, la arteria hepática, da riego al estómago, al hígado y á los órganos sexuales; una aorta posterior, abdominal, da ramas á los músculos de la cola y á los pleópodos. Delante de éstos sale una rama ascendente que forma la arteria esternal y envía asas capilares á los ganglios y ramas á las patas mandibulares y á las de progresión (fig. 451). De las últimas ramificaciones, con frecuencia

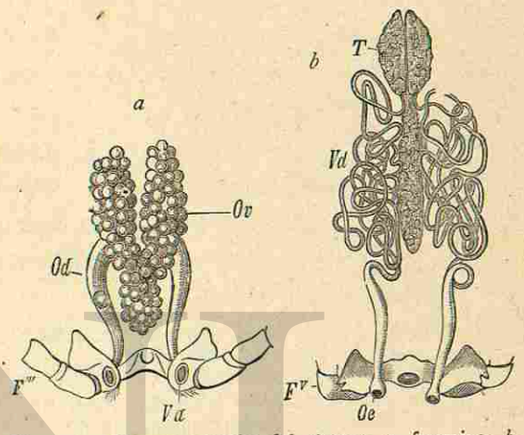


Fig. 453. – Organos sexuales del *Astacus*. *a*, femenino; *b*, masculino; *Ov*, ovarios; *Od*, oviducto; *Va*, en el artículo basilar del tercer par de patas *(F''')*; *T*, testículo, *Vd*, conducto deferente; *Oe*, orificio sexual en el artículo basilar del quinto par de patas *(Fv)*.

capilares, pasa la sangre á conductos más ó menos grandes, limitados por tejido conjuntivo, que pueden ser considerados como vasos venosos, y de éstos á un amplio seno sanguíneo situado en la base de las branquias. Desde aquí atraviesa las branquias, y convertida en sangre arterial entra en nuevas vías vascullariformes (venas branquiales con sangre arterial) que la conducen á un receptáculo que rodea al corazón, seno pericardíaco, desde el cual refluye al corazón por hendiduras provistas de válvulas (fig. 69).

El conducto digestivo consta de un esófago corto, un buche, ancho, sacciforme, y un intestino medio alargado que desagua por la cara ventral en la placa media de la nadadera caudal (fig. 451). El buche está casi siempre reforzado por una armazón de quitina á la cual se fijan varios pares de placas masticatorias que forman

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

relieve en el interior y están formadas por el engrosamiento de la membrana quitinosa interna. En los decápodos pueden encontrarse además en la membrana del buche dos concreciones redondas de carbonato calcáreo, conocidas generalmente con el nombre de *ojos de cangrejos* (cangrejo de río). En la porción inicial del intestino medio, desaguan los conductos excretores de los sacos hepáticos que son anchos y multilobulados. En la base de las antenas externas se encuentra la glándula antenal (llamada en los cangrejos de río glándula verde), y no existe glándula del caparazón en la coraza torácica.



Fig. 454. – Zoea de cangrejo (*Thia*) después de la primera muda. *ZS*, aguijón de Zoea en el dorso; *A'*, *A''*, los pares de antenas; *Kf' Kf''*, los dos pares de patas horquilladas, correspondientes al primero y segundo par de patas mandibulares.

El *sistema nervioso* se distingue por la magnitud del cerebro, situado muy hacia adelante y del cual salen los nervios de los ojos y de las antenas. La cadena ventral, unida por comisuras muy largas al ganglio supra-esofágico (cerebro), presenta muy variada concentración, que alcanza su grado máximo en los decápodos braquiceros, cuyos ganglios están todos soldados en un gran nódulo torácico. Está igualmente muy desarrollado el *sistema nervioso visceral*.

Entre los *órganos de los sentidos* ocupan el primer lugar, en la mayoría, los ojos facetados y de gran tamaño. Excepción hecha de los *cumáceos*, que tienen los ojos sesiles, en los demás están sobre pedículos movibles, que son considerados, morfológicamente, como partes laterales de la cabeza. Entre los ojos facetados pediculados existe en el estado larvario un ojo medio, equivalente al ojo impar tripartido de los entomostráceos y que excepcionalmente puede subsistir en el animal adulto. En el *Euphausia* se ha comprobado la existencia, en los lados de los miembros torácicos y entre las patas falsas, de unos órganos parecidos á ojos, que en la actualidad están reconocidos como órganos luminosos. En los *cumáceos* y *estomatópodos* no hay *órganos auditivos*. Estos aparecen en

los *decápodos* en forma de vesículas de otolitos, en la parte basilar de las antenas internas, y en muchos *esquizópodos (Mysis)* en las láminas del abanico caudal. Se atribuye el papel de *órganos olfatorios* á los filamentos y pelos finísimos de la superficie de las antenas internas, que existen en gran número en el sexo masculino; sirven como órganos del tacto las antenas, los palpos de las mandíbulas, y seguramente también las patas mandibulares y las patas propiamente dichas.

Los *órganos sexuales* son pares y están situados en el tórax ó en el abdomen (*estomatópodos*) y generalmente están unidos por una parte intermedia. Los femeninos constan de dos ovarios y otros tantos tridentes, que desembocan en el artículo coxal del antepenúltimo par de patas ó en la lámina torácica entre una y otra de estas patas (fig. 453 *a*). Los testículos, formados de múltiples saquitos y tubos ciegos, y unidos, como los ovarios, por una parte intermedia, desaguan por conductos deferentes, casi siempre arrollados en muchas vueltas, en el artículo coxal del último par de patas (fig. 453 *b*), mas rara vez en el tórax, y por lo general en un miembro copulador especial. El primer par de patas falsas y á veces el segundo sirven en el macho como órganos auxiliares de la cópula (fig. 451). Los huevos llegan unas veces á un receptáculo incubador formado por apéndices laminares de las patas torácicas (*cumáceos*, *esquizópodos*) y otras los fija la hembra á los pleópodos cubiertos de pelos, valiéndose para ello de una substancia cementosa segregada por glándulas especiales y los transporta consigo hasta que salen los embriones (*decápodos*) (fig. 449).

Los toracostráceos sufren en su mayor parte una metamorfosis realmente bajo muy diversas modificaciones. Sólo los *cumáceos* y algunos *esquizópodos (misídeos) decápodos* de agua dulce (*Astacus*) abandonan las envolturas ovulares con la segmentación completa y todas las extremidades. Los estomatópodos todos, y casi todos los decápodos, rompen el huevo en estado de larva, los últimos bajo la forma conocida con el nombre de *Zoea*, con sólo siete pares de miembros de la parte anterior del cuerpo, y sin los seis últimos segmentos torácicos, pero con abdomen largo y desprovisto de miembro (fig. 454). Los dos pares de antenas de la Zoea son cortos y sin látigo; las mandíbulas no tienen palpos; las maxilas son lobu-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ladas y prestan ya su servicio bucal; los cuatro pares anteriores de patas mandibulares son horquilladas y funcionan como patas nadadoras bifurcadas, tras de las cuales aparece en los decápodos macruros la pata mandibular del tercer par en forma de pata nadadora

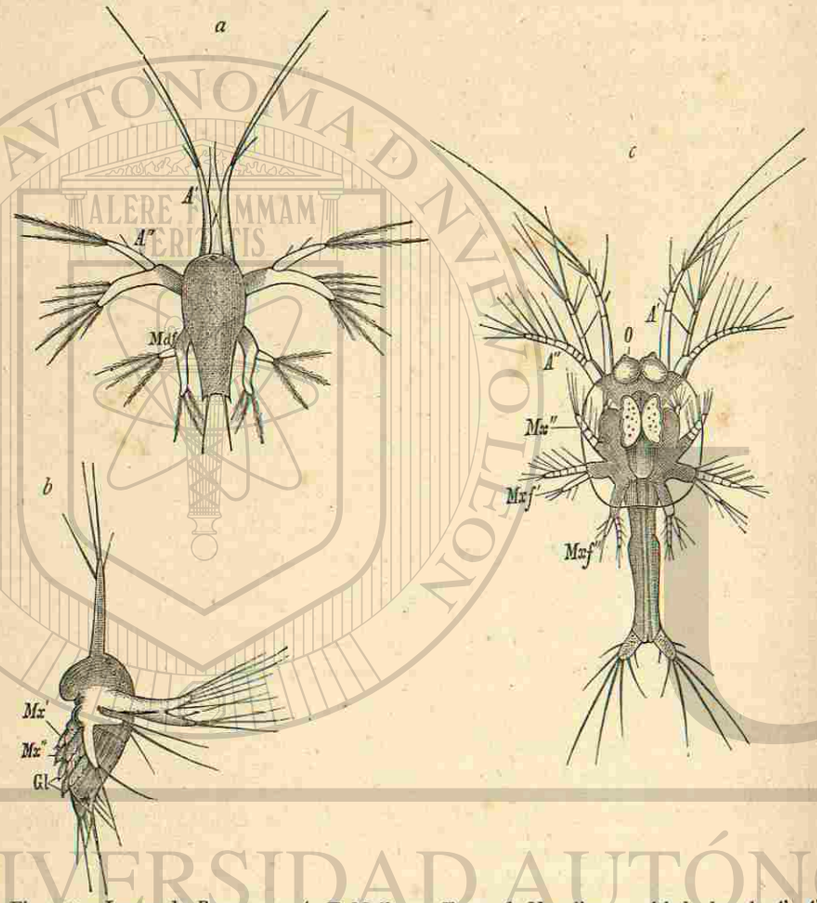


Fig. 455. – Larvas de *Penæus*, según F. Muller. *a*, Forma de Nauplius por el lado dorsal; *A'*, *A''*, los dos pares de antenas; *Mdf*, patas mandibulares; *b*, período de metanauplius, visto por el lado izquierdo; *Mx'*, maxila anterior; *Mx''*, maxila posterior; *Gl*, sexto y séptimo par de miembros ó primera y segunda pata maxilar; *C*, período de Zoea; *O*, ojos.

horquillada. Las branquias no existen aún y están sustituídas por las superficies membranosas laterales del escudo céfalo-torácico, bajo las cuales se sostiene una corriente constante de agua que se dirige de atrás hacia adelante. Existe corazón, corto, con uno ó dos pares de hendiduras. Los ojos, facetados, tienen una magnitud

considerable, pero no están aún pediculados. Entre los dos ojos aparece otro impar, tripartido, herencia del ojo de los entomostráceos. Las larvas Zoea de los decápodos braquiuros (cangrejos) están por lo general armadas de apéndices en forma de aguijones y de ordinario de un aguijón frontal, otro dorsal largo y encorvado y dos apéndices laterales del escudo céfalo-torácico.

La *Zoea* no constituye en manera alguna el grado larvario ínfimo de todas las especies. Prescindiendo de la existencia de larvas similares á la Zoea, á las cuales faltan las patas mandibulares

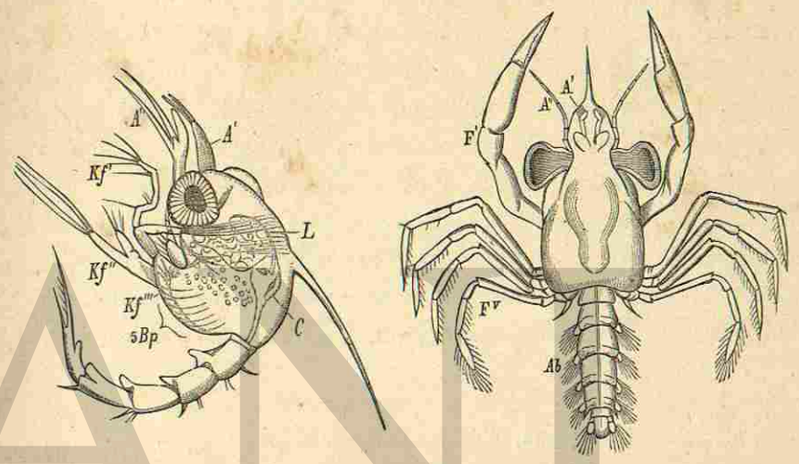


Fig. 456. – Zoe de *Inachus* en período avanzado, con los rudimentos de la tercera pata mandibular (*Kf'''*) y de los cinco pares de patas de progresión (*5Bp*). *C*, corazón; *L*, hígado; *b*, período de *Megalopa* del *Portunus; Ab*, abdomen; *F'* hasta *Fv*, primera á quinta patas de progresión.

medias, hay *podoftalmos (Penæus)* que abandonan el huevo en forma de Nauplius (fig. 455). Con este hecho queda demostrado embriogénicamente la identidad de forma primitiva entre los entomostráceos y los malacostráceos, identidad que se reproduce en el desarrollo embrionario.

Durante el crecimiento de la Zoea, cuyo desarrollo ulterior es lento y muy variable, brotan debajo del escudo céfalo-torácico los cinco pares de patas torácicas que faltan (en los zoes de cangrejo seis) y las patas falsas del abdomen. Las zoeas de salisocos entran finalmente en un período semejante á los esquizópodos, del cual sale la forma definitiva. De igual manera se conducen las larvas zoes de los anomuros. Los zoes de los cangrejos pasan, después de una

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

nueva muda, á otra forma larvaria, la *megalopa*, que es ya un braquiuro, pero tiene un abdomen grande replegado hacia la cara ventral y provisto de la nadadera caudal (fig. 456). Los toracostráceos son en su mayor parte marítimos y se alimentan de materias animales muertas así como de presas vivas. La mayoría son preferentemente nadadores; otros, como muchos cangrejos, se mueven andando y corriendo, y se mueven hacia atrás y á los lados con gran agilidad. Tiene poderosas armas de defensa en las tenazas de sus pares de patas anteriores. Además de las diferentes mudas que hacen en sus estados larvarios, en el estado adulto cambian una ó más veces al año el caparazón *(decápodos)* y viven ocultos en algún agujero mientras está tierna la piel nueva. Algunos braquiuros pueden vivir fuera del mar alojados en agujeros de la tierra. Estos cangrejos terrestres emprenden casi siempre en la época del desove emigraciones colectivas hacia el mar, y vuelven á tierra cuando la cría está ya crecida. *(Gecarcinus ruricola)*. Los podoftalmos más antiguos que se conocen hasta ahora en estado fósil son decápodos macruros y esquizópodos de las formaciones carboníferas *(Palæoncangron, Palæocarabus, Pygocephalus)*.

1. Orden. CUMACEOS, CUMACEA (1)

Escudo céfalo-torácico pequeño; cuatro, hasta cinco, segmentos torácicos libres, dos pares de patas mandibulares y seis pares de patas verdaderas, de las cuales los dos pares anteriores al menos son horquilladas; abdomen alargado, que además de los apéndices caudales, tiene en el macho dos, tres ó cinco pares de patas natatorias.

Los cumáceos tienen en su aspecto el hábito de las larvas de los decápodos, con cuya organización ofrecen varios puntos de semejanza, al paso que por muchos caracteres, como la formación de bolsa incubadora y el desarrollo embrionario, son similares á los

(1) H. Kroyer: *Fire nye Arter af slægten Cuma. Naturh. Tidsskr.*, tomo III, 1841; el mismo: *Om Cumaceernes Familie. Ebendaselbst, N. R.*, tomo III, 1846; A. Dohrn: *Ueber den Bau und die Entwicklung der Cumaceen. Jen. naturw. Zeitschr.* tomo V, 1870; G. O. Sars: *Beskrivelse af de paa Fregatten Josephines Exped fundne Cumaceer*, Estocolmo, 1871.

artrostráceos, y en particular á los amsópodos (fig. 457). Tienen siempre un escudo céfalo-torácico que abraza, además de los segmentos cefálicos á la vez, los tres anillos torácicos anteriores y sus miembros, quedando libres los cinco anillos torácicos posteriores.

De los dos pares de antenas, las anteriores son pequeñas y constan de un tallo triarticulado, á cuyo extremo se insertan, princi-

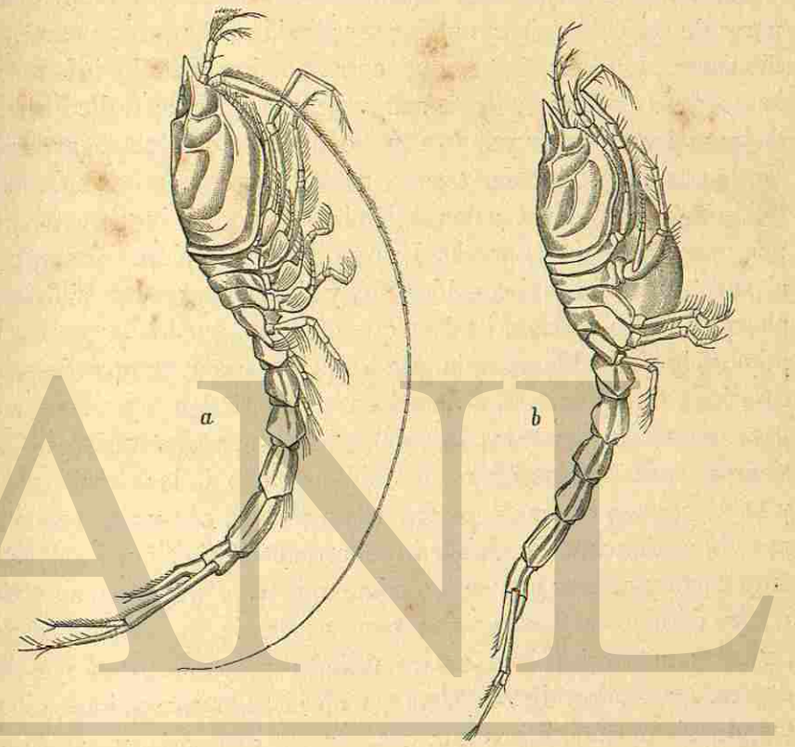


Fig. 457. – *Diastylis sculpta. a*, macho; *b*, hembra, según G. O. Sars.

palmente en el macho, unos mechones de pelos olfatorios, y de un látigo corto y otro látigo accesorio. Las antenas inferiores son cortas y rudimentarias en el sexo femenino, al paso que en el macho adulto pueden llegar á alcanzar con su látigo cuadriarticulado la longitud del cuerpo (como en la *Nebalia*).

El labio inferior es pequeño, en tanto que el superior, hendido profundamente, presenta una dimensión considerable. Las mandíbulas carecen de palpos, y debajo de su punta, fuertemente den-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

tada, tienen una cresta erizada de sedas y una apófisis molar robusta. De los dos pares de maxilas, el anterior consta de dos lóbulos dentados y un apéndice en forma de látigo cilíndrico y dirigido hacia atrás; y las mandíbulas del segundo par, desprovistas de palpo, de varias láminas masticadoras colocadas unas sobre otras y de un apéndice en forma de abanico sin sedas (exopodito).

Las dos extremidades siguientes (las anteriores de los ocho pares de patas torácicas) pueden ser consideradas como patas mandibulares. Las anteriores, que corresponden al labio inferior de los isópodos y á sus palpos, son notables por el apéndice lobular de su artículo basilar y llevan un exopodito con cinco artículos. En la parte exterior del tronco, soldado en una especie de labio inferior, se eleva una robusta lámina epipodial, juntamente con una gran branquia pennada. Las patas mandibulares posteriores alcanzan una longitud considerable, y tienen un tronco cilíndrico, alargado, cuyo artículo basilar, que es corto, puede llevar una lámina epipodial rudimentaria. De los seis pares restantes de patas torácicas, de las cuales las anteriores comprenden el tercer par de patas mandibulares de los decápodos, los dos pares anteriores están siempre conformados á la manera de las patas de los esquizópodos y se componen de una pata con seis artículos, con un tronco laminar vigorosamente desarrollado (el artículo basilar queda siempre muy corto y apenas se percibe como miembro distinto), un endopodito de cinco artículos, y una rama accesoria (exopodito) orlada de sedas natatorias. Los cuatro últimos pares de patas, también con seis artículos, llevan siempre en el sexo masculino, exceptuando siempre el último par, como rama accesoria, un apéndice más ó menos grande, que es una pata natatoria.

El abdomen, largo y muy estrecho, carece siempre de patas natatorias en el sexo femenino, pero el sexto segmento á los lados de la placa caudal tiene un apéndice caudal bífido y con su pedículo largo, al paso que en los machos se presentan además dos, tres ó cinco pares de patas natatorias en los segmentos precedentes. Los dos ojos, cuando existen, están reunidos en un órgano visual impar ó situados inmediatamente uno junto á otro formando una eminencia (*Bodotria* Goods).

En el conducto digestivo se distingue el esófago, un buche armado de crestas y dientes, detrás del cual desaguan tres pares de tubos hepáticos largos y con un intestino terminal largo, que termina debajo de la placa caudal en el ano. Una glándula del caparazón, arrollada en varias vueltas y situada en el segmento del segundo par de mandíbulas, ejerce las funciones de órgano urinario.

El corazón, de mediana longitud, está situado en la región torácica anterior, y además de la aorta anterior y posterior emite dos arterias laterales. Además de la lámina interna del caparazón, funciona como branquia un apéndice epipodial, múltiplemente hendido, del primer par de patas mandibulares (como en los tanaidos), cuya constante vibración remueve sin cesar el agua que baña la cara inferior del caparazón.

Los dos sexos se diferencian por la forma de las antenas posteriores y por la del abdomen y sus pares de patas. En el acto de la cópula, el macho se fija con sus grandes patas anteriores sobre el dorso de la hembra y con las garras golpea debajo de la invaginación del escudo céfalo-torácico. Los huevos llegan á una bolsa incubadora formada por apéndices de las patas de la hembra, que sirven de láminas incubadoras, y en esta bolsa recorren su evolución embrionaria, semejante á la de los isópodos. Como en éstos, está el abdomen al principio encorvado hacia el dorso, pero más tarde sufre una inflexión hacia el lado ventral. Los embriones carecen al salir del huevo de las últimas patas torácicas y de las abdominales.

Del género de vida de los cumáceos se sabe que se mantienen en las costas sobre fondos arenosos y fangosos, y algunos á profundidades considerables.

Fam. *Diastylidæ*. *Diastylis Rathkii* Kr., mar del Norte; *D. Edwardsii* Kr., *D. sculpta* G. O. Sars. (fig. 457), *Leucon nasicus* Kr., Noruega; *Rodotria* Goods.

2. Orden. ESTOMATOPODOS, STOMATOPODA (1)

Toracostráceos alargados, con escudo céfalo-torácico corto, que no cubren los tres últimos segmentos torácicos; cinco pares de patas

(1) Además de Dana, M. Edwards y otros, véase F. Muller: *Bruchstuck aus der Entwicklungsgeschichte der Maulfusser*, I y II. *Archiv fur Naturgesch.*, t. XXVIII, 1862, y tomo XXIX, 1863; C. Claus: *Die Metamorphose der Squilliden. Abhandl.*

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

bucales, y tres pares de patas ahorquilladas; mechones de branquias en las patas natatorias del abdomen, que está vigorosamente desarrollado.

Los estomatópodos, entre los cuales se incluían en otro tiempo los esquizópodos, el género *Lencifer* y los *filosomos*, que son hoy reconocidos como larvas del *Scyllarus* y *Palinurus*, comprenden en la actualidad las especies, cortas en número, pero característicamente deslindadas, de la familia de los *esquillidos*. Son toracos-

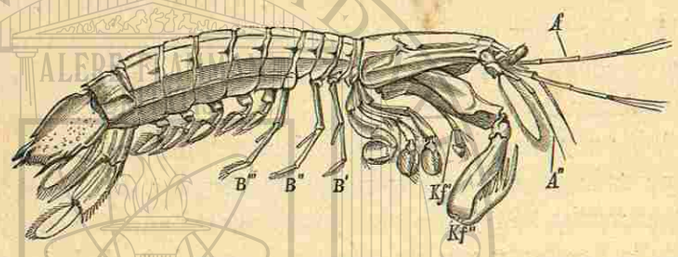


Fig. 458. – *Squilla mantis*. *A' A"*, antenas; *Kf' Kf"*, pares anteriores de patas mandibulares en el céfalo-tórax; *B'*, *B"*, *B'"*, los tres pares de patas bífidas del tórax

tráceos de magnitud considerable, y cuerpo alargado, con abdomen ancho y notablemente desarrollado, que supera en tamaño á la parte anterior del cuerpo y termina en una nadadera caudal de extraordinaria magnitud. El escudo céfalo-torácico es membranoso y corto y deja completamente al descubierto los tres grandes segmentos torácicos posteriores, á los cuales corresponden las patas remeras bifurcadas. Los segmentos cortos de las patas aprehensoras tampoco están soldados con el escudo y quedan más ó menos libres en el borde posterior del mismo.

La porción anterior de la cabeza, con los ojos y las antenas, es movible, y conservan también una movilidad limitada los segmentos siguientes, cubiertos por el escudo céfalo-torácico (fig. 458). Las antenas anteriores internas llevan sobre un pedículo largo triarticulado tres látigos cortos, compuestos de varios artículos, y las antenas del segundo par tienen en la parte externa de sus látigos pluriarticulares una escama ancha. Las mandíbulas, colocadas muy

der Gottinger Societat, 1872; C. Grobben: *Die Geschlechtsorgane von Squilla mantis. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wissensch.*, Viena, 1876; W. K. Brooks: *Report on the Stomatopoda collected by* H. M. S. Challenger, etc., 1886.

hacia atrás, poseen un palpo delgado con tres artículos. Las maxilas son, relativamente, pequeñas y débiles, y apenas conservan vestigios de palpos. Detrás de los pares de mandíbulas están los cinco pares siguientes de extremidades íntimamente apiñados alrededor de la boca, por lo que les cuadra el nombre de patas bucales. Todos tienen en la base una placa epipodial discoidea, que en los dos

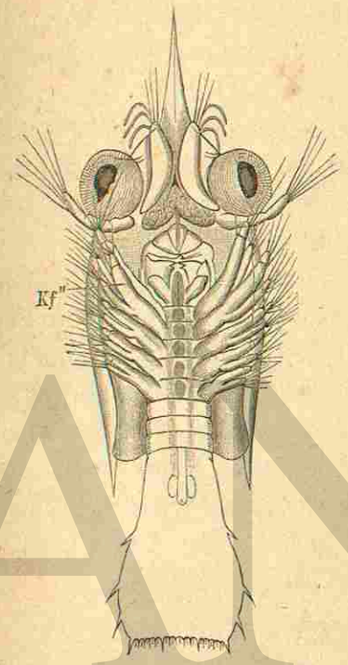


Fig. 459. – Período de *Erichthoidina*. *Kf"*, la futura segunda pata mandibular, los tres pares siguientes caen y en su lugar se desarrollan las patas mandibulares de la 3.ª á la 5.ª

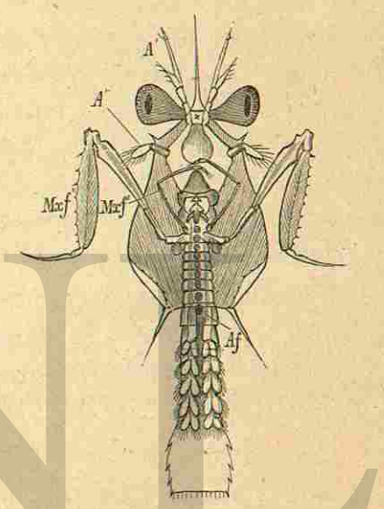


Fig. 460. – Larva *Alima* joven, ligeramente ampliada. *Af*, patas abdominales (pleópodos); *Mxf'*, primera pata maxilar; *Mxf"*, gran pata aprehensora (segunda pata maxilar)

pares anteriores alcanza un tamaño considerable, y con sus oscilaciones sostienen una corriente de agua para la respiración, á la que eventualmente puede también contribuir sólo el par anterior (primera pata mandibular), delgado y en forma de palpo, pero que termina en una pequeña pinza que sirve para agarrar la presa. Es, con mucho, el más desarrollado el segundo par (segunda pata mandibular), más ó menos desviado hacia la parte externa y que constituye una pata aprehensora potente, con una mano prensil muy prolongada.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Estos miembros no presentan rama flageliforme más que en el período larvario (fig. 459). Quedan por lo tanto para el ejercicio de la locomoción no más que los tres pares de patas bífidos del último segmento torácico descubierto. Están mucho más desarrolladas las patas natatorias del abdomen, cuyas láminas externas contienen los mechones de branquias.

Los sexos se diferencian poco. Es fácil, no obstante, reconocer el macho por la presencia del par de vergas en la base de las últimas patas remeras y por la conformación algo distinta del primer par de pleópodos con apéndice prensil.

El desarrollo postembrionario consiste en una metamorfosis complicada, que por desgracia no nos es completamente conocida hasta ahora. La larva más joven de las observadas, la *Erichthoidina*, de unos dos milímetros de longitud (fig. 459), posee ya todos los segmentos del tórax y cinco pares de patas natatorias bífidas, pero carece de abdomen, excepto la placa caudal, y es por lo tanto muy distinta del zoe de los decápodos. Se han descrito con el nombre de *Alima* y *Erichthus* estados larvarios más avanzados (fig. 460). Los estomatópodos pertenecen exclusivamente á los mares calientes; nadan con agilidad y se alimentan de otros animales marinos.

Fam. *Squillidæ*. *Squilla mantis* Rond. (fig. 458), *Sq. Desmarestii* Risso, Adriático y Mediterráneo; *Gonodactylus chiragra* Fabr.

3. Orden. ESQUIZOPODOS, SCHIZOPODA (1)

Toracostráceos pequeños con gran escudo céfalo-torácico casi siempre membranoso, y ocho pares de patas hendidas en conformación uniforme, que pueden tener branquias libres y salientes.

En su aspecto exterior presentan los esquizópodos el hábito exterior de los decápodos macruros, puesto que tienen como éstos el cuerpo largo bastante comprimido, con escudo céfalo-torácico grande que cubre más ó menos completamente los segmentos torá-

(1) G. O. Sars: *Hist. nat. des Crustacés d'eau douce de Norvège*, Cristianía, 1867; el mismo: *Carcinologiske Bidrag til Norges Fauna. Mysider*, Cristianía, 1870 y 1872; R. v. Willemoes Suhm: *On some Atlant. Crustacea. Transact. Linn. Soc.*, 1875; G. O. Sars: *Report on the Schizopoda collected by* H. M. S. Challenger, 1885.

cicos y abdomen considerablemente desarrollado. Difiere, no obstante, esencialmente la conformación de las patas mandibulares y la de las patas torácicas, que se aproximan, lo mismo que la organización interna, por su mayor sencillez á las larvas de los carídidos. El caparazón deja descubiertos mayor número de segmentos torácicos *(Siriella)* y en los primeros estados larvarios (*Euphausia*), casi todos los segmentos de la parte media del cuerpo, como en la Nebalia. Más tarde un número mayor ó menor de ellos se funde en el lado dorsal con la membrana del escudo. Los tres pares de patas mandibulares sirven para la locomoción y son patas ahorquilladas de forma análoga á la de los pares siguientes de patas, apropiadas para nadar é imprimir al agua movimiento de torbellino, merced á tener una rama accesoria guarnecida de sedas (figura 461). Los dos pares anteriores tienen, no obstante, relación más íntima con los aparatos bucales, por razón de su forma más corta y recogida, y la primera además por los lóbulos de los artículos basiliares *(Mysis, Siriella)*. La rama principal de la pata es siempre relativamente delgada y termina en una garra simple y débil. El penúltimo artículo es á veces multiarticulado (látigo tarsiano). Rara vez *(Euphausia)* quedan los dos últimos pares de patas, excepto el apéndice branquial que está vigorosamente desarrollado, en estado completamente rudimentario y reducidos al artículo basilar y á un exopodito rudimentario. Los pleópodos son de ordinario extremadamente pequeños en la hembra, y muy desarrollados en el sexo masculino, algunos de forma y dimensión anormales (aparatos auxiliares de la cópula) y excep-

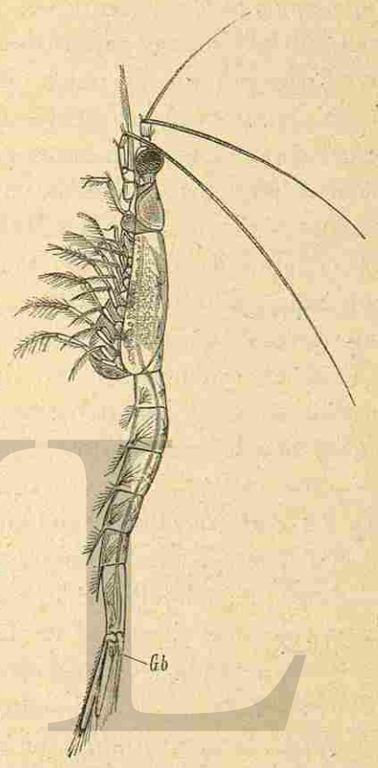


Fig. 461. – *Mysis oculata*, con láminas incubadoras, según G. O. Sars. *Gb*, maxila auditiva en el abanico caudal.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

cionalmente *(Siriella* macho) tienen branquias. El par de patas del sexto segmento, muy alargado, casi siempre es bifurcado, laminoso y contiene en la lámina interna una vesícula auditiva y forma con el telson una nadadera caudal muy desarrollada (fig. 461).

Los machos se diferencian mucho de las hembras, en términos que se les había colocado en géneros distintos. Los primeros tienen en las antenas anteriores una eminencia en forma de cresta con gran número de pelos olfatorios, y la considerable magnitud de las patas caudales, provistas las anteriores alguna vez de apéndices copuladores, son aptas para ejecutar movimientos más rápidos y completos, que están en armonía con las mayores necesidades de la respiración y con la presencia en la *Siriella* de apéndices branquiales. Las hembras tienen á veces en las dos ó tres patas torácicas posteriores (muchos *Mysides)* ó también en las medias y anteriores *(Lophogaster)* láminas incubadoras para la formación de una cavidad incubadora, en las que atraviesan los huevos su desarrollo, como en los artrostráceos. Los embriones abandonan la cavidad incubadora dotados casi siempre de todas las extremidades. En otros casos *(Euphausia)* el desarrollo pasa por una metamorfosis. La *Euphausia* rompe el huevo en forma de larva Nauplius, en la que aparecen desde luego los tres pares de miembros siguientes en forma de mamelones. El gran escudo del Nauplius encorvado hacia adelante alrededor de la base de las antenas, en forma de una orla dentada, es el esbozo del escudo céfalo-torácico, bajo el cual se percibe ya el rudimento de los ojos laterales á los lados del ojo impar. Después de mudar la piel pasa por el período de protozoe y luego por el de zoe (descrito por Dana con el nombre de *Calyptopis),* con sólo seis pares de miembros y abdomen largo completamente segmentado y desprovisto de patas. En la numerosa serie de períodos larvarios consecutivos (descritos en otro tiempo con los nombres de *Furcilia* y *Cyrtopia*) se desarrollan unos tras otros los miembros que faltan.

Fam. *Mysidæ.* Patas torácicas sin branquias; el par anterior (pata mandibular) con placa epipodial oscilante; los pares posteriores, y eventualmente los medios, con láminas incubadoras en el sexo femenino. Vesícula de otolitos en la nadadera caudal (fig. 461). *Mysis vulgaris* Thomps., *M. flexuosa* O. F. Mull., *M. oculata* Fabr., *M. inermis* Rathke, mar del Norte; *Siriella Edwardsii* Cls.

Fam. *Euphausiæ.* Con mechones de branquias en las patas torácicas. Casi siempre con órganos luminosos en el tórax y el abdomen. Hembras sin láminas incubadoras. Desarrollo por metamorfosis. *Euphausia splendens* Dana, Océano Atlántico; *Thysanopoda norvegica* Sars.

Fam. *Lophogastridæ.* Con branquias y láminas incubadoras en las patas torácicas. *Lophogaster typicus* Sars, Noruega.

NOTA. – Ya en la descripción de especies groenlandesas publicada en 1780 por el predicador y misionero Otón Fabricius, se consignó que los misis, juntamente con algunos otros animalitos, constituyen el alimento principal de la ballena de Groenlandia *(Balæna mysticetus).* Maravilla el considerar cómo estos pequeñísimos seres, que no alcanzan una pulgada de largo, pueden servir de alimento esencial á animales tan enormes, sirviéndoles para la producción de tan grandes cantidades de grasa. Abundan tanto, sin embargo, en los mares groenlandeses, que la ballena sólo ha de abrir la boca para tragar miles de gotas de grasa, juntamente con el agua. Entonces utiliza las láminas córneas, detrás de las cuales queda la presa reducida á una masa. Se diría que los cangrejitos son atraídos por el brillo y las fibras de las hojas que forman las láminas y penetran voluntariamente en la enorme boca de la ballena.

4. ORDEN. DECAPODOS, DECAPODA (1)

Toracostráceos con gran escudo dorsal que en la mayoría está soldado con todos los segmentos de la cabeza y del tórax; tres pares de patas mandibulares y diez patas de progresión, algunas armadas de tenazas.

La cabeza y el tórax están totalmente cubiertos por el escudo dorsal, cuyas alas laterales forman sobre los artículos basilares de las patas mandibulares y de las patas propiamente dichas una cavidad respiratoria que alberga las branquias, y en la cual sostiene una corriente de agua la lámina respiratoria oscilante de la segunda maxila (fig. 450). Sólo se mantiene separado como porción libre el último segmento, más ó menos movible. El extremo frontal del escudo cefálico se prolonga entre los ojos en un aguijón *(rostrum).*

---

(1) Herbst: *Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse,* tres tomos, Berlín, 1782-1804; Leach: *Malacostraca podophthalma Brittaniæ,* Londres, 1817-1821; Spence Bate: *On the development of Decapod Crustacea. Phil. Transact. of the royal Soc.,* Londres, 1859; C. Claus: *Zur Kenntniss der Malacostrakenlarven. Wurzb. naturwiss. Zeitschr.,* tomo II, 1861; F. Muller: *Die Verwandlung der Garneelen. Archiv fur Naturgesch.,* tomo XIX, 1863; el mismo: *Fur Darwin,* Leipzig, 1864; C. Claus: *Neue Beitrage zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten aus dem zool. Institute,* etc., Viena, tomo VI, 1885.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El tegumento resistente, calcáreo, del escudo dorsal presenta, principalmente en las especies grandes, elevaciones simétricas producidas por el relieve de los órganos internos subyacentes, y que se dividen en regiones designadas con los nombres correspondientes á dichos órganos.

El abdomen presenta gran diversidad de formas y dimensiones. En los *macruros* alcanza un tamaño considerable y además de los cinco pares de patas, el anterior, atrofiado frecuentemente en el

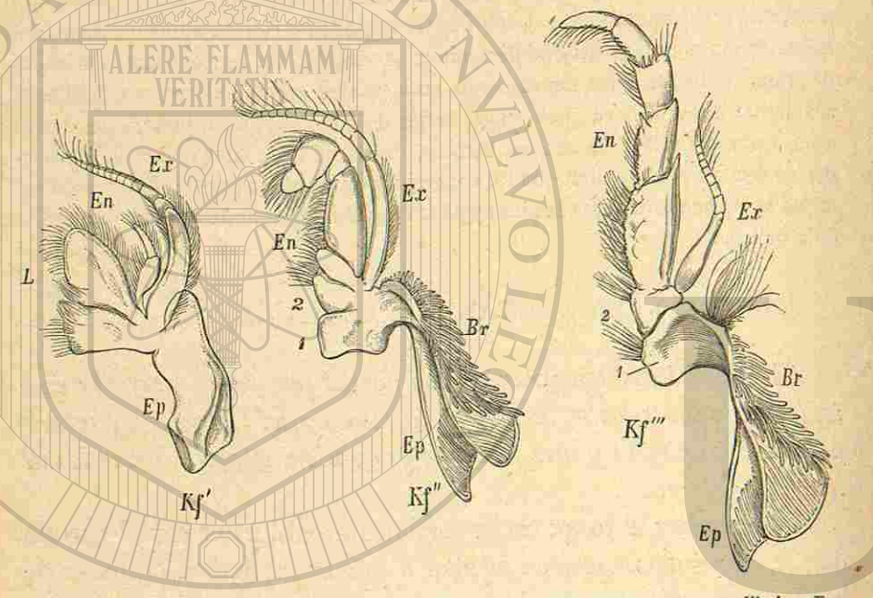


Fig. 462. – Los tres pares de patas mandibulares del *Astacus*. *Kf'*, primera pata mandibular; *En*, endopodito; *L*, lámina masticatoria; *Ex*, exopodito; *Ep*, placa epipodial; *Kf''*, segunda pata mandibular; *Br*, branquia epipodial; 1, 2, artículos del tronco; *Kf'''*, tercera pata mandibular.

sexto femenino, posee una gran nadadera caudal (telson y gran par de patas natatorias del sexto segmento). En los *braquiuros*, por el contrario, está reducido el abdomen á una lámina ancha (en las hembras) ó á una pequeña lámina triangular (en los machos) que se adapta como un opérculo al hueco del esternón, y no tiene nadadera caudal. Los pares de patas son delgadas y sólo se encuentran desarrolladas, en los machos, en los dos segmentos anteriores.

Las antenas internas, frecuentemente enclavadas en fosas laterales, en los *braquiuros*, nacen casi por debajo de los pedículos oculares, movibles, y constan de un tallo triarticulado y de dos ó tres

látigos multiarticulados. Las segundas antenas se insertan casi siempre al lado externo de las primeras y algo más abajo, en una lámina plana situada delante de la boca *(epistoma*, escudo bucal), y en las especies nadadoras tienen un apéndice laminar en forma de escama. En su base se eleva siempre un tubérculo agujereado en el ápice y sobre el cual desaguan el conducto excretor de la glándula antenal (fig. 449).

Las mandíbulas están diversamente conformadas, pero por lo general provistas de un palpo bi ó triarticulado que puede no existir en los carídidos, las más veces rectas y copiosamente dentadas en la parte engrosada de su borde anterior *(Braquiurus)*; otras son delgadas y muy encorvadas *(Crangon)* ó termina por un extremo bifurcado *(Palemonidos* y *Alfeidos)*. Las maxilas anteriores constan siempre de dos láminas y un palpo, casi siempre simple. Las posteriores, en que se distinguen casi siempre cuatro láminas (dos de ellas dobles) y un palpo, llevan, como exopodito, una gran placa respiratoria, oscilante, con el borde guarnecido de sedas. Siguen luego tres pares de patas mandibulares que tienen una rama flageliforme (exopodito) y un apéndice epipodial con branquias (fig. 462). De los miembros del tórax sólo quedan cinco pares para servir como patas, y de ellas se atrofian á veces las dos posteriores, que en casos poco frecuentes pueden faltar por completo *(Leucifer)*. Los segmentos torácicos correspondientes están por regla general soldados entre sí, quedando libre á lo más el último, y forman en la cara ventral una placa continua, muy ancha en todos los braquiuros. Las patas constan de siete artículos que corresponden á los de los artrostráceos y terminan frecuentemente en una pinza ó en una mano prensil.



Fig. 463. — Larva de *Homarus*, según G. O. Sars. *R*, rostrum; *A'*, *A''*, antenas; *Kf*, tercera pata mandibular; *F''*, pata anterior de progresión.

La mayoría de los decápodos marinos abandonan la envoltura ovular en forma de zoe; pero entre los macruros es muy reducida la metamorfosis en el *Homarus*, cuyas larvas poseen ya todas las patas torácicas, aunque con la rama externa en forma de remo, pero

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

carecen aún de patas falsas (fig. 463). En el *Astacus* no hay metamorfosis; al salir del huevo los embriones no se distinguen de los animales adultos más que en tener rudimentaria la nadadera caudal.

Al estudio del desarrollo embrionario de los decápodos han contribuído además de las antiguas investigaciones de Rathke (1), otros nuevos trabajos sobre el cangrejo de río, especialmente los de Bobretzky (carídidos y cangrejos de río) y los de Reichenbach (cangrejo de río). El proceso de segmentación parece ser (siempre?) superficial, esto es, no interesa desde luego más que el vitelo periférico (vitelo formativo), mientras que el vitelo nutritivo central, muy rico en glóbulos grasosos, queda formando una masa indivisa. El endodermo aparece como una depresión de la blastoesfera, en cuyo borde anterior (borde bucal de la gástrula) se forma el mesodermo.

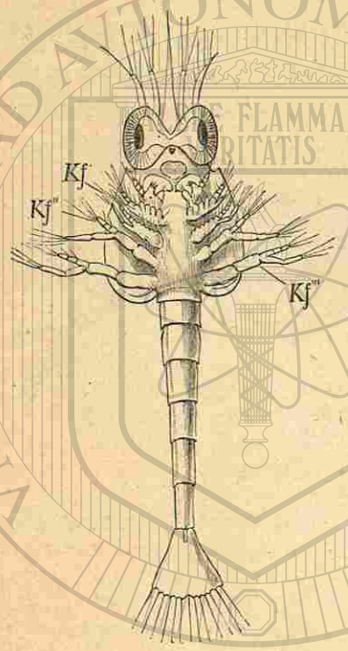


Fig. 464 – Zoe de un *Cangrónido*. *Kf*, *Kf''*, *Kf'''*, los tres pares de futuras patas mandibulares que funcionan como patas natatorias hendidas.

Suborden 1.° *Macruros, Makrura.* Abdomen muy desarrollado, tan largo por lo menos como el céfalo-tórax, con cuatro ó cinco pares de patas falsas y nadadera caudal ancha. Las antenas superiores internas con dos ó tres látigos; las externas con un látigo simple, á menudo con una escama en la base. El tercer par de patas mandibulares, alargado en forma de pata, no cubre completamente las precedentes. Las larvas zoes al salir del huevo son alargadas casi siempre con tres pares de patas ahorquilladas, que corresponden á las patas torácicas anteriores, que serán más tarde patas mandibulares. Al crecer los pares de patas que faltaban, casi siempre bifurcadas, entran las larvas en el período de *Mysis* (fig. 464).

(1) Además de Rathke, Lereboullet, así como una edición rusa escrita por Bobretzky, Kiew, 1873, véase H. Reichenbach: *Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses*, Francfort, 1886.

Fam. *Caridídæ*. Cuerpo comprimido lateralmente, con caparazón delgado en forma de quilla, y prolongado en un apéndice frontal dentado á manera de sierra Antenas externas insertas debajo de las internas, con una gran escama que cubre el tallo. Los pares de patas anteriores, largos y delgados, terminan frecuentemente en pinzas. Viven en grandes agrupaciones á la inmediación de las costas. Algunos géneros *(Penæus)* tienen patas natatorias con ramas rudimentarias, y se distinguen por una metamorfosis mucho más completa que empieza con la forma Nauplius, y antes de llegar á zoe pasa por la de metanauplius y protozoe. *Penæus caramote* Desm., *Palæmon squilla* L., *Crangon vulgaris* Fabr., *Pontonia tyrrhena* Risso, vive entre las conchas de los bivalvos; *Alpheus dentipes* Guer., *Sergestes atlanticus* Edw., *Leucifer typus* Edw.

Fam. *Astacidæ*. Cangrejos de tamaño bastante crecido, casi siempre con caparazón duro; fragmento céfalo-torácico poco comprimido y abdomen aplanado. Las antenas externas están insertas junto á las internas y llenan en su base una escama pequeña ó rudimentaria. El primer par de patas termina con grandes pinzas, y con frecuencia las tienen también el segundo y tercer pares de patas, que son más pequeñas y delgadas. Algunas especies de tegumentos blandos se albergan en el fango ó en la arena. *Astacus fluviatilis* Rond., cangrejo de río; *Homarus vulgaris* Bel., *Nephrops norvegicus* L., *Gebia littoralis* Risso, *Thalassina* Latr., *Callianassa subterranea* Mont. Se oculta en la arena del litoral.

Fam. *Loricata*. Coraza dura y muy resistente y abdomen grande y ancho. Las antenas internas terminan por dos látigos cortos; todos los cinco pares de patas en garras simples. Las larvas son los *Filosomas*, anchos y foliáceos, considerados antes como género especial. *Palinurus vulgaris* Latr., langosta; *Scyllarus latus* Latr., Mediterráneo.

Nota. – Los peneos, conocidos con el nombre vulgar de *langostines*, así como su congénere el pandalo (figs. 467 y 468), tienen una carne delicadísima y sabrosa, vendiéndose por esta causa á subido precio en todas las costas, y siendo objeto de una pesca y de un comercio considerables. En algunos países se los sala y envía á largas distancias por el lucro que proporcionan.

El crangón común (fig. 465) es asimismo objeto de una pesca importante, sobre todo en Inglaterra. Gosse ha hecho una interesante descripción de la pesca de este crustáceo, dándonos á conocer al propio tiempo las particularidades de su género de vida.

«Veamos, dice, cómo procede el pescador y qué debe hacer el caballo con que penetra en el mar hasta que el agua llega á su vientre, sacándole después y dirigiendo sus pasos desde una extremidad á otra de la orilla, cual si tratara de labrar la arena. ¿Por qué el pescador observa con tanta atención el caballo? Examinemos primero lo que hace: llama al muchacho que monta el cuadrúpedo y baja con rapidez por la orilla, de la que ya regresa el animal con su pequeño jinete. Vamos también allá y cerciorémonos.

»El pescador es cortés y nos comunica el secreto, que deja de serlo cuando llegamos á dicho sitio. El caballo arrastra en pos de sí una red, cuya abertura está fijada en un marco de hierro longitudinal; la parte posterior de la red remata en punta, pero no está ligada con mallas, y sí sólo con un cordón. El marco de hierro mantiene abierta la embocadura de la red y pasa por el fondo del agua, mientras que el caballo, con cuyo aparejo se comunica aquél, avanza con regularidad. El fondo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

arenoso está poblado, precisamente allí, de una especie de cangrejo, bueno para comer, el crangón común, ó según le llama el pueblo de esta región, el crangón de la arena, para distinguirle del crangón de las rocas *(Palæmos serratus)*.

»El caballo que tira del pesado aparato, penetrando hasta un metro de profundidad en el agua, efectúa un trabajo muy penoso, y experimenta especial placer al salir á tierra firme, donde se detiene tan luego como la red arrastradera ha llegado á la orilla. El pescador extiende un paño sobre la arena, desata el cordón y vacía el contenido de la red sobre el paño. Hay más de dos arrobas, y como el pescador es benévolo y está de buen humor al ver su buena pesca, nos atrevemos á proponerle un negocio. A cambio de una pequeña moneda nos permite recoger todos los animales y objetos que no son crangones. Estos últimos son muy bonitos. Pell dice que su longitud puede ser de 0m,006, pero los más pasan de 0m,008. La mayor parte

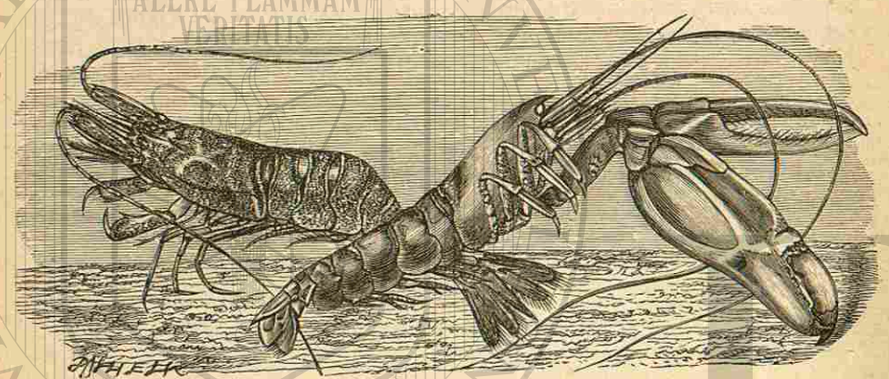


Fig. 465. – Crangón común.

Fig. 466. – Alfeo.

son hembras, cuyos huevos se encuentran entre las patas rudimentarias del post-abdomen. El crangón es menos gracioso que otros muchos carídidos; tiene un color pardo pálido que tira un poco al verdoso; pero al examinarle más detenidamente se ve una aglomeración de manchas negras, pardas, grises y de color de naranja, que examinadas con un buen microscopio afectan la forma de estrella.

»Es muy divertido ver la agilidad y rapidez con que el crangón se coloca en la arena. Cuando el agua tiene sólo dos pulgadas 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 en la extremidad de la cabeza, aparecen como dos centinelas; así permanece el animal quieto y tranquilo, sin sospechar el riesgo, hasta que le recoge el hierro de la red.»

En todas partes se cogen los crangones de un modo semejante, aunque regularmente los pescadores pobres no hacen la pesca con ayuda de un caballo, sino que arrastran ellos mismos la red, más pequeña, fija en un marco de hierro ó de madera.

Las pontonias, que se encuentran, aunque no muy á menudo, en el Adriático y en el Mediterráneo, también se ocultan con frecuencia en las esponjas. La especie

típica de este género es el pandalo de cuernos anillados *(Pandalus annulicornis)* (fig. 468.)

Los alfeos (fig. 466) abundan en las aguas del Japón, pero por lo general se encuentran en todos los mares cálidos.

Los cangrejos de río viven con preferencia en aguas corrientes, sobre todo en las orillas verticales, donde pueden ocultarse de día en las ramas de los árboles que tocan el agua, aunque también se les encuentra en los sitios llanos debajo de las piedras. Son poco exigentes en cuanto á su alimento; prefieren, sin embargo, la carne podrida á la fresca, por lo cual debe recomendarse á cuantos comen cangrejos her-

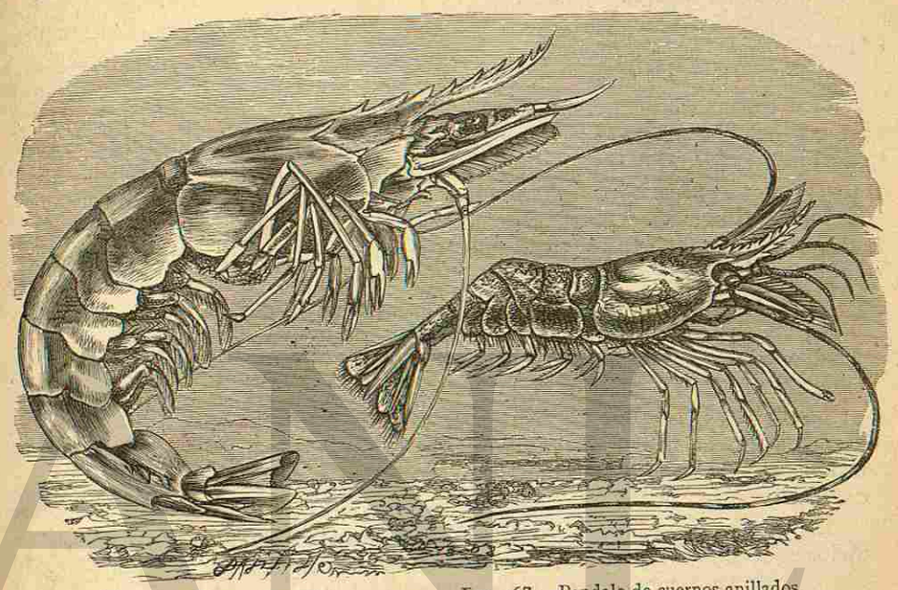


Fig. 467. – Peneo caramote.

Fig. 468.—Pandalo de cuernos anillados.

vidos que dejen intactos los estómagos de estos animales. Así como todos los crustáceos que se alimentan de cadáveres y de otras materias impuras, el cangrejo de río parece dotado de un olfato muy fino, ó por lo menos le atrae la carne podrida que se pone de cebo en las redes. Su alimento ordinario se compone, no obstante, de conchas, caracoles, larvas de insectos y en algunas ocasiones de pececillos.

Los cangrejos vivos tienen un color verdoso, pero si se les pone al sol se vuelven rojos como algunos de sus congéneres. De las dos materias colorantes que hay en sus tegumentos epidérmicos, una roja y otra pardusca, sólo la segunda se destruye por el calor, subsistiendo la primera.

La existencia de estos animales puede prolongarse por espacio de veinte años y aún más, y como su tamaño aumenta con la edad, resulta que si los individuos que vemos en nuestros mercados no suelen medir sino de 0m,08 á 0m,10, esto no se opone á que se encuentren otros mucho mayores.

Los cangrejos son muy buscados por su carne, tan delicada como sabrosa, á la cual atribuyen algunos muchas propiedades medicinales que sin duda no tiene. Se ha observado que los que habitan en las aguas puras y corrientes son de un gusto mucho más delicado que los que viven en estanques ó en aguas casi estancadas.

Se cogen los cangrejos atrayéndoles á unas redes ó haces de ramaje, entre los que se pone carne putrefacta, ó bien se buscan con la mano entre los agujeros y debajo de las piedras. En algunos puntos los pescan de noche con la luz artificial de teas, hachas, etc.

Las aglomeraciones calizas de las paredes del estómago de los cangrejos figuraban como *lapides* ú *oculi cancri astaci* entre los muchos remedios de la medicina antigua, ahora casi olvidados, aunque en ciertas partes se consideran eficaces todavía. Por ejemplo, en el Volga hay tantos cangrejos que se les dejaba y deja podrir en varios montones en la orilla, para proveer las farmacias rusas, extrayendo los *ojos* fácilmente de entre los restos.

Los cabrajos ó cangrejos marinos *(Homarus vulgaris)* (fig. 469) se encuentran en el Atlántico, siendo su verdadera patria las costas de Inglaterra y de Noruega, así como las de los Estados Unidos.

Las costas pedregosas de la Gran Bretaña son los sitios donde principalmente se cogen los cabrajos. Los pescadores se sirven de cestos parecidos á los que se usan para la pesca de los cangrejos, ó también de redes longitudinales con la entrada en forma de embudo. En estas trampas entran de noche. En ningún país de Europa es tan grande el consumo de cabrajos como en Inglaterra. Hace ya veinte años que de Escocia y las islas Británicas se reciben anualmente unos 150.000 individuos en Londres; la importación de Noruega es mucho mayor: este país envía todos los años, cuando menos, 600.000 individuos con destino á Londres, sirviéndose para el transporte de pequeños buques, rápidos, provistos de un doble fondo para depósito de los cabrajos. El concurso principal se hace desde el mes de mayo al de agosto.

Según las observaciones de Saunder, traficante de pescado, apuntadas por Bell, el cabrajo no se aleja mucho del sitio donde nace. Saunder, hombre experto en la materia, aseguró que por el color y el aspecto del cabrajo podía reconocerse su procedencia.

Calculando el consumo de cabrajos para el Norte de Europa en cinco ó seis millones de individuos al año, podemos deducir la extraordinaria fecundidad de este animal. La hembra pone más de 20.000 huevos, los cuales fija en su post-abdomen, llevándolos consigo hasta pocos momentos antes del nacimiento de los hijuelos. Es claro que sólo una pequeña parte escapa de los peligros, á pesar de que la madre los protege; refúgianse debajo de su cuerpo, y según aseguran los pescadores, la hembra conduce cuando menos una parte de sus hijuelos. Poeppig refiere, tomando la noticia de Pennant, que en toda estación, sobre todo en invierno, se cogen hembras cargadas de huevos, que, sin embargo, no se desarrollan en los meses fríos, circunstancia que ofrecería una excepción extraña respecto á la reproducción de los crustáceos y todos los artrópodos en general. El observador inglés añade que la muda no se verifica en el mismo año, después de poner los huevos, como es regla en todos los crustáceos; también se supone que en la edad adulta la coraza no se muda, ó sólo á grandes intervalos, porque en el céfalo-tórax de individuos muy grandes se agarran á veces conchas y cirrípedos.

Por las cuidadosas observaciones hechas últimamente sobre el género de vida y la reproducción del cabrajo norte-americano *(Homarus americanus)*, la propagación se verifica, según la costa, desde abril á septiembre, y parece que á este efecto las hembras visitan sitios menos profundos. Los hijuelos nadan libremente apenas nacen, cuando tienen las patas hendidas y gran semejanza con los hijuelos de los quisópodos, lo mismo que cuando ofrecen el aspecto de los adultos y alcanzan una

longitud de nueve líneas. Como vagan en manadas, los peces devoran un número extraordinario de ellos.

El consumo del cabrajo en la América del Norte es muy superior al europeo: en Boston sólo se venden todos los años un millón de individuos. La pesca en las costas americanas se hace casi exclusivamente con cestos, como en Inglaterra *(colster-pots)*, poniendo varios cebos.

El número de cabrajos que cada familia pescadora coge en una estación se puede valuar de mil á mil doscientos. En Noruega se cogen también muchos, y desde allí se envían á Inglaterra á bordo de buques que tienen la bodega dividida en

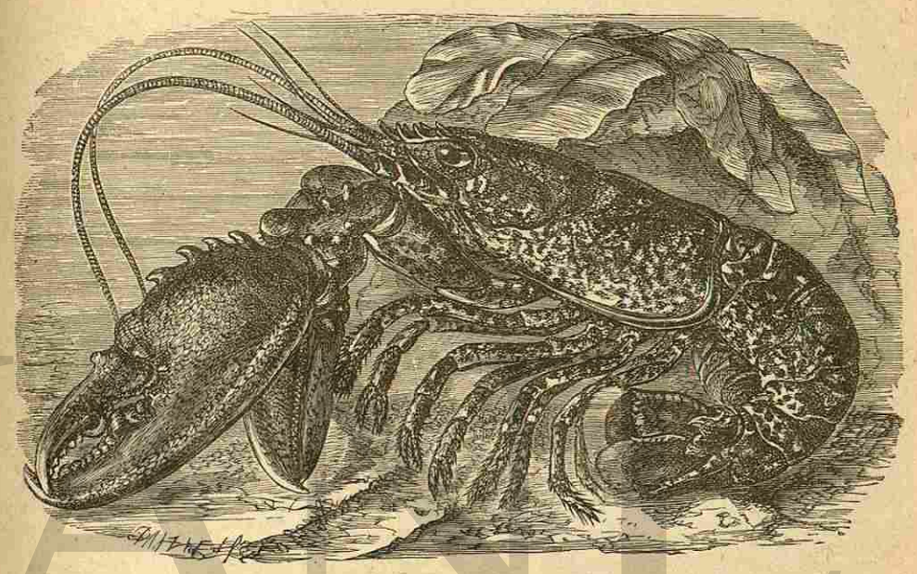


Fig. 469. - Cabrajo ó cangrejo marino.

grandes compartimientos en comunicación con el mar, pudiendo contener cada uno de siete á ocho mil individuos. Día ha habido en que han llegado á aquel país hasta 30.000.

Se pueden conservar los cabrajos algún tiempo con la mayor facilidad: en otro tiempo se les encerraba en grandes cajas de madera llenas de agujeros. Hoy se les pone en verdaderos estanques. M. Ricardo Scowel tiene en Hamble, cerca de Southampton, un depósito de ladrillo revestido de cemento, cuya agua se renueva por medio de esclusas y canales y en el cual pueden permanecer con holgura 50.000 cabrajos cinco ó seis semanas. Cuando los depósitos están bien instalados bastan unos cuantos metros cúbicos de agua para conservar un gran número de crustáceos. En los parques-viveros de Concarneau (Francia), abiertos en la peña de la costa brava y que reciben con las mareas el agua fresca de la pleamar, suele haber hasta 12.000 langostas, sin contar un número considerable de cabrajos, aglomerados en un espacio de menos de 400 metros cuadrados, siendo su mortalidad insignificante aun con los fuertes calores del verano. Para impedir que estos animales se maten unos á otros, se les paralizan los movimientos de las pinzas con una clavija de madera metida en una de sus articulaciones.

La verdadera patria del *Nephrops norvegicus* es la costa de Noruega, donde se han hallado individuos de más de 30 centímetros de longitud; pero el hecho de no encontrarse casi como mercancía en los mercados del litoral noruego hace suponer que escasea bastante. En cambio se cogen muchos en la gran bahía de Fiume, pudiendo decirse que se le lleva á quintales al mercado de Trieste con el nombre de *scampo*. En el resto del mar Adriático y en el Mediterráneo no abunda tanto, de modo que no es artículo constante en los mercados.

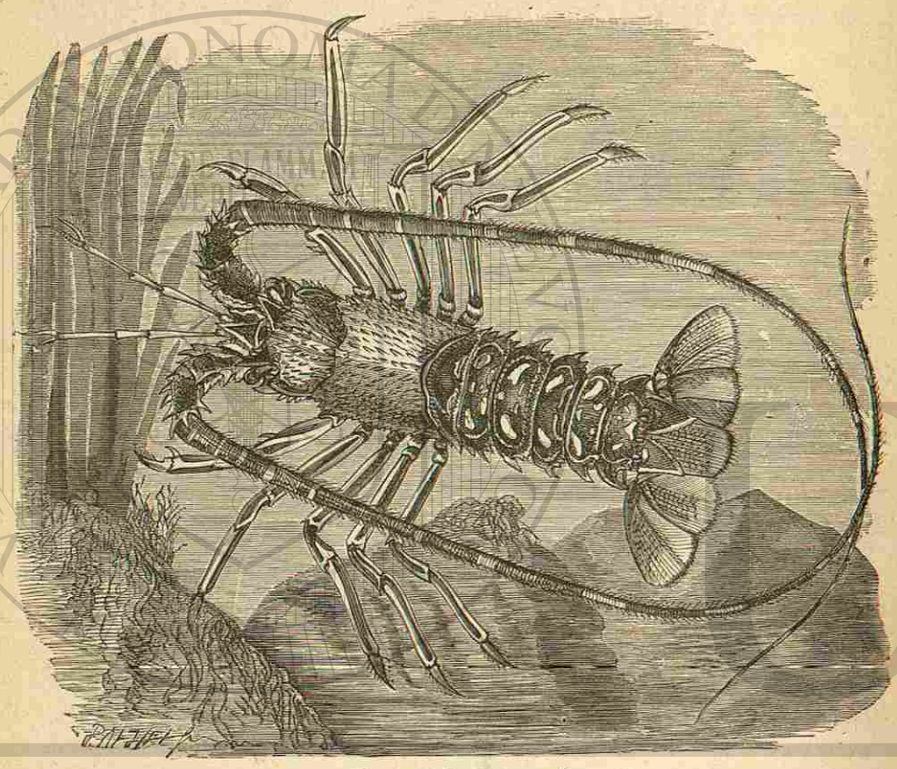


Fig. 470. – Langosta común.

La langosta común *(Palinurus vulgaris)* (fig. 470), que en algunos individuos colosales llega á tener un peso de doce á quince libras, abunda mucho más en el Mediterráneo que el cabrajo *(Homarus vulgaris)*, al que substituye en la mesa. La langosta prefiere el fondo pedregoso, áspero y cubierto de plantas marinas, á muy diferente profundidad. En Dalmacia hállase principalmente en los alrededores de Lessina y de Lissa, mientras que en dirección á la Istria disminuye más y más; se la ha observado á profundidades de dos á veinte brazas.

La langosta se coge de dos maneras: una de ellas, la mas prosaica, consiste en sumergir una red de más de un metro de altura por treinta y uno de largo 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 atravesarlas forzosamente; las langostas procuran vencer el obstáculo pasando por encima con sus torpes patas, y entonces se enredan. A primera hora de la mañana debe sacarse la red, pues de lo contrario los peces rapaces y los delfines devorarían los cautivos. Cierto que al sacar la red, sobre todo cuando contiene buena presa, se ofrece al observador un curioso espectáculo, pero mucho más interesante es la pesca de la langosta á la luz del fuego. El doctor Brehm explica este sistema de pesca en los siguientes términos: «Me encontré con otro naturalista en la isla de Lessina, en la quinta Milna, del profesor Boglich, muy inteligente en la fauna animal del Adriático; su casa estaba situada en un magnífico golfo, y como reinaba completa calma y la noche era hermosa, resolvimos pescar cuando la obscuridad fuese completa. Se preparó una lancha, examinamos el tridente con que se debía pescar y cargóse de leña la proa de la embarcación, junto á un fogón de hierro colocado en la extremidad de la barca; un remero solo la impelió lo más silenciosamente posible á lo largo de la costa pedregosa, obedeciendo á las miradas y ademanes de nuestro patrón, que empujaba su tridente, ejecutando con la mayor seguridad las más pequeñas evoluciones que eran necesarias para colocar el arpón todo lo vertical posible sobre la presa. Chispeaba el fuego, iluminando no sólo la superficie y reflejándose mágicamente en la costa salvaje y escarpada, sino también en la profundidad; de modo que todos los objetos que sólo tenían algunas pulgadas de largo, podían distinguirse y reconocerse perfectamente. Estos animales parecen aturdirse por el inusitado brillo de la luz, que á muchos sin duda sorprende durmiendo. Los peces, en particular, permanecen siempre inmóviles, y también las langostas, que á pesar de su prudencia, se dejan entonces sorprender. Era un verdadero placer inclinarse sobre el borde de la barca y contemplar aquel mundo misterioso que se agitaba ostentando sus maravillosos colores. Ya había cierto número de peces, y también un ejemplar colosal del caracol llamado de tinta, cuando nuestro amigo Boglich hizo otra vez una seña, indicando un sitio en la profundidad cubierto de espesas algas. Allí, casi cubierto de plantas, ocultando el postabdomen en una hendidura y jugando con las largas antenas, veíase una magnífica langosta; algunos momentos después el tridente fatal caía con la mayor rapidez sobre el crustáceo, que moviéndose convulsivamente en su agonía quedó muerto á nuestros pies. Era más de la media noche cuando volvimos, yo para arreglar á la mañana siguiente una langosta destinada á la colección, y los demás para preparar con parte de nuestra pesca nocturna una suculenta comida, sazonada con buen vino de Dalmacia. Una tercera langosta cogida en la red y del todo intacta, estuvo algunos días atada con una cuerda en el mar. Aunque tenía bastante espacio para moverse permanecía muy quieta, tal vez porque no se le ocultaba lo desesperado de su situación.»

Las langostas se encuentran ahora á menudo en los acuarios con cabrajos y cangrejos paguros. Según observó el guardián del acuario de Hamburgo, á veces producían ciertos sonidos, pero sólo cuando sus grandes antenas hacían bruscos movimientos, por ejemplo cuando rechazaban, al comer, los ataques de sus compañeros. El profesor Moevius, entonces en Hamburgo, cuya atención llamó el guardián, oyó también estos sonidos, y dice que se asemejan al chirrido que se produce al oprimir el cuero de una bota contra el pie de una mesa ó silla. Las langostas emiten el chirrido también cuando las sacan del agua, y entonces resuena con más fuerza que cuando se hallan dentro. A la sazón se reconoció que el aparato con que se producen los sonidos era una hoja redonda que se inserta en la inferior de los artejos movibles de las antenas exteriores. El chirrido se produce al pasar una placa peluda sobre la superficie lisa de un anillo fijo con que el primer artejo movible

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de las antenas está reunido. Estos sonidos y la manera de producirse nos recuerdan un pez marino *(Dactylopterus)* que también deja oir un chirrido con las superficies articulares de la tapa de las branquias, y además muchos insectos que producen ruido semejante.

Los que se esfuerzan en criar con resultado toda clase de animales propios para la alimentación, á fin de abaratar su precio de tal modo que el pueblo pueda comprarlos, han fijado su atención también en las langostas. El profesor Corte, en Francia, y Erco, en Trieste, han estudiado mucho el asunto, pero aún no se ha citado el caso de una cría completa.

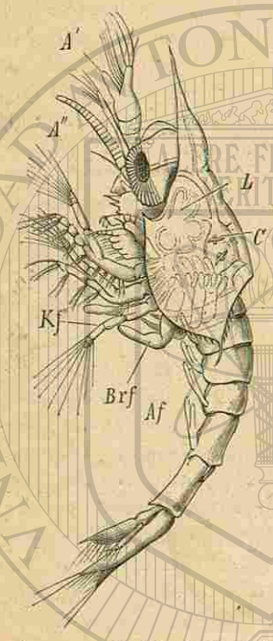


Fig. 471. – *Período de Mysis* de la *Galathea*. *L*, hígado; *C*, corazón; *Brf*, patas torácicas, y *Af*, patas abdominales.

Suborden 2.°. *Anomuros, Anomura.* Abdomen de mediana magnitud, con nadadera caudal reducida y replegada hacia adelante. El último, y á veces el penúltimo par de patas ambulatorias, atrofiado. Las patas mandibulares del tercer par en forma de patas comunes. Las larvas zoe tienen ya al salir el rudimento del tercer par de patas mandibulares; pero en todo lo demás presentan el aspecto de las larvas de los carídidos. En el desarrollo ulterior brotan las patas torácicas que faltaban, en forma de tubos, y de ellas se forman así los pleópodos como la nadadera caudal (fig. 471) *(período de Mysis)*. Algunas especies, como el *Birgus latro*, son aptas para permanecer largo tiempo en tierra, porque la parte posterior de la cavidad branquial recibe aire y las paredes parecen aptas para la respiración aérea.

Fam. *Hippidæ.* Porción céfalo-torácica larga y parte terminal del abdomen replegada. Primer par de patas casi siempre con el artículo terminal digitiforme; el último débil. *Hippa eremita* L., vive enterrada en la arena del mar, Brasil; *Albunea symnista* Fabr., Mediterráneo.

Fam. *Paguridæ.* Abdomen alargado, casi siempre blando, membranoso y contorneado; con nadaderas estrechas y patas falsas rudimentarias. El primer par de patas termina con pinzas robustas y los dos últimos están atrofiados. Buscan las conchas de los moluscos vacías para defender su abdomen membranoso. *Pagurus Bernhardus* L., *Paguristes maculatus* Risso, *Cœnobita rugosa* Edw., *Birgus latro* Herbst., con una parte de la cavidad branquial que funciona como pulmón; puede trepar á las palmeras; Filipinas.

Fam. *Galatheidæ.* Abdomen ancho, bastante grande y nadadera caudal bien desarrollada. El primer par de patas con pinzas, el último débil y atrofiado. *Galathea strigosa* L. Aquí se incluyen las *Porcelanas*, que por su hábito se parecen á los braquiuros. *Porcellana platycheles* Penn., Adriático y Mediterráneo.

Nota. – Los pagúridos, conocidos en las costas de todos los mares, tienen la costumbre de albergarse en las conchas de los caracoles; pero no matan al molusco, según se había dicho: limítanse á usurpar su vivienda abandonada. 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. Agarrándose con sus muñones á los espirales de la concha, á la que algunas especies pueden igualmente

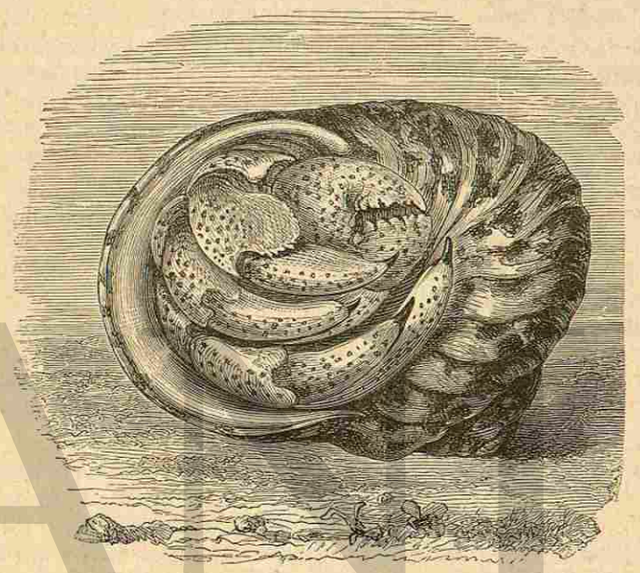


Fig. 472. – Cangrejo ermitaño.

adherirse, sujétase de tal manera que casi nunca se logra sacar un individuo vivo y entero. Cuando una concha es demasiado estrecha, el animal se ve obligado á salir en busca de otra. Las especies que se encuentran en nuestras costas, y sobre todo en el Mediterráneo, se ven á menudo en una situación muy peligrosa, porque una esponja *(Suberites domuncula)* se agarra precisamente á estas conchas de caracol habitadas por los ermitaños. Cuanto más el cangrejo viaja en su vehículo, tanto más prospera la esponja, que pronto cubre la concha con una substancia áspera de color amarillo rojizo; esto llega por fin á ser muy peligroso para el habitante, y si éste no se escapa con tiempo, la esponja tapa de tal modo la salida de la vivienda, que el ermitaño ya no puede salir. Se les encuentra muy á menudo en tan triste situación, quedándoles apenas un agujerito, 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.

Una de las especies más interesantes de la familia de los pagúridos es el *Pagurus Bernhardus*, por otro nombre llamado «Bernardo el ermitaño» (fig. 472).

«El paguro Bernardo es tímido, dice Fredol, y al menor ruido métese en su guarida y allí permanece inmóvil, acurrucado y agarrado con tanta fuerza, que antes se dejaría hacer pedazos que consentir en que le arrancaran de su concha.

»Este crustáceo es robusto y voraz, come con delicia los peces muertos y los restos de moluscos y de gusanos, y ataca también á los animales vivos.

»Cuando se introduce un Bernardo en un acuario, pronto lo devasta con su insaciable rapacidad, y lo revuelve y pone en desorden todo con sus movimientos y carreras. A veces se logra conservar en buena armonía varios individuos de éstos en un mismo depósito; pero esto se debe más que á su carácter dulce y á su amor al prójimo, á la imposibilidad en que su astucia y sus respectivas defensas les ponen de atacarse mutuamente. Estos animales son muy pendencieros, y cuando dos se encuentran frente á frente, nunca dejan de manifestarse sus sentimientos hostiles: cada uno extiende sus largas pinzas y parece palpar al otro, como hacen las arañas cuando quieren apoderarse de una mosca, cogiéndola por el lado más vulnerable. Por regla general, sin embargo, se contentan con estas pruebas de mutuo valor, y cada agresor, al ver que su contrario está perfectamente fortificado, se apresura á volver grupas con gran prudencia. A menudo se cruzan las armas, los brazos se apartan, las pinzas se abren y se agitan de una manera amenazadora y los dos combatientes se agarran, se derriban y ruedan el uno encima del otro, aunque más bien espantados que heridos.

»M. Gosse vió una vez terminar una de estas luchas de una manera trágica: un Bernardo se acercó á un compañero que estaba cómodamente instalado en una concha mayor que la suya, cogióle por la cabeza con sus potentes tenazas, arrancóle de su vivienda con la rapidez del rayo y se alojó en ella con igual prontitud, dejando al infeliz despojado revolcándose sobre la arena entre las convulsiones de la agonía.»

Hablando del paguro de Prideaux, muy afín al paguro Bernardo, dice el citado naturalista M. Gosse:

«El compañero de la anémona, que lleva el nombre de M. Prideaux, de Plymouth, su descubridor, vive exclusivamente en la profundidad del agua. Se le ha encontrado en varios puntos de nuestra costa, pero invariablemente con la misma compañía. Yo creo que el cangrejo vive siempre solo con la anémona y ésta sólo con él. Cierto que Forbes cita ejemplos de haberse extraído la una sin el otro con la red, pero yo diría que esto sólo sucedió cuando el ruido de la arrastradera espantó al cangrejo, obligándole á huir y abandonar á su amiga. La anémona pertenece á la familia de los sagartios, de color magnífico y de una forma extraña; es por lo regular de un pardo rojizo en su parte inferior, mientras que hacia la superior el color se cambia en un blanco de nieve; todo el cuerpo está salpicado de manchas purpúreas, sonrosadas, y rodeado de una orla de color escarlata pálido. Las antenas y el disco son de un blanco puro; este último ofrece la particularidad de no ser de forma circular como en las otras anémonas, sino longitudinal, prolongándose su base en dos lóbulos laterales. El animal elige siempre para fijarse el borde interior de una concha de caracol; los dos lóbulos del pie rodean poco á poco la abertura de aquella orla, se tocan en el borde exterior y se unen, formando de este modo un anillo.

»A menudo me he preguntado con gran interés cómo se establecería el equilibrio por la proporción del tamaño entre la actinia de manto y la concha, en el sucesivo desarrollo de la primera, pues sin duda existe tal proporción entre ambos, porque las anémonas de manto pequeño se encuentran en reducidas conchas y las adultas en grandes. El ermitaño puede trasladarse de una vivienda pequeña á otra mayor

cuando no tiene suficiente espacio; y como sabemos que su compañero el ermitaño Bernardo lo hace por lo regular, suponemos naturalmente lo mismo del ermitaño de Prideaux. Pero suponiendo esto, ¿qué se hace de la actinia de manto? Cuando los cangrejos cambian de domicilio y abandonan á las anémonas, las relaciones entre ambos cesan, y por lo tanto sería preciso encontrar los unos sin las otras; sin embargo, no sucede así.

»Por otra parte, si también la anémona puede mudar de habitación, ¿de qué modo busca una nueva concha? Si abandona su antigua vivienda al mismo tiempo con el cangrejo, continuando luego su existencia en las mismas condiciones, ¿cómo se explica que los actos de esos dos seres obedezcan á una misma voluntad? ¿cómo se comunican entre sí sus pensamientos? La anémona no se agarra al cangrejo, sino á la concha, y siendo ambos independientes en sus movimientos, ¿cuál de los dos toma la iniciativa? ¿cuál busca la nueva vivienda, y cuándo sigue el uno al otro? Todas estas preguntas me hice yo con gran interés hasta que hallé alguna solución.

»El 16 de enero de 1859 cogí con lazos un individuo medio adulto de la especie *Adamsia palliata;* estaba en una concha algo pequeña *(Natica monilifera)* habitada por un paguro de Prideaux que parecía sobrado grande para estar allí. Puse los dos en un gran acuario bien arreglado, con las mejores condiciones, y tuve por primera vez la suerte de colonizar el cangrejo y la actinia en el acuario. Ambos gozaban de excelente salud y parecían estar muy á su gusto; pero al cabo de tres meses noté que el aspecto de la adamsia no era ya tan satisfactorio. También el cangrejo dió á conocer más tarde que su concha era ya demasiado estrecha, pues sacaba mucho la parte anterior de su cuerpo; pero no me atreví á ofrecer al ermitaño otra concha de caracol porque temía que apoderándose de ella abandonara á su amiga y ésta muriera.

»Por fin, mi deseo de resolver un enigma científico se antepuso á mi sentimiento; la cosa valía más que un animal, y por lo tanto saqué de mi colección la concha de una natica adulta y echéla en el acuario cerca de los dos animales. El ermitaño, hallando pronto la concha, comenzó inmediatamente á examinarla; pero no se condujo como su hermano Bernardo, el *pagurus Bernhardus*, porque éste, sin grandes cumplimientos, hubiera entrado en la nueva casa; mientras que mi prisionero volvió la abertura de la concha hacia arriba, recogió tanto el labio exterior como el interior, y valiéndose de una garra arrastró el objeto por el fondo del acuario. Algunas veces lo soltaba, y después de examinar el interior continuaba su marcha. Una ocupación me obligó á alejarme, y cuando al cabo de una hora volví, encontré al ermitaño instalado cómodamente en su nueva casa; la vieja estaba abandonada á cierta distancia. Rápidamente le revolví para ver qué se había hecho de la actinia, pero no la encontré; en el mismo instante el ermitaño se acercó casualmente á la pared del acuario y entonces ví con satisfacción que la antigua amistad no se había interrumpido. La adamsia se agarraba con un lóbulo al pie de la nueva concha, y sin duda también con el otro; pero no pude convencerme de ello por no permitirlo la posición de la concha. Al examinar entonces los animales con el microscopio, observé que la actinia, valiéndose de una pequeña superficie de la parte media de su disco, estaba adherida en el lado inferior del céfalo-tórax del cangrejo, en medio de la base de sus patas.

»El hecho de agarrarse la actinia al cangrejo es excepcional, y por eso me inclino á considerarle como medio de que se sirve aquélla para trasladarse de la concha vieja á la nueva y tomar una posición cómoda. De aquí resultó necesariamente que tan luego como el cangrejo vió que era conveniente la nueva concha, también la actinia tuvo conocimiento de esta circunstancia; en las dos horas si-

guientes ocupóse en separarse de la concha vieja, para trasladarse después, cogida al pecho de su protector, á la nueva casa, donde empezó á fijarse otra vez del mismo modo que lo estaba antes.

»Once días después de esta observación hice otra prueba interesante para el estudio de tan extraña amistad. La actinia no presentaba tan buen aspecto desde que había cambiado de habitación; unas veces ocupaba en la concha mayor extensión y otras menos, pero con más frecuencia veíala pendiente de la concha. El cangrejo, en cambio, parecía estar muy á su gusto, y no mostró ninguna inclinación á volver á su casa antigua. El 2 de mayo encontré la actinia separada de la concha y en el fondo del acuario, debajo del cangrejo, el cual huía cuando se le molestaba, abandonando á su compañera. Entonces creí que mi prisionero estaba perdido; pero fué grande mi asombro cuando al cabo de pocas horas ví á la actinia otra vez bien adherida á su antiguo sitio en la concha, ofreciendo entonces mejor aspecto que algunos días antes. Pero, cosa extraña, había tomado una posición muy diferente de la que solía tener en la otra concha; en esto creí ver una prueba de inteligencia, lo que me propuse desde luego averiguar.

»Levantando la concha cuidadosamente con una tenaza hasta la superficie, separé la actinia, dejándola caer al fondo, y después puse la concha con su inquilino cerca del animal. Apenas el cangrejo tocó la actinia, cogióla primero con una tenaza y después con las dos, lo cual me bastó para adivinar al punto lo que trataba de hacer. Con mucha destreza comenzó á elevar la anémona sobre la concha; habíala encontrado con el disco de los pies hacia arriba, y su primera diligencia fué volverla del todo; después, cogiendo la actinia alternativamente con las dos tenazas y pellizcándola, al parecer asaz sordamente, en la carne, elevóla de modo que pudo oprimir su pie contra la parte de la concha que solía ocupar, es decir, contra el labio inferior; de este modo la sujetó unos diez minutos sin moverse, y luego desvió cuidadosamente sus tenazas una después de otra. Al ponerse en movimiento tuve el gusto de ver cómo la actinia estaba agarrada mucho mejor y en sitio conveniente. Dos días después, la actinia volvió á caer; encontréla en una hendidura y la puse en el fondo, y apenas la vió el cangrejo, repitió la maniobra descrita para volver á ponerla en su sitio. Sin embargo, observé que la actinia estaba enferma, pues apenas podía sostenerse en su sitio. La actividad instintiva de estos dos seres se revela claramente, sobre todo en el cangrejo, que parece apreciar la compañía de su hermosa huéspeda, aunque tan diferente de él por su naturaleza. Nuestras últimas observaciones nos obligan á suponer que las tenazas del cangrejo sirven siempre para trasladar á la actinia de manto de una concha á otra.»

El Dr. Brehm confirma y completa estas observaciones de Gosse con las que él mismo hizo en el acuario de Nápoles.

«Al ver los cangrejos en su suelo natural – dice, – ó sea en la arena fría, al punto se comprende por qué la actinia coge la concha de modo que su boca esté dirigida hacia abajo. El paguro de Prideaux remueve con sus maxilas auxiliares la arena de tal modo que siempre pasa una corriente por la abertura de su boca, lo cual le proporciona la ocasión de coger algún insecto. También la actinia aprovecha la oportunidad, pues abre la boca y despliega los tentáculos con tanto más afán cuanto más su anfitrión remueve la arena. Los paguros no proceden sin embargo así cuando tienen á su disposición algún alimento sólido, tal como peces muertos ú otra cosa análoga. No he observado lo que prefiere la actinia, pero sí he visto que se tienen mucha envidia entre sí. Muy á menudo un individuo pequeño perseguido por uno grande, que quiere quitarle su bocado, si le alcanza, cógele con la tenaza; pero si el pequeño conserva libre una parte de su arma, sabe manejarla de tal modo que el agresor se ve obligado á retirarse sin haber logrado su objeto. No he podido explicarme qué ventaja reporta la actinia al ermitaño de Prideaux, que si la dejase quedaría del todo abandonada; pero claro es que el cangrejo se acostumbra á la actinia y la cuida del modo indicado por Gosse sólo porque le reporta algún provecho.»

«La *Porcellana platycheles* (fig. 473) – dice Fredol – es mala nadadora, contentándose con agitar su abdomen, que la ayuda á descender oblicuamente y de espaldas hasta el fondo del agua, donde se fija debajo de la primera piedra que encuentra, oculta en la cual permanece meses enteros. Sus largas antenas, siempre en movimiento, le advierten de la naturaleza de los objetos que se le aproximan: sus patas mandibulares se proyectan alternativamente y sin cesar hacia adelante, acercándose luego á la boca. Estas patas, que parecen hoces, están formadas por cinco articulaciones cubiertas en sus bordes interiores de sedas paralelas, que cada vez que las patas se alargan, ábrense como un abanico, volviéndose á aproximar cuando aquéllas se repliegan. Cada seda de éstas, examinada al microscopio, parece á su vez adornada de una hilera de pelos más cortos, implantados perpendicularmente á su longitud; en los movimientos de retractación, los pelos de cada seda se entrecruzan con los que adornan las sedas laterales y forman un verdadero enrejado que aprisiona y arrastra á los animálculos flotantes que á su alcance se ponen, al paso que cuando se despliegan, las sedas se apartan y dejan escapar todo cuanto desecha el crustáceo, el cual puede, de esta suerte, procurarse el sustento sin cambiar de sitio.»

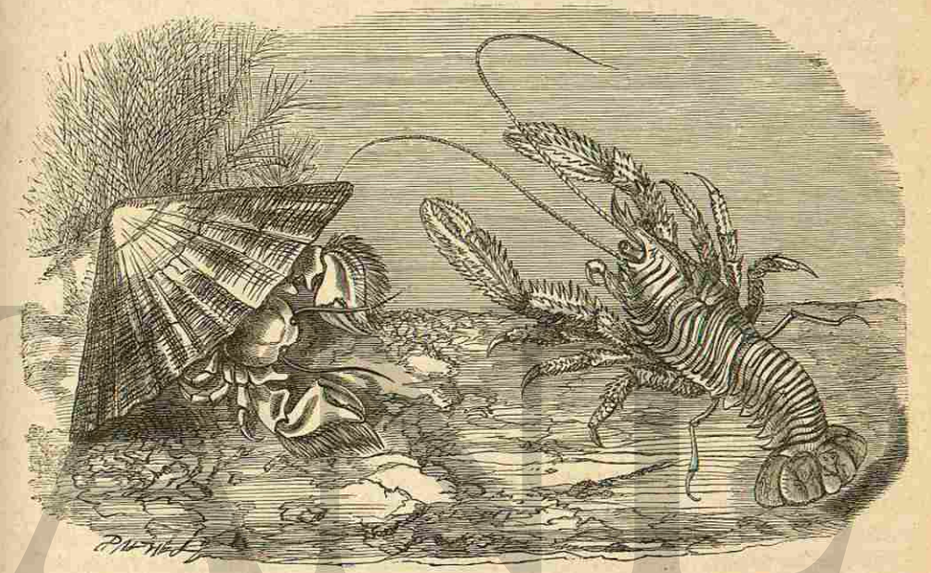


Fig. 473. – Porcelana *platycheles*.

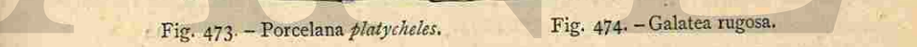


Fig. 474. – Galatea rugosa.

Suborden 3.° *Braquiuros*. Con fosas para recibir las antenas internas, cortas, y órbitas para los ojos, pedunculados. Abdomen corto y atrofiado, sin nadadera caudal, replegado contra la cara

inferior excavada del tórax; en el sexo masculino estrecho y puntiagudo, y con sólo un par, rara vez dos, de patas falsas, y en el femenino ancho y con cuatro pares de patas falsas. El tercer par de patas mandibulares con artículos anchos y planos, que cubren por completo las partes precedentes de la boca. En la hembra se dilata cada oviducto en forma de receptáculo seminal. Las larvas zoe tienen al salir una forma recogida y sólo dos pares de patas ahorquilladas, pero el abdomen está totalmente segmentado. Casi siempre con aguijón frontal y dorsal; más tarde pasan á la forma de megalopa (fig. 456); muchos son terrestres.

Fam. *Notopoda*. Las cuatro patas posteriores del tórax se insertan á mayor altura que los pares precedentes y están dirigidas hacia el dorso. El primer par de patas con grandes pinzas. *Dromia vulgaris* Edw., *Dorippe lanata* L., Mediterráneo; *Lithodes* Latr.

Fam. *Oxystomata*. Céfalo-tórax redondo y sin apéndice saliente en la frente. Cuadro bucal triangular. Orificio sexual masculino en el artículo coxal del quinto par de patas. *Calappa granulata* L., cangrejo púdico; *Ilia nucleus* Herbst, Mediterráneo.

Fam. *Oxyrhyncha*. Céfalo-tórax casi siempre triangular, con rostro frontal puntiagudo saliente. Cuadro bucal triangular ensanchado hacia delante. Nueve branquias en cada lado. El orificio sexual masculino situado en el artículo coxal del quinto par de patas. No nadan y se mueven rastreando. *Inachus scorpio* Fabr., *Maja squinado* Rond., *M. verrucosa* Edw., *Pisa armata* Latr., *Stenorhynchus phalangium* Penn., *Lambrus Massena* Roux.

Fam. *Cyclometopa*. Céfalo-tórax ancho, corto, redondeado por delante; sin rostro frontal saliente. Nueve branquias á cada lado. Orificio sexual masculino situado en el artículo coxal del quinto par de patas. Algunos son buenos nadadores. *Cancer pagurus* L., *Xantho rivulosus* Risso, *Pilumnus hirtellus* L., *Eriphia spinifrons* Herbst, *Carcinus mænas* L., *Portunus puber* L., Mediterráneo.

Fam. *Catometopa (Quadrilatera)*. Céfalo-tórax cuadrangular. Menos de nueve branquias. Orificios sexuales masculinos situados casi siempre en el esternón. Unos viven mucho tiempo fuera del agua y otros son terrestres y se anidan en agujeros abiertos en la tierra. *Pinnotheres pisum*, entre las valvas del *Mytilus*. *P. veterum* Bosc., en la concha de la Pinna, conocida de los antiguos, que creían que este crustáceo y los moluscos se prestaban mutuos servicios. *Ocypoda cursor* Bel., *Gelasimus vocans* Deg., *Grapsus varius* Latr., *Gecarcinus ruricola* L, terrestres. En sus cavidades branquiales se conserva mucho tiempo el agua, merced á la presencia de cavidades secundarias que rodean á las laminillas branquiales y no permiten que se peguen unas con otras. Vive en agujeros hechos en la tierra; Antillas.

Nota. – El *Dromia vulgaris* (fig. 476) está cubierto, excepto en la punta rojiza de las tenazas, de varias espigas y pelos, y generalmente también de cieno y de toda clase de animales y plantas, lo cual exige limpiarle cuidadosamente antes de colocarle en una colección. Lo más particular en las costumbres de esta especie es verla llevar sobre sí una especie de techo para resguardarse, lo cual explica la utilidad y

el empleo de las patas dorsales; esta cubierta está formada casi exclusivamente de esponjas. La esponja se oprime con su superficie exterior íntimamente contra el escudo dorsal, y cubre completamente al cangrejo, sin impedir sus movimientos.

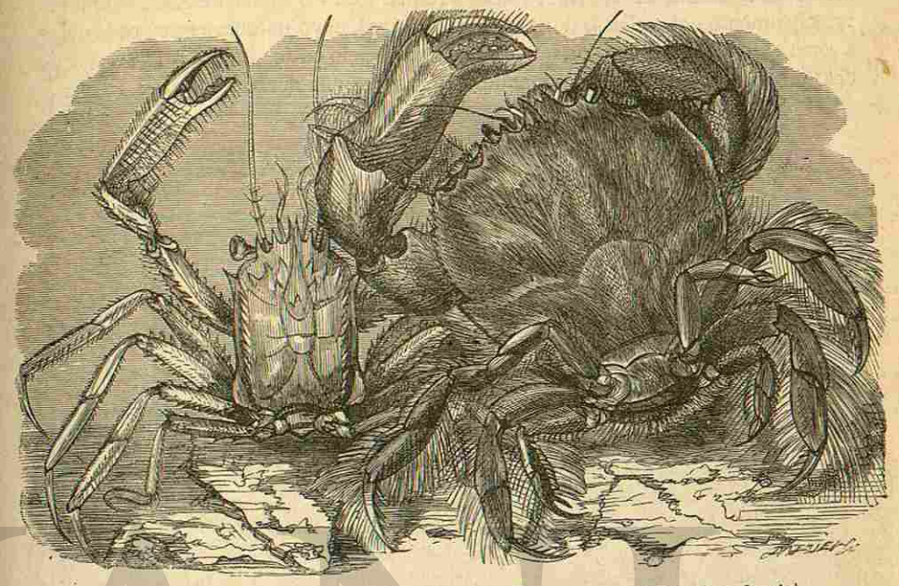


Fig. 475 – Homolo barbado.

Fig. 476. – Dromia vulgar *(Dromia vulgaris)*.

Ignórase si la esponja se coloca por casualidad sobre el dorso del cangrejo, como sucede con el *Suberites domuncula* en las conchas habitadas por los paguros, ó si el

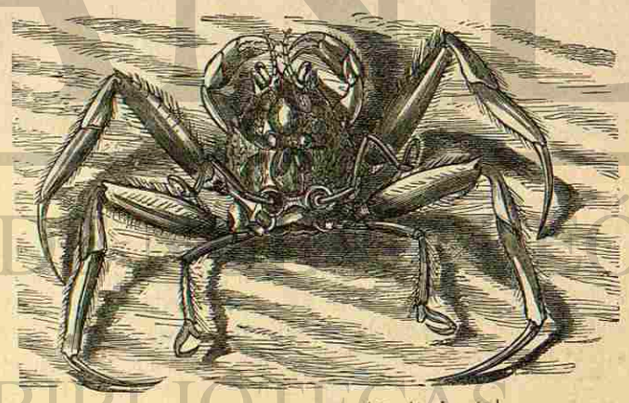


Fig. 477. – Doripa lanosa *(Doripa lanata)*.

cangrejo mismo coge la esponja y la coloca sobre sí. El segundo caso no es tan extraño como parece, porque la esponja sólo está sujeta por las patas dorsales, y hemos notado con frecuencia que el crustáceo puede dejarla caer en la fuga cuando se le acosa bruscamente. Lo cierto es que el crustáceo experimenta la necesidad

de llevar tal cubierta, porque en el acuario, cuando se le priva de la esponja, se cuelga algunas alas del dorso, ofreciendo entonces un aspecto sumamente grotesco.

Las especies que componen el género de las doripas se encuentran principalmente en el Mediterráneo, en el Océano Indico y en los mares de Asia, figurando principalmente entre ellas la doripa lanosa (fig. 477), cuyo nombre específico lo debe á tener su cuerpo cubierto de una espesa capa de pelo corto; á cada lado de la concha, y en la base de las patas mandibulares, se ve una abertura cerrada en parte

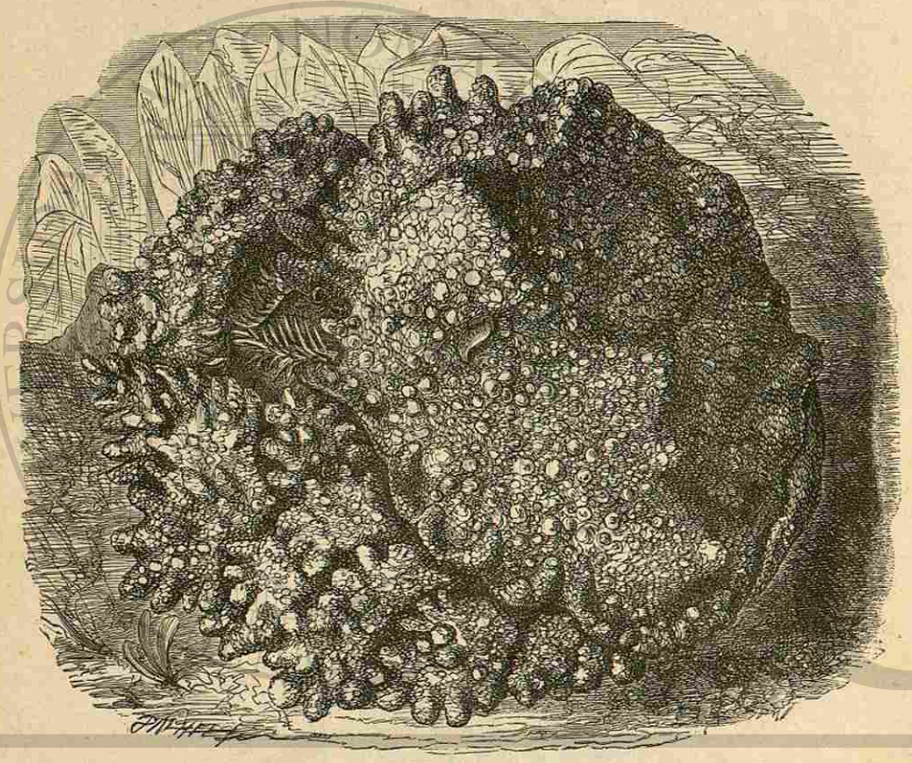


Fig. 478. - Homolo nudoso.

por una membrana, por la cual entra y sale el agua que el crustáceo necesita; las patas, notables por su estructura y disposición, son desiguales en tamaño: las de los dos últimos pares se elevan sobre el dorso y en sus extremidades existe una especie de gancho que el animal puede emplear como arma ofensiva.

Esta especie parece común en el Mediterráneo, en donde también se encuentran los *homolos*.

Un gigante de este género, el homolo de Cuvier, es, sin embargo, una especie rara en este mar. Hace años en el mercado de Niza compró el Dr. Brehm un individuo que con las patas tendidas medía unos tres pies.

También son de notar el homolo barbado (fig. 475), cuyo distintivo consiste en formar el caparazón una especie de pico, estando casi siempre cubierto de agudas espinas, y el homolo nudoso *(Homola cibarius)*, cuya conformación es de las más

singulares (fig. 478). Su principal carácter consiste en estar todo él tan cubierto de tubérculos que más bien parece una piedra cubierta de productos marinos que un crustáceo. Habita en Colombia.

Además de esta especie y de los litodidos *(lithodes)* (fig. 479), que tienen también representantes en nuestros mares, en las colecciones algo completas se encuentra el *cangrejo rana* (fig. 480), de forma muy particular, y otros géneros de este grupo propio de los mares tropicales.

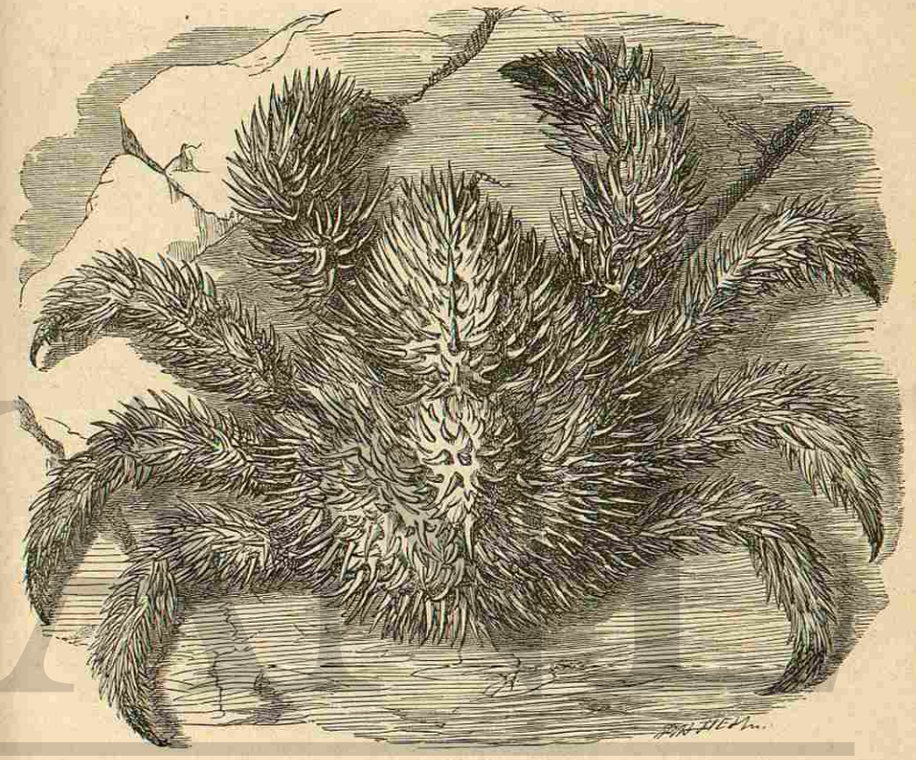


Fig. 479. – Litodo espinoso.

Es muy particular el aspecto de la calapa granulosa *(Calappa granulata)*, llamada también *cangrejo vergonzoso* (fig. 481) porque con sus grandes tenazas se cubre, por decirlo así, la cara. Las especies del género pertenecen á los mares cálidos y la de que hablamos es como el último centinela del Mediterráneo. Como animal muy perezoso, permanece días enteros en un mismo sitio, oculto de tal modo en el suelo, que únicamente sobresalen la parte superior del escudo dorsal, la parte de la frente con las cortas antenas y el borde superior de las tenazas. Entonces se reconoce la ventaja que reporta al cangrejo el desarrollo de esta última parte y su extraña posición; pues por delante de los órganos de la boca y los orificios de las branquias hay una cavidad separada, desde la que el agua penetra en las últimas sin mezclarse con cuerpos sucios. El color amarillento ó rojizo de este cangrejo, con manchas oscuras, es causa de que á menudo no se le descubra fácilmente en el suelo arenoso.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Son notables también las especies calapa de cresta (fig. 482) y calapa armado (figura 483), ambas propias de las aguas del Japón y de la China.

Los inacos (fig. 485) están siempre cubiertos de toda clase de algas y de animales. Diatomeas, pólipos, infusorios, ascidios y otros, cubren las extremidades del cangrejo como con césped, no sin gran provecho del animal, que lleva su colonia como una huerta, de la que coge con su tenaza lo que necesita para su alimento. El doctor Eisig refiere haber visto repetidas veces como el inaco ha arrancado itroí-

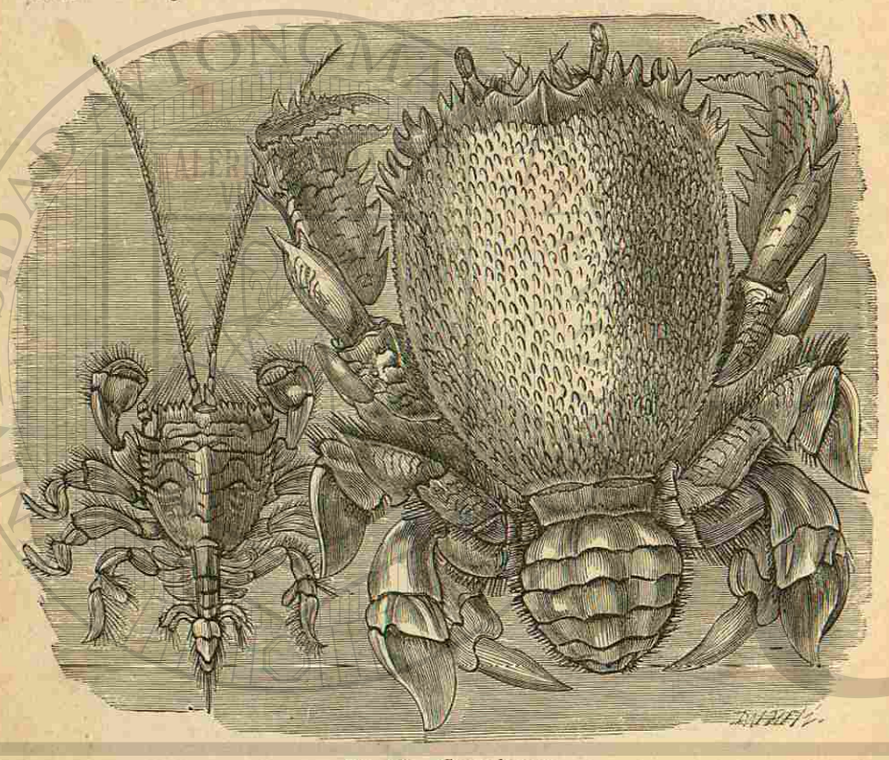


Fig. 480. – Cangrejo rana.

dos de otros sitios y los ha fijado en sus espinas y pelos, trasplantándolos en cierto modo á su jardín portátil. No podemos dudar de la exactitud de esta interesante observación, conocida la astucia extraordinaria de estos crustáceos.

La *lissa* (fig. 486) y la *pisa* se distinguen por la menor longitud de sus patas y por el encorvamiento de su cuerpo. Algunas especies de estos géneros, propias del Mediterráneo, suelen estar cubiertas de tal modo de esponjas, pólipos, etc., que el animal apenas queda visible bajo los parásitos. En este caso la extraordinaria pereza del animal permite el desarrollo de las larvas de esponjas que casualmente se fijan en él; pero siempre se conservan limpios los órganos de la boca y las tenazas. Hemos tenido ocasión de observar en una colonia de pólipos *(Astroides calycularis)* un pisa que buscaba cuidadosamente con las tenazas su alimento y lo llevaba con agilidad y gracia á su boca; alguna que otra vez cogía también un bocado de la provisión que llevaba encima.

El maya esquinado (fig. 488) habita principalmente en el Mediterráneo, hasta Trieste. Todos los años se transportan muchos millones de individuos á los mercados de las ciudades litorales del Mediterráneo, casi siempre en grandes cestas ligeramente trenzadas, en las que los animales, que miden unos 0m,11 de longitud, forman una verdadera confusión de cuerpos y patas. Son apreciados especialmente en las cocinas de la clase baja, que tiene la costumbre de asar en la misma piel del animal ciertas viandas, obteniéndolas así muy sabrosas. Los antiguos refieren acerca

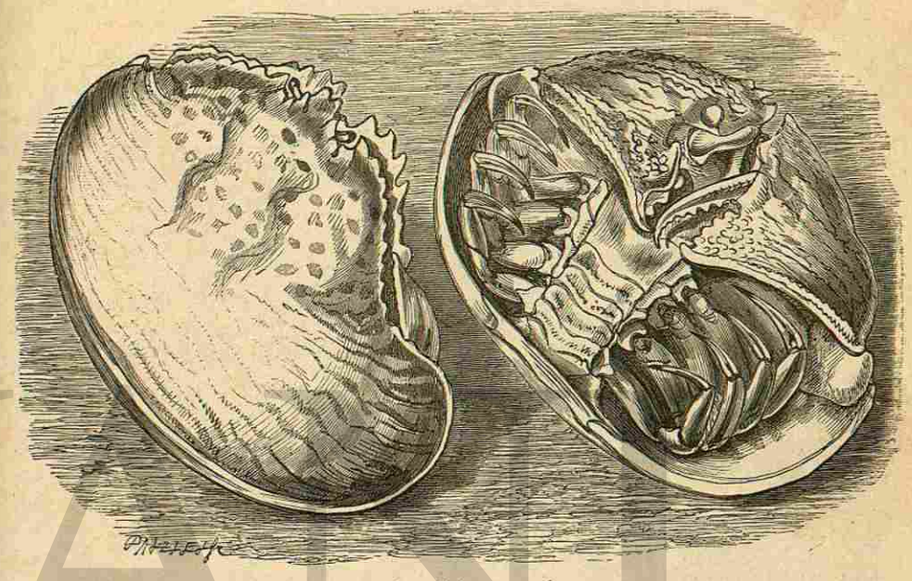


Fig. 481.—Calapa granulosa.

de estos crustáceos muchas historias extrañas, asegurando que son astutos y aficionados á la música; también se les ha representado en muchas monedas.

El lambro de manos espigosas (fig. 490), de gruesas y angulosas pinzas con muchas rugosidades formadas por numerosas espinas, abunda especialmente en la isla de Francia, donde suele vivir á grandes profundidades, ocultándose generalmente en el cieno ó entre las plantas acuáticas.

El cangrejo paguro *(Cancer pagurus)* (fig. 492) habita en el Adriático, en el Mediterráneo y en el mar del Norte; en este último especialmente es una de las especies más comunes; á veces llega á medir más de 30 centímetros de anchura, y á causa de su tamaño y del buen gusto de su carne es el más buscado en el mar del Norte y en las costas inglesas. Prefiere las rocas de la profundidad á la playa. En Inglaterra se le coge á menudo con unos cestos particulares de mimbre en cuyo fondo se coloca el cebo, consistente en peces de ningún valor. Los machos, entre los que hay individuos de doce libras, tienen mejor sabor y por ello son preferidos á las hembras.

El cangrejo paguro es sumamente voraz, y en su voracidad ni siquiera respeta á los individuos de su propia especie, como lo prueba el siguiente ejemplo. Un sabio naturalista introdujo en cierta ocasión en un acuario seis cangrejos paguros

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

de diferentes tamaños: uno de ellos se aventuró hasta el centro del receptáculo, y fué muy pronto alcanzado por otro algo mayor que cogiéndolo con sus pinzas púsose á romper su caparazón con el objeto de abrirse camino hasta su carne, en la que hundió sus tenazas con visible voluptuosidad, sin inquietarse, al parecer, de otro compañero más fuerte y por ende más cruel que con mirada famélica y envidiosa hacia él avanzaba, contemplando con deleite ese espectáculo abominable. El primer cangrejo seguía comiendo tranquilamente cuando su vecino cogióle exacta-

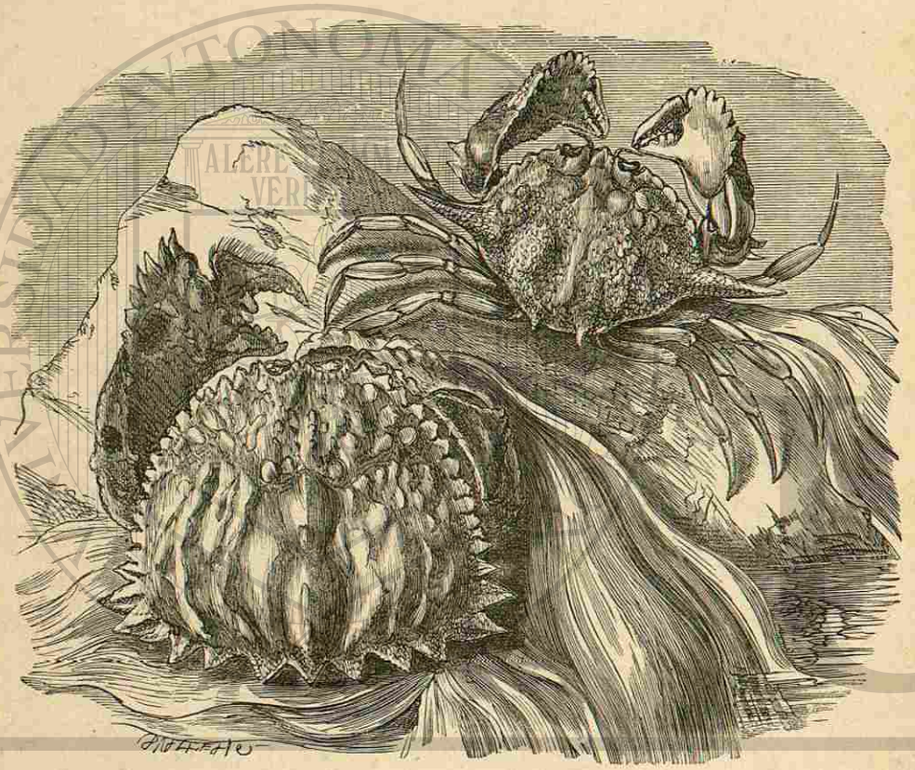


Fig. 482. - Calapa de cresta. Fig 483 – Calapa armado.

mente del mismo modo que él había cogido á su víctima, y desgarrándolo como si tal cosa hundió con la misma ferocidad sus pinzas en las entrañas de su presa, de la que muy pronto hubo dado buena cuenta. A la mañana siguiente sólo quedaban en el acuario dos de los cangrejos, los más grandes y robustos, que colocados cada uno en un ángulo de aquél se miraban con ira á la vez que con desconfianza.

Fredol, de quien tomamos este relato, refiere también que encontrándose en un mismo acuario cuatro pequeños cangrejos, uno de ellos fué muy pronto devorado por uno de sus hermanos hambrientos; pocos instantes después, otro fué cogido por las pinzas del mayor, habiendo costado gran trabajo salvarle de las garras de su verdugo, en las que el infortunado dejó siete de sus diez patas.

Las pirimelas (fig. 493) viven en el canal de la Mancha y también en el Mediterráneo. De los jantos, el más conocido es el florido (*Xantho rivulosus* Risso) (figu-

ra 494), que habita en las costas de Inglaterra y tiene la forma del cuerpo aplanada y el escudo notablemente fuerte.

La especie carcino verde ó *Carcinus mœnas* (fig. 496) es quizás el cangrejo más común de los mares europeos. Según las noticias antiguas, cada año se exportaban desde Venecia á Istria, donde servían de cebo para las sardinas, 139,000 barriles de 80 libras cada uno; 38,000 de hembras con huevos, y 86,000 libras de individuos de cáscara blanda (los *molecche*, que fritos en aceite son un manjar favorito

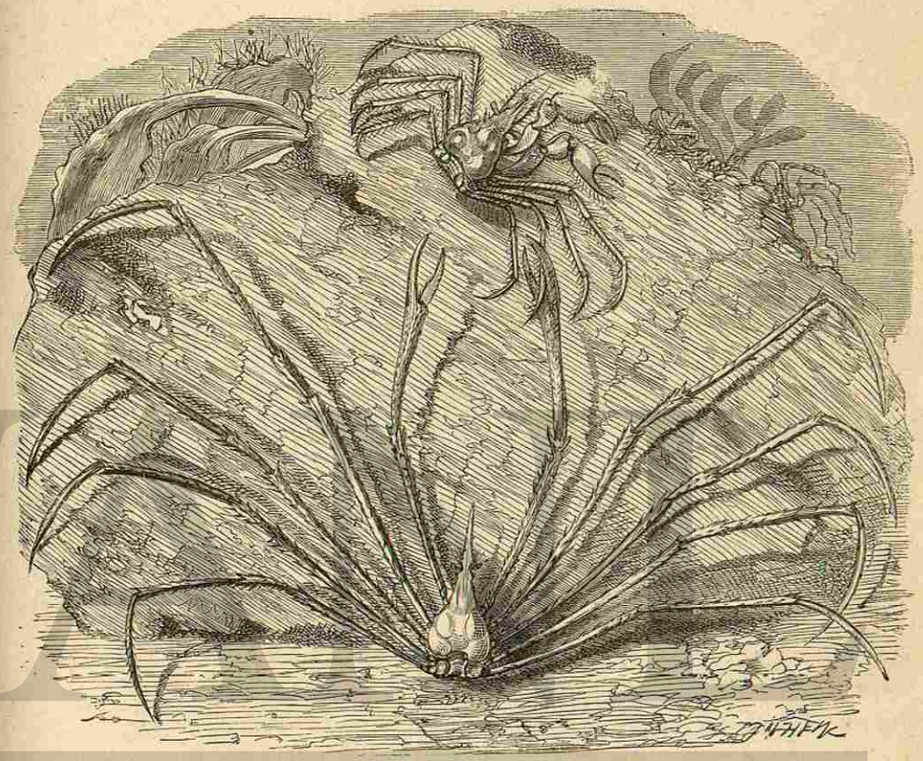


Fig. 484. - Estenorinco falangio. Fig. 485. — Inaco sagitario.

de los venecianos). Todos los años se vendían como alimento en Venecia y en tierra firme, ascendiendo, según se dice, los productos de esta venta á medio millón de liras venecianas. Aunque sobre este particular no encontramos noticias modernas, he aquí lo que dice un autor antiguo: «Desde el principio de la primavera hasta el otoño todos los terraplenes y lagunas y hasta los canales de la ciudad están llenos de estos animales grotescos. Cuando alguien se acerca á ellos corren con gran agilidad de lado sobre el cieno, penetrando rápidamente en él; cuando se les corta la retirada enderezan las tenazas y las cierran con ruido, dispuestos á vender su vida lo más cara posible. Aunque estos animales son muy sociables, cuando están cautivos se cortan en poco tiempo con sus tenazas casi todas las patas. En una habitación bien fresca he tenido á menudo varios días algunos de ellos, como animales domésticos, y observé que puestos al sol, mueren al momento: de modo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

que este es el mejor medio de matar sin lesión un individuo destinado á una colección.»

Bell describe del modo siguiente el género de vida de este cangrejo: «Es sin duda el cangrejo más conocido en nuestras costas y se encuentra en todas partes en gran número; en la playa arenosa se oculta, por lo regular cuando baja la marea, debajo de las piedras, y si se le molesta, procura ganar lo más pronto posible su elemento ó penetra apresuradamente en la arena. No se limita á los espacios arenosos; á menudo se le coge con la red á bastante profundidad, pero prefiere aquéllas á otras localidades. El género de vida depende de la facultad de poder permanecer mucho tiempo fuera del agua, como sucede con nuestra especie, si bien no puede vivir á gran distancia de la costa como los gecarcinos.

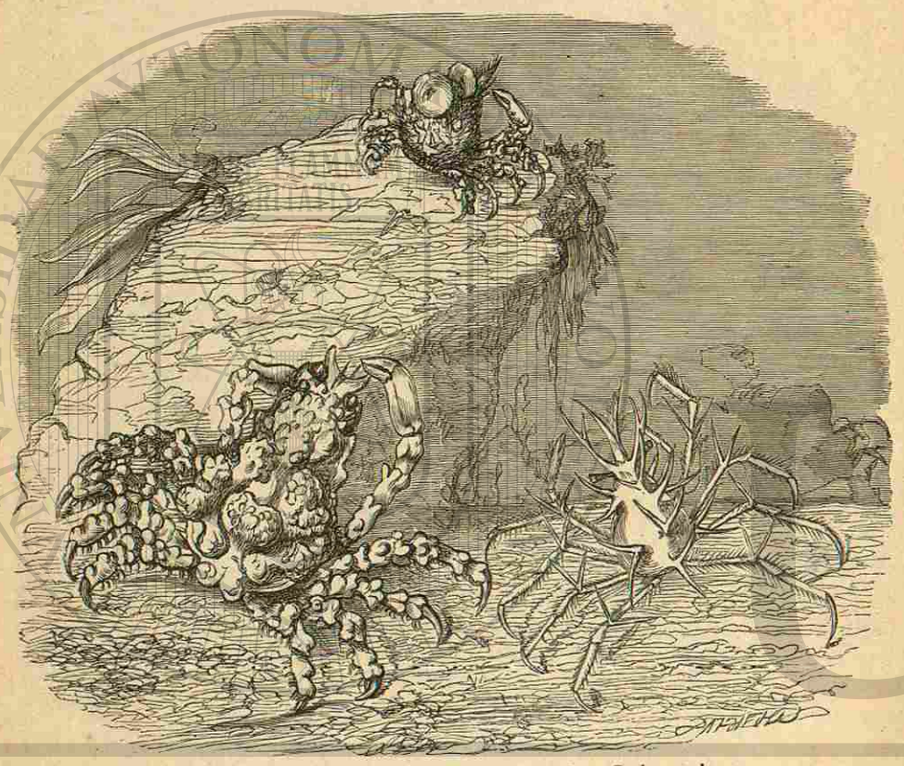


Fig. 486. – Lisa gotosa.

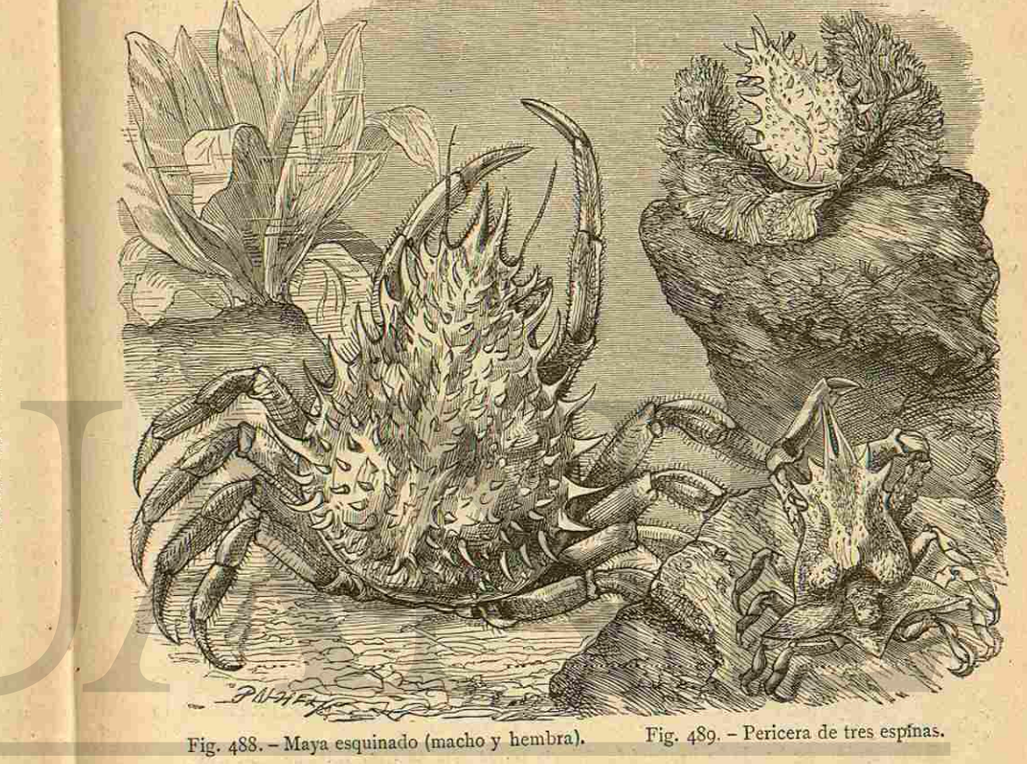


Fig. 487. – Corino espinoso.

»La clase baja de la población de la costa come con frecuencia este cangrejo, que por su exquisito sabor también se lleva al mercado de Londres. Aliméntase sobre todo de huevos de los peces, de caridinos y otros cangrejos, así como del pescado muerto y de otras substancias animales. Los hijos de los pescadores suelen cogerle sirviéndose de un pedazo de los intestinos de algún pájaro ó pez, fijos en la extremidad de una cuerda como cebo. Los cangrejos se dejan engañar y por este medio se obtienen en número considerable.»

Los portunos tienen las patas natatorias de una estructura muy parecida entre

sus especies: seis de éstas son propias del mar del Norte y nueve del Mediterráneo. El *Portunus marmoreus* se encuentra en Venecia, frecuentemente en los grandes terraplenes del Lido, llamados *murazzi*, donde sube á la muralla y hasta visita la inmediación de los edificios de la ciudad; hállase también en el puerto de Trieste. «Es, refiere Martens en su *Viaje á Venecia*, sumamente tímido, y al acercarse alguien se precipita en seguida al mar; de modo que pasé horas enteras sin que de ciento pudiera coger uno solo. Cuando les corté la retirada al mar, ocultáronse en

Fig. 488. – Maya esquinado (macho y hembra).

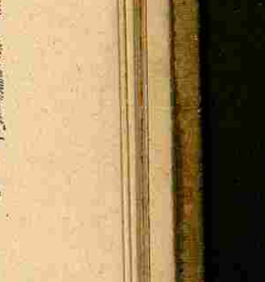


Fig. 489. – Pericera de tres espínas.

las hendiduras de las piedras con mucha facilidad, á causa de su cuerpo aplanado; entonces amenazaban con su afilada tenaza y antes se la dejaban arrancar que salir de su escondite.» Las otras especies de este género son también animales vivaces, muy astutos y en caso de necesidad valientes, sobresaliendo entre ellas el *portuno lanoso* (fig. 497).

El pinotero, hermoso crustáceo de un color encarnado vivo, suele establecerse dentro de la ostra que le proporciona el necesario abrigo. Como dice el autor, los antiguos se imaginaban que ésta y aquél se prestaban mutuos servicios. Plinio creía que este pequeño cangrejo agradece la hospitalidad que la bivalva le ofrece, aunque no de buen grado. La ostra, decía, es ciega y podría ser sorprendida por algún animal dañino; pues bien, el pinotero, que á las grandes dimensiones de sus ojos une un espíritu alerta en grado sumo, pincha á su protectora cada vez que algún peligro le amenaza, con lo cual la obliga á cerrar sus conchas.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Plutarco estima de otro modo los servicios que el pinotero presta á la ostra. «En la concha del nácar, dice, está el pinotero sentado junto á la abertura de aquélla, que mantiene constantemente entreabierta hasta que ve entrar en ella algún pececillo; entonces pincha al nácar en su carne viva y le fuerza á cerrar la concha, después de lo cual, solos los dos, se comen en buen amor y compaña la incauta presa en aquella fortaleza encerrada.»

¡Lástima que tanto la narración de Plinio como la de Plutarco sean puramente imaginarias! De todo ello lo único positivo es la presencia del crustáceo en las bivalvas, determinada por el instinto de conservación, porque siendo aquél sumamente tímido y perezoso, para vivir seguro se introduce en las ostras, en las pinas y otros moluscos, con la particularidad de que muchas veces no vive en ellos solo sino en familia.

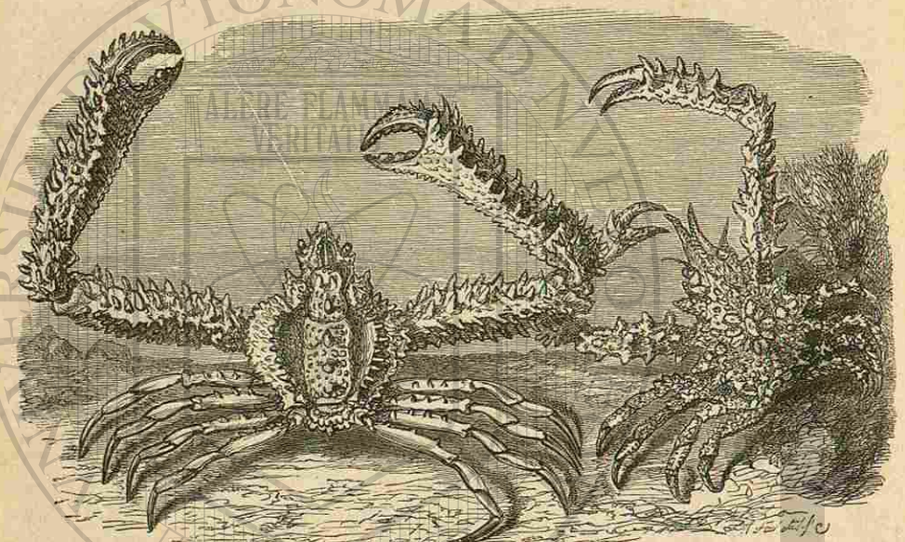


Fig. 490. – Lambro de manos espinosas.

Fig. 491. – Eurinomo rugoso.

La especie que ha dado lugar á la fábula es el *pinotero de los antiguos (Pinnotheres veterum)*, propio del mar del Norte y del Mediterráneo, y que con preferencia vive en la *pina escamosa*. Otra es el *Pinnotheres pisum* (fig. 498); prefiere los nautilos, pero se encuentra á veces también en el cardio. Sin duda cambian su residencia como el ermitaño cuando el espacio llega á estrecharse demasiado; pero el conocido naturalista inglés Hyndemann encontró una vez en un cardio que aún no medía tres líneas de longitud, un pinotero que con las patas estiradas no alcanzaba casi más dimensión.

Los ocipodos ó cangrejos arenícolas son unos animales exclusivamente terrestres y muy ágiles que en el agua apenas pueden subsistir un día, puesto que mucho antes de transcurrido éste se debilitan en extremo, cesando todos sus movimientos voluntarios.

Las hembras de los gelasimos tienen la tenaza del todo negra; en el macho, una de las ramas está sumamente desarrollada y el animal se sirve de ella para cerrar la entrada de su guarida. Mientras que los unos sólo buscan la orilla más llana para sus paseos y cacerías, otros demuestran sus habilidades en el arte de trepar. Así, por ejemplo, F. Muller, el ilustre naturalista que hace tanto tiempo vive en el Brasil, habla de una especie graciosísima y vivaz de esta familia que sube á los arbustos de *mangle* para comer sus hojas. Con sus cortas garras, en extremo puntiagudas, que pinchan como alfileres cuando corre por la mano, trepa ágilmente á las ramas más delgadas. El mismo observador ha estudiado muy minuciosamente los

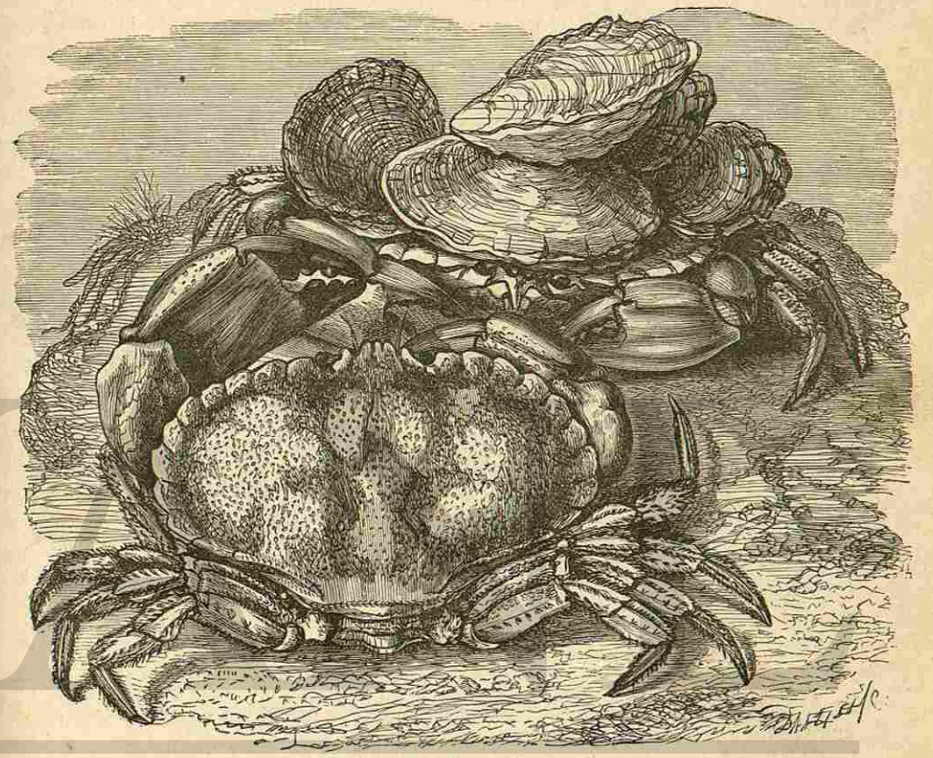


Fig. 492. – Cangrejo paguro.

órganos particulares que permiten á estos seres, alejados de su verdadero elemento, conservarse al aire libre. Muchos pueden llevar en su cavidad branquial una cantidad de agua que, en vez de vaciarse al salir á tierra, extiéndese como una fina red por la coraza y vuelve por medio de los movimientos del apéndice de las patas maxilares exteriores, que produce su juego en la hendidura de la entrada, á la cavidad branquial. Pasando como una delgada capa sobre la coraza vuelve á recoger oxígeno y puede servir de nuevo para la respiración. «En un aire muy húmedo, dice el citado autor, la provisión de agua contenida en la cavidad branquial puede conservarse horas enteras, y sólo cuando se acaba levanta el animal su coraza para introducir por detrás aire en las branquias.» Entonces respira, en efecto, lo mismo que las especies que pertenecen al género siguiente. La especie tipo de este género es el gelasimo belicoso, representado en la figura 500.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Quizás la especie más curiosa de las costas españolas es el *Gelasimus Tangeri* Eyd., cuyas quelas se conocen con el nombre de *bocas del puerto* y son muy estimadas como alimento. Es una especie propia de las regiones occidentales del Africa.

Los gonoplax, que también pertenecen á esta familia, habitan en las costas de Francia é Inglaterra, y según M. Roux no salen nunca del agua, en donde sólo se les encuentra á una profundidad de treinta ó cuarenta brazas. La especie más notable de este género es el gonoplax angular *(Gonoplax angulata* Fabr.) (fig. 500).

Las especies de la familia *Grapsus* se encuentran principalmente en el Brasil,

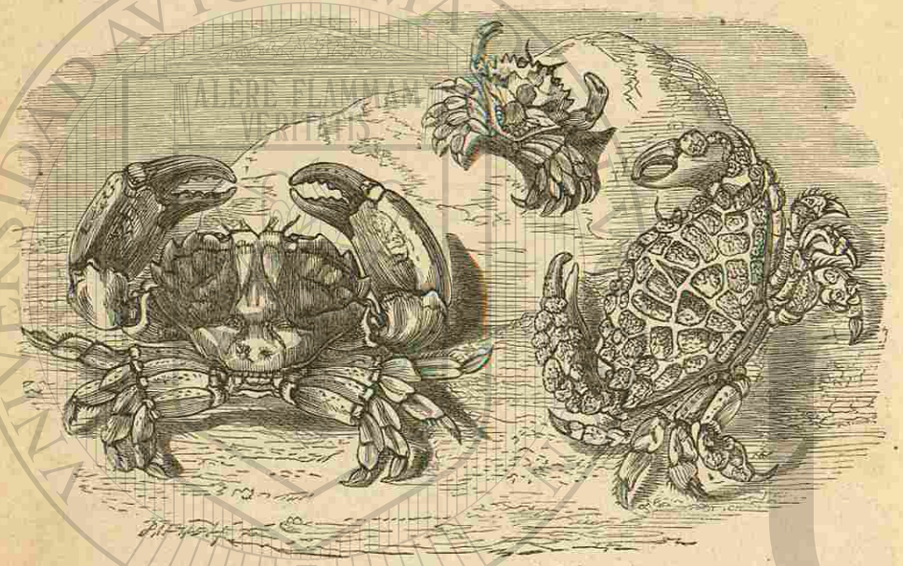


Fig. 493. – Pirimela denticulada.

Fig. 494. – Janto florido.

Fig. 495. – Zocimo puntuado.

en las Antillas, en el mar Rojo, en el Océano, en el Mediterráneo y en el Océano Indico, siendo una de las más conocidas el grapso pintado (figura 501).

Poepig describe la vida de los gecarcinos ó cangrejos terrestres del modo siguiente: «Habitan con preferencia en los bosques húmedos y frondosos, ocultándose por debajo de las raíces de los árboles ó practicando agujeros de considerable profundidad. Muchos no abandonan las llanuras en parte pantanosas que hay cerca del mar; otros viven á bastante distancia del mismo, y hasta en montañas escarpadas y pedregosas. En las rocas de caliza de Cuba, desprovistas de agua y cubiertas de bosque bajo, que sólo en algunos sitios tienen tierra vegetal, se encuentran durante ocho meses del año grandes cangrejos terrestres, que haciendo ruido en la hojarasca pueden asustar al viajero: se defienden con gran valor cuando son descubiertos. Se les ve con frecuencia, aunque siempre aislados, pues sólo son sociables en el período del celo. Bastante á menudo se fijan en sitios sucios, al lado de las cloacas de las plantaciones y sobre todo en los cementerios. En las Indias occidentales se cree generalmente, y sin duda con razón, que se abren camino hasta los cadáveres mal enterrados para devorarlos. De aquí la aversión que casi todas las clases de la

población tienen á este alimento, y que es muy fundada. El gecarcino *(Gecarcino ruricola)* se encuentra en todas las islas de las Indias occidentales y en las costas del continente vecino. Una vez al año abandona su residencia, que dista una ó dos horas de la costa, y se dirige hacia el mar. En febrero se ven los primeros de estos viajeros, que aunque siempre aumentan en número, no forman nunca aquellas legiones tan considerables de que nos hablan los antiguos, y que sin hacer caso de destructores ataques seguían siempre avanzando sin temor y sin evitar obstáculo

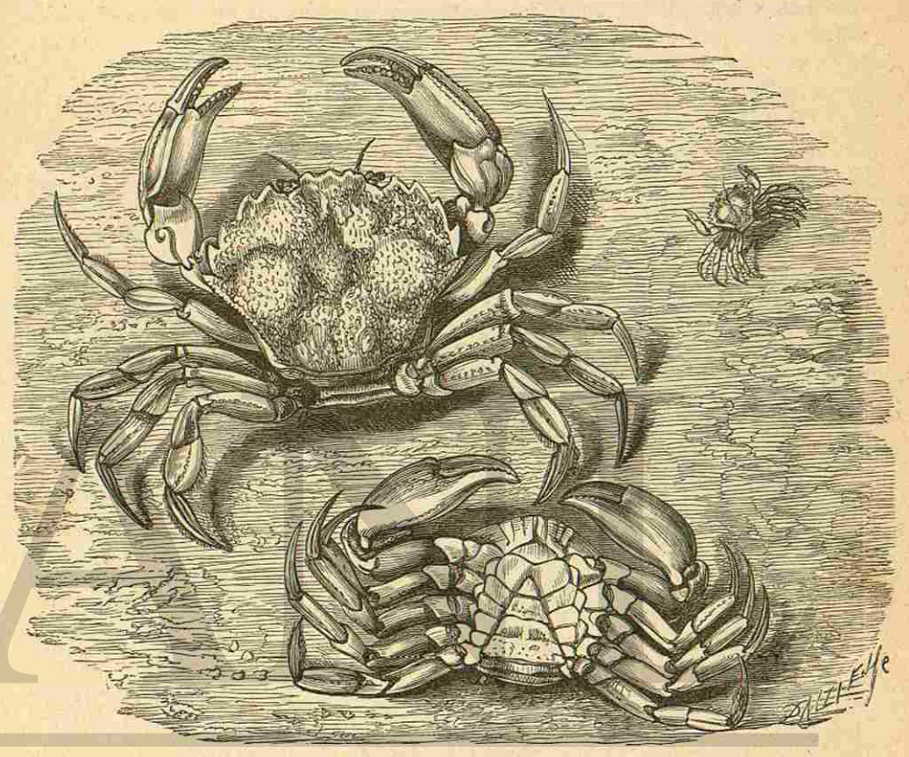


Fig. 495. - Carcino verde.

alguno; lejos de ello, continuaban su marcha por encima y por el medio de las viviendas, donde se les veía con mucho gusto, porque perseguían las ratas y serpientes. Todo esto son fábulas ó exageraciones indignas de refutarse. El viaje dura hasta abril: llegados á la costa, los gecarcinos se abandonan á las olas, pero evitan todos los sitios donde éstas son muy violentas y no permanecen nunca mucho tiempo en el agua. Se retiran de ésta tan luego como las hembras han depositado sus huevos, que adheridos con una especie de cola cubren en gran número la parte superior del abdomen. En mayo y junio emprenden el viaje de vuelta, y entonces no se pueden comer, pues por una parte la carne muscular ha disminuído mucho, y además el grande hígado, que en todos los cangrejos y langostas constituye la única parte comestible del céfalo-tórax, ha cambiado su sabor habitual por otro amargo y penetrante, aumentando mucho el volumen. Algunas semanas bastan para restablecer-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN © DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

se; á mediados de agosto el gecarcino se oculta en una cavidad bien tapizada de hojarasca, cierra la entrada con mucha precaución y sufre la muda, que parece exigir un mes. Cubierto de una piel muy delgada y sensible, con venas rojas, el gecarcino se encuentra hasta principios de septiembre en su escondite, y entonces se le considera como una golosina. Protegido por una coraza sólida vuelve á salir, pero más de noche que de día; engorda hasta enero, y entonces es cuando vuelven á efectuarse las transformaciones descritas. Brown asegura en su *Historia natural de la Jamaica* que los gastrónomos de aquella isla consideran el gecarcino cogido á tiempo y bien guisado como el más sabroso de todos sus congéneres y que en verdad merece este buen concepto.

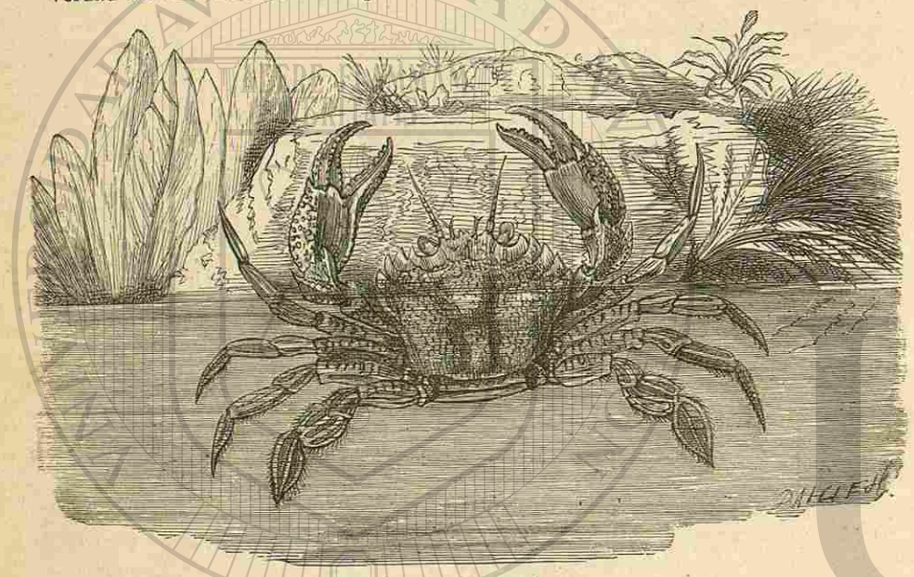


Fig. 497. – Portuno lanoso.

En cuanto al tamaño de los cangrejos, sin incurrir en las exageraciones del libro *Las maravillas de la India* (1), en donde se habla de cangrejos monstruos cuyas tenazas sobresaliendo entre las olas del mar parecían dos enormes montañas, preciso es confesar que los hay mayores de lo que algunos suponen.

En 1867 M. Emilio Blanchard presentó en la Academia de Ciencias de París un cangrejo muy parecido al de nuestras costas, pero cuyos trazos tenían 1'20 metros de longitud, lo que daba para la longitud total del animal cerca de dos metros y medio. Este ejemplar procedía del Japón. Otros viajeros afirman haber visto en otros parajes cangrejos cuyos brazos tenían más de dos metros de largo y por lo tanto una longitud total de más de cuatro.

M. Blanchard hizo observar en aquella ocasión que el tamaño de los animales marinos, como los cangrejos, langostas, almejas, etc., que en nuestras costas se pescan, es muy inferior al de los individuos que viven en los parajes donde la pesca no se practica, y de ello deduce ese sabio naturalista que el hombre, que en definitiva busca esos animales para su alimento, destruye las condiciones favorables á su desarrollo y hace descender á estos seres hasta el tamaño en que hoy les conocemos y que es muy inferior al que podrían adquirir en los mares poco explorados. Según M. Blanchard, el crecimiento de los crustáceos cuando menos no se detiene en la edad adulta sino que continúa casi indefinidamente. Si el animal habita en lugares cuyas aguas no sean turbadas y donde no se pesque, vive mucho tiempo y puede alcanzar monstruosas proporciones.

(1) Obra árabe del siglo décimo, traducida por primera vez al francés por C. Marcel Devic, en 1878.

Para completar lo que hasta ahora hemos dicho sobre los cangrejos, reproducimos la siguiente descripción de sus costumbres, publicada en el conocido periódico inglés *Chambers Journal* y reimpresa en el *Ausland:* «Los naturalistas han observado en un punto de la costa inglesa el proceder del talitro, que igualmente pertenece á la clase de los crustáceos. Ocupados casi por completo en la observa-

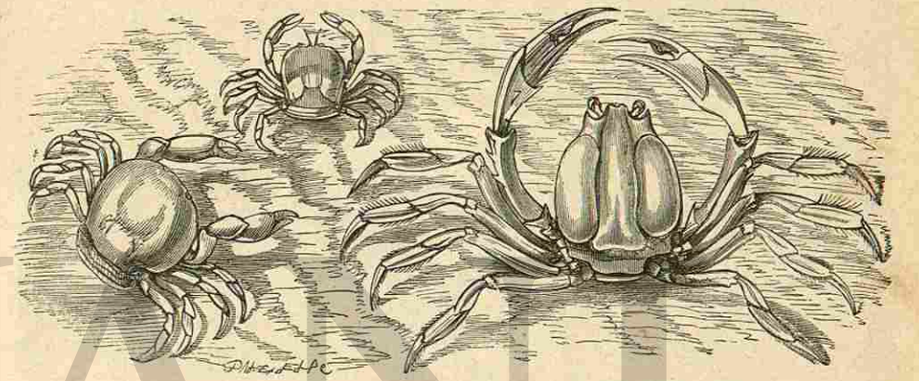


Fig. 498. – Pinotero guisante.

Fig. 499. – Myctiris longicarpo.

ción de estos extraños y pequeños seres, no habíamos reparado en varias formas que, como unas sombras, aparecían en las olas; nuestro amigo nos llamó la atención por algunas observaciones. – Ahora, dijo, pueden ustedes hablar tanto como quieran, pero no se muevan de su sitio, pues el movimiento de un brazo ó de un pie, y hasta el volver la cabeza, nos privaría de un espectáculo interesante. – Mientras hablaba, vimos un cangrejo verde, uno de aquellos animales de la costa que no logran llamar la atención, por más que se hayan visto infinitas veces. Tenía poco más de $0^{m},003$ de anchura, y en efecto era un ser muy pequeño que nada interesante ofrecía por su exterior. Acercábase lentamente á la arena, que sólo en algunos sitios se humedecía con las olas, y parecía examinar sigilosamente sus contornos. Un gran molusco venía y se alejaba con las aguas, y sobre este animal se precipitó el cangrejo; un momento después vimos como arrancaba pedazo por pedazo la carne del molusco para llevársela á la boca. Cuando hubo tomado algunos pedazos, se dirigió lentamente hacia la arena seca, como si el alimento no hubiese sido de su agrado. Pasando por los sitios húmedos, un talitro se deslizaba hacia algunas matas de yerba marina, sin sospechar la presencia de su enemigo. Los movimientos del cangrejo fueron entonces muy curiosos; observaba al talitro y acercábase lentamente, poniéndose al acecho detrás de una espesura de yerba marina, con la habilidad de un cazador experto. Unas ocho pulgadas de espacio le separaban de su víctima y ya sólo se trataba de aproximarse más; pero el talitro mostrábase recelo-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

so, acordándose sin duda de percances anteriores. Al poco rato el cangrejo abandonó su escondite, y acurrucándose se dirigió con cautela hacia la presa. Cuando estuvo á diez centímetros de distancia, el talitro dejó de comer, dirigiéndose hacia el cangrejo. Sólo un momento habíamos separado nuestra vista de los combatientes, y, al mirar de nuevo, el cangrejo había desaparecido, no siendo posible decir lo qué era de él. La arena estaba en todos los alrededores llana y descubierta, excepto el espacio ocupado por un poco de yerba marina. Al examinar el sitio más próximo vimos en la arena, cerca del talitro, un bulto que se levantaba lentamente

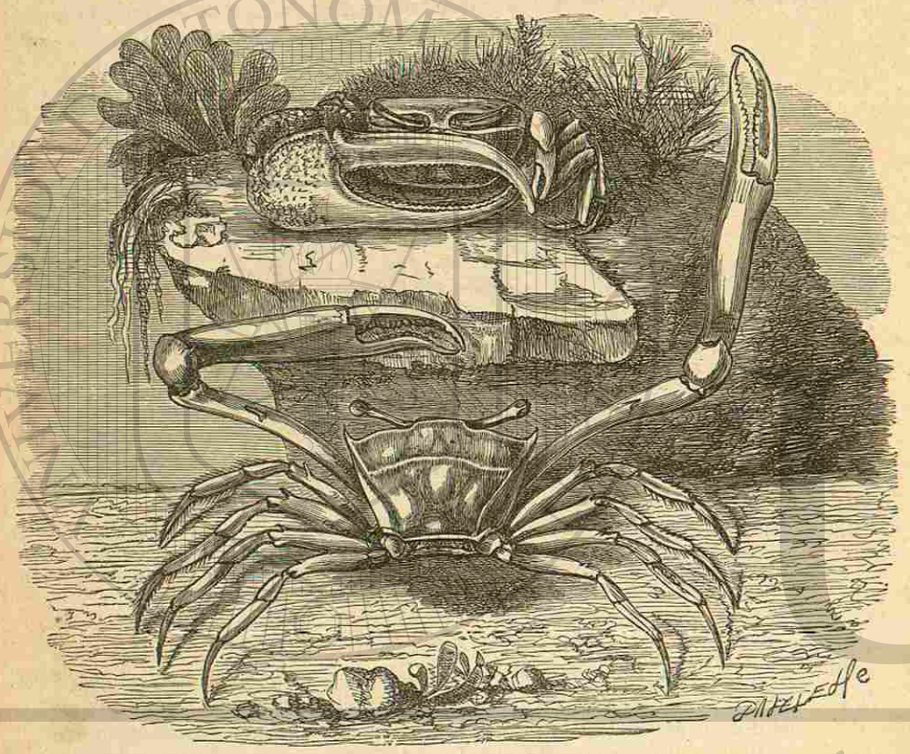


Fig. 500. – Gelasimo belicoso y Gonoplax angular.

como movido por una fuerza subterránea, y entonces salió el cangrejo de la arena en que se había escondido para no ser visto de su adversario. Después de haberse tendido, avanzó dos ó tres pasos y de repente se lanzó sobre el talitro como el gato sobre el ratón. Las garras, semejantes á manos, se introdujeron por debajo del cuerpo de la víctima para sujetarla; y una vez despedazada, el cangrejo comenzó á comer. Mientras tuvimos toda nuestra atención fija en este cangrejo, no vimos algunas docenas de ellos ocupados del mismo modo y que á poca distancia de nosotros estaban cazando. Uno de éstos nos divirtió mucho: era un individuo de gran tamaño que con extremada precaución salía del mar, mas cuando hubo avanzado un poco detúvose como indeciso. A los pocos momentos penetró de repente en la arena y desapareció de nuestra vista; pero no tardamos en divisar dos puntos movibles en la arena, que eran los ojos pedunculados del cangrejo oculto, observando cuanto sucedía á su alrededor.

»Sólo después de haber permanecido algunos minutos sin movernos, el cangrejo salió de la arena y continuó su cacería. Hubiérase podido creer que había estado meditando sobre el camino que debía seguir para llegar al logro de su intento. Al ver varios talitros, precipitóse rápidamente en medio de ellos, y los animalitos se dispersaron en todas direcciones. Al principio no pudo coger uno de ellos y entonces penetró en la arena, permaneciendo inmóvil al acecho. Al poco rato los talitros volvieron á reunirse, pues no vieron ya ninguna cosa que les inquietase en el mismo

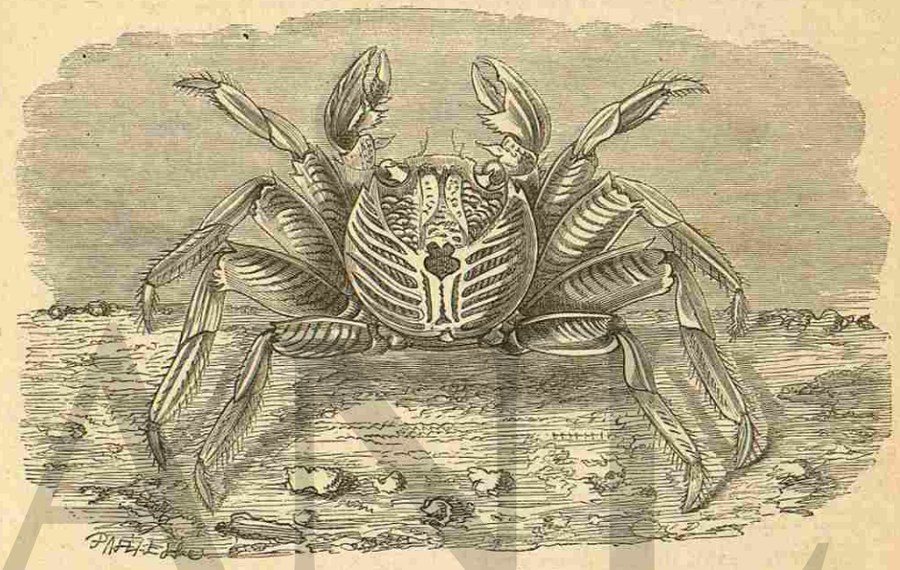


Fig. 501. – Grapso pintado.

lugar donde se les había sorprendido; saltaban alegres por encima del cangrejo, y éste se levantaba poco á poco en la arena para prepararse al ataque. Sin embargo, como los talitros al dar sus fantásticos saltos no tienen ninguna seguridad de caer de pie ó de lado ó boca arriba, á menudo han de esforzarse bastante para recobrar el equilibrio, y el cangrejo espera tal ocasión para apoderarse de su víctima. Algunas veces se acercan dos cangrejos del mismo tamaño uno á otro, extendiendo sus garras como un atleta sus puños, y entonces luchan un rato; mas por lo regular el uno se retira, cual si estuviera contento de haber demostrado ya su fuerza. Cuando un cangrejo se ve amenazado por un palo, despiértase en él todo el valor que le excita á la lucha. Apoyándose en las patas posteriores, tiende las tenazas hacia el enemigo con tal fuerza que se oye distintamente el ruido que producen, y cuando se agarra al palo se le puede levantar en el aire.» A esto añade el Dr. Brehm: «Puedo confirmar por mi propia experiencia la exactitud de la mayor parte de los detalles de esta descripción, recomendando á cuantos visiten la costa arenosa, la observación del género de vida de estos animales, lo cual les servirá de recreo. En las costas pedregosas del Mediterráneo podemos distraernos del mismo modo con el

Grapsus varius, cangrejo cuadrangular muy astuto, abigarrado, de regular tamaño, que caza en la orilla y sabe introducirse en los agujeros y grietas de las rocas con la agilidad de un ratón.»

La cría de los cangrejos es fácil si se dispone de un acuario con agua viva y corriente, ó simplemente de un charco situado en cualquier jardín ó huerta cruzado por la cacera que conduzca el agua de riego para la posesión.

En un receptáculo se echan durante los meses de noviembre y diciembre hembras cargadas de huevos debajo de la cola, y al cabo de tres semanas bullirán en el charco millares de cangrejillos, semejantes á pequeñas arañas. Para alimentarlos bastará echar en el charco peces muertos y en descomposición ó carnes de otros animales, que son devorados por los pequeñuelos precipitadamente, desarrollándose cual si estuvieran en libertad, con tal de que el agua no llegue á corromperse nunca, porque en tal caso morirán en breve todos los cangrejos. La multiplicación de esos crustáceos en libertad podría conseguirse volviendo á echar en el agua, y mejor en pozos ó charcos con alguna corriente, cuantas hembras se cojan en la pesca cargadas de huevecillos, para que puedan terminar las incubaciones. Según Risso, el cangrejo cría en el verano; pero en Castilla se cogen durante el mes de noviembre cangrejos con los órganos masculinos cargados de lechaza y las hembras de huevos, que retienen después bajo la cola para incubarlos. Si se prohibiera la venta pública de esos crustáceos en tal estado, se dificultaría indirectamente su destrucción. Cuando se nutre bien, el cangrejo de río llega á adquirir proporciones verdaderamente extraordinarias; en los afluentes del mar Caspio se pescan muchos de 250 y aun de 500 gramos de peso, no siendo raro encontrar algunos de un kilogramo. Un arroyo se llenaría de cangrejos en breve tiempo si no los pescara nadie.

Para pescar los cangrejos se introduce un haz de leña mal atado y con un pedazo de carne bien corrompida en el agua, y á la mañana siguiente se extrae y con él gran número de cangrejos que se habrán refugiado allí.

La pesca en seco, consistente en desviar las aguas del arroyo, tiene el inconveniente de causar la muerte de los cangrejos jóvenes; la pesca á mano es verdaderamente imprudente, porque al introducir los dedos en algún agujero se puede encontrar el pescador con alguna culebra, alguna nutria ó alguna rata que le cause heridas.

Otro procedimiento consiste en tender como una docena de varas ó pertiguillas de unos cinco pies de largas y de no mayor grosor que una pulgada; se adelgazan sus extremidades y se coloca en ellas el cebo, esto es, un pedazo de carne, una rana ó un trozo de entraña. Hecho esto, se cogen estas pértigas por el lado más grueso y se introduce el otro extremo en el agujero donde se cree que pueden estar ocultos los cangrejos. Se toma una de las redes de pescar llamada *balanza*, y caso de no tenerla, un cesto sostenido por un mango y por varias cuerdas.

Mientras tanto, se observa si los cangrejos han mordido el cebo; y si se ve que sí, se pasa la balanza ó el cesto por debajo de la pértiga, la cual se retira al mismo tiempo despacito hacia la mitad del agua sin tocar los cangrejos; después se levanta un tiempo el cebo y la balanza; ya fuera del agua la pesca, deja el cebo y cae en la red. La balanza se saca del agua por medio de una horquilla de madera.

Bajo el nombre de *Gigantostráceos* puede formarse un grupo distinto de los entomostráceos y malacostráceos, en el cual se comprendan los merostomas, especies fósiles, juntamente con los xifosuros, representados por el género *Limulus*, actualmente vivo, y los trilobitas, exclusivamente fósiles. Las especies comprendidas en este grupo son artrópodos acuáticos, que respiran por branquias y tienen afinidad con los crustáceos y con los arácnidos, segunda serie de los artrópodos, y especialmente con los escorpiones.

Es característico de ellos en primera línea la posesión de un solo par de miembros situados delante de la boca, y cuyos artículos basilares están transformados en grandes piezas masticatorias semejantes á mandíbulas. Si de lo que vemos en el *Limulus*, representante vivo de los xifosuros, se pueden sacar conclusiones aplicables á los extinguidos merostomas y trilobitas, podemos afirmar que los miembros situados delante de la boca no recibían su inervación del cerebro, sino del ganglio subesofágico, y por lo tanto no se les puede dar la significación de antenas anteriores. Esta significación podría atribuirse al primer par de miembros del tronco, correspondiente á los palpos maxilares de los arácnidos, cuyos nervios salen en realidad del cerebro, pero tienen raíces del ganglio postoral. Detrás del último par de patas sigue una elevación simple ó bífida, que forma como una especie de labio inferior. La parte del cuerpo en que están insertos estos pares de miembros puede ser considerada como un céfalo-tórax, sin vestigio de segmentación, cuyo caparazón, en forma de escudo, se ensancha en dos piezas laterales á manera de alas y sobre su cara superior lleva dos grandes ojos laterales y otros dos frontales, pequeños y situados en la línea media.

Sigue al céfalo-tórax un abdomen alargado, compuesto de gran número de segmentos y que se adelgaza hacia el extremo posterior del cuerpo, terminando en un telson plano ó en forma de aguijón. El desarrollo y la organización interna del *Limulus* tiene muchos puntos de semejanza con los arácnidos, y no pasa por período alguno que pueda referirse á la forma Nauplius y pudiera acreditar su parentesco con los crustáceos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

1. Orden. MEROSTOMAS, MEROSTOMATA (1)

Cinco pares de miembros en el céfalo-tórax, corto relativamente; abdomen alargado, sin miembros, compuesto casi siempre de doce segmentos y terminado por un telson plano ó en forma de aguijón.

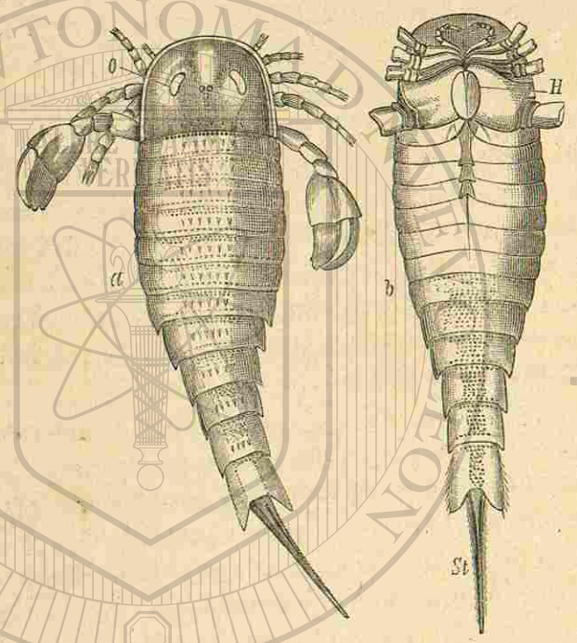


Fig. 502. – *Eurypterus remipes*, según Nieszkowski. *a*, lado dorsal; *b*, lado ventral; *O*, ojos; *St*, aguijón caudal; *H*, hipostoma.

El robusto cuerpo de los *euriptéridos* (por Woodward reunido con los pecilópodos), la familia más importante de los merostomas, y que debe su nombre al género *Eurypterus*, consta de un escudo céfalo-torácico con ocelos medios y grandes ojos compuestos laterales y salientes, y de un abdomen con numerosos segmentos (doce en la mayoría) que van aumentando de longitud hacia atrás y terminan en un aguijón *(Eurypterus)* ó en una placa *(Pterygotus)* ó escudo

(1) Woodward: *Monograph of the Brit. fosil Crustacea belonging to the order of Merostomata*, t. I y II, *Palœont. soc. of London*, 1866-1869; el mismo: *On some points in the structure of the Xiphosura having reference to their relationship with the Eurypteridæ. Quaterl. Journ. geol. Soc. of London*, 1867 y 1871.

caudal. En la parte inferior del escudo céfalo-torácico hay, alrededor de la boca, cinco pares de patas largas, la última de las cuales, más grande con mucho que las otras, termina en un remo ancho. Algunos de los miembros anteriores pueden estar armados de una pinza. Detrás de la abertura bucal se encuentra una placa sencilla llamada *metastoma*. Es notable la semejanza que por la forma general del cuerpo tienen los verdaderos euriptéridos con los escorpiónidos, al paso que el género *Hemiaspis* se acerca á los pecilópodos. Las formas más importantes son: *Eurypterus pygmæus* Salt., devoniano (fig. 502); *Pterygotus anglicus* Ag., de cuatro pies de largo; siluriano superior y devoniano inferior de Escocia.

2. Orden. XIFOSUROS (1), XIPHOSURA (PŒCILOPODA)

Céfalo-tórax grande, en forma de escudo, con seis pares de miembros; abdomen articulado con cinco pares de patas laminosas y terminado por un aguijón caudal, largo y movible.

El cuerpo de estos animales, protegido por una coraza resistente de quitina, se divide en un escudo céfalo-torácico abombado y en un abdomen plano, casi exagonal, terminado por un aguijón caudal movible en forma de espada. La primera porción forma la mitad anterior, y con mucho la más grande, del cuerpo, y en su cara dorsal, abombada, tiene dos grandes ojos compuestos, y más hacia adelante, dirigidos hacia la cara frontal convexa, otros dos ojos accesorios más pequeños y más próximos á la línea media. En la cara inferior de este céfalo-tórax se insertan seis pares de miembros, el primero de los cuales es delgado y por su situación delante de la boca puede ser considerado como un par de antenas, por más que termine, como los siguientes, con una pinza. Rodean á izquierda y derecha la abertura bucal y por su artículo coxal sirven como parte bucal para la trituración de los alimentos. A la terminación del céfalo-tórax hay un par de apéndices laminares que

(1) A. J. Packard: *The Development of Limulus polyphemus. Soc. of nat hist.*, 1870; el mismo: *The anatomy, histology and embryology of Limulus polyphemus. Mem. Boston Society Natural History*, Boston, 1880; A. M. Edwards: *Recherches sur l'anatomie des Limules. Ann. sc. nat.*, quinta serie, t. XVII, 1872-1873; E. Ray Lankester: *Limulus on Arachnid. Quarterl. Journ. of microsc. Science*, vol. XXI, 1881.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

uniéndose en la línea media constituyen una especie de opérculo para los apéndices branquiales del abdomen. La forma de estas placas branquiales *(operculum)* presenta diferencias constantes en las especies asiáticas y americanas del *Limulus*, hallándose la parte media indivisa en las primeras y formada por dos artejos en las segundas (fig. 503).

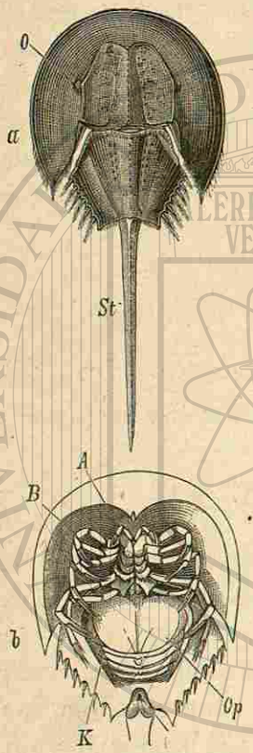


Fig. 503. – *a. Limulus moluccanus*, visto por el dorso, según Huxley. *O*, ojos; *St*, aguijón caudal. – *b. L. rotundicauda*, según M. Edwards, visto por la cara ventral. *A*, antenas; *B*, las patas con sus maxilas coxales; *K*, branquias; *Op*, opérculo; *Af*, ano.

El abdomen, en forma de escudo y unido al céfalo-tórax por una articulación transversal, que le permite movimiento en la dirección del dorso al vientre, está armado á uno y otro lado de aguijones movibles, en forma de leznas, y en su cara ventral tiene cinco pares de patas laminares que quedan casi totalmente cubiertas por las láminas que salen del extremo del céfalo-tórax. Las patas sirven á la vez para la natación y para la respiración, porque tienen láminas branquiales.

La organización interna alcanza un desarrollo elevado, que está en armonía con la magnitud considerable del cuerpo. En el *sistema nervioso* se distinguen: un anillo esofágico ancho, cuya parte anterior ó *cerebro* emite los nervios ópticos, al paso que de las partes laterales salen scis pares de nervios para las antenas y las patas, y además una masa gangliónica subesofágica con tres comisuras transversales y un doble cordón ganglionar, que da ramas á las patas abdominales y termina en el abdomen por un doble ganglio.

El conducto digestivo consta de esófago, buche é intestino gástrico, recto y unido á un hígado *(hepatopáncreas)*; este intestino desagua en el ano, delante de la base del aguijón caudal. Se ha dado el nombre de *glándulas coxales* á unos tubos glandulares rojos situados á cada lado del céfalo-tórax, y que en los animales jóvenes desaguan en los cinco pares de miembros; estos órganos han sido comparados á los órganos segmentarios ó nefridias.

El corazón es un vaso dorsal largo, con ocho pares de hendiduras que se cierran con válvulas; de él salen arterias que se continúan con conductos sanguíneos lagunares. Dos cavidades venosas devuelven la sangre desde la base de las branquias al seno pericardíaco. Funcionan como órganos respiratorios cinco pares de branquias, situadas en las patas abdominales y compuestas de gran número de láminas delgadas que se adaptan unas á otras como las hojas de un libro.

Los ovarios son ramificados y van á terminar en dos oviductos, que desembocan, por dos distintas aberturas, en la parte inferior del primer par de patas; en el mismo punto están situados los orificios de los conductos deferentes del macho, cuyas patas torácicas anteriores terminan en garras simples.

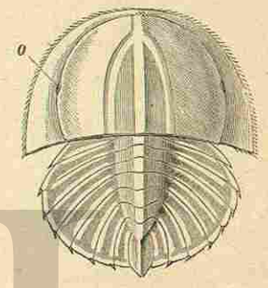


Fig. 504. – Embrión de *Limulus* en el período trilobítico, según A. Dohrn. *O*, Ojo.

Respecto al desarrollo, se sabe que al abandonar el huevo los embriones no tienen aún aguijón caudal ni los tres pares posteriores de patas branquiales. Por su semejanza con los trilobitas, se ha dado á esta fase el nombre adecuado de período trilobítico (figura 504). En el escudo cefálico se eleva una pieza media prominente, que se parece á la glabela, y se repite en los segmentos abdominales; el último de éstos abarca entre sus partes laterales el rudimento del aguijón caudal. En el período siguiente se desarrollan el escudo y el aguijón caudales.

Los animales adultos alcanzan la longitud de algunos pies y viven exclusivamente en los mares cálidos del archipiélago índico y en las costas orientales de Norte-América. Se mantienen á una profundidad de dos á tres brazas y se hunden en el fango encorvando y enderezando sucesivamente el escudo cefálico y el caudal. Se alimentan preferentemente de nereidas. Se los encuentra en estado fósil principalmente en las pizarras litográficas de Solenhofen y en formaciones más antiguas hasta los terrenos de transición. *Limulus moluccanus* Latr., Indias orientales; *L. polyphemus* L., costas orientales de Norte-América.

A continuación de los merostomas y xifosuros se colocan los

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

trilobitas (1), cuya clasificación no se halla aún determinada con certeza. Los *trilobitas* no han vivido sino en los períodos más remotos de la formación de la tierra, y por más que se conserven multitud de formas y en muy buen estado, las condiciones de fosilización son tales que nos son inaccesibles la parte inferior del cuerpo y con ella los caracteres de los miembros, con lo cual carecemos de datos que por sí solos podrían darnos noción de sus relaciones de parentesco. Aunque de este modo de conservación pueda deducirse el carácter membranoso y blando de las extremidades (2), no está, sin embargo, justificada la aseveración de Burmeister respecto á la identidad de estos seres con los filópodos.

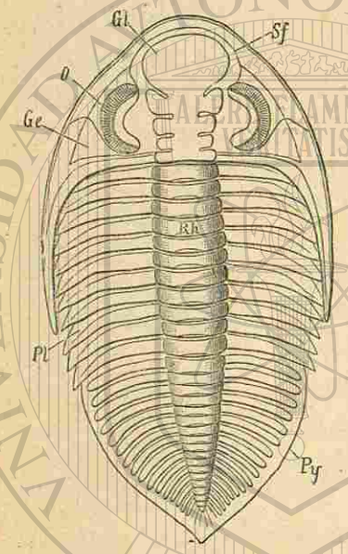


Fig. 505. – Diagrama de *Dalmanites*, según Pictet. *Gl*, glabela; *Sf*, gran sutura; *O*, ojos; *Ge*, mejillas *(genæ)*; *Rh*, raquis *(tergum)*; *Pl*, pleuras; *Py*, *pygidium*.

En el cuerpo, á menudo susceptible de arrollarse, cubierto de un denso caparazón dividido por surcos longitudinales paralelos en una parte media, elevada *(rhachis)*, y dos partes laterales *(pleuræ)*, y que sólo en casos raros llega á una magnitud considerable, se distingue una parte anterior arqueada en semicírculo, cabeza ó mejor porción céfalo-torácica, y un número de segmentos del tronco marcadamente separados, que pertenecen unos al tórax y otros al abdomen, y están terminados por una pieza caudal en forma de escudo *(pygidium)*

(1) Burmeister: *Die Organisation der Trilobiten*, etc., Berlín, 1843; Beyrich: *Untersuchungen uber Trilobiten*, Berlín, 1845-1846; J. Barrande: *Système silurien du centre de la Bohème*, Praga, 1852; S. W. Salter: *A monograph of British Trilobites*, Londres, 1864-1866; C. D. Walcott: *The Trilobite: new and old evidence relating to its organisation. Bulletin of the Museum of comp. Zoology*, Cambridge, 1881.

(2) Recientemente se han observado en la cara abdominal de un *Asaphus* partes de extremidades *(Notes on some specimens of Lower Silurian Trilobites, by E. Billings*, y *Note on the Palpus and other Appendages of Asaphus*, etc., *by H. Woodward, Quarterl. Journ. of the Geolog. Soc. London*, 1870), cuya presencia ha sido confirmada por los trabajos de Walcott. Sin embargo, por lo que hasta ahora se conoce no puede afirmarse con seguridad nada acerca de la afinidad de los trilobitas.

(fig. 505). En el borde del pigidio el caparazón de la cara superior se refleja hacia el lado ventral y sólo deja libre entre sus bordes exactamente limitados la parte media de dicha cara ventral. Las partes laterales de la cabeza *(genæ)*, cuya parte media forma relieve *(glabela)*, tienen, casi siempre sobre dos eminencias, grandes ojos de facetas, y se prolongan con frecuencia en dos aguijones muy largos dirigidos hacia atrás, que se repliegan hacia la cara ventral formando dos repliegues. Fuera de una placa comparable al labio inferior del *Apus* (subcara, hipostoma), no se ha comprobado la existencia de clase alguna de órganos bucales en la cara inferior de la cabeza. Los segmentos del tronco, cuyo número varía notablemente, pero es fijo siempre para el estado adulto de cada especie, presentan también en sus partes laterales inflexiones ventrales, conformadas como apéndice en forma de alas y aguijones largos y puntiagudos. Los trilobitas eran marítimos y probablemente vivían en sitios poco profundos junto á las costas, reunidos en grandes agrupaciones; sus restos fósiles ocupan un puesto entre los organismos animales más antiguos, y se encuentran principalmente en Bohemia, Suecia, Rusia, etc., en las capas inferiores de los terrenos de transición. Se han hecho de ellos diferentes familias caracterizadas por la estructura particular de la cabeza, y especialmente de la glabela, por la forma del pigidio y por el número de los segmentos torácicos. Los géneros más importantes son: *Calymena Blumenbachii* Brongn., *Olenus gibbosus* Wahlb., *Ellipsocephalus Hoffii* Schlotth., *Asaphus expansus* Wahlb., *Paradoxides* Brongn.

NOTA. – Hablando de los *límulos* dice el doctor Brehm:

«Se cree que los límulos son el resto de una tribu que antes del desarrollo de los verdaderos crustáceos y de las verdaderas arañas se formó ó separó de los más antiguos atrofiados que poblaban el mundo primitivo.

»La distribución geográfica de las pocas especies del género actual de los límulos, no se comprendería sin remontarnos á los períodos geológicos pasados. Una especie, el *Limulus polyphemus*, habita en la Florida, en la Carolina y en las Antillas; las demás en las costas de las Molucas (fig. 506), de China y del Japón. Una emigración de uno á otro de estos territorios, con la correspondiente formación de razas y especies, no es posible, á causa de la profundidad de los mares que los separan, y ningún hombre de recto juicio imaginará una creación especial para cada punto. Los límulos de los océanos Atlántico y Pacífico deben estar separados, por lo tanto, cuando menos desde la época en que el istmo de Panamá se elevó como un terraplén que separa los dos mares, es decir, desde principios del período ter-

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ciario; pero sólo en las capas de una época mucho más remota, en la pizarra de la formación del Jura, en Solenhofen, se encuentran los restos de animales que se parecen á los límulos. La rareza de los mismos y su falta completa en todas las capas posteriores debe explicarse por el género de vida de nuestros límulos, pues sin duda también las especies fósiles que han desaparecido sin dejar vestigio, eran habitantes de las costas arenosas. Los restos de estas especies no se conservan porque la

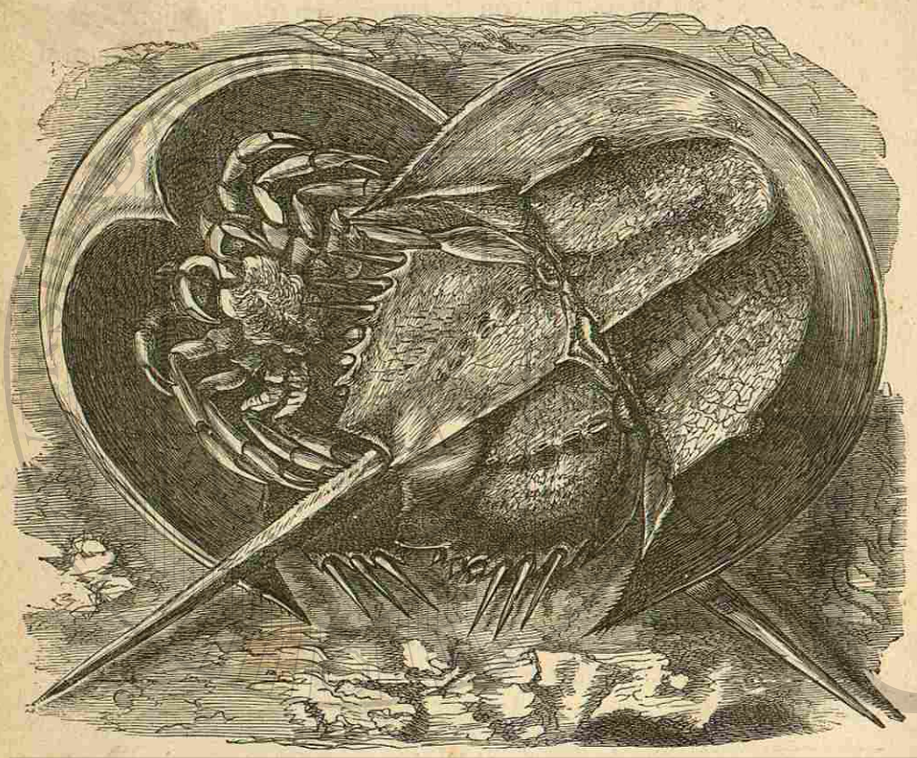


Fig. 506. – Limulo de las Molucas.

atmósfera y las olas las destruyen, mientras que las que se sumergen en la profundidad penetran en el cieno y se conservan para satisfacer la curiosidad del hombre científico.»

Poeppig escribe lo siguiente sobre el género de vida de esta especie:

«Nada mal y repta con mucha lentitud, mas á pesar de ello, cuando el cielo está nublado sale á menudo á tierra firme, arrastrándose, y entonces seméjase á un escudo movible. En el mar permanecen casi exclusivamente en sitios profundos; no pueden soportar el calor y penetran en la arena cuando en sus expediciones les sorprende la luz del sol. Su alimento es sólo animal.»

FIN DEL TOMO TERCERO

INDICE

DEL TOMO SEGUNDO DE LA ZOOLOGÍA

	PÁGINAS
Tipo III. – Equinodermos = *Echinodermata*.	5
I Clase. Crinoideos, Crinoidea.	27
II Clase. Asteroideos = *Asteroidea* (estrellas de mar).	32
I Subclase. Estelerideos, *Stelleridea*, asterideos, estrellas de mar.	36
II Subclase. Ofiuroideos, *Ophiuridea*.	37
III Clase. Equinoideos = *Echinoidea*. Erizos de mar.	38
1. Orden. Cidarideos, Cidaridea, Erizos de mar regulares.	40
2. Orden. Clipeastrídeos, *Clypeastridea*.	41
3. Orden. Espatangídeos, *Spatangidea*.	41
IV Clase. Holoturioideos, *Holothurioidea*.	41
1. Orden. Pedata.	46
2. Orden. Apoda.	46
Tipo IV. – Gusanos – *Vermes*.	51
I Clase. Platihelmintos = Platodes, gusanos planos.	57
1. Orden. Turbelarios = *Turbellaria*.	58
2. Orden. Trematodes, gusanos chupadores.	67
3. Orden. Cestodes.	82
4. Orden. Nemertinos, *Nemertini* = *Rhynchocœla*.	99
II Clase. Nematelmintos, gusanos redondos.	104
1. Orden. Nematodes, gusanos filiformes.	105
2. Orden. Acantocéfalos, *Acanthocephali*.	130
III Clase. Anélidos.	134
I Subclase. Quetópodos, *Chætopoda*.	139
1. Orden. Poliquetos, *Polychætæ*.	147
2. Orden. Oligoquetos, *Oligochætæ*.	164
II Subclase. Gefíreos, *Gephyrei*.	169
1. Orden. Quetíferos, *Chætifera* = *Echiuroidea*.	173

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

ciario; pero sólo en las capas de una época mucho más remota, en la pizarra de la formación del Jura, en Solenhofen, se encuentran los restos de animales que se parecen á los límulos. La rareza de los mismos y su falta completa en todas las capas posteriores debe explicarse por el género de vida de nuestros límulos, pues sin duda también las especies fósiles que han desaparecido sin dejar vestigio, eran habitantes de las costas arenosas. Los restos de estas especies no se conservan porque la

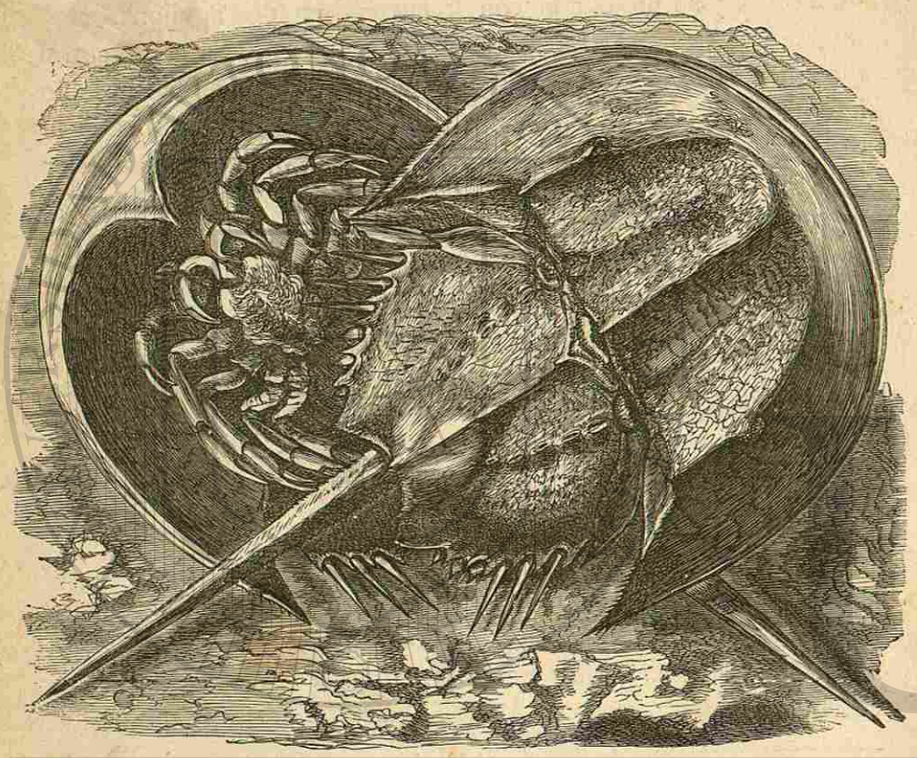


Fig. 506. – Limulo de las Molucas.

atmósfera y las olas las destruyen, mientras que las que se sumergen en la profundidad penetran en el cieno y se conservan para satisfacer la curiosidad del hombre científico.»

Poeppig escribe lo siguiente sobre el género de vida de esta especie:

«Nada mal y repta con mucha lentitud, mas á pesar de ello, cuando el cielo está nublado sale á menudo á tierra firme, arrastrándose, y entonces seméjase á un escudo movible. En el mar permanecen casi exclusivamente en sitios profundos; no pueden soportar el calor y penetran en la arena cuando en sus expediciones les sorprende la luz del sol. Su alimento es sólo animal.»

FIN DEL TOMO TERCERO

INDICE

DEL TOMO SEGUNDO DE LA ZOOLOGÍA

	PÁGINAS
Tipo III. – Equinodermos = *Echinodermata*.	5
I Clase. Crinoideos, Crinoidea.	27
II Clase. Asteroideos = *Asteroidea* (estrellas de mar).	32
I Subclase. Estelerideos, *Stelleridea*, asterideos, estrellas de mar.	36
II Subclase. Ofiuroideos, *Ophiuridea*.	37
III Clase. Equinoideos = *Echinoidea*. Erizos de mar.	38
1. Orden. Cidarideos, Cidaridea, Erizos de mar regulares.	40
2. Orden. Clipeastrídeos, *Clypeastridea*.	41
3. Orden. Espatangídeos, *Spatangidea*.	41
IV Clase. Holoturioideos, *Holothurioidea*.	41
1. Orden. Pedata.	46
2. Orden. Apoda.	46
Tipo IV. – Gusanos – *Vermes*.	51
I Clase. Platihelmintos = Platodes, gusanos planos.	57
1. Orden. Turbelarios = *Turbellaria*.	58
2. Orden. Trematodes, gusanos chupadores.	67
3. Orden. Cestodes.	82
4. Orden. Nemertinos, *Nemertini* = *Rhynchocœla*.	99
II Clase. Nematelmintos, gusanos redondos.	104
1. Orden. Nematodes, gusanos filiformes.	105
2. Orden. Acantocéfalos, *Acanthocephali*.	130
III Clase. Anélidos.	134
I Subclase. Quetópodos, *Chætopoda*.	139
1. Orden. Poliquetos, *Polychætæ*.	147
2. Orden. Oligoquetos, *Oligochætæ*.	164
II Subclase. Gefíreos, *Gephyrei*.	169
1. Orden. Quetíferos, *Chætifera* = *Echiuroidea*.	173

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN ® DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

PÁGINAS

2. Orden. Aquetos, *Achæta* = Sipunculoidea. 175
III Subclase. Hirudíneas = *Hirudinei*, discóforos, sanguijuelas. . . 179
IV Clase Rotíferos, *Rotatoria* = *Rotifera*. 190
TIPO V. – Artrópodos = *Arthropoda*, articulados. 197
I Clase. Crustáceos = *Crustacea*. 205
I Subclase. Entomostráceos. 1. Orden. Filópodos = *Phyllopoda*. . . 216
2. Orden. Ostracodos, *Ostracoda*. 227
3. Orden. Copépodos, *Copepoda*. 233
4. Orden. Cirrópodos. 244
II Subclase. Malacostráceos. 256
I. Leptostráceos, *Leptostraca*. 258
II. Artrostráceos, *Arthrostraca*. 261
1. Orden. Anfípodos, *Amphipoda*. 263
2. Orden. Isópodos, *Isopoda*, Milpiés. 269
3. Toracostráceos, *Toracostraca*. 274
1. Orden. Cumáceos, *Cumacea*. 284
2. Orden. Estomatópodos, *Stomatopoda*. 287
3 Orden. Esquizópodos, *Schizopoda*. 290
4 Orden. Decápodos, *Decapoda*. 293
Gigantostráceos. 329
1. Orden. Merostomas, *Merostomata*. 330
2. Orden. Xifosuros, *Xiphosura (Pœcilopoda)*. 331

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS