

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 reúnen 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 espermátóforos 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 gangliónica 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 gigantostáceos; 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 malacostáceos, 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 Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten aus dem zool. Institut der Universität*, Viena, tomo VI, 1886.

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

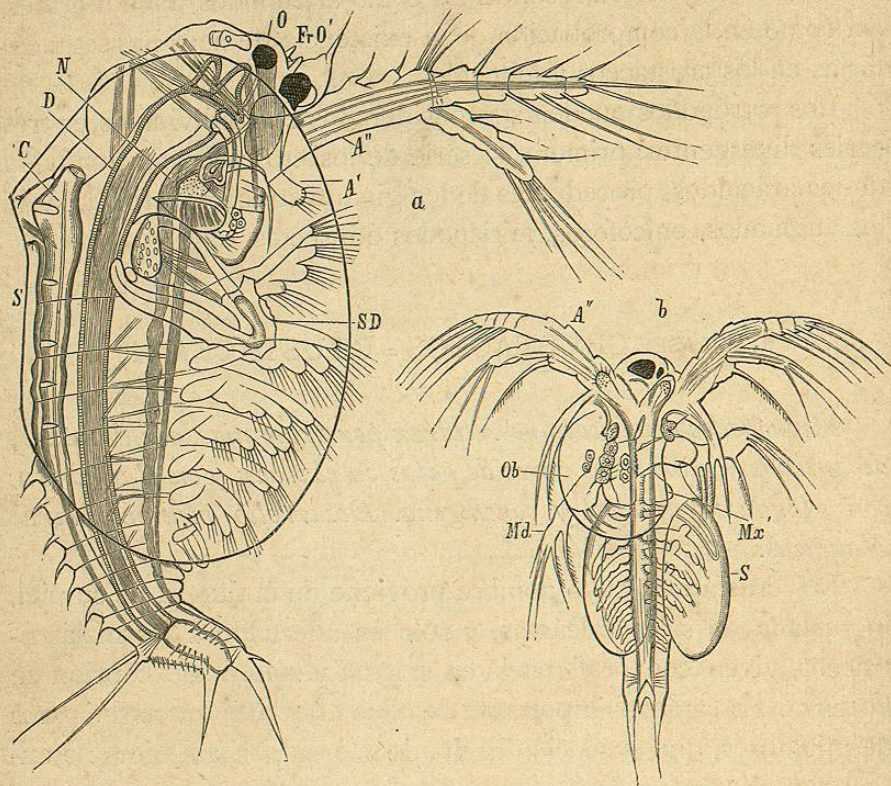


Fig. 407. - Larva de *Estheria*. *a*, período temprano. Las duplicaturas desarrolladas en la región maxilar cubren el tórax á manera de una concha bivalva. *b*, Período más avanzado. Las conchas llegan á cubrir hasta la cabeza. *A'*, anténula; *A''*, antenas (segundas); *Md*, mandíbulas; *Ob*, labio 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

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 paliformes 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

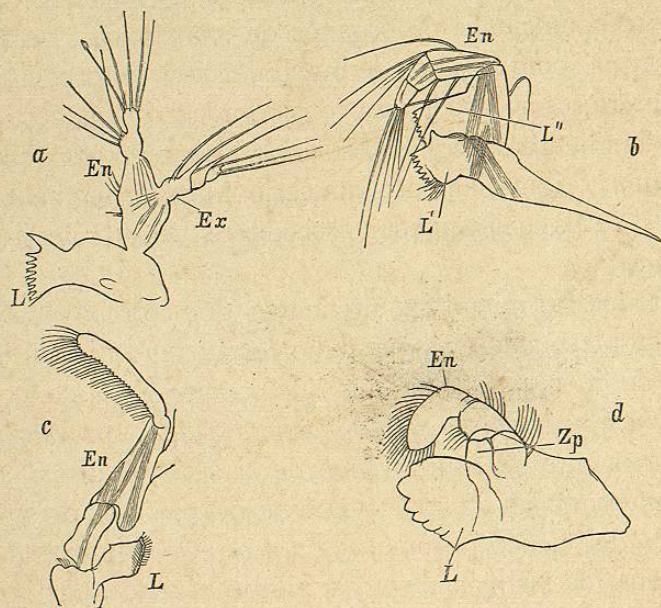


Fig. 408. - Mandíbulas. *a*, de *Calanus*; *b*, de *Conchoecia*; *c*, de *Nebalia*; *d*, *Astacus*. *L*, lámina masticatoria; *En*, endopodito; *Ex*, exopodito. En la *Conchoecia* se encuentra en el primer artículo del endopodito (palpo) una lámina masticatoria (*L''*).

(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 miem-

bros 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 apre-

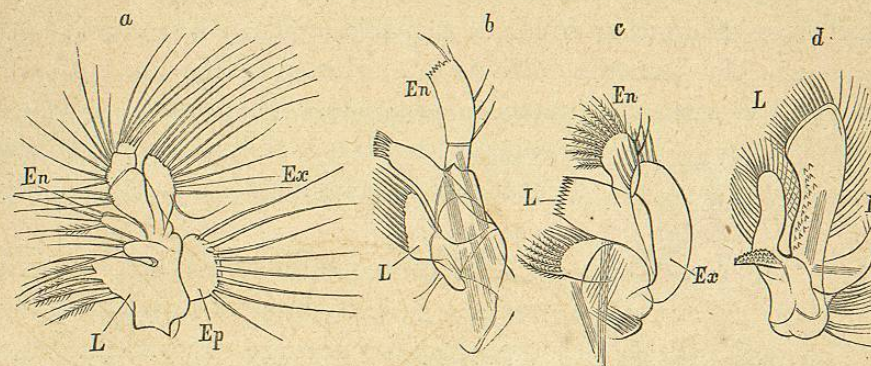


Fig. 409. - Maxilas del primer par. *a*, de *Calanus*; *b*, de *Gammarus*; *c*, de *Euphausia*; *d*, de *Astacus*. *L*, láminas; *En*, endopodito; *Ex*, exopodito; *Ep*, lámina epipodial.

hensión 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

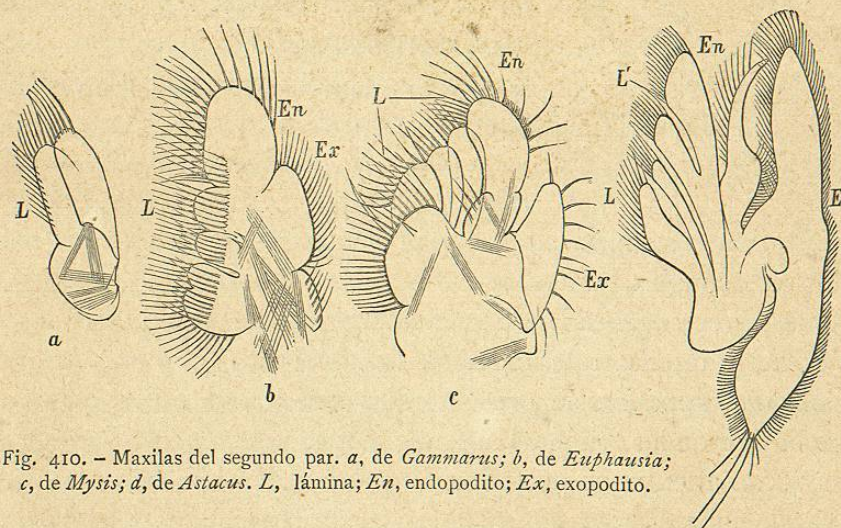


Fig. 410. - Maxilas del segundo par. *a*, de *Gammarus*; *b*, de *Euphausia*; *c*, de *Mysis*; *d*, de *Astacus*. *L*, lámina; *En*, endopodito; *Ex*, exopodito.

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-

doras (*cirrópodos*), y pueden servir para hacer remolino, para rastro, 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 movable 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*).

No menos variable que la forma exterior y la estructura del cuerpo es la organización interna. El *sistema nervioso* está constituido en las formas más inferiores por una masa gangliónica sin segmentación alguna, situada alrededor del esófago y que representa á la vez el cerebro y la cadena gangliónica ventral, y envía todos los nervios. En los crustáceos superiores existe un cerebro, una cadena gangliónica ventral, casi siempre alargada, pero de conformación variable, y un plexo de nervios y ganglios viscerales del simpático. Los *órganos de los*

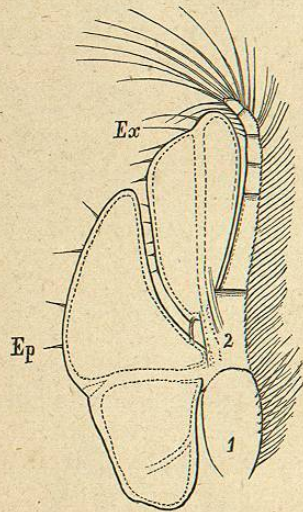


Fig. 411. - Pie torácico de *Nebalia*. 1, 2 artículos del muñón (protopodito) y en su prolongación el endopodito; Ex, exopodito; Ep, epipodito.

sentidos tienen su más extensa representación en los ojos, constituidos por simples puntos oculares (pares ó impares), ó por ojos compuestos con córnea lisa ó facetada, 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 antestómago ó molleja guardada 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 constituidos 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.