

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 über die Alciopiden*. *Nov. Act. der K. Leop. Car. Akad.*, etc., tomo XXXIX, n.º 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 *terebeles* 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 atribuido 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*, *Lumbricidos*, *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 *Sphaerodorum*, papilas táctiles especiales con terminaciones nerviosas.

Los quetópodos pequeños presentan á veces una reproducción agama por gemmación ó división. Unas veces (reproducción fisipara) 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 gemmipara) 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 sexados, *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.

de individuos, que al separarse constituyen los animales sexuados. En los *naideos*, que viven en agua dulce, y en el *Chaetogaster*, 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.

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. terricola*), y en otros casos no existen en estos segmentos órganos segmentarios (*O. limicola*). En los *quetópodos* marinos se forman los huevos ó los

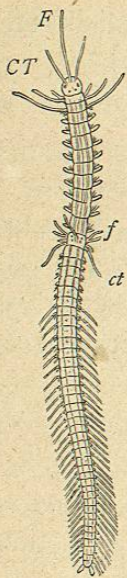


Fig. 374. - *Autolytus cornutus*, con el animal macho (*Polybostrichus*), según A. Agassiz. F, antenas; CT, cirros tentaculares; f, antenas; ct, cirros tentaculares del macho.

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.

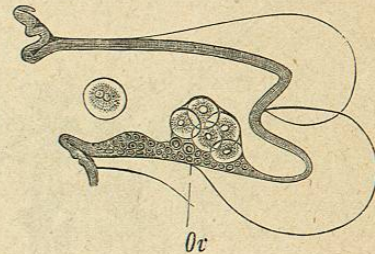


Fig. 375. - Un parápodo del *Tomopteris*, con capa de células ovulares y un huevo libre, según Gegenbaur.

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.

I. ORDEN. POLIQUETOS, POLYCHÆTÆ (1)

Quetópodos marinos con multitud de sedas en los parápodos; 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,

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

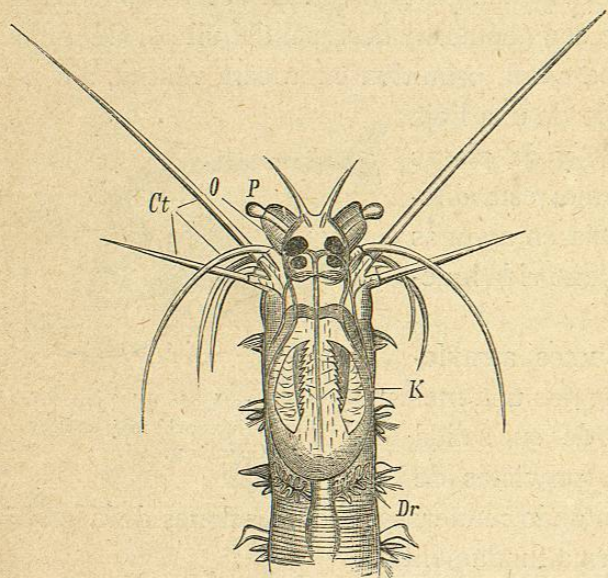


Fig. 376. - Cabeza y segmento anterior del tronco del *Nereis Dumerilii*, según E. Claparede. O, ojos; P, palpos; Ct, cirros tentaculares; K, mandíbula esofágica; Dr, glándulas anexas al tubo digestivo.

En casos raros las fascículas de sedas existen en todos los segmentos que siguen a la cabeza, pero dispuestas en una sola fila é implantadas, en cada segmento, en un par de parapodos 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.

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 parapodos (*capitélidos*) y las sedas (*tomoptéridos*).

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 parapodos 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 gangliónica, 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*.

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

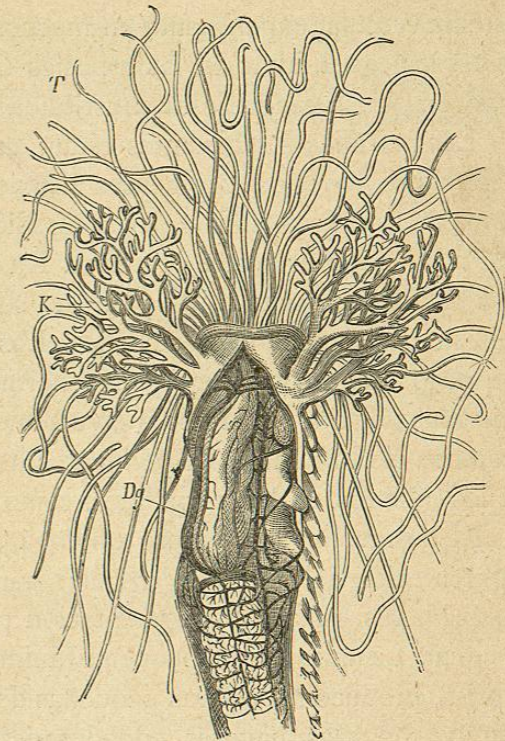


Fig. 377. - *Terebella nebulosa*, abierta por el lado dorsal, según M. Edwards. T, tentáculos; K, branquias; Dg, porción anterior del vaso dorsal (corazón).

anélidos tubícolas de branquias cefálicas, el segmento vascular correspondiente experimenta considerables modificaciones. En las *terebeles* (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 *terebeles*, 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 serpulidos, 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 (estriás 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 Annelides*. *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 *Nephtys*). 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 *Chaetopterus*) (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.

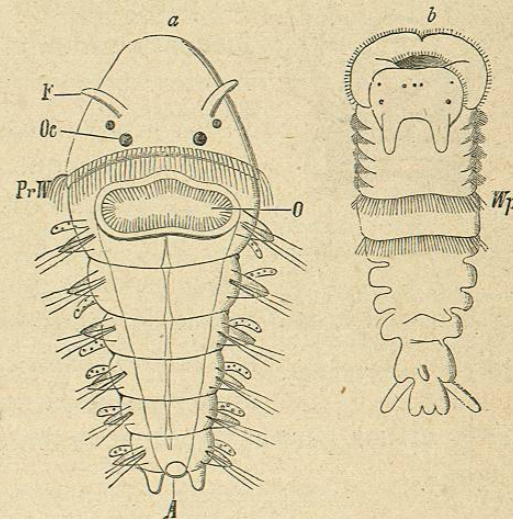


Fig. 378. - Larvas de poliquetos, según Busch. a. Larva de *Nereis*: F, antenas; Oc, ojos; PrW, corona vibrátil preoral; O, boca; A, ano. b. Larva mesotroca de *Chaetopterus*; Wp, corona vibrátil.

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 *Chaetopterus*, 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 Chaetopoden*. *Zeitschr. fur wiss. Zool.*, tomo XIX, 1869.

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