

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 oscura 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 nematodos filiformes ejecuta movimientos de ondulación como las culebras. La cavidad visceral, rodeada por el tubo músculo-cutáneo, contiene el líquido sanguíneo y en-

cierra 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 nematodos 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 nematodos 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 sexuales 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.

I. 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 nematodos 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 über 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 über die beiden Nematoden der Periplaneta orientalis. Zeitschr. für wiss. Zoologie*, tomo XXI, 1871; el mismo: *Beiträge zur Kenntniss des Nervensystems der Nematoden. Archiv für mikr. Anatomie*, tomo X; A. Goette: *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Wurmer*, Leipzig, 1882, II; R. Leuckart: *Neue Beiträge zur Kenntniss des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden*, Leipzig, 1887.

armadura puede hallarse constituida 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 esofági-

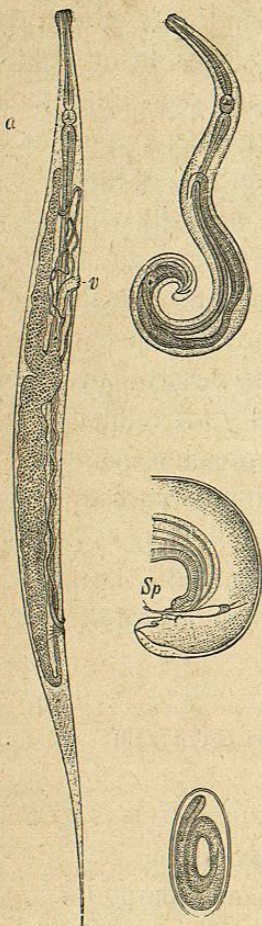


Fig. 347. - *Oxyuris vermicularis*, según R. Leuckart. *a*, hembra. *O*, boca; *A*, ano; *V*, orificio genital. *b*, macho con el extremo posterior arqueado. *c*, este último extremo aumentado. *d*, huevo que contiene un embrión.

co 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 nematodos 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

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, agujones ó pelos (2). La muda, esto es, la exfoliación de las capas cuticulares, es exclusivamente propia de los estados larvarios. Los músculos, reducibles 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 nematodos en *meromiarios* y *polimiarios*. En los últimos están á menudo las células musculares unidas por prolongaciones transversales de la substancia medular, que se reúnen en un cordón longitudinal en las líneas medias.

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, agujones ó pelos (2). La muda, esto es, la exfoliación de las capas cuticulares, es exclusivamente propia de los estados larvarios. Los músculos, reducibles 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 nematodos en *meromiarios* y *polimiarios*. En los últimos están á menudo las células musculares unidas por prolongaciones transversales de la substancia medular, que se reúnen en un cordón longitudinal en las líneas medias.

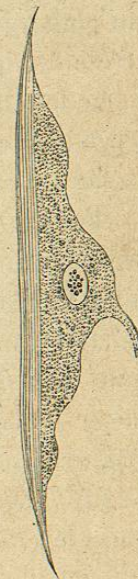


Fig. 348. - Célula muscular de un Nematode.

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. für wiss. Zool.*, XLIII, 1886.

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

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 megalocéphala*). 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 nematodos 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 nematodos 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 constituidos 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 umbrella, ó bien es protractil la porción terminal de la cloaca en forma de una especie de pene (*Trichina*). En este caso la abertura

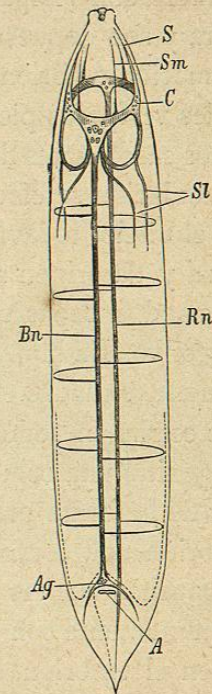


Fig. 349. - Sistema nervioso del Nematode, esquemático, según O. Butschli. C, ganglio lateral en el anillo nervioso; S, nervios laterales anteriores; Sm, nervios submedianos; Sl, nervios sublaterales; Bn, nervio ventral; Rn, nervio dorsal; Ag, ganglio anal; A, ano.

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 nematodos 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 nematodos 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 estrias 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 nematodos 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 agujones (*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 nematodos 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 ó 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

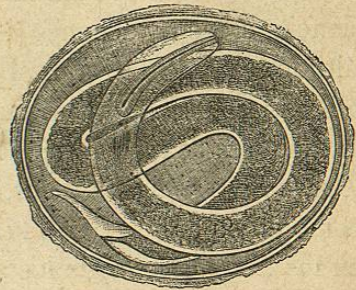


Fig. 350. - *Sclerostomum tetracanthum*, enquistado, según R. Leuckart.

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.

No pocas veces avanza rápidamente el desarrollo de las larvas de nematodos 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 medienensis*, in *den Berichten der Freunde der Naturwissenschaften in Moskau*, t. VIII y X.