

## SECCIÓN: Medio Ambiente

**Rodrigo Riera**  
**(rodrigo@cimacanarias.com)**  
**Jorge Núñez**  
**(janunez@ull.es)**  
**María del Carmen Brito**  
**(janunez@ull.es)**

Laboratorio de Bentos, Departamento de Biología Animal, Facultad de Biología, Universidad de La Laguna, 38206 La Laguna, Tenerife, Islas Canarias

### ¿Son parásitos todos los nematodos?

#### El caso de los nematodos marinos de vida libre

Los nematodos son un grupo con un gran éxito evolutivo, capaces de habitar en la mayoría de los biotopos de nuestro planeta, encontrándose desde aguas termales hasta hielos antárticos. Se trata de un grupo taxonómico muy abundante, siendo dominante en medios tan dispares como alimentos en descomposición, suelos agrícolas o fondos marinos de naturaleza fangosa. Recientes estudios filogenéticos moleculares y de cladística morfológica sitúan a Nematoda en el clado Ecdysozoa, que incluye organismos con capacidad de muda para su crecimiento. Dentro de este clado se agrupan los siguientes táxones: Gastrotricha, Cephaloryncha (Priapulida, Loricifera y Kinorhyncha), Nematozoa (Nematoda y Nematomorpha), Onychophora, Tardigrada y Arthropoda (Pancrustacea y Cheliceriforma) (de Meeüs & Renaud, 2002).

Los nematodos pueden clasificarse en dos tipos según su modo de vida: parásitos y de vida libre, tradicionalmente el primer grupo ha recibido una mayor atención debido a que muchas especies de este grupo provocan importantes pérdidas en cultivos, así como, enfermedades en animales de interés para el humano e incluso al hombre. En cambio, los nematodos de vida libre han empezado a ser estudiados en los últimos años ya que se ha demostrado su importancia como eslabón trófico en los ecosistemas que habitan. En el caso de los nematodos marinos de vida libre se ha constatado en

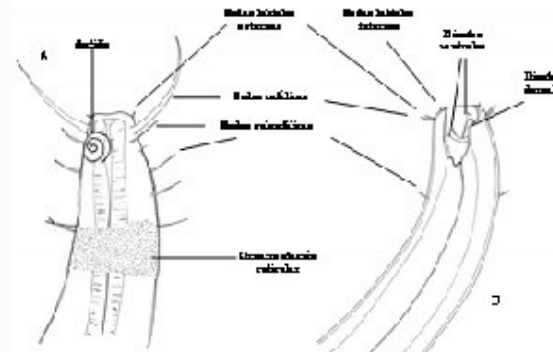


Figura 2. Nematodos, región anterior en visión dorsal. A. *Sabatieria celtica*. B. *Oncholaimus campylocercoides*.

La cavidad bucal puede ser inerte, presentar dientes y, en algunas especies, poseer mandíbulas, (p. ej. en el género *Synonchiella*). Algunas especies tienen filas de pequeños dientes o dentículos a lo largo de la cavidad estomática, p. ej. en el género *Pareurystomina*. La cavidad bucal (estoma) puede ser cónica, doble cónica o cilíndrica (Fig. 2). Incluso ésta puede llegar a desaparecer, como en ciertas especies que se alimentan de los productos metabolizados por bacterias endosimbiontes que viven en el interior de su tubo digestivo.

El tipo de cavidad bucal determina el grupo trófico de la especie, por esta razón Wieser (1954) clasificó los nematodos en 4 grupos dependiendo de su alimentación:

- Grupo 1A. Depositívoros selectivos. Nematodos sin cavidad bucal diferenciada, que se alimentan principalmente de detritus.
- Grupo 1B. Depositívoros no selectivos. Cavidad bucal cónica,

multitud de estudios las altas densidades de este grupo (McIntyre, 1971), llegando a representar en la mayoría de las ocasiones más del 80% de la abundancia de los ejemplares en fondos fangosos y arenosos del planeta.

En la actualidad se han descrito 26.646 especies de nematodos, de las cuales 15.965 (59,91%) son parásitas (de Meeûs & Renaud, 2002) y 4.000 marinas de vida libre. Se estima que el número de especies de nematodos es mucho mayor, Boucher & Lamshead (1994) han calculado que sólo las especies marinas de vida libre pueden llegar a ser más de un millón.

### Características anatómicas de los nematodos marinos de vida libre

El phylum Nematoda agrupa a dos clases: Adenophorea y Secernentea. La mayoría de nematodos marinos de vida libre quedan incluidos en la clase Adenophorea, caracterizada por presentar órganos sensoriales de tipo anfidio (no cefálicos) y glándulas caudales. Algunas especies marinas pertenecen a la clase Secernentea y quedan incluidas dentro del orden Rhabditida. Esta clase se define por tener anfidios cefálicos, fasmidios y por la ausencia de glándulas caudales.

El cuerpo de los nematodos está protegido por una cutícula bien desarrollada y secretada por la epidermis, siendo más compleja en las formas terrestres y parásitas (clase Secernentea) que en las de vida libre marina o de agua dulce (clase Adenophorea). La cutícula se encuentra íntimamente ligada a la epidermis, esta última puede presentar, según las especies, organización celular o sincitial. Por debajo de la epidermis se diferencia la capa muscular longitudinal, careciendo de musculatura circular la mayoría de las especies.

La cutícula exteriormente puede ser lisa o presentar ornamentación transversal de tipo anular y puntuaciones dispuestas en filas o de forma irregular (Fig. 1). En ocasiones, se producen diferenciaciones ornamentales en las partes laterales, conocidas como diferenciación lateral. En algunas especies, como *Ptycholaimellus*

cilíndrica o en forma de copa, sin dientes. Se alimentan principalmente de diatomeas.

- Grupo 2A. Ramoneadores. Cavidad bucal con paredes cuticularizadas. Se alimentan succionando los fluidos internos de los alimentos.
- Grupo 2B. Depredadores-omnívoro. Cavidad bucal bien desarrollada y con estructuras diferenciadas, p. ej. mandíbulas. Se alimentan de presas que engullen en su totalidad o las perforan para ingerir su contenido interno.

A la cavidad bucal le sigue un esófago musculoso, que termina en la mayoría de las especies en el bulbo esofágico. Este bulbo generalmente es simple y, en algunos casos, consta de varios bulbos seguidos (p. ej. el género *Belbolla*). En ocasiones, el bulbo se encuentra dividido por interrupciones plasmáticas. A lo largo del esófago pueden existir estructuras receptoras de tipo ocelar o manchas oculares, p. ej. en *Enoplus communis*, encontrándose a la mitad del recorrido del esófago un anillo nervioso que lo circunda, en ocasiones, difícil de observar.

Al final del esófago existe una válvula esofágica-intestinal, el cardias. Esta válvula continúa con un intestino, formado por una capa simple de células. En la región posterior se diferencia el ano en las hembras y la cloaca en los machos.

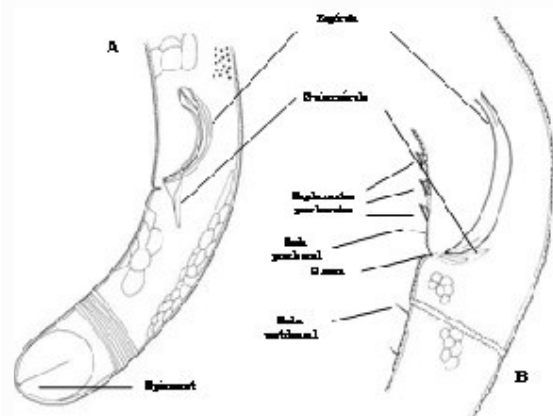


Figura 3. Nematodos, aparato espicular. A. *Southernia zosterae*. B. *Synonchiella* sp.

*ponticus*, la cutícula tiene diferentes patrones de ornamentación según la región del cuerpo.

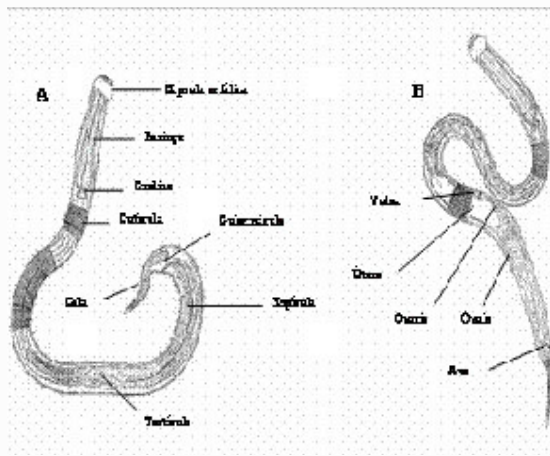


Figura 1. Visión lateral de un nematodo. A. Macho, B. Hembra (adaptado de Verschelde et al., 1998).

La cutícula presenta numerosas estructuras sensoriales denominadas sensilas, siendo las más importantes las sedas y papilas. Las sedas somáticas se disponen a lo largo del cuerpo, las caudales se sitúan en la cola y las cloacales en la región genital del macho. Las sedas somáticas cefálicas se disponen en círculos o coronas, diferenciándose en tres tipos: sedas labiales internas, normalmente en número de 6 (2 laterales y 4 centrales), que rodean al estoma (cavidad bucal), siendo en la mayoría de las especies en forma de papila o de sedas muy pequeñas, casi inconspicuas que son difíciles de distinguir. Las sedas labiales externas se disponen concéntricamente alrededor de las labiales internas, normalmente en número de 6 (2 laterales y 4 centrales). La corona de sedas cefálicas se sitúa por debajo de las labiales externas, en número de 4 (todas centrales) en la mayoría de las especies (Fig. 2). Las sedas labiales externas y cefálicas son setiformes, aunque en ciertas especies las primeras son papiliformes, o bien se encuentran en el mismo nivel que las cefálicas, por lo que la disposición básica de 6 (s. labiales internas) + 6 (s. labiales externas) + 4 (s. cefálicas), se transformaría en 6 + 4 ó en 6 + 10, en el primer y segundo caso. La disposición,

El aparato excretor se sitúa en la parte anterior del cuerpo y consta de un poro excretor, que se continúa con un conducto, que en ocasiones se encuentra ensanchado en forma de ampolla y desemboca en la glándula ventral o célula de reneta.

El aparato reproductor de las hembras consiste en uno (monodélfico) o dos ovarios (didélfico). Los ovarios se disponen de forma refleja o extendida. Cada ovario tiene una zona germinal, y se conecta con el útero a través del oviducto. El útero comunica con la apertura vaginal o vulva. La vulva puede situarse en el tercio anterior, hacia la mitad o en el tercio posterior del cuerpo.

Los machos tienen uno o dos testículos, siempre extendidos. Los testículos pueden situarse uno enfrente del otro (opuestos) o paralelos entre sí (tándem). Éstos se encuentran unidos con la región cloacal a través del vaso deferente ("vas deferens"). Las estructuras copuladoras de los machos consisten en un par de piezas cuticularizadas, las espículas, y una estructura guía en la parte media, el gubernáculo (Fig. 3). La forma de las espículas y gubernáculo es de gran importancia para la determinación específica de la mayor parte de los nematodos. Los machos a su vez presentan suplementos precloacales de función desconocida, dispuestos en la región precloacal y pueden estar compuestos por una o varias piezas cuticularizadas o bien presentan diferentes tipos de morfología, en forma de "S", copa, tubulares, etc. (Fig. 3B).

La forma de la cola puede ser redondeada, cónica, acuminada o filiforme. En la región caudal se encuentran glándulas generalmente en número de tres, que en ocasiones pueden reducirse a dos e incluso no presentar ninguna. Se disponen a lo largo de la cola o en la región cloacal/anal, estas glándulas secretan una sustancia adhesiva que se excreta a través del spinneret. El spinneret es una estructura especializada con función fijadora que se sitúa en el extremo posterior de la región caudal.

número y longitud de las sedas labiales y cefálicas es un carácter taxonómico importante para la diferenciación de géneros y especies. En la parte media o posterior de la cabeza de algunas especies se dispone una o varias coronas de sedas por debajo de las sedas cefálicas, que se denominan sedas subcefálicas o cervicales.

Otro tipo de sensilas son los anfidios, se trata de dos estructuras simétricas dispuestas en la parte anterior, normalmente por debajo del nivel de las sedas cefálicas. Los anfidios tienen una apertura externa, que comunica con una cavidad, la fovea, rellena de una sustancia gelatinosa, el cuerpo gelatinoso ("corpus gelatum"). Los anfidios se diferencian en dos tipos principales: espirales y no espirales, estos últimos pueden presentar varias formas, entre otras, en "U" invertida, p. ej. en las especies del género *Odontophora*, o en copa p. ej. el género *Oncholaimus*. Los anfidios espirales se presentan simples o multiespirales, en estos últimos la fovea anfidial consiste en varias vueltas en espiral.

## Bibliografía

Boucher, G & Lamshead, P. 1994. Ecological biodiversity of marine nematodes in samples from temperate, tropical and deep-sea regions. *Conserv. Biol.* 9: 1594-1604.

de Meeûs, T & Renaud, F. 2002. Parasites within the new phylogeny of eukaryotes. *Trends in Parasitology* 18: 247-251.

Verschelde, D., Goubault, N. & Vincx, M. 1998. Revision of *Desmodora* with description of new desmodorids (Nematoda) from hydrothermal vents of the Pacific. *J. Mar. Biol. Ass. Uk.* 78: 75-112.