

CARTILLA DE PRÁCTICO
CURSO BIOLOGÍA ANIMAL
LICENCIATURA EN
GESTIÓN AMBIENTAL/
CICLOS INICIALES OPTATIVOS
2023



CENTRO UNIVERSITARIO
REGIONAL DEL ESTE –
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA, URUGUAY

Práctico N° 2 – Filo NEMATODA



INTRODUCCIÓN

- Los nemátodos, nematodes o nematelmintos (del griego “nema”= hilo; “eidés” u “oídos” = con aspecto de) son un Filo de gusanos alargados y cilíndricos que se pueden hallar en prácticamente todos los hábitats existentes en el planeta. Son conocidos en algunos ámbitos como gusanos redondos debido a la forma de su cuerpo en un corte transversal, contrastando con los gusanos planos (Platyhelminthes). Sin embargo, muchas especies se enrollan formando espirales, por lo cual es posible asociar el nombre de gusanos redondos a esta característica.
- Son un grupo de animales con un éxito adaptativo enorme viviendo en la mayoría de los hábitats terrestres y acuáticos, incluyendo miles de especies parásitas conocidas. Sin embargo, la mayoría son de vida libre.
- Las especies zooparásitas producen enfermedades graves en el ser humano y en animales domésticos.
- Se han descrito cerca de 25000 especies, pero algunas estimaciones consideran en cientos de miles las especies no descritas aún.
- A diferencia de los platelmintos (acelomados), estos animales pertenecen a un filo de organismos pseudocelomados, ya que tienen una cavidad denominada pseudocele que deriva del blastocele embrionario y no de una cavidad secundaria del interior del mesodermo como en los celomados. El pseudocele es un espacio entre el tubo digestivo y los componentes mesodérmicos y ectodérmicos de la pared del cuerpo y que no está revestido por un peritoneo como en los celomados (Figura 1). También presentan tubo digestivo completo, mientras que en los platelmintos es incompleto (sin ano).

CARACTERÍSTICAS

- Pseudocelomados (remanente del blastocele embrionario, cavidad pseudocele)
- Triblásticos, simetría bilateral, no segmentados
- Cuerpo rodeado con cutícula sujeta a mudas y sólo con musculatura longitudinal
- Tubo digestivo completo
- La mayoría con sistema excretor único con células renete o túbulos colectores
- Ausencia de sistema circulatorio y respiratorio
- Órganos sensoriales llamados ánfidos (en zona anterior) y fásmidos (zona posterior)
- La mayoría dioicos, con dimorfismo sexual; y pueden ser ovíparos, ovovivíparos y vivíparos

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Los nemátodos se pueden han clasificado en dos grupos: Adenophorea (Aphasmida) y Scernentea (Phasmida), pero los recientes análisis filogenéticos, muy basados en datos moleculares, indican una gran diversidad de clados que no apoyan la existencia de estos dos grupos.

FORMA Y FUNCIÓN

• Son gusanos cilíndricos, fusiformes, sin apéndices y sin regionalización externa del cuerpo, aunque con eventuales proyecciones y escultura concéntrica de origen cuticular (Figura 1).

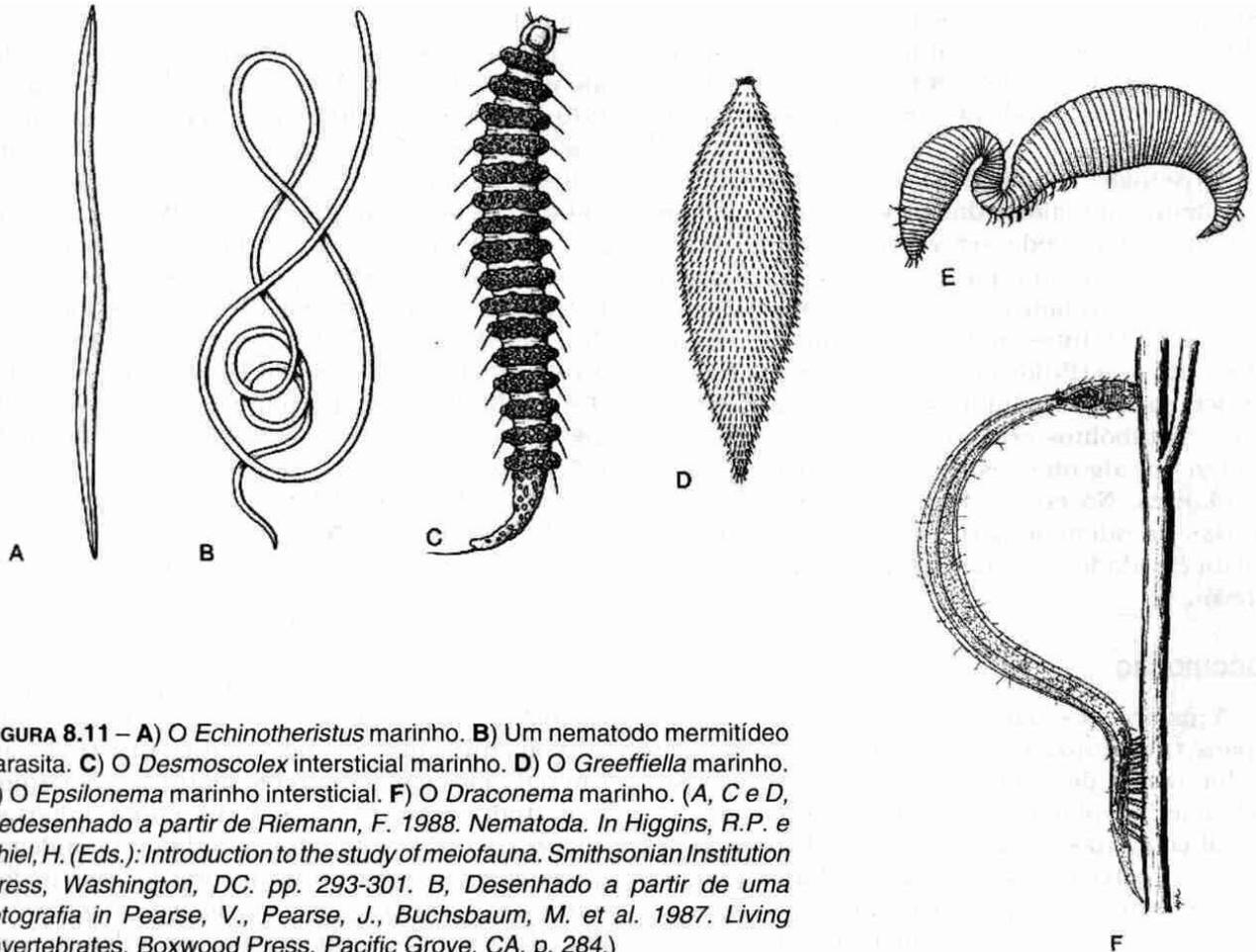


FIGURA 8.11 – **A)** *O Echinotheristus* marinho. **B)** Um nematodo mermitídeo parasita. **C)** *O Desmoscolex* intersticial marinho. **D)** *O Greeffiella* marinho. **E)** *O Epsilonema* marinho intersticial. **F)** *O Draconema* marinho. (A, C e D, Redesenhado a partir de Riemann, F. 1988. Nematoda. In Higgins, R.P. e Thiel, H. (Eds.): *Introduction to the study of meiofauna*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC. pp. 293-301. B, Desenhado a partir de uma fotografia in Pearse, V., Pearse, J., Buchsbaum, M. et al. 1987. *Living Invertebrates*. Boxwood Press, Pacific Grove, CA. p. 284.)

Figura 1. Diversidad en morfología externa en nemátodos (la s cuatro formas de la derecha son meiobentónicas)(tomado de Ruppert & Barnes, 1996).

- La mayoría de las formas libres mide entre 100 y 2500 micras, mientras las formas parásitas tienden a ser mayores (llegando a ser decimétricos) si bien incluyen muchas especies diminutas. El extremo de tamaño está dado por una especie parásita del cachalote, que alcanza los 8 metros de longitud (!).
- Poseen una cutícula externa de colágeno, muy resistente, sujeta a cuatro mudas. Por debajo de la cutícula se sitúa la epidermis (o hipodermis), la cual tiene una característica notable que es la expansión del citoplasma hacia el interior, formando cuatro engrosamientos longitudinales simétricamente dispuestos, conocidos como cordones epidérmicos (Figura 2).
- La capa muscular de la pared del cuerpo está formada en su totalidad por fibras musculares longitudinales.

- Existe un sistema digestivo completo. La boca es terminal rodeada por tres labios y eventualmente dientes o estiletos. Faringe de luz triangular y muy musculosa. El ano está situado en posición central posterior. El macho posee una cloaca donde desembocan el sistema reproductor y el digestivo (Figura 2).
- En cuanto a la alimentación, hay nemátodos micro y macrófagos, herbívoros, omnívoros y carnívoros. Las especies zooparásitas se alimentan de una variedad de fluidos y contenidos corporales.

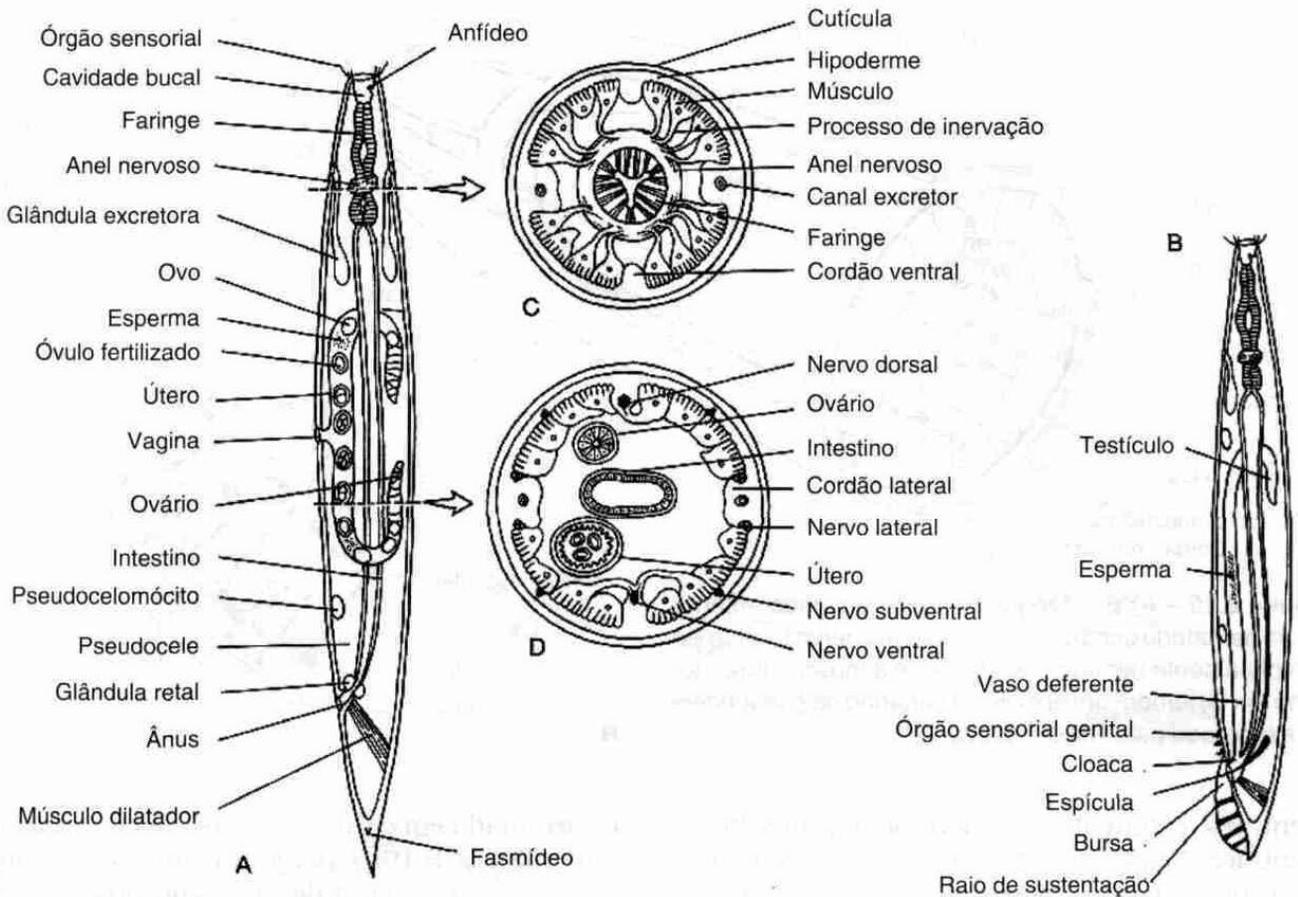


FIGURA 8.14 – Nematodos fêmeas generalizados em vista lateral (A) e cortes transversais (C e D). B) Nematodo macho generalizado em vista lateral. O volume da pseudocele foi exagerado para maior clareza. (Redesenhado a partir de Lee, D.L. e Atkinson, H.J. 1977. *Physiology of Nematodes*. Columbia University Press, New York, pp. 2 e 3.)

Figura 2. Esquema general de las anatomía en nemátodos hembras y machos (tomado de Ruppert & Barnes, 1996).

- Los órganos reproductores son proporcionalmente grandes y complejos. La mayoría de los nemátodos son dioicos, con fecundación interna, y los machos son más pequeños que las hembras. Son usualmente ovíparos (aunque los hay vivíparos y ovovivíparos) y hay formas partenogénicas. Los huevos son resistentes a la desecación. El ciclo de vida puede ser directo o incluir etapas larvales (iguales a los adultos pero con el sistema reproductor no desarrollado), implicando cuatro mudas durante su desarrollo. El orificio genital de la hembra es siempre ventral y su posición varía según los grupos. Los machos pueden tener espículas copuladoras en la cloaca pudiendo sobresalir al exterior, o una bolsa copulatriz (que interviene en la sujeción de la hembra durante la cópula).
- No hay aparato circulatorio, ni respiratorio, pero la cavidad general del cuerpo o pseudocele, contiene plasma con células ameboides, y permite generar un esqueleto hidrostático.
- El sistema nervioso forma un anillo periesofágico que emite usualmente dos nervios anteriores y dos nervios posteriores principales. Presentan varios tipos de sensores: papilas cefálicas, anfidos (Figura 3), setas cefálicas, somáticas, papilas caudales, ocelos y fásmidos (con el aspecto de pequeñas depresiones ubicadas caudalmente, a veces asociadas a glándulas).
- Muchos nemátodos poseen un sistema excretor peculiar que consiste en células glandulares con o sin túbulos, conocidas como células renete y se localizan en el pseudoceloma. Algunos poseen un sistema en “H” ya que tienen dos túbulos laterales que corren por el engrosamiento epidérmico lateral y se conectan con un solo conducto transversal, desembocando por un poro excretor medio ventral. El poro excretor se encuentra -en ambos sexos- en la región ventral anterior o media según la especie.

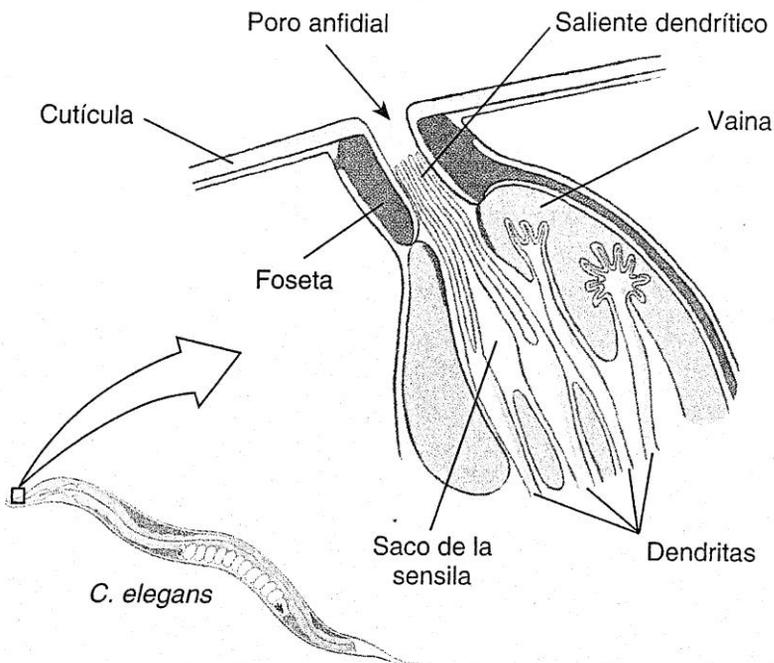


Figura 3. Estructura de un anfido (órgano sensorial anterior) en *Caenorhabditis elegans*.

ECOLOGÍA E IMPORTANCIA SOCIOECONÓMICA

- Los nemátodos tienen una importancia crítica a nivel ecológico tanto en ambientes acuáticos (principalmente fondos de sedimentos) como terrestres (suelos principalmente), donde pueden encontrarse más de un millón de individuos por metro cuadrado. Tiene en este sentido una importancia mayor en el control de las comunidades bacterianas (suelos) y en el reciclado de nutrientes. Las especies marinas son utilizadas para monitorear cambios en el ambiente, por ejemplo en relación a presencia de hidrocarburos. Lo mismo ocurre con las especies edáficas en relación a la calidad del suelo.
- Incluyen miles de especies zoo y fitoparásitas. Numerosas especies fitoparásitas son plagas importantes en distintos cultivos y algunas pueden transmitir virus que afectan a las plantas al alimentarse de sus raíces. Otras especies controlan vía parasitismo a distintas plagas de cultivos como los grillos topos.
- Prácticamente cada especie de vertebrado existente es parasitado por al menos una especie de nemátodo. Numerosas especies parasitan al hombre, mascotas y ganado, generando enfermedades parasitarias (o parasitosis) importantes en muchas regiones (e. g. filariasis, ascariasis, triquinosis, ancylostomiasis, angiostrongilosis, toxocariasis, anisakiasis).
- También tienen un rol importante para la bioprospección debido a sus posibilidades únicas entre los animales de resistencia a condiciones extremas. Pueden soportar la deshidratación y las temperaturas extremas por criptobiosis (estado extremo de reducción metabólica en el cual no hay signos externos de actividad). Los nemátodos son los únicos animales en incluir entre sus hábitats a aguas subterráneas existentes a 1 km bajo tierra.
- El nemátodo libre habitante del suelo *Caenorhabditis elegans* ha sido utilizado como modelo animal en múltiples y variadas investigaciones al punto de haberse secuenciado su genoma en forma completa.

Ciclo de vida de *Ascaris lumbricoides*

- Este gusano es también conocido como lombriz intestinal y es uno de los parásitos más comunes del ser humano (cerca de 1200 millones de personas infectadas en el mundo).
- Dentro del intestino humano el macho de *A. lumbricoides* fecunda a la hembra y ésta puede poner 200.000 huevos que pasan a las heces del hospedador.
- En condiciones apropiadas del suelo, los embriones se desarrollan y en dos semanas, dan individuos juveniles infectivos (aún dentro del huevo). Los huevos tienen una gran tolerancia a las condiciones adversas, como la desecación o la carencia de oxígeno. Los huevos pueden permanecer viables en el suelo durante meses e incluso años. De hecho son tan resistentes, que se ha registrado su sobrevivencia sumergidos en formalina durante tres meses.
- La infección ocurre cuando los huevos fecundados son ingeridos en vegetales no cocinados o cuándo los niños llevan las manos sucias a la boca. Una vez ingeridos los huevos, estos se depositan en el intestino del hospedador y pueden eclosionar, dando lugar a los gusanos juveniles que perforan la pared intestinal hasta el interior de las venas o de los vasos linfáticos por donde son conducidos hacia el corazón y los pulmones. Allí rompen los alveolos y suben por los bronquios hacia la tráquea. Si la infección es grande, se puede producir una neumonía grave en esa fase. Cuando alcanzan la faringe, los jóvenes son tragados, pasan a través del estómago y maduran unos dos meses después de haber sido ingeridos. En el intestino donde se alimentan de los contenidos del tubo digestivo, provocan molestias abdominales y reacciones alérgicas y si se presentan en gran número pueden provocar obstrucción intestinal. Una vez en el intestino y ya alcanzada la madurez sexual, se reproducen y vuelve a iniciarse el ciclo nuevamente (Figura 4).

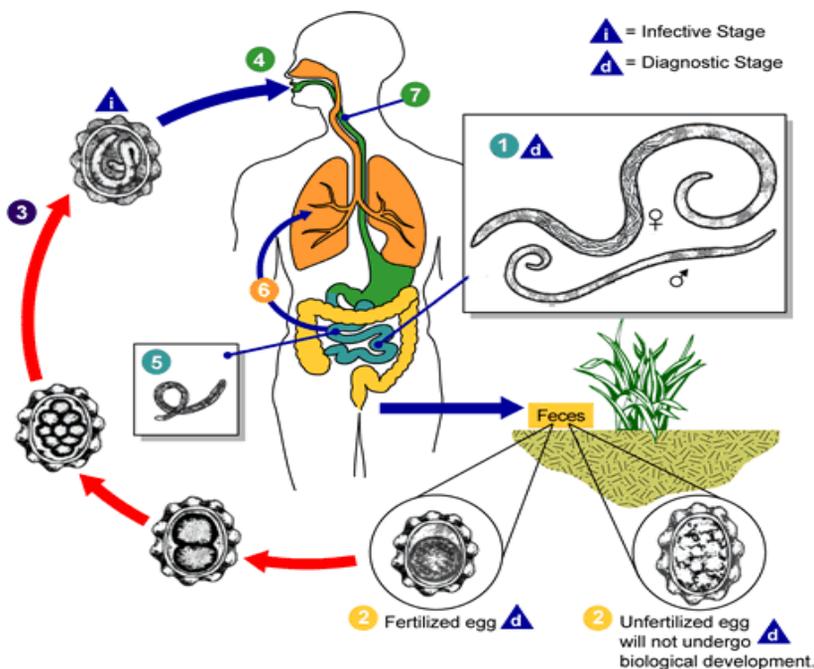


Figura 4. Ciclo de vida de la lombriz intestinal *Ascaris lumbricoides*.

EL GRUPO EN URUGUAY

La fauna de nemátodos de Uruguay recién comienza a conocerse en relación a su diversidad. Aquí las especies parásitas del hombre, mascotas y ganado, son por lo general de origen europeo. Y al igual que las especies fitoparásitas han venido siendo investigadas durante décadas por distintas instituciones uruguayas. La mayoría de los fitoparásitos provienen de plantas importadas, como ser vides y ornamentales. Existe cierto conocimiento también sobre las especies edáficas (i. e. que viven en el suelo) aunque no necesariamente fitoparásitas, así como de las especies que parasitan animales silvestres. La fauna menos conocida (totalmente desconocida hasta hace poco tiempo) es la acuática. Recientemente la investigadora uruguaya Noelia Kandravicius comenzó junto a investigadoras argentinas la investigación de las especies marinas y estuarinas.

BIBLIOGRAFIA

Hickman Jr. CP, LS Roberts, A Larson, H l'Anson & DJ Elsenhour. 2006. Principios integrales de zoología . 13a Edición. McGraw Hill Interamericana, España. 1022 pp.

Hodda, M. 2011. Phylum Nematoda Cobb 1932. Pp. 63-95. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148: 1-237.

Scarabino F. 2006. Faunística y taxonomía de invertebrados bentónicos marinos y estuarinos de la costa uruguaya. En: Menafría R Rodríguez-Gallego L Scarabino F & D Conde (eds), Bases para la conservación y el manejo de la costa uruguaya. VIDA SILVESTRE URUGUAY, Montevideo. xiv+668pp

Ruppert ER & R Barnes. 1996. Zoología de los invertebrados. 6ª Edición. McGraw Hill Interamericana, Mexico. 1114 pp.

Nemátodos parásitos en la agricultura en Uruguay:

<http://www.bse.com.uy/almanaque/Almanaque%201980/pdf/0%20-%20062.pdf>

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%20FBS VP-21-04-597-600.pdf

-

Nemátodos parásitos de humanos en Uruguay:

<http://www.higiene.edu.uy/parasito/teo09/nemin10.pdf>

Nemátodos parásitos de coleópteros en Uruguay:

<http://www.fagro.edu.uy/~agrociencia/VOL8/1/p85-88.pdf>