

## Manual de laboratorio de Parasitología

### 10. Nematodos

**Ignacio García Más. Benito Muñoz Araújo. Amaya Aguirre Inchaurre.  
Ignacio Polo Roldán. Ana García Moreno. Pablo Refoyo Román.**

Departamento de Zoología y Antropología Física. Facultad de Ciencias Biológicas.  
Universidad Complutense de Madrid. c/ José Antonio Novais, 2. 28040 Madrid.

[igarmas@bio.ucm.es](mailto:igarmas@bio.ucm.es) [titomu@bio.ucm.es](mailto:titomu@bio.ucm.es) [aaguirre@bio.ucm.es](mailto:aaguirre@bio.ucm.es)  
[ipolorol@bio.ucm.es](mailto:ipolorol@bio.ucm.es) [agmoreno@bio.ucm.es](mailto:agmoreno@bio.ucm.es) [pablorefoyo@teleline.es](mailto:pablorefoyo@teleline.es)

**Resumen:** En este artículo se revisan los conceptos básicos sobre los Nematodos. Se describen detalladamente las características morfológicas, el ciclo vital y los caracteres empleados para su diagnóstico. Se aportan descripciones más detalladas de las especies con mayor interés biosanitario: *Trichuris trichiura* (Linneo, 1771) Stiles, 1901; *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) Railliet, 1895); *Enterobius vermicularis* (Linneo, 1758) Leach, 1853; *Ascaris lumbricoides* Linneo, 1758; *Ancylostoma duodenale* (Dubini, 1843) Creplin, 1845; *Brugia malayi* (Brug, 1927) Buckley, 1958; *Loa loa* (Cobbold, 1864) Castellani y Chalmers, 1913; *Onchocerca volvulus* (Leuckart, 1893) Railliet y Henry, 1910; *Mansonella streptocerca* (Macfie y Corson, 1922) Orihel y Eberhard, 1982; *Mansonella perstans* (Manson, 1891) Orihel y Eberhard, 1982; *Dirofilaria immitis* (Leidy, 1856) Railliet y Henry, 1911.

**Palabras clave:** Nematodos. *Trichuris trichiura*. *Trichinella spiralis*. *Enterobius vermicularis*. *Ascaris lumbricoides*. *Ancylostoma duodenale*. *Brugia malayi*. *Loa loa*. *Onchocerca volvulus*. *Mansonella streptocerca*. *Mansonella perstans*. *Dirofilaria immitis*.

### INTRODUCCIÓN

Los **Nematodos** son animales invertebrados conocidos vulgarmente, por su aspecto, como gusanos o helmintos cilíndricos. La mayoría de los nematodos viven como organismos de vida libre en el suelo y el agua, dulce o marina; algunos son parásitos de plantas o de animales. Unas 200 especies parasitan a animales domésticos y el hombre puede ser afectado por unas 60 especies. Las formas parásitas de animales pueden ubicarse en gran número de tejidos, órganos y cavidades; algunos de estos parásitos pueden ser considerados inocuos, pero otros provocan lesiones e incluso graves enfermedades.

Los Nematodos son cilíndricos y alargados, sin ningún tipo de segmentación y el **cuerpo** está revestido por una **cutícula**. Tienen simetría bilateral y su cavidad general

es un **pseudoceloma**. Carecen de aparato circulatorio y respiratorio.

Los **ciclos vitales** son generalmente directos y comprenden las fases de **huevo**, cuatro **larvas** y **adulto**. En las formas parásitas existe alternancia de fases libres y fases parásitas, con la utilización de uno o más hospedadores.

## MORFOLOGÍA Y BIOLOGIA DE UN NEMATODO PARÁSITO

Los nematodos son, como ya se ha dicho, gusanos cilíndricos con los extremos más o menos aguzados (Fig. 1). Las dimensiones son muy variables en consonancia con la especie, el sexo y con el estadio de desarrollo; los más pequeños pueden medir 150  $\mu\text{m}$  y los mayores pueden alcanzar más de 1 m; en muchas ocasiones los machos son de menor tamaño que las hembras y existe un notable dimorfismo sexual. Los **machos** suelen tener la cola curvada ventralmente y estar provistos de elementos al servicio de la cópula: expansiones cuticulares, papilas, espículas, etc. La mayoría de las especies son blanquecinas, o de color marfil, pero algunas pueden presentar diversa coloración debido a la ingestión o absorción de sustancias coloreadas. Algunos nematodos parásitos viven sólo algunas horas o días, pero otros pueden sobrevivir varios años en su hospedador.

El **cuerpo** de los nematodos está revestido por una **cutícula**, que a veces presenta estriaciones, tubérculos, espinas, expansiones laterales y otros tipos de ornamentaciones. Algunos nematodos poseen formaciones cuticulares características de gran importancia taxonómica, como son las **alas** (expansiones de la cutícula a modo de crestas que pueden ser anteriores o cervicales y posteriores o caudales) y las **bolsas copulatrices**, expansiones cuticulares de la región caudal de los machos, al servicio de la cópula, sostenidas por prolongaciones musculares.

La **cavidad del cuerpo** es un **pseudoceloma** relleno de líquido a presión, en cuyo interior se encuentran inmersos los aparatos digestivos y reproductor.

El **tubo digestivo** de los nematodos es un conducto largo y rectilíneo en el que se diferencian varias partes o regiones. Suele ser completo, salvo en en el caso de algunos grupos, como las filarias, que carecen de ano. La **boca** se abre en el extremo anterior del animal y está, salvo excepciones, bordeada por un número característico de **labios**. En los individuos más primitivos de vida libre existen 6 **labios** (2 **dorsales**, 2 **laterales** y 2 **ventrales**), pero en las formas parásitas se han fusionado entre sí o han desaparecido; cuando se fusionan dan lugar a 3 **labios** (1 **dorsal** y 2 **subventrales**) o a 2 **laterales**. En algunos nematodos los labios están modificados en **papilas**. En la mayoría de las especies la **boca** se abre en la llamada **cavidad** o **cápsula bucal**, que suele tener sección circular y está revestida de cutícula. En algunos grupos, esta cápsula puede ser compleja con varias partes y en muchos casos puede haber estiletes, placas, dientes, etc. A continuación se inicia el **esófago**, también llamado **faringe**, que también está revestido de cutícula y posee sección trirradiada. Existen varios tipos de esófagos,

según los grupos.

El **intestino** es un tubo prácticamente rectilíneo con sección circular y revestido por un epitelio con microvellosidades. El tramo final del tracto digestivo es el **recto**, que en los machos se modifica en **cloaca**, tapizado por cutícula, que se abre al exterior en un **ano** ventral. La porción del cuerpo posterior a la abertura anal es denominada **cola**.

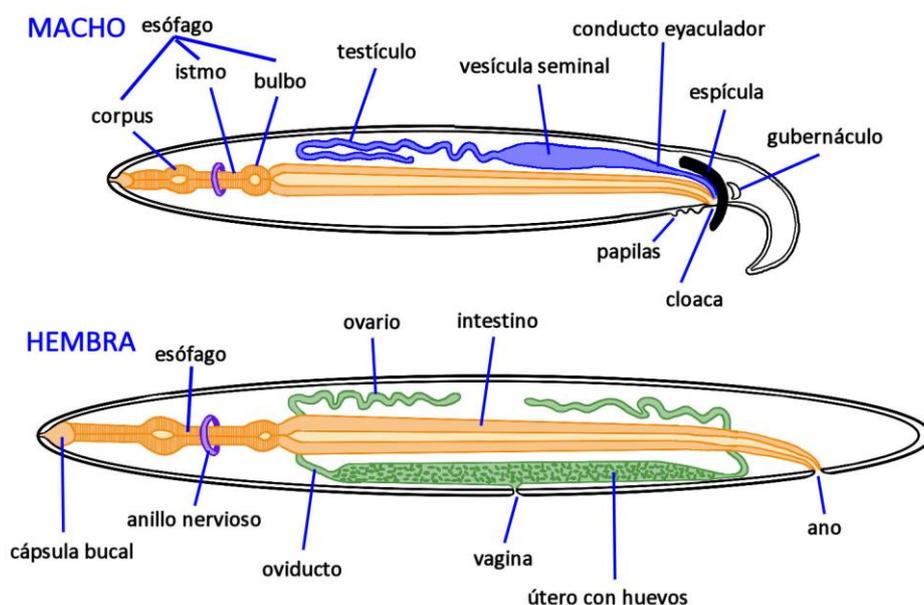


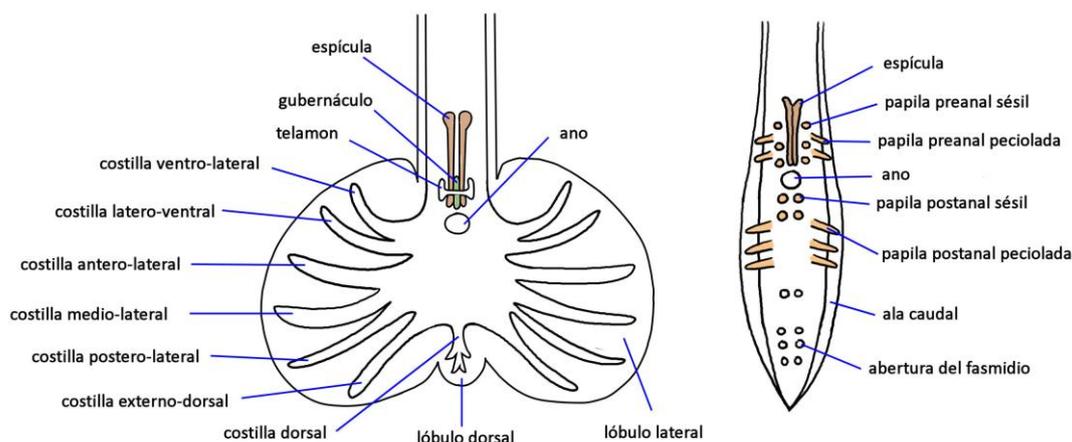
Figura 1. Esquema de la organización anatómica de los Nematodos parásitos.

En la mayoría de los nematodos existe separación de sexos y dimorfismo sexual. El **aparato genital**, tanto de los machos como el de las hembras, es tubular, con varias regiones poco diferenciadas externamente.

Los machos poseen un **testículo** (a veces 2) con su correspondiente **conducto deferente** o **espermático** que se continúa con una **vesícula seminal** y un **conducto eyaculador** musculoso que desemboca en la **cloaca**. Por delante de la cloaca suele haber una o dos **espículas copulatrices** y **papilas**; algunos grupos poseen estructuras endurecidas conocidas como **gubernáculo** o **telamón** que sirven de guía a las espículas cuando éstas se extienden. Los machos de algunos grupos poseen una expansión caudal de gran complejidad, al servicio de la cópula, denominada **bolsa copulatriz** (Fig. 2).

La hembra posee 2 **ovarios** (a veces 1) con sus respectivos **oviductos** y **úteros** que desembocan en una **vagina** ventral única que se abre en una **vulva** en la zona media del cuerpo. Entre el oviducto y el útero el conducto se dilata formando un **receptáculo seminal** (Fig. 1). En las hembras con dos ovarios (**formas didelfas**), ambos tubos pueden extenderse anteriormente (disposición denominada **prodelfa**), en la parte posterior (disposición **opistodelfa**) o, lo que es más corriente, uno se dirige anteriormente y el

otro hacia atrás (disposición **anfidelfa**). En las especies con un sólo ovario (**formas monodelfas**) éste puede extenderse anterior o posteriormente. En algunos grupos las hembras son partenogenéticas.



**Figura 2. Porción posterior de los machos. La figura de la izquierda representa una bolsa copulatrix.**

Salvo en el caso de las especies del género *Strongyloides*, cuyas hembras son partenogenéticas, la **fecundación** en los nematodos suele ser cruzada. Durante la cópula, el macho introduce sus espículas copulatrices en el orificio genital femenino, guiadas por estructuras auxiliares (**gubernáculo** y **telamón**) facilitando la entrada de los espermatozoides. La fecundación de los ovocitos se realiza en el receptáculo seminal, tras lo cual se forma la **cáscara**; esta cáscara suele estar constituida por tres capas: la más interna es conocida como **membrana vitelina**, una media o **capa quitinosa** y una tercera **externa**, generalmente rugosa y ornamentada, de naturaleza **proteica**. Los huevos de algunas especies sólo poseen dos capas.

El **ciclo vital** de los nematodos parásitos presenta un modelo constante; puede ser **directo**, es decir, sin hospedador intermediario, o **indirecto**, con uno o varios hospedadores intermediarios. En cualesquiera de los casos, existen los siguientes estadios: **huevo**, 4 **estadios larvarios** (**L<sub>1</sub>**, **L<sub>2</sub>**, **L<sub>3</sub>**, **L<sub>4</sub>**) y **adulto**. El paso de un estado larvario a otro o a adulto implica la existencia de muda. Los dos primeros estadios larvarios (**L<sub>1</sub>** y **L<sub>2</sub>**) son denominados **larvas rhabditiformes**, por el aspecto del esófago, que es muscular y con bulbo; las larvas **L<sub>3</sub>** y **L<sub>4</sub>** se conocen como **larvas filariformes**, por tener el esófago como el de las Filarias.

## CLASIFICACIÓN

Las clasificaciones más aceptadas consideran el filo Nematoda constituido por dos grandes clases: la clase **Adenophorea** y la clase **Secernentea**. La clasificación mostrada a continuación incluye los grupos y géneros que contiene especies de importancia biosanitaria y está tomada de MULLER (2002).

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Adenophorea	Enoplida	Trichuridae	<i>Trichuris</i>	<i>T. trichiura</i>
		Trichinellidae	<i>Trichinella</i>	<i>T. spiralis</i>
Secernentea	Rhabditida	Strongyloididae	<i>Strongyloides</i>	<i>S. stercoralis</i>
	Strongylida	Ancylostomatidae	<i>Necator</i>	<i>N. americanus</i>
			<i>Ancylostoma</i>	<i>A. duodenale</i>
				<i>A. braziliense</i>
	Ascaridida	Ascarididae	<i>Ascaris</i>	<i>A. lumbricoides</i>
		Anisakidae	<i>Toxocara</i>	<i>T. canis</i>
			<i>Anisakis</i>	<i>A. spp.</i>
	Oxyurida	Oxyuridae	<i>Enterobius</i>	<i>E. vermicularis</i>
	Spirurida	Onchocercidae	<i>Wuchereria</i>	<i>W. bancrofti</i>
			<i>Brugia</i>	<i>B. malayi</i>
<i>Loa</i>			<i>L. loa</i>	
<i>Onchocerca</i>			<i>O. volvulus</i>	
<i>Mansonella</i>			<i>M. streptocerca</i>	
			<i>M. perstans</i>	
	<i>Dracunculidae</i>	<i>Dracunculus</i>	<i>D. medinensis</i>	

### NEMATODOS DE INTERÉS BIOSANITARIO

Teniendo en cuenta el modo de infección, las especies más interesantes desde el punto de vista sanitario se pueden agrupar, *grosso modo*, en tres grandes grupos: nematodos que se transmiten mediante la ingestión de huevos o larvas, especies cuya infección se realiza por la entrada activa de larvas infectantes, y, por último, nematodos que utilizan un vector hematófago para la transmisión de la larva infectante.

#### Nematodos que se transmiten mediante la ingestión de huevos o larvas

- ***Trichuris trichiura*** (Linneo, 1771) Stiles, 1901 (= *Trichocephalus trichiurus*)

Conocido como **tricocéfalo** o **gusano látigo**. Es un nematodo cosmopolita, aunque es más abundante en regiones cálidas y húmedas. Vive en el intestino grueso, preferentemente en el ciego, del hombre y otros primates, clavado por su extremo anterior a la mucosa. El **ciclo vital** es directo. La **hembra** pone los **huevos** en la luz intestinal del intestino grueso y salen con las heces del hospedador; en el suelo se desarrollan hasta alcanzar el estadio infectante **L<sub>2</sub>**. El hospedador se infecta al ingerir estos huevos con la bebida, comida e incluso el

contacto bucal con manos sucias. En el intestino el **huevo** eclosiona liberando la **larva**, que tras las mudas pertinentes se transforma en **adulto** en el intestino grueso (Fig. 3).

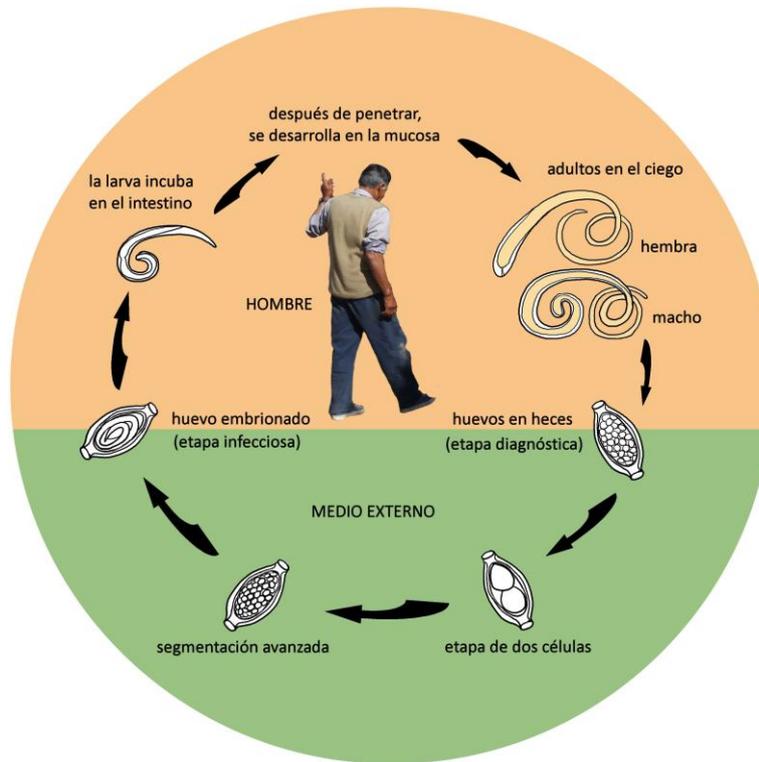


Figura 3. Ciclo vital de *Trichuris trichiura*.

- ***Trichinella spiralis*** (Owen, 1835) Railliet, 1895)

Recibe el nombre de **triquinela** o **triquina**. Es un nematodo parásito cosmopolita. Como adultos viven en el intestino delgado de diversos mamíferos y como estado larvario enquistado en la musculatura esquelética de esos mismos hospedadores. El ciclo vital es directo; el mismo hospedador alberga el adulto y los estados larvarios. El hospedador (un mamífero carnívoro u omnívoro) se infecta cuando ingiere carne que contenga **larvas enquistadas**. Cuando los **quistes** son digeridos, las larvas quedan libres en el intestino delgado y tras varias mudas se hacen **adultos**. Tras la cópula, los **machos** mueren y las **hembras** penetran parcialmente en la mucosa hasta las proximidades de los vasos linfáticos, donde depositan miles de larvas. Después de la puesta, la hembra muere. Las **larvas** expulsadas por la hembra pasan, vía linfática, a la sangre y después de llegar al corazón, pasar por los pulmones y nuevamente por el corazón, son distribuidas por todo el organismo. Aunque durante su migración pueden encontrarse en prácticamente cualquier órgano, su destino final es la musculatura esquelética donde se enquistan. Los **quistes** tienen forma de limón, miden por término medio 500x30  $\mu\text{m}$  y contienen una o más **larvas** enrolladas; las larvas ya están sexualmente diferenciadas en **machos**

y **hembras**. Las larvas encapsuladas pueden sobrevivir varios años en el tejido muscular del hospedador, hasta que la calcificación del quiste provoca su muerte (Fig. 4).

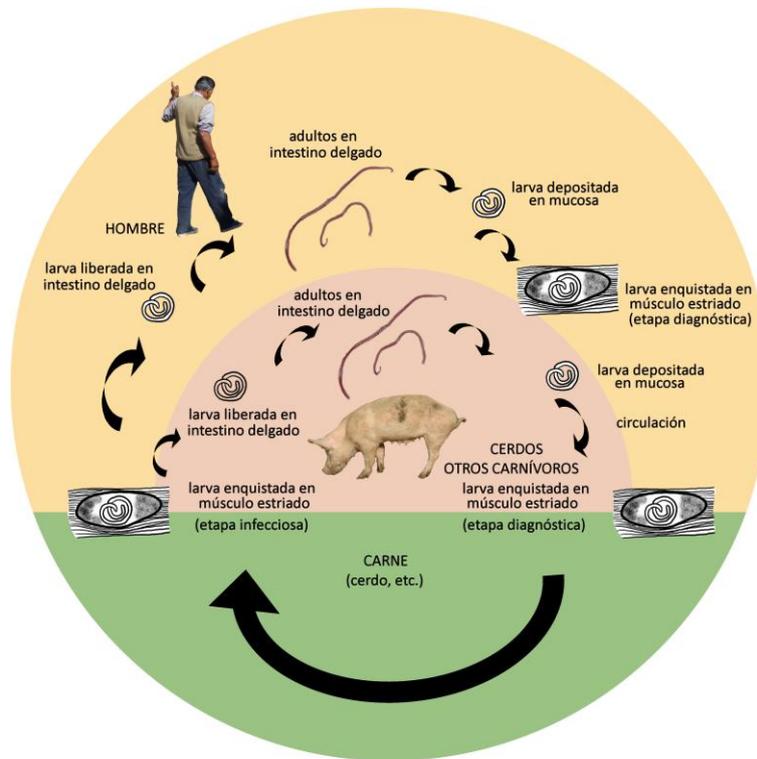


Figura 4. Ciclo vital de *Trichinella spiralis*

- ***Enterobius vermicularis*** (Linneo, 1758) Leach, 1853 (= *Oxyuris vermicularis*)

Es el **oxiuro humano**, también conocido como **lombriz de los niños**. Es un parásito cosmopolita y de gran prevalencia. Vive en la luz del intestino grueso (ciego y recto). El ciclo vital es directo. Tras la cópula, los **machos** mueren y las **hembras** grávidas migran al ano del hospedador y reptan por el borde perianal, depositando racimos de miles de **huevos** pegajosos; después de la puesta, las hembras mueren. Los **huevos** son infectantes (conteniendo una larva  $L_1$ ) a las pocas horas de su puesta. El nuevo hospedador se infecta al ingerir los **huevos** con la comida o bebida; los niños suelen infectarse mediante el contacto ano-mano-boca. Tras la eclosión del huevo en el intestino delgado, las **larvas** se desplazan al intestino grueso, donde mudan y alcanzan la madurez sexual (Fig. 5).

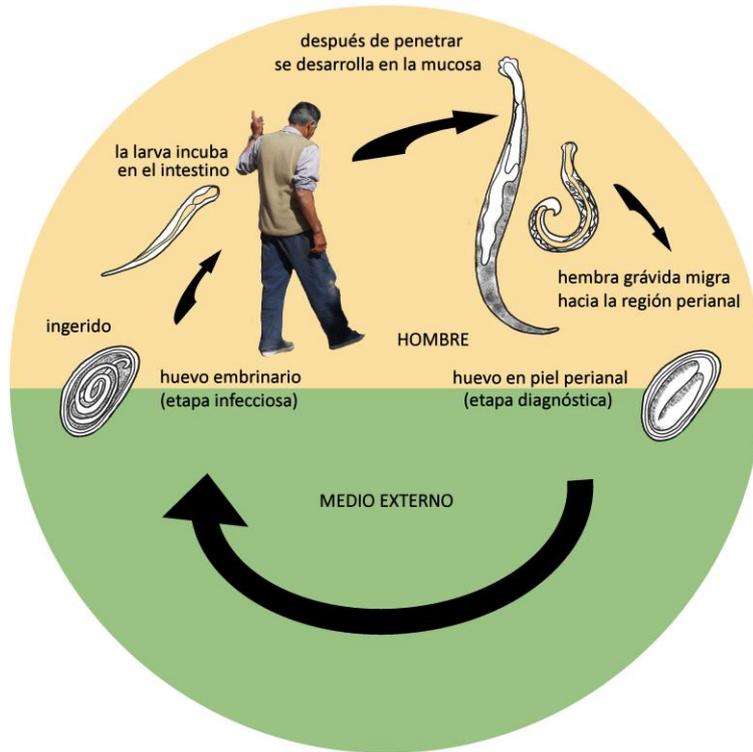


Figura.5. Ciclo vital de *Enterobius vermicularis*.

- ***Ascaris lumbricoides*** Linneo, 1758

Es conocido como **áscaris** o **gusano cilíndrico del intestino**; es el nematodo intestinal más grande de los que parasita al hombre. Es cosmopolita y de elevada prevalencia. Los adultos viven en la luz del intestino delgado del hombre y otros primates. El ciclo vital es directo; cuando los **huevos** maduros son ingeridos, la larva **L<sub>2</sub>** es liberada en el intestino delgado, atraviesa la mucosa y entra en los vasos sanguíneos y linfáticos para migrar hasta el corazón derecho y desde aquí a los pulmones. Rompen la pared de los capilares pulmonares y caen a los alvéolos, donde mudan para transformarse en **L<sub>4</sub>**; éstas suben por la tráquea y son deglutidas, llegando al intestino delgado, donde se hacen **adultos** y maduran sexualmente (Fig. 6).

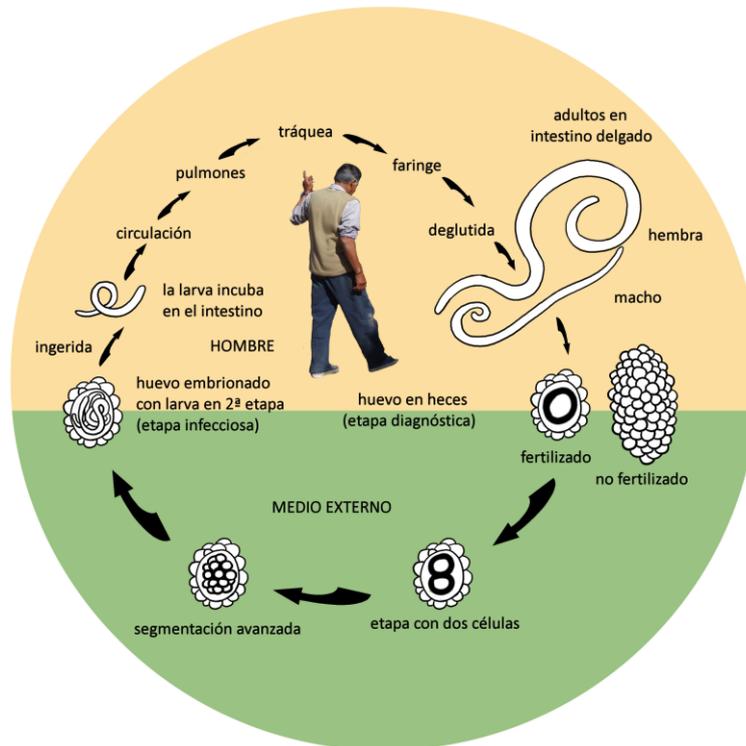


Figura 6. Ciclo vital de *Ascaris lumbricoides*.

### Nematodos que se transmiten por vía transcutánea activa

- ***Ancylostoma duodenale*** (Dubini, 1843) Creplin, 1845

Recibe el nombre común de **anquilostoma** o **uncinaria del Viejo Mundo**. Se distribuye por las regiones circummediterráneas, sudeste asiático y ciertas zonas del cono sur americano. Los adultos viven fijados a la mucosa del intestino delgado. El ciclo vital es directo, no existe hospedador intermediario. Tras la cópula, las **hembras** ponen **huevos** que salen con las heces del hospedador parcialmente segmentados. En el suelo húmedo y con temperatura templada, el huevo eclosiona, surgiendo una **larva rabadiforme** ( $L_1$ ) que tras dos mudas se transforma en una **larva filariforme infectante** ( $L_3$ ). Esta última larva (**larva envainada**) conserva la muda de la larva precedente, lo que le confiere una elevada resistencia a los factores ambientales. Cuando la **larva filariforme** entra en contacto con la piel desnuda del hospedador, penetra hasta los vasos sanguíneos y llega al corazón y después a los pulmones, desde donde se abre camino por los capilares hasta la luz alveolar. Tras subir por el árbol bronquial, es deglutida y cuando llega al intestino delgado muda nuevamente, transformándose en **adulto** que se fija a la mucosa con sus dientes y placas (Fig. 7).

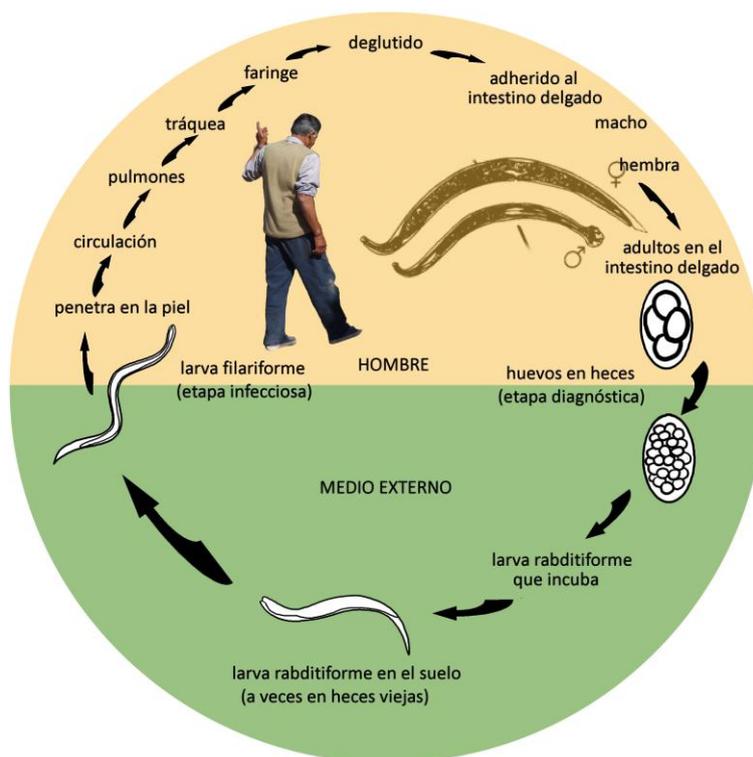


Figura 7. Ciclo vital de *Ancylostoma duodenale*.

### Nematodos que se transmiten por vía transcutánea pasiva, con la intervención de un vector: filarias

Las **filarias** son nematodos que reciben tal nombre por su extrema delgadez. En su estado adulto viven en diversos tejidos de vertebrados (linfático, subcutáneo, conjuntivo, etc.). Todas las especies de filarias utilizan artrópodos hematófagos como hospedadores intermediarios, que introducen en la piel, mediante la picadura, larvas infectantes **L<sub>3</sub>**.

Las filarias poseen sexos separados. Los **adultos** varían notablemente en sus dimensiones, según los géneros y/o especies, oscilando entre unos pocos centímetros y los 50 cm, con grosores de 0,5-3 mm. Los **machos** tienen la cola curvada ventralmente y poseen dos **espículas** desiguales; las **hembras**, por el contrario, la tienen recta.

Las **hembras** son ovovíparas y expulsan por su vagina embriones avanzados en su desarrollo llamados **microfilarias**, de organización muy simple. En algunas especies la microfilaria conserva la cáscara del huevo a modo de **vaina**; en otras, en cambio, la cáscara del huevo se rompe en el útero de la hembra y la microfilaria que surge es desnuda (**no envainada**). Las microfilarias, al ser expulsadas por las hembras, penetran en los vasos sanguíneos y/o linfáticos y se desplazan por la sangre periférica o por los tejidos subcutáneos, de donde son tomadas por los vectores hematófagos. Ya en el artrópodo, la microfilaria pasa por dos estadios larvarios (**L<sub>1</sub>** y **L<sub>2</sub>**) hasta alcanzar el

estadio infectante  $L_3$  que es inoculada en el vertebrado cuando el vector succiona sangre.

La mayoría de las especies de filarias parasitan a animales silvestres, pero algunas causan serias afecciones a los seres humanos y a los animales domésticos. El hombre puede ser parasitado por, al menos, siete especies:

- **Filarias linfáticas.** *Wuchereria bancrofti* y *Brugia malayi*. Estas filarias son los agentes etiológicos de la conocida **elefantiasis**, afección que en estado crónico se caracteriza por un engrosamiento y deformación de los miembros inferiores, escroto, etc. Las microfilarias de estas especies se pueden encontrar periódicamente (**microfilarias periódicas**) en la sangre periférica durante las horas nocturnas.
- **Filarias subcutáneas.** *Onchocerca volvulus*, *Loa loa* y *Mansonella streptocerca*. Se trata de filarias cuyos adultos viven en el conjuntivo subcutáneo. Sus microfilarias pueden ser detectadas en el líquido tisular subcutáneo, en los casos de *O. volvulus* y *M. streptocerca*, o en la sangre periférica, durante las horas diurnas, en el caso de *Loa loa*. *Onchocerca* produce la llamada **oncocercosis** o **ceguera de los ríos**, *Loa loa* causa alteraciones cutáneas y edemas de carácter benigno y *M. streptocerca* es apatógena.
- **Filarias peritoneales.** *Mansonella ozzardi* y *Mansonella perstans*. Son filarias que viven como adultos en el conjuntivo mesentérico y peritoneal y sus microfilarias se pueden detectar en la sangre periférica sea cual fuere el momento (**microfilarias aperiódicas**). Estas filarias se consideran apatógenas.

Algunas especies de filarias específicas de animales silvestres o domésticos pueden, en ocasiones, infectar al hombre; entre éstas se encuentra *Dirofilaria immitis*.

- ***Brugia malayi*** (Brug, 1927) Buckley, 1958

Conocida como **filaria malaya**. Se distribuye por diversas regiones de Asia (sur y este). Los **adultos** viven en los conductos linfáticos; las **microfilarias** se encuentran en la sangre periférica durante las horas nocturnas (**periodicidad nocturna**). Los vectores son mosquitos del género *Mansonia*.

- ***Loa loa*** (Cobbold, 1864) Castellani y Chalmers, 1913

Conocida como **gusano del ojo**. Es exclusiva de África tropical central y occidental. Los **adultos** viven en el conjuntivo subcutáneo, desplazándose continuamente; las **microfilarias** se encuentran en la sangre periférica durante las horas diurnas (**periodicidad diurna**). Los vectores son tábanos del género *Chrysops*.

- ***Onchocerca volvulus*** (Leuckart, 1893) Railliet y Henry, 1910

Es el gusano productor de la **ceguera de los ríos**. Se encuentra en África tropical y zonas de América central, norte de Venezuela y Colombia, así como en el sur de México. Los **adultos** se encuentran por grupos en nódulos subcutáneos; las **microfilarias** se desplazan continuamente por el líquido intersticial de la piel (**microfilarias aperiódicas**). Los vectores son diversas especies de pequeñas moscas del género *Simulium*.

- ***Mansonella streptocerca*** (Macfie y Corson, 1922) Orihel y Eberhard, 1982

Esta filaria es exclusiva de África occidental y central. Los **adultos** se encuentran en los tejidos subcutáneos; las **microfilarias** se localizan en el líquido intersticial de la piel (**microfilarias aperiódicas**). Los vectores son varias especies de mosquitos del género *Culicoides*.

- ***Mansonella perstans*** (Manson, 1891) Orihel y Eberhard, 1982

Se encuentra tanto en África como América (central y sur). Los **adultos** viven en los tejidos mesentéricos y retroperitoneales; las **microfilarias** se encuentran en la sangre periférica y son **aperiódicas**. Los vectores son varias especies de mosquitos del género *Culicoides*.

- ***Dirofilaria immitis*** (Leidy, 1856) Railliet y Henry, 1911

Tiene distribución mundial. Los **adultos** se encuentran en el corazón del perro y otros cánidos; las **microfilarias** se detectan en la sangre periférica y presentan subperiodicidad nocturna. Los vectores son varias especies de mosquitos de los géneros *Culex*, *Aedes* y *Anopheles*.

## IDENTIFICACIÓN DE LAS MICROFILARIAS

El **diagnóstico** de las **filariasis** se realiza normalmente mediante la detección e identificación de las **microfilarias**. Habitualmente la detección se basa en la realización de frotis y gota gruesa de la sangre o del líquido subcutáneo, según los casos, y su posterior tinción con Giemsa o con hematoxilina de Delafield.

Las **microfilarias** son esencialmente embriones, por lo que aún no tienen órganos desarrollados sino tan sólo sus esbozos, cuyos **núcleos** se tiñen más o menos intensamente.

Las microfilarias miden entre 200 y 400  $\mu\text{m}$  y su cuerpo está revestido por una capa muy fina de células epidérmicas aplanadas. El **pseudoceloma** está ocupado casi en su totalidad por un cordón citoplasmático que representa el esbozo del tracto

digestivo, en el que se aprecian multitud de núcleos (**núcleos somáticos**); algunos de estos núcleos son identificados como pertenecientes a la región del **recto (células rectales)**. Así mismo, se pueden observar manchas o zonas más claras que corresponden a los esbozos o primordios del **anillo nervioso**, del **poro excretor** y del **poro anal**.

La identificación de las microfilarias se basa en determinadas estructuras identificables con los colorantes antes mencionados (Fig.8).

- Presencia o ausencia de vaina.
- Dimensiones.
- Presencia o ausencia de núcleos en el extremo caudal.
- Extensión del espacio cefálico.

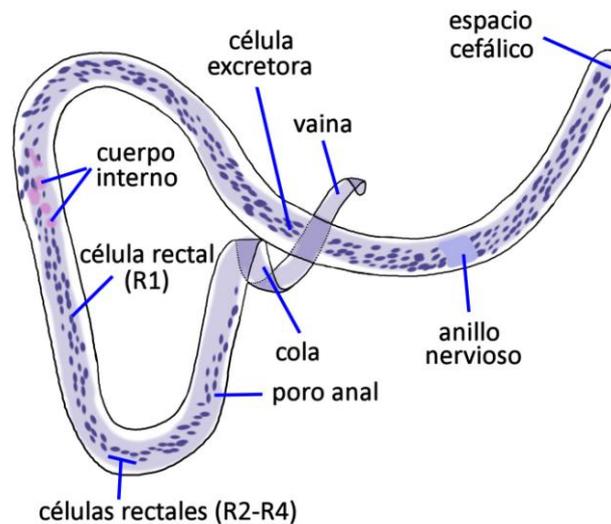


Figura 8. Esquema de una microfilaria, en el que señalan las características diagnósticas.

## TRABAJO DE LABORATORIO

### Nematodos que se transmiten mediante la ingestión de huevos o larvas

- *Trichuris trichiura*

#### Características de los adultos

Los **machos** miden 30-40 mm de longitud, tienen el extremo posterior ligeramente curvado y una única espícula; las **hembras** son ligeramente mayores (Fig. 9). Ambos tienen la parte anterior filiforme y la posterior engrosada. La **boca** es sencilla, sin labios; la **faringe** es larga, simple y no

muscular (*esticosoma*). El *ano* es terminal. El *aparato genital* es simple en los dos sexos y se encuentra confinado en la porción posterior. La *vulva* de las hembras se abre ventralmente en la zona de unión del *esófago* e *intestino*.

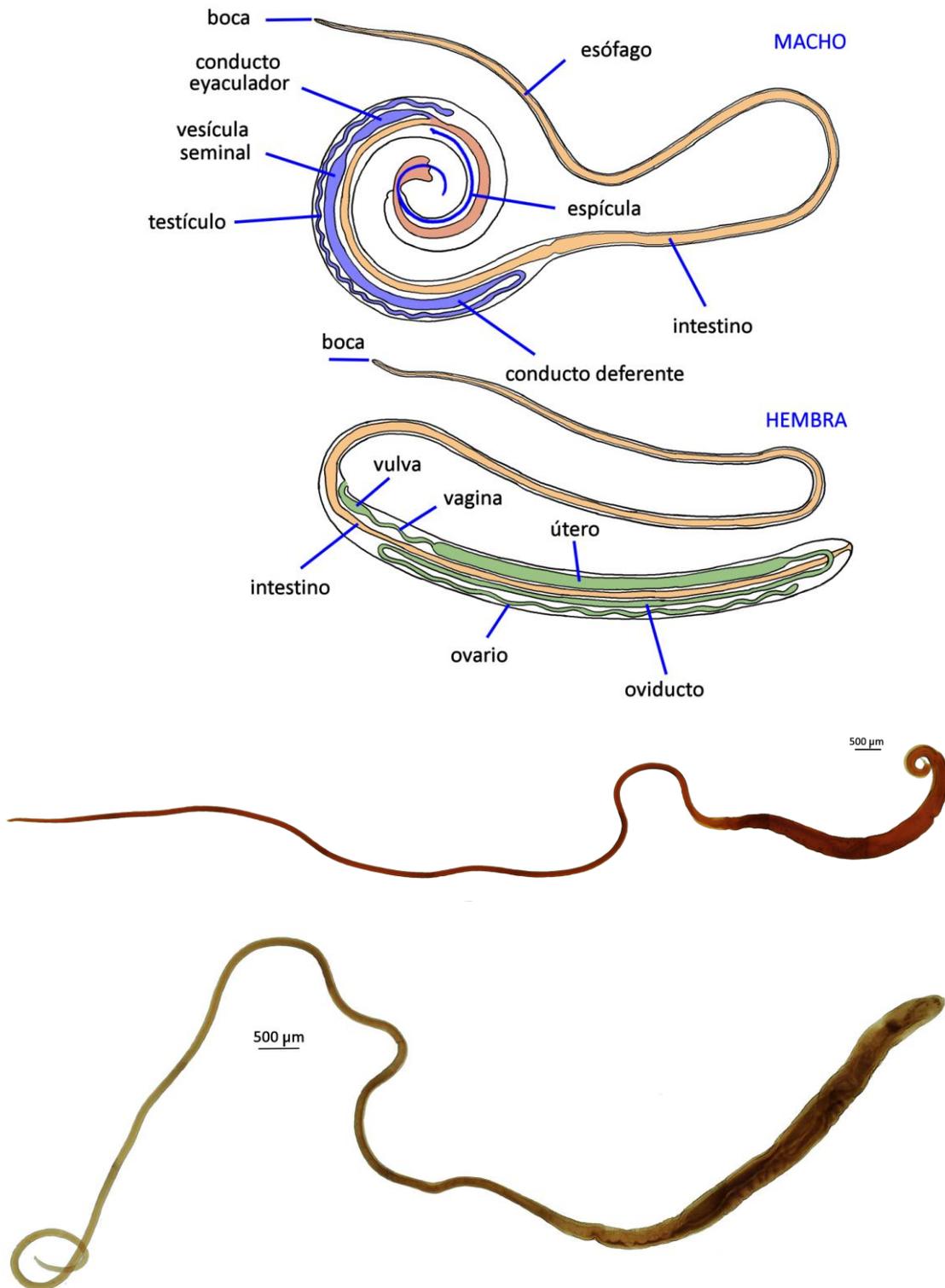


Figura 9. Esquemas y fotografías del macho (arriba) y de la hembra (abajo) de *T. trichiura*.

### Características de los huevos

Ovales, con dos prominencias o tapones polares (Fig. 10). Miden 50x22 µm. Con cáscara gruesa y lisa y de color pardo. Cuando surgen con las heces del hospedador están sin segmentar. Necesitan madurar en el suelo durante semanas a meses hasta que se desarrolla en su interior la larva infectante L<sub>2</sub>.

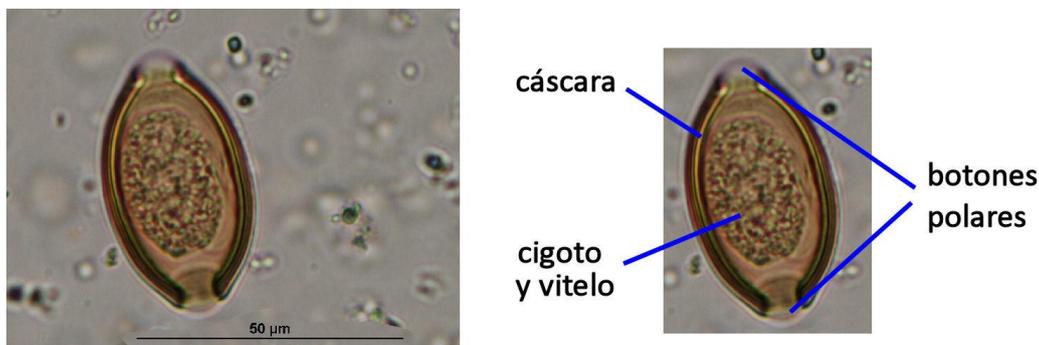


Figura 10. Fotografía del huevo de *T. trichiura*.

- ***Trichinella spiralis***

### Características de los adultos

Tanto los machos como las hembras son de pequeñas dimensiones, de aspecto cilindroide con la parte posterior ligeramente más gruesa que la anterior (Fig. 11). El esófago consta de dos partes, una anterior muscular y otra posterior con esticocitos. Los machos miden 1,4-1,6 mm de longitud y tienen en el extremo posterior dos pequeños lóbulos al servicio de la cópula, pero carecen de espículas. Las hembras son el doble de largas y gruesas. Su vulva se abre en la zona media de la porción de esticocitos. Las hembras son ovovivíparas y paren diminutas larvas.

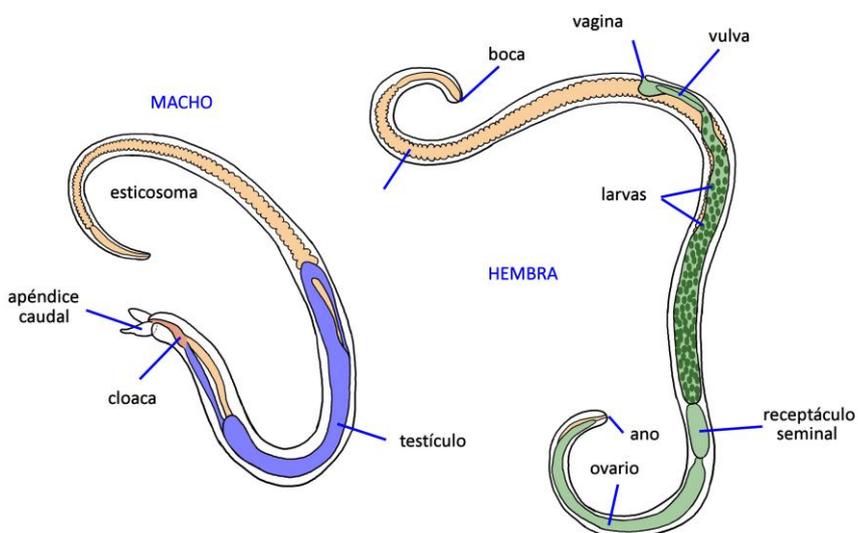




Figura 11. Esquemas y fotografías del macho (arriba) y de la hembra (abajo) de *T. spiralis*.

### Características de las larvas

Las **larvas** maduras se encuentran enrolladas en el interior de **quistes** microscópicos (600x30  $\mu\text{m}$ ) en los músculos esqueléticos del hospedador (Fig. 12).

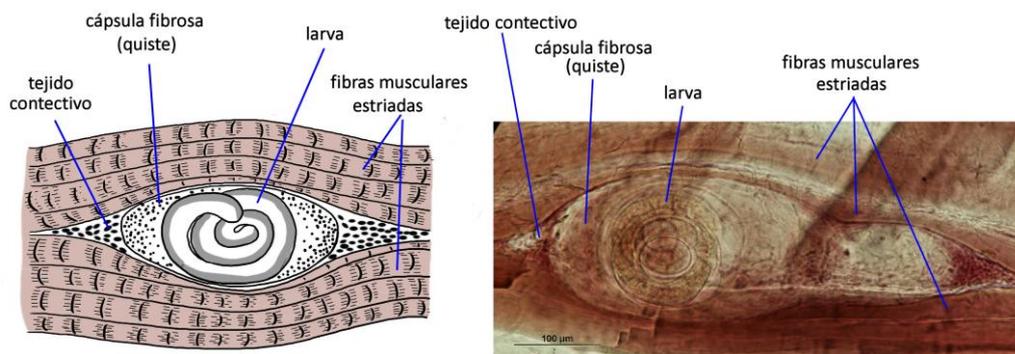


Figura 12. Esquema y fotografía de la larva enquistada de *T. spiralis*.

- ***Enterobius vermicularis***

### Características de los adultos

Los **adultos** son cilindroides, de pequeñas dimensiones y con el extremo posterior terminado en punta (Fig. 13). Carecen de cápsula bucal y la boca está rodeada de 3 labios. En el extremo anterior poseen dos expansiones, dorsal y

ventral, cuticulares. Los machos miden 2-5 mm de longitud y tienen la cola curvada ventralmente; en ella se abre la cloaca y surge una única espícula. Las hembras miden casi el doble (8-13 mm) y su cola es recta; la vulva se abre ventralmente al final del primer tercio, en tanto que el ano lo hace cerca del extremo terminal. En ambos sexos el aparato genital es simple.

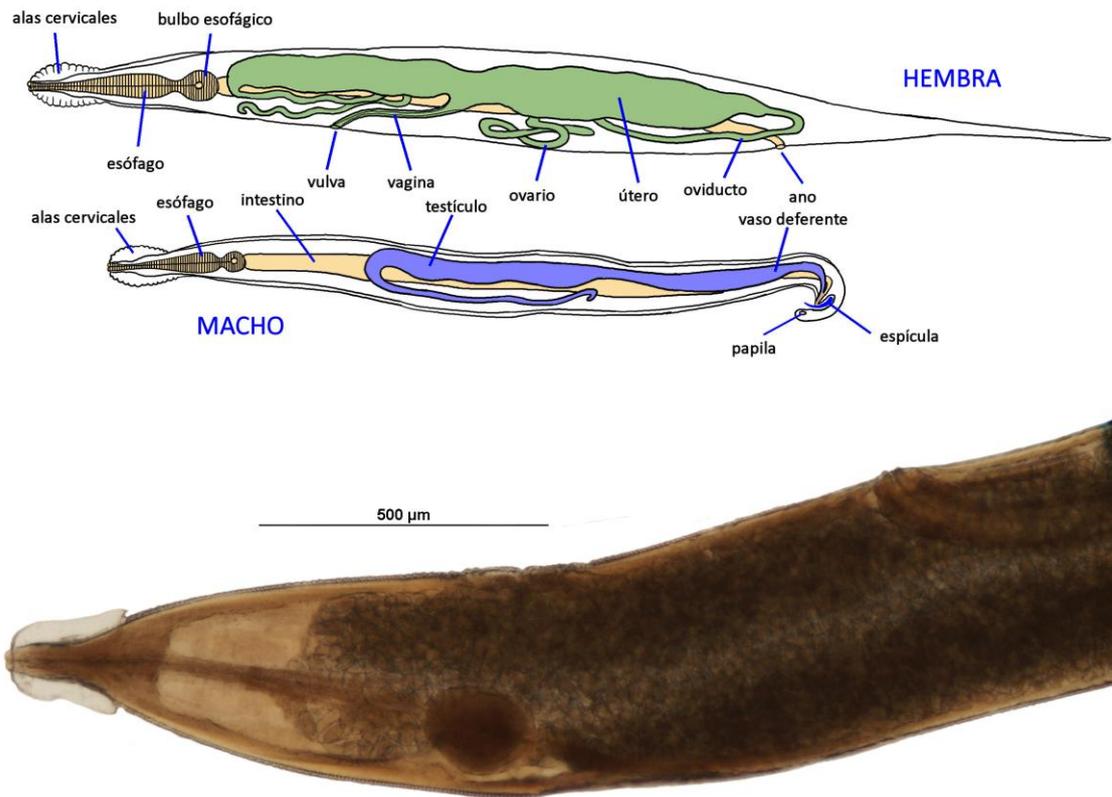


Figura 13. Esquemas del macho y de la hembra de *E. vermicularis* y fotografía de la porción anterior de una hembra.

### Características de los huevos

Pequeños (50x20 µm), ovoides con un lado algo aplastado y con cáscara fina y semitransparente (Fig. 14). Son depositados por la hembra fuera del intestino, en los repliegues perianales, y en pocas horas alcanzan el estadio infectante albergando una larva L<sub>1</sub>.

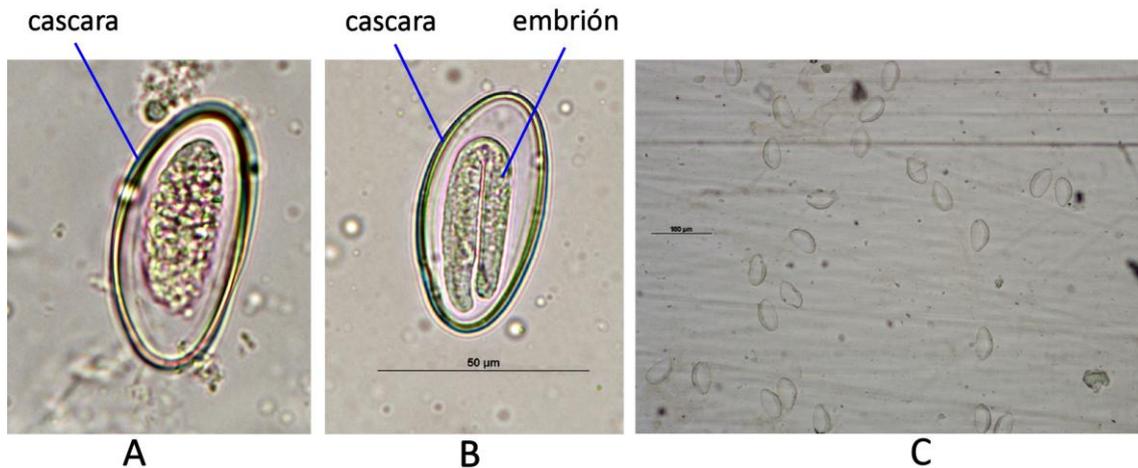


Figura 14. Fotografías de los huevos de *E. vermicularis*. A Huevo sin embrionar. B. Huevo embrionado. C. Huevos recogidos de la región perianal mediante la técnica de Graham o del celofán adhesivo.

- ***Ascaris lumbricoides***

#### Características de los adultos

Los adultos son cilindroides, alargados, de grandes dimensiones y terminados en punta (Fig. 15). Carecen de cavidad bucal y su boca está bordeada por tres labios. Los machos miden 15-30 cm de longitud y tienen la cola curvada ventralmente; casi en su extremo se abre la cloaca y destacan dos espículas copuladoras. Las hembras, algo mayores, miden 25-35 cm de longitud, tienen la cola recta y su ano se abre ventralmente en las proximidades del extremo. La vulva se abre ventralmente al final del tercio anterior. El aparato genital del macho es simple, en tanto que el de la hembra es doble y están enrollados en los dos tercios posteriores del cuerpo.

#### Características de los huevos

Los huevos son ovales (60x45 µm), con cáscara gruesa y corteza con mamelones; suelen tener color caramelo debido a las sales biliares del hospedador (Fig. 16). En las heces recién emitidas aparecen sin embrionar y necesitan incubarse en el exterior hasta alcanzar el estadio infectante L<sub>2</sub>. Las hembras ingrávidas pueden producir huevos, pero estos huevos infértiles son algo más largos que los fertilizados (90x40 µm) y su corteza tiene menos relieve. En algunos casos, en las muestras fecales se observan huevos sin corteza (decorticado).

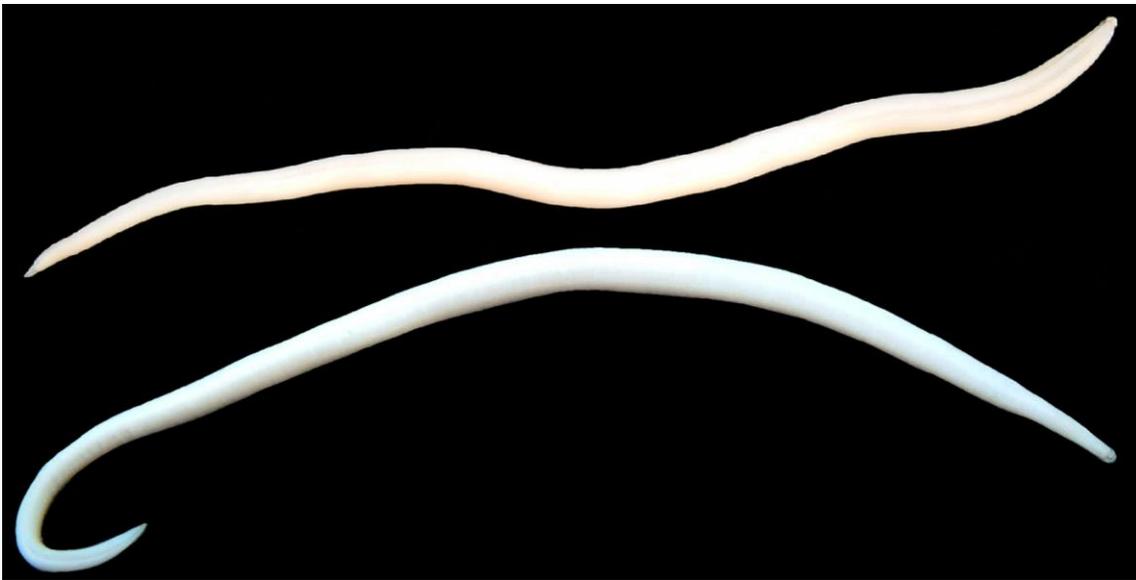
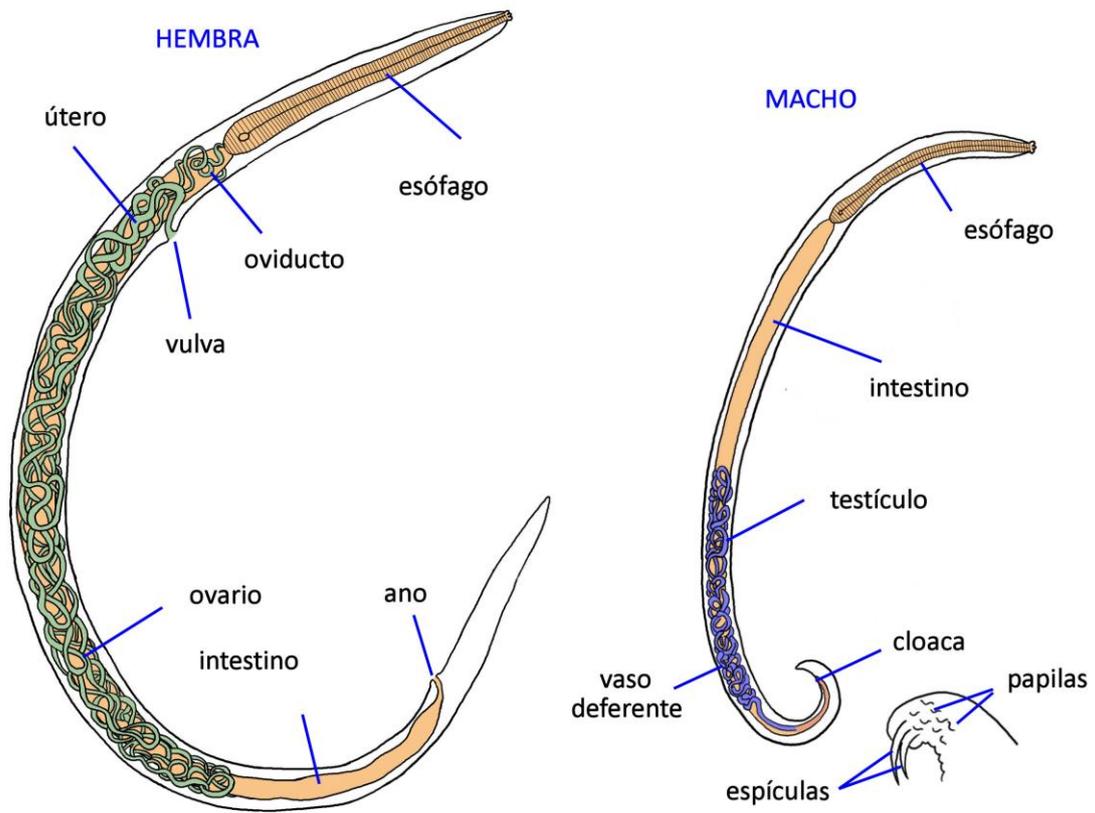


Figura 15. Esquemas y fotografías del macho y hembra de *A. lumbricoides*.

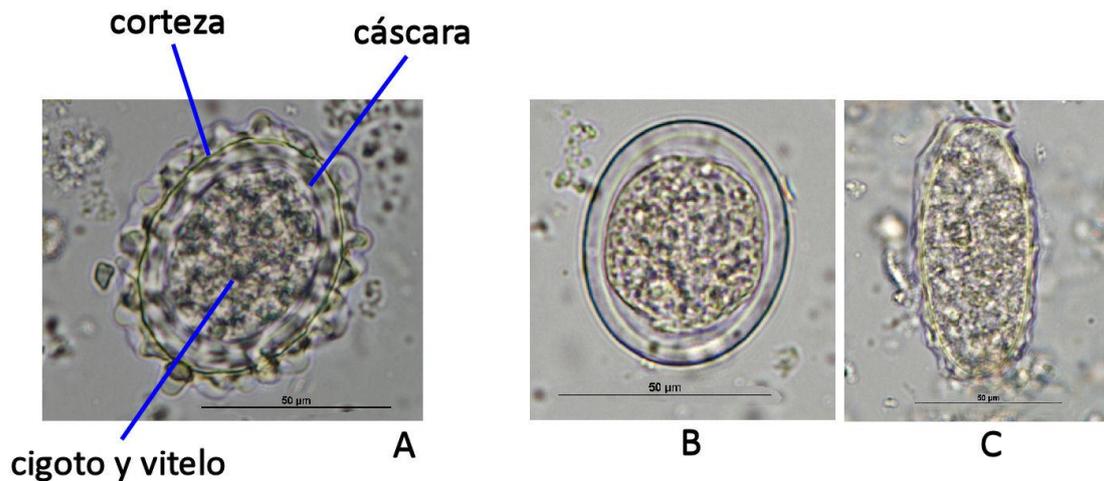


Figura 16. Fotografías de los huevos de *A. lumbricoides*. A. Huevo fértil. B. Huevo decorticado. C. Huevo infértil.

#### Nematodos que se transmiten por vía transcutánea activa

- *Ancylostoma duodenale*

##### Características de los adultos

Pequeños y robustos, con el extremo anterior curvado en sentido dorsal. Los machos miden 6-8 mm y las hembras 8-13 mm (Fig. 17). La boca comunica con una amplia cavidad bucal con dos pares de dientes ventrales de dimensiones similares y dos placas dorsales. La cola de las hembras es puntiaguda (con un diminuto mucrón), en tanto que la de los machos termina en una expansión al servicio de la cópula (bolsa copulatriz) con dos largas espículas. El aparato genital es, en ambos sexos, sencillo.

##### Características de los huevos

Ovales, con cáscara fina y transparente y con un tamaño medio de 60x40 µm (Fig. 18). Cuando surgen con las heces del hospedador están parcialmente desarrollados, con varios blastómeros.

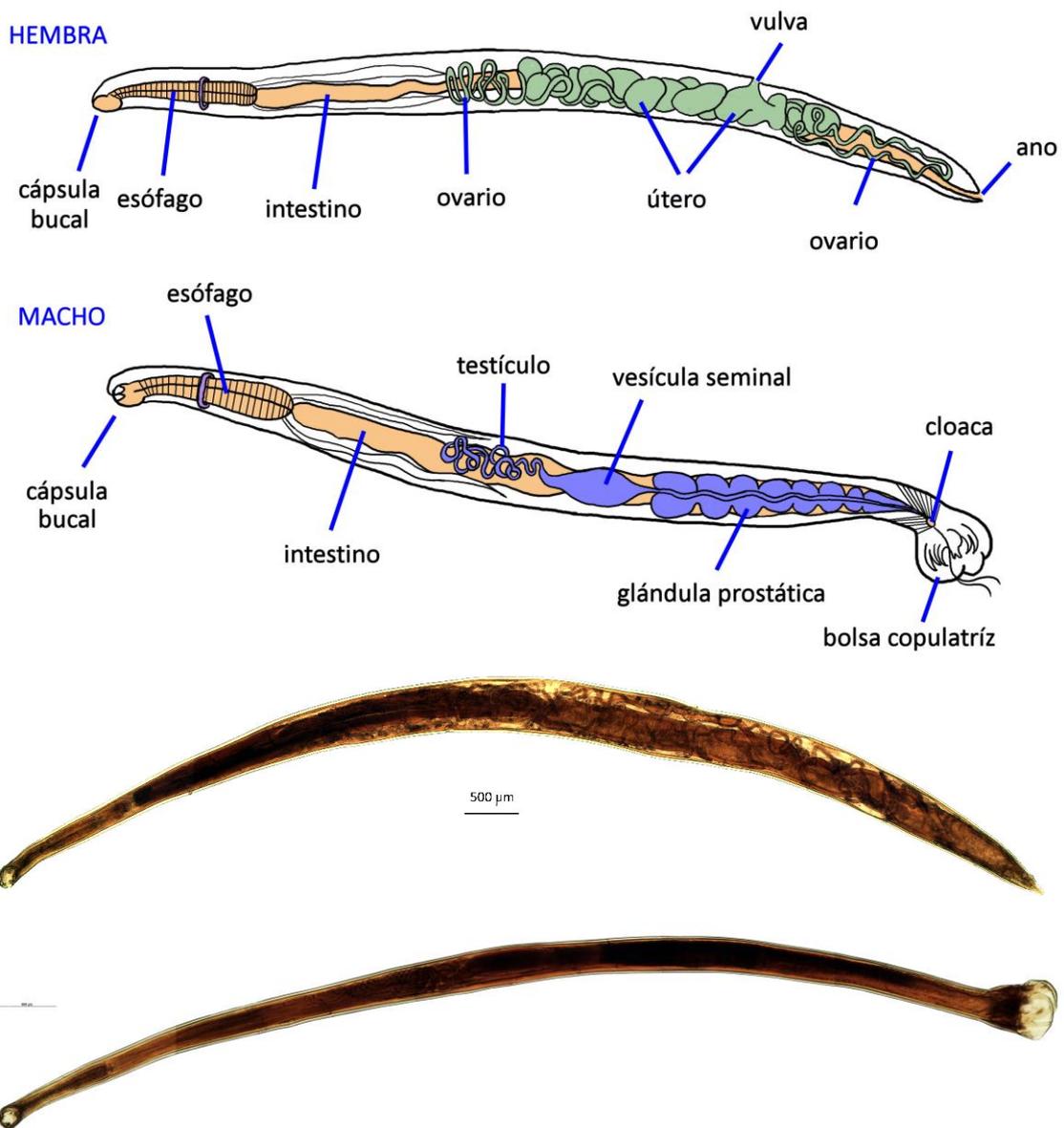


Figura 17. Esquemas y fotografías de la hembra y del macho de *A. duodenale*

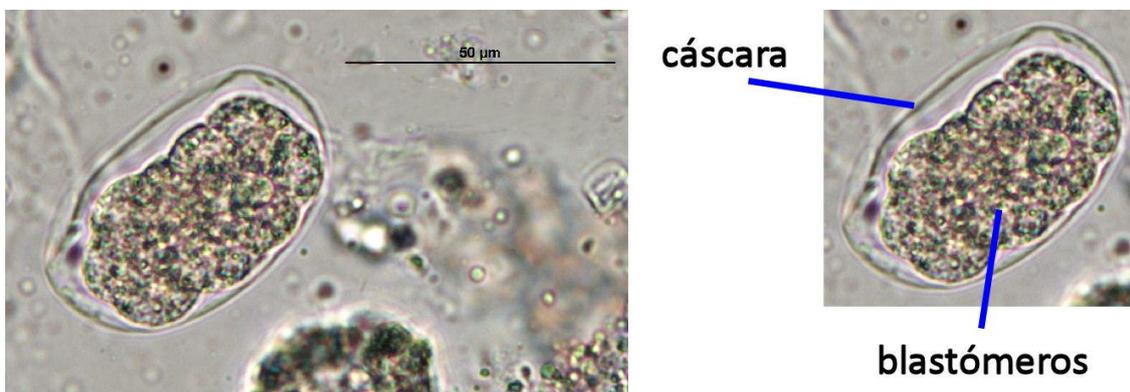


Figura 18. Fotografía del huevo de *A. duodenale*.

**Nematodos que se transmiten por vía transcutánea pasiva con la intervención de un vector: filarias**

- ***Brugia malayi***

**Caracteres morfológicos**

**Adultos:** blanquecinos, cilíndricos y filiformes. Los machos miden 1-2 cm y las hembras 4-5 cm.

**Microfilarias:** 175-250  $\mu\text{m}$  de longitud. Con vaina (teñible con Giemsa) (Fig. 19).

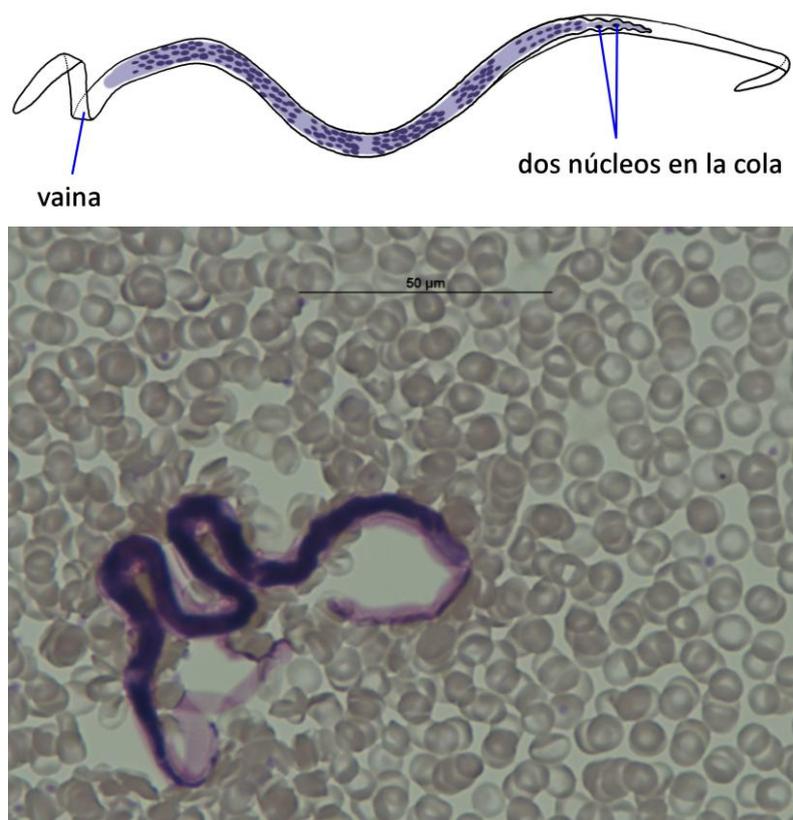


Figura 19. Esquema y fotografía de la microfilaria de *B. malayi*.

- ***Loa loa***

**Caracteres morfológicos**

**Adultos:** blanquecinos, cilíndricos y filiformes. Los machos miden 2-3 cm de longitud y las hembras alcanzan los 7 cm.

**Microfilarias:** 255-300  $\mu\text{m}$  de longitud. Con vaina (no teñible con Giemsa) (Fig. 20).

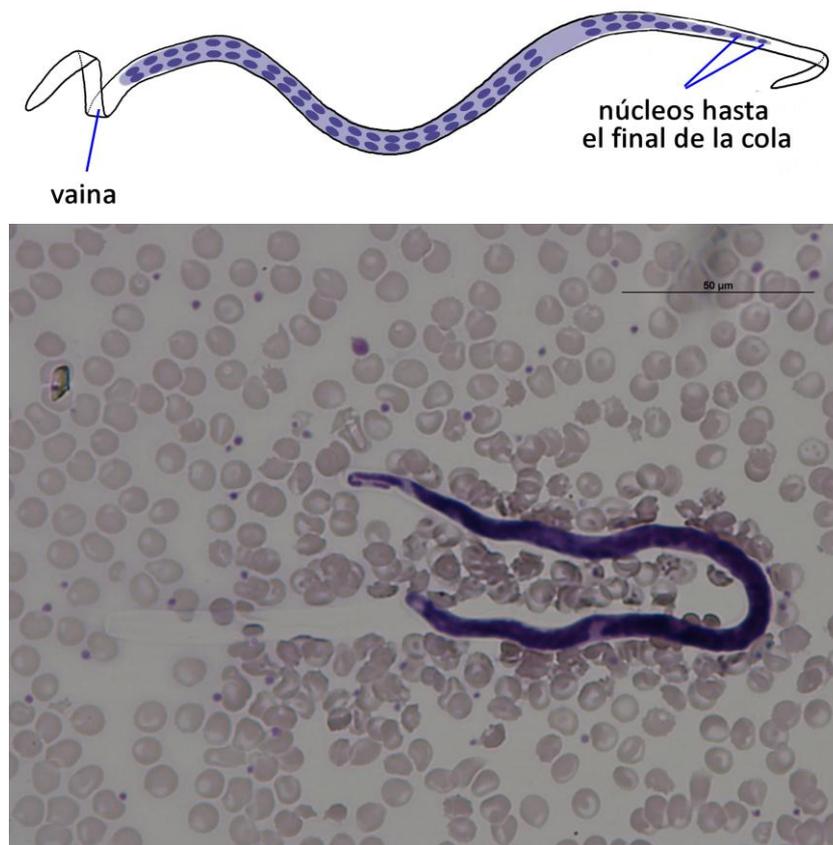


Figura 20. Esquema y fotografía de la microfilaria de *L. loa*.

- ***Onchocerca volvulus***

**Caracteres morfológicos**

**Adultos:** blanquecinos, cilíndricos y filiformes. Los machos miden 2-4 cm de longitud y las hembras pueden alcanzar notables longitudes (30-50 cm).

**Microfilarias:** 150-350 µm de longitud. Sin vaina (Fig. 21).

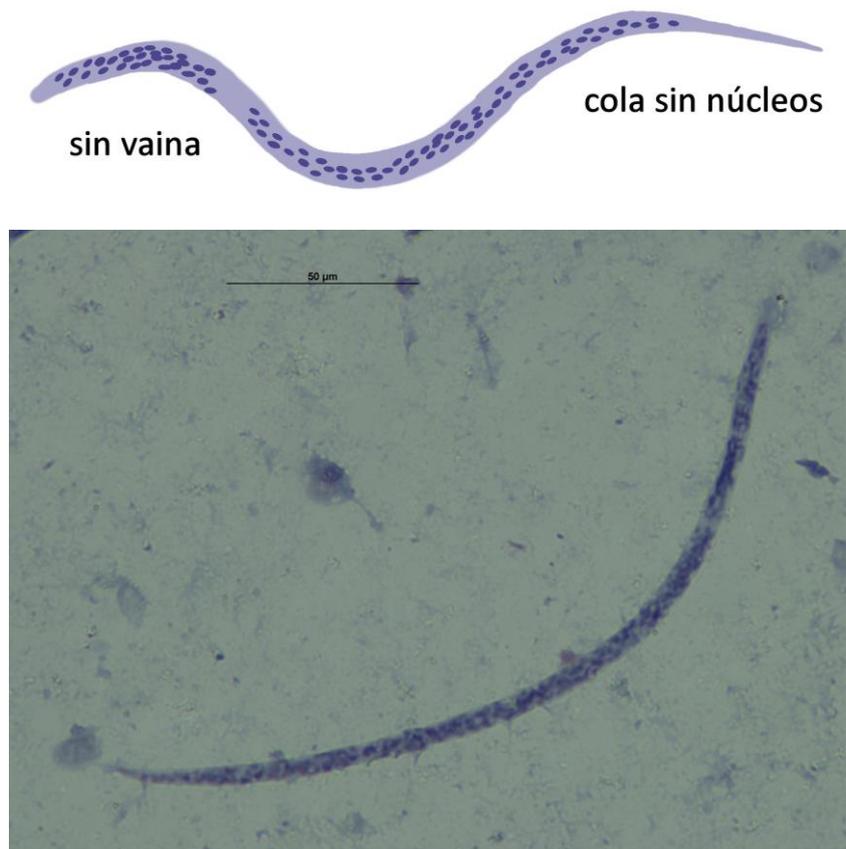


Figura 21. Esquema y fotografía de la microfilaria de *O. volvulus*.

- ***Mansonella streptocerca***

**Caracteres morfológicos**

**Adultos:** blanquecinos, cilíndricos y filiformes. Los machos miden 1,5-2 cm de longitud y las hembras pueden alcanzar casi el doble (2,5-3 cm).

**Microfilarias:** 180-240 µm de longitud. Sin vaina (Fig. 22).

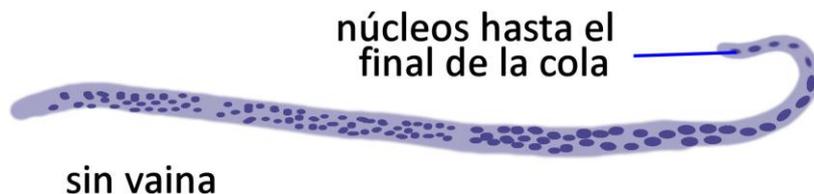


Figura 22. Esquema y fotografía de la microfilaria de *M. streptocerca*.

- ***Mansonella perstans***

**Caracteres morfológicos**

**Adultos:** los machos pueden medir 4,5-5 cm y las hembras 7-8 cm de longitud.

**Microfilarias:** 190-200  $\mu\text{m}$  de longitud. Sin vaina (Fig. 23).

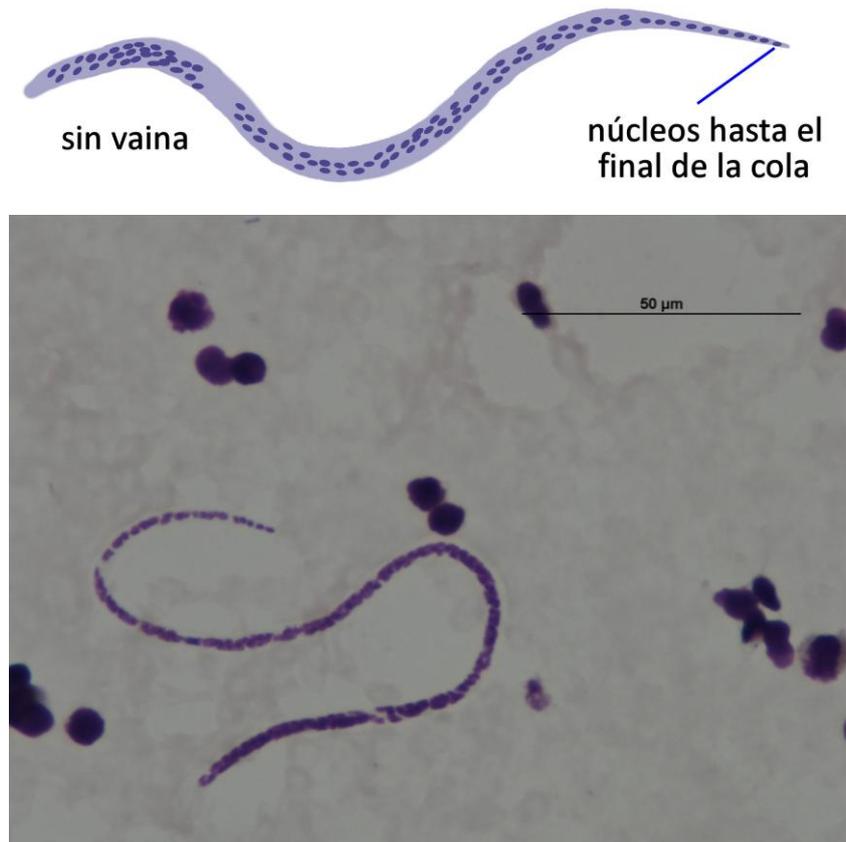


Figura 23. Esquema y fotografía de la microfilaria de *M. perstans*.

- ***Dirofilaria immitis***

**Caracteres morfológicos**

**Adultos:** los machos pueden medir 20 cm y las hembras 30 cm de longitud.

**Microfilarias:** 215-350  $\mu\text{m}$  de longitud. Sin vaina (Fig. 24).

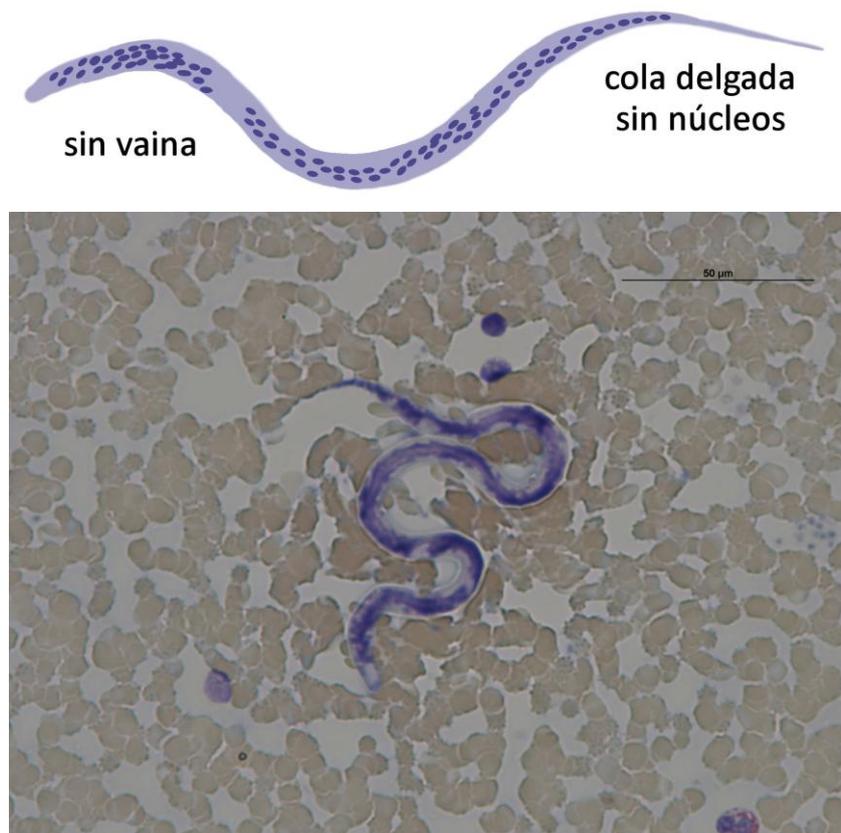


Figura 24. Esquema y fotografía de la microfilaria de *D. immitis*.

### BIBLIOGRAFÍA

Muller, R. 2002. *Works and Human Disease*, 2nd Edition, CABI Publishing, New York.

### BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

Ash, L. R. y Oriel, T. C. 1980. *Atlas of Human Parasitology*. ASCP Press, Chicago.

Ash, L. R. y Oriel, T. C. 1987. *Parasites: A Guide to Laboratory Procedures and Identification*. ASCP Press, Chicago.

Peters, W. y Gilles, H. M. 1989. *A Colour Atlas of Tropical Medicine and Parasitology*. Wolfe Medical Publications, London.

## RECURSOS ELECTRÓNICOS

Museo virtual de Parasitología. Facultad de Cc. Biológicas. UCM. Madrid, España.

<http://www.ucm.es/centros/webs/fbio/index.php?tp=Museo%20Virtual%20de%20Parasitología&a=servicios&d=16028.php>

Recibido: 1 julio 2009.

Aceptado: 3 de diciembre 2009.