



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS  
*"Francisco García Salinas"*



Unidad Académica de Ciencias Químicas

Programa Académico de Q.F.B.

LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA  
**Atlas de Parasitología**

8°A

Emmanuel Bernal Jasso  
Jessica Marcela Carlos Félix  
Dayne Kassandra Gutiérrez Galán

Abril de 2016

## ÍNDICE

<b>Introducción</b> .....	1
Clasificación general de los parásitos.....	2
<b>Protozoarios</b> .....	3
<i>Entamoeba histolytica</i> .....	5
<i>Balantidium coli</i> .....	7
<i>Giardia lamblia</i> .....	9
<i>Trichomona vaginalis</i> .....	11
<i>Trypanosoma cruzi</i> .....	12
<i>Trypanosoma brucei rhodiense</i> .....	14
<i>Entamoeba brucei gambiense</i> .....	15
<i>Leishmania donovani, mexicana, tropica y brazilensis</i> .....	17
<i>Plasmodium</i> .....	19
<i>Toxoplasma gondii</i> .....	23
<i>Cryptosporidium</i> .....	25
<i>Isospora belli</i> .....	27
<i>Pneumocystis carinni</i> .....	29
<b>Helmintos</b> .....	31
Céstodos.....	32
<i>Diphyllobotrium latum</i> .....	33
<i>Dipylidium caninum</i> .....	35
<i>Taenia saginata</i> y <i>Taenia solium</i> .....	36
<i>Hymenolepis nana</i> e <i>Hymenolepis diminuta</i> .....	39
<i>Cisticercus celluloseae</i> .....	42
Trematodes.....	44
<i>Fasciola hepática</i> .....	45
<i>Paragonimus westermani</i> .....	47
Esquistosomas.....	49
<i>Schistosoma mansoni</i> .....	50
<i>Schistosoma japonicum</i> .....	50

<i>Schistosoma haematobium</i> .....	51
<i>Echinococcus granulosus</i> .....	53
Nematodos .....	55
<i>Enterobius vermicularis</i> .....	56
<i>Ascaris lumbricoides</i> .....	57
<i>Trichuris trichura</i> .....	59
<i>Strongyloides stercoralis</i> .....	61
<i>Gnathostoma spinigerum</i> .....	63
<i>Trichinella spiralis</i> .....	65
<i>Toxocara canis y cati</i> .....	67
Anquilostomas.....	70
<i>Dracunculus medinensis</i> .....	73
<i>Onchocerca volvulus</i> .....	75
<i>Wuchereira bancrofti</i> .....	76
<i>Mansonella ozzardi</i> .....	78
<i>Loa loa</i> .....	80
<b>Artrópodos</b> .....	82
<i>Sarcoptes scabiei</i> .....	84
Piojos .....	85
Pulgas.....	87
<i>Cimex lectularius</i> .....	87
Garrapatas.....	88
<i>Latrodectus mactans</i> .....	89
<b>Técnicas diagnósticas</b> .....	91
Examen de las heces.....	91
Examen de la sangre.....	94
<b>Conclusión</b> .....	96
<b>Referencias</b> .....	96

## Subíndice de imágenes

Trofozoito de <i>E. hystolitica</i> .....	5
Quiste de <i>E. hystolitica</i> .....	5
Quiste maduro de <i>E. hystolitica</i> .....	6
Ciclo vital de <i>E. hystolitica</i> .....	7
Trofozoito de <i>B. coli</i> .....	7
Quiste de <i>B. coli</i> .....	8
Ciclo vital de <i>B. coli</i> .....	9
Trofozoito de <i>G. lamblia</i> .....	10
Quiste de <i>G. lamblia</i> .....	10
Ciclo vital de <i>G. lamblia</i> .....	10
Trofozoítos <i>T. vaginalis</i> .....	11
Ciclo vital de <i>T. vaginalis</i> .....	12
Amastigotes de <i>T. cruzi</i> .....	12
Epimastigotes de <i>T. cruzi</i> .....	12
Tripomastigotes de <i>T. cruzi</i> .....	13
Ciclo vital de <i>T. cruzi</i> .....	14
Tripomastigotes de <i>T. rhodiense</i> .....	15
Tripomastigotes de <i>T. gambiense</i> .....	16
Ciclo vital de <i>Trypanosoma</i> .....	16
Amastigotes de <i>L. donovani</i> .....	17
Amastigotes de <i>L. tropica</i> .....	17
Tripomastigotes de <i>Leishmania spp.</i> .....	18
Ciclo vital de <i>Leishmania</i> .....	18
Ciclo vital de <i>Plasmodium spp.</i> .....	20
Morfología de <i>Plasmodium spp.</i> .....	22
Taquizoitos de <i>T. gondii</i> .....	23
Ooquistes de <i>T. gondii</i> .....	24
Ciclo vital <i>T. gondii</i> .....	25
Ooquistes de <i>Cryptosporidium</i> .....	26
Ciclo vital de <i>Cryptosporidium</i> .....	27

Ooquistes de <i>Isospora belli</i> .....	27
Ciclo vital de <i>Isospora belli</i> .....	28
Quistes de <i>P. carinii</i> .....	29
Ciclo vital de <i>P. carinii</i> .....	30
Escólex y proglótidos de <i>Dyphyllobotrium latum</i> .....	33
Huevecillo de <i>D. latum</i> .....	33
Ciclo de vida de <i>D. latum</i> .....	34
Escólex de <i>D. caninum</i> .....	35
Huevos de <i>D. caninum</i> .....	35
Ciclo vital de <i>D. caninum</i> .....	36
Ciclo vital de <i>T. solium</i> y <i>T. saginata</i> .....	37
Morfología de <i>T. solium</i> y <i>T. saginata</i> .....	38
<i>T. saginata</i> .....	39
<i>T. solium</i> .....	39
Huevo de <i>H. nana</i> .....	39
Huevo de <i>H. diminuta</i> .....	39
Escólex y proglótidos de <i>H. nana</i> .....	40
Ciclo vital de <i>H. nana</i> .....	41
Ciclo vital de <i>H. diminuta</i> .....	42
Huevo de <i>Cysticercus cellulosae</i> .....	43
Ciclo vital de <i>Cysticercus cellulosae</i> .....	43
Huevos de <i>F. hepatica</i> .....	45
Ciclo vital de <i>F. hepatica</i> .....	46
Estructura de <i>Paragonimus spp.</i> .....	47
Huevos de <i>P. westermani</i> .....	47
Ciclo vital de <i>P. westermani</i> .....	48
Ciclo vital de esquistosomas .....	49
Huevo de <i>S. mansoni</i> .....	50
Huevo de <i>S. japonicum</i> .....	51
Huevo de <i>S. haematobium</i> .....	52
Tenia de <i>E. granulosus</i> .....	53
Ciclo vital <i>E. granulosus</i> .....	54
Huevos de <i>E. vermicularis</i> .....	56

Adulto <i>E. vermicularis</i> .....	56
Ciclo vital de <i>E. vermicularis</i> .....	57
<i>Ascaris lumbricoides</i> adultos .....	58
Huevos de <i>A. lumbricoides</i> .....	58
Ciclo vital de <i>A. lumbricoides</i> .....	59
Adultos de <i>T. trichura</i> .....	60
Huevo de <i>T. trichura</i> .....	60
Ciclo vital de <i>T. trichura</i> .....	60
Adultos de <i>S. stercolaris</i> .....	61
Larva de primer y tercer estadio de <i>S. stercolaris</i> .....	62
Ciclo vital de <i>S. stercolaris</i> .....	62
<i>Gnathostoma</i> adulto .....	63
Ciclo vital de <i>Gnathostoma</i> .....	65
<i>Trichinella spiralis</i> .....	66
<i>Trichinella spiralis</i> larva .....	66
Ciclo vital <i>Trichinella spiralis</i> .....	67
Huevos de <i>Toxocara canis</i> .....	68
<i>Toxocara canis</i> adultos.....	68
Ciclo vital de <i>T. canis</i> .....	69
Morfología de <i>N. americanus</i> .....	71
Morfología de <i>A. duodenales</i> .....	71
Huevos de anquilostomas .....	72
Ciclo vital de uncinarias.....	73
Ulceración por <i>Dracunculus medinensis</i> .....	73
Ciclo vital de <i>D. medinensis</i> .....	74
Microfilaria de <i>Onchocerca volvulus</i> .....	75
<i>O. volvulus</i> adultos .....	75
Ciclo vital de <i>O. volvulus</i> .....	76
Microfilaria de <i>W. bancrofti</i> .....	77
Ciclo vital de <i>W. bancrofti</i> .....	77
Microfilarias de <i>Mansonella ozzardi</i> .....	78
Ciclo vital de <i>Mansonella ozzardi</i> .....	79
Microfilarias de <i>Loa loa</i> .....	80

Atlas de Parasitología

Ciclo vital de <i>Loa loa</i> .....	81
<i>Sarcoptes scabiei</i> .....	84
Huevo de <i>S. scabiei</i> .....	84
Ciclo vital de <i>S. scabiei</i> .....	85
<i>Pediculus humanus capitis</i> .....	85
<i>Phthirus pubis</i> .....	86
Huevos de <i>Pediculus humanus</i> .....	86
<i>Pediculus humanus</i> .....	86
Estructura general de pulga adulta .....	87
Ciclo vital de la chinche .....	88
Morfología de garrapatas.....	89
<i>Lactrodectus mactans</i> .....	90
Ciclo vital de <i>L. mactans</i> .....	90

## Introducción

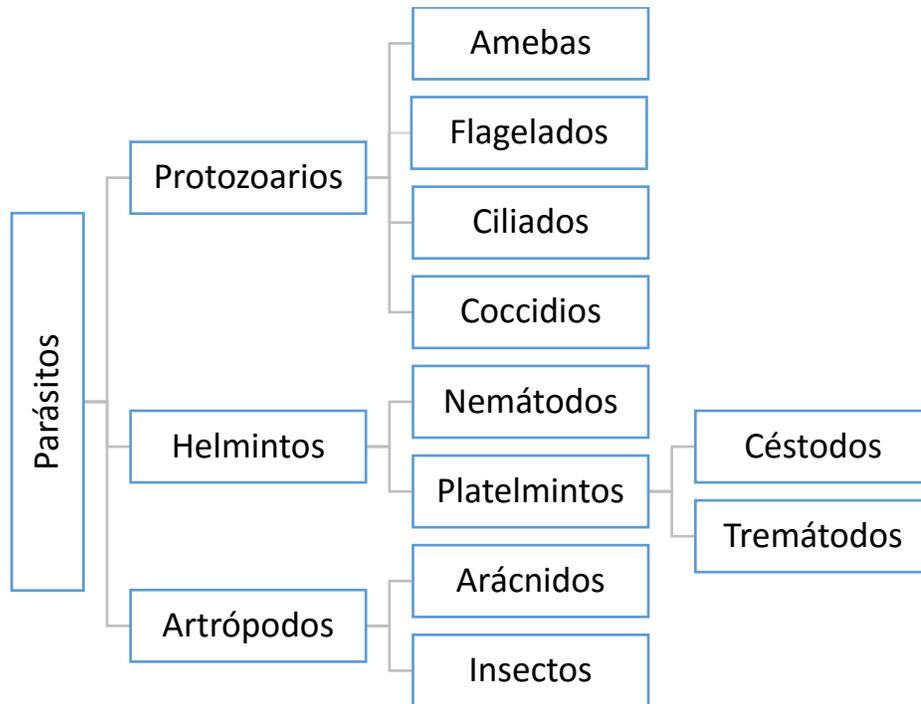
El objetivo fundamental de este Atlas es el de proporcionar información respecto a la morfología y el ciclo vital de los parásitos que tienen importancia clínica y así proporcionar una herramienta de ayuda visual en el diagnóstico parasitológico.

El parasitismo es una interacción que se da cuando un organismo llamado “parásito” vive a expensas de otro denominado “huésped” y le inflige daño. También en esta forma de simbiosis el huésped es de mayor tamaño que el parásito. En un sentido estricto, el VIH es un parásito ya que sobrevive dentro de los linfocitos T del hombre y le causa daño, pese a este ejemplo la virología se encarga de estudiar los virus, la bacteriología de las bacterias y la micología los hongos. Para facilitar el estudio u sistematización, la parasitología es la parte de la biología cuyo objeto de estudio es el parasitismo producido por *protozoarios*, *helmintos* y *artópodos*. Si estos son capaces de inducir enfermedades en animales, su campo de investigación se extiende a la parasitología vegetal, cuando los organismos provocan afecciones en el hombre la rama que los estudia es la parasitología médica, la cual es la disciplina de interés en este atlas donde se hablará de huésped y parásito:

Los parásitos reciben distintos nombres de acuerdo a su localización dentro de los tejidos del huésped, pueden ser endoparásitos si se desarrolla en el interior o ectoparásito si aparece en la superficie del huésped, respecto a su reproducción pueden dividirse en intracelulares o extracelulares, también es posible clasificarlos por el número de especies de huéspedes que pueden parasitar en estenonexo, que requiere la transmisión de animales al hombre o eurinexo cuando se transmite de animales al hombre, pero o en sentido contrario. De acuerdo al número de huéspedes que emplea para completar sus ciclo biológico pueden ser mononexos, si el parásito sólo requiere un huésped para completar su ciclo y polinexo o heteronexo, cuando el ciclo biológico exige la participación obligada de varios huéspedes y finalmente se pueden clasificar en relación con el tiempo que pasa un parásito en su huésped pueden ser accidentales, temporales o permanentes.

En relación con el huésped estos pueden ser accidentales cuando el alojamiento que le proporciona al parásito es circunstancial, intermediario que permite el establecimiento de fases inmaduras o asexuales del parásito, definitivo cuando posibilita el establecimiento de las fases maduras o sexuales del parásito, completo que actúa como definitivo e intermediario, paraténico que alberga al parásito sin que este se desarrolle en alguna fase (también se le llama de transporte) y por último se le puede llamar reservorio cuando permite que el parásito conserve su naturaleza infectiva para el ser humano.

## Clasificación general de los parásitos



# PROTOZOARIOS

La identificación de protozoos intestinales parásitos del ser humano se basa en el reconocimiento de sus estadios de quiste, de trofozoíto o de ambos. Los trofozoítos tienen una membrana delgada, y presentan tamaños y formas diversas. Los quistes son esféricos, subesféricos o alargados. Tienen poca variación de tamaño, y su pared es lisa y uniforme.

**Filo Sarcomastigophora:** Microorganismos con pseudópodos o flagelos como organelos de locomoción; este filo comprende amebas y parásitos flagelados.

**Filo Ciliophora:** Microorganismos provistos de cilias entre los cuales solo *Balantidium coli*, es parásito del hombre.

**Filo Apicomplexa:** Este filo extenso y variado abarca coccidios intestinales parásitos de la sangre y los tejidos (p. ej. *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Isospora*, *Toxoplasma*, *Sarcocystis* y *Plasmodium*) y piroplasmas (*Babesia*).

**Filo Microspora:** Microorganismos formadores de esporas.

Phylum: Protozoario

Subphylum	Superclase	Clase	Género
Sarcomastigophora	Sarcodinos (seudopodios para locomoción)	Rizópodos	<i>Entamoeba</i>
			<i>Endolimax</i>
			<i>Dientamoeba</i>
			<i>Acanthamoeba</i>
			<i>Naegleria</i>
	Mastigóforos (Flagelo para locomoción)	Zooflagelados	<i>Giardia</i>
			<i>Chilomastix</i>
			<i>Trichomonas</i>
			<i>Leishmania</i>
			<i>Trypanosoma</i>
Ciliophora	Opalinidos (sin importancia clínica)	Ciliados	<i>Balantidium</i>
Apicomplexa		Esporozoarios	<i>Plasmodia</i>
			<i>Toxoplasma</i>
			<i>Sarcocystis</i>
			<i>Isospora</i>

## 1 *Entamoeba Histolytica*

Es un protozooario comensal del intestino grueso, que puede invadir la mucosa intestinal e incluso diseminarse por vía hemática, fue descubierta por Löscher en 1875 y es el agente responsable de la amebiasis, una infección cosmopolita. *E. histolytica* pertenece al subphylum Sarcodina, al ser un protozooario móvil dotado de pseudópodos y se trasfiere por vía fecal-oral al tener contacto con agua o alimentos contaminados con quistes de este parásito.

### Morfología



Figura 1.1. Trofozoito alargado de *E. histolytica*. Se observa citoplasma vacuolado y núcleo de morfología típica. Tinción tricrómica.

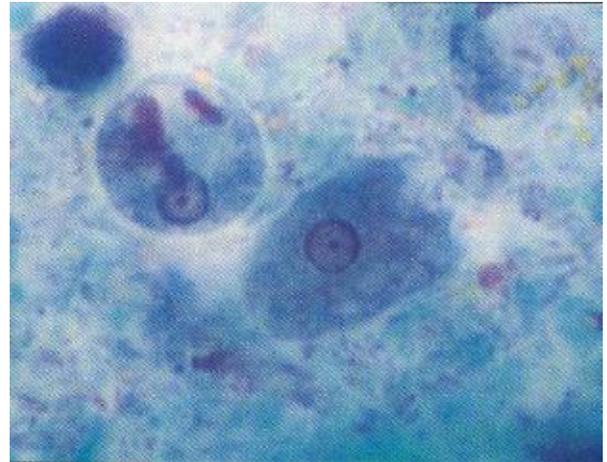


Figura 1.2. Trofozoito típico adyacente a un quiste uninucleado con cuerpos cromatoides. Tinción tricrómica.



Figura 1.3 Preparación en fresco de un trofozoito alargado en solución fisiológica con eritrocitos ingeridos.



Figura 1.4 Preparación con tinción de yodo, quiste uninucleado con masa de glucógeno, color pardo.

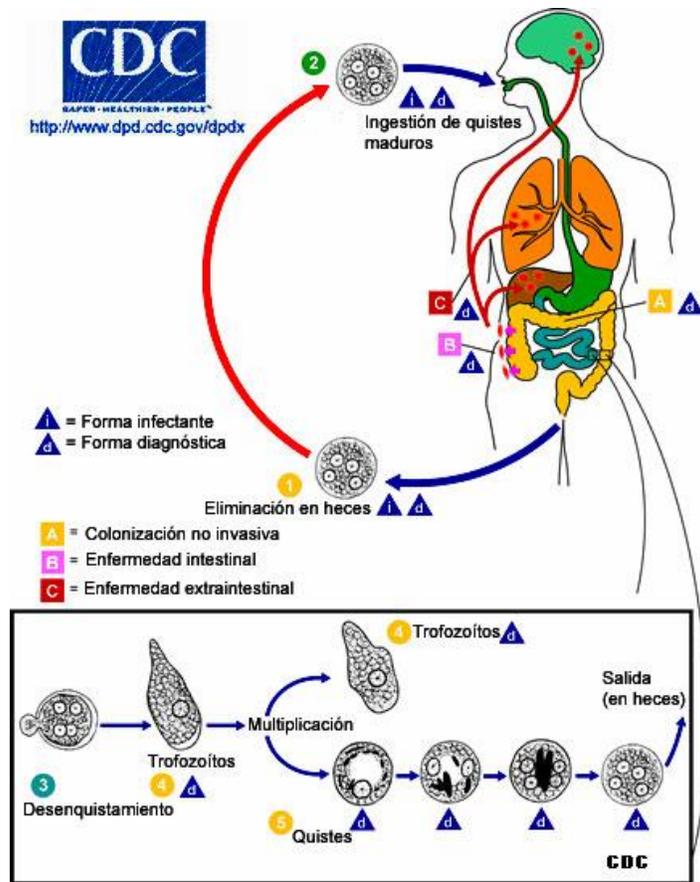


Figura 1.5 Quiste maduro con .cuatro núcleos de material preservado en MIF



Figura 1.6 .Quiste maduro Con tres núcleos y cuerpo cromatoide. Tinción tricrómica.

- El trofozoito es la forma invasiva, polimórfico y muy sensible al jugo gástrico y agentes externos. Su tamaño oscila entre 10 y 60  $\mu\text{m}$  y más frecuentemente 15 y 30  $\mu\text{m}$ . Las formas más pequeñas son no invasivas, y se encuentran habitualmente en los casos asintomáticos. Presenta una membrana plasmática dividida en ectoplasma y endoplasma. El ectoplasma, es hialino, transparente, retráctil y casi sin granulaciones, posee prolongaciones llamadas pseudópodos y proporcionan una movilidad al parásito de aproximadamente 50  $\mu\text{m}/\text{seg}$ . El endoplasma tiene una estructura granular fina y, en las formas mayores, abundantes vesículas y vacuolas. El núcleo es esférico con un acumulo de cromatina pequeño y puntiforme en el centro encerrados en el cariosoma o endosoma. Al microscopio electrónico no se detecta el aparato de Golgi, microtúbulos, mitocondrias ni RER. Si las condiciones del medio ambiente no son muy propicias, el trofozoito, deja de emitir pseudópodos, el ectoplasma y el endoplasma ya no se diferencian, se pierde la forma irregular y se hace esférico, al tiempo que aparece una pared gruesa adquiriendo así la forma quística.
- El quiste o elemento infectante es redondo u oval y de 10-25  $\mu\text{m}$  de tamaño. Posee material de reserva como vacuolas de glucógeno y barras cromatoidales, una pared lisa de 0.6  $\mu\text{m}$  y es resistente al jugo gástrico y factores ambientales externos. Los quistes jóvenes tienen 1 ó 2 núcleos, algunos cuerpos cromáticos y vacuolas de glucógeno. Cuando el quiste madura, posee 4 núcleos y desaparecen los cuerpos cromáticos que contienen principalmente ácidos nucleicos y fosfatos. Solo los quistes maduros son infecciosos.



## 2 *Balantidium coli*

*Balantidium coli* es un protozoo que afecta el colon y provoca cuadros de colitis parasitaria de leves a graves. Es un protozoo ciliado que comúnmente infecta a primates, ratas, cobayas y cerdos, y tiene una distribución mundial. Pertenece al grupo de los ciliados y es el único parásito ciliado del hombre. El parásito tiene dos etapas en su ciclo vital: la etapa de trofozoito y la etapa quística.



Fig 2.1. Trofozoito de *B. coli*. Preparación en fresco conservada con formol.

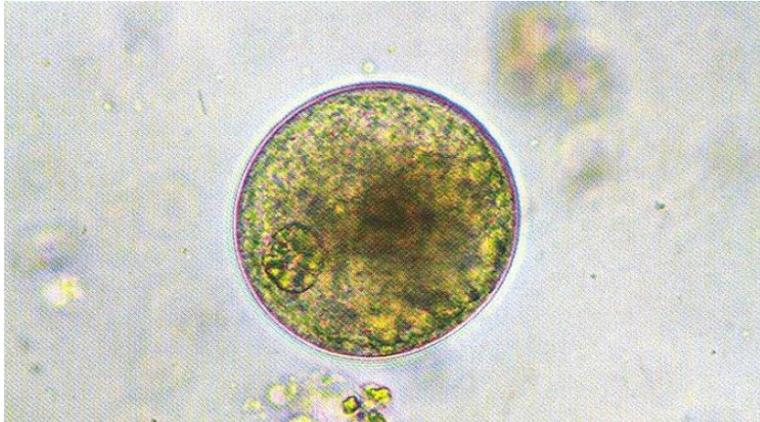


Fig 2.2. Quiste de *B. coli*. Preparación en fresco conservada con formol.

### Morfología

Trofozoito. Es ciliado, grande y ovoide, de 50 a 200  $\mu\text{m}$ , aunque la mayoría mide de 50-100  $\mu\text{m}$  por 40-70  $\mu\text{m}$ . Los vivos tienen un movimiento rotatorio y rápido a través del campo microscópico, y los cilios mantienen un movimiento constante y sincronizado. Es algo estrecho en el extremo anterior donde se localiza el citostoma, una depresión profunda y algo curva. Tiene un macronúcleo en forma de alubia y un micronúcleo más pequeño. El citoplasma puede contener abundantes vacuolas que se vacían a través de un citopigio, una pequeña abertura en el extremo posterior.

Quiste. Es de forma esférica u oval y miden entre 50 y 70  $\mu\text{m}$ . Los cilios son a menudo visibles a través de la pared gruesa de la pared gruesa del quiste. Están presentes el macro y el micronúcleo. Las vacuolas alimenticias contráctiles se pueden observar en quistes jóvenes.

### Ciclo vital

El mecanismo de infección habitual es la ingesta de quistes en agua y/o alimentos contaminados. En estómago inicia la disolución de la pared del quiste, y este proceso termina en intestino delgado. Los trofozoítos liberados colonizan intestino grueso, desde ciego hasta recto. Los trofozoítos, la forma vegetativa, se dividen por fisión binaria transversal y también recurren a la conjugación para el intercambio de material genético.

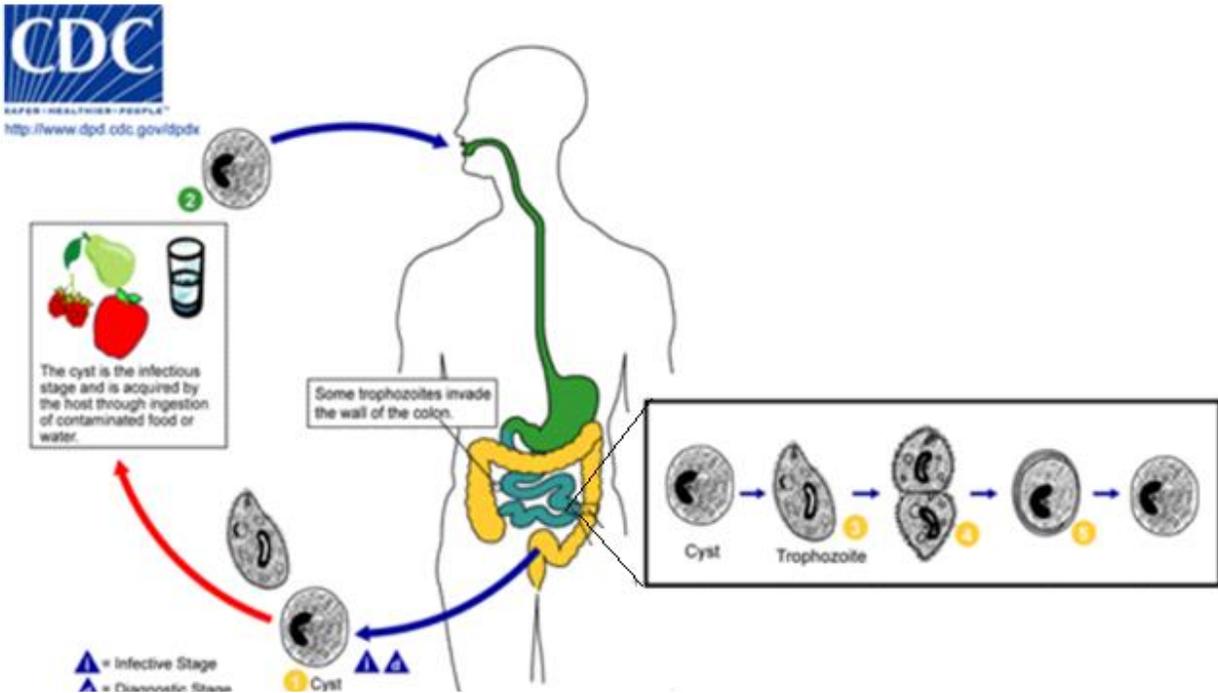


Fig 2.3. Ciclo vital de *B. coli*.

### 3 *Giardia lamblia*

El género *Giardia* está presente por todo el mundo con una distribución selvática o de la jungla en numerosos riachuelos, lagos y zonas montañosas. Esta distribución agreste se mantiene en los animales que actúan como reservorio. La giardiasis o diarrea del viajero se adquiere mediante el consumo de agua contaminada no tratada adecuadamente, el consumo de vegetales o frutos contaminados y no cocinados o mediante la contaminación de una persona a otra por la vía fecal-oral o anal-oral.

#### Morfología.

**Trofozoítos:** El trofozoito es de forma asimétrica con dos núcleos ovalados y 4 pares de flagelos. Durante el movimiento el parásito tiende a enroscarse sobre sí mismo, mostrando lo que se conoce como movimiento de “hoja que cae”. Tienen una longitud entre 9 y 12µm y una anchura de 5 a 15µm. La superficie ventral de la parte anterior del cuerpo es ocupada por una concavidad o depresión llamada “disco succionario”, que le ayuda a adherirse al epitelio mucoso.

**Quistes:** Tienen una pared gruesa y contienen 4 núcleos pequeños, presentan un tamaño menor de 8 a 12µm de longitud y de 7 a 10µm. En general, el citoplasma está encogido, separado de la pared del quiste, dejando un espacio entre los dos.



Figura 3. Tinción tricrómica. Trofozoitos de *G. lamblia*.

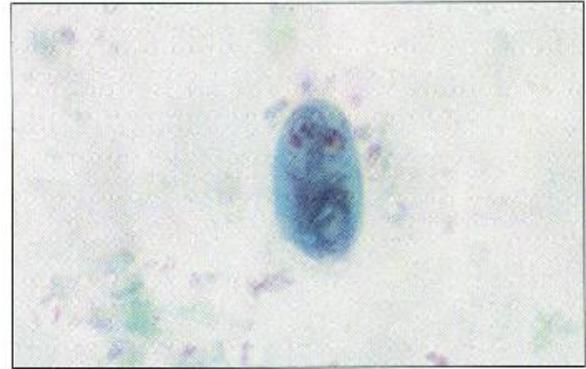


Figura 3.1. Tinción tricrómica. *G. Lamblia* morfología típica de los quistes

### Ciclo Vital

Se transmite en forma directa por ingestión de los quistes. Los reservorios animales son importantes para la infección del ser humano. Se producen con frecuencia brotes por contaminación del agua. La infección se inicia mediante la ingestión de quistes. El ácido del estómago estimula la rotura del quiste, con la liberación de trofozoitos en el duodeno y el yeyuno, donde los organismos se multiplican por fisión binaria. Los trofozoitos pueden unirse a las vellosidades intestinales mediante una prominente ventosa ventral en forma de disco. La extensión metatástica de la enfermedad más allá del tubo es muy infrecuente.

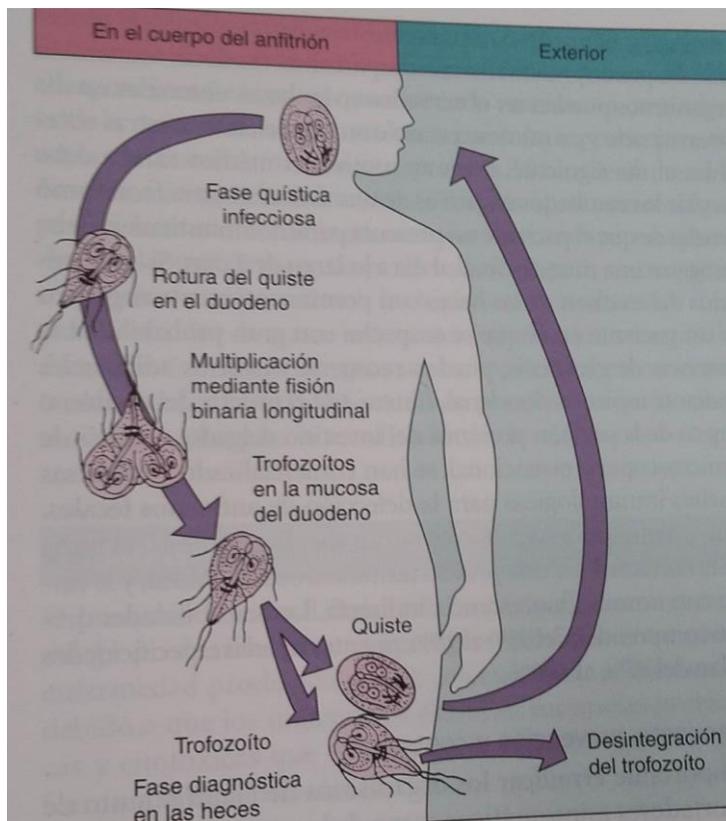


Figura 3.2. Ciclo vital de *G. lamblia*.

## 4 *Trichomonas Vaginalis*

*T. vaginalis* es una de las tres especies pertenecientes al género *Trichomonas* que causan una infección denominada tricomoniasis. Este parásito es de distribución cosmopolita y fue descubierto por Doneé en 1837. El mecanismo de infección más frecuente es por contacto sexual, aunque existen referencias donde se plantea la transmisión por medio de fómites (ropa, agua, toallas, instrumentación ginecológica) y durante el parto. Su hábitat es el aparato genital femenino y masculino.

### Morfología

Al género *Trichomonas* sólo se le conoce fase de trofozoito y su reproducción es por fisión binaria longitudinal. *T.vaginalis* se caracteriza al igual que las demás especies de trichomonas por presentar forma piriforme (aspecto de pera), 4 flagelos anteriores y un quinto que recorre el cuerpo formando una membrana ondulante y un axostilo que se proyecta hacia el extremo posterior, se diferencia de las otras al ser la especie más grande con un diámetro que va de 7 a 20  $\mu\text{m}$ , el flagelo situado a lo largo de la membrana ondulante no posee extremo posterior libre y la membrana ondulante ocupa aproximadamente el tercio anterior del cuerpo, su núcleo es excéntrico con cromatina distribuida uniformemente y con gran cantidad de gránulos siderófilos en la región de la costa y axostilo, el citostoma de esta especie es pequeño y poco aparente.



Figura 4.1. Trofozoito teñido con Giemsa, obsérvese el gran núcleo y axostilo en forma de bastón que se extiende más allá del cuerpo.

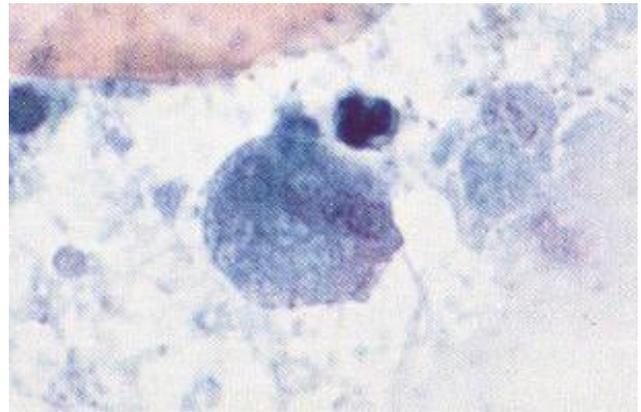
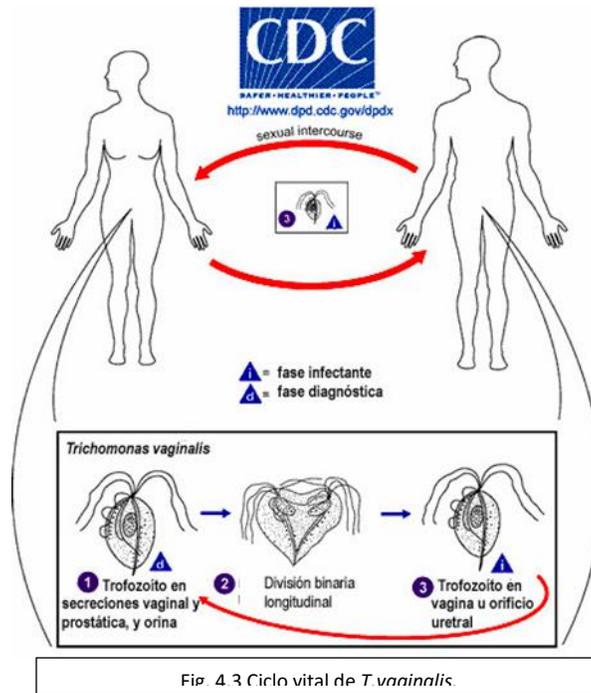


Figura 4.2 Extendido de raspado vaginal teñido con el método de Papanicolau, se observan gránulos rojizos los cuales facilitan el diagnóstico cuando otras formas no son visibles

Ciclo vital



### 5 *Trypanosoma cruzi*

*Trypanosoma cruzi* es un protozoo que pertenece a la familia *Trypanosomatidae*, clase *Sarcomastigophora*. La infección humana por *T. cruzi* es común en América Central y del Sur mediante su vector que es un insecto reduvidio hematófago. El parásito tiene cuatro estadios de desarrollo: amastigote, promastigote, epimastigote y tripomastigote. Produce la tripanosomiasis o enfermedad de Chagas en honor a Carlos Chagas quien aísla al agente y describe el cuadro clínico de la enfermedad.

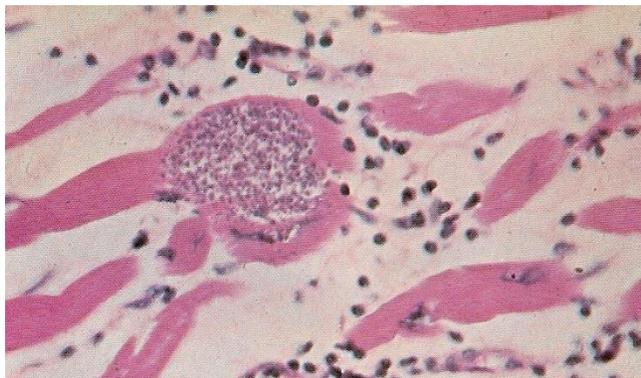


Fig 5.1. Amastigotes de *T. cruzi* en músculo cardíaco humano. H y E.

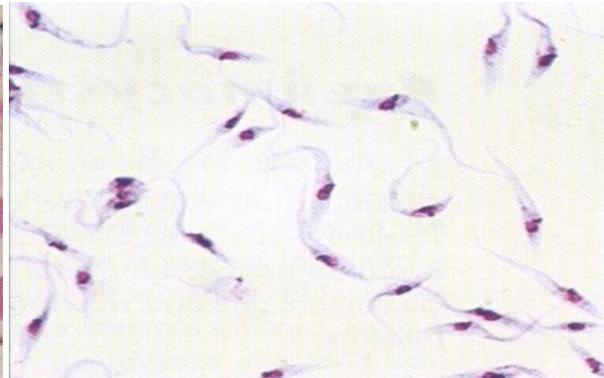


Fig 5.2. Epimastigotes de *T. cruzi*. Giemsa

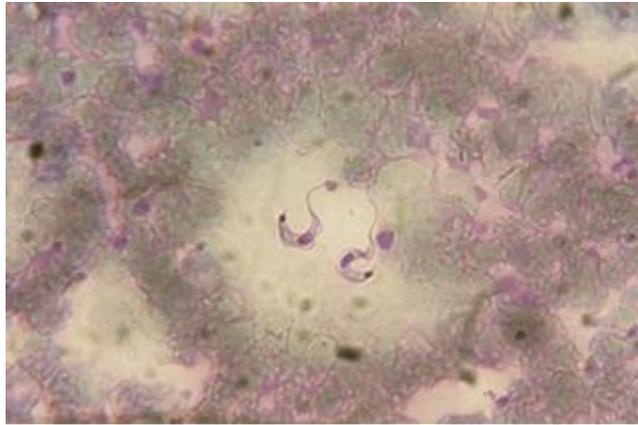


Fig 5.3 Tripomastigotes en sangre de *T.cruzi*. Forma característica de C. Giemsa

### Morfología

El amastigote es una estructura más o menos esférica, de 2 a 3 micras de diámetro, tiene un núcleo y un quinetooplasto del cual se forma el flagelo, que está secuestrado en una bolsa. El promastigote es igual al del género de *Leishmania*, es una estructura alargada de unas 18 micras de longitud con un núcleo central y, en el extremo anterior un quinetooplasto que deja la formación de un flagelo incompleto o corto. El epimastigote es más grande que el anterior, entre 20 y 25 micras de longitud; es fusiforme, el núcleo está en el centro, pero el quinetooplasto del extremo anterior se ha desplazado al centro, quedando prácticamente contiguo y anterior al núcleo. De ahí se forma el flagelo y queda una parte en la porción anterior, empezando a aparecer otra estructura pequeña denominada membrana ondulante. El tripomastigote es una estructura más alargada todavía, con el extremo anterior adelgazado y el extremo posterior engrosado. Tiene su núcleo en el mismo sitio, pero ahora el quinetooplasto se ha desplazado al lado contrario (el posterior). Aquí nace el flagelo, que queda libre en la porción anterior, y una membrana ondulante, que recorre toda la longitud del parásito. Mide alrededor de 25 a 27 micras; tanto la membrana ondulante como el flagelo le confieren gran movilidad. Hay dos Tripomastigotes: el tripomastigote metacíclico, que es una forma no replicativa, infectante para los mamíferos, de forma alargada que mide de 20 a 25 micras, con núcleo vesiculoso, quinetooplasto en la parte posterior, y flagelo a lo largo del cuerpo y libre en el extremo posterior. El tripomastigote sanguíneo es la forma no replicativa infectante para el huésped invertebrado.

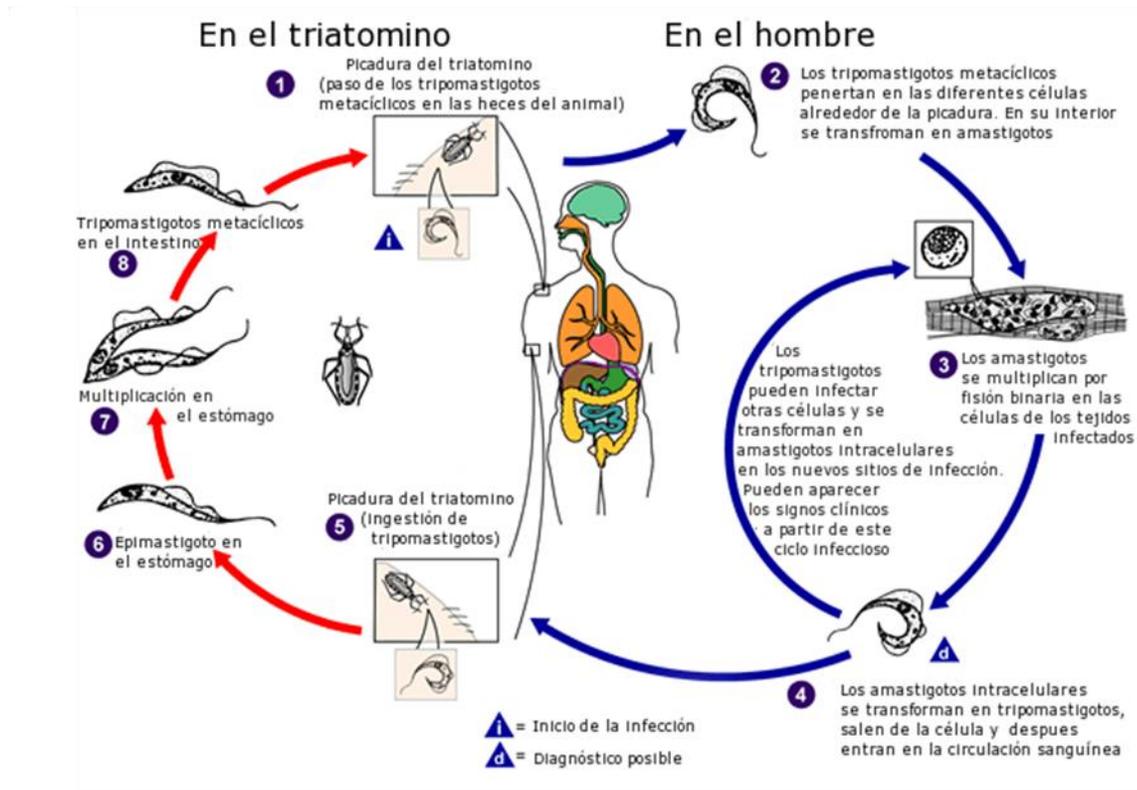


Fig 5.4. Ciclo vital de *T. cruzi*.

### Ciclo de vida

Los insectos triatomíneos son sus huéspedes intermediarios; después de su ingestión, los Tripomastigotes se transforman y se multiplican como formas similares a promastigotes y epimastigotes en el intestino medio del insecto. Luego se transforman en Tripomastigotes metacíclicos infectantes. El insecto transmite la infección al defecar durante la alimentación y el frotamiento accidental del huésped humano con material fecal en la picadura o en una abrasión de la piel lleva a la infección. Durante la infección aguda se producen Tripomastigotes delgados que invaden las células musculares cardíaca y lisas; se transforman en Amastigotes que se multiplican para formar los pseudoquistes intracelulares. Cuando estas células se rompen, los Amastigotes se transforman en Tripomastigotes que ingresan a la circulación sanguínea.

## 6 *Trypanosoma brucei rhodiense*

El organismo se encuentra sobre todo en África Oriental, especialmente en los países ganaderos, donde las moscas tsetsé crían en los arbustos en lugar de en las orillas de los ríos. *T. brucei rhodiense* se diferencia también de *T. brucei gambiense* por usar como reservorios a animales domésticos (vacas y ovejas) y salvajes. En consecuencia, el control de del organismo es mucho más difícil. La enfermedad aguda aparece en un plazo inferior y progresa hacia un cuadro fulminante que conduce con rapidez a la muerte.

### Morfología

Al estadio de tripomastigote se le llama con frecuencia tripanosoma y su forma puede variar desde un microorganismo delicado y fusiforme hasta uno ancho y corto. En cuanto a la morfología de especies africanas son indistinguibles entre sí. Miden 14-33  $\mu\text{m}$  de largo, tienen un núcleo central, un cinetoplasto pequeño en el extremo romo posterior y un flagelo a la membrana celular. Debido a que los tripomastigotes de las formas africanas varían considerablemente en su morfología, desde formas anchas, cortas y que carecen de un flagelo aparente, hasta las formas típicas de huso, se les llama polimorfos. Las formas en división de los tripanosomas africanos se hallan en el torrente sanguíneo.



Figura 6. Frotis delgado de sangre que muestra los tripomastigotes de *T. b. rhodiense*. Uno es delgado y el otro presenta vacuolización en el citoplasma.

### *Trypanosoma brucei gambiense*

*T. brucei gambiense* se limita a África occidental y central, de acuerdo con la distribución de la mosca tsetse. Los insectos vectores prefieren para reproducirse las orillas sombreadas de los ríos y la proximidad de las viviendas humanas. Los individuos que trabajan en esas áreas presentan un mayor riesgo de infección. No se ha demostrado la existencia de reservorios animales, aunque experimentalmente se ha conseguido infectar a varias especies de animales. Produce una enfermedad crónica, que suele conducir a la muerte, con afectación del SNC tras varios años de evolución.

### Morfología

Al estadio de tripomastigote se le llama con frecuencia tripanosoma y su forma puede variar desde un microorganismo delicado y fusiforme hasta uno ancho y corto. En cuanto a la morfología de especies africanas son indistinguibles entre sí. Miden 14-33  $\mu\text{m}$  de largo, tienen un núcleo central, un cinetoplasto pequeño en el extremo romo posterior y un flagelo a la membrana celular. Debido a que los tripomastigotes de las formas africanas varían considerablemente en su morfología, desde formas anchas, cortas y que carecen de un flagelo aparente, hasta las formas típicas de huso, se les llama polimorfos. Las formas en división de los tripanosomas africanos se hallan en el torrente sanguíneo.



Figura 6.1. Frotis delgado de sangre que muestra los tripomastigotes típicos de *T. b. gambiense*.

### Ciclo vital

La fase infecciosa del organismo es el tripomastigote, que está presente en las glándulas salivales de las moscas tsetse. Los tripomastigotes entran en la herida creada por la picadura de la mosca, llegan a la sangre y la linfa y pueden acabar invadiendo el SNC. Los tripomastigotes se reproducen en la sangre, la linfa y el líquido cefalorraquídeo mediante fisión binaria o longitudinal. Los presentes en la sangre infectan la mosca tsetse cuando pica a un individuo contagiado, y continúa reproduciéndose en el intestino medio del insecto. Los organismos emigran después a las glándulas salivales, donde la fase epimastigote experimenta nueva reproducción y se convierte de nuevo en la fase tripomastigote infecciosa.

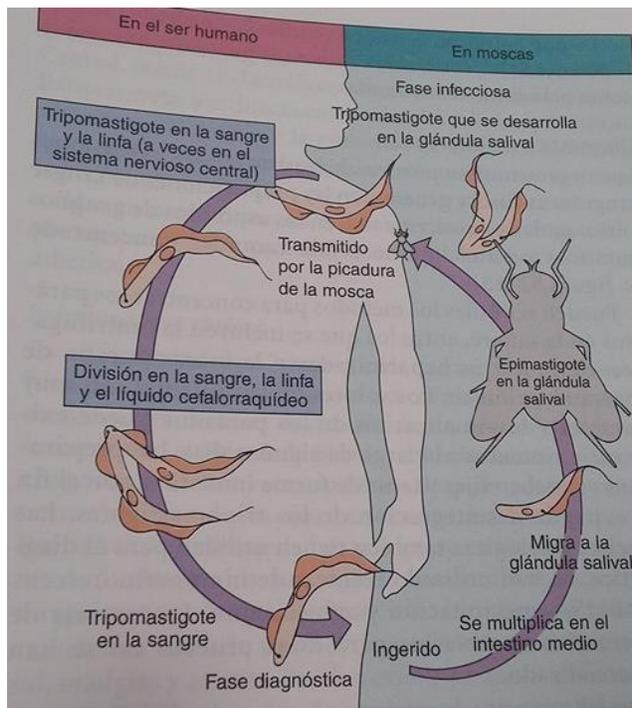


Figura 6.2. Frotis delgado de sangre que muestra los tripomastigotes típicos de *T. b. gambiense*.

## 7 *Leishmania Donovanii, Mexicana, Tropica y Brasilensis*

El género *Leishmania* spp. pertenece al subphylum Mastigophora, orden Kinetoplastida, familia Trypanosomatidae, de acuerdo a la taxonomía tradicional que engloba a un grupo de parásitos causantes de leishmaniasis cutánea asociada a las especies *L.mexicana*, *L. tropica* y *L. Brasilensis*; y leishmaniasis visceral causada por el complejo *Leishmania donovani*.

### Morfología

*Leishmania* es un protozoo intracelular obligado y en los hospederos mamíferos se localiza en macrófagos y células dendríticas (células de Langerhans en la piel), presenta dos estadios:

- El promastigote, que es la forma infectiva, es alargado, mide 10 - 20  $\mu\text{m}$ , sin contar la longitud de un único flagelo, de entre 15 - 25  $\mu\text{m}$ ; presenta un gran núcleo central, ribosomas, retículo endoplásmico, aparato de Golgi, vesículas y una mitocondria. El cinetoplasto aparece como una banda granular electrodensa dentro de la extensión de la mitocondria, localizado en el extremo anterior del parásito, de donde emerge el flagelo. El axonema que se origina en el cuerpo basal está contenido dentro del bolsillo flagelar.
- El amastigote, la forma replicativa, es redondo u oval, mide 2 - 4  $\mu\text{m}$ ; con tinción Giemsa se aprecian un gran núcleo y un cinetoplasto pequeño, ambos de color púrpura, y un filamento delgado que une cinetoplasto y cuerpo basal, éste último apenas un punto visible.

El cinetoplasto es una subestructura de la gran mitocondria, con DNA único y se encuentra asociado estrechamente al bolsillo flagelar y al cuerpo basal del flagelo.

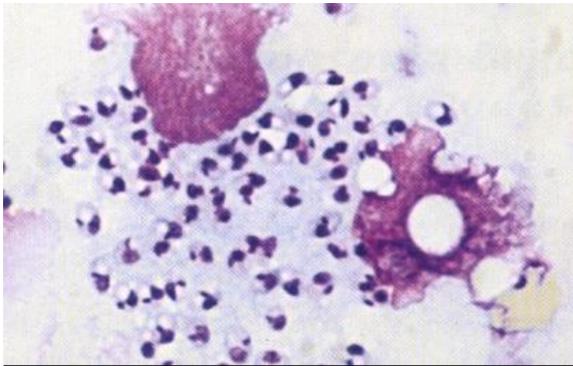


Figura 7.1 Amastigotes de *Leishmania donovani* en el interior de macrófagos destruidos en tejido esplénico, núcleo y citoplasma visibles. Tinción Giemsa

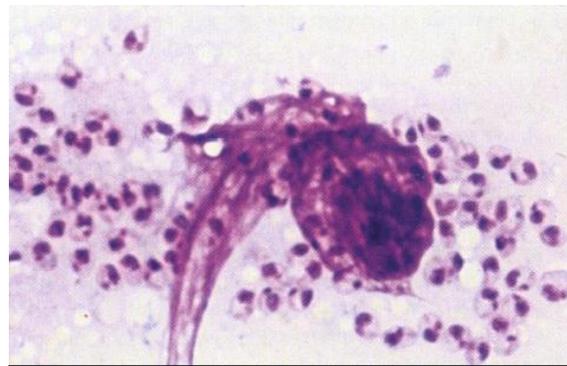


Figura 7.2. Frotis a partir de úlcera cutánea. Amastigotes de *Leishmania trópica*. Núcleo y cinetoplasto visibles. Tinción Giemsa.

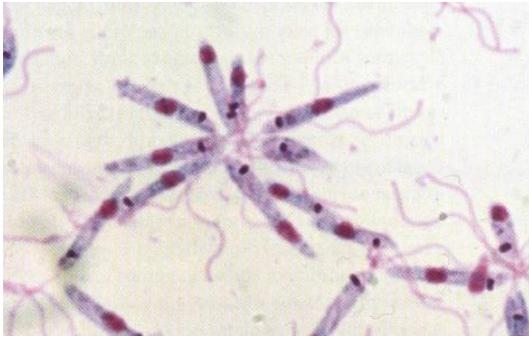
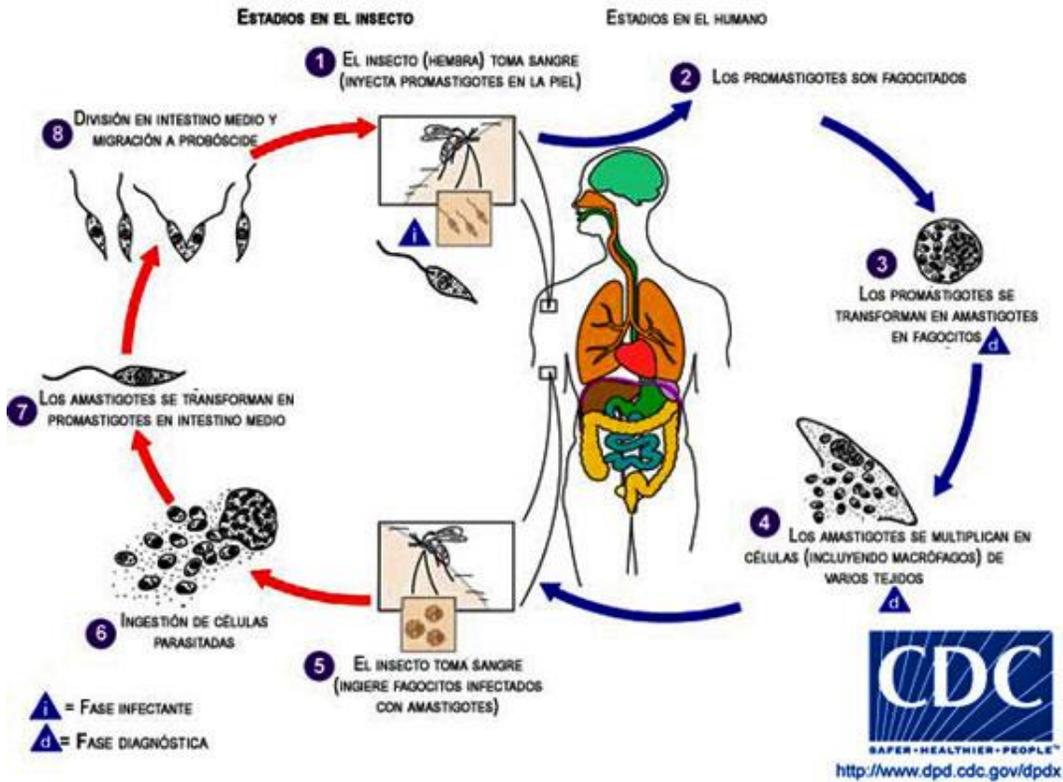


Figura 7.3 Promastigotes de *Leishmania spp.* teñidos en frotis proveniente de cultivo. Cinetoplasto en forma de barra y flagelo.

Ciclo vital



En las formas cutáneas el mosquito adquiere los parásitos (amastigotes), al alimentarse de la sangre directamente de la lesión ulcerosa de los mamíferos, mientras que en la leishmaniasis visceral o Kala-azar, la hematofagia puede llevar amastigotes, aunque el piquete sea en piel o mucosas aparentemente sanas, cuando son ingeridos por el insecto evolucionan a promastigotes en el tracto digestivo del transmisor, se multiplican por fisión binaria y se acumulan en la proboscis del mosquito, de tal manera que al alimentarse nuevamente, inculca estas formas a los mamíferos y penetran las células del SER cutáneo o de vísceras, se redondean y se reproducen por bipartición en fagolisosomas dentro de fagocitos mononucleares de los hospederos, terminando de este modo el ciclo.

*L. donovani*. infecta células de vísceras con predilección por las del bazo, su principal transmisor es el mosquito del género *Phlebotomus* y su huésped reservorio, el hombre, aunque en algunas subespecies es el perro. Se extiende por Asia, India y China

*L. braziliensis* presenta un crecimiento lento y produce lesiones cutáneas únicas, diseminadas, extensas y/o desfigurantes según la subespecie, su transmisor es el mosquito del género *Lutzomyia* y se expande desde México al norte de Argentina.

*L. Mexicana* es de crecimiento rápido, hay diseminación metastásica y se presenta en huéspedes como el perro y el humano y su trasmisor es del género *Lutzomyia*.

*L. tropica*, es un microorganismo de localización cutánea que se expande principalmente por Asia cuyo reservorio es el ratón del desierto.

## **8 Plasmodium**

Los parásitos del paludismo corresponden al género *Plasmodium*. Las especies más importantes que afectan al hombre son:

- *P. malariae*, causa del paludismo cuartano o fiebre cuartana.
- *P. vivax*, causa del paludismo “terciano benigno”.
- *P. ovale*, causa del paludismo terciano.
- *P. (Laveriana) falciparum*, causa del paludismo “terciano maligno”.

El parásito siempre tiene dos huéspedes en su ciclo vital: un mosquito (*Anopheles*) que actúa como vector y un huésped vertebrado.

### **Ciclo vital**

Después de ser inoculados por el *Anopheles*, los esporozoitos permanecen en la sangre durante aproximadamente media hora. De la sangre pasan a las células parenquimáticas del hígado donde se dividen para formar los esquizontes preeritrocíticos. De éstos se liberan los merozoitos, que entran en la sangre y parasitan los eritrocitos. La entrada en los glóbulos rojos ocurre por invaginación de la membrana del huésped. Dentro de la vacuola así formada, el merozoito se transforma en un trofozoito, el que digiere hemoglobina para formar el pigmento palúdico. Con la maduración, el trofozoito pasa por el proceso de esquizogonia, dando como resultado la formación de merozoitos hijos. Una vez completados algunos ciclos esquizogónicos, los merozoitos se desarrollan en células sexualmente diferenciadas, el gametocito masculino y femenino. Estos gametocitos continúan su desarrollo en el mosquito vector. En el intestino medio del mosquito los gametocitos se transforman en gametos masculino y femenino. Los gametos masculinos (microgametos) aparecen por un proceso de exflagelación. Su unión con un macrogameto lleva a la formación de un cigoto. A las cuatro a seis horas de su formación, el cigoto es transformado en un organismo móvil, el occineto, que penetra en la pared del intestino y se convierte en un cuerpo circular, el oocisto. Dentro del oocisto se desarrollan los esporozoitos a partir de células germinales conocidas como esporoblastos. Los esporozoitos salen de los oocistos y migran hacia las células de las glándulas salivales para penetrar en los tejidos huésped durante el acto de alimentación del mosquito.

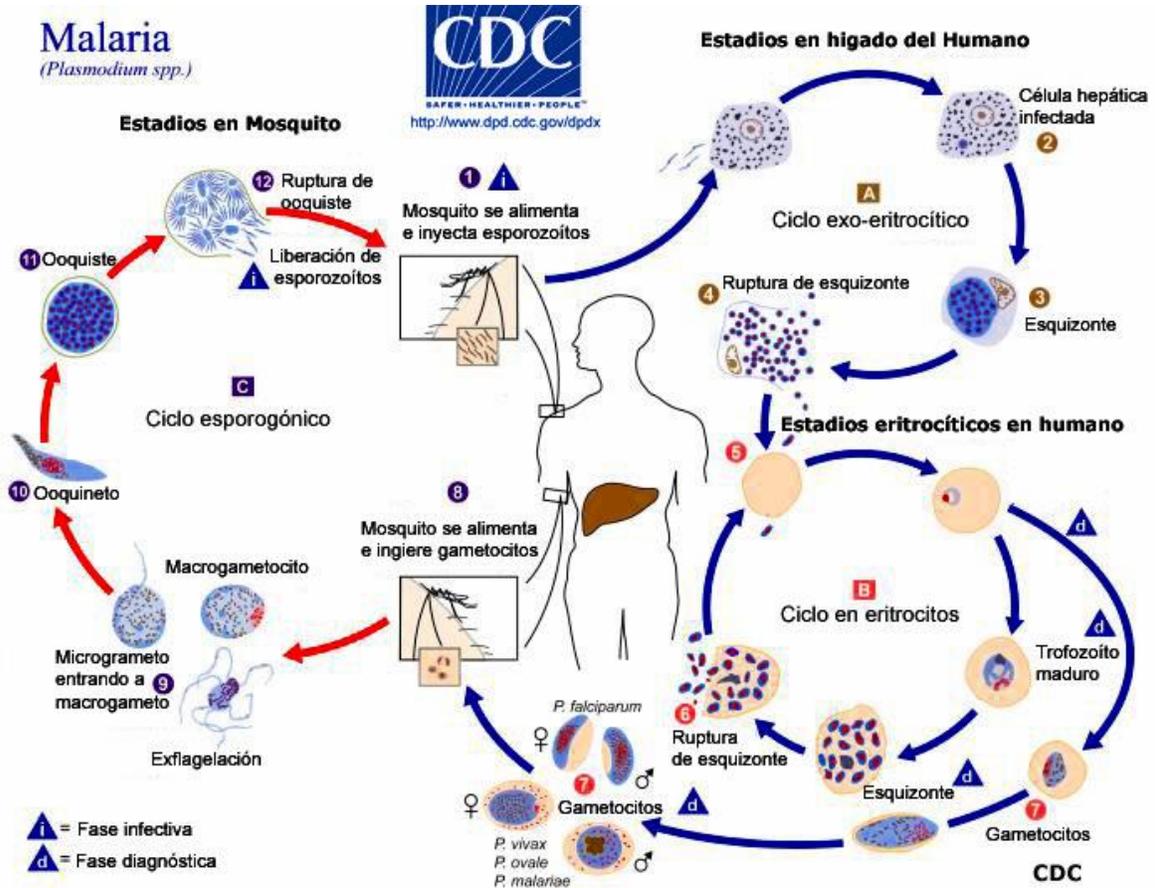


Fig X.1. Ciclo vital de *Plasmodium spp.*

## Morfología de *Plasmodium spp.*

### *P. falciparum*

- 1) Trofozoito precoz (forma accolé)
- 2) Trofozoito precoz, infección doble
- 3) Trofozoito precoz, cromatina doble con algunos puntos de Maurer
- 4) Trofozoito tardío con puntos de Maurer y eritrocito crenado
- 5) Esquizonte maduro con merozoitos y pigmento agrupado
- 6) Macrogametocito con citoplasma azulado y cromatina compacta
- 7) Microgametocito con citoplasma rosado y cromatina dispersa

### *P. vivax*

- 1) Trofozoito precoz (forma en anillo) con puntos de Schuffner
- 2) Trofozoito tardío con puntos de Schuffner y eritrocito agrandado
- 3) Trofozoito tardío con citoplasma ameboides
- 4) Trofozoito tardío con citoplasma ameboides

- 5) Esquizonte maduro con merozoitos y pigmento agrupado
- 6) Microgametocito con núcleo irregular
- 7) Macrogametocito con núcleo compacto

*P. malariae*

- 1) Trofozoito precoz (forma de anillo)
- 2) Trofozoito precoz con cromatina central
- 3) Trofozoito precoz, forma alargada
- 4) Trofozoito tardío en forma de banda con pigmento definido
- 5) Esquizonte maduro con merozoito que forma una roseta
- 6) Microgametocito con núcleo irregular
- 7) Macrogametocito con núcleo compacto

*P. ovale*

- 1) Trofozoito precoz en forma de anillo
- 2) Esquizonte en desarrollo con eritrocito agrandado y puntos de Schuffner
- 3) Esquizonte en desarrollo en un eritrocito con bordes mellados
- 4) Esquizonte en desarrollo en un eritrocito irregular
- 5) Esquizonte maduro con merozoitos dispuestos irregularmente
- 6) Microgametocito con núcleo irregular
- 7) Macrogametocito con núcleo compacto

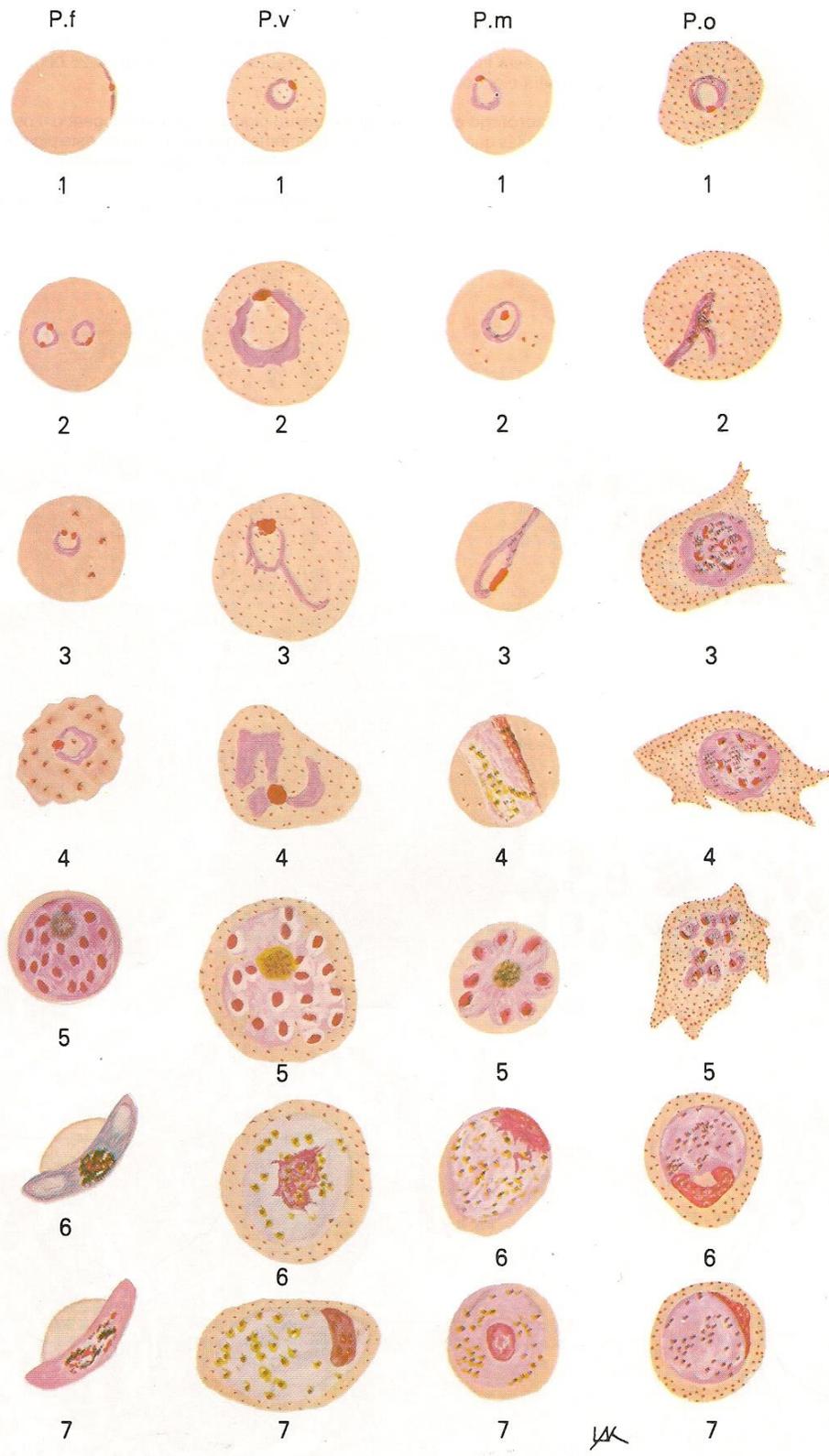


Fig. 8.2. Morfología de *Plasmodium* spp.

## 9 *Toxoplasma gondii*

*Toxoplasma gondii* es un coccidio tisular de distribución cosmopolita, intracelular obligado, del *Phylum* Apicomplexa. Se estima que infecta de manera crónica aproximadamente a un tercio de la población humana, casi a cualquier mamífero de sangre caliente, tanto terrestre como acuático, y a aves. Los felinos son los hospederos definitivos.

Es una zoonosis de relevancia, con prevalencias de infección oscilan entre el 5 - 80 % en los diferentes países, lo que depende de prácticas culturales y condiciones ambientales.

### Morfología

Las fases de desarrollo de este protozooario son: taquizoito, bradizoito, ooquiste y esporozoito. El taquizoito se presenta en la fase aguda de la infección, y es intracelular, de localización en diversas células. Tiene forma de media luna, de 4 a 8  $\mu\text{m}$  de largo por 2 a 4  $\mu\text{m}$  de ancho. En la parte anterior se encuentra un complejo apical formado por dos anillos polares, apertura roptrial y conoide, de donde se presentan los micronemas y las roptrias.

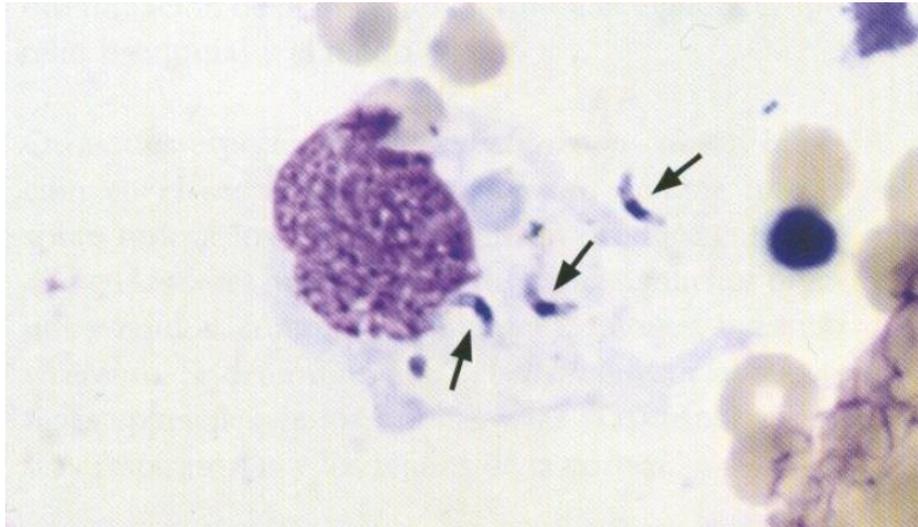


Fig 9.1. Taquizoitos de *T. gondii*. Muestran el tamaño y formas de luna típicos, y núcleo prominente. Giemsa.

El bradizoito es morfológicamente igual al taquizoito pero presenta gránulos de polisacáridos, mide 2 x 7  $\mu\text{m}$  y se localiza dentro de los pseudoquistes, donde continúa reproduciéndose.

El quiste es una estructura esférica que en su reciente formación apenas miden 6 o 7  $\mu\text{m}$  y contienen cuatro bradizoitos, a diferencia de los quistes viejos que pueden alcanzar un diámetro de 50 a 200  $\mu\text{m}$  y contienen cientos de bradizoitos.

El ooquiste es una estructura ovalada que mide de 9 a 11 por 10 a 13  $\mu\text{m}$ . En su interior hay un esporoblasto que se divide en dos porciones, dando lugar a esopoquistes a partir de los cuales se forman cuatro esporozoitos.

Los esporozoitos son las nuevas células que darán lugar a los trofozoítos en el huésped mamífero, es un estadio infectante. Miden de 2 a 4 por 7 a 8  $\mu\text{m}$ , tiene más roptrias que el taquizoito y se localizan en el ooquiste.



Fig 9.2. Ooquiste de *T. gondii*. no esporulado con un único esporoblasto. Observación en fresco conservada en alcohol

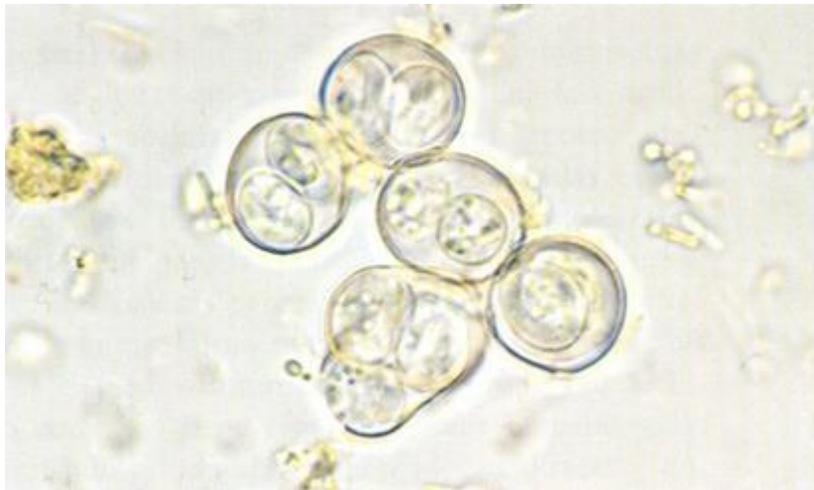


Fig 9.3. Ooquistes de *T. gondii*. esporulados con cuatro esporozoitos cada uno. Observación en fresco conservada con formol

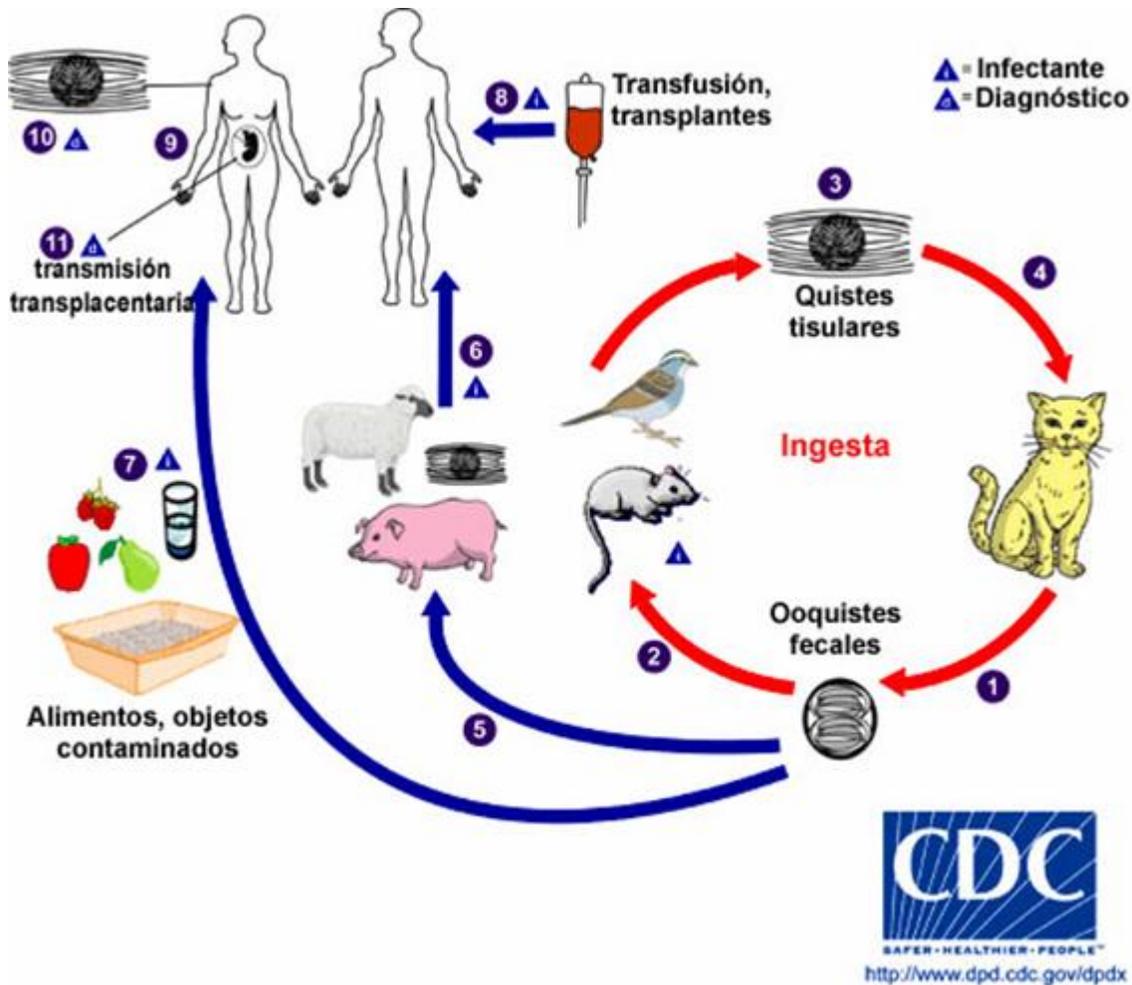


Fig 9.4. Ciclo vital de *T. gondii*.

**Ciclo**

Los félidos domésticos y salvajes son los hospederos definitivos. En ellos se llevan a cabo las etapas sexuales y asexuales del ciclo biológico de *T. gondii*. Se infectan habitualmente al ingerir carne contaminada de aves y roedores con quistes tisulares, y con poca frecuencia a través de ingesta de oocistos. En el transcurso de días a semanas, los oocistos esporulan en un medio ambiente adecuado (cálido, con humedad), en jardines, cajas de arena, y pueden permanecer infectantes durante meses.

En el humano y múltiples hospederos intermediarios, después de la ingesta de quistes con bradizoitos u oocistos con esporozoitos, los parásitos invaden las células de la mucosa del tracto digestivo, se diferencian a taquizoitos y se multiplican localmente antes de diseminarse por vía sanguínea o linfática a otros órganos. Después de unos ciclos de multiplicación rápida y la lisis de las células invadidas, en órganos inmuno privilegiados, los taquizoitos se diferencian en bradizoitos dentro de las vacuolas parasitarias, y estas se convierten en quistes intracelulares que pueden permanecer latentes mientras la respuesta inmune permanezca estable.

**10 Cryptosporidium**

Los organismos *Cryptosporidium* presentan una distribución universal. Se describe la infección en una amplia variedad de animales, como mamíferos, reptiles y peces. Existen al menos 16 especies distintas de *Cryptosporidium*; sin embargo, *C. hominis* y *C. parvum* son las que con más frecuencia infectan a las personas. La transmisión de criptosporidiosis a través del agua no se encuentra bien documentada como vía importante de infección. Los medios de contaminación frecuentes son la diseminación por zoonosis a partir de reservorios animales hacia el ser humano y la transmisión de una persona a otra por las vías oral-fecal.

### Morfología

Los ooquistes de *C. hominis* y *C. parvum* son esféricos u ovoides, miden entre 4 y 6  $\mu\text{m}$ , y son esporulados cuando se eliminan con las heces. Los ooquistes esporulados tienen una pared delgada, incolora, y contienen cuatro esporozoitos y un material residual que consiste en numerosos gránulos pequeños y, en ocasiones, un glóbulo levemente más grande. Los trofozoitos son raras veces encontrados sin el uso de la microscopía electrónica.

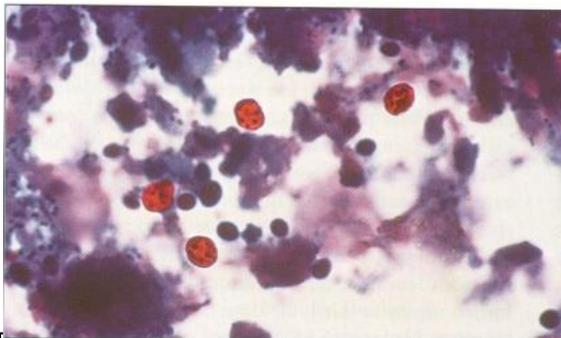


Figura 10. Tinción para ácido alcohol resistentes, los ooquistes se tiñen de color rojo intenso y los gránulos color negro característico.

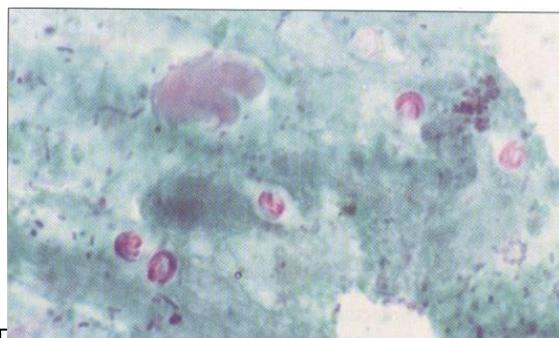
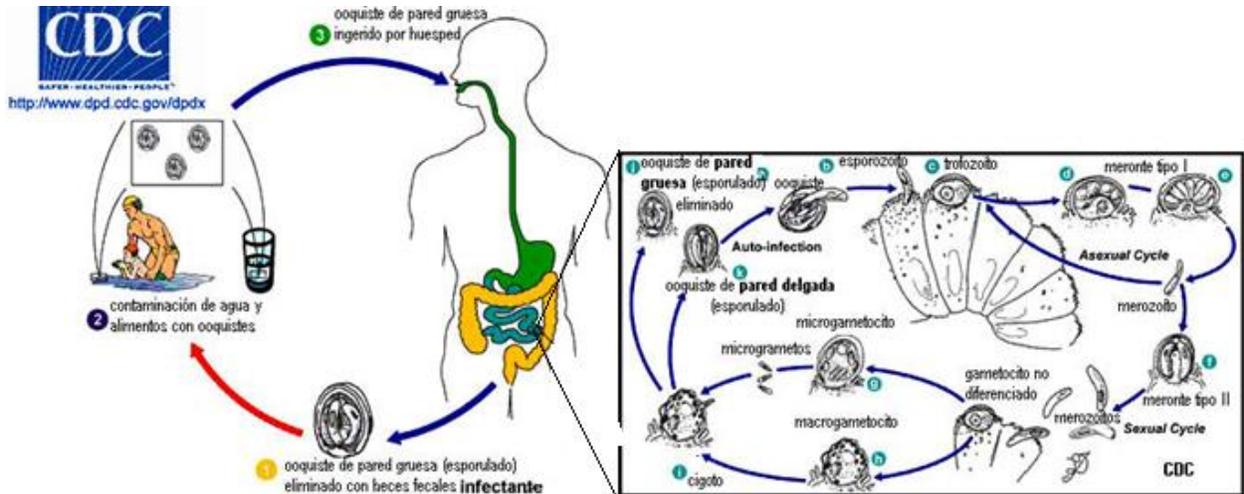


Figura 10.1. Tinción tricrómica, los ooquistes se tiñen bien y es posible ver los esporozoitos en su interior.

### Ciclo vital

Los organismos *Cryptosporidium* se encuentran dentro del borde en cepillo del epitelio intestinal. Los coccidios se unen a la superficie de las células y se replican mediante una serie de procesos (merogonia, gametogonia, esporogonia), que conducen a la producción de nuevos ooquistes infecciosos. Tras la esporogonia, los ooquistes maduros pueden abandonar la forma quística dentro del aparato digestivo del anfitrión con la consiguiente infección de nuevas células o ser excretados hacia el entorno.



## 11 *Isospora belli*

*Isospora belli* es un protozoo del filo apicomplexa, coccidio, de distribución mundial y es el agente encargado de provocar isosporiasis.

**MORFOLOGÍA.** El estadio de trofozoito se observa raramente en las infecciones intestinales por *Isospora*. Quistes. Los ooquistes de *I. belli* miden de 20-33 pm de largo por 10-19 Pm de ancho y no son esporulados cuando se eliminan con las heces. Los ooquistes son ovoides, se estrechan en los extremos, y tienen una pared lisa de doble capa hialina.

### Morfología



Fig. 11.1 Preparación en fresco. Ooquiste de *Isospora belli*. Pared delgada no esporulado, esporoblasto

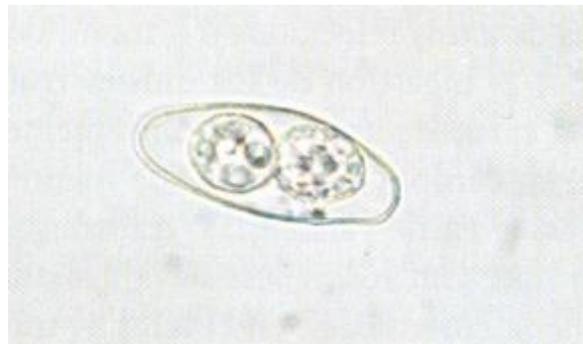


Fig. 11.2 Preparación en fresco de *Isospora belli*. Ooquiste con dos esporoblastos.



Fig. 11.3 Los Ooquistes de *Isospora belli* pueden detectarse fácilmente con tinciones de ácido alcohol resistentes. El esporoblasto se tiñe de rojo y el colorante precipita a lo largo de la pared quística.

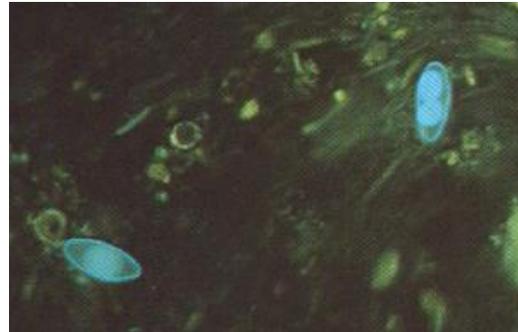
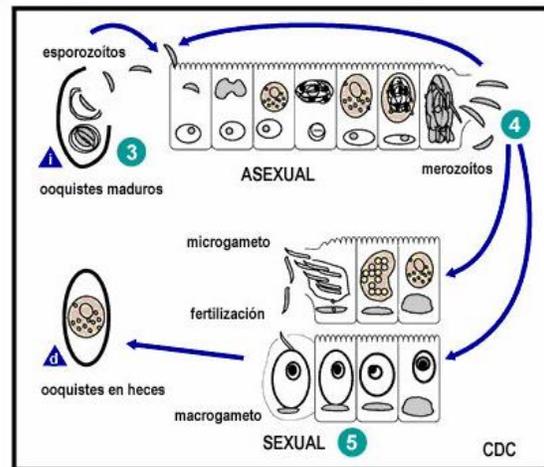
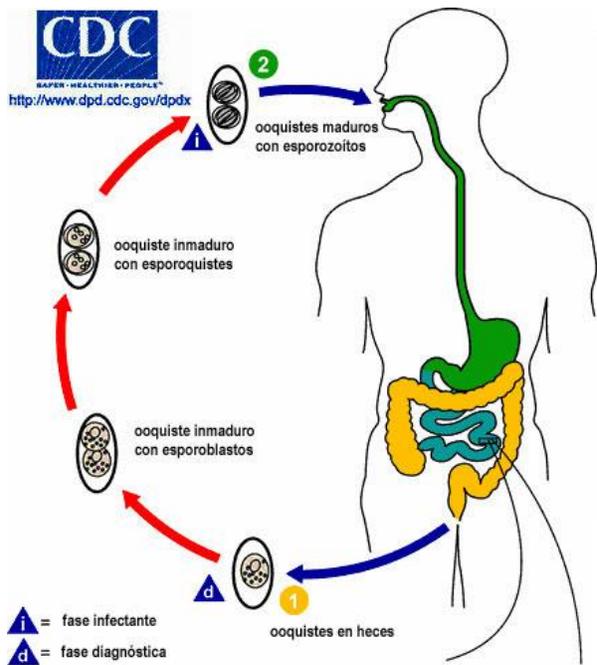


Fig. 11.4 Materia fecal conservada en solución de formol; preparación de epifluorescencia ultravioleta. Ooquiste de *I. belli* no esporulado.

### Ciclo vital



El ciclo vital de *I. belli* es directo, sin intervención de un huésped intermediario. Los ooquistes que se eliminan con las heces esporulan en el medio externo; contienen dos esporozoítos, cada uno de éstos contiene cuatro esporozoítos. La esporulación al estadio infectante lleva varios días según la temperatura y la humedad. Cuando se ingieren, los esporozoítos se liberan y entran en las células epiteliales de la mucosa del intestino delgado, donde inician la reproducción asexual. Los múltiples ciclos de esquizogonia producen un número elevado de trofozoítos, esquizontes y merozoítos. Aproximadamente una semana después de la infección se inicia el ciclo sexual en los enterocitos, que lleva a la producción de gametos masculinos y femeninos. La fusión de los gametos origina un cigoto al que, después del desarrollo de una pared quística, se lo llama ooquiste. El ooquiste contiene un único esporoblasto y es el estadio que se elimina con las heces.

## 12 *Pneumocystis carinii* o *jirovecii*

Aún existe controversia acerca de si *Pneumocystis* debe clasificarse como un protozoo o como un hongo, aunque la mayor parte de la evidencia sugiere que está relacionado con los hongos ascomicetos. Es el agente causal de neumocistosis es una enfermedad cosmopolita y que afecta principalmente a pacientes inmunocomprometidos, sobre todo a aquellos infectados por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

### Morfología



Fig 12.1 Quistes que contienen cuerpos intraquísticos y varios trofozoitos pequeños aparecen como puntos teñidos color azul o violeta. Tinción Giemsa

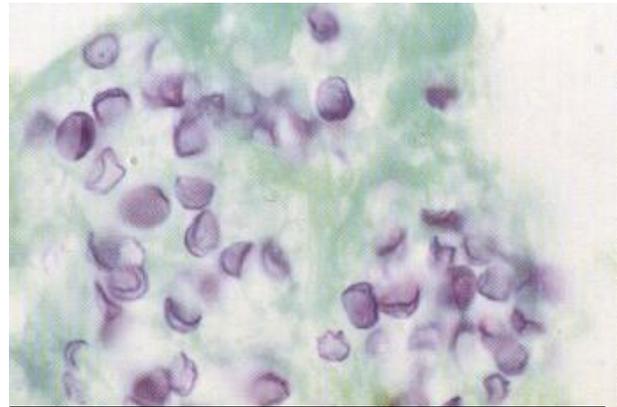


Fig 12.2 Quistes con tinción azul de toluidina O, de color violeta claro contra fondo verdoso, y forma de copa.

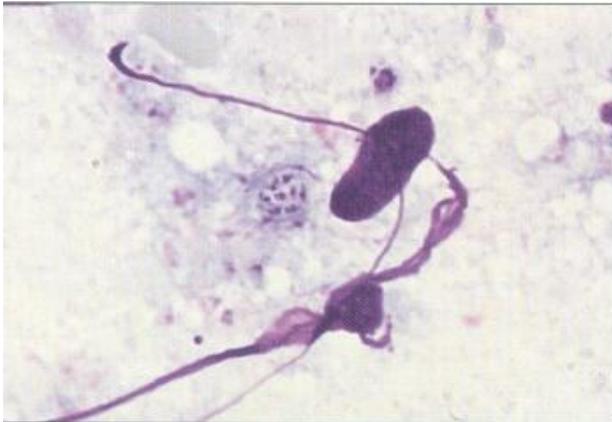


Fig 12.3 Quiste maduro con 8 cuerpos intraquísticos.

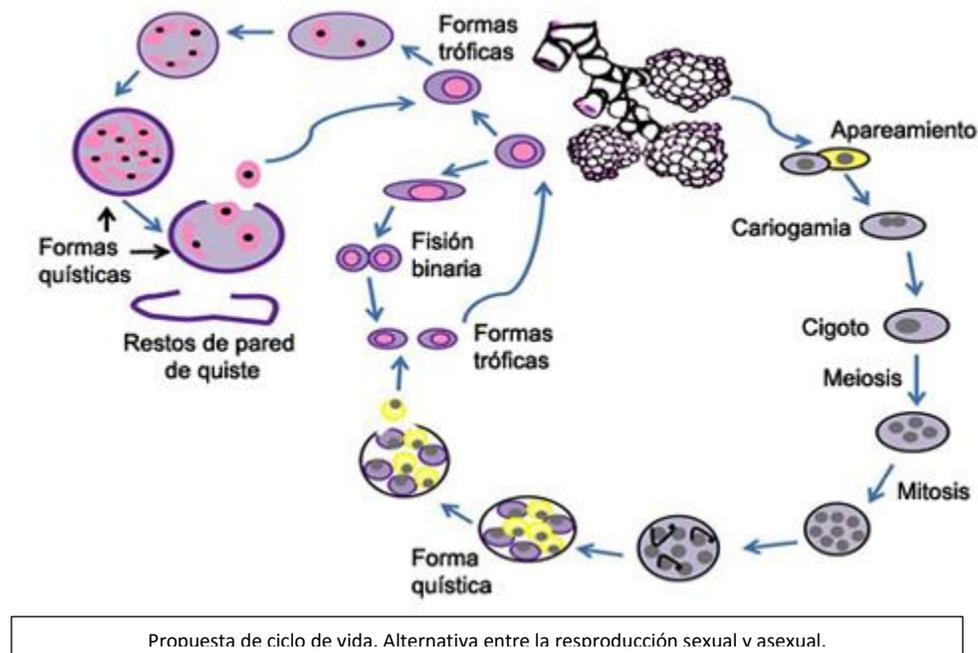


Fig 12.4 Frotis de tinción con metenammina argéntica de Gomori, quistes negros contra fondo azul verdoso pálido

En *P. carinii* se distinguen principalmente dos morfologías: formas quísticas (quiste/asca) redondeadas de 4 - 6  $\mu\text{m}$  de diámetro, de pared gruesa rica en beta-1,3 D glucano, que contienen hasta ocho formas tróficas (trofozoíto/ascospora) ameboides, mononucleadas, de 2 - 8  $\mu\text{m}$  de diámetro, con filópodos - prolongaciones finas de su citoplasma, pero sésiles. Aunque el proceso de transición entre ambos estados incluye otras formas, éstas son consideradas

secundarias. La microscopía electrónica de transmisión ha permitido distinguir tres tipos sucesivos de formas quísticas: precoz, intermedia y tardía, las que pueden ser reconocidas según el número de núcleos, de 1 a 8 y la estructura de su pared celular. Se ha observado la formación del complejo sinaptonémico en el núcleo de las formas quísticas precoces, característica que apoya la existencia de un ciclo sexual.

### Ciclo vital



Las formas quísticas se diferencian en formas tróficas que no son incapaces convertirse a quistes. Se cree que el ciclo de vida de *P. carinii* puede iniciar cuando las formas tróficas, de pared delgada y ameboides, se adosan a la superficie celular de los alveólos. Las formas tróficas se nutren y desarrollan a expensas de la célula hospedera, y se cree que algunas de ellas se diferencian en gametos y se aparean, resultando un cigoto diploide que a través de meiosis I y II, engrosa la pared y se convierte en una forma quística de origen sexual o asca. Después de múltiples etapas de maduración, se forman ocho ascosporas, las cuales salen del asca por un orificio preformado, constituyendo una nueva generación de formas tróficas que nuevamente se unen al epitelio alveolar. En esta etapa, las formas tróficas quizá podrían alternar tres opciones de desarrollo y reproducción: 1) repetir el ciclo sexual, 2) dividirse por fisión binaria dando lugar a formas tróficas "libres", y 3) endoesporular, produciendo quistes de origen asexual que a su vez dan origen a nuevas formas tróficas. Por lo que, las formas quísticas podrían tener dos orígenes: Sexual, si se forman por la unión de dos gametos (trofozoitos diferenciadas) y a las cuales se les denomina ascas; o asexual, (quistes), originados por el desarrollo y maduración endógena de una forma trófica. De igual manera, las formas tróficas pueden tener ambos orígenes, sexual si son el resultado de la división mitótica posterior a la meiosis del asca diploide; o asexual (trofozoítos), si son la consecuencia de la división mitótica de un individuo o de la maduración de un quiste.

# HELMINTOS

Los helmintos se dividen en los filos Nematoda y Platyhelminthes, donde los nematodos son gusanos cilíndricos que abarcan un gran número de parásitos humanos; dentro de los platelmintos o gusanos aplanados existen dos clases principales de parásitos del ser humano, los trematodes y los cestodes.

Los helmintos más comunes son los nematodes intestinales, aunque en países africanos las infecciones de la sangre y de los tejidos por nematodes pueden causar enfermedades devastadoras.

Las infecciones por helmintos se diagnostican por la presencia de huevos, larvas o proglótides característicos en las heces. La mayoría de los helmintos que viven en el tubo digestivo en órganos asociados producen huevos que son eliminados con las heces. Cada especie de parásitos deposita huevos de tamaños muy diferentes, pero de forma, coloración y estadios similares.

## CÉSTODOS

Este grupo se conoce también con el nombre general de tenias. Su cuerpo está formado por una hilera de segmentos o proglótidos. Entre el escólex y el primer segmento hay una zona estrecha conocida como cuello. Esta parte del parásito contiene las células germinales que son responsables del proceso de estrobilización. El escólex es el principal medio de locomoción y de adherencia a los tejidos del huésped, y está provisto de ranuras, ventosas y ganchos.

Todas las tenias de importancia clínica son hermafroditas y cada uno de sus segmentos contiene una serie de completa de órganos reproductores masculinos y femeninos. El sistema reproductor masculino consta de varios testículos, distribuidos en el proglótido. Cada testículo se halla conectado con un conducto eferente, con el cual se une para formar un conducto deferente que conduce a la bolsa del cirro, la que contiene un cirro. El cirro se abre en el atrio genital común. El sistema reproductor femenino consiste en un solo ovario, lobulado o no, situado en la parte posterior del segmento. Del ovario sale un oviducto que lleva al ootipo. El conducto vitelino y el conducto receptáculo seminal también se abren al ootipo. Éste se introduce en el útero. En los ciclofilídeos el útero es ciego, de manera que los huevos sólo pueden ser dispersados por la desintegración del segmento. En los pseudofilídeos, en cambio, se abre hacia el exterior del cuerpo en un poro uterino. En los proglótidos grávidos de ciclofilídeos el útero se halla distendido por huevos y envía ramas laterales para acomodarlos.

Pseudofilídeos		
Familia	Género	Especie
Diphyllobothriidae	<i>Diphyllobotrium</i>	<i>D. latum</i>
	Ciclofilídeos	
	<i>Taenia</i>	<i>T. saginata</i> <i>T. solium</i>
Taeniidae	<i>Echinococcus</i>	<i>E. granulosus</i> <i>E. multilocularis</i>
	<i>Multiceps</i>	<i>M. multiceps</i>
Hymenolepididae	<i>Hymenolepsis</i>	<i>H. nana</i> <i>H. diminuta</i>
Dilepididae	<i>Dipylidium</i>	<i>D. caninum</i>

### 13 *Dyphyllobothum latium*

Agente causal de la difilobotriosis, enfermedad que se presenta habitualmente en ecosistemas de agua dulce, donde coinciden la contaminación con heces fecales, el parásito y la ingesta de carne de pescado crudo o mal cocido. A diferencia de otros cestodos del humano, *Diphyllobothrium spp* requiere de dos hospederos intermediarios.

#### Morfología



Fi. 13.1 Escólex de la tenia de los peces, sin teñir, se observa uno de los botrios o hendiduras.

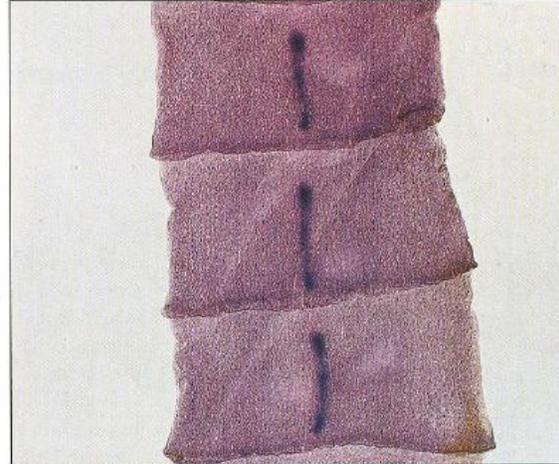


Fig 13.2 Proglótide inmadura teñida con hematoxilina

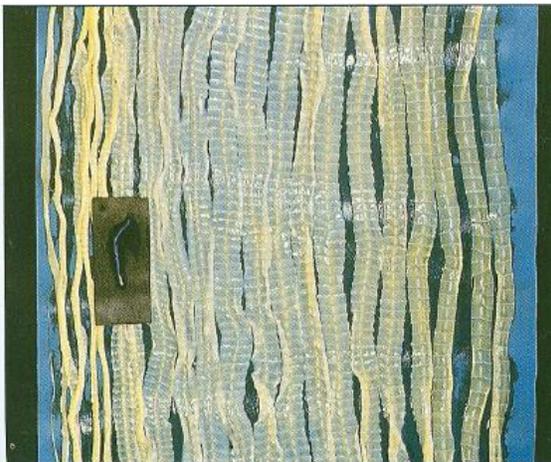


Fig 13.3 Se observa la porción grande del estróbilo de una tenia *D. latum*. El escólex pequeño se encuentra en el rectángulo negro señalado



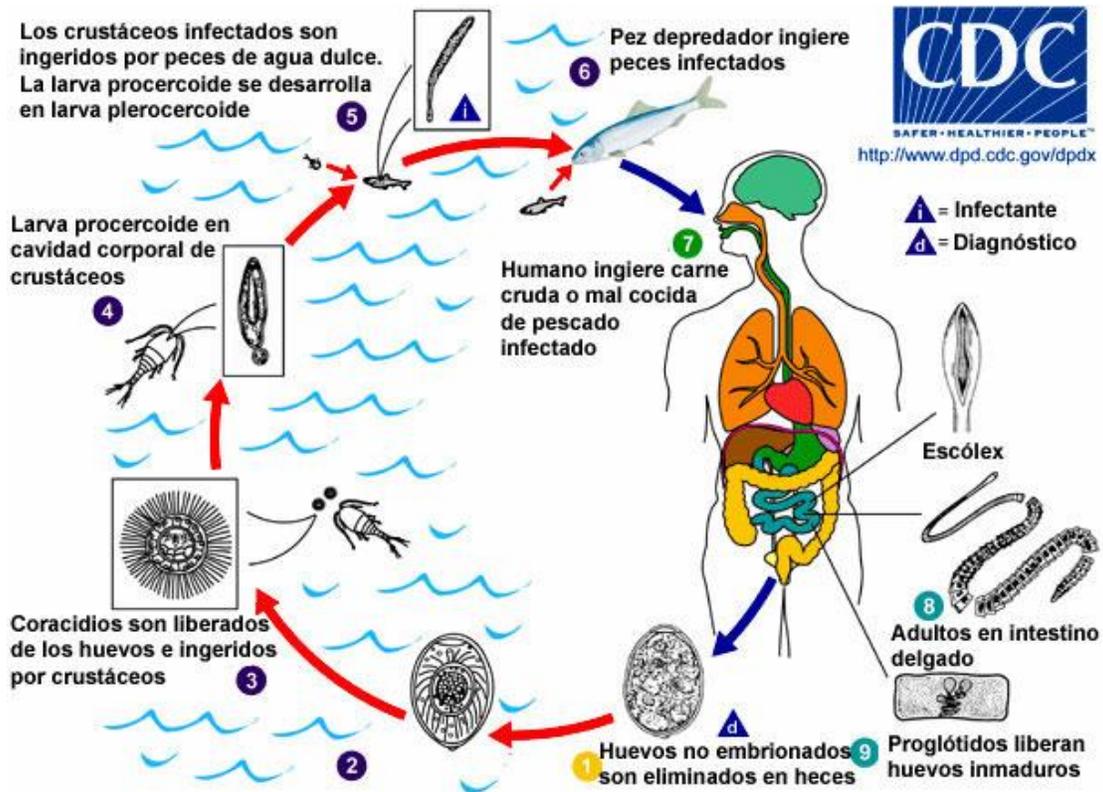
Fig. 13.4 Los huevecillos de *D. latum* no se desarrollan por completo cuando se eliminan en heces aunque uno de ellos desarrolló un embrión y contiene un coracidio redondeado.

Vermes adultos. La tenia adulta puede medir de 4 a 10 m de largo. El escólex es pequeño (3 mm por 1 mm) y espatulado, con dos hendiduras (botrios) longitudinales, dorsal y ventral, superficiales. Las proglóndes maduras son más anchas que largas (3 mm por 11 mm) y tienen un útero en forma de roseta, de localización central, con el poro genital situado en la superficie

medioventral. Los testículos son numerosos y se presentan como folículos pequeños en los campos laterales de cada proglótide. El ovario bilobulado está situado ventralmente en la parte posterior de la proglótide. Las proglótides maduras pueden desprenderse del estróbilo como trozos cortos de pocos o muchos segmentos.

Huevos. Los huevos son ovoides y operculados. con una cubierta pardo amarillenta, moderadamente gruesa, y miden de 58 a 75 µm por 40-50 µm. Suele haber una pequeña protuberancia en el extremo opuesto al opérculo; sin embargo, en muchos casos puede ser poco evidente. El huevo no es embrionado cuando se elimina con las heces.

### Ciclo vital



Los huevos eliminados con las heces fecales del humano, otros mamíferos y aves maduran hasta producirse la eclosión de la oncosfera que da origen al coracidio, embrión acuático; éste es ingerido por microcrustáceos de agua dulce (copépodos), primeros hospederos intermediarios, madura hasta el estadio de larva procercoide y en segundos hospederos intermediarios, peces de agua dulce, se ubica en diversos órganos y musculatura en donde se desarrolla la larva plerocercarioide, forma infectiva. Entre los hospederos definitivos se encuentran mamíferos silvestres, domésticos, aves y humanos; estos últimos adquieren la infección al ingerir carne de pescado cruda o mal cocida. El hábitat del estadio adulto de *Diphyllobothrium latum* es el intestino delgado, al que se adhiere mediante un escólex que presenta dos hendiduras musculares denominadas botrios. El gusano adulto inicia la eliminación de huevos un mes después y vive 4.5 años en promedio.

## 14 *Dipylidium caninum*

Es principalmente un parásito de los perros y gatos, pero también puede infectar a humanos, especialmente niños cuyos labios son lamidos por animales domésticos infectados. Su distribución es universal, especialmente en niños. Su distribución y transmisión están directamente relacionadas con perros y gatos infectados por pulgas.

### Morfología

Vermes adultos. Las tenias adultas miden de 10 a 70 cm de largo. El escólex es cónico, tiene cuatro ventosas y un rostelo retráctil provisto varios anillos de espinas pequeñas. Las proglótides grávidas son más largas que anchas (23mm por 8 mm) y están divididos en muchos compartimentos, cada uno de los cuales contiene huevos con 8 a 15 ganchos. Hay dos poros genitales, uno en cada margen lateral.

Los huevos tienen una cubierta delgada y miden de 25 a 40  $\mu\text{m}$  de diámetro y contienen seis ganchos.

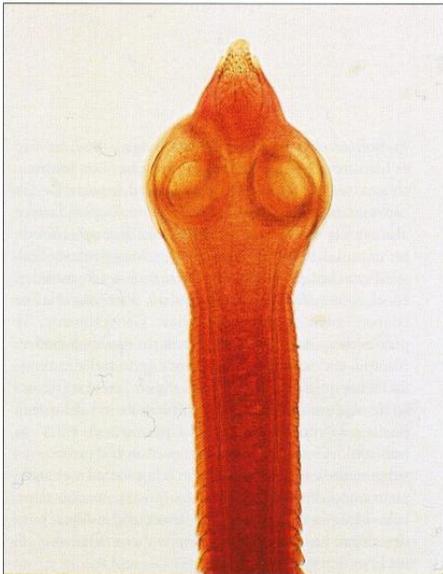


Figura 14. Escólex de este *D. caninum* adulto, teñido con carmín, tiene cuatro ventosas grandes y un rostelo.

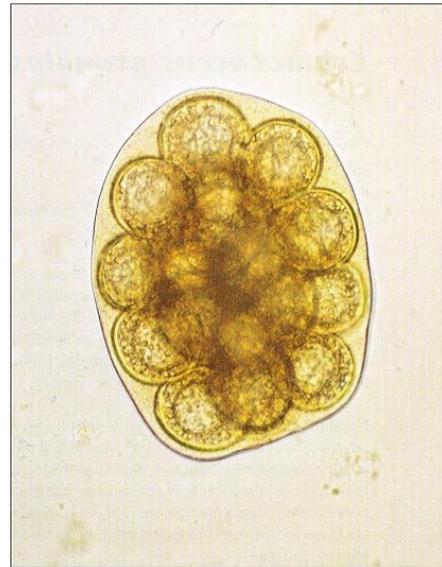


Figura 14.1. Paquetes de huevos de *D. caninum* en frotis fecales. Suelen contener de 8-15, cada uno de los cuales encierra una oncoesfera.

### Ciclo vital

Las proglótides grávidas se eliminan por lo general con las heces como cadenas cortas, o emergen del ano de modo espontáneo. Después de que la larva de la pulga ingiere estas proglótides, los embriones hexacantos progresan a cisticercoides infectantes en el hemocele y permanecen en éste hasta que se desarrolla la pulga adulta. La infección se adquiere por la ingestión de las pulgas infectadas. La maduración a tenia adulta lleva de 3 a 4 semanas. Los perros son los huéspedes habituales de estos parásitos, pero las infecciones humanas, sobre todo en los niños, probablemente sean más frecuentes de lo que se registra en la bibliografía.

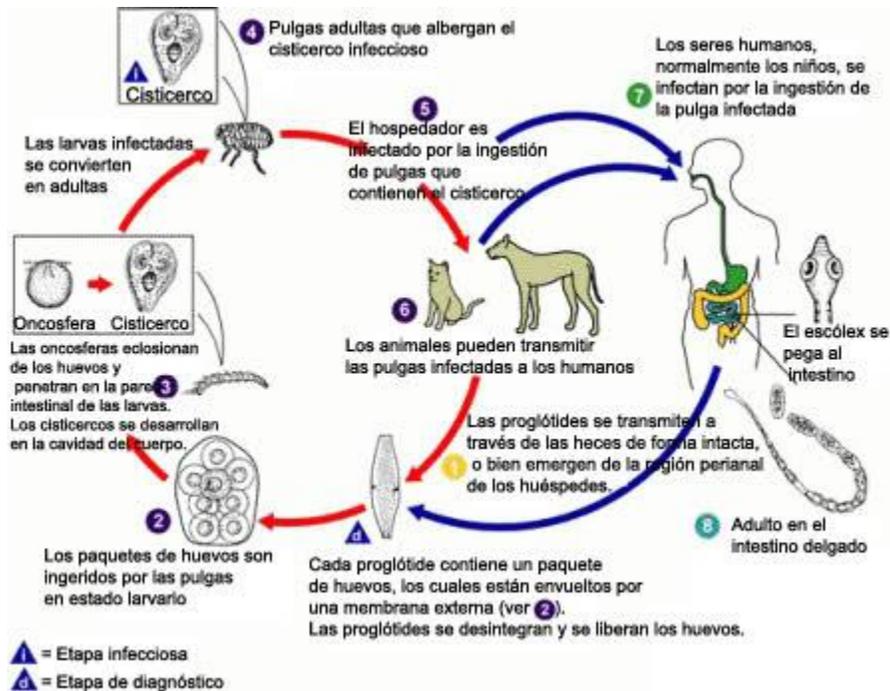


Figura 14.2. Ciclo vital de *Dypilidium caninum*.

## 15 *Taenia solium* y *Taenia saginata*

El hombre es el único huésped definitivo. Los adultos se localizan en el intestino delgado; el tamaño de *T. saginata* es de cinco metros aproximadamente, con 1000 a 2000 proglótidos. Inmediatamente después del escólex se encuentra el cuello no segmentado que va seguido por una hilera de proglótidos inmaduros, proglótidos maduros y proglótidos grávidos. Estos últimos se separan del estróbilo y en su migración salen por el ano o son expulsados en las heces. Los proglótidos evacuados se desintegran en el suelo, liberando los huevos que se abren camino en el huésped intermedio. En éste, los embriones hexacantos penetran en diversos órganos del cuerpo a través de la circulación, donde se transforman en etapas larvales (cisticerco). La etapa larval, en el caso de *T. saginata* se conoce como *Cysticercus bovis* y en el de la *T. solium* como *Cysticercus cellulosae*. El ser humano no es infectado por *Cysticercus cellulosae*.

Ciclo vital

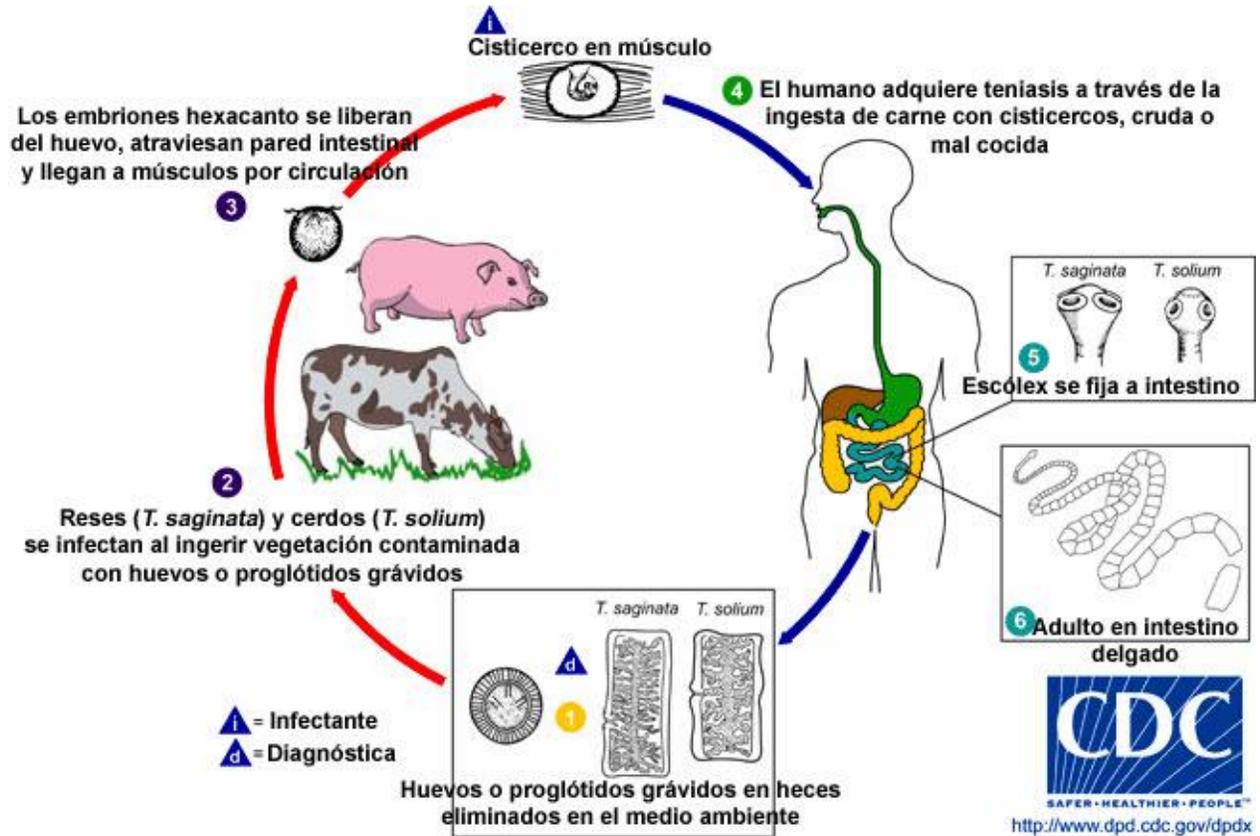


Fig X.1. Ciclo vital de *T. solium* y *T. saginata*

Morfología

	<i>T. saginata</i>	<i>T. solium</i>
Escólex	4 ventosas sin ganchos	4 ventosas rostelo con ganchos
Huevo	Embrióforo estriado radialmente	Embrióforo estriado radialmente
	<i>SEGMENTO MADURO</i>	
Ovario	2 lóbulos grandes	1 lóbulo pequeño y 2 grandes
Testículos	Pequeños testículos foliculares 300 a 400	Pequeños testículos foliculares 150 a 200
	<i>SEGMENTO GRÁVIDO</i>	
Ramas uterinas	15 a 30	7 a 12

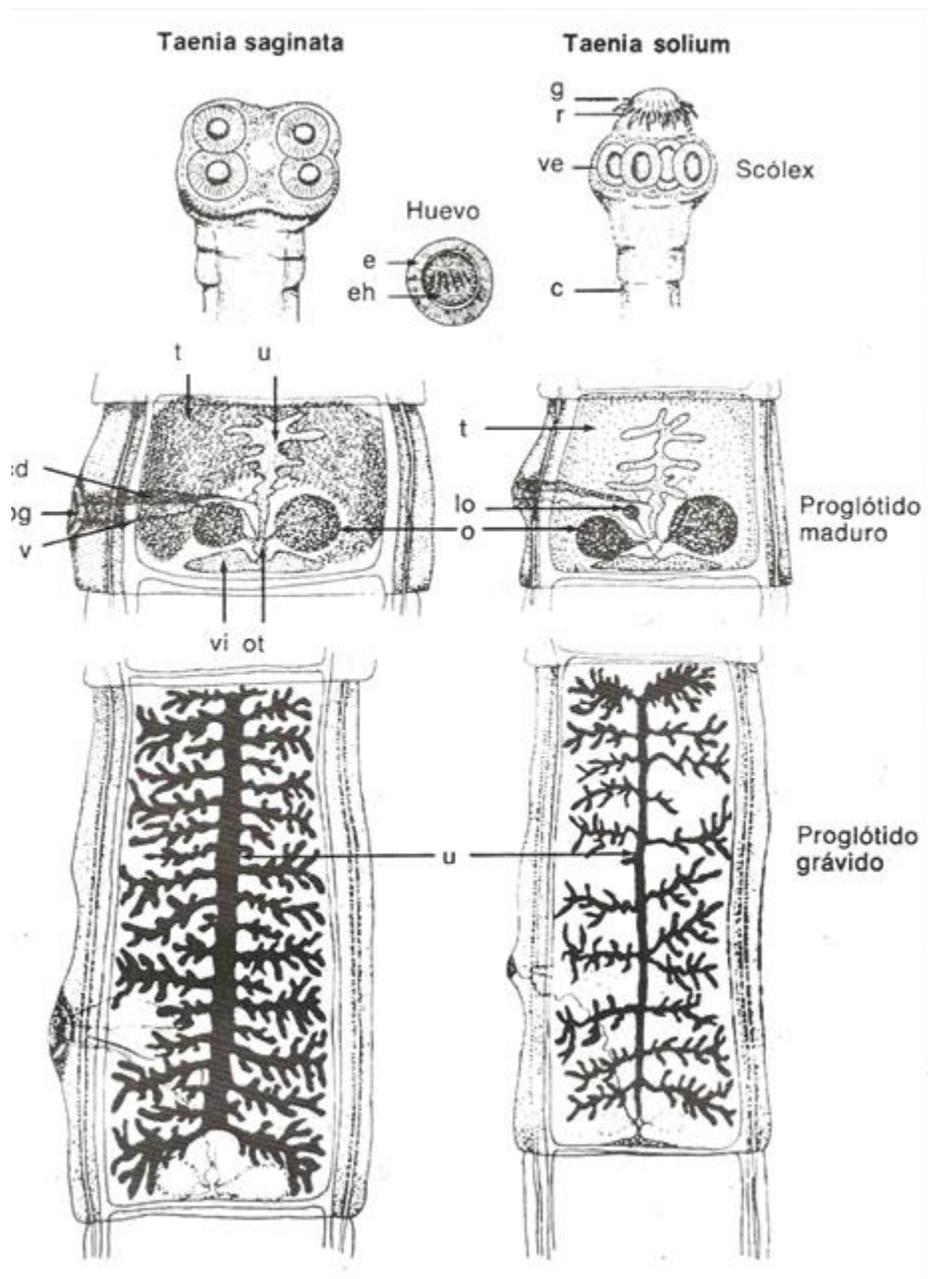


Fig 15.1. Morfología comparada de *T. solium* y *T. saginata*. g: ganchos, r: rostelo, ve: ventosas, c: cuello, e; embrióforo, eh: embrión hexacanto, t: testículos, u: útero, cd: conducto deferente, og: orificio genital, v: vagina, ot: ootipo, vi: glándula vitelina, lo: pequeño lóbulo del ovario, o: ovario.

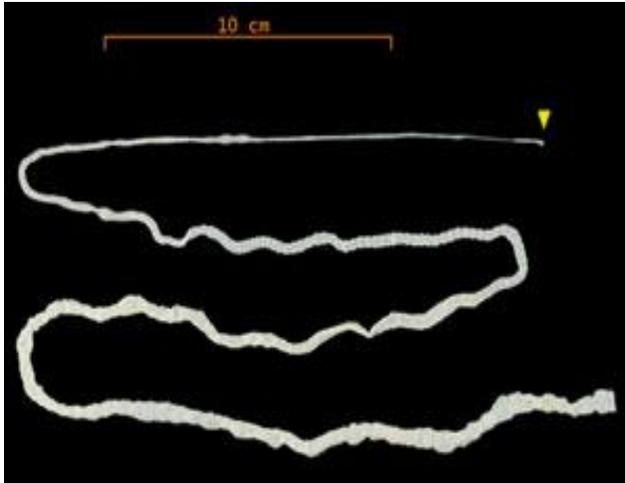


Fig 15.2. *T. saginata*. Extremo anterior con escólex (flecha)



Fig 15.3. *T. solium*.

## 16 *Hymenolepis nana* y *diminuta*

La hymenolepiosis constituye la infección por cestodos más frecuente a nivel mundial, particularmente en las áreas geográficas cálidas, templadas y secas de países en vías de desarrollo, y se identifica principalmente en niños. *Hymenolepis spp.*, cestodo del orden de los ciclofilídeos, fue descubierto por Bilharz en 1851 y descrito inicialmente como *Taenia nana* por Von Siebold (1852). En 1906, Stiles identificó un parásito similar en roedores, y lo denominó *Hymenolepis nana* var. *fraterna*..

### MORFOLOGÍA

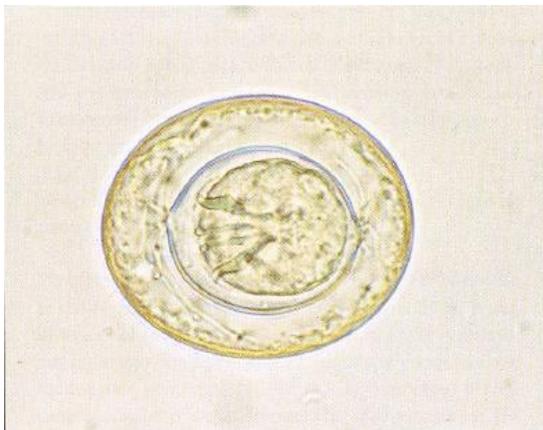


Fig 16.1. Huevo de *H nana* . Contienen embrión con 6 ganchos (oncosfera) Filamentos proyectados desde los engrosamientos polares de la envoltura interna que rodea la oncosfera



Fig 16.2. Huevo de *H. diminuta*. Esférico más grande que *H. nana* cubierta más gruesa, color más oscuro y envoltura interna que carece de filamentos polares



Fig 16.3. Huevos de *H.nana* y *H. diminuta*.



Fig 16.4. Infección parasitaria mixta. Huevo de *T.trichura* y *H.nana*



Fig 16.5. Escólex y segmento anterior *H. nana* se aprecian ventosas y rostelo armado.

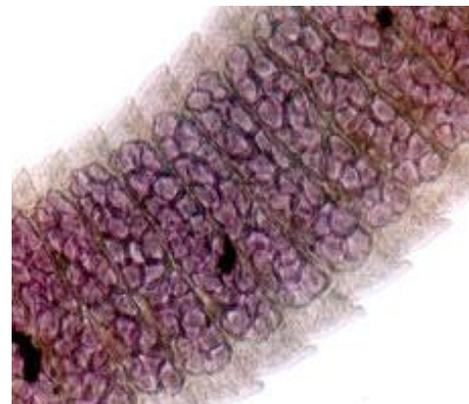
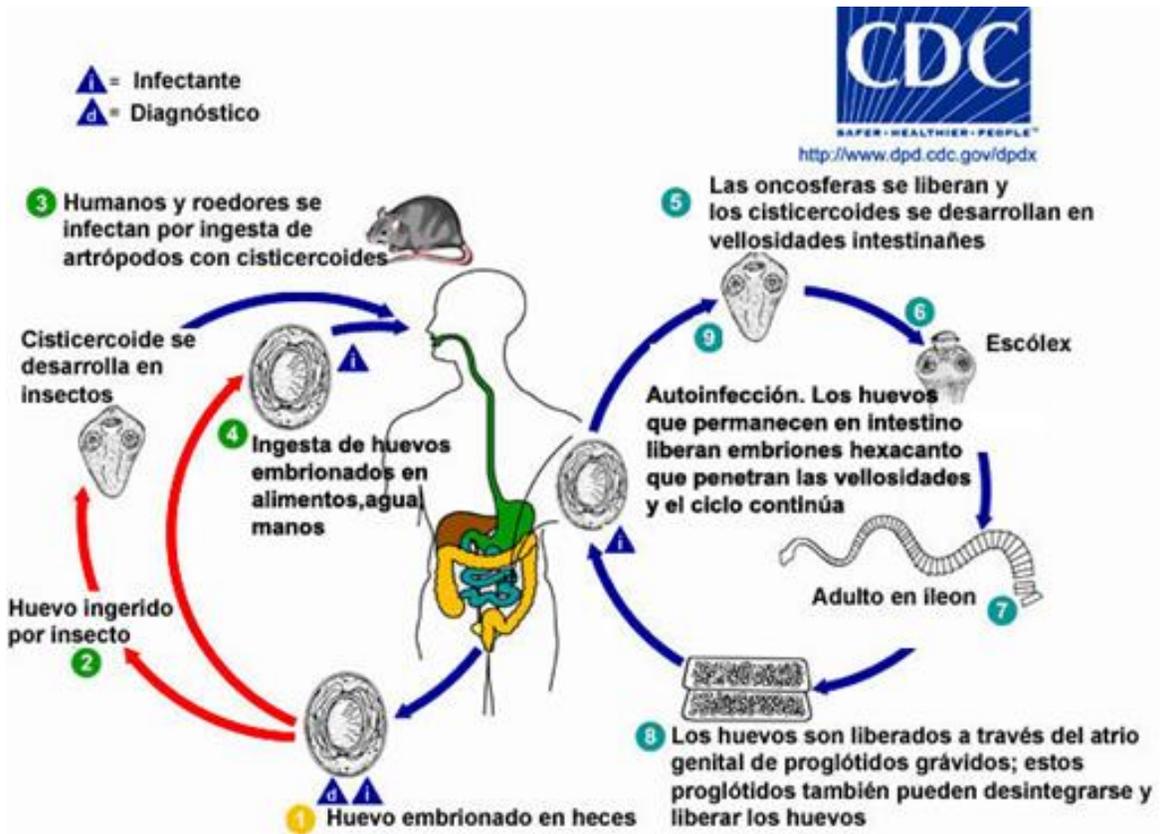


Fig 16.6. Proglitidos grávidos *H. nana*.

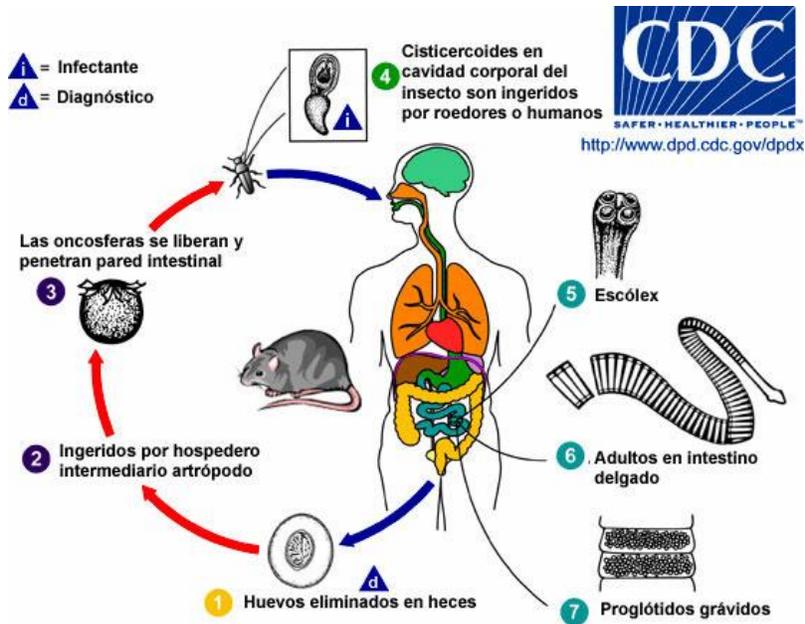
*Hymenolepis nana*, llamada la tenia enana, mide entre 2 y 4 cm y está constituida por tres regiones: un escólex anterior, un cuello largo y delgado y un estróbilo. El escólex cuenta con 4 ventosas y un rostelo retráctil armado de una hilera de 20-30 ganchos. El número de proglótidos varía entre 150 y 200. Los segmentos grávidos, localizados al final del estróbilo, presentan un gran útero repleto de huevos. Los huevos miden 35-45  $\mu\text{m}$ , son ovales, y cuentan una membrana externa y un embrióforo delgado en contacto con la oncosfera (embrión hexacanto); esta membrana interna presenta dos engrosamientos polares, de los que se desprenden 4-8 filamentos polares. El embrión hexacanto tiene 6 ganchos.

*Hymenolepis diminuta* presenta un tamaño mayor, 20-60 cm de longitud. El escólex carece de ganchos. Los huevos de *H. diminuta* tienen forma esférica y miden entre 60-80  $\mu\text{m}$ , con una membrana externa transparente y un embrióforo que cubre al embrión hexacanto.

Ciclo biológico



*H. nana* es un parásito monoxeno. Su hábitat abarca desde duodeno hasta el segmento ileal y puede llevar a cabo un ciclo de vida directo o indirecto. En el ciclo de vida directo, el más frecuente, el humano adquiere la infección al ingerir huevos del cestodo en alimentos o bebidas contaminadas con materia fecal. Las oncosferas se liberan de los huevos y penetran la lámina propia de las vellosidades intestinales, se desarrollan las larvas cisticercoides, las cuales regresan a la luz intestinal a los 5-6 días y se fijan a la mucosa mediante el escólex. El cestodo alcanza la fase de adulto en 3 semanas, con una vida promedio de 4-6 semanas. Los proglótidos grávidos se desintegran en intestino y liberan huevos infectantes, lo que puede dar lugar a lo que se denomina autoinfección interna, con desarrollo de cisticercoides y nuevos parásitos adultos e infecciones persistentes. Los huevos eliminados en materia fecal sobreviven hasta 10 días en el medio ambiente.



Ocasionalmente, el humano adquiere la infección de manera indirecta (ciclo indirecto) a través de la ingesta de artrópodos, que adquieren la infección y desarrollan cisticercoides en el hemocele al deambular en materia fecal contaminada con huevos del parásito; los artrópodos pueden encontrarse en granos, cereales, harinas, especies, chocolates, frutas secas, comidas de mascotas, semillas para pájaros, comida para peces, perros y gatos, que se convierten en fuente de infección para el humano. Los roedores también pueden infectarse de esta manera. Los roedores, hospederos definitivos de *Hymenolepis diminuta* y los humanos (hospederos accidentales), se infectan al ingerir los artrópodos (hospederos intermediarios) con cisticercoides.

## 17 *Cysticercus Celluloseae*

La cisticercosis es una zoonosis de distribución mundial, encontrándose con mayor frecuencia en muchos países en vías de desarrollo, donde las condiciones socio-culturales y los niveles de saneamiento ambiental deficientes favorecen la propagación de la *Taenia solium*, cuya forma larvaria, el *Cysticercus celluloseae*, es el agente causal de esta parasitosis.

### Morfología

Se caracteriza por tener forma redonda u ovoide, de 3 a 18 mm de diámetro y por esta ser constituido por una membrana delgada, que circunscribe una cavidad llena de líquido. Está en cierto lugar, esta membrana se encuentra plegada hacia adentro, dando origen cuello que en su extremo tiene el escólex con 4 ventosas y una doble corona de 24 a 32 ganchos; los ganchos pequeños miden de 10 a 140 µm de longitud, y los grandes, de 160 a 180 µm.



Figura 17. Huevo de una taenia ampliado en 400 veces su tamaño. El consumo de huevos de *Taenia* por las personas puede causar cisticercosis así como una infección grave llamada

### Ciclo vital

La ingestión por el ser humano de agua o vegetación contaminadas por huevos de *T. solium* que proceden de heces humanas da inicio a la infección. La autoinfección puede producirse cuando los huevos de un individuo infectado por el gusano adulto se transfieren desde el área perianal hasta la boca a través de la contaminación de los dedos. Una vez ingeridos, los huevos se albergan en el estómago del anfitrión intermediario y liberan el embrión hexacantico u oncosfera. La oncosfera penetra en la pared intestinal y migra a través de la circulación hacia los tejidos donde se desarrolla como cisticerco en 3 o meses.

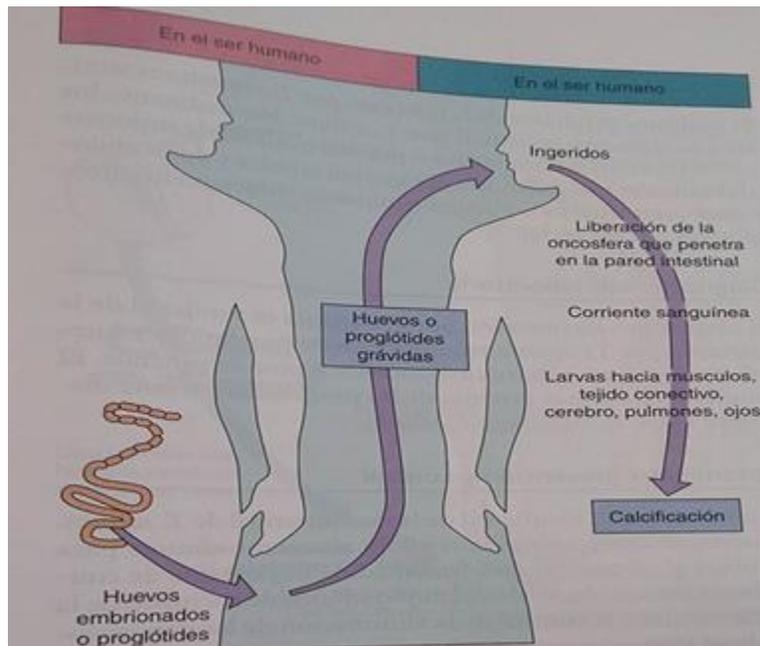


Figura 17.1. Ciclo vital de *C. celulosae*.

## Trematodes

Este grupo de parásitos llamados también lombrices, se caracteriza por poseer un cuerpo generalmente aplanado y en forma de hoja, con excepción de los esquistosomas que son alargados. Los trematodes son monoicos, con excepción de los esquistosomas. Los órganos reproductores femeninos se hallan representados por un ovario, un receptáculo seminal, el conducto de Laurer, el ootipo y el útero. El sistema reproductor masculino está formado por los testículos, el conducto eferente, el deferente, la vesícula seminal, el cirro, la próstata y la bolsa del cirro. Los huevos de los trematodes son operculados, con excepción de los esquistosomas. En algunos casos son depositados con un miracidio o en la etapa larvaria ciliada.

Todos los trematodes pasan por una fase de desarrollo asexual en el caracol hospedero. Esta forma de desarrollo se inicia con la entrada de un miracidio en los tejidos del caracol. Cuando el miracido llega a un sitio conveniente en el caracol pierde sus cilias y se transforma en un esporocisto alargado. El esporocisto tiene una pared corporal, una cavidad corporal y células germinales. Las células germinales producen formas hijas de esporocistos o redias. Ambas etapas conducen a la formación de cercarias.

### Clasificación de los trematodes que ofrecen importancia clínica

<b>Phylum</b>	Platelmintos		
<b>Clase</b>	Trematodes	<b>Orden</b>	Prosostomas
<b>Subclase</b>	Digeneos	<b>Suborden</b>	Strigeata Amphistoma Distoma

Suborden	Familia	Género	Especie	
Strigeata	Schistosomatidae	<i>Schistosoma</i>	<i>S. haemantobium</i>	
			<i>S. mansoni</i>	
			<i>S. japonicum</i>	
			<i>S. intercalatum</i>	
Amphistoma	Paramphistomatidae	<i>Gastrodiscoides</i>	<i>G. hominis</i>	
		<i>Watsonius</i>	<i>W. watsoni</i>	
Distoma	Fasciolidae	<i>Fasciola</i>	<i>F. hepatica</i>	
			<i>F. gigantica</i>	
			<i>F. buski</i>	
	Opisthorchidae		<i>Clonorchis</i>	<i>C. sinensis</i>
			<i>Opisthorchis</i>	<i>O. felinus</i>
				<i>O. viverrini</i>
Heterophyidae		<i>Heterophyes</i>	<i>H. heterophyes</i>	
		<i>Metagonimus</i>	<i>M. yokogawai</i>	
	Troglotrematidae	<i>Paragonimus</i>	<i>P. westermani</i>	

## 18 *Fasciola hepática*

Conocida comúnmente como duela hepática de la oveja, *F. hepatica* es un parásito de los herbívoros (en particular ovejas y vacas) y del ser humano. La infección en el ser humano se debe a la ingestión de berros que albergan las metacercarias enquistadas.

Se han descrito infecciones en zonas con ganadería ovina de todo el mundo en las que vive el caracol que actúa anfitrión intermediario, entre las que cabe citar la antigua unión soviética, Japón, Egipto y muchos países hispanoamericanos.

### Morfología

Los vermes adultos de *F. hepática* son grandes y aplanados y miden hasta 30mm de largo por 13mm de ancho. El extremo anterior tiene una forma cónica característica.

Huevos: los huevos operculados son grandes, de colores pardos amarillento claro, elipsoidales y no embrionados cuando se eliminan con las heces. Miden de 130 a 150µm por 63-90 µm.

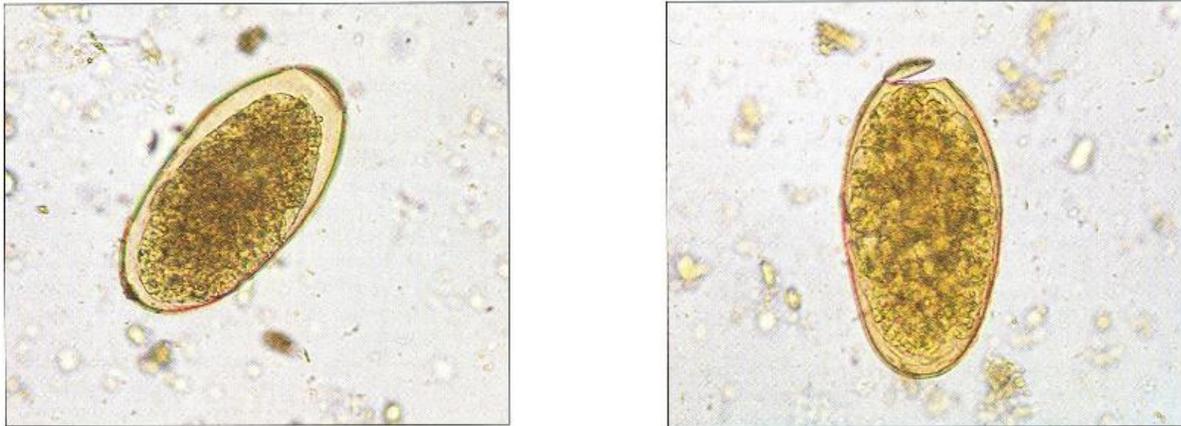


Figura 18 y 18.1. Huevos típicos de *F. hepatica* en un frotis de heces.

### Ciclo vital

La infección en el ser humano se debe a la ingestión de berros que albergan las metacercarias enquistadas. Las larvas emigran después a través de la pared duodenal, atraviesan la cavidad peritoneal, penetran en la capsula del hígado, pasan a través del parénquima hepático y entran en los conductos biliares para convertirse en gusanos adultos. Aproximadamente 3 o 4 meses después del contagio, los trematodos adultos comienzan a producir huevos operculados.

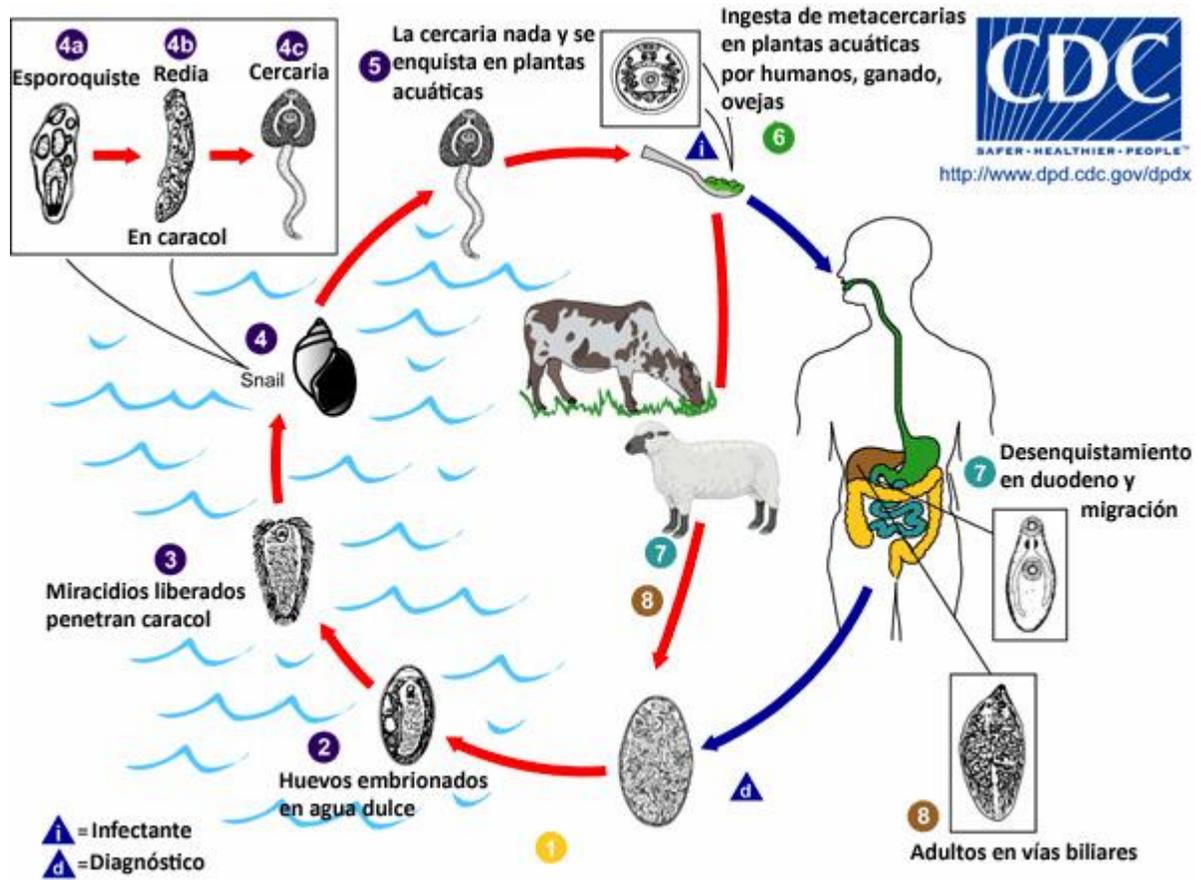


Figura 18.2. Ciclo vital de *F. hepatica*.

## 19 *Paragonimus westermani*

Es un parásito que se distribuye principalmente en los países asiáticos de China, Japón y Corea. Los síntomas de Paragonimiasis aparecen 5-6 semanas después de la infección y los gusanos adultos pueden vivir hasta 20 años, normalmente encapsulados en el parénquima pulmonar aunque pueden ser hallados en la pared abdominal, en localizaciones subcutáneas, el mesenterio, los epiplones, los órganos viscerales y el cerebro. Varios cánidos y félidos pueden servir como reservorios de las infecciones humanas.

### Morfología

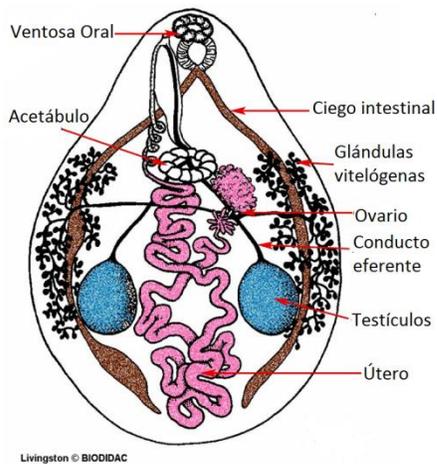


Figura 19.1 Esquema de la estructura adulta de *Paragonimus* spp.



Figura 19.2 Huevo de *P. westermani*, son estructuras grandes, con cubierta moderadamente gruesa.

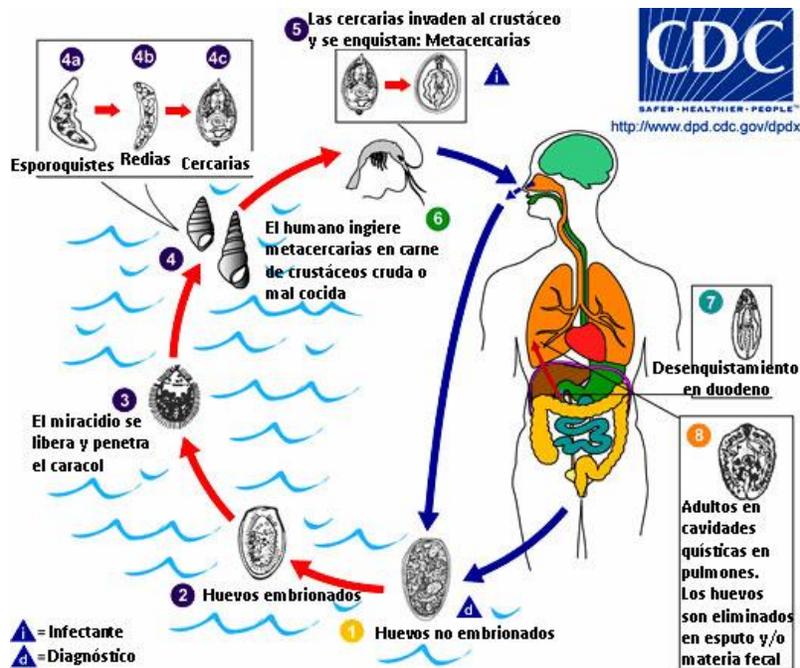


Figura 19.3 Huevo de *P. westermani*.

Vermes adultos. Estos organismos tienen la forma y tamaño de un grano de café, son gruesas, robustas y ovoides, miden de a 12 mm por 4-6 mm y son hermafroditas. Presentan una ventosa oral y un acetábulo de tamaño similar. Cuentan con una vejiga excretora que se extiende desde la parte posterior hacia la faringe; sus dos testículos lobulados se observan en el cuarto posterior del cuerpo, y el ovario también lobular, se aprecia debajo del acetábulo. El útero, delicado, en forma de roseta, se encuentra a un lado del acetábulo y se abre en el atrio genital común. Los folículos vitelinos están ampliamente distribuidos en los espacios laterales.

Los huevos moderadamente grandes, ovoides, no son embrionados cuando se excretan en el esputo o las heces. Miden de a 120 µm por 45-70 en su extremo opuesto al acetábulo la cubierta es algo más gruesa.

### Ciclo vital



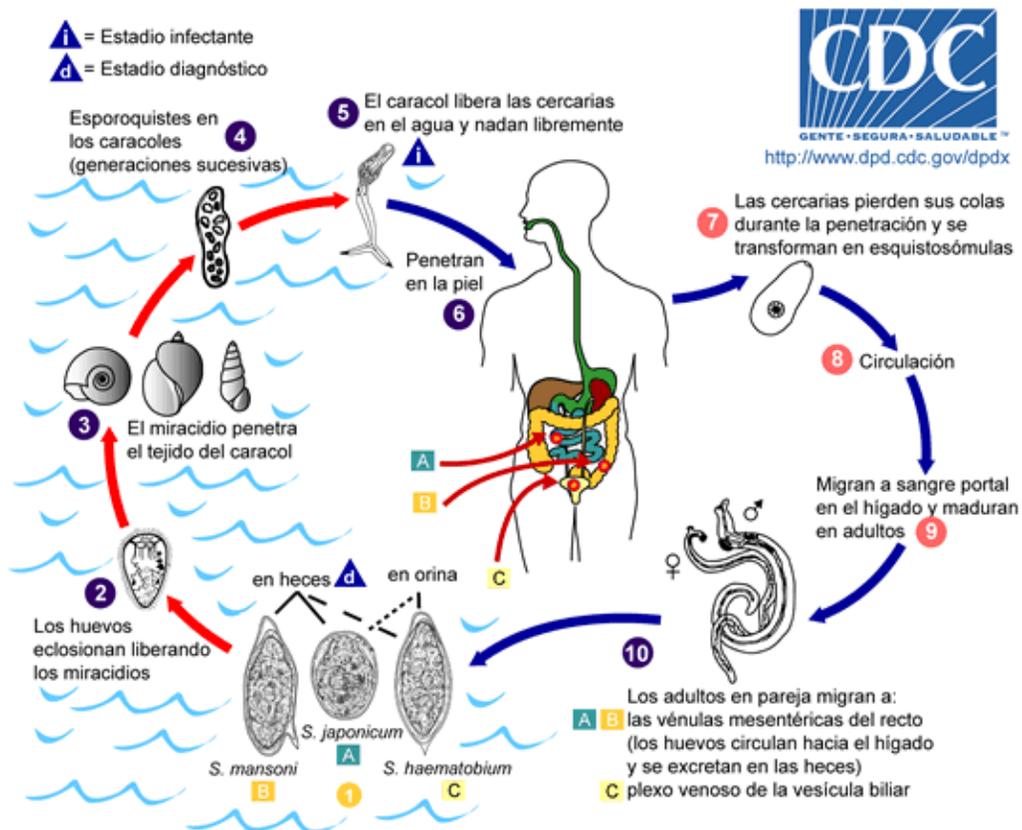
Los huevos no embrionados se eliminan con las heces y continúan su desarrollo hasta el estadio de miracidio en el agua dulce antes de infectar a un caracol, el huésped intermediario. Tras un período de desarrollo de 2 a 3 meses, las cercarias emergen del caracol e infectan a crustáceos diversos, como los cangrejos, penetran en sus vísceras y su musculatura, y se enquistan hasta el estadio de metacercaria. La infección humana se produce por la ingestión de crustáceos crudos o mal cocidos, En los huéspedes mamíferos, las larvas migran desde el Intestino hasta la cavidad corporal, atraviesan el diafragma para invadir el pulmón e ingresan al tejido parenquimatoso. Esta migración extraintestinal puede llevar a que los vermes se desarrollen en localizaciones ectópicas. Los gusanos adultos se encapsulan en el tejido pulmonar, generalmente dos vermes en cada cápsula fibrosa.

## 20 Esquistosomas

La esquistosomiasis es una parasitosis importante en las áreas tropicales, que afecta a unos 200 millones de personas en todo el mundo. Los esquistosomas que producen con más frecuencia infección en el ser humano son *Schistosoma mansoni*, *S. japonicum* y *S. haematobium*. La forma infecciosa es la cercaria liberada por los caracoles y es capaz de atravesar la piel intacta. Son parásitos de sangre dioicos. El macho tiene un profundo surco ventral, conocido como conducto ginecóforo, en el cual se ubica la hembra durante la cópula. Ambos sexos tienen dos ventosas, una anterior y otra ventral.

### Ciclo biológico

Comienza con la cercaria ciliada, que nada en el agua dulce y atraviesa la piel intacta, penetra en la circulación y madura en los vasos portales intrahepáticos (*S. mansoni* y *S. japonicum*) o en los plexos y las venas de la vejiga, la próstata, el recto y el útero (*S. haematobium*). Tras el desarrollo en la circulación portal, los machos y las hembras adultos se emparejan y emigran a sus residencias finales, donde comienzan la fecundación y la producción de huevos. *S. mansoni* y *S. japonicum* se encuentran en las venas mesentéricas y producen la esquistosomiasis intestinal; *S. haematobium* reside en las venas alrededor de la vejiga urinaria y causa la esquistosomiasis vesical. Una vez excretados los huevos, hacen eclosión al contacto con el agua con el propósito de liberar miracidios móviles. Estos invaden el caracol que actúa como anfitrión, donde se transforman en miles de cercarias infecciosas.



## ***Schistosoma mansoni***

*S. mansoni* suele residir en las ramas pequeñas de la vena mesentérica inferior, cerca del colon distal. La distribución es más diseminada y tiene carácter endémico en África, Arabia Saudí y Madagascar, al igual que en el hemisferio oriental, sobre todo en Brasil, Surinam, Venezuela, ciertas zonas de las Antillas y Puerto Rico.

### **Morfología**

Vermes adultos. Los sexos son separados. Los machos miden de 6,4 a 12 mm de largo y las hembras de 7,2 a 17 mm de longitud. Los machos son robustos y la porción posterior del cuerpo se pliega para formar un canal ginecóforo dentro del cual las hembras, más delgadas, yacen en cópula permanente o semipermanente. Los machos tienen un tegumento tuberculado y sus testículos, en número de seis a nueve, se localizan en la mitad anterior del cuerpo. Normalmente, las hembras sólo tienen algunos huevos en el útero.

Los huevos del *Schistosoma mansoni* son alargados, con una espina lateral definida cerca de un extremo. El tamaño es de 114 a 175  $\mu\text{m}$  x 45 a 68  $\mu\text{m}$ . Contiene un miracidio cuando son expulsados.



Figura 20.1. Huevo de *S. mansoni*. Preparación fisiológica.

## ***Schistosoma japonicum***

*S. japonicum* reside en las ramas de la vena mesentérica superior alrededor del intestino delgado y en los vasos mesentéricos inferiores. La duela sanguínea oriental solo se encuentra en China, Japón, Filipinas y la isla Sulawesi en Indonesia. La epidemiología guarda relación directa con una amplia gama de reservorios, muchos de ellos animales domésticos.

### Morfología

Vermes adultos. Los sexos son separados; en *S. japonicum*, los machos y las hembras miden de 12 a 20 mm de longitud, según el huésped animal donde se presentan. Los machos carecen de tubérculos en el tegumento y normalmente tienen siete testículos. Las hembras pueden contener hasta 50 huevos o más en el útero. Los vermes adultos de *S. mekongi* tienen tamaño y morfología semejantes a los de *S. japonicum*.

Los huevos del *Schistosoma japonicum* son redondeados, con una prolongación roma más aguda y más larga que la del *S. haematobium*. Su tamaño es de 70 a 100  $\mu\text{m}$  x 50 a 65  $\mu\text{m}$ . Contienen un miracidio cuando son expulsados.

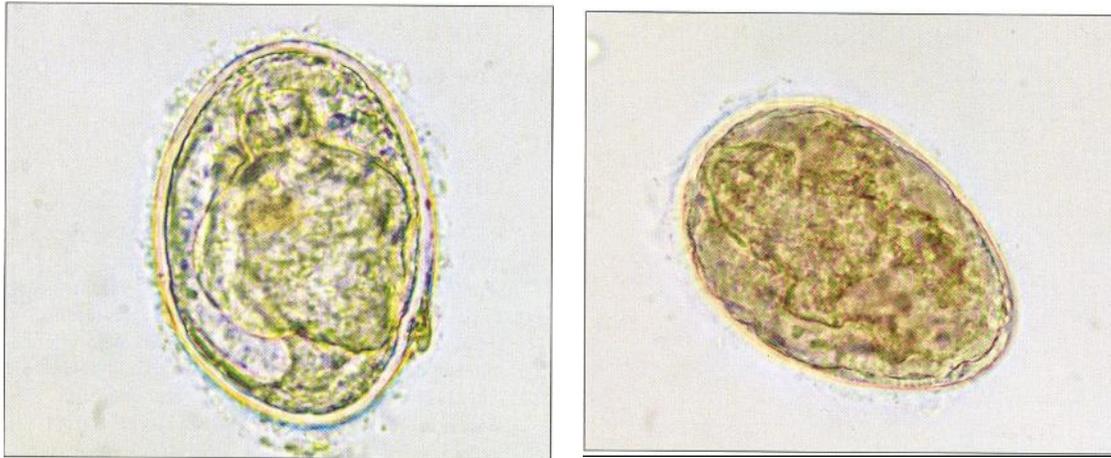


Figura 20.2 y 20.3. Huevo de *S. japonicum*. Preparación fisiológica. Tienen forma oval, una cubierta clara y delgada y una pequeña espícula o estructura en forma de gancho.

### *Schistosoma haematobium*

Tras su desarrollo en el hígado, estos parásitos sanguíneos migran a los plexos venosos de la vejiga, la próstata y el útero, en ocasiones a la circulación portal y rara vez a otras vénulas. *S. haematobium* se distribuye a lo largo del valle del Nilo y en otras muchas partes de África, entre ellas las islas de la costa este. También existe en Asia Menor, Chipre, sur de Portugal e India. Los reservorios incluyen monos, papiones y chimpancés.

### Morfología

Los sexos son separados; los machos adultos miden entre 10 y 15 mm de largo y las hembras aproximadamente 20 mm de longitud. El tegumento presenta tubérculos diminutos. Los machos poseen cuatro o cinco testículos localizados en la porción anterior del cuerpo, por detrás de la ventosa ventral. Las hembras pueden contener entre 20 y 100 huevos en el útero.

Los huevos del *Schistosoma haematobium* son alargados, con una pequeña espina lateral definida cerca de un extremo. El tamaño es de 112 a 170  $\mu\text{m}$ . Contienen un miracidio cuando son expulsados.

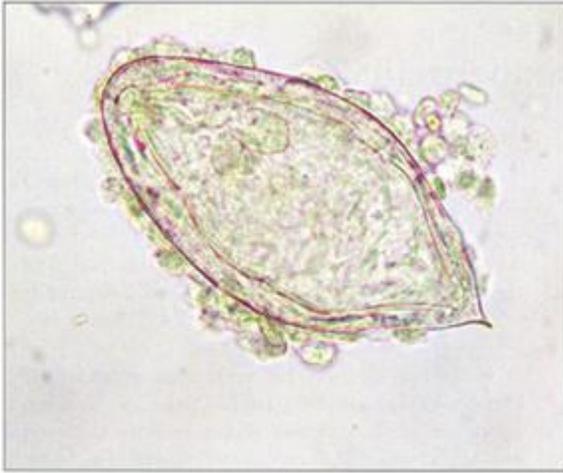


Figura 20.4. Huevo de *S. haematobium*. Se encuentran en la orina. Son grandes y tienen una espícula terminal. Hay leucocitos adheridos a la superficie de la envoltura. Los huevos de esta especie se hallan ocasionalmente en las heces.

## 21 *Echinococcus granulosus*

Agente causal de la Hidiatosis unilocular (enfermedad hidiática) la cual es una zoonosis cosmopolita, reportada con mayor frecuencia en Europa, Asia, África, América, Canadá, Australia y Nueva Zelanda. Los agentes etiológicos son las formas larvianas de especies del cestodo *Echinococcus*. En México, la información sobre la hidatidosis es muy limitada.

### Morfología



Figura 21.1. Tenia adulta, tinción de carmín. Encontrada en muestra de cánido, tenia muy pequeña (3-6 mm de



Figura 21.2. Escólex invaginados en presencia de sin fisiológica durante la aspiración del líquido del quiste hidatídico



Figura 21.3 Numerosos protoescólices con escólex invaginados que tienen ganchos pequeños

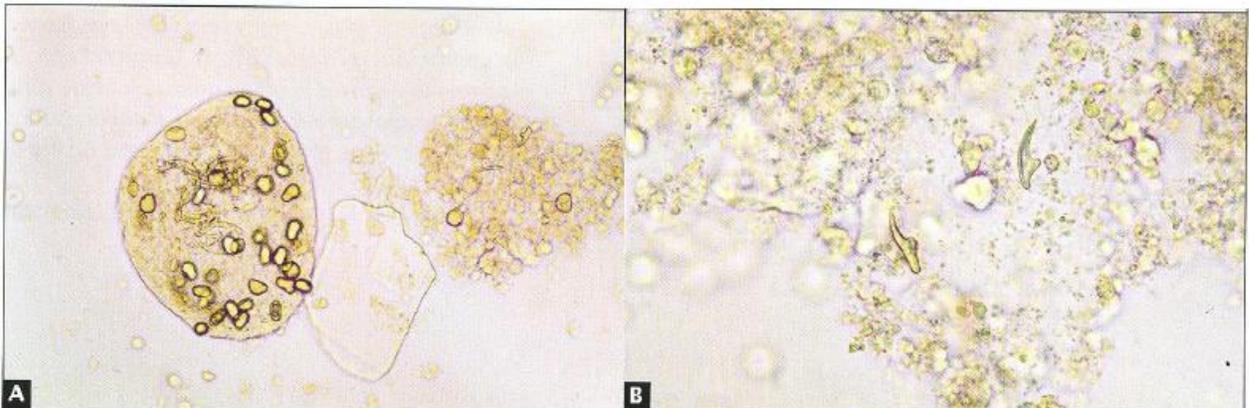
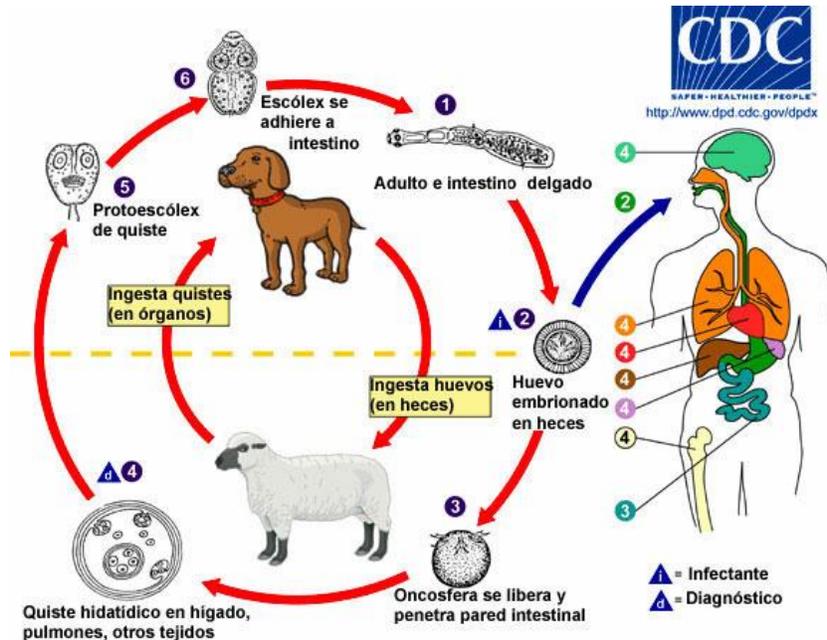


Figura 21.4. Escólex en degeneración con corpúsculos calcáreos prominentes (A) y ganchos pequeños libres (B) en conjuntos, estos componentes son llamados arenilla hidatídica.

El cestodo adulto *Echinococcus granulosus*, con localización en el intestino delgado de los perros, mide alrededor de 2 - 6 mm de longitud, consta habitualmente de 3 - 4 proglótidos (inmaduro, maduro y grávido), y un escólex con cuatro ventosas y una doble corona de ganchos. La única proglótide grávida es más larga que ancha y está repleta de los huevos típicos de las tenias. Los huevos (30 - 40  $\mu$ m), son la forma infectiva para los hospederos

intermediarios (principalmente ungulados - ovejas, cerdos, ganado vacuno, cabras, caballos) y otros que pueden tener un papel en el ciclo biológico (marsupiales, roedores, carnívoros). El humano es hospedero accidental.

CICLO VITAL.



Los perros y otros cánidos son los huéspedes definitivos y eliminan los huevos con las heces. Cuando los bovinos, los ovinos u otros animales ingieren estos huevos, las oncosferas migran desde la luz intestinal hacia distintas partes del cuerpo (en especial el hígado y los pulmones) y desarrollan los quistes hidatídicos. Cuando los cánidos ingieren los quistes, los numerosos protoescólices en su interior progresan en el intestino hasta la típica tenia adulta. La ingestión de uno o más quistes hidatídicos en el huésped intermediario puede dar como resultado la presencia de cientos a miles de adultos en el intestino del canido. Los humanos son los huéspedes finales de los quistes hidatídicos.

## NEMATODOS

Los nematodos son gusanos alargados, cilíndricos y no segmentados. Con excepción de la forma parasitaria del *Strongyloides stercoralis*, todos los nematodos que ofrecen importancia en clínica son dicoicos y su tamaño varía desde algunos milímetros hasta muchos centímetros.

La pared del cuerpo es divisible en cutícula externa, hipodermis y musculatura somática. La hipodermis se proyecta en el cuerpo en forma de cordones: lateral, ventral y dorsal. La cutícula puede mostrar marcas y proyecciones de diverso tipo, que resultan útiles para la identificación de las especies, sobre todo en cortes de tejidos.

En general, los nematodos pasan por cuatro mudas durante su vida. La primera y a veces la segunda pueden tener lugar en el huevo. Las restantes se producen en el huésped definitivo. Aparentemente un estímulo externo desencadena una respuesta en el nematodo y lleva a la producción de enzimas que inician la etapa de transformación. Antes de que esto ocurra, la hipodermis se espesa con la acumulación de gránulos semejantes a ribosomas. Entonces se forma la nueva cutícula debajo de la vieja, la que es parcialmente reabsorbida o se desprende intacta.

Clase: Nemátodes

Subclase	Orden	Superfamilia	Género
<i>Adenophorea</i> (anteriormente afasmídeos)	Enóplidos	Trichinelloidea	<i>Trichinella</i> <i>Trichuris</i> <i>Capillaria</i>
		Rhabditoidea	<i>Strongyloides</i>
		Ancylostomatoidea	<i>Ancylostoma</i> <i>Necator</i> <i>Ternidens</i>
<i>Secernenta</i> (anteriormente fasmídeos)	Rabdítidos Estrongilinos	Metastrongyloidea	<i>Angiostrongylus</i> <i>Metastrongylus</i>
		Trihostrongyloidea	<i>Tricostrongylus</i>
		Ascaridinos	<i>Ascaris</i> <i>Toxocara</i> <i>Anisakis</i> <i>Logochilascaris</i>
		Oxiruídeos Espirúridos	Oxyuroidea Spiruroidea Thelazoidea Gnathostomatoidea Filarioidea
		Dracunculoidea	

## 22 *Enterobius vermicularis*

*Enterobius vermicularis* es un nematodo cuyo único hospedero natural es el humano. Su distribución es cosmopolita, tanto en zonas templadas como en los trópicos, y se presenta en todos los niveles socioeconómicos, aunque prevalece en condiciones de hacinamiento y falta de higiene.

### Morfología

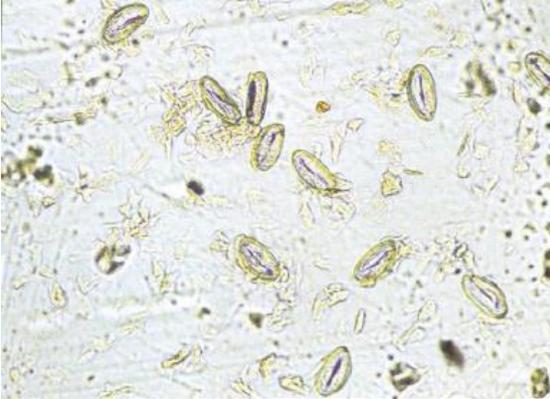


Figura 22.1. Huevos embrionados (infectantes) en preparación de cinta adhesiva



Figura 11.2 Huevos no embrionados presentes en heces, se observa el contenido indiferenciado



Figura 22.3 huevo parcialmente embrionado encontrado en heces, tinción de yodo.



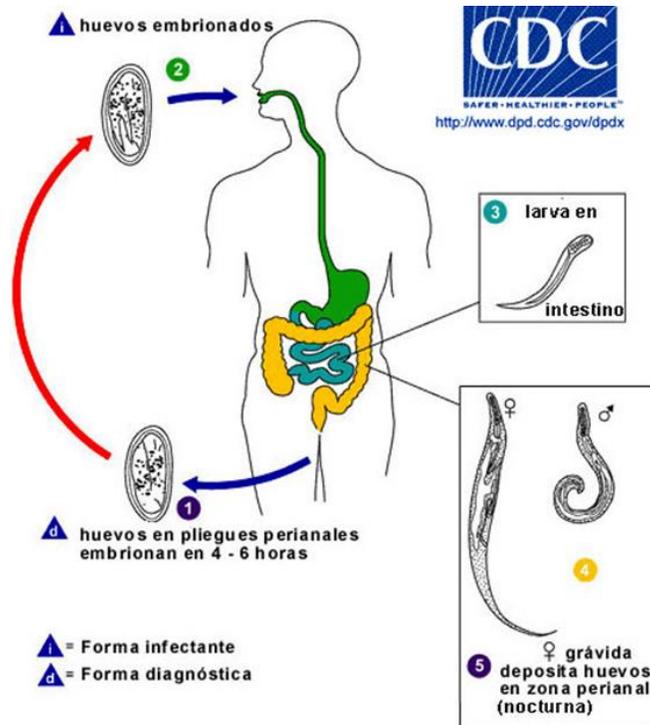
Figura 22.4. Adulto macho de *E. vermicularis* de 1.4 mm en un frotis de Formalina-acetato de etilo (FEA).

**Adultos:** *Enterobius vermicularis* es un gusano blanquecino, delgado, con extremo posterior afilado, curvado en el macho y recto en la hembra. En el extremo anterior presenta 2 ornamentaciones llamadas alulas. La boca tiene 3 labios y se aprecia un gran bulbo esofágico. La hembra suele medir de 8 a 13 mm y el macho hasta 2.5 mm. Ambos sexos presentan protuberancias cefálicas y esófago está dividido en tres partes: cuerpo, istmo y bulbo.

**Huevos.** Los huevos, ovales, tienen una cubierta delgada. Una de sus caras es aplanada y la otra convexa. Son muy ligeros y miden 45 - 60  $\mu\text{m}$  de longitud. Los huevos recién depositados por las hembras no se encuentran embrionados

## Ciclo vital

Las hembras emergen generalmente del ano del huésped durante la noche y sus huevos parcialmente embrionados en la superficie perianal. Al cabo de 4 a 6 horas los huevos pasan al primer estadio de infección. Se suele producir mediante la transmisión directa de los huevos a la boca por las manos o a través de fómites. Los parásitos se desarrollan en la porción inferior del tubo digestivo y el período previo a los síntomas dura de 3 a 4 semanas, los adultos viven sólo unos pocos meses.



## 23 *Ascaris lumbricoides*

Es un parásito muy común del tracto intestinal. Es de forma cilíndrica con extremos aguzados. La hembra mide de 20 a 35 cm de largo y de 3 a 6 mm de ancho. El macho mide de 12 a 31 cm de largo y de 2 a 4 mm de ancho. La cabeza tiene 3 labios redondeados que poseen diminutos dientes o dentículas en sus bordes. Los huevos fecundados son ovoides y miden de 60 a 75  $\mu\text{m}$  por 35 a 50  $\mu\text{m}$ . Cuando han sido recién depositados tienen una sola célula rodeada por una delgada membrana vitelina. Alrededor de la membrana hay una capa media, gruesa, la que a su vez está rodeada por una capa albuminosa irregular. La capa albuminoide aparece en el útero y es incolora antes de ponerse en contacto con materias fecales. En la luz del intestino del huésped los huevos adquieren un color pardusco a causa de los pigmentos biliares. Los no fertilizados son más largos y más finos y tienen contenidos desorganizados.

**Morfología**



Fig. 23.1. *Ascaris lumbricoides* adultos



Fig. 23.2. Huevo fecundado de *Ascaris lumbricoides*.  
Observación directa con Lugol



Fig. 23.3. Huevo fecundado de *Ascaris lumbricoides* con  
larva infectante de tercer estadio. Observación directa  
con Lugol

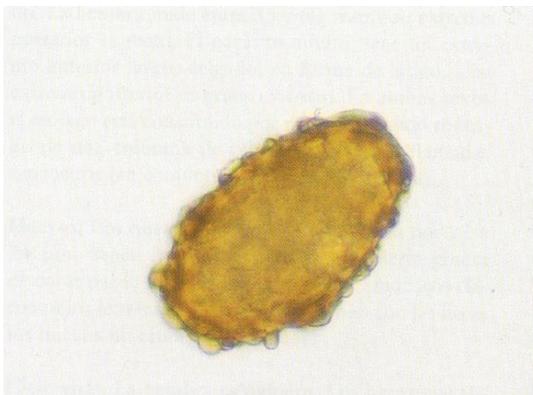
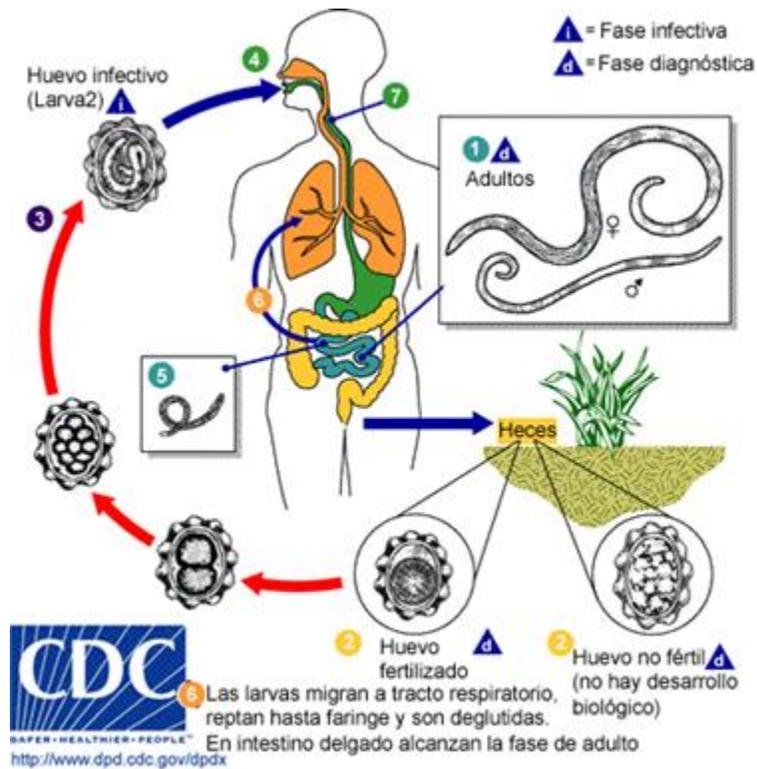


Fig. 23.4. Huevo no fecundado de *Ascaris lumbricoides*  
con contenido interno globular y desorganizado.  
Observación directa con Lugol



Fig. 23.5. Huevo fecundado (derecha) y huevo no  
fecundado (izquierda) de *Ascaris lumbricoides*.  
Observación directa con Lugol

**Ciclo vital**



Los huevos se transforman en infecciosos después de estar dos a tres semanas en el suelo. Al ser ingerida, la larva incuba en el intestino delgado y penetra en la circulación sanguínea. En los pulmones pasa por dos mudas y asciende hasta el árbol bronquial para volver al tracto intestinal. El hábitat de los gusanos adultos es la luz del intestino delgado. Los huevos son eliminados con las heces fecales. Una vez que los huevos son ingeridos, las larvas eclosionan en yeyuno; penetran la pared intestinal, migran por vénulas hepáticas, corazón derecho, circulación pulmonar, atraviesan a los espacios alveolares (generalmente, 1 - 2 semanas después de la ingestión), donde mudan en 2 ocasiones, ascienden hasta laringe y faringe, son deglutidos y se desarrollan como adultos en intestino delgado, después de una larga trayectoria, que inicia en intestino y termina en el mismo sitio. Se requiere de unos 2 - 3 meses desde la ingestión hasta la producción de huevos

**24 *Trichuris trichura***

Conocido en lengua inglesa como “gusano látigo” debido a que remeda el asidero y el látigo de una fusta. La distribución de *T. trichura* es universal y la prevalencia guarda relación directa con las condiciones sanitarias deficientes y el uso de las heces procedentes del ser humano como fecundantes. No se conocen reservorios en otros animales.

## Morfología

Gusanos adultos. El macho mide 30 a 45 mm de longitud y su extremo posterior es enrollado. La hembra mide entre 35 y 50 mm y su extremo posterior es grueso y corto.

Huevos. Miden de 50 a 55 μ por 22 a 24 μm, tienen forma de barril, una cubierta gruesa de color pardo amarillento y tapones mucosos claros en los extremos

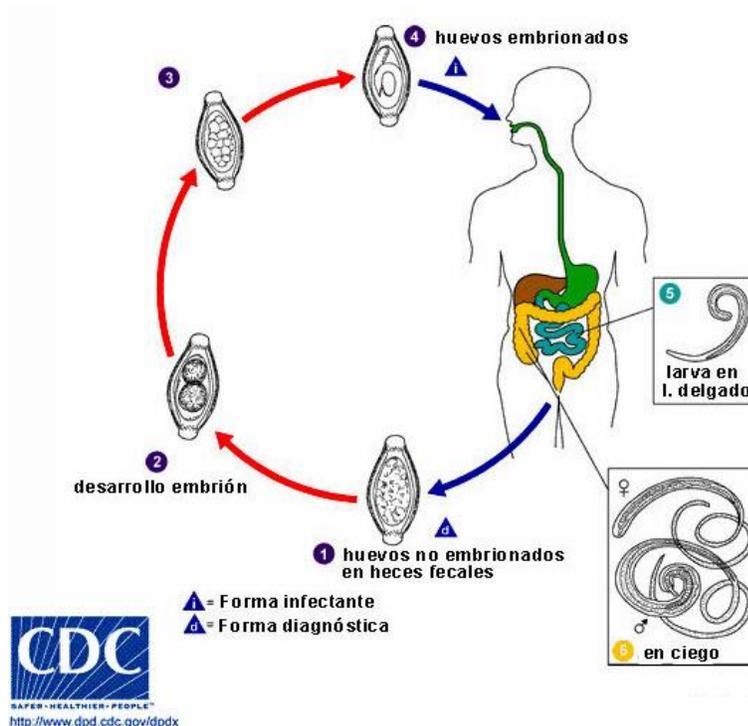


Figura 24.1 Características macroscópicas de hembras y machos adultos Ambos tienen forma de látigo, pero el macho se caracteriza por su cola enrollada



Figura 24.2. Preparación de Kato/Kaz. Huevo fecundado de *T. trichiura*

## Ciclo vital



Las larvas procedentes de los huevos ingeridos nacen en el intestino delgado y emigran hacia el ciego, donde penetran en la mucosa y maduran hasta convertirse en gusanos adultos. Tres meses después de la exposición, las hembras fecundadas comienzan a poner huevos en cantidades de hasta 3000 a 10000 al día. Los huevos se eliminan en las heces, maduran en el suelo y adquieren capacidad infecciosa a las 3 semanas.

## 25 *Strongyloides stercoralis*

Es un geohelminto que se localiza en el intestino delgado en el humano, el huésped principal. Existen alrededor de 50 especies de *Strongyloides*, las cuales infectan un amplio rango de huéspedes. Además, perros, gatos y otros mamíferos pueden actuar como reservorios de *S. stercoralis*. De distribución geográfica. Mundial, pero más prevalente en climas cálidos y lugares donde el nivel de la capa subterránea de agua es elevado.

### Morfología



Fig.25.1. Parásito-hembra-adulto-de-*Strongyloides*. ¶



Fig.25.2 Macho-adulto-de-vida-libre-sin-teñir-y-dos-larvas-rabditoides. ¶

Este parásito facultativo tiene cuerpo filiforme, esófago recto y extremo posterior aguzado. La hembra parásita mide 2 mm de longitud. Los huevos inmersos en la submucosa del intestino delgado son ovalados y miden alrededor de 50  $\mu\text{m}$  de longitud. Las hembras y machos de vida libre presentan bulbo esofágico evidente; la primera mide 1 mm de longitud.

Huevos. Tienen una cubierta delgada son ovalados, miden 50  $\mu\text{m}$  aprox. Raras veces se observan puesto que embrionan y eclosionan en la mucosa del intestino delgado

Larvas. Son filariformes, formas infectivas, miden alrededor de 600  $\mu\text{m}$  de longitud, tienen esófago recto y extremo posterior ligeramente bifurcado, en tanto que las larvas rhabditoides, formas diagnósticas, tienen menor tamaño y bulbo esofágico prominente.

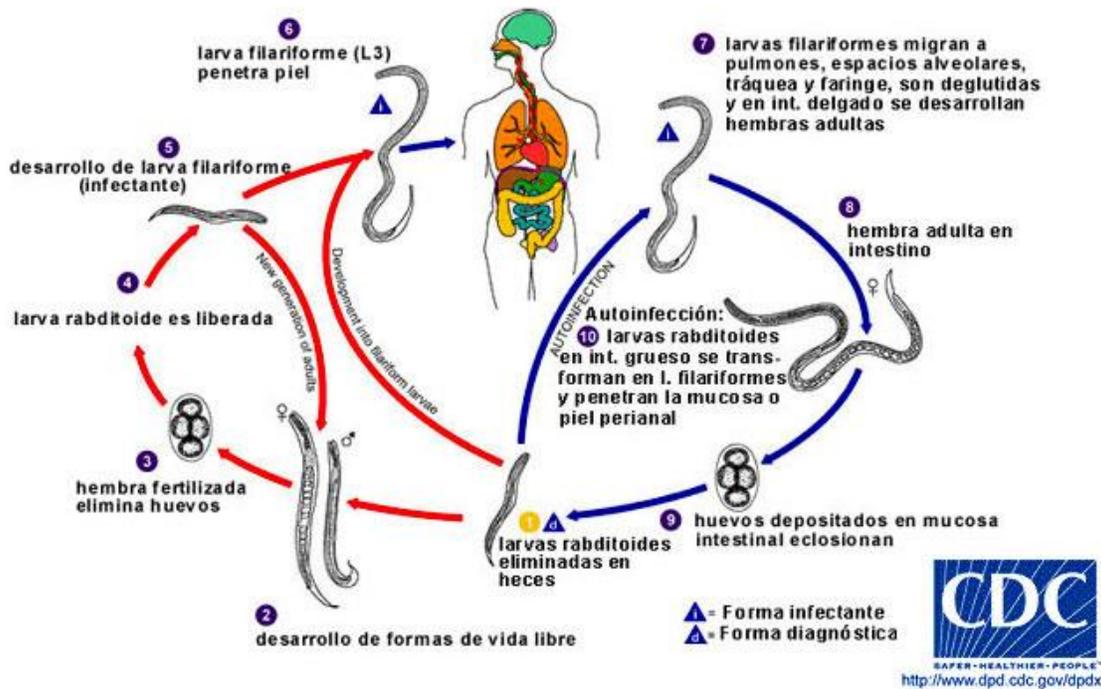


Figura 25.3. Larva del primer estadio rhabditoide en frotis directo de heces sin tñir.



Figura 25.4. Larva viva de tercer estadio infectante en esputo de paciente con strongyloidiasis diseminada.

Ciclo vital



La hembra deposita los huevos parcialmente embrionados, en la mucosa. Las larvas rhabditoides eclosionan en el epitelio mucoso intestino delgado, penetran en la luz intestinal, se eliminan con las heces y continúan su desarrollo en el suelo. En éste pueden

pasar al tercer estadio filariforme infectante (ciclo directo) o dar lugar a una generación de vida libre de gusanos adultos hembras y machos (ciclo indirecto). La hembra de vida libre produce huevos que se embrionan, eclosionan y desarrollan larvas filariformes. La infección humana se adquiere cuando la larva filariforme de tercer estadio atraviesa la piel. La hembra es partenogénica y madura en el epitelio del intestino delgado en un mes aprox; después comienza a producir huevos. La larva de primer estadio puede pasar al tercer estadio dentro del intestino en pacientes debilitados o inmunodeprimidos e iniciar una autoinfección interna por invasión de íleon inferior y el colon. En estos casos, la estrongiloidiasis puede ser fulminante y mortal. En las autoinfecciones diseminadas, el tercer estadio larvario a menudo se observa en el esputo

## 26 *Gnathostoma spinigerum*

La gnatostomosis es una entidad clínica causada por la migración cutánea (superficial o profunda), visceral, neurológica y ocular de formas larvares de nematodos espirúridos pertenecientes al género *Gnathostoma*. En México se han reportado las formas cutánea y ocular.

### Morfología

Los nematodos adultos (machos y hembras) se encuentran en una masa nodular con un pequeño orificio en cavidad gástrica o esófago de los hospederos definitivos, presentan color parduzco en mamíferos por acumulación de oxihemoglobina en fluidos corporales, su forma es cilíndrica y miden entre 1.2 - 3.5 cm de longitud.



Fig X.1. *Gnathostoma sp.* adulto. Microscopía de luz

En el extremo anterior del gusano se encuentra el bulbo cefálico, retráctil, con 8 - 10 hileras de ganchos simples, una boca rodeada por dos labios trilobulados provistos de papilas, con anfidios entre ellos. Dentro del bulbo se inician cuatro sacos musculares que

se prolongan hasta el tercio anterior del cuerpo y son utilizados para la contracción y expansión cefálica durante la migración tisular. El cuerpo, separado de la cabeza por un cuello estrecho, está cubierto de espinas cuticulares cuya distribución, forma y tamaño varía de acuerdo a la especie.

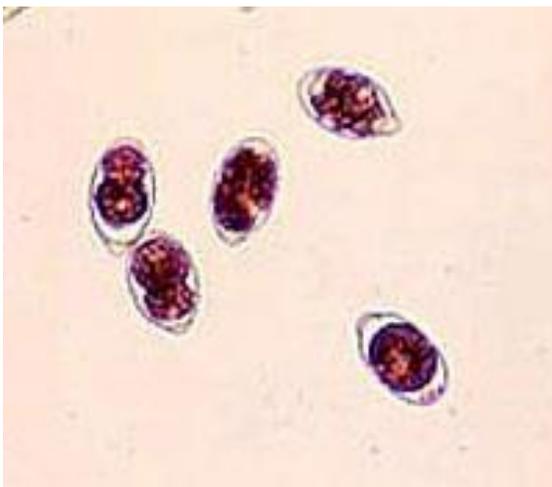
Las larvas L3, formas infectantes para hospederos intermediarios, paraténicos y el humano, miden alrededor de 3.0 - 4.5 mm de longitud y tienen una estructura general semejante a la del parásito adulto; su bulbo cefálico presenta 3 o 4 hileras de ganchos.



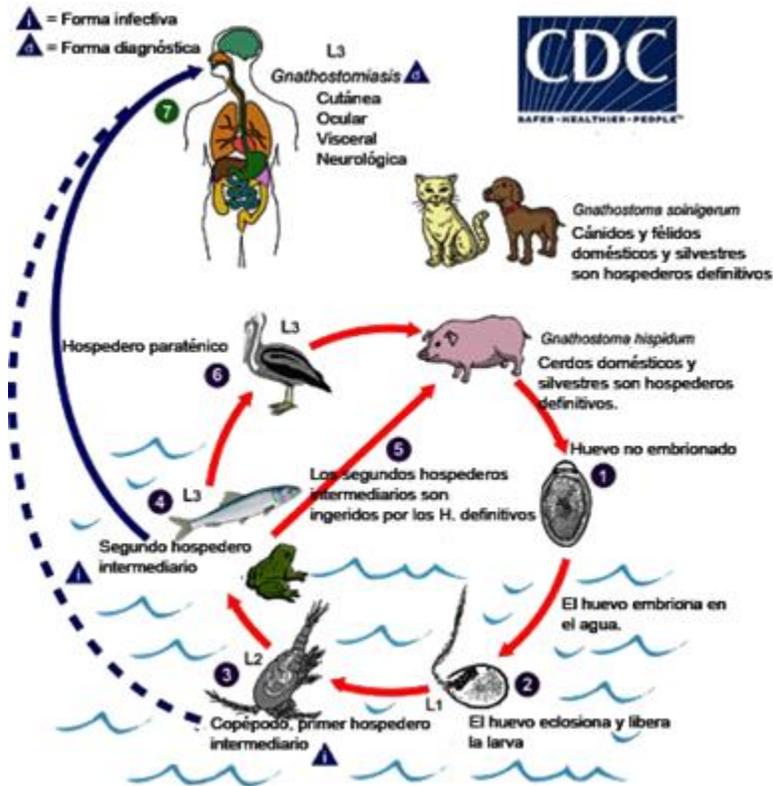
### Ciclo de vida

Requiere de dos hospederos intermediarios y uno definitivo. También existen hospederos paraténicos. El humano se considera hospedero accidental, alberga larvas de tercer estadio (L3); en raras ocasiones se han reportado formas adultas inmaduras.

Los hospederos definitivos incluyen mamíferos domésticos y silvestres. Los nematodos adultos, machos y hembras, se encuentran en formaciones cavitadas en estómago o esófago y sus huevos, fertilizados, no embrionados son expulsados con la materia fecal.



Estos huevos (40 - 70  $\mu\text{m}$ ) son ovales, tienen uno o dos tapones polares, característica que depende de la especie de Gnathostoma. Cuando son eliminados en cuerpos de agua dulce o salobre inicia la embriogénesis y se desarrolla una larva de primer estadio (L1) y posteriormente la L2, que escapa del huevo por un opérculo y nada de manera activa hasta que es ingerida por el primer hospedero intermediario, copépodos de los géneros *Cyclops*, *Eucyclops*, *Mesocyclops*, *Acanthocyclops*, *Tropocyclops*, en los que se desarrolla la larva 3 temprana (L3T).



Existen numerosas especies de peces dulceacuícolas que actúan como segundos hospederos intermediarios, en los que la L3T sufre un proceso de enquistamiento en tejido muscular esquelético y se transforma en L3 avanzada (L3A); L3A atraviesa el intestino de estos animales y se aloja en paquetes musculares, tejidos subcutáneo y grasa. Los parásitos alcanzan la madurez al cabo de 3 - 12 meses después de la ingesta, dentro de una masa tumoral en estómago o en esófago.

La parasitosis humana es adquirida por el consumo de carne cruda o insuficientemente cocida de peces de agua dulce y salobre, aves de corral, y otros segundos hospederos intermediarios o paraténicos infectados por L3.

## 27 *Trichinella spiralis*

La triquinosis se encuentra en individuos de todo el mundo y la prevalencia guarda relación con el consumo de productos de cerdo, muchos carnívoros y omnívoros albergan el microorganismo y representan fuentes potenciales de infección. La forma adulta de este parásito vive en la mucosa duodenal y yeyunal de mamíferos carnívoros de todo el mundo. Las larvas infecciosas se encuentran en los músculos estriados de mamíferos tanto carnívoros como omnívoros. Cabe señalar que los osos polares y las morsas del Ártico causan brotes epidémicos en poblaciones del ser humano, más resistente que las cepas halladas en EE.UU. y en otras regiones templadas.

## Morfología

Gusano adulto. El macho mide de 1.4 a 1.6 mm de longitud por 40 a 60  $\mu\text{m}$  y posee dos papilas grandes carnosas en su extremo posterior. La hembra adulta mide de 2.5 a 4.0 mm de longitud por 100 a 150  $\mu\text{m}$  de ancho. Su aparato reproductor está lleno de huevos en desarrollo y de larvas. Larvas. Las larvas, reproducidas por la hembra, miden 100  $\mu\text{m}$  de longitud por 6  $\mu\text{m}$  de diámetro. La larva infectante en el tejido muscular mide de 0.8 a 1.0 mm de longitud

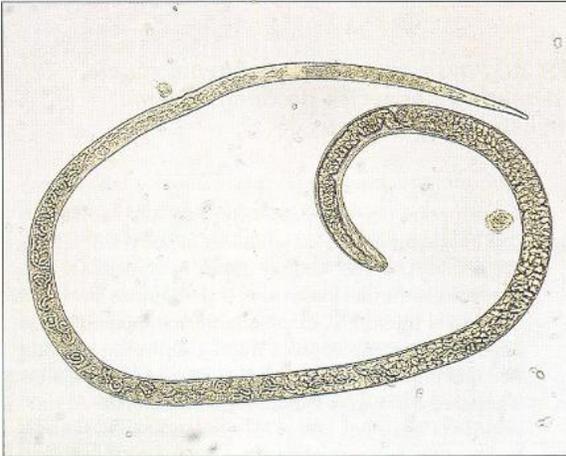


Figura 27.1. *Trichinella spiralis*. Gusano adulto hembra.

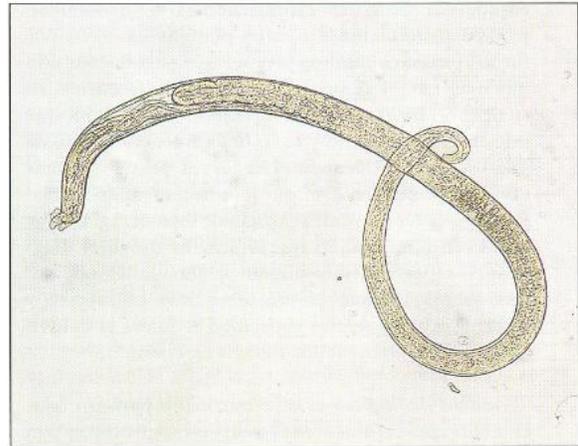


Figura 27.2 *Trichinella spiralis*. Gusano adulto macho observadas al microscopio, obtenidas por digestión artificial.

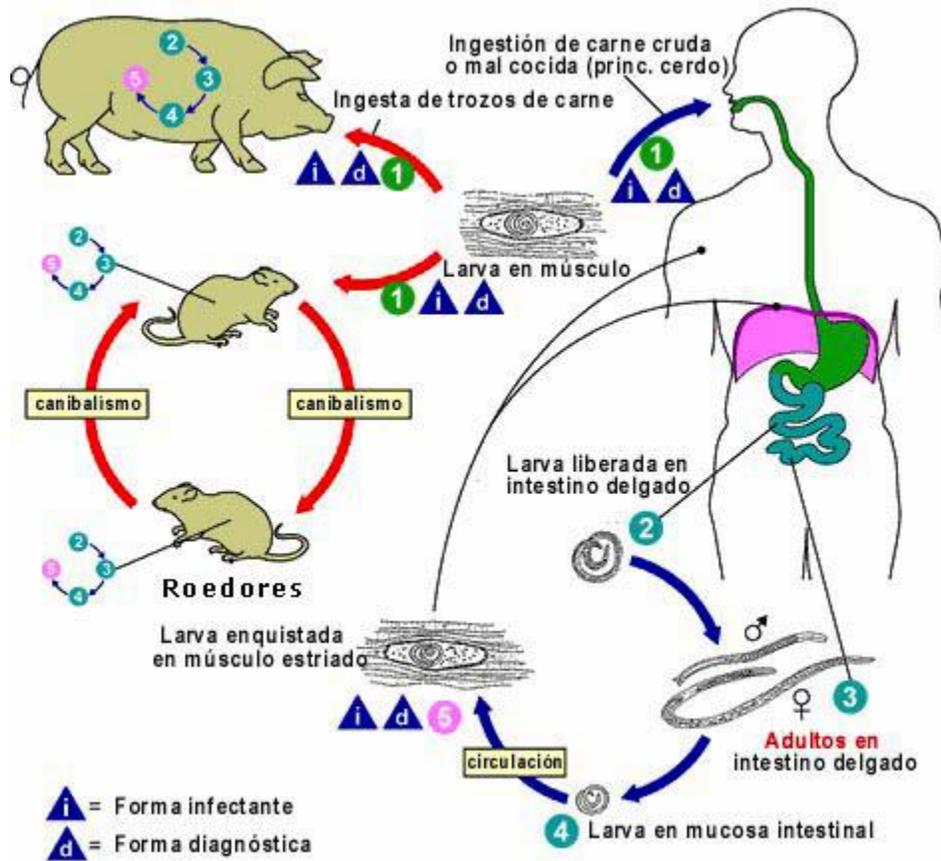


Figura 27.3. Larva de *Trichinella spiralis* dentro de quiste.

## Ciclo vital

La infección comienza al ingerir carne portadora de larvas enquistadas. Las larvas son liberadas en el intestino delgado, donde se transforman en gusanos adultos en el plazo de 2 días. Una sola hembra fecundada produce más de 1500 larvas durante 1 a 3 meses. Esas larvas pasan desde la mucosa intestinal hasta el torrente sanguíneo y son transportadas con la circulación hacia diversos músculos de todo el cuerpo, donde se desarrollan en las fibras musculares estriadas y

se convierten en quistes. Las larvas enquistadas permanecen viables durante muchos años y transmiten la infección al ser ingeridas por un nuevo anfitrión animal.



## 28 *Toxocara canis* y *cati*

Principales agentes causales de la toxocariosis, una geohelmintiasis de animales de gran importancia en salud pública. En ambientes rurales y suburbanos, se considera que la principal especie patógena es: *Toxocara canis*, parásito de cánidos, entre ellos perros, zorros, lobos, coyotes; también debe contemplarse la distribución global de *Toxocara cati*, parásito de félidos.

### Morfología.

Gusano adulto. En la región anterior presentan una boca provista con tres labios bien desarrollados y alulas (aletas) cervicales y la vulva de la hembra. En la región media se aprecia el intestino y en la posterior las gónadas y la cloaca y papilas caudales de los machos. El macho de *T.* mide entre 4 y 6 cm de longitud, y la hembra de 6,5 a 10,0 de largo.

Huevos. Los huevos tienen una cubierta gruesa y son subsféricos, con hoyuelos en su superficie que los asemeja a una pelota de golf. Miden de 80 a 85 por 75  $\mu\text{m}$ .



Fig. 28.1 *Toxocara canis*, huevo fecundado no embrionado en heces, cubierta gruesa con hoyuelos



Fig 28.2 *T. cati*. Huevo fecundado no embrionado en heces, suele ser más pequeño que *T. canis*. y una cubierta más

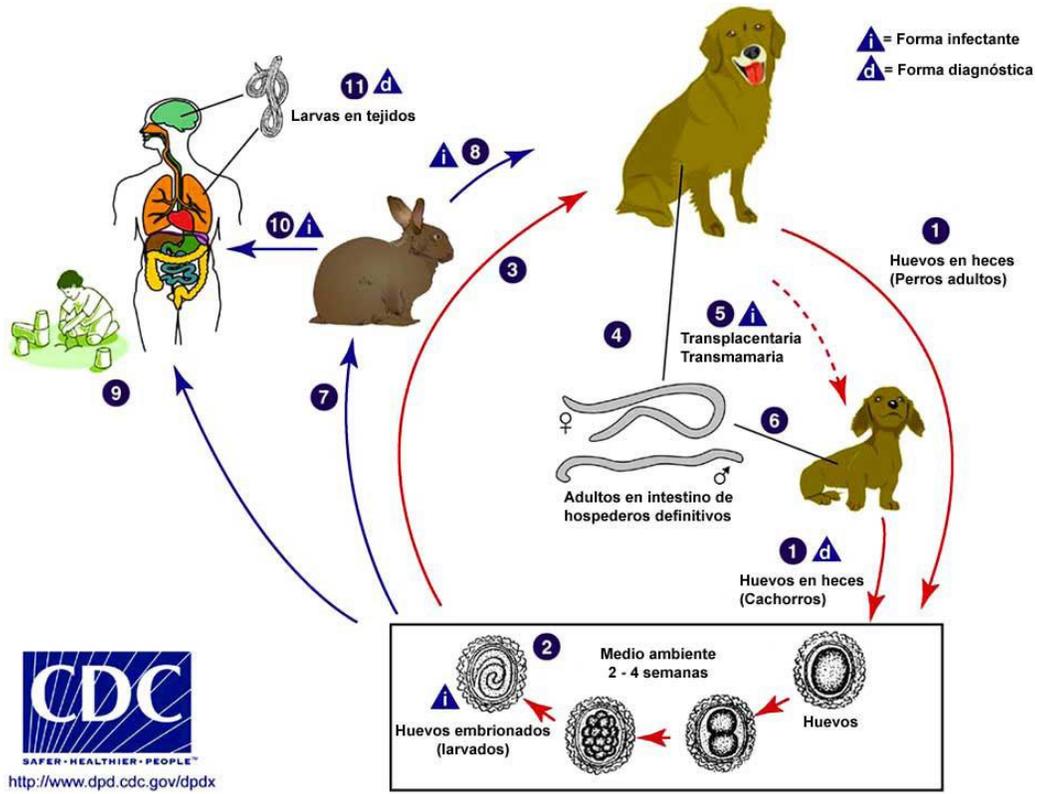


Fig 28.3. *T. canis* adultos de intestín delgado de perro.



Fig 28.4 *T. canis* en heces de perro.

Ciclo vital.



La hembra en el intestino delgado del perro es ovípara. Los huevos no embrionados eliminados con las heces contaminan el suelo. Al cabo de 2 a 3 semanas se desarrolla la larva infectante de segundo estadio. Los perros jóvenes pueden adquirir la infección por la ingestión directa de huevos infectantes, en forma prenatal, o por ingestión de larvas encapsuladas en tejidos de huéspedes paraténicos (p. ei. raedores). El ser humano, en especial los niños pequeños, adquieren la infección por la ingestión de huevos. La larva sigue trayectos migratorios extensos, se encapsula en diversos órganos y tejidos del cuerpo, y vive durante periodos prolongados.

## 29 Anquilostomas

Las especies humana más comunes son el *Necatur americanus* y el *Ancylostoma duodenale*. Son nematodos comunes en países en desarrollo de zonas tropicales y subtropicales.

*Necatur americanus* y *Ancylostoma duodenale* son gusanos cilíndricos, blanquecinos y miden entre 0.8 - 1.5 cm. Las hembras son un poco más grandes que los machos y tienen la abertura vulvar hacia la mitad posterior del cuerpo; los machos poseen en su extremo posterior un ensanchamiento que corresponde a la bursa copulatrix (cuyas características son de utilidad en estudios taxonómicos). Ambos géneros exhiben grandes cápsulas bucales y glándulas anteriores que secretan varios productos, entre ellos proteasas. *N. americanus* presenta 2 pares de placas cortantes (anterior y dorsal). La cápsula bucal de *A. duodenale* está armada con 2 pares de dientes.

Los huevos de las 2 especies son indistinguibles entre sí; tienen forma oval, una membrana, miden 60 x 45 µm. Se observan en diferentes fases de blastogénesis. Las larvas filariformes, forma infectiva, exhiben una gran movilidad, miden alrededor de 500 µm de longitud. No se aprecia en ellas la cápsula bucal. El esófago es recto y presenta una pequeña protuberancia en su unión con el intestino. En ocasiones conservan la cutícula del estadio anterior.

<i>N. americanus</i>	<i>A. duodenale</i>
MACHO	
<u>Cápsula bucal</u>	<u>Cápsula bucal</u>
a) Un par de placas incisivas ventrales en lugar de dientes	a) Dos pares de dientes ventrales
b) En vista lateral, un par de lancetas subventrales, sublaterales y subdorsales	b) Dientecillo accesorio en el margen interno de los dientes ventrales internos
	c) Dos lancetas subventrales triangulares
<u>Bolsa</u>	<u>Bolsa</u>
a) Rayo dorsal profundamente hendido	a) Rayo dorsal no muy profundamente hendido
b) Extremo de cada rama bidigitado	b) Extremo de cada rama tridigitado
<u>Espícula</u>	<u>Espícula</u>
a) Puntas unidas formando un gancho	a) Las puntas no se unen
HEMBRAS	
Está ausente el mucro (punta)	Un proceso alargado (mucro) en el extremo caudal

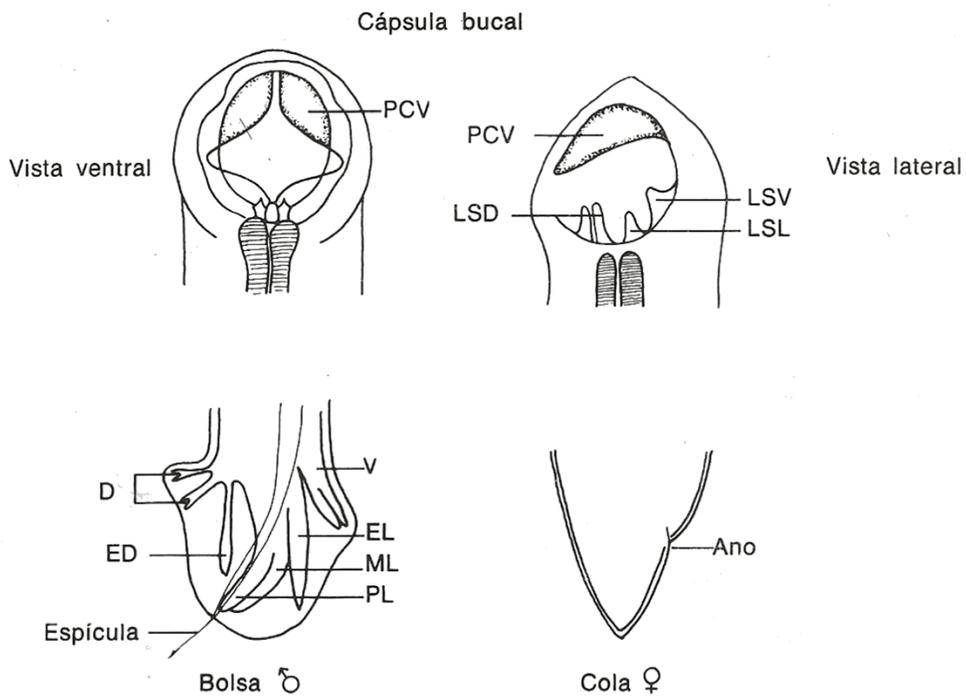


Fig X.1. Morfología de *N. americanus*. LIV: lámina incisiva ventral, LSV: lanceta subventral, LSL: lanceta sublateral, LSD: lanceta subdorsal, D: rayo dorsal, ED: rayo externodorsal, PL: rayo postlateral, ML: rayo mediolateral, EL: rayo externolateral, V: rayo ventral

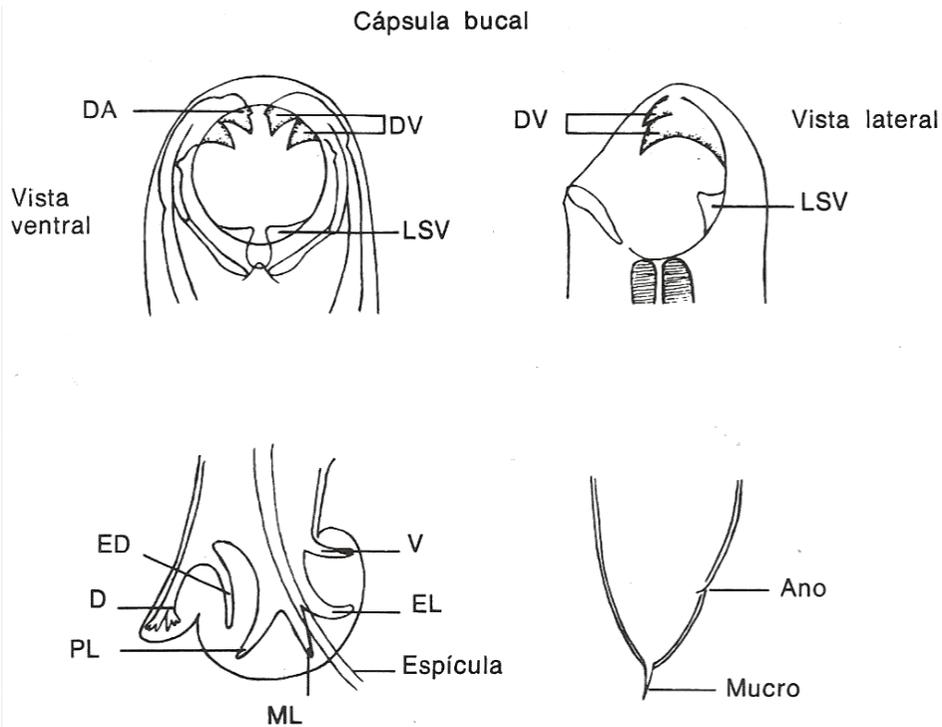


Fig X.1. Morfología de *A. duodenales*. DA: dientecillo accesorio, DV: diente ventral, LSV: lanceta subventral, D: rayo dorsal, ED: rayo externodorsal, PL: rayo postlateral, ML: rayo mediolateral, EL: rayo externolateral, V: rayo ventral

## Morfología



Los huevos eliminados con las heces fecales embrionan en suelos húmedos, sombreados y eclosionan las larvas rhabditoides, que sufren cierto grado de desarrollo, mudan cutícula, se convierten en rhabditoides, y finalmente, en larvas filariformes infectantes. Estas permanecen a unos milímetros de la superficie y/o sobre vegetación a ras del suelo (en condiciones óptimas de humedad), reptando unas sobre otras con movimientos ondulatorios para optimizar la posibilidad de contacto con la piel del hospedero y la penetración posterior; en el caso de infección por *A. duodenale* también atraviesan mucosas. Este último parásito tiene el potencial de mantener formas larvarias en reposo durante meses en tejidos del cuerpo humano y otros hospederos paraténicos (conejos, cerdos, reses).

Las larvas migran a través de tejidos y por vía sanguínea o linfática llegan a pulmones, donde irrumpen en los sacos alveolares, migran por el árbol respiratorio hasta glotis, son deglutidas y las larvas, que ya presentan una gran cápsula bucal y un esófago prominente, se adhieren a la mucosa de intestino delgado y maduran hasta la forma adulta. En intestino delgado, principalmente duodeno, los parásitos maceran la mucosa de las vellosidades y rompen los capilares, alimentándose principalmente de sangre y fragmentos de tejido.

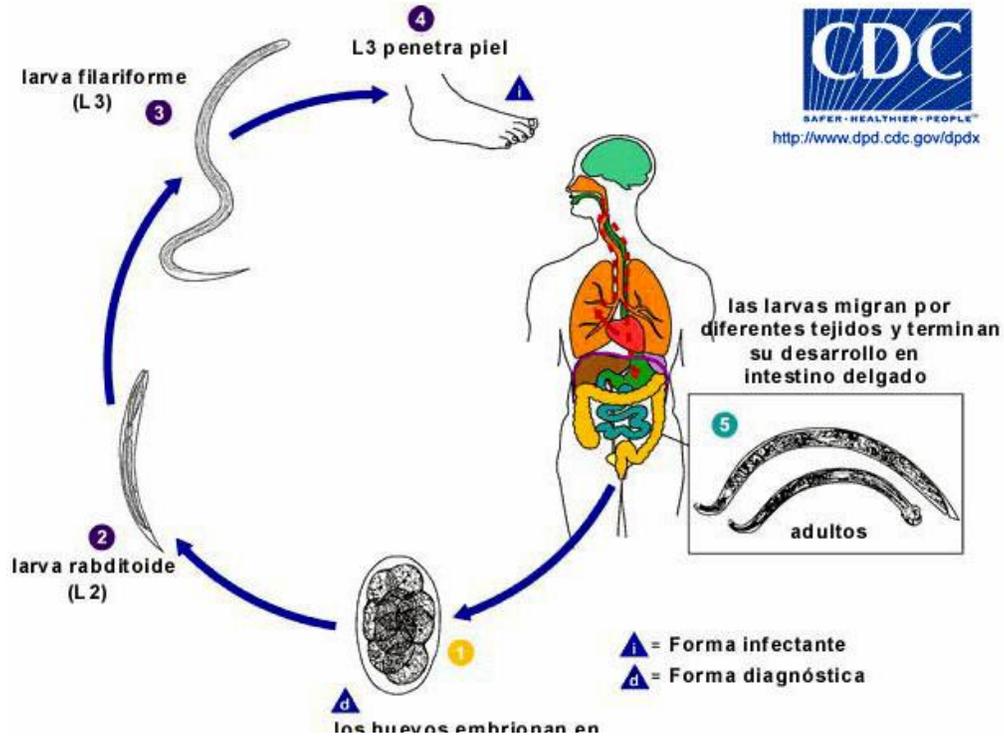


Fig. 29.1. Ciclo vital de Uncinarias (*N. americanus* y *A. duodenale*)

### 30 *Dracunculus medinensis*

Este parásito tiene una distribución geográfica limitada a once países africanos, el 90% de los casos se registra en Ghana y Sudán. Localización en el huésped. Las hembras adultas se alojan en los tejidos superficiales del cuerpo, generalmente en y en Otros sitios como el tórax, el escroto, la pared abdominal, etc. Los machos raras veces se recuperan, aunque se presume que residen en los tejidos subcutáneos más profundos.

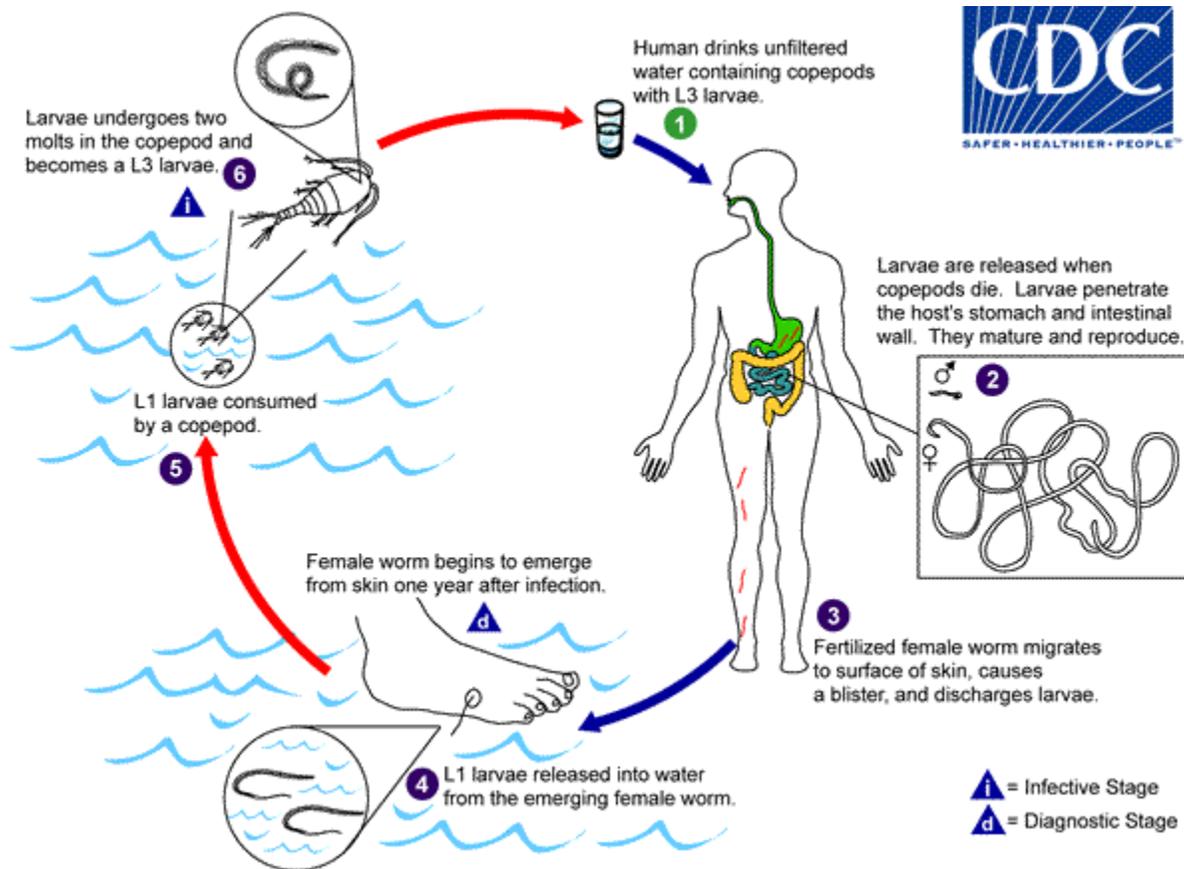
#### Morfología.



Fig 30.1. El parásito hembra induce una ampolla dolorosa, posteriormente tras la ruptura de la ampolla, el gusano emerge como un filamento blanco en el centro de la úlcera.

Gusanos adultos. Los machos son pequeños, miden hasta 40 mm de longitud; la cola está muy enrollada. Tienen espículas dobles con formas alargadas, la hembra por el contrario mide entre 60 y 120 cm de largo, las larvas son largas y delgadas, miden hasta 750 µm de longitud y tienen una cola larga y fina, en forma de látigo.

**Ciclo vital.**



Las hembras grávidas se trasladan a la superficie de la piel y forman una ampolla. Cuando se ponen en contacto con el agua, las ampollas se rompen y las hembras eliminan una cantidad grande de huevos. Los crustáceos ingieren los huevos y se produce en ellos el desarrollo al estadio infectante. Cuando los copepodos que contienen larvas infectantes son ingeridos en el agua, éstas salen del huésped intermediario y se abren camino hacia los tejidos conectivos profundos de los seres humanos, donde tiene el al estadio adulto; la hembra requiere alrededor de un año para alcanzar la etapa de gravidez. En algunos casos, ésta puede no trasladarse a la superficie corporal y, en cambio, muere en los tejidos más profundos.

### 31 *Onchocerca volvulus*

La oncocercosis es una parasitosis del hombre causada por *Onchocerca volvulus*, un nematodo de la familia *Filarioidea*, es decir, una filaria, que afecta la piel y ojos, llegando a producir ceguera. El parásito es transmitido por varias especies de insectos hematófagos del género *Simulium* en amplias zonas subtropicales del África occidental, en el Yemen, y en áreas endémicas de Sudamérica y México.

La hembra adulta mide 45 - 65 cm x 0.27 - 0.4 mm, y el macho adulto, mucho más pequeño, mide 5 cm x 0.13 - 0.20 mm; ambos presentan estriaciones cuticulares transversas en casi todo el cuerpo. Las hembras viven en promedio 12 - 15 años, y su vida reproductiva es de unos 9 - 11 años. La hembra es ovovivípara, libera embriones móviles y activos, microfilarias en lugar de huevos.

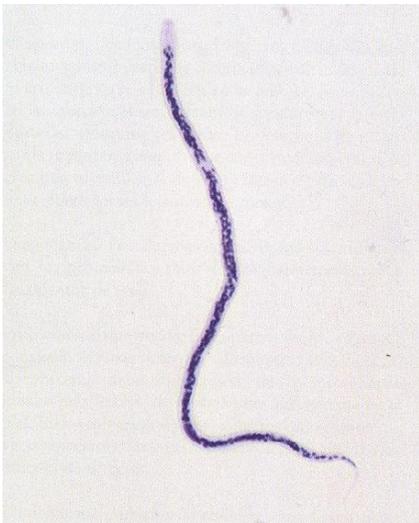


Fig. 31.1. Microfilaria de *Onchocerca volvulus*. Tinción H y E.



Fig. 31.2. *Onchocerca volvulus*. Adultos

Las microfilarias miden de 150 a 370  $\mu\text{m}$  por 5 a 9  $\mu\text{m}$ ; carecen de poro excretor, vaina (restos de la cubierta del huevo) y núcleos caudales. Después de salir del útero materno, las microfilarias atraviesan el nódulo y llegan a los tejidos dérmicos, donde se desplazan con movimientos reptantes y se auxilian con secreciones líticas.

#### Ciclo vital

El vector es la mosca negra del género *Simulium*. Las microfilarias se desarrollan en la musculatura torácica de la mosca y se transforman en infecciosas en el término de diez a doce días. Los adultos se desarrollan en los tejidos subcutáneos y forman nódulos. Dentro del nódulo se aparean y producen microfilarias que son expulsadas en la piel y tejido subcutáneo.



Fig. 31.3. Ciclo vital de *Onchocerca volvulus*

## 32 *Wuchereira bancrofti*

La *Wuchereira bancrofti* pertenece a la clase los Nematodos que son gusanos alargados, cilíndricos, y no segmentados.

### Morfología

Los adultos de *Wuchereira bancrofti* son gusanos alargados semejantes a hilos, que viven en los linfáticos de diferentes partes del organismo. El macho mide aproximadamente 4 cm de largo y 0.1 mm de ancho. La hembra adulta es de 8 a 10 cm de longitud y de 0.2 a 0.3 mm de ancho. La hembra es vivípara y didelfa; la presencia de úteros en par es útil para su diagnóstico en cortes de tejidos.

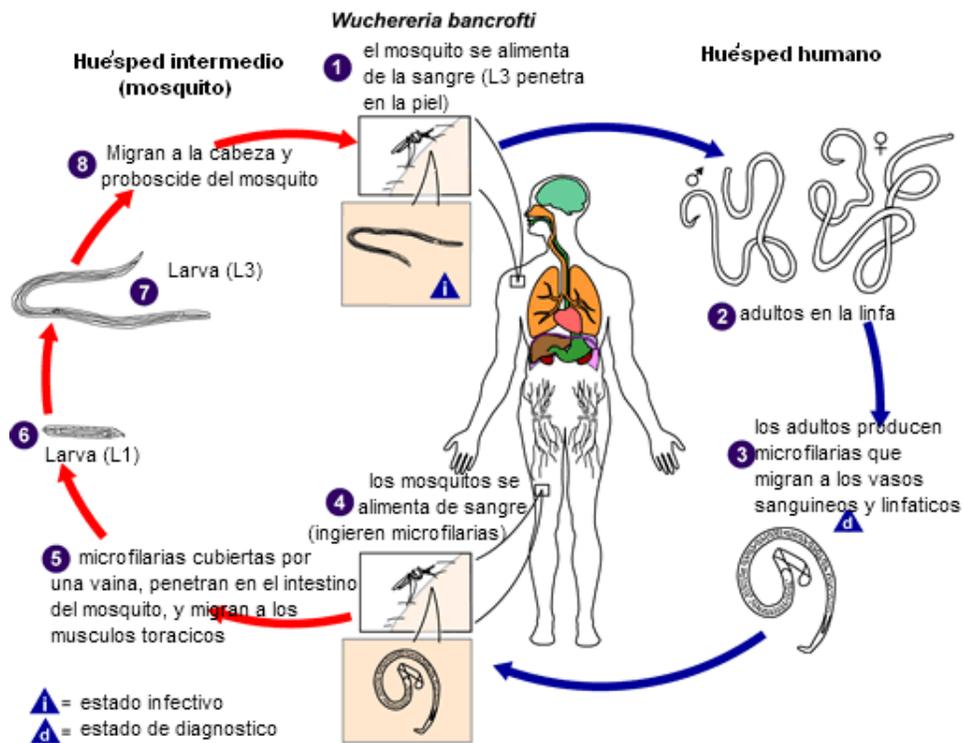
Las microfilarias muestran núcleos en su cuerpo después de la coloración. En estudios recientes, se ha demostrado la presencia de ganchos y espinas en el espacio cefálico y un surco faríngeo que se extiende desde el extremo anterior hasta el innenkoper. Las microfilarias de *Wuchereira bancrofti* tienen una longitud de 200-300  $\mu\text{m}$  y 8  $\mu\text{m}$  de diámetro. Tienen una vaina que se colorea ligeramente con Giemsa, sus curvas son regulares suaves, presentan un espacio cefálico pequeño con núcleos gruesos y bien separados en el cuerpo, el extremo de su cola no tiene núcleos y es puntiaguda.



### Ciclo vital

La hembra va a liberar microfilarias envainadas en la linfa, desde donde ellas se abren camino hacia la corriente sanguínea. Estas microfilarias muestran periodicidad nocturna en muchas partes del mundo. Esto ocurre debido a su concentración en los pulmones durante el día y su aparición en la circulación periférica durante la noche. Si un vector ingiere las microfilarias éstas penetran en la pared del estómago y entran en la musculatura torácica, después de lo cual se desarrollan en larvas infecciosas y se introducen en los tejidos del huésped a través del orificio efectuado por las partes de la boca del mosquito.

Figura 32.1. Microfilaria típica en frotis de gota gruesa de sangre con tinción de hematoxilina.



### 33 *Mansonella ozzardi*

Agente causal de Mansonelosis. Distribución geográfica: América del Sur y Central, México y las Indias Occidentales. Los gusanos adultos habitan los tejidos subcutáneos. Las microfilarias circulan en la Sangre.

#### Morfología

Gusanos adultos. Son largos, delgados y filiformes. Los machos miden de 24 a 28 mm y las hembras, de 32 a 62 mm.

Microfilarias. En los frotis de sangre teñidos la microfilaria pequeña y sin vaina mide alrededor de 200  $\mu\text{m}$ . Estas microfilarias tienen una cola larga y delgada y la columna de núcleos termina a una distancia considerable de su extremo. En material conservado en formol, la cola tiene la curva característica en forma de ojal.

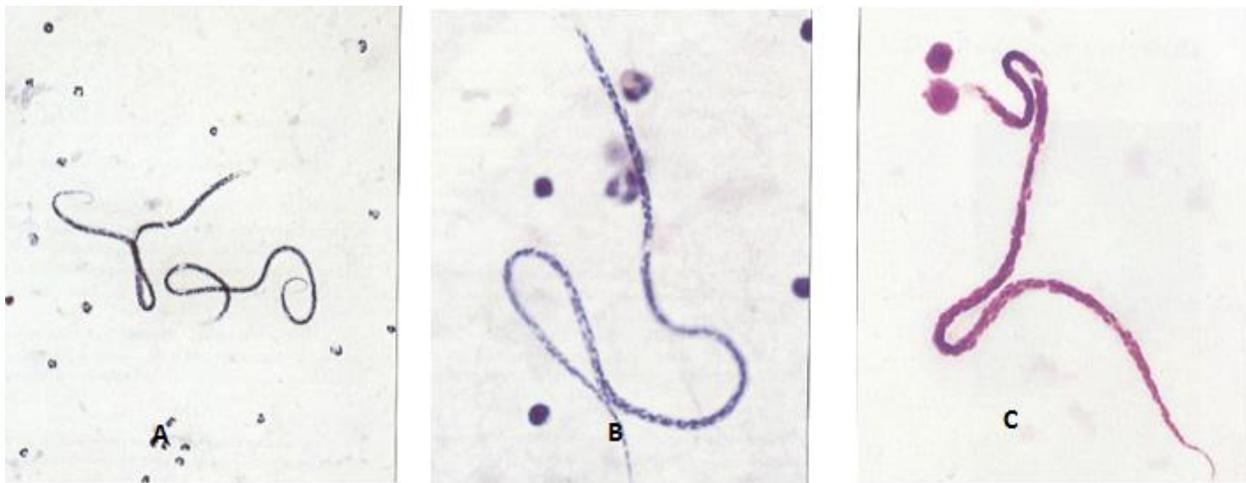
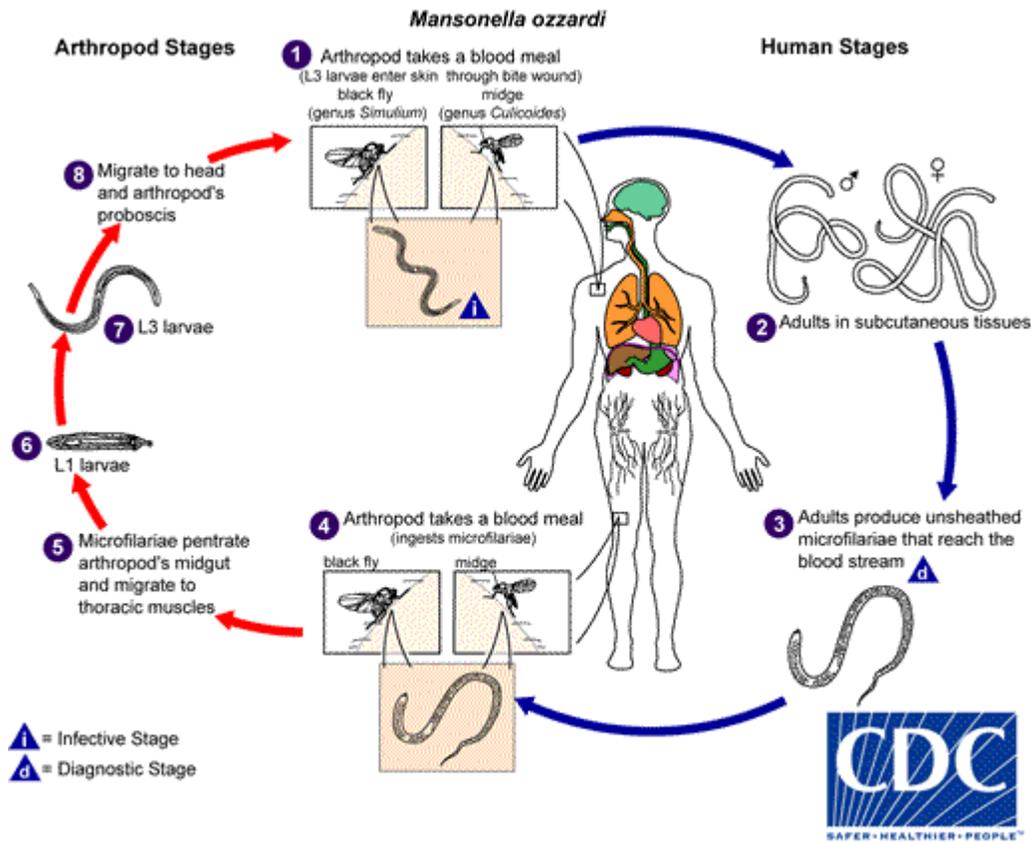


Fig 33.1. Frotis gruesos de sangre teñidos con hematoxilina (A y B) y Giemsa (C). Microfilarias, vaina ausente, espacio cefálico corto y cola atenuada, columna de núcleos densa.



Fig. 31.2 Frotis grueso de sangre teñido con hematoxilina, se observa una infección mixta de *W. bancrofti* y *M. ozzardi*. Se aprecia el tamaño mayor de *W. bancrofti* y la presencia de éstas en una vaina; la microfilaria de *M. ozzardi* mucho más pequeña y delgada se reconoce con facilidad.

Ciclo vital



Las microfilarias circulan en la sangre periférica. En la región del Caribe, los mosquitos del género *Culicoides* actúan como vectores, mientras que las moscas del género *Simulium* desempeñan esta función en la región del Amazonas, en América del Sur. El desarrollo de estadio infectante requiere 5-9 días, según la especie de vector y la temperatura ambiente. El periodo previo a los síntomas, de do con las observaciones en primates de experimentación, es de unos 5-6 meses.

### 34 *Loa loa*

La loasis o hinchazón de Calabar se localiza en la parte central de África y es transmitida por *Chrysops*.

#### Morfología

Los adultos tienen una longitud importante, con 7 centímetros para la hembra y 3 para el macho. Una vez infectado el hombre, cursa un largo periodo de incubación, en el que las filarias viven en el tejido conectivo o en tejido celular subcutáneo y mucosas.



Fig. 34.1. Microfilaria de *Loa loa* (microfilaria superior). Tinción Giemsa



Fig. 34.2. Microfilaria de *Loa loa*. Tinción Hematoxilina

#### Ciclo vital

El ciclo vital requiere el concurso de un artrópodo vector, las hembras hematófagas del género *Chrysops*. Las hembras pican durante el día. Cuando absorben la sangre de un hombre con loasis, las microfilarias pierden la vaina, atraviesan la pared del tubo digestivo y se instalan en el cuerpo graso, donde dan lugar, al cabo de 10 a 12 días, a larvas L3, que migran a la probóscide. La larva metacíclica o infestante (L3) es transmitida al hombre mediante la picadura de las hembras. En el momento de la picadura, las larvas L3 salen de la probóscide, caen sobre la piel, penetran en nuestro organismo a través de la lesión de la picadura, y migran al tejido conjuntivo subcutáneo, donde, al cabo de tres meses, se transforman en individuos adultos. El apareamiento se realiza en la piel y las hembras grávidas emiten embriones (microfilarias), que aparecen en la sangre periférica, con periodicidad diurna, a los 6-12 meses del inicio de la parasitación.

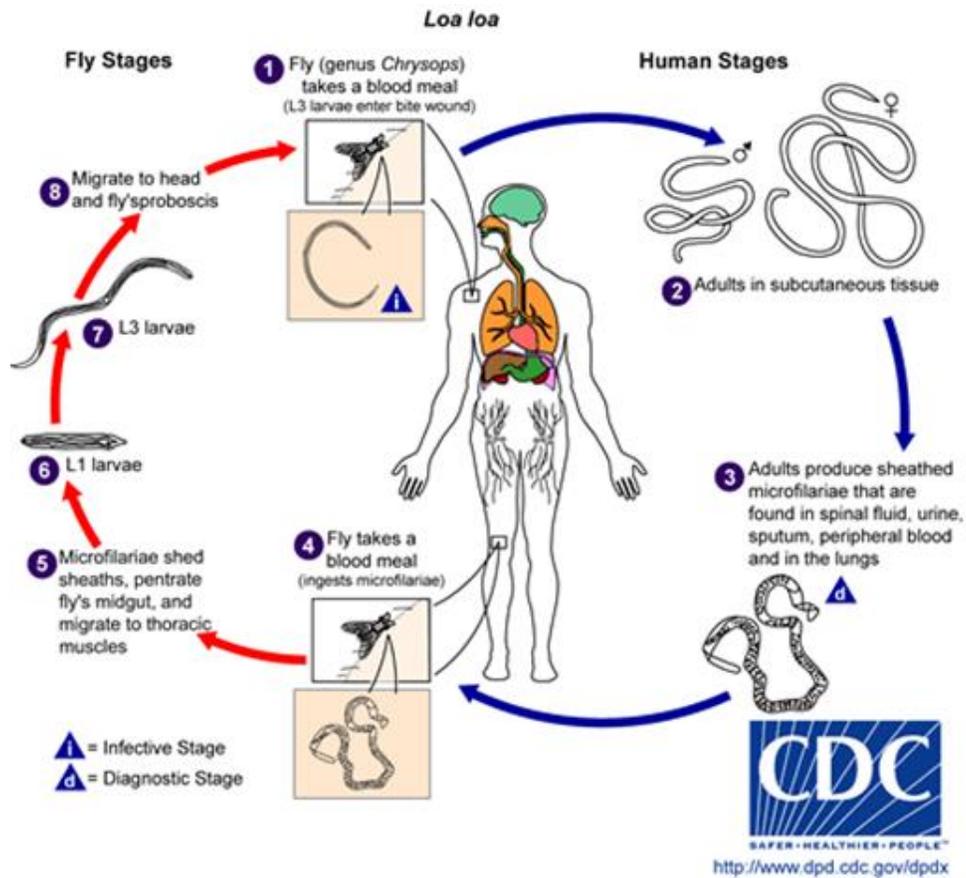


Fig. 34.3. Ciclo vital de *Loa loa*.

# ARTRÓPODOS

No es raro que los laboratorios de diagnóstico reciban una variedad de insectos (pulgas, piojos, gusanos, garrapatas, ácaros, etc.) de pacientes preocupados por su presencia inesperada en el cuerpo, en las ropas de calle, en la cama en el ambiente en general, y los cuales, en algunos casos, realmente pican o causan una respuesta inflamatoria aguda. Algunos artrópodos se encuentran con bastante frecuencia, mientras que otros no. La inclusión de todos los tipos de artrópodos que se presentan está fuera del propósito de este atlas; sin embargo, incorporamos fotomicrografías de algunas de las especies que con mayor frecuencia llegan al laboratorio.

Clase	Orden	Familia	Nombre común	
Insectos	<i>Dípteros</i>	Simuliidae	Mosca negra	
		Psychodidae	Mosca de la arena	
		Culicidae	Mosquitos	
		Ceratopogonidae	Ácaros picadores	
		Tabanidae	Mosca del caballo	
			Mosca del ciervo	
			Gasterophilidae	Moscardón
			Oestridae	Estro
			Muscidae	Mosca doméstica
				Mosca Tsé Tsé
				Mosca de la carne
			Calliphoridae	Moscarda
			Hippoboscidae	Garrapata del carnero
			<i>Hemípteros</i>	Reduviidae
			Cimicidae	Chinche de la cama
		<i>Sifonápteros</i>	Pulicidae	Pulgas
		<i>Anopluros</i>	Pediculidae	Piojo chupador
		<i>Himenópteros</i>	Apidae	Abeja
			Vespidae	Avispas
		<i>Ortópteros</i>	Blattidae	Cucarachas
		<i>Coleópteros</i>	Staphylinidae	Escarabajos
			Cantharidae	Escarabajos
			Scarabaeidae	Escarabajos
Arácnidos	<i>Acárinos</i>	Ixodidae	Garrapatas duras	
		Argasidae	Garrapatas blandas	
		Sarcoptidae	Acaros picadores	
		Trombiculidae	Nigua	
		Demodicidae	Acaros foliculares	
			Muchas familias	Arañas
	<i>Aráneos</i>	Buthidae	Escorpiones	
	<i>Escorpiónidos</i>	Scorpionidae		
		Centuridae		
		<i>Pentastómidos</i>	Linguatulidae	Gusanos de la lengua
		Porocephalidae		
Mirápodos	<b>Subclase</b>			
	<i>Diplópodos</i>		Milpiés	
	<i>Quilópodos</i>		Ciempíes	

## 35 *Sarcoptes scabiei*

La escabiosis es una enfermedad cosmopolita con una prevalencia estimada de 300 millones de casos. El ácaro es un parásito obligado en el ser humano y de los animales domésticos; sin embargo puede sobrevivir entre horas y días fuera del organismo anfitrión, facilitando su diseminación. La transmisión se produce por contacto directo o por contacto con objetos contaminados, el rascado y la transferencia del ácaro a través de las manos del sujeto afectado comportan la diseminación de la infección a otras partes del organismo.

### Morfología

El ácaro adulto presenta una longitud de 300-400  $\mu\text{m}$  y tiene un cuerpo de forma sacular ovoide en el que el primer y segundo pares de patas están muy separados del tercero y cuarto pares. El cuerpo tiene pelos, espinas y crestas paralelas en sentido transversal. Los huevos miden entre 100 y 150  $\mu\text{m}$ .



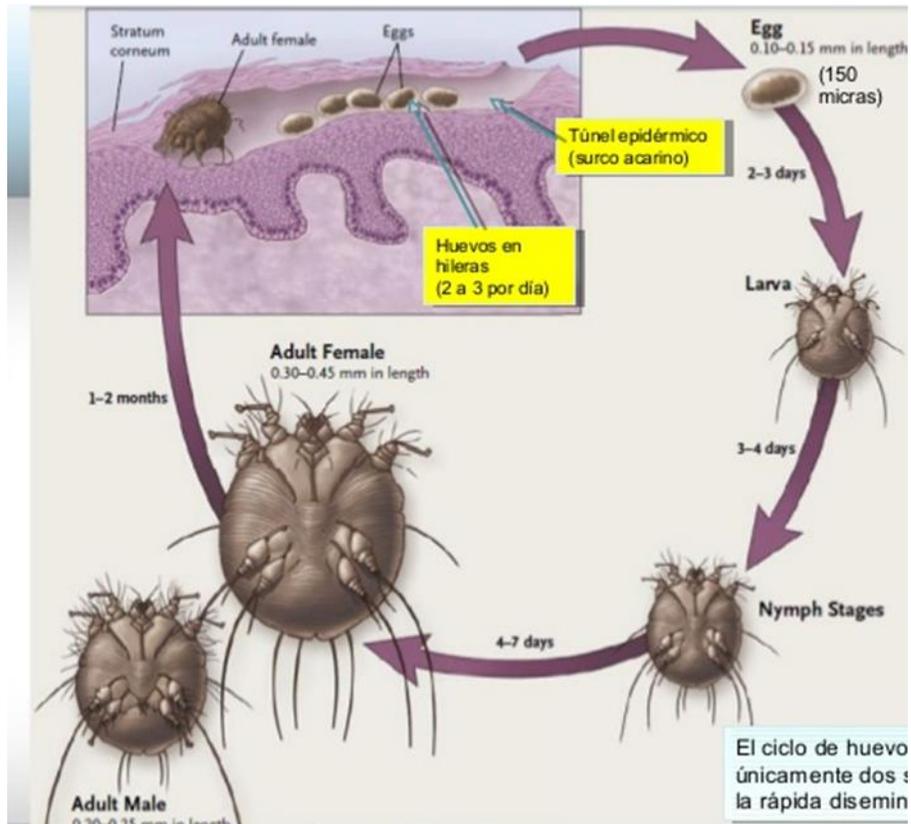
Figura 35. Raspado de piel, ácaro *Sarcoptes scabiei*.



Figura 35.1. Raspado de piel. Huevo de *Sarcoptes scabiei*.

### Ciclo de vida

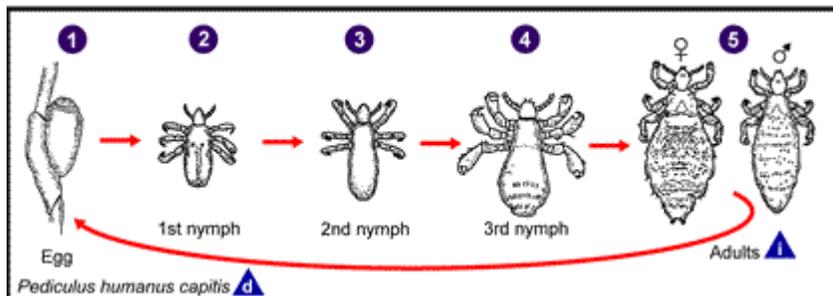
El ácaro adulto penetra en la piel, creando túneles serpiginosos en las capas más superficiales de la epidermis. El ácaro hembra deposita sus huevos en los túneles y los estadios de larva y ninfa en que se transforman también horadan túneles en la piel. El ácaro hembra se desarrolla en los túneles epidérmicos, en los que deposita huevos y heces durante un periodo de hasta 2 meses. Es característico que las zonas de infestación sean los pliegues interdigitales y poplíteos, la muñeca y los pliegues inframamarios.



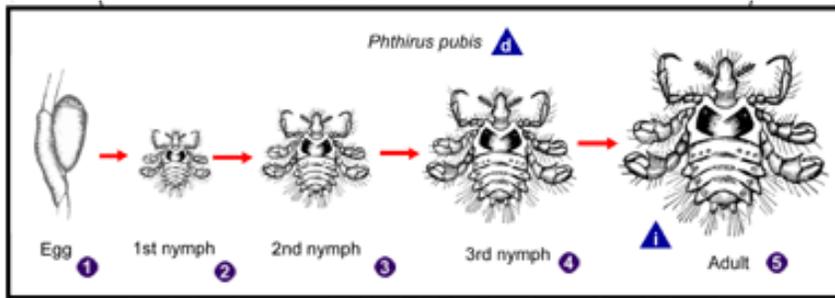
## 36 Piojos

Los piojos son insectos parasitarios que pueden habitar en las personas. Estos parásitos se alimentan de la sangre humana. Hay distintos tipos de piojos, según la región del cuerpo humano que habitan. Los tres tipos de piojos que se encuentran en los seres humanos son:

- *Pediculus humanus corporis* (piojo corporal, piojo de la ropa)
- *Pediculus humanus capitis* (piojo humano de la cabeza)



- *Phthirus pubis* (ladilla o piojo púbico).



El piojo corporal *Pediculus humanus corporis* es el único del que se sabe puede transmitir enfermedades y por lo general, se transmiten por el contacto entre sujetos portadores, pero generalmente se limitan a personas que viven en condiciones de hacinamiento y falta de higiene. Los adultos tienen una longitud de 2.3 a 3.6 mm. Por lo general habitan e incuban sus huevos en la ropa y solo se trasladan a la piel para alimentarse. Las infestaciones por piojos púbicos suelen ocurrir por contacto sexual. Los perros, los gatos y otras mascotas no tienen que ver en la transmisión de piojos humanos. Los piojos se arrastran, no pueden saltar ni volar.



Fig 36.1 *Pediculus humanus corporis*..



Fig 36.2. Huevo de *Pediculus humanus capitis* adherido a cabello, se aprecia el operáculo en la parte superior.

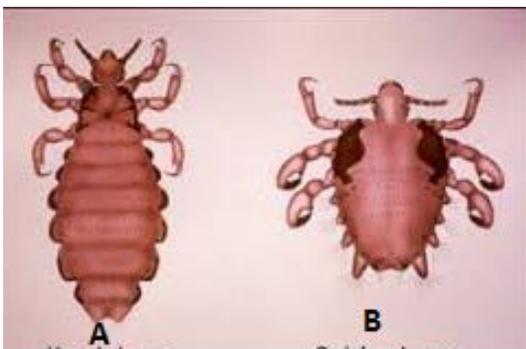


Fig 36.3 Piojo humano de cabeza (A) y Piojo humano de pubis (B)



Fig 36.4 *Pediculus humanus capitis*

## 37 Pulgas

Son aplanadas lateralmente y no tienen alas. Las antenas se encuentran en un surco en la región de la cabeza. Tienen patas largas y musculares, lo que les permite saltar. Los huevos son depositados en cuevas y las larvas son de tipo oruga. Los adultos se alimentan a intervalos periódicos y no permanecen en el huésped todo el tiempo.

Las pulgas que tienen importancia en clínica son: *Pulex irritans* (pulga humana común), *Ctenocephalides canis* y *C. felis* (pulga del perro y del gato) y *Xenopsylla cheopis* (pulga de la rata oriental), que son vectores de la peste. Por la ingestión de *Yersinia* las bacterias se multiplican en cantidad tan grande en el estómago de la pulga que el esófago queda bloqueado. Entonces se la conoce como “pulga bloqueada”. En este estado las pulgas se trasladan de una persona a otra tratando de obtener sangre para su alimentación, lo que provoca la rápida transmisión de las infecciones.

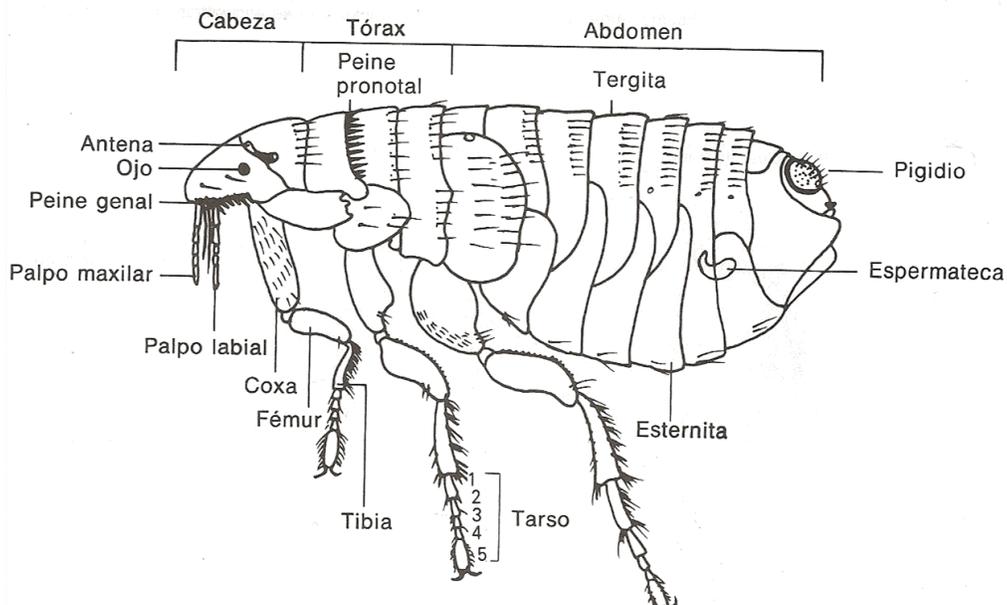


Fig. 37.1. Pulga adulta. Estructura general

## 38 *Cimex lectularius*

Los insectos del Orden Hemiptera que se asocian con enfermedades humanas son las chinches (*Cimex lectularius* en las zonas templadas y *Cimex hemipterus* en los trópicos) y los triatomíneos de varios géneros que transmiten infecciones por *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli*. *Cimex hemipterus* son insectos pequeños (3-5 mm) sin alas, aplanados en sentido dorsoventral y su picadura puede causar infección de la piel, aunque no transiten ninguna enfermedad a los seres humanos.



Fig. 38.1. Hembra adulta, vista ventral

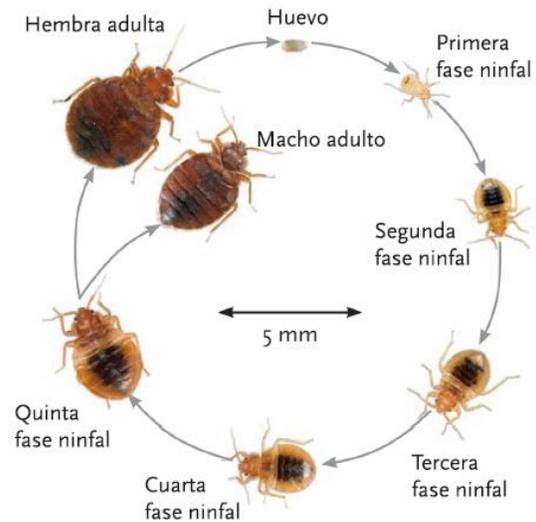


Fig. 38.2. Ciclo biológico de la Chinche.

Estas chinches pertenecen a la familia Cimidaeae y se ocultan durante el día en hendiduras oscuras de las habitaciones de las viviendas. Los estadios larvarios y los adultos deben alimentarse de sangre con intervalos de pocos días, en general por la noche y durante las primeras horas de la mañana. Los adultos miden alrededor de 5 mm de largo por 3 mm de ancho y son lustrosos y del color de la caoba. El cuerpo aplanado está cubierto por muchas espinas semejantes a pelos. Estos insectos carecen de alas.

### 39 Garrapatas

Existen dos clases: la *Argasidae* o garrapatas blandas, y las *Ixodidae* o garrapatas duras. La principal diferencia morfológica entre ambos grupos es:

<i>Argasidae</i>	<i>Ixodidae</i>
Sin caparazón dorsal	Con caparazón dorsal
Capitulum localizado en la superficie ventral que no se proyecta hacia adelante	Capitulum sobre el margen anterior

El capitulum de las garrapatas es un órgano característico por su bien marcado hipóstomo con grandes dientes incurvados. Esto permite la penetración y la firme adherencia a los tejidos huésped. Por lo general, las garrapatas se ocultan en grietas y hendiduras durante el día. La hembra produce huevos en gran cantidad, ya que las posibilidades de su pervivencia son escasas. La larva que emerge tiene tres patas y después de la muda se transforma en ninfa con cuatro patas, hasta alcanzar la adultez. En algunas especies debe pasar por muchas etapas de ninfa antes de llegar a la etapa adulta. En todas ellas el artrópodo es hematófago.

Además de ser vector de algunas infecciones, la garrapata ocasiona también daño local y sistémico: la lesión inflamatoria local se produce como consecuencia del traumatismo causado por el hipóstomo y los quelíceros de agudos dientes. El daño sistémico es causado por alguna fracción existente en la saliva de la garrapata, que bloquea la liberación de acetilcolina. Esto lleva a parálisis motriz débil ascendente, comúnmente designada como “parálisis de la garrapata”.

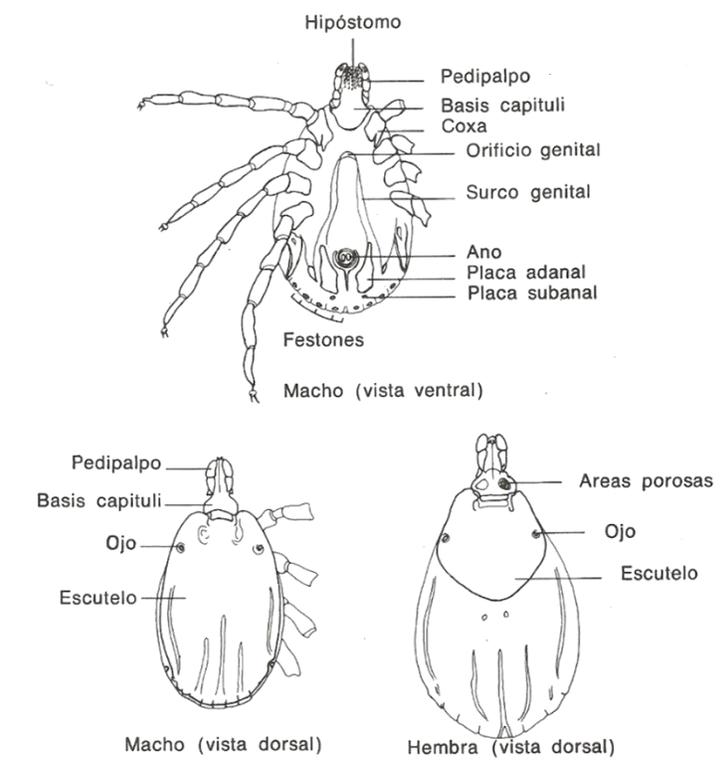


Fig. 39.1. Características morfológica de garrapatas duras

### 40 *Latrodectus mactans*

Se encuentra en las regiones meridionales y occidentales de EE.UU. en las zonas templadas y tropicales de todos los continentes. Se clasifican en arañas que producen aracnoidismo sistémico de acuerdo al tipo de lesión tisular producida. El veneno de la viuda negra es una potente neurotoxina periférica que se libera a través de dos estructuras llamadas quelíceros. Solo la hembra es peligrosa para el ser humano; la mordedura del macho, más pequeño y débil, es ineficaz.

## Morfología

La araña viuda negra hembra se reconoce fácilmente por la presencia de su abdomen globoso negro lustroso, con las características marcas de color naranja o rojo en forma de reloj de arena en su superficie ventral. Las hembras tienen de 5 a 13.5 mm de longitud, pero los machos son mucho más pequeños.



Figura 40.1. *Lactrodectus mactans*. Araña viuda negra.

## Ciclo de vida



Figura 40.2. Ciclo de vida de los arácnidos.

## Técnicas diagnósticas

### Examen de las heces

#### Recolección y manipulación de la muestra

Las heces deben recolectarse en recipientes limpios de boca ancha, no contaminados con orina, agua o tierra. Muchos laboratorios utilizan frascos o sistemas de recolección individuales, preparados ya con distintos fijadores (por ej. formol al 10%, PVA, SAF) que sustituyen a otros recipientes. Las muestras recogidas después de la administración de bario o de laxantes oleosos no suelen ser adecuadas para el estudio parasitológico, ya que no se pueden detectar parásitos en las heces hasta una semana después o más. Por otra parte, no se deben tomar antibióticos durante la semana previa a la recolección de las muestras, porque alteran la microbiota intestinal. Las muestras de heces líquidas o diarreicas se deben examinar en el curso de los 30 minutos de su emisión y no del momento en que llegan al laboratorio, que puede ser muy posterior, para detectar trofozoítos de protozoos móviles; si esto no fuera posible, se colocará inmediatamente una parte de la muestra en un medio de conservación adecuado para su estudio posterior con tinción permanente. Las heces semisólidas (blandas) pueden contener trofozoítos y quistes, y deben ser examinadas dentro de la hora de su emisión. Las heces formadas pueden mantenerse a temperatura ambiente durante varias horas, pero deben ser examinadas en el mismo día. Si no se puede examinar la muestra en el momento indicado, se colocará una parte en un conservador adecuado y se refrigerará el resto (3 a 5°C) hasta el momento del examen directo. No se deben colocar las muestras de heces en estufa de incubación. Para mejorar el diagnóstico de algunas parasitosis (p. ej. amebiasis, giardiasis, microsporidiasis, estrongiloidiasis) puede ser necesario examinar múltiples muestras recolectadas durante un período de 7 a 10 días.

#### Procesamiento de la muestra

Hay diversas opciones para el examen de muestras de heces, según la capacidad del laboratorio, el tiempo y la información que se desea obtener. Se puede examinar la muestra en fresco o después de un procedimiento de conservación.

#### Examen en fresco

El examen en fresco en solución fisiológica (NaCl al 0,85%) es más útil para detectar trofozoítos móviles de amebas y flagelados en muestras líquidas, pero se debe examinar la muestra dentro de los 30 minutos de la toma. Si bien pueden encontrarse quistes de protozoos, y huevos y larvas de helmintos en estos preparados, el éxito de la detección está relacionado en general con la intensidad de la infección. La preparación en fresco con yodo es útil sobre todo para colorear el glucógeno y visualizar los núcleos en quistes de protozoos. Muchos laboratorios han eliminado el examen en fresco, sobre todo de heces formadas, y prefieren procedimientos de concentración o preparaciones con tinción permanente de heces.

#### Procedimientos de concentración

El uso de procedimientos de concentración para el examen de las heces asegura la detección de microorganismos, incluso en pequeña cantidad, que no se podrían describir en el examen

directo o con tinción permanente. Se han descrito muchos procedimientos de concentración, que pueden ser agrupados en dos categorías: flotación o sedimentación.

La sedimentación se logra por centrifugación o por gravedad. Los procedimientos de sedimentación se utilizan con mayor frecuencia en laboratorios de diagnóstico, porque el sedimento en general contiene todos los parásitos de la muestra. La desventaja más importante de estas técnicas es que el examen del sedimento suele estar dificultado por la presencia de una cantidad excesiva de detritos que pueden enmascarar a los parásitos. La sedimentación tiene la ventaja de que puede utilizarse tanto con heces recién emitidas como con muestras conservadas.

Procedimientos de sedimentación. En los últimos años se ha dejado de utilizar y almacenar éter en el laboratorio por su condición de material inflamable y explosivo, y ha sido reemplazado por el acetato de etilo como solvente en uno de los métodos de sedimentación más utilizados.

El método de sedimentación con formol y acetato de etilo es muy efectivo, y se comprobó que el acetato de etilo es tan eficaz como el éter para la recuperación de parásitos.

#### Heces recién emitidas

Los frotis de heces recién emitidas se deben preparar y fijar lo más rápido posible después de que la muestra llega al laboratorio. Los frotis de heces líquidas o blandas deben ser preparados en el transcurso de los 30 minutos que siguen a la evacuación de las heces, mientras que los de heces formadas pueden prepararse varias horas después, si es necesario. Cuanto más rápido se realice la preparación después de eliminadas las heces, mayor será la probabilidad de obtener elementos parasitarios teñidos con detalles morfológicos claros.

#### Tinción permanente

La preparación correcta de la tinción permanente del frotis de heces es el procedimiento más importante para el examen y el diagnóstico de infección intestinal por protozoos. El frotis con tinción permanente se realiza con heces recién emitidas o heces conservadas en PVA. Las heces conservadas en formol o en MIF no son útiles para este propósito. La preparación con tinción permanente tiene varias ventajas: 1) permite un estudio morfológico cuidadoso de los elementos parasitarios teñidos con objetivo de inmersión, 2) pueden verse microorganismos pequeños o infrecuentes que no se observan en las preparaciones en fresco; 3) se puede hacer el examen en cualquier momento; 4) se puede conservar en forma permanente como registro; 5) los portaobjetos positivos sirven como referencia o material de estudio, y 6) en caso de duda en la identificación de elementos parasitarios se puede enviar el preparado a otros centros de diagnóstico. La preparación de frotis con tinción permanente es recomendable en todos los casos de muestras de heces para examen parasitológico; si se realiza en combinación con un procedimiento de concentración es un método fiable para detectar la mayoría de las infecciones parasitarias en el examen habitual.

El método permanente más utilizado para muestras de heces es la tinción tricrómica modificada de Gomori-Wheatley o una de las modificaciones de la tinción de hematoxilina férrica de Heidenhain. El procedimiento de la tinción tricrómica permite obtener preparados con buena coloración y no es necesario que lo realice un experto, mientras que la tinción de hematoxilina

férrica es más compleja y requiere más tiempo y más experiencia. Se aconseja la tinción para ácido-alcohol resistentes de las muestras de heces para detectar ooquistes de *Cryptosporidium*, *Cyclospora* e *Isospora*. Con la tinción tricrómica se obtienen excelentes resultados en frotis de heces recientes con fijación de Schaudinn o en heces conservadas en P VA. Con la tinción tricrómica puede observar la mayoría de los protozoos intestinales excepto los ooquistes de *Cryptosporidium* y *Cyclospora*.

Examen de tejidos, líquidos de aspiración, líquidos corporales y orina

Se utiliza una variedad de procedimientos especializados para detectar parásitos en líquidos de aspiración de lesiones, órganos o tejidos, en líquidos corporales y en secreciones o en orina. La fuente del material que va a ser examinado depende del tipo de parásito que se busca encontrar.

En algunos casos pueden hallarse parásitos inesperados con un procedimiento de diagnóstico para detectar un parásito diferente. Siempre se debe estar alerta a la posibilidad de que puede haber parásitos fuera de su localización habitual.

Preparados de cinta adhesiva para piel perianal

Diagnóstico de huevos de *Enterobius vermicularis* (oxiuros) y, con menor frecuencia, de huevos de *Taenia solium* y *Taenia saginata*

La técnica más confiable y más utilizada para el diagnóstico de infección por oxiuros es la cinta adhesiva. El parásito adulto de *E. vermicularis* vive en el ciego, colon, apéndice y recto. Sus huevos por lo general no se eliminan con las heces; la hembra migra fuera del ano y deposita los huevos en la piel perianal. La aplicación de la cinta de celulosa adhesiva a la región perianal por la mañana antes de levantarse (antes del baño o del uso del retrete) permite diagnosticar la infección. Se deben tomar muestras de cinta adhesiva durante 3 a 4 días consecutivos, como mínimo, antes de determinar que el paciente no se halla infectado. Los huevos de *Enterobius* están parcialmente embrionados cuando los deposita la hembra, y en 4 a 6 horas completan su desarrollo y se convierten en larva infectante de primer estadio. Con frecuencia, cuando se examina el preparado, los huevos están completamente embrionados. Si la hembra deposita sus huevos en las heces, éstos se encuentran sobre la superficie de las heces. En preparados de heces obtenidos de la superficie, se puede hallar gran número de huevos y no en otras muestras de heces.

Examen del esputo

Diagnóstico de huevos de *Paragonimus westermani* y de larvas de *Strongyloides stercoralis*, *Ascaris lumbricoides* y *uncinarias*

Las infecciones humanas por *P. westermani* u otras especies de este género que se producen en África, Asia y América Latina pueden ser diagnosticadas por la presencia de los huevos típicos en el esputo o las heces. En estas infecciones el esputo es a menudo viscoso y puede estar teñido con sangre o estrías parduscas. Éstas representan grupos de huevos de *Paragonimus* de color pardo amarillento, que es característico hallar en el esputo en las infecciones pulmonares por trematodos.

En casos de autoinfección interna por *Strongyloides*, cuando hay un número grande de larvas de tercer estadio que migran a través de los tejidos, es posible demostrar su presencia en muestras de esputo. En otros casos de infección humana por nematodos cuyas larvas migran fuera del intestino pueden hallarse larvas de tercer estadio de *A. lumbricoides* o de *uncinarias* en el esputo. La identificación específica de estas larvas debe realizarla un especialista.

Es raro hallar otros parásitos en el esputo. En casos de absceso hepático amebiano puede haber erosión a través del diafragma hacia los pulmones; las amebas pueden penetrar en los bronquios y hallarse trofozoítos de *E. histolytica* en el esputo. Cuando se examina una preparación en fresco de esputo, en ocasiones se descubren trofozoítos de *Entamoeba gingivalis*, una ameba no patógena, o trofozoítos de *Trichomonas tenax*, un flagelado no patógeno, que residen en la boca de los seres humanos. Los trofozoítos de *Entamoeba gingivalis* tienen un núcleo similar al de *E. histolytica*, pero su citoplasma contiene más bacterias y leucocitos polimorfonucleares que los trofozoítos de *E. histolytica*.

### **Examen de la sangre**

Varias especies parasitarias pueden ser halladas en la sangre de los seres humanos en algún estadio de sus ciclos vitales, como las de los parásitos del paludismo, tripanosomas, babesias y microfilarias de diversos nematodos. Los estadios característicos de cada uno se identifican por sus movimientos libres entre las células sanguíneas o porque habitan los eritrocitos como parásitos intracelulares. Casi en la totalidad de los casos, el parásito se identifica sobre la base de sus características morfológicas si ha sido preparado en forma adecuada para el estudio microscópico.

Cuando se presentan en cantidades suficientes, los parásitos pueden reconocerse en una única gota de sangre. Sin embargo, a menudo se encuentran en un número mucho más reducido, de manera que sólo se los identificará en muestras grandes de sangre o en muestras concentradas. Para la preparación y el examen de los parásitos sanguíneos se usa una variedad de procedimientos; aquí se describirán aquéllos de uso más frecuente y con los que se logran los resultados más satisfactorios.

#### **Preparación de los frotis de sangre**

Unos pocos parásitos (p. ej. tripanosomas y microfilarias) pueden detectarse en la sangre recién extraída, cuando se hallan en cantidades suficientes, por su movilidad y en ciertos casos por su gran tamaño y las características morfológicas macroscópicas. Sin embargo, la identificación específica de la mayoría de los parásitos requiere la preparación de frotis de sangre teñidos. Hay dos tipos de frotis: delgados y gruesos.

#### **Frotis delgados de sangre**

Los frotis delgados son especialmente útiles para revelar las características morfológicas de los protozoos, como los del paludismo, los tripanosomas y las babesias, que resultan esenciales para hacer diagnósticos exactos. Lamentablemente, debido a la pequeña cantidad de sangre que se usa en la preparación de los frotis delgados, éstos no son tan sensibles para la detección de los parásitos como sería de desear.

Un frotis delgado preparado adecuadamente es más grueso en un extremo y más delgado en el otro. El extremo delgado, en forma de pluma, debe localizarse en el centro del portaobjetos con márgenes libres a ambos lados; además, el grosor en este extremo debe tener una sola capa de células. Los frotis con mala conformación y la presencia de rayas y espacios sin células indican una preparación defectuosa y portaobjetos sucios o engrasados, respectivamente.

Se pueden preparar buenos frotis directamente de la sangre obtenida por punción digital, siempre que la gota no sea el resultado de la compresión de la herida. La extracción de la sangre por presión de la herida tenderá a diluirla con líquidos tisulares. También pueden prepararse frotis de calidad comparable con sangre que contenga como anticoagulante al ácido etilendiaminotetraacético (EDTA). Si se realizó el frotis directamente a partir del paciente, se debe indicar en el tubo o sobre el portaobjetos el momento en el que se realizó la extracción. El ingreso de la fecha en el formulario de registro permitirá al médico a cargo correlacionar los resultados con las observaciones y tomar decisiones apropiadas en lo que se refiere a cuándo se deben extraer muestras adicionales, si fuera necesario.

#### Frotis grueso de sangre

Los frotis gruesos permiten examinar un volumen mayor de sangre y, en consecuencia, son mucho más sensibles que los frotis delgados para la detección de los parásitos. El frotis grueso es ideal cuando se buscan microfilarias y tripanosomas. Sin embargo, en el caso del paludismo, el diagnóstico resulta mucho más dificultoso con un frotis grueso, aunque es más fácil encontrar a los parásitos.

En los estudios de detección del paludismo es especialmente ventajosa la combinación de frotis gruesos y delgados sobre el mismo portaobjetos. En estas circunstancias, se debe estar absolutamente seguro de que el frotis grueso se secó en forma adecuada y que sólo el frotis delgado ha sido fijado antes de realizar la tinción.

#### Tinción de los frotis de sangre

Todas las personas dedicadas a la preparación de frotis de sangre con fines diagnósticos deben tener la habilidad de producir de modo uniforme portaobjetos bien teñidos para el estudio microscópico.

Los frotis de sangre deben ser teñidos tan pronto como sea posible después de su preparación.

El almacenamiento prolongado puede tener un efecto perjudicial sobre las propiedades de tinción de los parásitos; sin embargo, cuando las circunstancias determinan que se retrasará la tinción de los frotis, parece no haber consecuencias significativas sobre la calidad de ésta hasta 2- 3 semanas después de la preparación y la fijación adecuada del portaobjetos.

## Conclusión

El atlas de parasitología cumple con la descripción general de los principales organismos de interés clínico así como su morfología y ciclo vital, esta herramienta para la identificación de los parásitos es de gran ayuda para el diagnóstico clínico de las diferentes parasitosis de las que puede ser víctima el ser humano.

La presencia de una infección parasitaria se asocia en forma estrecha a factores geográficos y climáticos, así como a factores antropológicos y sociales de las poblaciones humanas siendo así, la importancia de la parasitología radica en la gran prevalencia de las infecciones ya que por lo que el diagnóstico adecuado es vital, nos ayuda a plantear acciones y consecuencias de dicha infección.

Un buen diagnóstico parasitológico contribuye de manera importante a la recuperación y conservación de la salud del paciente.

## Referencias

- Lawrence RA y Orihel T. 2010. Atlas de parasitología humana. 5ª Ed. Editorial médica Panamericana. Argentina.
- Uribarruen Berrueta T. 2015. Departamento de microbiología y parasitología-Recursos en parasitología. Facultad de medicina. UNAM. Recuperado de <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/index.html>
- Murray P, Rosenthal K y Pfaller M. 2009. Microbiología Médica. 6a ed. Elsevier-Mosby, España.
- Zaman V. 2004. Atlas color de parasitología clínica: un atlas de protozoarios, helmintos y artrópodos. 6a ed. Editorial Médica Panamericana. Argentina.
- Romero-Cabello R. 2007. Microbiología y parasitología humana: bases etiológicas de las enfermedades infecciosas y parasitarias. 3ª ed, Editorial Médica Panamericana. México.
- Becerril MA. 2004. Parasitología médica: de las moléculas a la enfermedad. 1a ed. McGraw-Hill Interamericana. México