



UNIVERSIDA MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**MANUAL DE DIAGNOSTICO CLINICO DE LOS PRINCIPALES PARASITOS
GASTROINTESTINALES EN PERROS**

TESINA QUE PRESENTA:

MARIA DE LOS ANGELES ARAUJO SANDOVAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Asesora:

M.C. Beatriz Salas García

Morelia, Michoacán. Enero del 2012



UNIVERSIDA MICHOCANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

MANUAL DE DIAGNOSTICO CLINICO DE LOS PRINCIPALES PARASITOS GASTROINTESTINALES EN PERROS

TESINA QUE PRESENTA:

MARIA DE LOS ANGELES ARAUJO SANDOVAL

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

Morelia, Michoacán. Enero del 2012

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y todas las personas que contribuyeron para que pudiera concluir con la licenciatura.

A mis profesores y compañeros que hicieron de mi paso por la facultad algo grato y muy provechoso.

Y muy en especial a Dios por que a pesar de los obstáculos, me dio la oportunidad de concluirla satisfactoriamente, realizando uno de mis sueños de la infancia, ser Medico Veterinario.

DEDICATORIA

Este trabajo al igual que la profesión en si, la dedico a los tiernos, inocentes y hermosos animales, por los cuales nació la inquietud en mi por esta carrera, para de alguna forma ayudarlos, brindarles una mejor calidad de vida, respeto y amor.

“La verdadera bondad del hombre sólo puede manifestarse con absoluta limpieza y libertad en relación con quien no representa fuerza alguna. La verdadera prueba de la moralidad de la humanidad, la más honda (situada a tal profundidad que escapa a nuestra percepción), radica en su relación con aquellos que están a su merced: los animales.” Milan Kundera.

Índice general

	Página
Introducción	1
Protozoarios	2
Estructura y función	2
Locomoción	2
Alimentación y digestión	3
Excreción y osmoregulación	3
Estructuras de protección	3
Ciclo de vida	3
Formas de reproducción	4
Clasificación	4
Filum Sarcomastigophora	5
Filum Apicomplexa	5
Filum Sporozoa	5
<i>Cystoisospora canis</i>	5
Clasificación taxonómica	6
Características morfológicas	6
Localización	7
Huéspedes	7
Ciclo biológico	8
Periodo prepatente	9
Técnica diagnóstica	9
Sinología	10
Tratamiento	10
Prevención	11
<i>Sarcocystis spp</i>	11
Clasificación taxonómica	11
Características morfológicas	12
Localización	13
Huéspedes	13

Especies de <i>Sarcocystis spp</i> que tienen al perro como huésped definitivo	14
Ciclo biológico	14
Periodo prepatente	16
Técnica diagnóstica	16
Sinología	16
Tratamiento	17
Prevención	17
<i>Giardia lamblia</i>	17
Clasificación taxonómica	18
Características morfológicas	18
Localización	19
Huéspedes	19
Ciclo biológico	19
Periodo prepatente	20
Técnica diagnóstica	20
Sinología	20
Tratamiento	21
Prevención	21
<i>Neospora caninum</i>	22
Clasificación taxonómica	22
Características morfológicas	22
Localización	23
Huéspedes	23
Ciclo biológico	24
Periodo prepatente	24
Técnica diagnóstica	24
Sinología	25
Tratamiento	25
Prevención	25
Cestodos	26
Morfología general de los cestodos	26

Escólex	26
Cuello	27
Estróbilo	27
<i>Dipylidium caninum</i>	28
Clasificación taxonómica	29
Características morfológicas	29
Localización	30
Ciclo biológico	30
Periodo prepatente	31
Técnica diagnóstica	31
Sinología	31
Tratamiento	32
Prevención	32
<i>Taenia pisiformis, T. hydatigena, T. saginata, T. serialis</i>	32
Clasificación taxonómica	33
Características morfológicas	33
Localización	34
Huéspedes	34
Ciclo biológico	34
Periodo prepatente	35
Técnica diagnóstica	36
Sinología	36
Tratamiento	36
Prevención	36
<i>Equinococcus granulosus</i>	37
Clasificación taxonómica	37
Características morfológicas	37
Localización	38
Huéspedes	39
Ciclo biológico	39
Periodo prepatente	40

Técnica diagnóstica	40
Sinología	40
Tratamiento	40
Prevención	40
Nematodos	41
Anatomía interna	41
Anatomía externa	42
Clasificación	43
<i>Toxocara canis</i>	44
Clasificación taxonómica	44
Características morfológicas	44
Localización	45
Huéspedes	46
Ciclo biológico	47
Periodo prepatente	48
Técnica diagnóstica	48
Sinología	48
Tratamiento	49
Prevención	49
<i>Toxocara cati</i>	50
Clasificación taxonómica	50
Características morfológicas	50
Localización	51
Huéspedes	51
Ciclo biológico	51
Periodo prepatente	52
Técnica diagnóstica	52
Sinología	52
Tratamiento	53
Prevención	53
<i>Toxascaris leonina</i>	54

Clasificación taxonómica	54
Características morfológicas	54
Localización	54
Ciclo biológico	55
Periodo prepatente	55
Técnica diagnóstica	56
Sinología	56
Tratamiento	56
Prevención	56
<i>Ancylostoma caninum</i>	57
Clasificación taxonómica	57
Características morfológicas	58
Localización	59
Huéspedes	59
Ciclo biológico	59
Periodo prepatente	60
Técnica diagnóstica	61
Sinología	61
Tratamiento	61
Prevención	61
<i>Trichuris vulpis</i>	62
Clasificación taxonómica	62
Características morfológicas	62
Localización	63
Huéspedes	63
Ciclo biológico	63
Periodo prepatente	64
Técnica diagnóstica	64
Sinología	65
Tratamiento	65
Prevención	65

Conclusiones	66
Bibliografía	67
Anexos	69
Manejo del microscopio compuesto y estereoscópico	69
Microscopio compuesto	69
Método de enfoque del microscopio compuesto	70
Microscopio estereoscópico	72
Método de enfoque del microscopio estereoscópico	72
Técnicas coproparasitológicas	74
Técnica de flotación por centrifugación (Faust modificada)	74
Método	75
Técnica microscópica cuantitativa (McMaster)	77
Método	78

Índice de Figuras

Figura	Página
1. Estructura de protozoarios	2
2. <i>Cystoisospora</i> spp	6
2.1 Esquema Ooquiste inmaduro de <i>Cystoisospora</i> spp	7
2.2 Ciclo biológico de <i>Cystoisospora canis</i>	9
3. Quiste de <i>Sarcocystis</i> spp	11
3.1 Esquema Ooquiste inmaduro de <i>Sarcocystis</i> spp	13
3.2 Ciclo biológico de <i>Sarcocystis</i> spp	16
4. <i>Giardia Lamblia</i>	17
4.1 Trofozoito y quiste de <i>Giardia Lamblia</i>	19
4.2 Ciclo biológico de <i>Giardia Lamblia</i>	20
5. Quiste y bradizoito de <i>Neospora caninum</i>	22
5.1 Esquema Ooquiste <i>Neospora caninum</i>	23
5.2 Ciclo biológico de <i>Neospora caninum</i>	24
6. Escólex de algunos cestodos	26
6.1 Escólex de <i>Taenia solium</i>	27
7. <i>Dipylidium caninum</i>	28
7.1 Escólex y proglótido grávidos	30
7.2 Ciclo biológico de <i>Dipylidium caninum</i>	31
8. <i>Taenia hydatigena</i>	32
8.1 Proglótido maduro y escólex de <i>Taenia hydatigena</i>	33
8.2 Huevos de <i>Taenia hydatigena</i>	34
8.3 Ciclo biológico de <i>Taenia</i> spp	35
9. Cuerpo del <i>Echinococcus granulosus</i>	37
9.1 Huevos de <i>Echinococcus granulosus</i>	38
9.2 Ciclo biológico de <i>Echinococcus granulosus</i>	39
10. Anatomía de <i>Taenia</i> spp	42
11. Adulto de <i>Toxocara canis</i>	45
11.1 Huevo de <i>Toxocara canis</i>	45
11.2 Adulto <i>Toxocara canis</i> en intestino	45
11.3 Ciclo biológico de <i>Toxocara canis</i>	48

11.4	Adulto de <i>Toxocara canis</i> en heces de canido	49
12.	Hembra, macho y huevo de <i>Toxocara cati</i>	51
12.1	Huevo de <i>Toxocara cati</i>	51
12.2	Ciclo biológico de <i>Toxocara cati</i>	52
13.	Huevo de <i>Toxascaris leonina</i>	54
13.1	Ciclo biológico de <i>Toxascaris leonina</i>	55
14.	<i>Ancylostoma caninum</i>	57
14.1	<i>Ancylostoma caninum</i>	58
14.2	Huevos de <i>Ancylostoma caninum</i>	58
15.	<i>Trichuris vulpis</i>	62
15.1	<i>Trichuris vulpis</i> adulto	63
15.2	Ciclo biológico <i>Trichuris vulpis</i>	64
16.	Partes de un microscopio compuesto	71
17.	Partes de un microscopio estereoscópico	73
18.	Técnica de Flotación por centrifugación (Faust modificada)	76
19.	Técnica de McMaster original	78

INTRODUCCIÓN

La parasitología veterinaria es una rama de las ciencias biológicas que estudia la relación huésped parásito, a través de la morfología, bioquímica, biología molecular, fisiología, genética, ciclo biológico, inmunología, patología, farmacología, epidemiología, control y profilaxis de las enfermedades causadas por los parásitos en los animales domésticos.

Para evitar daños, que puedan causar la muerte de los animales afectados, es necesario conocer el ciclo biológico, las vías de infección y los factores que influyen en la densidad y distribución de las poblaciones de parásitos.

Los parásitos internos en los perros son más comunes de lo que se cree, y el control adecuado de los mismos es muy importante, sobre todo en los cachorros. Más del 30% de los perros y gatos con los que convivimos pueden estar parasitados, su importancia no solamente radica en los problemas que pueden producir a los animales, sino que muchos de ellos son transmisibles a los humanos. La clave para poder luchar contra los parásitos intestinales de los perros es su reconocimiento, saber como actúan sobre la mascota y finalmente, saber como eliminarlos.

Existe una gran variedad de parasitosis intestinales, todas producen afecciones digestivas como vómito, anorexia, tenesmo, dolor abdominal y diarreas de grado variable que son los motivos más frecuentes por los que se acude a consulta con el médico veterinario.

Para aplicar el tratamiento más eficaz es indispensable realizar adecuadamente las técnicas de detección de los parásitos.

En este manual se describen los más comunes y las técnicas más utilizadas para su diagnóstico.

LOS PROTOZOARIOS

Pertenecen al Reino Protista. Son eucarióticos, unicelulares y heterotróficos. Muchos son móviles. Hay aproximadamente 45,000 especies descritas. Podemos encontrarlos en agua, donde juegan un papel importante en la cadena alimentaria o en simbiosis con animales superiores o con otros microorganismos. (Serrano, 2007)

Estructura y función:

Poseen organelos que están destinados al movimiento, obtención de nutrientes, la excreción, osmoregulación, reproducción y protección (Fig. 1).

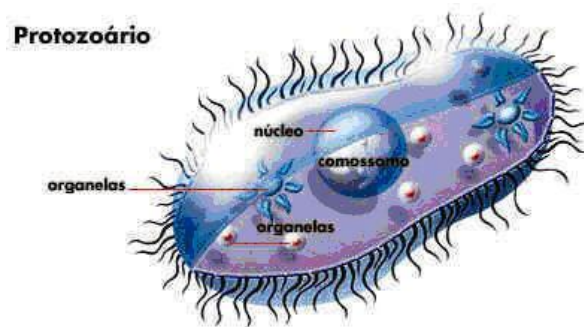


Fig. 1 Estructura de los protozoarios.

(Serrano, 2007)

Locomoción:

Hay 3 tipos de organelos responsables de la locomoción en protozoarios:

- **Pseudópodos** que son extensiones del citoplasma, generalmente encontrados en amebas. Estos también son importantes para capturar alimento.
- **Flagelos** son estructuras alargadas en forma de cabello que impulsan el organismo. Estas estructuras reaccionan a sustancias químicas y al tacto. La estructura interna del flagelo es similar en todos los eucariotes.
- **Cilios** son estructuras parecidas a flagelos, pero de menor tamaño. Estos organelos pueden cubrir la superficie total del protozoario o estar restringida a una región particular como la región oral. En algunos organismos estos cilios se fusionan formando cirris, que pueden funcionar como patas.

Alimentación y digestión:

Los protozoarios heterotróficos, por otro lado requieren sustancias orgánicas preformadas del ambiente.

La alimentación holozóica es la ingestión de organismos completos o pequeñas partículas de comida. Estos poseen mecanismos para la captura de alimentos como las copas de comida y citosomas. Luego de la ingestión de partículas, estas pasan a cavidades digestivas llamadas vacuolas de alimentos. Los desechos son eliminados por el citopigio.

Excreción y osmoregulación:

El organelo responsable des estas funciones en muchos protozoarios es la vacuola contráctil. La excreción de productos de desecho se puede llevar acabo por la superficie de la célula.

Estructuras de protección:

Muchas de estas estructuras evitan el daño mecánico o protegen al organismo de desecación, obtención excesiva de agua y de depredadores.

Las cubiertas de la superficie forman caparazones que consisten de granos de partículas foráneas. Pueden consistir de carbonato de calcio o sílica.

Los tricocistos son organelos intracelulares usados para la captura de alimento y defensa. (Serrano, 2007)

La película es una cubierta más fuerte que la membrana celular de la cual esta pegado. Esta provee protección contra sustancias químicas, daño mecánico y pérdida de agua.

Ciclo de vida:

Consiste de trofozoitos y cistos (quistes). La fase donde los protozoarios llevan a cabo su actividad principal (nutrición y crecimiento) es en la fase de trofozoito. En esta fase no pueden soportar los efectos e diferentes sustancias químicas, deficiencias de comida, cambios drásticos de temperatura, pH y otros factores ambientales. Para contrarrestar estos factores adversos forman cistos o quistes.

Los cistos se encuentran en estado latente o metabolitamente inactivo. Esta fase es importante para la dispersión de los organismos. (Serrano, 2007)

Formas de reproducción:

Los protozoarios ciliados son binucleados, poseen un macronúcleo que regula las funciones metabólicas y el desarrollo y mantienen las características visibles. Además poseen un micronúcleo que regula los procesos reproductivos.

En la reproducción asexual encontramos:

1. La fisión binaria, que es el tipo más común de reproducción asexual.
2. Gemación, en donde un nuevo individuo es formado, ya sea en la superficie o en la cavidad interna.
3. Fisión múltiple, este tipo de reproducción envuelve la formación de organismos multinucleados que llevan a cabo la división.

En la reproducción sexual encontramos:

1. Singamia, se lleva a cabo la unión de dos células sexuales diferentes con el resultado de un cigoto.
2. Conjugación, es característica de los protozoarios ciliados. El proceso envuelve la unión parcial de los ciliados; en donde ocurre el intercambio de un par de micronúcleos haploides. Luego de la fusión de estos micronúcleos se forman micronúcleos diploides, que se dividen por mitosis dando lugar a dos organelos diploides idénticos.
3. Autogamia en este proceso el micronúcleo se divide en dos partes y luego se reúnen para formar un cigoto. El protozoario se divide para dar lugar a dos células, cada una con las estructuras nucleares completas.

Clasificación:

Para la clasificación se toma en consideración lo siguiente: el método de obtención del alimento, método de reproducción, organización celular, estructura, análisis bioquímico de ácidos nucleicos y proteínas y los organelos de locomoción.

- Reino protista

Filum Cilliophora se caracteriza por la presencia de miles de cilios en su superficie. Estos tienen como función el movimiento y la obtención del alimento.

Los ciliados son los más especializados, ya que poseen organelos que llevan a cabo funciones vitales. Estos se encuentran en agua salada a fresca.

Filum Sarcomastigophora

1. El **subfilum Opalinata** se encuentra en el intestino de sapos. Posee organelos en forma de cilios arreglados en filas sobre la superficie de su cuerpo. Algunos poseen dos ó más núcleos, pero no están diferenciados en micro y macronúcleo. Este grupo se reproduce por singamia.

2. El **subfilum Sarcodina** estos poseen pseudópodos utilizados para moverse y capturar comida. Este grupo es simple en estructura al compararlos con los ciliados y flagelados. Poseen pocos organelos y no poseen una forma definida del cuerpo. Se encuentran en todos los cuerpos de agua. En este filum se incluye el grupo foraminífera (con 18,000 especies).

3. El subfilum **Mastigophora** son protozoarios flagelados en alguna etapa de su vida y mayormente unicelulares, éstos son de vida libre, comensales, mutualistas o parásitos.

Filum Apicomplexa este grupo incluye parásitos intra e intercelulares de animales. Se distingue por su arreglo único microtúbulos, vacuolas y otros organelos localizados en un extremo de la célula. Este grupo no posee organelos de locomoción.

Filum Sporozoa son parásitos y absorben nutrientes de sus huéspedes, algunos son intracelulares. Otros viven en el fluido del cuerpo u otros órganos. Los sporozoas adultos no poseen organelos de locomoción. (Serrano, 2007)

Cystoisospora canis

Este es un protozoo que afecta el epitelio intestinal del perro (Fig. 2).

Sinónimo: *Isospora canis*.



Fig. 2 *Cystoisospora* spp.

(Ramírez, 2010)

Clasificación taxonómica

Subreino	Protozoa
Phylum	Apicomplexa
Clase	Sporozoea
Subclase	Coccidia
Orden	Eucoccidiia
Suborden	Eimeriina
Familia	Eimeriidae
Género	<i>Cystisospora</i> (<i>Isospora</i>)

Cuadro 1 Clasificación taxonómica de *Cystoisospora canis*.

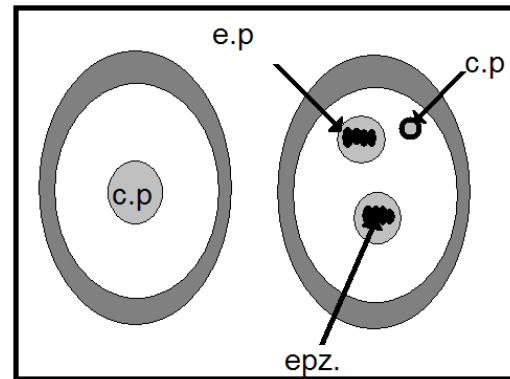
(Martínez, 2006)

Características morfológicas

Este organismo presenta en su desarrollo variantes morfológicas durante su evolución y las mas útiles para el diagnostico son las fases de ooquiste, con dos variantes: la primera es el ooquiste inmaduro con dimensiones de 10 a 12 μm , su forma varia de esféricos a ovoides, está delimitado por una doble pared de quitina transparente, en el centro de este ooquiste se observa una masa gris que corresponde a un cuerpo plasmático de coloración grisácea, estas fases son las

que elimina el animal con las heces y solo después de una permanencia de días en el medio externo se da la maduración del ooquiste que entonces se transforma en maduro, que se caracteriza por presentar dos estructuras ovaladas que son los esporoquistes ellos contienen cuatro estructuras alargadas con núcleo central, denominadas esporozoitos que son las fases infectantes para el Huésped intermediario o el perro. Los esporozoitos presentan la estructura típica del grupo taxonómico que es el complejo apical (sistema para adhesión y penetración a las células del Huésped) y el núcleo en posición central, adicionalmente hay material difuso en el interior del esporoquiste que corresponde al cuerpo residual esporoquístico, existe además un equivalente a nivel de Ooquiste (Fig.2.1), la estructura corresponde de forma exacta con la de *Sarcocystis* pero los ooquistes maduran solo en el exterior a diferencia de los de *Sarcocystis*. (Martínez, 2006)

Fig. 2.1 Esquema de un Ooquiste inmaduro de *Cystoisospora* (izq.)
c.p. cuerpo plasmático (derecha)
e.p. esporoquiste, epz. Espórozoito, c.p. Cuerpo polar, cre. Cuerpos residuales esporoquísticos. (Martínez, 2006)



Localización

En el perro es un parásito de las células epiteliales del intestino delgado, en los huéspedes intermediarios, predominantemente se les encuentra en conglomerados enquistados en los tejidos musculares. (Martínez, 2006)

Huéspedes

El perro es el huésped definitivo. Pueden actuar como transmisores o vectores biológicos los roedores de múltiples especies.

Ciclo biológico

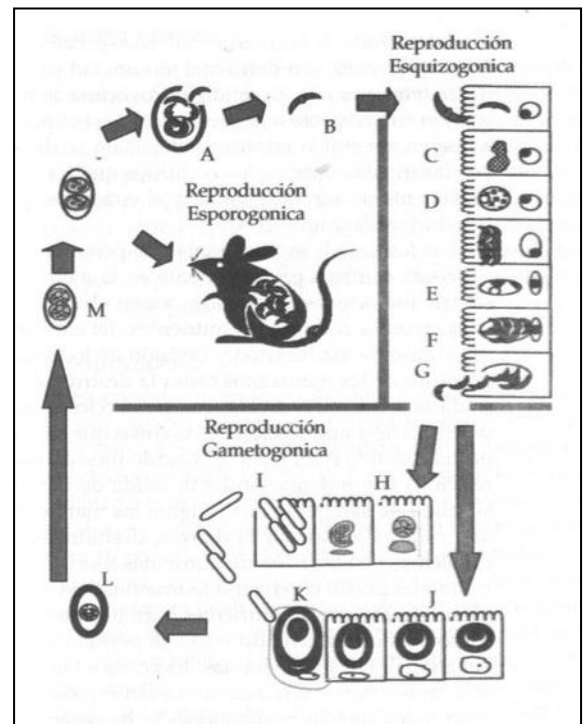
Esta parasitosis es de ciclo directo.

El ciclo puede iniciar desde dos caminos potenciales el primero se asocia al consumo de los ooquistes maduros que pueden mantenerse durante periodos prolongados en el ambiente, los cuales van a liberar los esporoquistes y esporozoitos sucesivamente al estar expuestos a estímulos físicos y químicos del ambiente intestinal que inducen el desenquistamiento, los esporozoitos libres, penetran en las células intestinales en donde se vuelven esféricos denominándose trofozoitos que empiezan a dividirse para iniciar la reproducción esquizogónica, originando la fase de esquizogonte inmaduro que crece en el interior de la célula y se divide por fisión múltiple para dar origen a pequeñas cantidades de células descendientes denominadas merozoitos, estas fases salen de las células hospederas para invadir otras nuevas, en las que se produce una nueva generación de esquizontes y su descendencia que es una segunda generación de merozoitos, estas formaran gametocitos masculinos y femeninos que ingresan a nuevas células epiteliales y en ellas ocurre el proceso de diferenciación a microgametocitos y macrogametocitos, estas fases maduran y en el primer caso se da una división de la que se originan seis microgametos por cada microgametocito y en el segundo se origina un solo microgameto maduro dentro de la misma célula, los microgametos salen de las células y se desplazan activamente para ingresar en las células ocupadas por los microgametos produciéndose la fecundación para dar origen a un huevo o cigoto, este crece dentro de la célula y se denomina esporonte el cual se contrae y forma su pared a partir de la membrana de la vacuola parasitófora y se convierte en el ooquiste inmaduro que es la fase expulsada por el Huésped. Ya en el exterior y en presencia de factores ambientales propicios se produce la división de la masa esférica denominada cuerpo plasmático en tres etapas sucesivas para formar en la primera dos estructuras que se denominan esporoblastos, estas en la segunda etapa se dividen internamente en dos y en una tercera cuatro formando así el ooquiste maduro en los ocho esporozoitos contenidos en dos esporoquistes (en 4 días). El periodo de prepatencia es de 9 a 11 días y una patencia de 35. En una segunda variante se da la participación de un transmisor que se va a infectar ingiriendo los ooquistes maduros que van a liberar los esporozoitos en el tubo

digestivo con una evolución dando origen a conglomerados semejantes a los cuerpos de Miescher con merozoitos primero y bradizoitos después, que contienen pocos organismos, estas fases permanecen viables y enquistadas por lapsos prolongados y reactivan el ciclo cuando son ingeridos por el Huésped definitivo. (Martínez, 2006)

Fig.2.2 Ciclo biológico de *Cystoisospora canis*.

- A) Ooquiste maduro con pared fracturada
 - B) Esporozoito libre
 - C) Esquizonte en formación
 - D) Esquizonte inmaduro
 - E) Esquizonte inmaduro
 - F) Esquizonte maduro
 - G) Merozoitos liberados de un esquizonte
 - H) Microgametocito
 - I) Microgameto maduro
 - J) Macrogametocito
 - K) Microgameto maduro
 - L) Ooquiste inmaduro
 - M) Ooquiste con esporoblastos
 - N) Ooquiste maduro
- (Martínez, 2006)



Periodo prepatente

6 a 11 días.

Técnica diagnóstica

Técnica de flotación.

Se logra el diagnóstico con los siguientes aspectos:

- Visualización de ooquistes en materia fecal.

- Doble membrana fina; en la materia fecal recién emitida se aprecia una sola célula, pero con frecuencia pueden observarse dos esporoblastos.
- El tamaño es de 27-33 x 32-42 µm. (Pérez, 2008)

Signología

- Diarrea
- Anorexia
- Deshidratación (Pérez, 2008)

Tratamiento

Su ciclo biológico se considera como autolimitante y termina espontáneamente a las pocas semanas si no ocurre una reinfección, la administración precoz de medicamentos puede retardar o detener el desarrollo de las etapas resultantes de la reinfección y, por lo tanto puede acortar el curso de la infección, reduciendo la eliminación de ooquistes, aliviando la hemorragia y la diarrea y reduciendo la posibilidad de que ocurran infecciones secundarias y muertes. Los animales enfermos deben aislarse y tratarse individualmente siempre que sea posible, para garantizar las concentraciones terapéuticas del fármaco y evitar la contaminación de otros animales. (Martínez, 2006)

Hay resultados variables con la utilización de:

- Sulfadimetoxina en dosis de 50 a 60 mg/kg/5 a 20 días.
- Sulfaguanidina en dosis de 150 a 200 mg/kg/ 6 días.
- Asociaciones de Trimetoprim sulfametoxazol en dosis de 30 a 60 mg/kg/6 días en animales de 4 o mas kilogramos y de 15 a 30 en animales de menos de 4 kilos.
- Amprolio en dosis de 300 a 400 mg/kg/5 días o 110 a 220 mg/kg/7 a 12 días.
- El Toltrazuril usando 10, 20 o 30 mg/kg en una a tres dosis puede controlar la infección.
- Diclazuril en dosis de 25 mg/kg en una sola dosis.
- La Azitromicina en dosis de 30 mg/kg/7 días. (Martínez, 2006)

Prevención

Administración de Amprolio: 150 mg/kg una dosis por día en el alimento desde el destete durante 10 días con un descanso de 7 días y su repetición. Evitar contacto con agua contaminada que puede ser fuente de infección. (Pérez, 2008)

Sarcocystis spp

Protozooario de ciclo indirecto que afecta a perros de cualquier edad (Fig. 3), y por lo general gatitos menores de 6 meses.

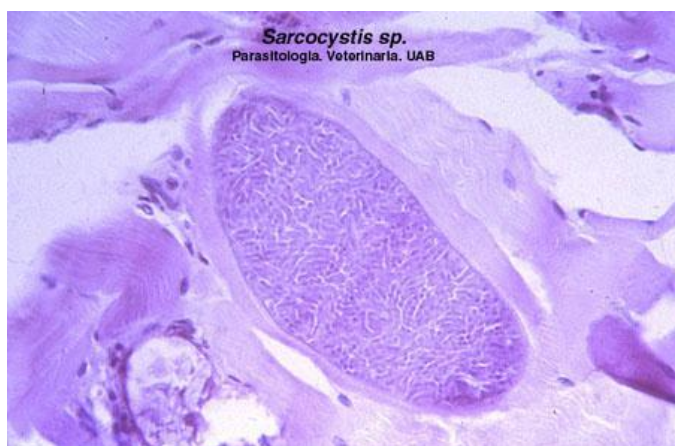


Fig. 3 Quiste de *Sarcocystis spp* (Castella, 2009)

Clasificación taxonómica

Subreino	Protozoo
Phylum	Apicomplexa
Clase	Sporozoea
Subclase	Coccidia
Orden	Eucoccidiia
Suborden	Eimeriina
Familia	Sarcocystidae
Género	<i>Sarcocystis</i>

Cuadro 2. Clasificación taxonómica de *Sarcocystis spp*
(Martínez, 2006)

Características morfológicas

Este organismo presenta muchas variantes morfológicas durante su evolución y las más importantes son las que tienen utilidad diagnóstica. Para el Huésped definitivo son las fases de ooquiste, estas tienen dos variantes: la primera es el ooquiste inmaduro con dimensiones de entre 15 y 18 μm de diámetro, sus esporoquistes miden 10 x 13 μm delimitado por una doble pared de quitina transparente, en el centro de estos ooquistes se encuentra un cuerpo plasmático de coloración gris, la otra variante es el ooquiste maduro el cual se caracteriza por presentar dos estructuras ovaladas que son los esporoquistes ellos contienen cuatro estructuras alargadas denominadas esporozoitos que son las fases infectantes para el Huésped intermediario, esas fases presentan una estructura típica del grupo taxonómico que es el complejo apical (sistema para adhesión y penetración a las células del Huésped) y el núcleo en posición central, adicionalmente hay material difuso en el interior del esporoquiste que corresponde al cuerpo residual esporoquístico (Fig. 3.1), existe además un equivalente a nivel de ooquiste, la estructura corresponde de forma exacta con la de *Cystoisospora* pero estos organismos tienen una particularidad; primero que hay una tendencia importante de alto porcentaje de que los ooquistes maduren en el tubo digestivo del Huésped y segunda las paredes de los ooquistes son frágiles y se rompen liberando los esporoquistes por lo cual pueden ser diferenciados con cierta facilidad de *Cystoisospora* cuyos ooquistes salen inmaduros.

La otra fase que se puede observar es la enquistada en los tejidos musculares del Huésped intermediario a este se le denomina cuerpo de Miescher, mide unos cientos de micrómetros, presenta una forma de huso, esta delimitado por una pared externa constituida por elementos denominados citofaneras que tienen una forma esférica en cada especie, internamente tiene subdivisiones en las que pueden estar contenidas dos tipos de fase : una temprana es el metrocito el cual presenta forma esférica (con estructura de Apicomplexa), esta fase es la responsable de formar las paredes y origina también el segundo tipo morfológico que recibe la denominación de bradizoito que tiene parecido con el esporozoito con un cuerpo mas alargado (parecido a un plátano), estas fases son las que van a infectar al Huésped definitivo y se les encuentra por miles, con la eliminación de grandes fases infectantes. (Martínez, 2006)

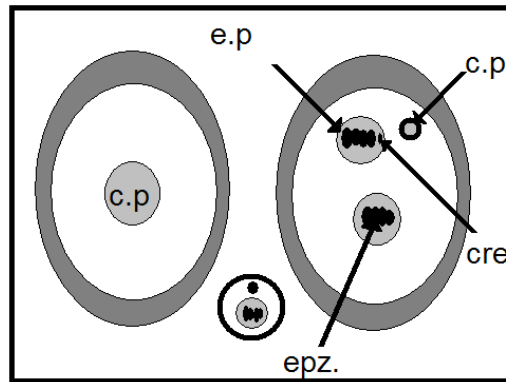


Fig.3.1 Esquema de la izquierda Ooquiste inmaduro de *Sarcocystis* spp. c.p. Cuerpo plasmático y a la derecha Ooquiste maduro e.p. Esporoquiste, epz. Esporozoito, c.p. Cuerpo polar, cre. Cuerpos residuales esporoquísticos, al centro se muestra el esquema de un Esporoquiste libre de *Sarcocystis* con las estructuras interiores descritas anteriormente. (Martínez, 2006)

Localización

Es un parásito intracelular en las células epiteliales del intestino delgado, pudiendo profundizar a la lámina propia, en los huéspedes intermediarios primariamente puede parasitar las células endoteliales de vasos sanguíneos de mediano calibre o capilares, posteriormente se instala como cuerpo de Miescher en las fibras musculares cardíacas, lisas y esqueléticas y adicionalmente se le ha encontrado en pulmón, cerebro, cerebelo, timo, bazo, riñón, glándulas adrenales, páncreas y útero. (Georgi J.R., et.al, 1994)

Huéspedes

El perro es huésped definitivo de todas las especies.

Especies de *Sarcocystis spp* que tienen el perro como Huésped definitivo.

ESPECIE DEL GÉNERO	HUÉSPED INTERMEDIARIO
<i>Sarcocystis bovicanis</i> (<i>S. cruzi</i>)	Bovino
<i>S. ovicanis</i>	Ovino
<i>S. capracanis</i>	Caprino
<i>S. fayeri</i>	Equino
<i>S. bertrami</i> (<i>S. equicanis</i>)	Equino
<i>S. miescheriana</i> (<i>S. suicanis</i>)	Cerdo
<i>S. bigemina</i>	Se desconoce

Cuadro 2.1 Especies de *Sarcocystis* que tienen el perro como huésped definitivo (Bowman, 2004)

Ciclo biológico

El ciclo es indirecto e inicia a partir de la ingestión de tejido muscular conteniendo cuerpos de Miescher, al pasar por el tubo digestivo los bradizoitos enquistados son liberados en el intestino ingresando a las células epiteliales y en ellas ocurre el proceso de diferenciación de microgametocitos y macrogametocitos, estas fases maduran en el interior de las células en el primer caso se da una división de la que se originan seis microgametos y en el segundo se origina un solo macrogametos, los microgametos salen de las células y se desplazan activamente para ingresar en las células que contienen los macrogametos y se produce la fecundación para dar origen a un huevo o cigoto, este crece dentro de la célula y se denomina esporonte el cual se contrae y forma su pared y se convierte en el ooquiste inmaduro, en el cual la masa esférica denominada cuerpo plasmático se divide en tres etapas sucesivas para formar en la primera dos estructuras que se denominan esporoblastos, estas en la segunda etapa se dividen internamente en dos y en una tercera en cuatro formando así el ooquiste maduro con los ocho esporozoitos contenidos en dos esporoquistes, se ha observado que en el caso de *Sarcocystis* ocurre dentro del intestino el desarrollo

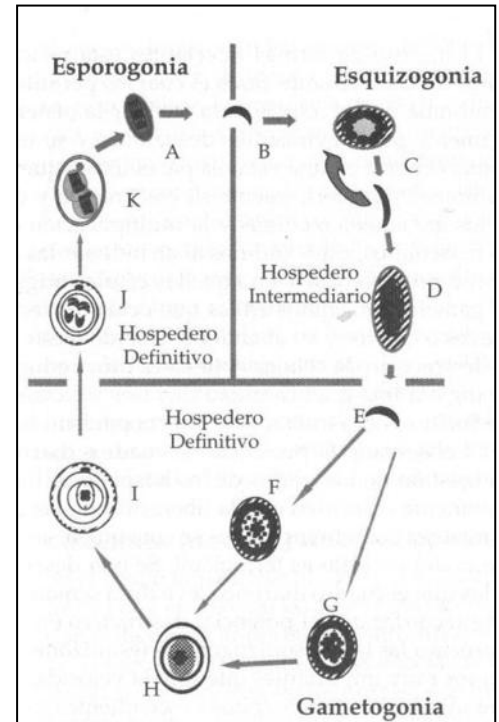
de las formas maduras, con el factor adicional de que estos son frágiles en las paredes externas, dejando libres los esporoquistes, todos estos eventos corresponden a la reproducción esporogónica y las fases originadas son infectantes para los Huéspedes intermediarios. (Martínez, 2006)

Estos los ingieren con agua y alimentos pasando el tubo digestivo en donde bajo la estimulación que producen el pH, las enzimas proteolíticas y los jugos biliares inducen el proceso de desenquistamiento que induce la liberación de los esporozoitos que son fagocitados por los macrófagos, interiorizados a través de la pared intestinal, pasan al torrente sanguíneo en donde son liberados penetrando en las células endoteliales de vasos arteriales de mediano calibre en los que se desarrolla en una reproducción por esquizogonia de la cual se originan merozoitos, estas se liberan e invaden nuevamente células endoteliales pero esta vez de vasos capilares en los que ocurre una segunda reproducción esquizogonia de la que se derivan las fases que invaden a las células musculares de tipo cardíaco, liso y esquelético. Estas fases penetran a la célula adoptando una forma esférica denominada merozoito, que es considerada la célula progenitora, tiene como misión inicial formar paredes internas de lo que mas adelante será el complejo poblacional parasitario y además da origen a los bradizoitos que son las fases infectantes, esto ocurre a través de un proceso de división por endodiogenia que origina el crecimiento y saturación de lo que después se denomina cuerpo de Miescher y se constituye en un plazo promedio de tres meses, las fases infectantes permanecen viables por un periodo prolongado y deberán ser ingeridos por el huésped definitivo para poder reiniciar el ciclo biológico por lo cual la infección puede persistir por periodos muy prolongados. (Martínez, 2006)

Debe considerarse dos elementos alternativos en el desarrollo de este ciclo, el primero es que los ooquistes pueden producir una infección directa a los huéspedes definitivos con un desarrollo semejante al de *Cystoisospora* que se autolimita y el segundo que en condiciones normales es muy reducido el flujo del consumo de tejido de Huéspedes intermediarios del perro contra la cantidad de Huéspedes infectados y la intensidad del parasitismo, esto indica una transmisión directa de intermediario a intermediario con la participación de vectores hematófagos. (Martínez, 2006)

Fig.3.2 Ciclo biológico de *Sarcocystis* spp.

- A) Esporoquiste libre
 - B) Esporozoito liberado de esporoquistes
 - C) Esquizogonia a nivel vascular
 - D) Cuerpo de Miescher en tejido muscular
 - E) Bradizoito liberado
 - F) Microgameto
 - G) Macrogameto
 - H) Huevo o cigoto
 - I) Ooquiste inmaduro
 - J) Ooquiste en división
 - K) Ooquiste maduro
- (Martínez, 2006)



Periodo prepatente

7 a 14 días. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de Flotación.

Se observan esporocistos. Los ooquistes se eliminan esporulados y su membrana es muy frágil, de modo que puede romperse y los esporocistos se encuentran sueltos. Cada uno de ellos contiene 4 esporozoitos lo que permite un diagnóstico genérico infalible, aunque no es posible diferenciar las especies.

Los esporozoítos miden 11-18 μ m de longitud. (Martínez, 2006)

Signología

- Por lo general es asintomático.

- En cachorros jóvenes se puede presentar diarrea y graves lesiones en el intestino. (Pérez, 2008)

Tratamiento

- Azitromicina en dosis de 30 mg/kg/7 días.
- Toltrazutil 20 mg/kg 1 toma.
- Diclazuril 15 mg/kg 2 días seguidos.

Prevención

Evitando que los perros coman carne cruda. (Pérez, 2008)

Giardia lamblia

Protozoo flagelado patógeno que parasita el tracto gastrointestinal de perros y otros mamíferos (Fig. 4), produciendo una patología denominada giardiosis, giardiasis o lamblasis.

Sinónimo: *Giardia intestinalis*, *Giardia duodenalis*.



Fig. 4 *Giardia Lamblia*
(Ramírez, 2010)

Clasificación taxonómica

Subreino	Protozoo
Phylum	Sarcomastigophora
Clase	Zoomastigophora
Orden	Diplomonadida
Familia	Hexamitidae
Género	<i>Giardia</i>
Especie	<i>Lamblia</i>

Cuadro 3. Clasificación taxonómica de *Giardia lamblia*.

(Martínez, 2006)

Características morfológicas

El protozooario se presenta en dos fases: la de trofozoito y de la de quiste. La primera se caracteriza por ser piriforme con el dorso convexo y la porción ventral cóncava, la porción anterior es la ancha y la posterior la estrecha, abarcando dos tercios de la porción posterior esta el disco suctor que representa la concavidad que es la estructura de adherencia del protozooario, esta estructura le permite fijarse a la superficie de la mucosa digestiva presentando repliegues microscópicos que aumentan la superficie de contacto del protozooario, en la superficie están presentes ocho flagelos distribuidos por pares a lo largo de la porción ventral media del protozooario, hay dos axóstilos que recorren la porción central del cuerpo. Presenta dos núcleos ovalados con cariosoma central de forma idéntica y en la parte posterior del disco suctor están situados los cuerpos basales que tienen forma de coma, cuya estructura ha sido usada para establecer la diferencia morfológica de los grupos, el tamaño de los trofozoitos es de 14 a 16 μm de largo por unos 6 a 10 de ancho, su movimiento es característico en espiral o giratorio.

La forma quística es oval, presenta doble pared y en el interiores observan dos núcleos o cuatro dependiendo de que se trate de quistes maduros o inmaduros y los flagelos y cuerpos basales plegados interior (Fig. 4.1), esta fase mide de 6 a 10 μm es transparente y fija bien la coloración con yodo. (Martínez, 2006)

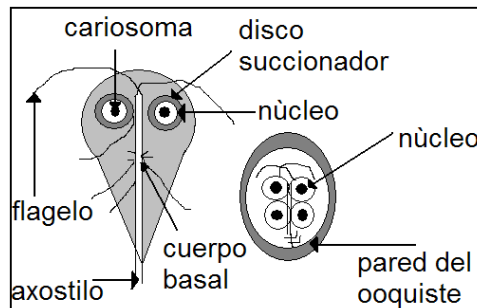


Fig. 4.1 Trofozoito y quiste de *Giardia lamblia*. (Martínez, 2006)

Localización

Se localiza adherido a la mucosa del intestino delgado (particularmente del duodeno), eventualmente en la primera porción del intestino grueso, conductos biliares y recientemente se le ha detectado infectando la mucosa gástrica en individuos bajo tratamiento por gastritis. (Martínez, 2006)

Huéspedes

El género puede estar presente en las mas variadas especies animales tanto domésticas (bovinos, ovinos, cabras, perros, gatos), como silvestres, mamíferos y aves, se presenta también en el humano.

Ciclo biológico

El ciclo de este protozoario es directo y se inicia a partir de trofozoitos que adheridos a la mucosa intestinal se exponen a estímulos derivados de algunas modificaciones ambientales que los inducen al enquistamiento para formar sus paredes de quitina retrayendo los flagelos e inmovilizándolos para convertirse en un quiste binucleado (denominado quiste inmaduro), estos quistes salen con las heces y se produce en el la duplicación de los núcleos quedando cuatro (denominándose quiste maduro), esta es la fase infectante la cual permanece

viable por varias semanas en el medio externo, generando la contaminación de las superficies con las que contacte, agua y alimentos, lo cual permitirá el ingreso de estas estructuras al tubo digestivo del huésped, se requiere de cantidades muy reducidas de quistes para lograr la colonización. Tras el ingreso el quiste se expone a estímulos generados por el ambiente intestinal que inducen el proceso de exquistación del cual se deriva la formación de dos trofozoitos por cada quiste, estos trofozoitos se adhieren a la mucosa (Fig. 4.2), se nutren y comienzan a reproducirse por fisión binaria longitudinal y en cuestión de pocos días pueden saturar la mucosa del intestino.

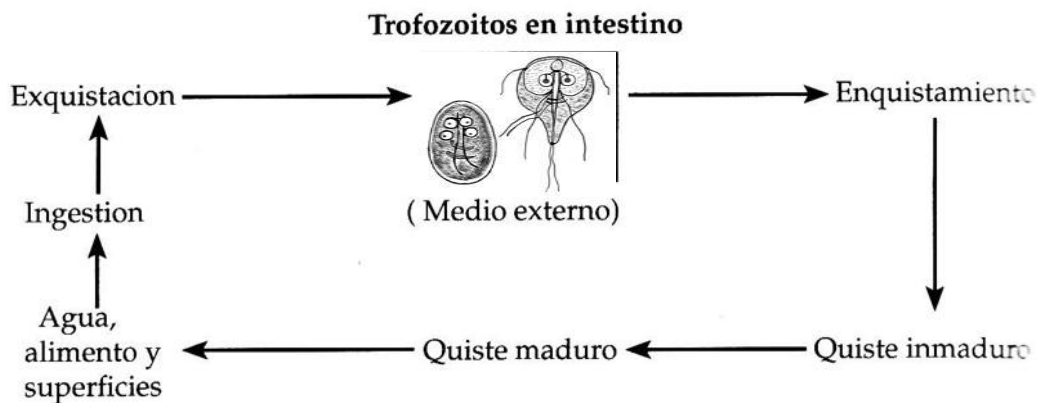


Fig. 4.2 Ciclo biológico de *Giardia lamblia*.

(Martínez, 2006)

Periodo Prepatente

5 a 10 días. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de flotación de Faust (con sulfato de Zinc al 33%).con esta técnica se logran observar los quistes de este parásito. (Bowman, 2004)

Signología

Las infecciones por giardia en perros pueden ser inaparentes o estar asociadas con diarreas de diversa gravedad y duración. Las diarreas pueden empezar una semana después de la exposición a la infección pero los quistes no aparecen en

las heces hasta transcurridos varios días o incluso una semana. Por esta razón no debe descartarse una posible infección por *giardia* en las fases iniciales del curso de un caso de diarrea. (Bowman, 2004)

- Pérdida de peso.
- Tenesmo.
- Diarreas continuas o intermitentes.
- Materia fecal de olor fétido
- Diarrea con moco, sangre o grasa (esteatorrética).
- Anemia.
- Eosinofilia. (Pérez, 2008)

Tratamiento

En la actualidad existen varias opciones que incluyen:

- Albendazol oral 25 mg/kg dos veces al día por dos días.
- Fenbendazol 50 mg/kg/día por tres días (puede darse a cachorros y hembras gestantes).
- Metronidazol 25 mg/kg dos veces por día por cinco días.
- Hidrocloruro de quinacrina a dosis de 6.6 mg/kg dos veces al día por cinco días.
- Nitazoxanida 7 mg/kg dos veces al día por tres días.
- Combinación de Prazicuantel (5.4 a 7 mg/kg), Pamoato de pirantel (26.8 a 35.2 mg/kg) y febantel (26.8 35.2 mg/kg) una dosis diaria durante tres días.
- Dimetridazol 16,5 mg/kg, durante 5 días.
- Furazolidona 10 mg/kg divididos en dos tomas. (Pérez, 2008)

Prevención

- Mediante eliminación adecuada de los desechos fecales. (Pérez, 2008)

Neospora caninum

Coccidio de ciclo directo que afecta principalmente a caninos y rumiantes (Fig. 5).

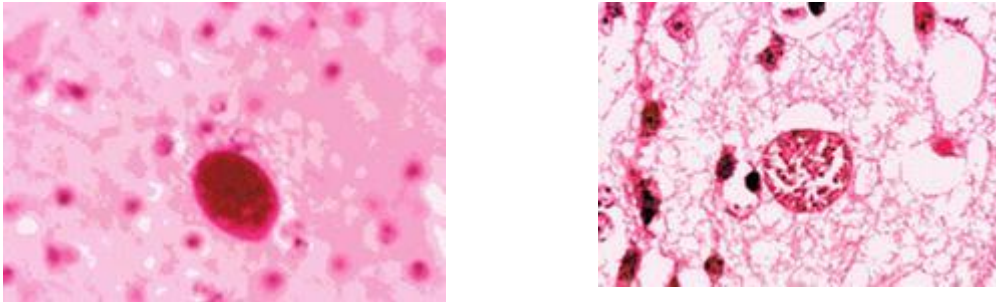


Fig.5 Quiste y bradizoito de *Neospora caninum*.
(Aycachi, 2005)

Clasificación taxonómica

Subreino	Protozoa
Phylum	Apicomplexa
Subphylum	Sporozoa
Subclase	Coccidia
Suborden	Eimeriina
Género	<i>Neospora</i>
Especie	<i>caninum</i>

Cuadro 4. Clasificación taxonómica de *Neospora caninum*. (Morales, 2006)

Características morfológicas

Los taquizoitos son ovalados, esféricos o con forma de media luna y miden 3 a 7 por 1 a 5 μm dependiendo del estadio de división. Estos se dividen en dos zoitos por endodiogenia. Se pueden encontrar en varios tejidos y células del cuerpo tales como el SNC, músculo cardíaco y esquelético, tejido conjuntivo, hígado, pulmón, riñón, piel, macrófagos y células endoteliales. La célula infectada puede contener hasta 100 taquizoitos intracitoplasmáticos con o sin vacuola parasitófora. Los taquizoitos presentan una membrana citoplasmática con tres capas, 22 microtúbulos, 2 anillos apicales, un conoide, un anillo polar, mitocondrias, hasta

150 micronemas, de 8 a 12 roptrias, un complejo de Golgi, retículo endoplasmático liso y rugoso, gránulos densos, un núcleo y un nucleolo. Los quistes con bradizoitos son de redondos a ovales, pueden medir hasta 107 μm de diámetro y se encuentran solo en el SNC, nervios periféricos y retina. La pared del quiste es lisa y puede medir hasta 4 μm de espesor dependiendo del tiempo de infección. Los bradizoitos son alargados, miden de 6 a 8 por 1 a 1.8 μm . Los ooquistes no esporulados y por lo tanto no infectivos, solo se han encontrado en heces de perros que han ingerido placentas de bovinos infectados. Estos son casi esféricos o esféricos, miden de 10 a 11 μm de diámetro y contienen un esporonte central. Los ooquistes esporulan y llegan a ser infectivos dentro de los primeros tres días después de que han sido expulsados con las heces (Fig. 5.1). Estos contienen 2 esporoquistes y cada uno contiene 4 esporozoitos. (Morales, 2006)

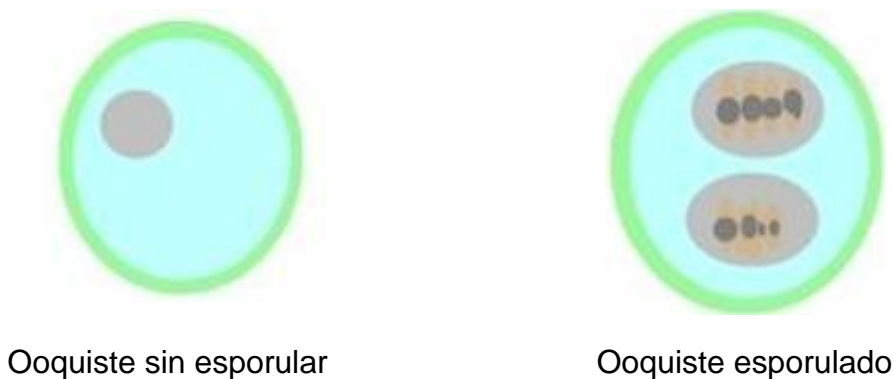


Fig. 5.1 Esquema Ooquiste de *Neospora caninum*.

(Morales, 2006)

Localización

Se encuentran a nivel intestinal y extraintestinal. Los taquizoitos se encuentran en los miocitos. Se pueden encontrar quistes en músculos y sistema nervioso. (Pérez, 2008)

Huéspedes

El perro se ha señalado como huésped definitivo de tal forma que hasta el momento es la única especie en la que se han encontrado ooquistes no esporulados excretados a través de las heces.

Los huéspedes intermediarios identificados son los rumiantes domésticos, caballos y ciervos. (Morales, 2006)

Ciclo biológico

Después de la ingestión de los ooquistes por los huéspedes intermediarios, se liberan los esporozoitos en el intestino delgado y rápidamente se dividen por endodiogenia y se convierten en taquizoitos, fase de multiplicación rápida, los cuales pueden infectar varios tejidos (Fig. 5.2) y con el tiempo dan lugar a la formación de quistes que contienen múltiples bradizoitos, fase de multiplicación lenta. (Morales, 2006)

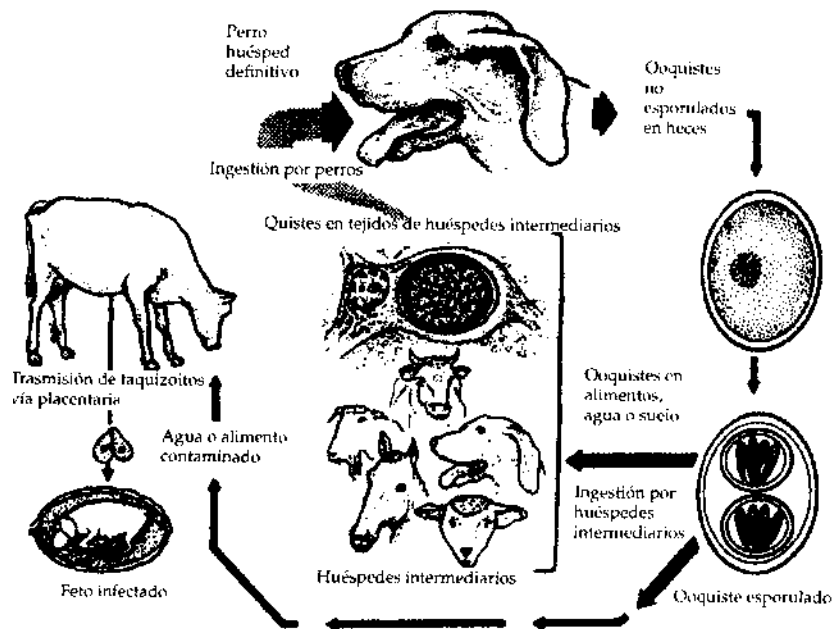


Fig. 5.2 Ciclo biológico de *Neospora caninum*.

(Aycachi, 2005)

Periodo prepatente

Variable, lo cual depende de la patogenicidad e invasividad de la cepa en que ingresa al huésped.

Técnica diagnóstica

- Serológico: Inmuno fluorescencia indirecta
- Biopsia
- Aislamiento

- Cultivo en monocito bovino; en células endoteliales arteriales cardiopulmonares bovinas. (Pérez, 2008)

Signología

- Meningoencefalitis.
- Miositis.
- En cachorros menores de 6 meses, se puede observar una parálisis de tipo ascendente.
- Atrofia muscular gradual. (Pérez, 2008)

Tratamiento

- Sulfanamidas combinadas con trimetoprim 15 mg/kg dos veces por día.
- Primetamina 1 mg/kg.
- Clindamicina 11-22 mg/kg dos o tres veces al día, durante un mes.
- Toltazuril 15-20 mg/kg. (Pérez, 2008)

Prevención

Evitar la reproducción de los animales de criaderos que sufrieron las enfermedades. (Pérez, 2008)

LOS CESTODOS

Constituyen un grupo de gusanos planos (*Cestoda*) dentro del *phylum* *Platyhelminthes*. Son animales invertebrados macroscópicos, aplanados, en forma de listón, de diferentes tamaños. Con pocas excepciones, las formas adultas habitan en el intestino delgado de los huéspedes vertebrados. Las especies de interés médico se agrupan en 2 órdenes: *Pseudophyllidea* y *Cyclophyllidea*.

El metacestodo (forma larvaria) se denomina también oncòsfera o embrión hexacanto porque tiene 3 pares de ganchos; no alcanza la madurez sexual en estado de larva, salvo en unas pocas especies. Cuando las formas larvarias se alojan en tejidos de diferentes sistemas corporales, pueden causar enfermedades graves. Los metacestodos de *Echinococcus granulosus* y *E. multilocularis* producen la hidatidosis y las larvas de *Spirometra mansonii*, *S. ranarum* y otros, dan lugar a la esparganosis. (Uribarren, 2004)

Morfología general de los cestodos:

Los cestodos presentan un cuerpo alargado, adaptado a la forma tubular del intestino, dividido en 3 regiones:

Escólex - Un órgano de fijación, el cual también puede tener funciones de nutrición y sensoriales. Existen 3 tipos principales de escólex (Fig. 6 y 6.1):

- a) Con acetábulos, característica de los ciclofilídeos (*Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Hymenolepis nana*, *Echinococcus granulosus*)
- b) Con botrios en los seudofilídeos (*Diphyllobothrium latum*, *Spirometra* spp.)
- c) Con botridios en el caso de los tetrafilídeos.

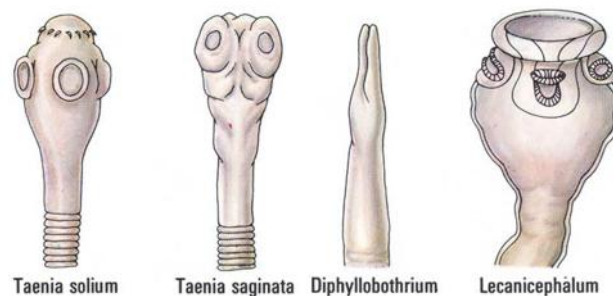


Fig. 6 Escólex de algunos cestodos.

(Ebrisa online, 2010)

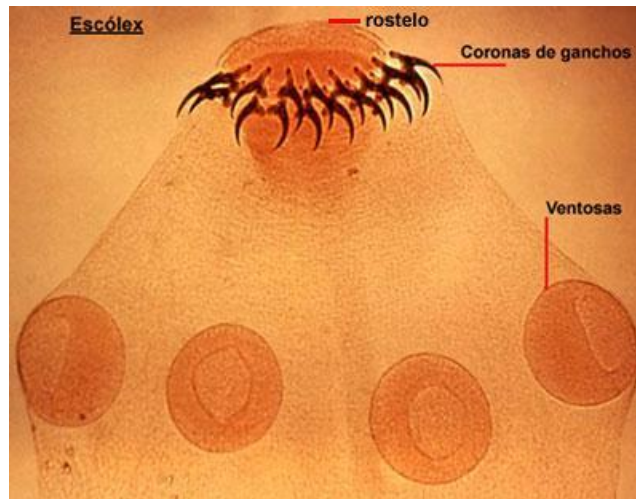


Fig. 6.1 Escólex de *Taenia solium*, ejemplo de ciclofilídeo. Presenta doble corona de ganchos, rostellum y cuatro ventosas.

(Mae, 2004)

Los cestodos acetabulados exhiben habitualmente un rostellum apical proyectable, armado o no de ganchos.

Cuello: Región de tejido indiferenciado; da origen a la cadena de proglótidos.

Estróbilo - Es el conjunto de proglótidos. Cada uno de ellos cuenta con uno o más juegos de órganos de reproducción.

El número de proglótidos oscila desde tres hasta varios miles. En el extremo más próximo al cuello del escólex se encuentran los proglótidos inmaduros, seguidos por los segmentos sexualmente maduros, y por los proglótidos grávidos, llenos de huevos, en el extremo posterior. (Uribarren, 2004)

Estos organismos carecen de sistema digestivo. En su lugar, poseen una superficie externa de gran importancia fisiológica, el tegumento, cubierto de extensiones citoplásmicas, variables en tamaño y número, conocidas como microtrícas (comparadas con las microvellosidades intestinales), que amplifican el área superficial del gusano. El tegumento contiene enzimas, sistemas específicos para el transporte de moléculas e iones, es un órgano de protección, auxiliar en la locomoción y sitio de transferencia metabólica. El elemento más externo es el glicocálix, una cubierta protectora que inactiva algunas enzimas del Huésped y contiene amilasas utilizadas para degradar azúcares complejos. Una característica común a los cestodos es la presencia de cuerpos calcáreos. Debajo

del tegumento se ubica una capa de músculos longitudinales y circulares, no estriados.

El sistema nervioso está constituido por el complejo de ganglios del escólex. Las fibras nerviosas se extienden a lo largo de los proglótidos con conexiones laterales. Algunos de los neuropéptidos de importancia en la transmisión de estímulos son la serotonina y la acetilcolina.

La osmoregulación y la excreción dependen de un sistema protonefridial, con 2 pares de canales laterales y conexiones transversas.

Los órganos reproductivos femeninos y masculinos están presentes en cada segmento. La fertilización puede ocurrir dentro de un solo proglótido, o entre proglótidos del mismo o diferente gusano.

Los ciclos biológicos de los cestodos son generalmente complejos, y requieren al menos de 2 huéspedes. El caso de *Dipylidium caninum* constituye una excepción, ya que un solo Huésped cubre las necesidades del parásito. Los cestodos adultos infectan al humano, pero en ocasiones las larvas también son causa de enfermedad, como la forma larvaria de *Echinococcus*, el cisticerco de *T. solium* y el plerocercioide de *Spirometra mansonioides*. (Uribarren, 2004)

Dipylidium caninum

Gusano platelminto parásito de los cánidos y los félidos en general (Humanos en forma accidental) (Fig. 7).



Fig. 7 *Dipylidium caninum*.

(Suárez, 2008)

Clasificación taxonómica

Phylum	Platyhelminthes
Clase	Cestoda
Orden	Cyclophyllidea
Familia	Dilepididae
Género	<i>Dipylidium spp</i>
Especie	<i>Caninum</i>

Cuadro 9. Clasificación taxonómica de *Dipylidium caninum*.

(Salas, 2006)

Características morfológicas

Tiene una longitud de 10 a 70 cm por un máximo de 12 mm de grosor en canidos, la longitud máxima encontrada en félidos es de 25 mm. El escólex posee un róstelo cónico retráctil con tres o cuatro hileras de ganchos en forma de espinas. El estróbilo esta formado por proglótis que van modificando sus estructuras con forme se alejan del escolex. Los proglótis inmaduros son mas anchos que largos y no presentan ninguna diferencia en sus estructuras sexuales, en los proglótis maduros, el útero se transforma en múltiples sacos poligonales con huevos que están contenidos en 5 capsulas o bolsas ovígeras (120-200 μ). Los proglótis grávidos miden de 10 a 12 mm de longitud, son de forma oval y alargada, cada uno tiene un par de órganos genitales, con poros bilaterales que se abren ligeramente por detrás de la mitad del mismo. Los huevos se encuentran en grupos de 5 a 30 en el interior de capsulas ovígeras, son esféricos, con una delgada cubierta hialina (membrana vitelina) (Fig. 7.1) de color rojo oscuro. Cada uno mide alrededor de 25 a 40 μ de diámetro y tienen seis ganchos delgados que miden de 12 a 25 μ de largo. (Salas, 2006)

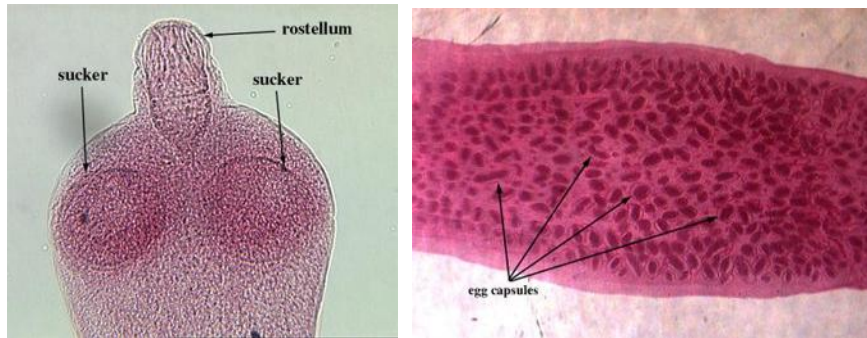


Fig. 7.1 Escolex y Proglótido grávido.

(Dept. of Zoology, University of Manitoba. 2000)

Localización

Intestino delgado.

Ciclo biológico

Los cisticercoides de *D. caninum* se desarrollan en la pulga (*Ctenocephalides* spp.) y piojos masticadores (*Trichodectes canis*) y el perro adquiere esta tenia cuando mordisquea dichos insectos.

Solo necesita de 2 a 3 semanas para desarrollarse de cisticercoides a cestodo capaz de difundir segmentos (Fig. 7.2).

El desarrollo de los cisticercoides requiere más o menos un día en la pulga que haya encontrado un mamífero hospedador de donde obtener el calor suficiente para completar su desarrollo final hasta el estadio infectante. (Salas, 2006)

CICLO BIOLÓGICO DE *Dipylidium caninum*

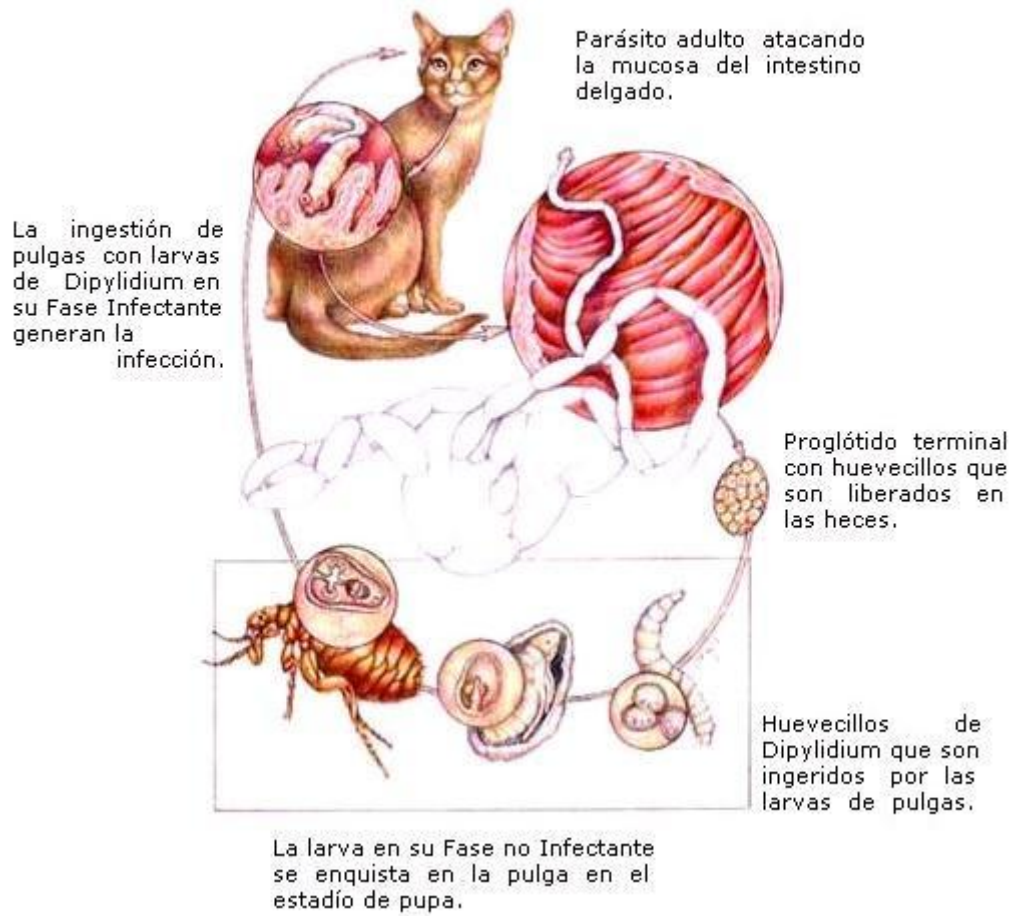


Fig. 7.2 Ciclo biológico de *Dipylidium caninum*.

(Palavicino, 2009)

Período prepatente

4 a 6 semanas. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de flotación.

Signología

- Prurito anal
- Dolor abdominal
- Diarrea o estreñimiento

- Pérdida de peso
- Perdida de apetito
- Insomnio
- Proglótidos blanquecinos entre las heces, adheridas a la zona perianal del animal o en las zonas donde se suele echar el animal. (Salas, 2006)

Tratamiento

Los principios activos mas utilizados son los siguientes:

- Prazicuantel: 5 mg/kg dosis única. Repetir la dosis a los siete días de ser necesario.
- Epsiprantel: 5 a 5.5 mg/vo/kg dosis única.
- Nitroscanate: 50 mg/vo/kg dosis única.
- Mebendazol: 40 mg/kg por tres días.
- Niclosamida: 110 a 220 mg/vo/kg. (Salas, 2006)

Prevención

Manteniendo a las mascotas domésticas libres de pulgas administrándole los diversos productos insecticidas existentes en el mercado, además el veterinario prescribirá la administración de un desparasitante interno en sus revisiones periódicas. (Salas, 2006)

Taenia pisiformis, hydatigena, saginata, serialis

Parásitos del intestino delgado de perros y gatos (Fig. 8).



Fig. 8 *Taenia hydatigena*.

(Ramírez, 2010)

Clasificación taxonómica

Reino	Metazoa
Phylum	Platyhelminthes
Clase	Cestoda
Orden	Cyclophyllidea
Familia	Teaniidae
Género	<i>Taenia</i>
Especie	<i>pisiformis</i> , <i>hydatigena</i> , <i>saginata</i> , <i>serialis</i>

Cuadro 10. Clasificación taxonómica de *Taenia* spp.

(Vera, 2006)

Características morfológicas

Son gusanos de tamaño mediano o grande; los proglótidos grávidos son mas largos que anchos; el escólex, generalmente tiene un rostelo que esta provisto de dos filas de ganchos (Fig. 8.1); el poro genital es marginal y alternado irregularmente; los testículos son numerosos, los ovarios bilobulados; la vitelina es simple y compacta, situada detrás de los ovarios; el útero grávido posee un eje medio y ramas o divertículos laterales; las larvas son vesiculares; los adultos son generalmente, parásitos de mamíferos(Fig. 8.2). (Vera, 2006)

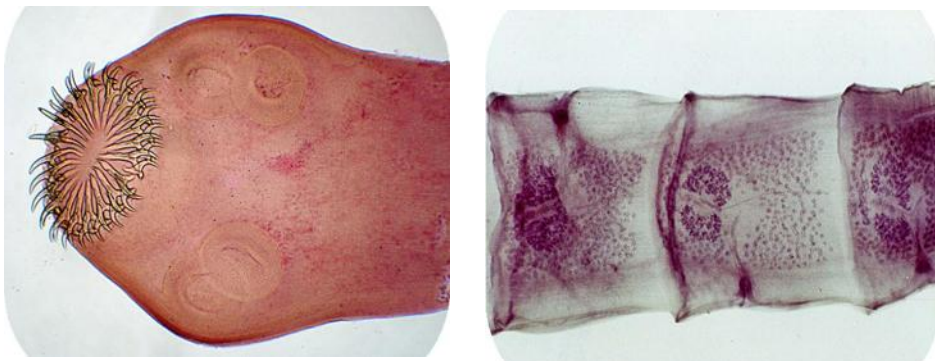


Fig. 8.1 Proglótido maduro y Escólex de *Taenia hydatigena*.

(Ramírez, 2010)



Fig. 8.2 Huevos de *Taenia hydatigena*.

(Ramírez, 2010. Atlas interactivo para la identificación de parásitos en animales domésticos)

Localización

La fase adulta de los cestodos vive en el intestino delgado de los hospedadores definitivos. Los estadios juveniles se encuentran enquistados en los tejidos de sus presas. (Vera, 2006)

Huéspedes

Los huéspedes intermediarios son mamíferos herbívoros u omnívoros y ocasionalmente el humano. (Vera, 2006)

Ciclo biológico

En la familia taenidae los huevos deben de ser ingeridos por un hospedador intermediario vertebrado adecuado. En el intestino, la oncosfera se activa y eclosiona, penetra en la pared intestinal y migra por vía sanguínea linfática a su localización preferente (vísceras o tejidos), donde crece y se diferencia en el metacestodos, una vesícula llena de líquido con uno o mas protoesoxlex en su interior y rodeado por una capsula de tejido conectivo formada por el hospedador intermediario vertebrado (Fig. 8.4). Cuatro tipos básicos de metacestodos pueden desarrollarse en función de la especie: cisticerco, estrobilocerco, cenuro o quiste hidático. La infección de los hospedadores definitivos se produce mediante la ingestión de vísceras o tejidos de los hospedadores intermediarios parasitados por metacestodos:

Lepóridos en *T. pisiformis* y *T. serialis*,

Rumiantes en *T. multiceps*, *T. hydatigena*

Micromamíferos (*T. taeniaeformis*). (Vera, 2006)

El periodo de prepatencia es variable en cada especie:

Taenia pisiformis: 50 días

T. ovis: 60-130 días

T. hydatigena: 50-70 días

T. multiceps: 45-57 días

T. serialis: 7-14 días (Vera, 2006)



Fig. 8.3 Ciclo biológico de *Taenia* spp.

(Los microbios en la red, 2000)

Periodo prepatente

Varía según la especie y puede ser de 4 a 10 semanas.

Técnica diagnóstica

Técnica de concentración por flotación. (Pérez, 2008)

Signología

- Incomodidad abdominal
- Nerviosismo
- Vómito
- Ocasionalmente convulsiones (Se piensa que las convulsiones se deben a las toxinas producidas por la tenia)
- Los segmentos activos alrededor de la zona anal pueden hacer que el animal se lama o se arrastre contra el piso. (Vera, 2006)
- En ocasiones puede presentarse de forma asintomática. (Pérez, 2008)

Tratamiento

- Prazicuantel: 5 mg/kg dosis única.
- Espirantel: 1 mg/kg dosis única.
- Clorhidrato de bunamidina: 50 a 150 mg/kg después de una dieta de 12 horas, dosis única.
- Niclosamida: 157 mg/kg tras una noche de ayuno, dosis única.
- Nitroscanato: 50-60 mg/kg tras 12 a 24 horas de ayuno, dosis única.
- Mebendazol: 22 mg/kg durante 5 días.
- Fenbendazol: 50 mg/kg durante 3 días. (Vera, 2006)

Prevención

La medida más importante para la prevención es el control de pulgas y piojos, y evitar el contacto con huéspedes intermediarios. Se recomienda no solo tratar al animal sino también su medioambiente. (Vera, 2006)

Echinococcus granulosus

Cestodo de ciclo directo que afecta a los canidos (Fig. 9), asociado al medio rural, sobre todo a la presencia de ovinos.

Sinonimia: quiste hidatídico, equinococosis hidatídica, enfermedad hidatídica.



Fig. 9 Cuerpo del *Echinococcus granulosus*.

(Ramírez, 2010)

Clasificación taxonómica

Reino	Metazoa
Phylum	Platyheminthes
Clase	Cestoda
Orden	Cyclophyllidea
Familia	Teaniidae
Género	<i>Echinococcus</i>

Cuadro 11. Clasificación taxonómica de *Echinococcus granulosus*.

(Martínez, 2006)

Características morfológicas

Se caracterizan por que comparados con otros cestodos, son pequeños, de una longitud que va de 1.2 a 6 mm, la variación en longitud esta en función de la especie de la que se trate. En general los parásitos poseen un escólex, el cual

posee 4 ventosas y una doble corona de ganchos, además de presentar generalmente tres proglótidos, uno inmaduro, uno maduro y uno grávido.

El tamaño de los ganchos rostelares, la forma de los estróbilos, la posición del poro genital, el número de testículos y forma del útero son evaluaciones morfológicas que se utilizan para su diferenciación, sin embargo, actualmente se desarrollan técnicas de diferenciación a través de biología molecular. (Martínez, 2006)

El huevo de *Echinococcus* spp se caracteriza por tener un diámetro de 0.030 mm, redondo, simétrico y se caracteriza por poseer tres pares de ganchos, fibras musculares (Fig. 9.1). El embrióforo es una capsula delgada y estriada Radialmente. Cada proglótido grávido contiene aproximadamente 200 a 800 huevos y es eliminado aproximadamente cada 2 semanas. (Martínez, 2006)

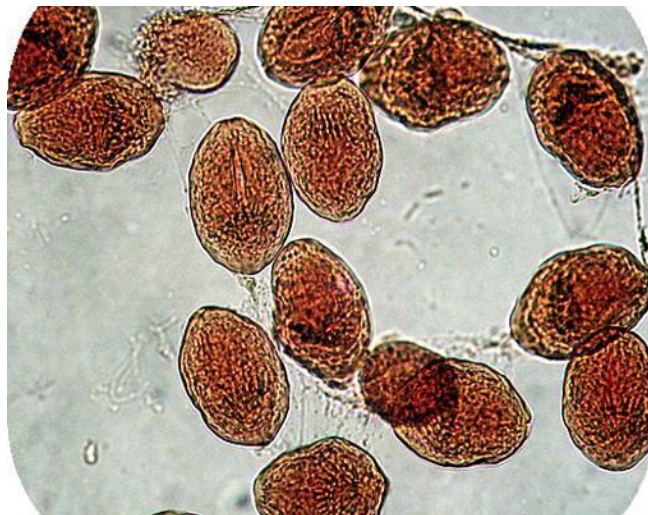


Fig. 9.1 Huevos del *Echinococcus granulosus*.

(Ramírez, 2010)

Localización

En su estado adulto se localiza en el intestino delgado de perros y otros carnívoros, principalmente en yeyuno y en menor grado en duodeno e ileon.

En su fase larvaria o intermedia la localización es mas usual en el hígado y pulmón, aunque puede alojarse en otros órganos como riñones, bazo hueso y sistema nervioso central. (Martínez, 2006)

Huéspedes

Los huéspedes intermediarios son la mayoría de los mamíferos, incluyendo al humano. Los perros son los huéspedes principales, ya que en sus intestinos se producen los huevos que van a sus excrementos. (Martínez, 2006)

Ciclo biológico

El huésped intermediario ingiere los huevos de *Echinococcus* spp que son pasados en los excrementos del huésped definitivo. Los huevos y las larvas penetran la pared del intestino del huésped intermediario y migran a varios órganos, usualmente a los pulmones e hígado. Se desarrollan entonces grandes quistes que contienen miles de formas infecciosas, llamadas “arena hidática”.

Cuando los quistes son ingeridos por el huésped definitivo, cada forma infecciosa puede desarrollarse en una tenia adulta (Fig. 9.2). Las tenias adultas se adhieren por si mismas a la pared intestinal y pueden vivir allí más de dos años. (Martínez, 2006)

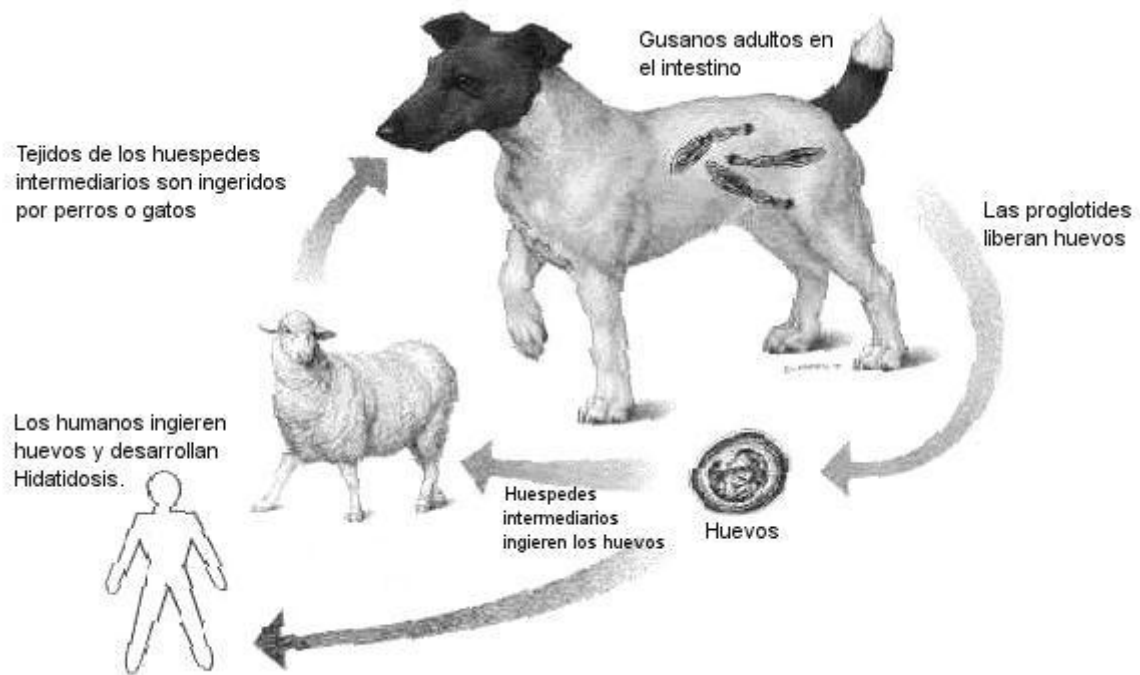


Fig. 9.2 Ciclo biológico de *Echinococcus granulosus*.

(Los microbios en la red, 2010)

Periodo prepatente

7 semanas.

Técnica diagnóstica

Técnica de flotación.

Signología

El huésped raramente muestra signos de enfermedad a no ser que los gusanos sean muchos. (Martínez, 2006)

Tratamiento

- Mebendazol: 50 mg/kg dosis única.
- Prazicuantel: 5 mg/kg dosis única.

Prevención

Es fundamental cortar el ciclo de las tenias alimentando a los caninos con carne o vísceras crudas. Se debe necesariamente cocinar todo alimento para los perros. Desparasitar periódicamente con tenicidas a todos los perros de cada establecimiento ganadero. (Martínez, 2006)

LOS NEMATODOS

Gusanos multicelulares que pertenecen a un grupo de helmintos. Según el lugar donde habiten pueden ser de tres tipos diferentes; los que residen en aguas dulces, en el mar y en el suelo. Los nematodos son un grupo altamente diferenciado de los invertebrados, que se clasifican como un Phylum separado del reino animal.

Son gusanos cilíndricos y en sus extremos redondos. Son metazooz triblásticos de simetría bilateral y cierto grado de cefalización, no segmentados, incoloros (transparentes) y circulares. Son dioicos, es decir, poseen sexos separados, por lo que existen nematodos machos y hembras con una forma típica de aguja (fusiforme), pero algunas especies tienen dimorfismo sexual; en el que la hembra adulta toma la forma de pera, en cambio el macho sigue con la forma de aguja. El largo varía de 0,5 a 5mm. Los machos son generalmente más pequeños que las hembras. (Gil, 2007)

Anatomía interna:

Los sistemas de órganos más importantes son el aparato digestivo y el reproductor.

El tracto digestivo de un nematodo típico consiste en un tubo largo y recto que se extiende desde la boca hasta el ano:

Boca: en el extremo anterior, rodeada por unos lóbulos de número variable, que hacen la vez de labios. Sobre esta región se localizan las sedas que son proyecciones cuticulares funcionando como estructuras sensoriales.

Ano: en el extremo posterior en hembras y en el orificio cloacal en los machos. Participan en la excreción de los desechos nitrogenados con las heces (Fig. 10).

La reproducción consiste en la fecundación interna en el que se realiza la copulación del macho con la hembra y la fertilización del huevo por el esperma del macho a través de un movimiento ondulante. Son ovíparos, que mudan 4 veces, es decir, cambian 4 veces la cutícula.

El sistema reproductivo de la hembra consiste en uno o dos ovarios tubulares que conectan con el útero, este con la vagina y finalmente con la abertura o vulva.

El sistema reproductivo del macho consiste en uno o dos testículos tubulares, que vacían en los vasos deferentes y se unen con el recto formando con la cloaca. (Gil, 2007)

Los nematodos no poseen estructuras u órganos de sistema circulatorio ni respiratorio. Hay que tener en cuenta el aparato nervioso; que consiste en una comisura que rodea el esófago, llamado anillo nervioso; varios ganglios y nervios asociados longitudinalmente a este anillo. Poseen estructuras especiales denominadas anfibios y fastidios que funcionan como papilas sensoriales.

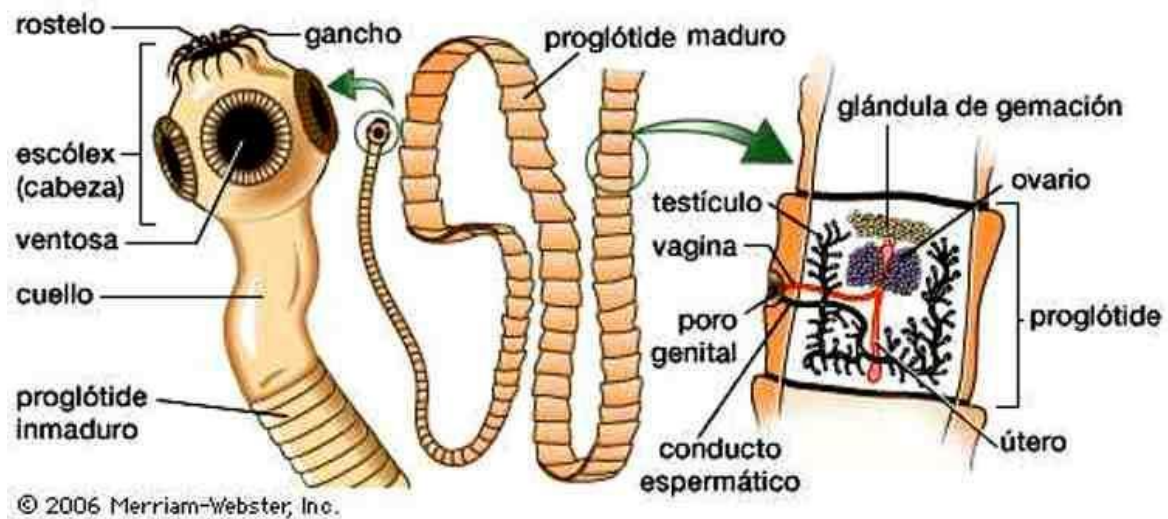


Fig. 10. Anatomía de *Taenia* spp

(Merriam-Webster Inc, 2006)

Anatomía externa:

Pared del cuerpo:

- Cutícula gruesa y estratificada compuesta por colágeno (no es celular). Función de protección y para mantener la alta presión hidrostática del pseudocoele.
- Epidermis monoestratificada, puede ser celular o sincitial. Presenta 4 entrantes hacia el pseudoceloma llamados cordones epidérmicos (o hipodérmicos). Recorren longitudinalmente el cuerpo y hay varios tipos: ventral y dorsal, donde se encuentran los nucleolos de la epidermis sincitial y también cordones nerviosos y lateral (dos) que se localizan en los conductos excretores.

- Membrana basal
- Musculatura situada debajo de la hipodermis y solo se contrae longitudinalmente. Los músculos están dispuestos en cuatro bandas, o cuadrantes, marcados por los cuatro cordones epidérmicos. El músculo es estriado, de contracción voluntaria. Las células musculares conectan con el sistema nervioso por unas proyecciones citoplasmáticas a los cordones ventral y dorsal (brazos musculares).

Pseudoceloma fluido más órganos reproductores. Funciona como un esqueleto hidrostático y su movimiento es serpenteante. (Gil, 2007)

Clasificación:

- La clase Phasmodia (Fasmodios o fásmodios) o Secernentea (Secernéticos). Incluye a los nematodos que poseen fastidios, órganos sensoriales pares en forma de pequeñas bolsas que se ubican en la zona caudal. Estructuras pares similares (anfidios) del extremo anterior, están escasamente desarrolladas. Sistema excretor presente, con uno o dos canales laterales, con o sin células glandulares asociadas. Los fastidios comprenden parte de las especies que habitan en el suelo, la mayoría de los parásitos animales y casi todos los parásitos de los vegetales. Entre los fastidios se encuentran los estrongilinos, los ascaridinos (grupo al que pertenecen los Áscaris y los oxiuros) y los Espirulinos (al que pertenecen las filarias, como Wuchereria).

- La clase Aphasmodia (Afasmodios o afásmodios) o Adenophorea (Adenofóricos).

Incluye a los que carecen de glándulas fasmodiales y poseen anfidios de formas variables, generalmente bien desarrollados, detrás de los labios. Sistema excretor con una o más células excretoras (renetas).

Comúnmente con glándulas hipodérmicas y caudales, la mayoría de vida libre. Comprende a casi todas las especies acuáticas, tanto dulceacuícolas como oceánicas, parte de las especies del suelo, parte de los parásitos animales (como las triquinas *Trichinella* y tricocéfalos *Trichuris*) y algunos parásitos de los vegetales. (Gil, 2007)

Toxocara canis

Sinónimos: Larva migrans visceral, Granulomatosis parasitaria.

Clasificación taxonómica

Phylum	Nemathelmintha
Clase	Nematoda
Orden	Ascaroidea
Superfamilia	Ascaridoidea
Familia	Ascaridae
Género	<i>Toxocara</i>
Especie	<i>canis</i>

Cuadro 12. Clasificación taxonómica de *Toxocara canis*.

(Alba, 2006)

Características morfológicas

Es un nematodo de color blanco, los machos miden de 4 a 10 cm de longitud y las hembras hasta 18cm. En la parte anterior presenta tres labios bien desarrollados, uno dorsal y dos subcentrales provistos de dos papilas. La superficie interna de cada labio puede llevar un borde dentígeno o pequeños dientes. Posee alas cervicales que les dan aspecto de punta de flecha (Fig. 11). El extremo posterior del macho termina curvado hacia su parte ventral, presenta dos pequeñas especulas iguales de 0.75 a 0.95mm y un estrechamiento terminal en forma de apéndice. En las hembras la vulva se abre en la región media del cuerpo; estas son ovíparas y producen una gran cantidad de huevos, no embrionados en el momento de la puesta. Los huevos son subesféricos de 90 por 75 micrómetros y de color café, presenta tres capas de las cuales la más externa es muy fina y presenta hendiduras parecidas a perforaciones a las que se denomina fosetas (Fig. 11.1). (Alba, 2006)

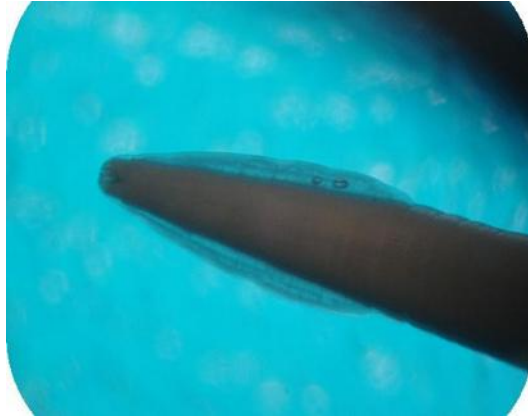


Fig. 11 Adulto de *Toxocara canis*.
(Ramírez, 2010)



Fig. 11.1 Huevo de *Toxocara canis*
(Ramírez, 2010)

Localización

En su estado adulto se localiza en el intestino delgado de los caninos domésticos y silvestres (Fig. 11.2).



Fig. 11.2 Adulto de *Toxocara canis* en intestino.
(Ramírez, 2010)

Huéspedes

El perro es el huésped definitivo, entre los huéspedes poco comunes se encuentran las zorras, coyotes, lobos, felinos domésticos y silvestres y el humano.

Ciclo biológico

El ciclo se inicia con la eliminación de huevos de *T. canis* en el excremento de los perros parasitados, estos huevos son resistentes y duraderos en el ambiente. Sin embargo, la exposición a la luz solar y a una temperatura de 55.5 °C por una hora los mata. El desarrollo de la larva infectante requiere de 9 a 11 días a 24°C y de 3 a 5 días a 30°C, en presencia de oxígeno atmosférico y una humedad relativa de 75%.

La infección ocurre cuando los perros, humanos u otros huéspedes susceptibles ingieren huevos larvados, la eclosión ocurre en el duodeno y el segundo estadio larvario atraviesa la pared intestinal; las larvas pasan al flujo linfático o a capilares sanguíneos y por la vena porta llegan al hígado dos días después. Al cuarto día llegan al pulmón viajando por la vena cava, corazón derecho y arteria pulmonar. A partir de este punto, la ruta de migración y desarrollo de las larvas varían dependiendo de que el perro sea joven o adulto, hembra gestante, humano u otra especie animal.

En perros adultos, las larvas de segundo estadio que llegan al pulmón regresan al corazón y se distribuyen por todo el cuerpo, llegando principalmente al músculo estriado, hígado, pulmones y riñones donde permanecen en estado de latencia.

En cachorros, las larvas abandonan los capilares, pulmones, penetran en los alvéolos y migran por la vía respiratoria por la faringe, en donde son deglutidas. Las larvas viven en el estómago hasta el décimo día post-infección, posteriormente pasan al duodeno, donde se convierten en adultos entre los días 19 y 27 post infestación. En este tiempo los parásitos son sexualmente maduros, se aparean y se inicia la producción de huevos fértiles entre las 4 y las 5 semanas post-infección. (Alba, 2006)

Además de la infección pos-natal por la ingestión de huevos embrionados, los cachorros casi siempre se infectan prenatalmente en condiciones naturales. Esto quizá bajo la influencia de las hormonas de las hembras en gestación, las larvas

somáticas son reactivadas y penetran a los fetos entre los días 42 a 43 de la gestación. Cuando las larvas alcanzan el hígado del feto tiene lugar una muda, transformándose en larvas de tercer estado, las cuales, al nacer los cachorros, aparecen en los pulmones y así permanecen la primera semana de vida. La muda al cuarto estadio se produce durante la primer semana, cuando las larvas están en pulmones o posteriormente en estomago. Hacia el fin de la segunda semana, las larvas mudan al quinto estadio. Posteriormente, experimentan un rápido crecimiento y las formas adultas pueden encontrarse al final de la tercera semana. El periodo de patencia de las infecciones prenatales varía entre los 23 y 40 días después del nacimiento.

Hasta ahora se han mencionado las larvas de segundo estadio somático en perros adultos (adquiridos por la ingestión de los huevos larvados). Estos perros raramente tienen parásitos adultos en el intestino.

Sin embargo, después del parto, las larvas somáticas reactivadas pueden llegar al intestino de perras exentas de parásitos adultos. Estos parásitos maduran a los 25 o 26 días post-parto y persisten un promedio de 60 días antes de ser expulsados espontáneamente. No todas las larvas somáticas abandonan los tejidos durante una primera gestación, pues las subsecuentes camadas pueden nacer infectadas, incluso en perras protegidas contra reinfestaciones por ingestión de huevos.

La reactivación de las larvas somáticas continúan en la perra lactante y las larvas ganan acceso a la glándula mamaria, siendo expulsadas en la leche e infestando a la camada. La infestación postnatal de cachorros durante la lactancia es cuantitativamente tanto o más importante que la infestación prenatal *in útero*.

El humano se puede infectar por ingestión de huevos larvados de *T.canis* (Fig. 11.3), las larvas evaden los alvéolos del pulmón y migran a diversos órganos como hígado, otras partes del pulmón, cerebro y ojo. (Alba, 2006)

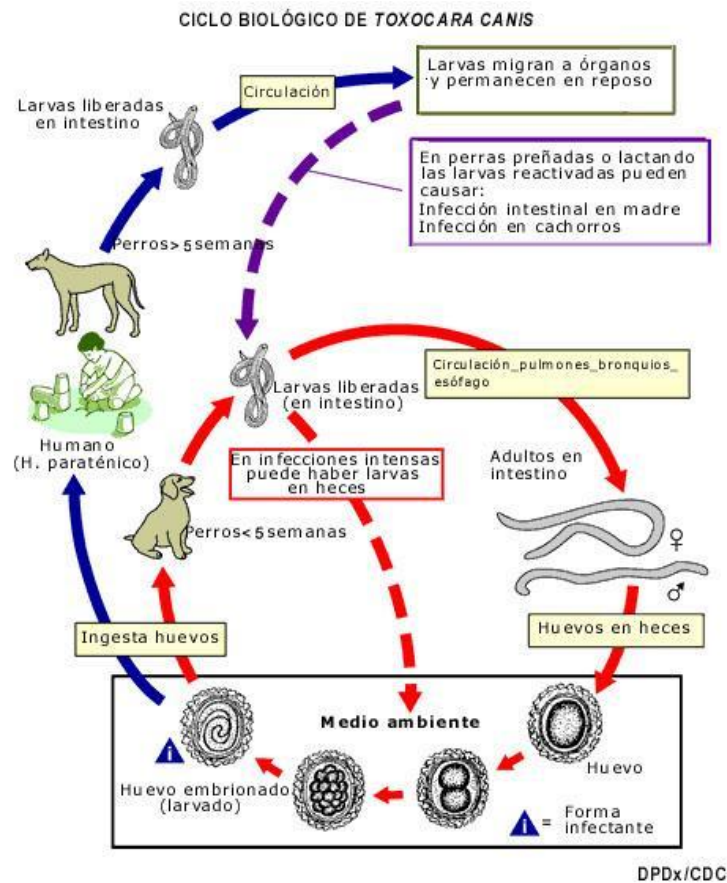


Fig. 11.3 Ciclo biológico de *Toxocara canis*.

(Facultad de Medicina UNAM, 2010)

Periodo prepatente

30 días si la infección fue adquirida por vía oral, si fue por vía transplacentaria es de 15 días. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de flotación.

Signología

- Abdomen abalonado
- Constipación
- Cólico
- Aliento Butiroso
- Flatulencia
- Dolor abdominal

- Debilidad
- Retraso en el crecimiento
- Mal aspecto general
- Pelo mate y quebradizo
- Diarrea aguda o en episodios recurrentes
- Es posible encontrar casos de obstrucciones completas de la luz intestinal por una alta carga de parásitos adultos (Fig. 11.4), situación que puede conducir a cuadros severos de vómitos, intususcepción e incluso perforación intestinal. (Palanca, et al. 2010) (Pérez, 2008)



Fig. 11.4 Adulto de *Toxocara canis* en heces de canido.
(Ramírez, 2010)

Tratamiento

Los compuestos utilizados para este nematodo son:

- Pamoato de pirantel : 14.5 mg/kg 2 días.
- Bencimidazoles: 50 mg/kg cada 24 hrs. por 3 días.
- Pirantel + Febantel 2 tomas 3 días seguidos. (Pérez, 2008)

Prevención

Las medidas de prevención se basan principalmente en la eliminación de la infección en los perros y gatos domésticos, evitándose de esta manera el contagio en el humano. Mediante una educación sanitaria en la población, desparasitación y el control veterinario oportuno de las mascotas.

Debido a que los huevos se adhieren a cualquier superficie se recomienda una higiene estricta.

Evitar contacto con hospedadores paraténicos.

Algunos autores recomiendan como prevención, una toma mensual de Pirantel, aplicación de Moxidectina tópica y oral mensual. Pero esto no es lo más correcto pues se puede producir resistencia a los antihelmínticos. (Pérez, 2008)

Toxocara cati

Nematodo de ciclo directo que afecta a los gatos y a sus cachorros gatitos de 3 a 5 años.

Clasificación taxonómica

Subreino	Nemathelmintha
Phylum	Nematoda
Clase	Ascaroidea
Orden	Ascaridoidea
Familia	Toxocaridae
Género	<i>Toxocara</i>
Especie	<i>cati</i>

Cuadro 13. Clasificación taxonómica de *Toxocara cati*.

(Pérez, 2008)

Características morfológicas

En el extremo anterior tiene dos aletas cervicales anchas y estriadas, que poco a poco se van ensanchando y disminuyen de modo súbito al nivel del esófago, los tres labios son pequeños. Los machos miden de 3 a 6 cm de longitud, su extremo caudal presenta un par de especulas y una serie de papilas preanales y posanales. Las hembras miden de 4 a 10 cm de longitud y terminan en forma cónica (Fig. 12). Los huevos miden de 65 a 75 µm de diámetro, son casi esféricos de cáscara gruesa y rugosa por fuera, color marrón con un solo blastómero en el interior y escasa cámara de aire (Fig. 12.1). (Pérez, 2008)

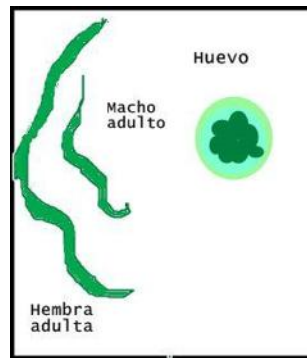


Fig. 12 Hembra, macho y huevo de *Toxocara cati*.

(Pérez, 2008)



Fig. 12.1 Huevo de *Toxocara cati*.

(Álvarez, 2000)

Localización

Pared del intestino delgado, se localiza con mayor frecuencia en el duodeno y el yeyuno.

Huéspedes

Felinos y caninos (silvestres y domésticos).

Ciclo biológico

Se contagian por vía placentaria, por leche a los cachorros o por ingestión de larvas infestantes tanto en cachorros como en adultos. Durante su ciclo las larvas atraviesan la pared del intestino para llegar al hígado y pulmones, donde crecen.

En el caso de las larvas que maduran en los pulmones, suben por la tráquea haciendo toser al animal, que termina tragándolas, con lo que consiguen volver al intestino y madurar sexualmente, reproduciéndose y eliminando huevos junto con las heces (Fig. 12.2). (Pérez, 2008)

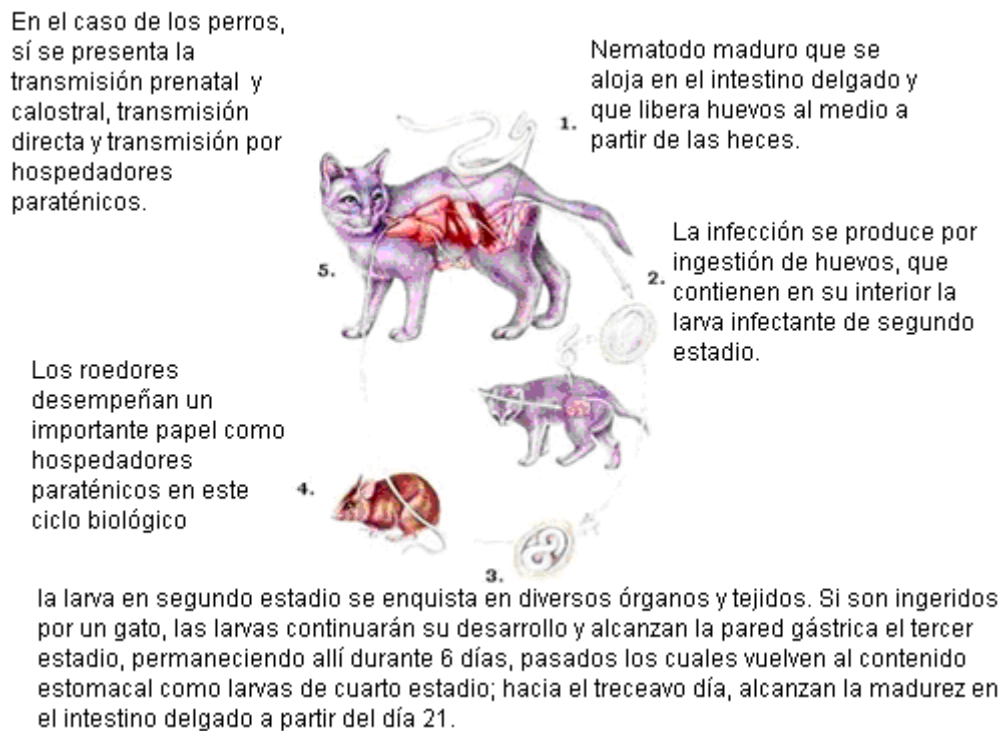


Fig. 12.2 Ciclo biológico de *Toxocara cati*.

(Rojas, 2009)

Periodo prepatente

60 días si ingresa por vía oral. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de Flotación

Signología

- Diarrea
- Pérdida de peso
- Abdomen abalonado
- Constipación

- Cólico
 - Aliento Butiroso
 - Flatulencia
 - Tos (por las larvas en los pulmones)
 - Pelaje sin brillo
 - Picazón
 - Dificultades en el crecimiento, pudiendo llegar a morir en casos extremos.
- (Pérez, 2008)

Tratamiento

- Pamoato de pirantel: 20-50 mg/kg 2 días.
- Bencimidazoles: 50 mg/kg cada 24 hrs. por 3 días. (Pérez, 2008)

Prevención

Las medidas de prevención se basan principalmente en la eliminación de la infección en los perros y gatos domésticos, evitándose de esta manera el contagio en el hombre. Mediante una educación sanitaria en la población, desparasitación y el control veterinario oportuno de las mascotas.

Una toma mensual de Pirantel, aplicación de Moxidectina tópica y oral mensual. (Pérez, 2008)

Toxascaris leonina

Nematodo de caninos y felinos de ciclo directo.

Clasificación taxonómica

Subreino	Nemathelminta
Phylum	Nematoda
Clase	Ascaroidea
Orden	Ascaridoidea
Familia	Ascarididae
Género	<i>Toxascaris</i>
Especie	<i>leonina</i>

Cuadro 14. Clasificación taxonómica de *Toxascaris leonina*.

(Pérez, 2008)

Características morfológicas

Los huevos miden de 65 a 75 μm de diámetro, son casi esféricos de cáscara gruesa y rugosa por fuera, color marrón con un solo blastómero en el interior y escasa cámara de aire (Fig. 13). (Pérez, 2008)

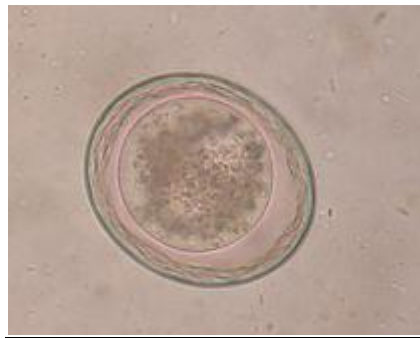


Fig. 13 Huevo de *Toxascaris leonina*.

(Hernández, 2008)

Localización

Se encuentra primariamente en el intestino delgado de los Felidae mayores así como en los perros y gatos.

Ciclo biológico

Difiere del *Toxocara* spp en que las larvas no migran a través de los pulmones.

Las infecciones tienen lugar a partir de una de las siguientes posibilidades:

- Migración transplacentaria desde la madre con infección prenatal de los cachorros: los cachorros pueden nacer con parásitos.
- Migración tras-mamaria desde la madre: los cachorros se contagian al mamar.
- Ingestión de huevos infectantes.
- Ingestión de un animal que actúa de medio de transporte o como hospedador intermediario (Fig. 13.1). (Pérez, 2008)



Fig. 13.1 Ciclo Biológico de *Toxascaris leonina*.

(Mar Vista Animal Medical, 2006)

El huésped ingiere las larvas es estadio 2 (L2) en la materia fecal o bien enquistada en tejidos de ratas, ratones y otros roedores de allí pasa directamente a las paredes del intestino delgado y posteriormente a la luz del mismo, un dato importante es que de este parásito no se ha reportado que realice migraciones tisulares.

Periodo prepatente

12 semanas en gatos y 8 en perros. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de Flotación

Signología

- Pérdida de peso
- Abdomen abalonado
- Constipación
- Cólico
- Aliento Butiroso
- Flatulencia
- Dolor abdominal
- Debilidad
- Retraso en el crecimiento
- Mal aspecto general
- Pelo mate y quebradizo
- Diarrea aguda o en episodios recurrentes
- Es posible encontrar casos de obstrucciones completas de la luz intestinal por una alta carga de parásitos adultos, situación que puede conducir a cuadros severos de vómitos, intususcepción e incluso perforación intestinal. (Pérez, 2008)

Tratamiento

Los compuestos utilizados para este nematodo son:

- Dietilcarbamacina diclorvós, febantel, fenbendazol, mebendazol, milbemicina, nitroscanato, oxbendazol y pamoato de pirantel, que son de amplio espectro.

Prevención

Las medidas de prevención se basan principalmente en la eliminación de la infección en los perros y gatos domésticos, evitándose de esta manera el contagio en el humano. Mediante una educación sanitaria en la población, desparasitación y el control veterinario oportuno de las mascotas. (Pérez, 2008)

Ancylostoma caninum

Nematodo hematófago que parasita al perro (Fig. 14).



Fig. 14 *Ancylostoma caninum*.

(Ramírez, 2010)

Clasificación taxonómica

Subreino	Nemathelminta
Phylum	Nematoda
Clase	Strongylida
Orden	Strongylida
Familia	Ancylostomatidae
Género	<i>Ancylostoma</i>
Especie	<i>Caninum</i>

Cuadro 15. Clasificación taxonómica de *Ancylostoma caninum*.

(Figueroa, 2006)

Características morfológicas

El macho mide de 10 a 13mm y la hembra de 13 a 20mm de longitud. En estado fresco son de color grisáceo o gris rojizo (Fig. 14.1). Tienen boca pequeña, redondeada y dirigida dorsalmente, la cápsula bucal es subglobular y posee tres dientes ventrales a cada lado de la abertura bucal, en el fondo de la cápsula hay un par de dientes triangulares dorsales y un par de dientes centrolaterales. (Figueroa, 2006)

La bolsa copuladora esta bien desarrollada. La vulva se sitúa en la unión del segundo y tercer tercio. El útero y los ovarios forman numerosas asas transversas a lo largo del cuerpo, perceptibles a simple vista.

Los huevos miden de 56 a 75 por 34 a 47 μm y contienen alrededor de ocho células cuando son puestos (Fig. 14.2).



Fig. 14.1 *Ancylostoma caninum*.

(Ramírez, 2010)

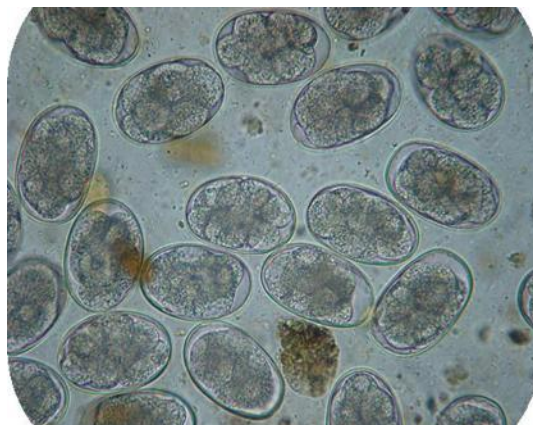


Fig. 14.2 Huevos de *Ancylostoma caninum*.

(Ramírez, 2010)

Localización

Los adultos se encuentran en el intestino delgado (Fig. 14.3), mientras que las larvas migratorias en vasos linfáticos y sanguíneos, pulmones, dermis, músculo estriado esquelético y en el feto.



Fig. 14.3 *Ancylostoma caninum* en intestino delgado.

(Ramírez, 2010)

Huéspedes

Ancylostoma caninum afecta a perros, zorros, lobos y coyotes, en forma accidental el humano puede alojar la larva 3 (L3) y por poco tiempo el nematodo adulto. (Figueroa, 2006)

Ciclo biológico

Las hembras depositan diariamente 10,000 a 28,000 huevos en estado de mórula que se eliminan junto con las heces y en el ambiente se desarrolla la L1, L2 y L3. Dependiendo de la temperatura ocurre en 22 días a 15 °C y en 2 días a 20 – 30 °C.

La L3 puede infectar a los animales por vía oral o cutánea. Cuando es en forma oral las larvas llegan al intestino delgado y penetran en las criptas de Lieberkûhn, mudan a L4, posteriormente regresan al lumen intestinal y ahí mudan. El periodo prepotente es de 15 a 26 días y el periodo patente es de 6 a 12 meses.

Cuando la infección es a través de la piel las larvas vía linfática llegan al corazón y después vía sanguínea a los pulmones, ahí perforan los alvéolos e invaden los

bronquiolos y bronquios, debido a la irritación que provocan son expectoradas, permaneciendo en la faringe. Son deglutidas y llegan al intestino delgado. La migración larvaria se lleva a cabo en 2 a 7 días.

Algunas L3 detienen su desarrollo en la musculatura esquelética y en otros tejidos, las larvas se reactivan y pueden llegar al estado adulto en el intestino delgado del mismo perro o en el caso de perras en lactación, migrar hasta las glándulas mamarias y transmitirse a los cachorros junto con el calostro.

En hembras gestantes las larvas pueden pasar por vía transplacentaria a los fetos (Fig. 14.4). Las larvas maduran hasta que los cachorros nacen y la producción de huevos comienza 10 – 15 días después de nacidos. (Figuroa, 2006.)

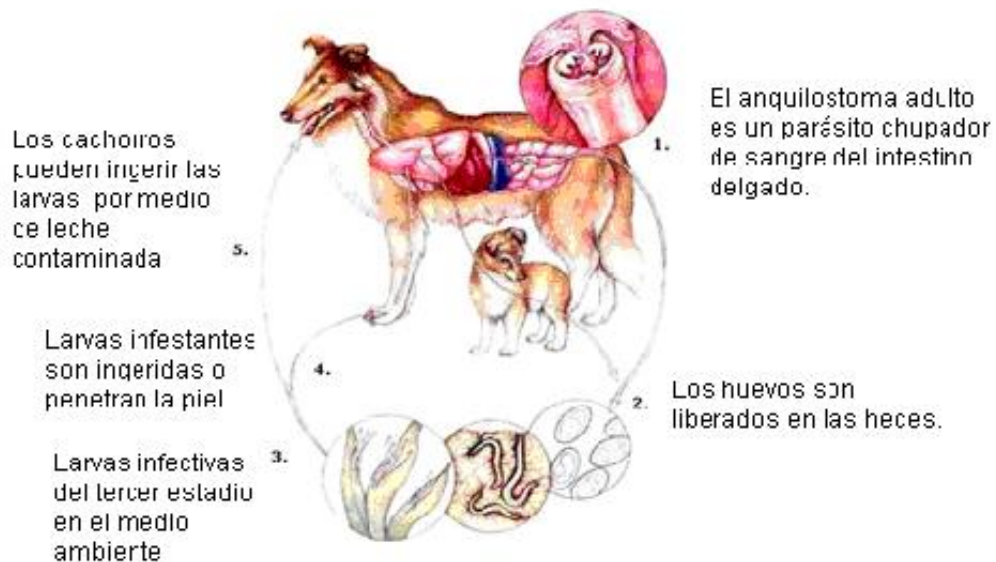


Fig. 14.4 Ciclo biológico de *Ancylostoma caninum*.

(Kallassy, 2009)

Periodo prepatente

18 a 21 días. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de flotación.

Signología

- Producen diarrea con sangre digerida o fresca.
- Anemia
- Quemosis
- Pérdida de peso
- Borborismos aumentados (Pérez, 2008)

Tratamiento

Hay distintos tratamientos entre los que se encuentran:

- Mebendazol: 22 mg/kg por tres días.
- Fenbendazol: 50 mg/kg por tres días para larvas inhibidas y 20 mg/kg en una toma en nematodos adultos.
- Paomato de pirantel: 5 mg/kg una toma.
- Ivermectina: 0.02 mg/kg una aplicación.
- Bencimidazoles: 50 mg/kg cada 24 hrs. Por 3 días.
- Pirantel + febantel: una toma. (Pérez, 2008)

Prevención

Manteniendo el suelo seco, limpiar y desinfectar al menos una vez por semana. Tratar a las perras después del 40º día de gestación y después de 2 semanas de parir para prevenir con fármacos la infección transmamaria. A los cachorros infectados también se deben tratar a las 2, 4, 8 y 12 semanas de edad. (Figueroa, 2006)

Una toma mensual de pirante. Moxidetrina tópica y oral mensual. (Pérez, 2008)

Trichuris vulpis

Son los causantes de las parasitosis conocidas como tricuriasis.

Sinónimos: Gusano látigo (Fig. 15).

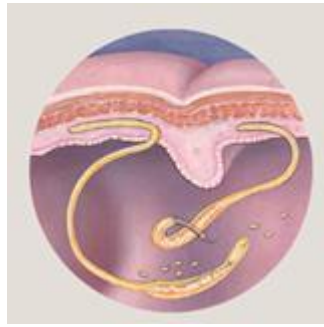


Fig.15 *Trichuris vulpis*.

(Bayer, 2009)

Clasificación taxonómica

Subreino	Nemathelmintha
Phylum	Nematoda
Clase	Adenophorea
Orden	Trichurida
Familia	Trichuridae
Género	<i>Trichuris</i>
Especie	<i>vulpis</i>

Cuadro 16. Clasificación taxonómica de *Trichuris vulpis*.

(Ramírez, 2006)

Características morfológicas

Es un nematodo que tiene forma de látigo, posee un estilete en la región de la boca, la parte anterior del helminto es filiforme, abarcando tres cuartos del largo del cuerpo, donde se ubica el esófago tipo esticoma, formado por un tubo capilar revestido con una sola capa de células glandulares llamadas esticocitos; la porción posterior es mas gruesa, donde se localizan los intestinos y los órganos reproductores; encontrándose enrollada en los machos.

Los machos miden de 36 a 75 mm de longitud, presentan en su extremo posterior una especula larga que se aloja en una vaina gruesa, cubierta con pequeñas espinas en su parte proximal (Fig. 15.1).

Las hembras miden 45 a 75 mm de largo, su extremo posterior termina en punta roma, la vulva se abre al comienzo de la parte ensanchada del cuerpo. Los huevos miden 70-90 × 32-40 micras, son de color café amarillento o marrón, ovalados y se caracterizan por poseer dos tapones polares transparentes, tienen cáscara gruesa y contienen una o dos células al salir con las heces. (Ramírez, 2006)



Fig. 15.1 *Trichuris vulpis* adulto.

(Criadero poyssegor, 2010)

Localización

Reside en la mucosa del ciego y colon, en infecciones severas puede encontrarse desde el íleon asta el recto del perro y cánidos silvestres.

Huéspedes

Parasita a perros y cánidos silvestres (zorro, coyote y lobo) y ocasionalmente afecta al humano.

Ciclo biológico

Se inicia con la eliminación de los huevos a través de las heces, en el suelo se desarrolla la fase infectante (L1) dentro del huevo de 9 – 10 días en condiciones optimas de temperatura (33° - 38°C) y humedad; sin embargo el desarrollo puede prolongarse por mas de 3 semanas en condiciones extremas, de echo los huevos infectivos pueden permanecer viables durante varios años. El huésped adquiere

la infección al ingerir huevos infectivos conteniendo la larva 1 (L1), estos eclosionan en el intestino delgado, penetrando la mucosa intestinal la L1, migran a la base de las criptas de Lieberkûhn y permanecen en ellas de 8 – 10 días; mudan a larva 2 (L2), y estas migran a través del epitelio de la mucosa cecal, madurando a larva 3 (L3) Penetran la mucosa cecal en donde permanece asta su maduración. Finalmente salen al lumen donde alcanzan su estadio adulto el periodo de prepatencia es de 9 a 11 semanas (Fig. 15.2). (Ramírez, 2006)



Fig.15.2 Ciclo biológico de *Trichuris vulpis*.

(Kallassy, 2009)

Período prepatente

2 a 3 meses. (Pérez, 2008)

Técnica diagnóstica

Técnica de Graham, ya que la hembra de este tipo de parásito tiene hábitos específicos, como depositar sus huevos en la zona perianal Del huesped afectado. Como segunda opción se encuentran las técnicas de McMaster y de flotación

Signología

- Diarreas crónicas con moco y sangre fresca de color ocre-amarillenta
- El parásito adulto tiene especial predilección por el colon proximal y el ciego donde produce cuadros inflamatorios importantes.
- Dolor abdominal
- Cólicos (Pérez, 2008)

Tratamiento

1. Febendazol 50 mg/kg por día durante tres días.
2. Oxibendazol 11.3 mg/kg por día durante tres días.
3. Flubendazol 22 mg/kg por día durante 3 días.
4. Febantel en adultos 10 mg/kg 3 veces a intervalo de 8 a 24 horas, y en cachorros 30 mg/kg 3 veces con intervalo de 8 horas. (Pérez, 2008)

Prevención

Deben eliminarse de forma correcta los desechos fecales y mantener una higiene responsable.

CONCLUSIONES

La parasitología tiene gran importancia en la vida moderna por la relación tan estrecha que existe en la actualidad entre los animales domésticos (específicamente los perros) y sus dueños, esto debido a la numerosa cantidad de parásitos que pueden ser transmitidos al ser humano causando enfermedades. Los métodos de diagnóstico y las características específicas de cada parásito son vitales para realizar una detección precisa y oportuna y de esa forma otorgar al animal una adecuada calidad de vida y al mismo tiempo preservar la salud del humano.

Bibliografía

1. Álvarez Bianchi Humberto. www.fihu-diagnostico.org.pe Universidad Peruana Cayetano Heredia. 2000.
2. Aycachi Inga Rómulo. www.monografias.com. 2005.
3. Bayer. www.animalhealt.bayer.ca. 2009.
4. Besné Mérida Alejandro, Figueroa Castillo Juan Antonio, Quiroz Romero Héctor, Ramírez Guadarrama Alberto, Ramos Martínez Espiridión. Manual de Prácticas del laboratorio de parasitología. UNAM, México, 2006. Pp. 15-58
5. Bowman Dwight D. Parasitología para veterinarios. Ed. ELSEVIER. España. 2004.
6. Castella Joaquin. www.jcastella.uab.cat. Departamento de sanidad y anatomía animal. Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona. 2009.
7. Criadero Puysegur Caniche Toy. www.canichesargentina.com.ar. 2010.
8. Dep. of Zoology University of Manitoba. www.umanitoba.ca. 2000.
9. Ebrisa online. www.ebrisa.com, Gran enciclopedia SALVAT. 2010.
10. Gil Rubio Carlos. www.trabajonematodos.com. 2007.
11. Hernández Pineda Julio Cesar. www.pasantedab.com. 2008.

12. Kallassy Albdo C. www.leveto.com, Veterinary hospital "Le Vêto". USA. 2006.
13. Mae Melbin. www.facmed.unam.mx, Departamento de microbiología y parasitología. UNAM, México. 2004.
14. Pérez Tort Gabriela. Atlas de parasitología en pequeños animales. Ed. Inter-Médica. Buenos aires, República Argentina, 2008.
15. Quiroz Romero Héctor, Ibarra Velarde Osvaldo Froylán. Enfermedades parasitarias en perros. Ed. CASTDEL. México. 2006. Pag. 446.
16. Ramírez Medina Ángel Ricardo. Atlas interactivo para la identificación de parásitos en animales domésticos. UNAM, México, 2010.
17. Rodríguez Vivas Roger Ivan, Domínguez Alpizar José Luis, Cob Galera Ligia Amira. Técnicas diagnosticas de parasitología veterinaria. Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán. México, 1994. Pp. 35-45.
18. Rojas H. Maria de los Ángeles. www.shitzumania.com. 2007.
19. Tay Zavala Jorge, Velasco Castrejón Oscar, Lara Aguilera Ramón, Gutiérrez Quiróz Manuel. Parasitología medica. Séptima edición. Méndez editores. México, 2008.
20. The American Phytopathological Society. www.apsnet.org. 2010.
21. Ramírez Medina Ángel Ricardo. Atlas interactivo para la identificación de parásitos en animales domésticos. UNAM. México, 2010.
22. Ubarren. www.facmed.unam.mx, Departamento de microbiología y parasitología. UNAM, México. 2004.

Anexos

Manejo del microscopio compuesto y estereoscópico

Microscopio compuesto

Este tipo de microscopio está formado por tres sistemas que son:

- Sistema óptico
- Sistema mecánico
- Sistema de iluminación

El sistema óptico varía según el tipo de microscopio, puede ser monocular o binocular y esta constituido por dos sistemas diferentes de lentes: los oculares, que son lentes montados en un tubo o cuerpo del microscopio; y los objetivos que van colocados en el revolver.

Los objetivos generalmente son tres o cuatro, montados en un revolver móvil. Para cambiar el objetivo, basta con girar el revolver y hacer un pequeño ajuste con el tornillo micrométrico para que la preparación quede enfocada.

Los aumentos de los objetivos son: 4x (lente panorámica o lupa), 10x (Seco débil), 40x (seco fuerte) y 100x (lente de inmersión).

El sistema mecánico esta formado por la base y el tubo del microscopio. En la parte superior del tubo se colocan los oculares, y en la parte inferior, un dispositivo especial llamado revolver, donde se encuentran montados los objetivos. El tubo esta unido por unos engranes que se accionan por medio de los tornillos: el mas grande recibe el nombre de tornillo micrométrico, y sirve para movimientos rápidos de enfoque, y el mas pequeño es llamado macrométrico o de movimientos finos. En la mitad inferior del brazo sale una placa denominada platina (la cual puede ser móvil) y debajo de esta se encuentra el condensador.

El sistema de iluminación esta compuesta por una fuente luminosa (lámpara), o bien por un espejo (plano/cóncavo) (Fig. 16). (Besné, 2006)

Método de enfoque del microscopio compuesto

1. Colocar el revolver con la lente de menor aumento (4x), con la platina hacia el tope inferior.
2. Encender el microscopio, aumentando paulatinamente la intensidad de luz sin que esta moleste la vista.
3. Graduar la apertura de los oculares con la distancia interocular.
4. Colocar la preparación en la platina, cuidando de que este en posición correcta.
5. Enfocar la preparación moviendo el tornillo macrométrico hasta quedar enfocado solo el ojo derecho.
6. Cerrando el ojo derecho y utilizando el tornillo dióptrico que se encuentra en el tubo ocular izquierdo, se enfoca la preparación hasta que esta se vea nítida.
7. Con el dedo índice y medio puesto en la cremallera del revolver, se coloca el objetivo siguiente en aumento (10x) y se realiza un pequeño ajustes de enfoque con el tornillo micrométrico. (Besné, 2006)

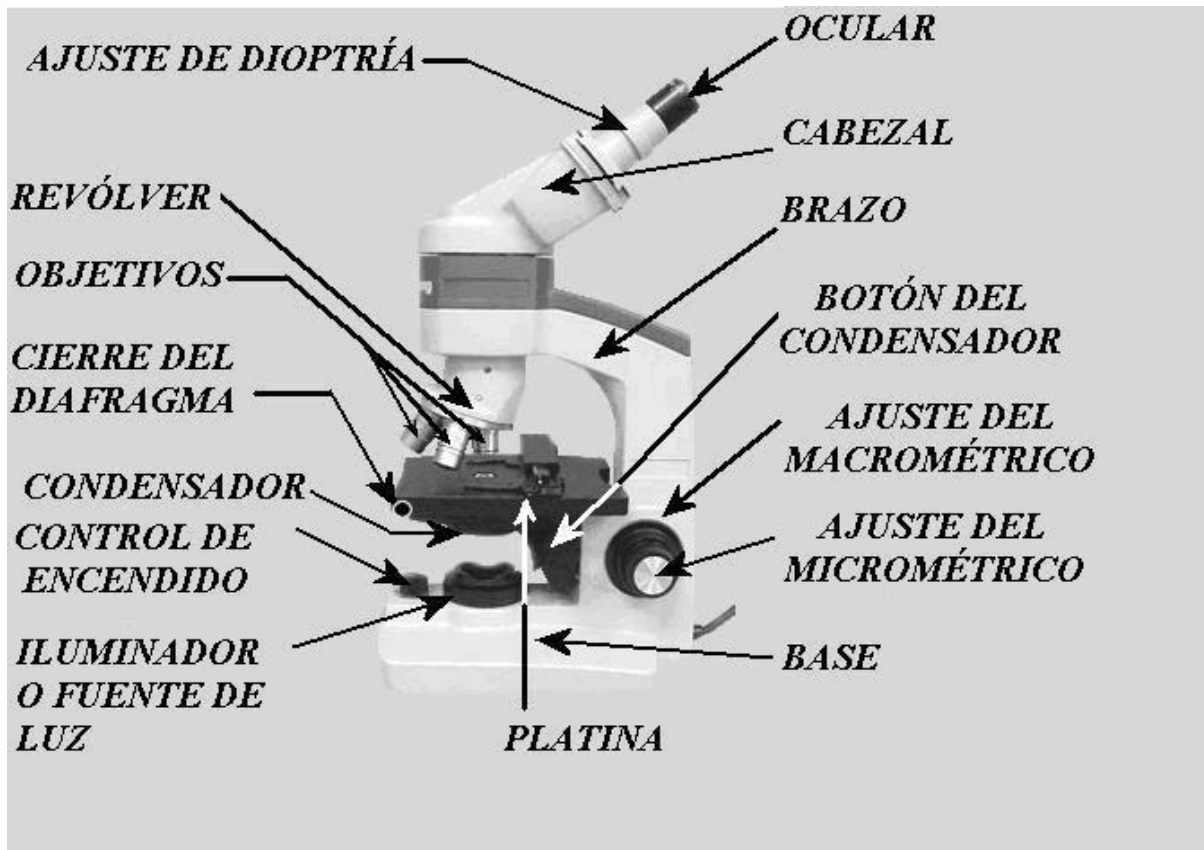


Fig.16 Partes de un microscopio compuesto

The American Phytopathological Society, 2010)

Microscopio estereoscópico

El microscopio estereoscópico consta de dos sistemas de microscopios, cada uno con su objetivo y su ocular, formando entre si un ángulo de 15° con los ejes de los tubos (Fig. 17); las imágenes que se forman en los oculares son diferentes, lo mismo ocurre con la visión normal, por lo cual se forma una imagen verdaderamente estereoscópica, con longitud, anchura y profundidad, llamada imagen tridimensional. (Besné, 2006)

Mecánica de enfoque del microscopio estereoscópico

- Colocar y centrar la preparación sobre la base o platina.
- Hacer incidir la luz de la lámpara sobre el organismo o preparación a observar, procurando iluminar lo mejor posible.
- Adaptar los oculares a la distancia que hay entre los ojos.
- Enfocar la preparación o espécimen en el tornillo de enfoque.

(Besné, 2006)

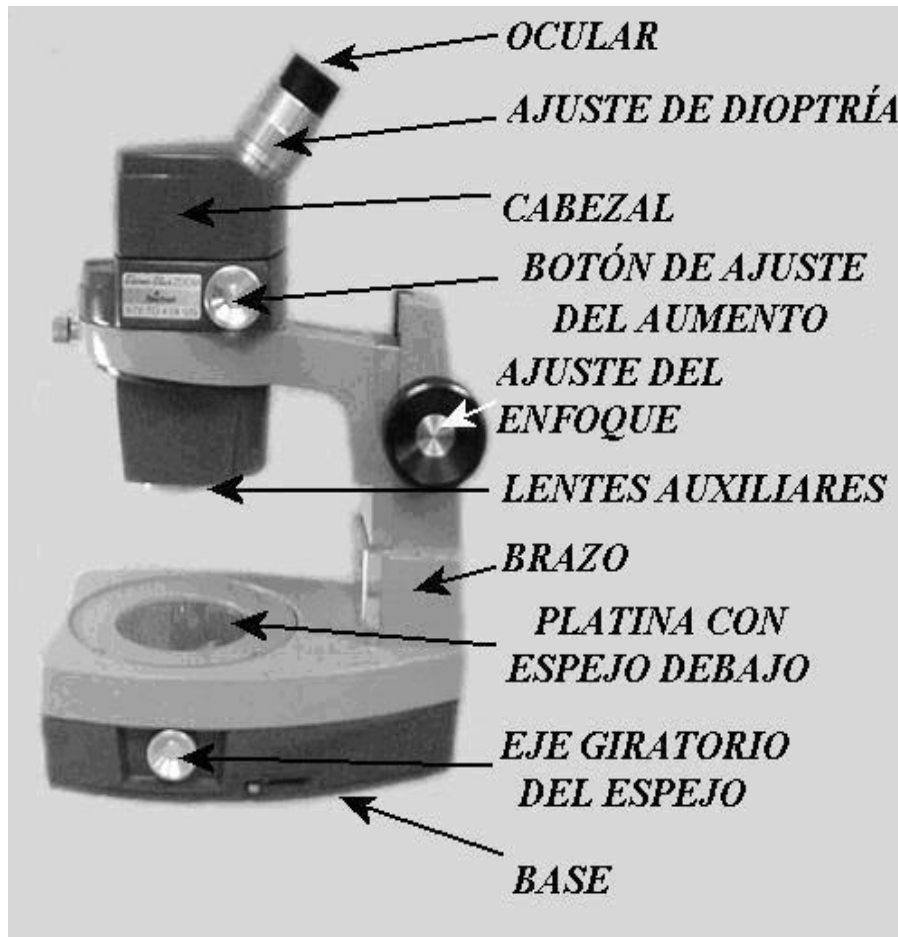


Fig.17 Partes de un microscopio estereoscópico
(The American Phytopathological Society, 2010)

Técnicas coproparasitológicas

Técnica de flotación por centrifugación (Faust modificada)

Este procedimiento es muy eficaz para obtener ooquistes y quistes de protozoarios, y huevos de helmintos; las formas parasitarias son encontradas con facilidad, pues las preparaciones quedan con pocos artefactos. (Rodríguez, 1994)

Para realizar la técnica de Faust, se requiere el siguiente material y equipo:

- Vaso de plástico
- Cuchara
- Mechero y asa de alambre
- Gasa y embudo
- Tubo de centrifuga de 15 ml
- Lugol (0.5g cristales de yodo + 1g de yoduro de potasio + 150 ml de agua destillada. Mezclar y filtrar)
- Portaobjetos y cubreobjetos
- Agua
- Solución de sulfato de zinc al 33%, solución salina saturada o solución saturada de azúcar
- Centrifuga
- Microscopio compuesto

Método

1. Homogenizar la muestra de materia fecal.
2. Por medio de una cuchara se colocan aproximadamente 5 gramos de materia fecal dentro de un vaso de vidrio o plástico.
3. Añadir unos mililitros de solución saturada hasta obtener una pasta.
4. Agitar constantemente y añadir S.S hasta formar una solución homogénea.
5. Decantar el sobrenadante (se puede hacer varios centrifugados con agua hasta que el líquido sobrenadante quede claro).
6. Dejar reposar de 15- 20 min.
7. Después de este tiempo con el asa flameada, recoger 3 gotas de la superficie de la suspensión de la muestra y depositar en el portaobjetos (Fig. 18).
 - Observar al microscopio compuesto con objetivos de 10x y 40x.
 - Si se sospecha de amibas o *Giardia*, se agregan 2 gotas de Lugol a la preparación para teñir los parásitos. (Rodríguez, 1994)

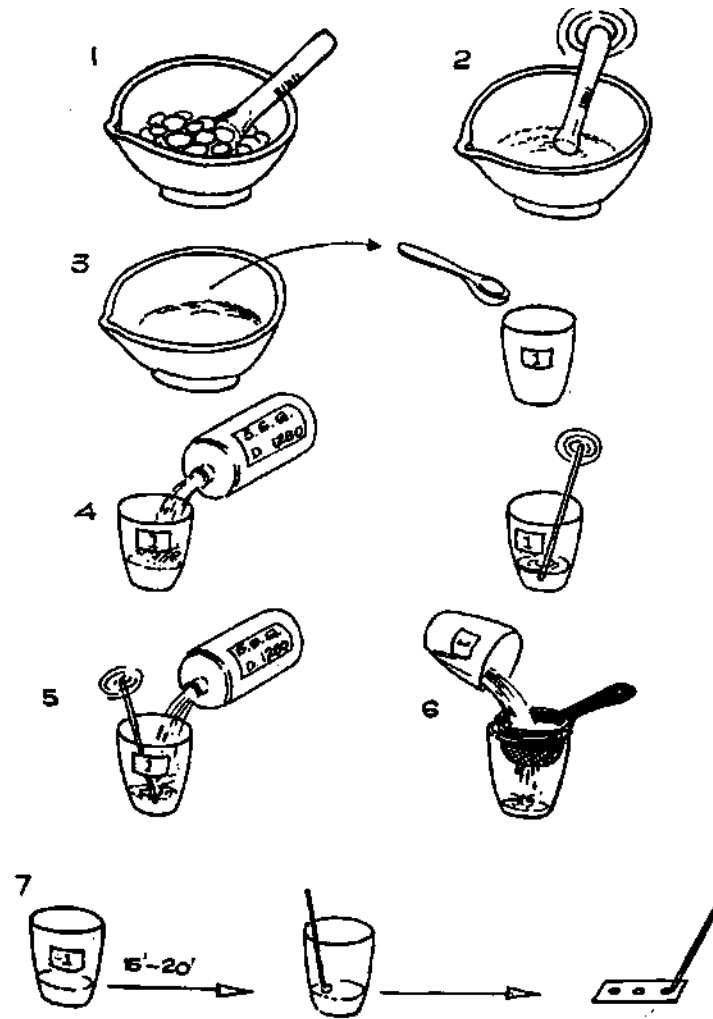


Fig. 18 Técnica de flotación por centrifugación (Faust modificada)
(Rodríguez, 1994)

Técnica Microscópica Cuantitativa

McMaster

Esta técnica se utiliza para estimar el grado de parasitosis, por medio del conteo de ooquistes de protozoarios y huevos de helmintos por gramo de materia fecal.

Esta técnica esta basada en la dilución de 2 gr. de excremento aforados a 0.30 ml de solución saturada de glucosa o sal común. La lectura se efectúa con una cámara de McMaster con un área de 1cm y una profundidad de 0.15mm la que nos da un volumen de lectura de 0.15 ml es decir se esta leyendo una centésima parte por gramo de excremento; es por esto que para obtener el numero de huevecillos por gramo se tiene que utilizar un factor de corrección de 100 para cada cuadrícula observada. (Rodríguez, 1994)

Para realizar esta técnica se requiere el siguiente material y equipo:

- Equipo de McMaster (tubo, gotero, tapa, porta objeto y cubreobjeto)
- Gasa
- Solución saturada de cloruro de sodio
- Microscopio compuesto
- Cuchara de aluminio

Método

1. Homogenizar la muestra.
2. Pesar 3 gramos de ella y depositarlos en un vaso al cual se agrega 42 mililitros de solución saturada de azúcar o sal.
3. Disolver el excremento perfectamente en la solución.
4. Pasarlo a través de un colador.
5. Sin dejar reposar con ayuda de un gotero llenar la cámara de McMaster.
6. Hacer la lectura después de dejar reposar por 2 o 3 minutos (Fig. 19).
(Rodríguez, 1994)

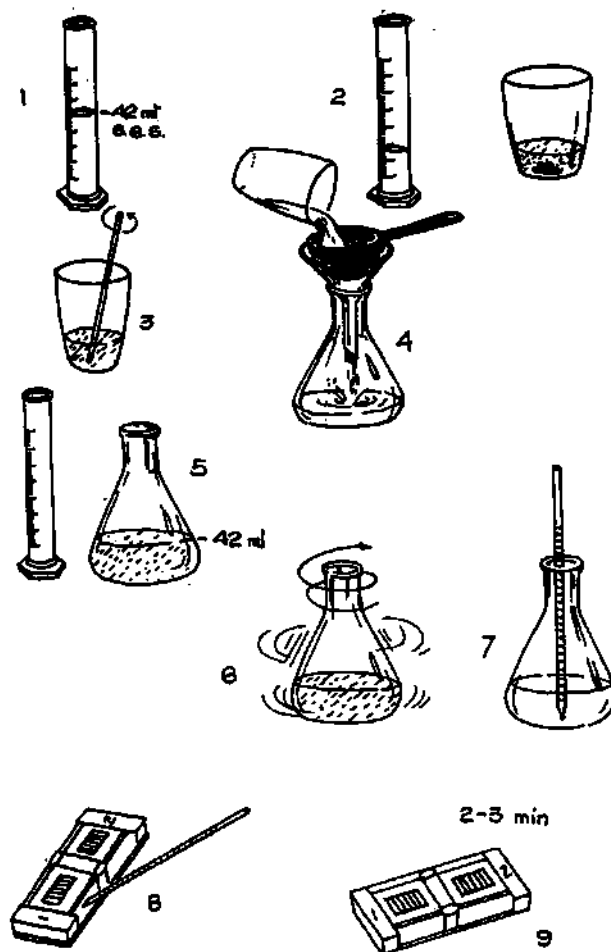


Fig. 19 Técnica de McMaster original

(Rodríguez, 1994)