

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS
Ancylostoma caninum Y *Toxocara canis* EN PERROS
(*Canis lupus familiaris*) ALOJADOS EN EL ALBERGUE
MUNICIPAL DE MASCOTAS DE MIXCO, NOVIEMBRE DEL
AÑO 2020**

ROLANDO ARTURO GÓMEZ CETINO

Médico Veterinario

GUATEMALA, AGOSTO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS
Ancylostoma caninum Y *Toxocara canis* EN PERROS (*Canis
lupus familiaris*) ALOJADOS EN EL ALBERGUE MUNICIPAL DE
MASCOTAS DE MIXCO, NOVIEMBRE DEL AÑO 2020”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

ROLANDO ARTURO GÓMEZ CETINO

Al conferírsele el título profesional de

Médico Veterinario

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, AGOSTO DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	P. Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ

M.V. JOSÉ LUIS MONTERROSO BRAHAM

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE NEMÁTODOS *Ancylostoma caninum* Y *Toxocara canis* EN PERROS (*Canis lupus familiaris*) ALOJADOS EN EL ALBERGUE MUNICIPAL DE MASCOTAS DE MIXCO, NOVIEMBRE DEL AÑO 2020”

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICO VETERINARIO

ACTO QUE DEDICO

A Dios	Por acompañarme siempre y ser mi guía. Gracias por la sabiduría y entendimiento que me brindaste.
A mamá Pilar	Por ser mi segunda madre y haber sido mi inspiración en la vida. Siempre quisiste ver a tus nietos graduados y aunque no estés presente sé que estas orgullosa de mi.
A mi madre	Por tu amor incondicional, ser mi mano derecha, mi amiga, por todos aquellos sacrificios que tuviste que hacer para que cumpliera esta meta. Sin duda alguna este logro es por vos.
A mi padre	Por tu amor y apoyo. Gracias por ayudarme en aquellos momentos que necesitaba.
A mis hermanos	Miguel y Alfredo, por darme alientos y acompañarme en esta lucha. Los amo.
A Magly Morales	Por tu amor, por confiar en mí y por ser parte importante para alcanzar esta meta, fuiste el impulso que necesitaba, gracias. Este será uno de tantos logros que haremos juntos, te amo
A mi familia	A mi tía nena, por cuidarme y estar siempre con nosotros, a mi tía Cecilia, por haber sembrado en mi la semilla de ser veterinario, a mi tía Paty por su cariño y todos los que de alguna u otra manera me han brindado su amor y cariño

A mis amigos

A Pako, Grethel, Jorge, Jeny, Vicky, Cory, Carol, gracias por todas esas convivencias y buenos momentos que llevaré siempre en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A LA TRICENTENARIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

En especial a la Escuela de Medicina Veterinaria. Por ser mi casa de estudios y haberme formado profesionalmente.

A MIS ASESORES

M.A. Ludwig Figueroa y M.V. José Luis Monterroso, por su paciencia y guía para la elaboración de esta investigación.

A MI EVALUADOR

M.V. Julio Chajón por las aportaciones y observaciones en esta investigación.

A MIS CATEDRÁTICOS

Por haberme transmitido sus conocimientos y experiencias en mi formación profesional.

AL ALBERGUE MUNICIPAL DE
MASCOTAS DE MIXCO

Por haber sido una segunda casa para mí y prestar sus instalaciones para la elaboración de esta investigación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. General	3
2.2. Específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1. Riesgo de parásitos zoonóticos en la salud pública.....	4
3.2. <i>Toxocara canis</i>	4
3.2.1. Morfología	5
3.2.2. Ciclo de vida.....	5
3.2.2.1. Ingestión de huevos infectantes.....	6
3.2.2.2. Ingestión de tejidos de huéspedes paraténicos que contienen larvas	7
3.2.2.3. Migración transplacentaria de larvas de la hembra preñada a sus fetos	7
3.2.2.4. Pasaje transmamario de larvas contenidas en la leche de la hembra lactante.....	8
3.2.3. Patogenia en caninos	9
3.2.4. Sintomatología.....	9
3.2.5. Diagnóstico veterinario	10
3.2.6. Prevención y tratamiento en caninos.....	10
3.3. Toxocariasis en humanos	11
3.3.1. Prevalencia.....	12
3.3.2. Infección	13
3.3.3. Patogenia	14
3.3.4. Larva migrans visceral o sistémica.....	15
3.3.5. Larva migrans ocular	16
3.3.6. Larva migrans nerviosa	17
3.3.7. Larva migrans encubierta	18
3.3.8. Diagnóstico en humanos	19

3.3.9.	Tratamiento en humanos.....	20
3.3.10.	Prevención	20
3.4.	<i>Ancylostoma caninum</i>	21
3.4.1.	Morfología	21
3.4.2.	Ciclo de vida.....	22
3.4.2.1.	Trasmisión por vía cutánea.....	23
3.4.2.2.	Transmisión digestiva	23
3.4.2.3.	Transmisión placentaria	24
3.4.2.4.	Transmisión a través del calostro	24
3.4.3.	Patogenia	25
3.4.4.	Sintomatología.....	26
3.4.5.	Diagnóstico veterinario	27
3.4.6.	Prevención y tratamiento.....	27
3.5.	Ancylostomiasis en humanos.....	28
3.5.1.	Prevalencia.....	29
3.5.2.	Actividades laborales con riesgo	29
3.5.3.	Infección	29
3.5.4.	Patogenia	30
3.5.5.	Signos clínicos.....	30
3.5.6.	Prevención	31
3.5.7.	Diagnóstico en humanos	31
3.5.8.	Tratamiento en humanos.....	31
3.6.	Albergue Municipal de Mascotas de Mixco	32
3.6.1.	Instalaciones	32
3.6.2.	Proceso de adopción.....	33
3.6.3.	Requisitos de adopción	34
3.6.4.	Proceso de limpieza	35
3.7.	Método de McMaster	36
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	37
4.1.	Materiales	37
4.1.1.	Recursos humanos.....	37

4.1.2.	Recursos biológicos	37
4.1.3.	Recursos de campo.....	37
4.1.4.	Recursos de laboratorio	37
4.2.	Metodología	38
4.2.1.	Área de estudio	38
4.2.2.	Diseño de estudio.....	38
4.2.3.	Toma de muestra	38
4.2.4.	Procesamiento.....	39
4.2.5.	Elaboración de material informativo	40
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
VI.	CONCLUSIONES.....	45
VII.	RECOMENDACIONES	46
VIII.	RESUMEN	47
	SUMMARY.....	48
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
X.	ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.....	5
Figura No. 2.....	8
Figura No. 3.....	22
Figura No. 4.....	25
Figura No. 5.....	33

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.....	41
Gráfica 2.....	42

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha vuelto tendencia tener mascotas, sobre todo por razones emocionales y de seguridad. Entre las especies preferidas para suplir estas necesidades están los perros, con lo cual, en los últimos años, ha cobrado auge la adopción de estos animales, ya que son muchos los que se encuentran en situación de calle a causa de las altas tasas de reproducción o de personas irresponsables que los abandonan al no poder cubrir los gastos de alimentación y mantenimiento. Es así como han surgido refugios que los cobijan mientras les encuentra un hogar; sin embargo, son tantos los caninos en esa condición que esos recintos terminan saturados y se les hace imposible mantenerlos en condiciones adecuadas, aunque la intención es loable. Durante su estadía en los albergues, los perros pueden presentar una serie de patologías que podrían convertirse en un riesgo para la salud pública, tales como enfermedades zoonóticas producidas por parásitos. Para este estudio se eligieron dos especies parasitarias: *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum*, que son nematodos con distribución mundial y pueden causar problemas en la salud de los humanos.

El Albergue Municipal de Mascotas de Mixco, elegido para desarrollar este proyecto, fue inaugurado en el 2017, con el objetivo de rescatar a los animales en situación de calle, no solo para la estabilización de su salud, sino también para buscarles un hogar donde puedan gozar de las cinco libertades de bienestar animal. Sin embargo, por razones económicas, el bajo control profiláctico parasitario, un sistema deficiente de limpieza y de eliminación de excretas, entre otros factores, coloca en riesgo latente de adquirir zoonosis parasitarias no solo al personal de la institución, sino también a las familias adoptantes, especialmente a los niños, que son quienes más contacto tienen con las mascotas.

Entre las infecciones que puede causar la convivencia de humanos con un canino cuyo proceso de desparasitación ha sido nulo o inadecuado están la toxocariasis y la ancylostomiasis.

En este trabajo se establecerá la presencia y la carga parasitaria de *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum* en los cánidos (*canis lupus familiaris*) alojados en el Albergue Municipal de Mascotas de Mixco. Para ello se usará la técnica de MacMaster, a fin de dar a conocer, tanto a las autoridades de esa institución como a la población adoptante, los riesgos que para su salud puede representar el tener contacto con perros si no se sigue una línea correcta en su cuidado.

II. OBJETIVOS

2.1. General

- Proporcionar información sobre la prevalencia de nematodos que afectan a los caninos en el Albergue Municipal de Mascotas de Mixco.

2.2. Específicos

- Identificar con el método de McMaster la presencia de huevos de *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis* en los perros alojados en el Albergue Municipal de Mascotas de Mixco.
- Determinar la carga parasitaria de *Ancylostoma caninum* y *Toxocara canis* en los caninos alojados en el Albergue Municipal de Mascotas de Mixco, a través del método McMaster.
- Proveer a la población de un documento que contenga información sobre el riesgo de contraer toxocariasis o ancylostomiasis por convivencia con perros infestados de *Toxocara canis* y/o *Ancylostoma caninum*.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Riesgo de parásitos zoonóticos en la salud pública

Las zoonosis representan el 60% de las enfermedades en el hombre y 75% de las enfermedades emergentes. Mundialmente, 35% de las zoonosis son de etiología parasitaria y representan el principal problema de salud.

En la actualidad, la tenencia de mascotas se ha incrementado en las diversas sociedades, lo cual se ha asociado principalmente a factores emocionales y de seguridad, y son los caninos la especie más utilizada para suplir estas necesidades, lo que incrementa el riesgo para la salud pública, principalmente por la posible transmisión de parásitos zoonóticos (Morales, Soto, Villada, Buitrago, & Uribe, 2016).

La importancia de los perros como fuente de infecciones parasitarias zoonóticas se ha demostrado en múltiples estudios, como los desarrollados por Rojekittikhun en el 2014, en Tailandia, en un refugio de la ciudad de Nakhon Nayok, en el cual demostró que los animales de compañía actúan como hospedadores de varias especies de protozoos y helmintos gastrointestinales zoonóticos (Morales et al., 2016).

Los nematodos zoonóticos que parasitan en los caninos representan un riesgo de salud pública, y entre estos los parásitos más reportados son el *Toxocara canis* y el *Ancylostoma* sp, causantes de infecciones con sintomatología variada, como resultado de adaptación entre el parásito y su hospedero (Morales et al., 2016).

3.2. *Toxocara canis*

La *Toxocara canis* es un nematodo patógeno de cánidos con una distribución cosmopolita.

3.2.1. Morfología

Los machos adultos miden alrededor de cuatro a seis centímetros, y las hembras pueden alcanzar hasta los diez centímetros. Ambos sexos tienen en la región cervical aletas de dos a cuatro milímetros por 0.2 milímetros (De la Fe, Duménigo, Brito & Aguiar, 2006)

En cuanto a los huevos, miden 85 micras de diámetro, son subglobulosos y presentan cubierta irregular. El protoplasma tiene un aspecto granuloso, además de que presentan un sistema superficial de cresta y nervadura. Es importante mencionar que los huevos no están embrionados cuando salen a través de las heces de los cánidos infectados (De la Fe et al., 2006).

En tanto, las larvas son de aproximadamente 0.4 micras de longitud por 0.015 de diámetro.

Figura No. 1

A la izquierda, un huevo de toxocara no embrionado y, a la derecha, uno embrionado.



Fuente: Delgado & Rodríguez

3.2.2. Ciclo de vida

Los huevos son eliminados por las excretas del huésped definitivo. Una sola hembra puede producir hasta 200,000 huevos al día, por lo que solo un huésped

común con una carga de varios cientos de gusanos es capaz de contaminar el ambiente a diario con millones de huevos (Schantz & Glickman, 1983).

Los huevos se expulsan por las heces y no son infectantes de inmediato. La duración del desarrollo larval dentro del huevo hasta su etapa infectante varía de acuerdo con la temperatura y la humedad relativa en el ambiente (Schantz & Glickman, en un estudio realizado en 1983, menciona que con una temperatura adecuada de 15° a 35° la mayoría de los huevos de toxocara se tornan infectantes en un período de dos a cinco semanas. Estos huevos embrionados constituyen la forma infectante para el perro, que es el huésped definitivo, y otros hospedadores, incluido el hombre, pueden adquirir la forma infectante.

Los perros pueden infectarse con *T. canis* de las siguientes formas:

- Ingestión de huevos infectantes
- Ingestión de tejidos de huéspedes paraténicos que contienen larvas
- Migración transplacentaria de larvas de la hembra preñada a sus fetos
- Pasaje transmamario de larvas contenidas en la leche de la hembra lactante (Schantz & Glickman, 1983).

3.2.2.1. Ingestión de huevos infectantes

Los huevos embrionados, al ser ingeridos, pasan al duodeno, eclosionan y liberan larvas de segundo estadio (L2), las cuales atraviesan la pared duodenal y alcanzan el hígado en un período de 24 a 48 horas. A través del sistema porta llegan al corazón y de ahí pasan a los pulmones para, posteriormente, ascender por el tracto respiratorio, ya convertidas en larvas de tercer estadio (L3). Algunas larvas pasan a través de los bronquiolos a la tráquea y la faringe, donde son deglutidas, con lo que pasan nuevamente al intestino delgado, donde sufren la cuarta y última muda, que constituye el paso a la fase adulta. El macho y la hembra copulan y esta pone huevos que salen con las heces (De la Fe et al., 2006).

Es importante mencionar que en la mayoría de caninos adultos las larvas no se desarrollan completamente. Este hecho está relacionado con el ciclo biológico del parásito en la naturaleza, pues las larvas invasoras se distribuyen en los tejidos, formando granulomas, sin llegar a ser adultos, por tanto, sin capacidad de eliminar huevos. Esto se debe al desarrollo de inmunidad humoral asociada con la edad y esa es la razón por la cual en los cachorros y adultos inmunosuprimidos el ciclo se completa (Laird, Carballo, Reyes, García & Prieto, 2000).

Entre las tres semanas de nacidos hasta los tres meses de edad, estos eliminan huevos en elevada cantidad. Incluso existen reportes de casos en que se han encontrado 15,000 huevos por gramo en heces de cachorros (Meza, 2011).

3.2.2.2. Ingestión de tejidos de huéspedes paraténicos que contienen larvas

Los huevos embrionados de *T. canis* al momento de ser ingeridos por otras especies que no son el huésped definitivo no completan el ciclo. Algunas larvas son destruidas por el sistema inmune, pero la mayoría solo detienen su crecimiento manteniéndose vivas y metabólicamente activas (Gallardo & Camacho, 2012). Por lo tanto, a pesar de que las larvas no continúan su evolución, pueden sobrevivir por años alojadas en los tejidos del huésped. Estas larvas infectan a otros animales que cacen y se alimenten del huésped. A este fenómeno se le llama paratenesis, y se considera huéspedes paraténicos, por ejemplo, a los ratones, las ratas, las ovejas y los cerdos, entre otras especies.

3.2.2.3. Migración transplacentaria de larvas de la hembra preñada a sus fetos

La infección prenatal de cachorros ocurre cuando las larvas migran a través de la placenta de la hembra. El origen de estas larvas puede ser una infección nueva adquirida durante el embarazo o por larvas somáticas adquiridas con anterioridad.

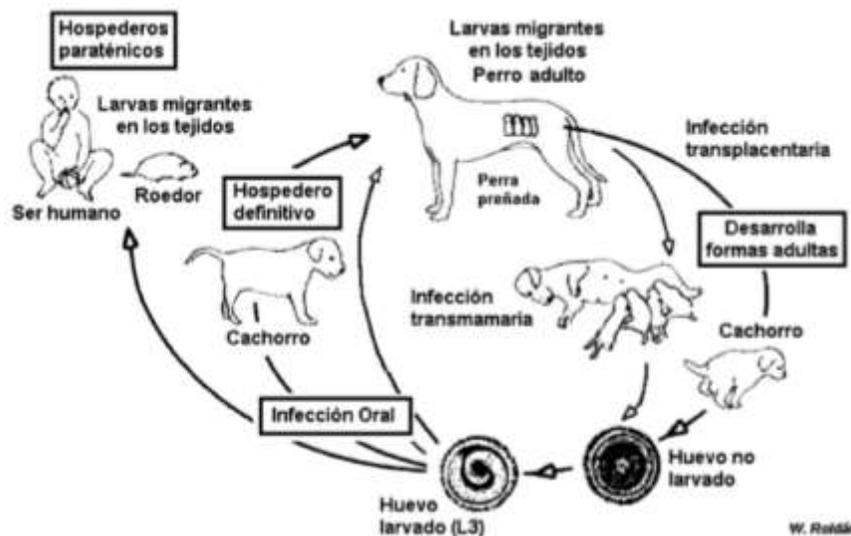
La migración transplacentaria ocurre en el último trimestre de la gestación y posiblemente la provoque un estímulo causado por cambios hormonales (Schantz & Glickman, 1983). En ratas, la migración de las larvas es producida por la hormona peptídica prolactina, y en las perras gestantes el pico máximo de esta hormona ocurre en el último trimestre del embarazo, lo que justificaría la alta frecuencia de la infección transuterina de los cachorros (De la Fe et al., 2006).

3.2.2.4. Pasaje transmamario de larvas contenidas en la leche de la hembra lactante

Las hembras lactantes también transmiten las larvas a sus cachorros a través de la leche materna. Si una hembra se infecta durante las primeras tres cuartas partes del embarazo, el número de larvas transmitido por la vía placentaria excede al número transmitido durante la lactancia. Si la infección ocurre más tarde, aumenta más la transmisión transmamária (Schantz & Glickman, 1983).

Figura No. 2

Ciclo evolutivo de *Toxocara canis*



Fuente Breña et al, 2011.

3.2.3. Patogenia en caninos

Las migraciones de las larvas provocan daños fundamentalmente a nivel de aquellos órganos o tejidos donde se pueden asentar. La eliminación de mudas y líquidos de mudas u otras secreciones o excreciones por parte de las larvas ejercen acción antigénica que puede causar respuesta inmunopositiva y efectos anafilácticos y alérgicos. Producto de esto aparecen pequeños granulomas que contienen numerosos eosinófilos. Estas lesiones tienen un área central necrótica e infiltrado inflamatorio mixto con numerosos eosinófilos y un número variable de neutrófilos, linfocitos, histiocitos epitelioides y células gigantes (De la Fe et al., 2006).

Además, hay acción traumática y expoliatriz hematófaga e histófaga. Se desarrolla acción mecánica obstructiva en el pulmón y el hígado. La invasión de *T. canis* en caninos es mucho más patógena en recién nacidos y jóvenes (De la Fe et al., 2006).

3.2.4. Sintomatología

Los signos clínicos pueden incluir tos, diarrea de tipo mucoide con deshidratación, distensión del abdomen y dolor a la palpación. La tos puede presentarse con descargas nasales que llegan a ser mortales o desaparecen después de las tres semanas (De la Fe et al., 2006). La neumonía causada por *Toxocara canis* es frecuente en cachorros infectados en el período prenatal. La masa de gusanos que se forma en los intestinos obstruye los conductos digestivos hasta provocar estasis, formación de gases y cambios en la flora intestinal, y la enteritis crónica puede conducir a una intususcepción. Además, las infecciones graves pueden llevar al bloqueo, a la ruptura de la pared del intestino delgado con el desprendimiento de los ascáridos adultos y a la peritonitis. Asimismo, los parásitos pueden migrar en la bilis y a través de los conductos pancreáticos, donde puede ocurrir una inflamación crónica que provoque ictericia obstructiva. La muerte

súbita de cachorros pequeños es resultado de la ruptura del intestino delgado por una peritonitis aguda (Schantz & Glickman, 1983).

Los cachorros que sobreviven a la etapa temprana (de dos a cinco semanas) de las manifestaciones agudas casi siempre se recuperan y expulsan los gusanos en forma espontánea, durante los primeros seis meses de vida (Schantz & Glickman, 1983). En la fase crónica pueden presentarse manifestaciones nerviosas consistentes en convulsiones de duración limitada.

3.2.5. Diagnóstico veterinario

El diagnóstico de certeza de toxocara en los cánidos se puede efectuar por:

- La presencia de vermes adultos en las heces
- El diagnóstico específico mediante identificación microscópica de los huevos por examen directo o facilitándose por medio de concentración en soluciones hipertónicas.

3.2.6. Prevención y tratamiento en caninos

El tratamiento antiparasitario de los caninos, principalmente durante la edad de 3 semanas, así como la eliminación adecuada del material fecal, es esencial para evitar la ingestión de huevos infectantes y, por ende, la infección por *T. canis*.

La deshelmintización regular de perros debe realizarse desde las 3 semanas de edad y repetirse tres veces, con intervalos de 2 semanas y cada 6 meses (De la Fe et al., 2006).

El tetramisol en dosis de 10 mg/kg por vía oral o subcutánea es efectivo en un 99%. Además, son efectivos el febendazol en dosis de 7.5 mg/kg por vía oral

(contra las formas adultas) y el nitroscanato por vía oral, en dosis de 25 mg/kg y 50 mg/kg (contra adultos y larvas) (De la Fe et al., 2006).

También se han utilizado flubendazol, milbemicina (0.5 mg/kg), oxibendazol (15 mg/kg), pirantel (144 mg/kg) y febendazol (150 mg/kg).

La aplicación de la ivermectina a razón de 0.3 mg/kg por vía subcutánea en los días 0, 30 y 60 de la gestación reduce la carga parasitaria de los cachorros en un 90% y el número de huevos expulsados al ambiente, en un 99.8%. Una dosis similar en el día 42 de gestación reduce la carga parasitaria de los cachorros en un 71.4% y el número de huevos que pasan al ambiente, en un 97.4% (De la Fe et al., 2006).

La selamectina administrada tópicamente a las perras en las dosis mínimas de 6mg/kg en los días 10 y 40, antes y después del parto, respectivamente, previene la transmisión transuterina y galactógena de la toxocariasis a los cachorros (De la Fe et al., 2006).

3.3. Toxocariasis en humanos

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha notificado alrededor de 200 zoonosis, de las cuales 50, aproximadamente, son transmitidas por caninos al ser humano. El riesgo de contraerlas, en principio, es común para toda la población, pero tiene especial trascendencia en niños, personas inmunodeprimidas y aquellas cuya actividad laboral se desarrolla con animales (Gallardo & Camacho, 2012).

La toxocariasis es una infección parasitaria cuyo agente etiológico es un nematodo perteneciente al género *Toxocara*, el cual incluye más de 30 especies descritas. Como especies con potencial patógeno para el humano se ha descrito al *Toxocara canis*. Esta especie tiene mayor importancia epidemiológica por varias razones, como las siguientes:

- La mayoría de las larvas encontradas en casos humanos se han identificado como *T. canis*.
- Los huevos de *T. canis* se recuperan con mayor frecuencia en las muestras de tierra.
- Los estudios epidemiológicos indican que el contacto con los perros es un importante factor de riesgo, lo que no sucede con el gato, por ejemplo (Gallardo & Camacho, 2012).

3.3.1. Prevalencia

Por tratarse de una patología que no es de notificación obligatoria y por la existencia de casos asintomáticos, las cifras reales de prevalencia no son muy conocidas y por ello la toxocariasis tiene bajo reconocimiento como problema de salud pública (Alonso, López, Bojanich & Marull, 2004).

Según Olave et al, en un estudio realizado en el 2016, determinaron que la prevalencia de la toxocariasis es difícil de estimar, por la escasa formación del personal de atención en salud humana y veterinaria en el manejo de estas parasitosis, así como la ausencia de un sistema nacional de registro y control. Esta situación pone en evidencia el riesgo actual que ofrece el nematodo para la salud pública.

La característica casi genética del hombre de vivir rodeado de animales domésticos ha facilitado que la toxocariasis sea una zoonosis ampliamente difundida en todo el mundo (Alonso et al, 2004).

Las poblaciones de bajo nivel socioeconómico presentan generalmente altas tasas de infección y, concomitantemente, también alta frecuencia de enteroparásitos. En los países desarrollados, aun cuando la prevalencia de

enfermedades parasitarias es habitualmente baja, la toxocariasis es la helmintiasis más frecuente (Alonso et al, 2004).

3.3.2. Infección

La infección humana ocasionada casi siempre por *T. canis* se produce cuando los huevos presentes en el suelo son ingeridos accidentalmente (Laird et al, 2000). Diversos estudios del suelo revelan una profusa contaminación del medio con huevos de *T. canis*, particularmente en parques, lugares de recreo, patios de escuelas, jardines o dentro del hogar (Martínez, Fernández, Vásquez & Ruiz, 1998).

Los huevos del nematodo, al ser excretados junto con las heces de los animales parasitados, contaminan el suelo, donde pueden sobrevivir durante años, debido a que presentan una gruesa protección que los hace resistentes a condiciones ambientales adversas (Martínez et al, 1998).

Los principales factores de riesgo para la adquisición de esta parasitosis son: los hábitos de geofagia, el contacto estrecho con suelos contaminados y la convivencia con cachorros parasitados (Gallardo & Camacho, 2012). Los niños representan el grupo con mayor incidencia en contraer la toxocariasis, debido a que es el período en que están más en contacto con la tierra y los hábitos higiénicos son precarios (Martínez et al, 1998).

La contaminación de los suelos no es la única fuente de infección, se ha demostrado que el consumo de hígado de aves que estuvieron confinadas junto con perros o la ingesta de verduras en cuyo proceso fueron regadas con aguas residuales parcialmente tratadas pueden transmitir el parásito (García et al, 2018).

Recientemente se demostró que el contacto directo con el pelaje de perros infectados podría constituir una vía válida de adquisición de la infección (Alonso et al, 2004).

Existe un factor que contribuye a la dispersión de los huevos de *T. canis* y favorece su distribución, así como la infección a humanos, se trata de los hospedadores de transporte, como las aves que se alimentan primariamente en la tierra (palomas, gorriones) y pueden llevar los huevos de *T. canis* de un lugar a otro en sus patas o en el pico. Las especies de díptero *Chrysomya megacephala* y *Musca domestica* entre otras, son capaces de transportar huevos de parásitos, incluyendo los de *T. canis* en sus patas o superficie (De la Fe et al., 2006).

3.3.3. Patogenia

Las manifestaciones y curso clínico de la toxocariasis humana están determinados por cuatro factores: respuesta del hospedero, localización de la larva, tamaño del inóculo y frecuencia de reinfecciones

La respuesta del hospedero es desencadenada por proteínas glicosiladas provenientes del recambio continuo de la epicutícula de la larva. Estas estructuras, también conocidas como antígenos secretados-excretados, son altamente antigénicas e inducen tanto una respuesta inmunológica tipo Th1 como Th2. La respuesta Th2 se caracteriza por la producción de interleucina, que promueve la eosinofilia, así como la producción de inmunoglobulina E (IgE). Por otro lado, el parásito induce una respuesta inmunológica tipo Th1, responsable de la formación de granulomas. Los antígenos larvarios de toxocara inducen la formación de granulomas con eosinófilos, histiocitos y tejido fibroso (Breña et al, 2011).

Los granulomas se encuentran con mayor frecuencia en el hígado, debido a la circulación enterohepática. Existe evidencia indirecta de destrucción larvaria intrahepática en el ser humano; no obstante, cuando el inóculo sobrepasa la capacidad de defensa del hígado, las larvas continúan migrando hasta alojarse en órganos como pulmones, cerebro u ojos, en los cuales también puede haber presencia de granulomas (Breña et al, 2011).

Estimar el tamaño del inóculo o la frecuencia de reinfecciones de forma precisa resulta difícil; sin embargo, estos factores pueden asumirse presentes en niños con antecedentes de geofagia y/o procedencia de lugares altamente contaminados con huevos de *T. canis*. (Breña et al, 2011).

Se describen cuatro presentaciones clínicas de la toxocariasis en seres humanos:

- Larva migrans visceral o sistémica
- Larva migrans ocular o actualmente denominada toxocariasis ocular
- Larva migrans nerviosa
- Larva migrans encubierta

(Olave et al, 2016)

3.3.4. Larva migrans visceral o sistémica

En 1952, Beaver y sus colegas identificaron larvas de las especies de toxocara en la biopsia de una muestra de hígado de un niño de dos años y seis meses. Propusieron entonces emplear el término larva migrans visceral, que describe el síndrome de eosinofilia hepatomegálica, causado por la invasión de nematodos inmaduros en los órganos humanos (Schantz & Glickman, 1983).

El síndrome larva migrans visceral (SLMV) suele observarse con mayor frecuencia en niños de 2 a 7 años con historia de geofagia y/o exposición a suelos contaminados o cachorros con infección de *T. canis*. El grado de afección producida en el hospedador, así como los signos y síntomas, varían en relación con el tejido invadido. De esta forma, en pacientes con compromiso hepático puede aparecer hepatomegalia, dolor abdominal, hiporexia y agitación, entre otros signos como la alteración perfil bioquímico hepático (Bolívar, Rodríguez, Paniz & Delgado, 2013).

A nivel pulmonar, la presentación puede variar desde un cuadro asintomático hasta disnea, sibilancias, asma y tos crónica en 20% - 80% de los pacientes. Se demuestran nódulos subpleurales multifocales con halo u opacidades en vidrio esmerilado y bordes mal definidos (Saltarelli, Eilert, Luedicke & Gaiano, 2017).

En la piel hay relación con afecciones como prurigo y urticaria. Así mismo, se han reportado casos de celulitis eosinofílica y exantema, como manifestaciones cutáneas asociadas a esta parasitosis (Bolívar et al, 2013).

En el riñón, la respuesta inflamatoria asociada a la invasión de la larva ha sido implicada en casos de síndrome nefrótico. *T. canis* también se ha sugerido como una de las posibles causas de los trastornos funcionales intestinales y otros casos reportados han informado sobre otras afecciones gastrointestinales asociadas a ascitis (Bolívar et al, 2013).

A pesar de que algunos autores han descrito que del 10 al 15% de los pacientes con SLMV podrían presentar miocarditis, la verdadera frecuencia de esta y otras afecciones cardíacas se desconocen. Los principales problemas cardíacos asociados a toxocariasis descritas hasta el momento incluyen endomiocarditis, miocarditis, pericarditis, pericarditis eosinofílica, derrame pericárdico y seudotumores cardíacos (Bolívar et al, 2013).

3.3.5. Larva migrans ocular

También llamada toxocariasis ocular, es la forma localizada de ese padecimiento más conocida en la literatura mundial. Existen, hasta la fecha, dos estudios que estiman la prevalencia de esta enfermedad. El primero, desarrollado en 1983, en el estado de Alabama, Estados Unidos, reportó una prevalencia de 1 por cada 1000 personas, mientras que un estudio efectuado en Irlanda, en el 2004, reportó una prevalencia de 10 casos por cada 100,000 personas. Cabe mencionar que un estudio reciente llevado a cabo con base en registros informáticos de

especialistas en uveítis, retina y oftalmología pediátrica, en Estados Unidos, reportó una incidencia de 68 nuevos casos de toxocariasis ocular diagnosticados entre septiembre de 2009 y septiembre de 2010 (Breña et al, 2011).

Esta entidad se produce como resultado de la invasión ocular de larvas de toxocara, lo que causa una serie de cuadros clínicos como la endoftalmitis, que se puede confundir con un tumor maligno conocido como retinoblastoma. El parásito está localizado en el globo ocular y ocasiona, con frecuencia, uveítis y retinitis por granulomatosis retiniana, la cual se confunde con otras etiologías y puede pasar casi inadvertida, pues el paciente solo aqueja disminución progresiva de la agudeza visual. Algunos casos presentan dolor o hemorragias intraoculares, debido al intenso proceso inflamatorio. La fibrosis consecuente empobrece el pronóstico de una visión en el futuro (Roldán, Espinoza, Huapaya & Jiménez, 2010)

Se indica que la toxocariasis ocular puede originar ceguera en el 64% de los casos. En un estudio realizado en Perú se detectó que la secuela ocular más frecuente fue discapacidad visual, la cual se encontró presente en 32 de 45 ojos afectados. Esta correspondía a visión baja en 11 y ceguera en 21 ojos afectados. La discapacidad visual es, en la mayoría de los casos, secundaria a un desprendimiento traccional de la retina (Breña et al, 2011).

Cabe resaltar que el síndrome de LMO usualmente no se acompaña de eosinofilia. Esta forma de infección se presenta en mayores de 5 años de edad (Bolívar et al, 2013).

3.3.6. Larva migrans nerviosa

En la mayoría de casos, la toxocariasis neurológica suele presentarse con síntomas inespecíficos o incluso puede ser asintomática (Breña et al, 2011). Eberhardt y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo de 47 casos, desde 1951–2003, de toxocariasis neurológica. Las manifestaciones encontradas en esta

investigación fueron: mielitis confirmada, paresia signo de Babinski y disfunción de los esfínteres (Sanabria & Tovar, 2016).

Otros autores señalan manifestaciones como vasculitis cerebral, neuritis óptica, meningitis, encefalitis y mielitis eosinofílica cuando hay daño del sistema nervioso central, así como radiculitis, afecciones musculoesqueléticas y compromiso de pares craneales, cuando la lesión se produce a nivel del sistema nervioso periférico (Bolívar et al, 2013).

En el cerebro, las larvas de toxocara no se encuentran encapsuladas y su migración deja pequeños focos de necrosis e infiltrados inflamatorios a su paso, lo cual hace que la sintomatología neurológica sea tan variada (Breña et al, 2011).

Existen estudios que evalúan los efectos de toxocariasis neurológica relacionada con los trastornos de conducta. Se ha comprobado que los ratones infectados con mayor número de huevos larvados de *T. canis* son menos exploradores y sensibles ante estímulos externos, presentan dañada la habilidad para tomar agua del equipo que la administra, disminuye su agresividad y aumenta la tendencia a la fuga (De la Fe et al., 2006).

3.3.7. Larva migrans encubierta

Este tipo de toxocariasis se caracteriza por tener signos y síntomas inespecíficos que no entran en la categoría de los clásicos de LMV, LMO o TN. La toxocariasis encubierta parece depender menos de una reacción local a las larvas de toxocara, se puede considerar más como una respuesta inmunopatológica de algún órgano afectado. La expresión clínica es muy variable y puede presentarse a manera de una afección pulmonar como asma, bronquitis aguda o neumonitis con o sin síndrome de Loeffler; trastornos dermatológicos como urticaria crónica o eczema, linfadenopatía, miosis y artralgia (Roldán et al, 2010).

3.3.8. Diagnóstico en humanos

El diagnóstico definitivo de la toxocariasis en seres humanos se logra con la localización de las larvas migrantes en biopsias de los tejidos afectados del paciente o en necropsias. Debido a que el parásito queda restringido a su forma larvaria, no es posible utilizar métodos coproparasitológicos para detectar huevos en las heces. Por lo tanto, el uso de pruebas indirectas constituye la única herramienta disponible hasta el momento para poder confirmar la sospecha clínica en el paciente (Roldán et al, 2010).

Actualmente se deben tener en cuenta hasta cinco datos clínicos para catalogar una toxocariasis sintomática: las características de la historia del paciente, los signos y síntomas clínicos encontrados, una inmunoserología positiva, la presencia de eosinofilia y niveles incrementados de IgE total (Roldán et al, 2010).

La edad del paciente puede indicar mayor riesgo de que esté afectado de toxocariasis clínicamente sintomática, mientras que el sexo parece no ser un factor importante de predisposición a la enfermedad. Un factor de riesgo que clásicamente se encuentra vinculado con este padecimiento es la geofagia (Roldán et al, 2010).

El hallazgo de una eosinofilia periférica no se debe ser catalogado como una característica patognomónica ya que esta condición parece estar asociada con el número de larvas migrantes en el organismo y con la edad del paciente (Roldán et al, 2010).

Actualmente, el estudio inmunoserológico de la toxocariasis se realiza mediante el uso de pruebas inmunoenzimáticas, tales como el test de ELISA indirecto, que utiliza antígenos de excreción/secreción de larvas de *Toxocara canis* (TES) para detectar anticuerpos circulantes en el suero del paciente, aunque también se puede detectar en otros fluidos corporales del paciente, tales como el humor vítreo y el líquido cefalorraquídeo. Esta prueba ha sido desarrollada y

estandarizada principalmente para la detección de anticuerpos IgG antitoxocara, con una sensibilidad que varía entre 80 y 100%, y una especificidad de 90 a 95% (Roldán et al, 2010).

El resultado falso positivo puede darse en pacientes con ascariosis, estrombiloidosis, triquinelosis, fasciolosis y otras helmintiasis relacionadas.

También se usa una prueba ELISA para la detección de anticuerpos IgE antitoxocara, en referencia a la elevada producción de IgE total que presentan muchos pacientes con toxocariasis sintomática. Esta prueba resulta ser de utilidad en el 80% de los casos, ya que los niveles de IgE suelen decaer entre los cuatro y seis meses postratamiento (Roldán et al, 2010).

3.3.9. Tratamiento en humanos

Existen dos antihelmínticos usados para la toxocariasis en humanos, llamados medicamentos viejos: la dietilcarbamacina (DEC) y el tiabendazol, así como nuevos compuestos del grupo de los bencimidazoles, tales como albendazol, febendazol y mebendazol.

3.3.10. Prevención

No existen métodos para limpiar el suelo contaminado por huevos de toxocara, por lo que las medidas preventivas son esenciales y deben encaminarse al cambio de hábitos de comportamiento de las personas (García et al, 2018).

Los veterinarios deben informar a sus clientes sobre el riesgo potencial zoonótico de la toxocariasis, sobre los ciclos de vida, los modos de transmisión a seres humanos, los riesgos especiales para los niños que tienen hábito de geofagia y los que están asociados con los cachorros y las hembras lactantes (García et al, 2018).

Es importante la eliminación diaria de las heces de las mascotas para prevenir la contaminación del suelo en las áreas adyacentes a los hogares y áreas de juego de los niños.

Prevenir que los menores de edad no lleven objetos sucios a la boca, implementar el lavado de manos después del contacto con perros o el suelo y antes de consumir alimentos, así como controlar la geofagia son otras de las medidas necesarias (Martínez, Fernández, Vázquez & Ruiz, 1998).

3.4. *Ancylostoma caninum*

Ancylostoma caninum es un gusano redondo intestinal que pertenece al filo de los nematodos. Se encuentra principalmente en carnívoros como perros y gatos.

3.4.1. Morfología

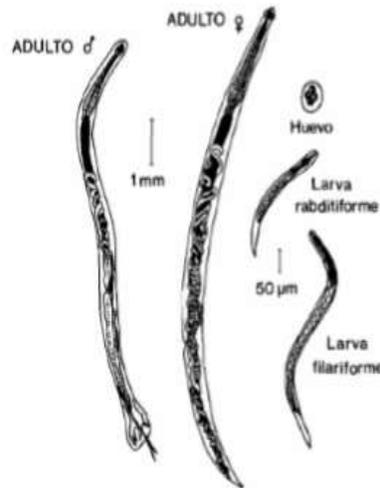
Son gusanos cilíndricos, de 8–11 mm, el macho, y 10–13 mm, la hembra, por 0.3 a 0.4 mm. Poseen una gruesa cutícula blanquecina y un tubo digestivo que se inicia en una cápsula bucal provista de dientes constantes. El macho presenta en el extremo posterior una dilatación en forma de campana conocida como bolsa copuladora, la cual es ancha y translúcida, y tiene espículas para fijarse en el momento de la copulación. La hembra fértil libera huevos de manera continua, que miden entre 65 y 75 μm de longitud por 35–40 μm de anchura. Poseen una membrana externa translúcida, y aunque al principio no están segmentados, pronto aparecen 2, 4 u 8 blastómeros característicos en su interior (Alfonso, 2011).

Cazares, Juárez & Mejía (2010) comentaron en el Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación que cada hembra oviposita de 10,000 a 20,000 huevos al día, aunque el número se reduce en infecciones intensas

y después de los primeros meses de vida de los parásitos, cuyo promedio de longevidad es de 6 a 19 meses.

Figura No. 3

Larvas adultas, rabditiforme (estadio L1 y L2) y filariforme (estadio infectante L3)



Fuente Garaycoa, 2015

3.4.2. Ciclo de vida

Su ciclo de vida es directo, sin hospedador intermediario. Los huevos de *Ancylostoma caninum* salen en las heces del huésped definitivo. Cuando estos se depositan en un medio adecuado, como suelo arenoso, húmedo, cálido y, de preferencia, sombreados, con una temperatura óptima de 23 a 30°C, el huevo embrionado da lugar a la primera larva, que se alimenta de partículas orgánicas y muda para llegar al segundo estadio. Esta permanece en la arena hasta formar el tercer estadio larvario (larva filariforme), que es la forma infectante del parásito (Cazares, Juárez & Mejía, 2010).

La larva filariforme logra infestar al huésped por vía cutánea o por vía oral, sigue la ruta linfática para llegar al corazón y pulmones, en donde, a través de los capilares, pasa a los alvéolos, sigue su migración por bronquiolos, bronquios, tráquea y faringe, en donde es deglutida para llegar al intestino. Esta migración tarda de dos días hasta una semana. Las larvas que penetran por el intestino generalmente pasan por las glándulas de Lieberkhün del intestino delgado y luego de dos días regresan al lumen del intestino, para mudar tres días después de la infestación y llegar a adultas. El período prepatente es de 15 a 18 días en perros jóvenes y de 15 a 26 en adultos (Alfonso, 2011).

Formas de transmisión:

- Cutánea
- Digestiva
- Placentaria
- A través del calostro

3.4.2.1. Transmisión por vía cutánea

Estas larvas tienen capacidad de penetrar en la piel por pequeñas rozaduras o por los folículos pilosos. La infección percutánea favorece que las larvas lleguen a los pulmones por vía sanguínea, después a alvéolos, por donde ascienden hasta la tráquea y faringe, para, por último, ser deglutidos y pasar al intestino, en el cual adquieren la forma adulta (Steege & Vargas, s.f.).

3.4.2.2. Transmisión digestiva

Las larvas ingeridas completan su desarrollo realizando dos mudas en la mucosa del intestino delgado; así llegan directamente a adultos. Otras alcanzan el sistema circulatorio desde la mucosa de la propia cavidad bucal, pasando por los pulmones y efectuando una migración traqueal para regresar finalmente al intestino (Alfonso, 2011)

3.4.2.3. Transmisión placentaria

Cuando la perra gestante se infecta, las larvas pasan por vía trasplacentaria a los fetos.

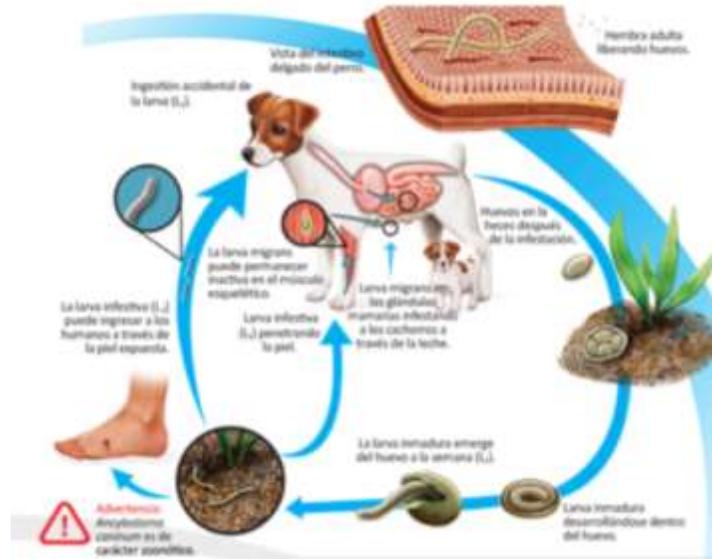
Las larvas no mudan hasta que el cachorro nace, y los huevos salen a los 10 a 12 días de nacidos (Alfonso, 2011).

3.4.2.4. Transmisión a través del calostro

Las larvas de *Ancylostoma spp.* infestan a los cachorros luego de que estos ingieren calostro. Algunas larvas que llegan a los pulmones no prosiguen su camino hacia el intestino, sino que migran a los músculos, donde permanecen aletargadas durante más de 240 días. En este aspecto cobran interés especial las perras, porque durante la gestación las larvas somáticas se reactivan y se eliminan por la leche, infectando a los cachorros durante las primeras tres semanas de lactación, aunque la primera semana puerperal es realmente la más importante. Las larvas permanecen acantonadas en los músculos durante meses y pueden transmitirse por el calostro y la leche al menos en tres lactaciones seguidas, sin reinfección de la madre (Alfonso, 2011).

Figura No. 4

Ciclo de vida de *Ancylostoma caninum*



1. Los huevos son expulsados del huésped definitivo
2. Las larvas se encontrarán en el ambiente hasta formar el tercer estadio (larva infectante)
3. Logran infestar al huésped por vía cutánea
4. Completa su ciclo en el intestino
5. Algunas larvas pueden infestar accidentalmente a los humanos!

Fuente Universidad de Boyocá, 2018

3.4.3. Patogenia

Los ancylostomas son esencialmente hematófagos, pero cada día se considera más su carácter históforo. La anemia es la consecuencia principal de la infestación y está relacionada con la pérdida intestinal de sangre, lo que, a su vez, depende de los hábitos alimenticios, intensidad de la infestación, edad, reservas férricas y existencia de inmunidad adquirida. En principio, la anemia es normocítica y normocrómica, pero el hospedador se va haciendo deficiente de hierro y deriva a hipocrómica y microcítica (Ramírez, 2013).

La pérdida de sangre se inicia a los 8 días posinfección, cuando se ha desarrollado la cápsula bucal que permite a los ejemplares todavía inmaduros fijarse

profundamente a la mucosa intestinal hasta alcanzar los vasos sanguíneos, originando ruptura de capilares y hemorragias (Alfonso, 2011).

Cada nematodo expolia hasta 0.1 ml de sangre al día. Además, cambian constantemente de lugar y esta pequeña úlcera queda sangrando algún tiempo después, debido a que el verme infiltra sustancias anticoagulantes y enzimas proteolíticas. La sangre es utilizada como fuente de oxígeno, lo que incrementa el volumen sustraído, de modo que la anemia puede ser intensa, con infecciones graves (Alfonso, 2011).

Los cachorros, que son los más afectados, adquieren una notable carga parasitaria por vía galactogénica. Aquellos que sufren una lactancia más pobre, se ven más afectados que los que se alimentan mejor, pero en cualquier caso la reserva férrica de los cachorros recién nacidos es exigua, ya que la leche es pobre en hierros (AC 16 TESIS). En perros adultos, cuando la infección es ligera, la anemia es leve y crónica, pues la respuesta eritropoyética de la médula ósea puede compensar bien la pérdida de elementos sanguíneos (Alfonso, 2011).

3.4.4. Sintomatología

Generalmente la infestación puede ser subclínica o asintomática. En el caso de los perros y gatos, los ancylostomas pueden causar diarrea, encías pálidas debido a la anemia, vómitos y pérdida de peso (Garaycoa, 2015).

En los animales, el ancylostoma también puede penetrar a través de la piel, dejando tractos o líneas sobreelevadas y enrojecidas por donde migra.

En los casos sintomáticos, los primeros signos que se observan en el cachorro es pérdida de apetito, conjuntivitis purulenta, tos y a veces bronconeumonía. En la fase de penetración de las larvas puede haber prurito intenso, eritema y alopecia (Garaycoa, 2015).

En casos crónicos puede producir diarrea o estreñimiento, enteritis eosinofílica, así como la presencia de moco con sangre en las heces. Gran cantidad de ancylostomas pueden causar la muerte en cachorros (Coello et al, 2017).

3.4.5. Diagnóstico veterinario

El diagnóstico puede basarse según la presentación de los signos clínicos y se debe sospechar en zonas en que la anquilostomiasis es un problema enzoótico. Además, determinar el valor hematocrito, grado de anemia, estado general y la sintomatología manifestada pueden contribuir a la sospecha de *Ancylostoma caninum* (Ramírez, 2013).

El diagnóstico específico se basa en el examen parasitológico de las heces, en las que, a través de diferentes métodos, se podrán observar huevos y estados larvarios (Garaycoa, 2015).

Se pueden utilizar otras técnicas como:

- Inmunofluorescencia indirecta
- ELISA
- PCR

3.4.6. Prevención y tratamiento

La administración preventiva de antihelmínticos a las madres y cachorros es importante para el control de la parasitosis, así como el cambio de antihelmínticos cada cierto tiempo, para evitar las resistencias (Instituto Nacional, 2014).

Los estados preinfestantes no son resistentes a la desecación, de manera que en perreras, terrenos y locales que frecuenten animales susceptibles deben mantenerse lo más secos posible. Los suelos de las perreras deben someterse a

tratamiento con sal común o borato sódico. También se puede usar soda cáustica caliente o limpieza a base de vapor de agua a presión (Ramírez, 2013).

Cuando se tratan perros por una infestación por ancilostómidos, se debe tener en cuenta la capacidad de las larvas quiescentes o hipobióticas para repoblar el intestino. Esto puede conducir a una falsa conclusión sobre la resistencia al fármaco por parte del parásito. En tales casos, debe repetirse el tratamiento, si es necesario, usando el mismo compuesto (Ramírez, 2013).

Los tratamientos antihelmínticos se deben repetir a las 2 a 4 semanas, pues se supone que en ese tiempo la mayoría de las larvas se vuelven susceptibles al desparasitante (Garaycoa, 2015).

El mejor tratamiento contra el *Ancylostoma caninum* son los antiparasitarios, sobre todo los antihelmínticos de amplio espectro como benzimidazoles, el levamisol, los endectocidas y la emodepsina (Garaycoa, 2015).

La dosis recomendada de febantel es de 10 mg/kg por 3 días seguidos. El febantel también se asocia con el prazicuantel y con pamoato de pirantel para ampliar el espectro contra los nematodos. El tratamiento con levamisol por vía oral con 10 mg/kg/día, por 2 días, elimina el 95% de *Ancylostoma caninum*. Se puede conseguir una reducción hasta el 100% de la transmisión prenatal y transmamaria en las perras que crían tratando a la madre 10 días antes y 10 días después del parto con 0.5 mg/kg de ivermectina vía oral (Cazares et al, 2010).

3.5. Ancylostomiasis en humanos

La larva migrans cutánea (LMC) es una zoodermatosis ocasionada por la infestación de la piel por larvas de gusanos nematodos que naturalmente son parásitos de perros o gatos. Son sinónimos larva migrans ampollosa, epidermis

lineal migratoria, gusano de playa, helmintiasis migratoria, dermatitis serpigínea (Olguín & Torre, 2016).

Las especies más frecuentemente involucradas en su etiología son *Ancylostoma caninum* y *A. brasiliense*.

3.5.1. Prevalencia

Se presenta con mayor frecuencia en lugares con clima tropical y subtropical, en los cuales se ha llegado a reportar una prevalencia de hasta el 4% en la población de escasos recursos económicos (Olguín & Torre, 2016).

En un estudio desarrollado en Feliz Deserto, Brasil, con una población de 3,850 habitantes, se evaluó a 2005 individuos y se detectaron 62 sujetos con LMC, con 74 tractos larvarios en total. La prevalencia fue de 4.4% en época de humedad y de 1.7% en sequía (Olguín & Torre, 2016).

3.5.2. Actividades laborales con riesgo

Actividades en contacto con la tierra, los vegetales y sus productos; zoológicos, circos, tiendas de mascotas, protectores de animales, veterinarias, gestión de residuos y limpieza urbana.

3.5.3. Infección

La transmisión en humanos se produce principalmente por contacto directo de la piel con el suelo que contiene larvas filariformes del género de *Ancylostoma caninum*. Las larvas pueden penetrar a través del estrato córneo, de los folículos pilosos, las glándulas sudoríparas o fisuras de la piel que hayan estado en contacto con suelo contaminado con heces de animales. La larva no puede reproducirse y no puede atravesar capas más profundas de la piel, debido a la carencia de

colagenasa. Al ser el hombre un huésped accidental, no se termina el desarrollo de la larva, por lo que muere (Instituto Nacional, 2014).

3.5.4. Patogenia

Ancylostoma caninum produce enzimas como hialuronidasas y metaloproteasas, relacionadas con la muda o ecdisis, invasión tisular, destrucción de tejidos y degradación de la mucosa, así como factor hemolítico. Se produce una reacción inflamatoria mediada por eosinófilo, en la que participan proteasas, hialuronidasas y factor inhibidor de la adhesión de neutrófilos producidos por las larvas (Rodríguez et al, 2016).

3.5.5. Signos clínicos

Entre las manifestaciones clínicas se observa erupción cutánea eritematosa en el sitio de penetración de la larva, iniciando con una pápula o vesícula eritematosa de pequeño tamaño que desemboca en canales serpiginosos por el desplazamiento a través de la epidermis, lo que ocasiona prurito intenso, por aumento de la liberación de histamina. La liberación de los factores proinflamatorios desencadenará el estímulo de rascado, un factor de riesgo de una sobreinfección bacteriana por ulceración de la piel, generalmente por estreptococos o estafilococos. A medida que la larva avanza, el extremo distal de la lesión se vuelve seco y costroso (Vélez et al, 2020).

La topografía habitual, en orden de frecuencia, es en los pies (en la cara dorsal o en plantas), glúteos, espalda, tobillos, piernas, manos, antebrazos, muslos, brazos, tronco y genitales. Existe información de casos con afectación en piel cabelluda como localización atípica (Olguín & Torre, 2016).

3.5.6. Prevención

La larva migrans cutánea también es llamada “la enfermedad de los viajeros”, precisamente porque la mayoría de reportes sobre la infección se ha registrado en personas que viajan a playas en países endémicos. Se debe evitar el contacto directo de la piel con la arena seca, aun si se coloca una toalla entre ambas como protección. Siempre es importante utilizar calzado para caminar (Vélez et al, 2020).

También es conveniente evitar la presencia de perros y gatos en playas turísticas o en sitios públicos como parques, jardines, etc., y de ser así manejar adecuadamente las excretas de esas mascotas (Vélez et al, 2020).

3.5.7. Diagnóstico en humanos

En algunos casos se ha utilizado biopsia cutánea; sin embargo, este procedimiento no está recomendado, ya que en la mayoría de los casos no se encuentra la larva en la muestra y puede ocasionar daños innecesarios al paciente (García & Calderón, 2014).

El diagnóstico es clínico, basado en la observación de las lesiones serpiginosas de la piel y los antecedentes epidemiológicos. No se requiere utilizar alguna técnica de laboratorio especial (García & Calderón, 2014).

3.5.8. Tratamiento en humanos

Aunque normalmente la larva desaparece por sí sola en unos seis meses, el intenso prurito y la sensación desagradable que presenta el paciente de la larva arrastrándose a través de la piel obliga a los médicos a prescribir un tratamiento adecuado (Varela, Varela & Pascual, 2002).

Se pueden usar tratamientos tópicos o sistémicos. Entre los primeros se puede usar aerosol de cloruro de etilo, CO₂ sólido o nitrógeno líquido, mientras que

en los sistémicos se utiliza tiabendazol, albendazol o ivermectina, entre otros (Varela et al, 2002).

3.6. Albergue Municipal de Mascotas de Mixco

El Albergue Municipal de Mascotas Mixco fue inaugurado el 1 de diciembre del 2017, durante la gestión del alcalde Ernesto Bran.

El Albergue se fundó con tres objetivos:

- Rescate de animales domésticos en situación de calle o que sufren maltrato
- Alojamiento de los animales rescatados y recuperación de su salud
- Encontrarles un hogar en el que gocen de las cinco libertades de bienestar animal. Tomando en cuenta que según la Ley de protección y Bienestar animal acuerdo gubernativo 210-2017 las 5 libertades son:
 - a) Vivir libre de hambre, de sed o desnutrición.
 - b) Libre de temor y angustia.
 - c) Libre de molestias físicas y térmicas e incomodidad.
 - d) Libre de dolor, lesión y enfermedad.
 - e) Libre de manifestar sus comportamientos naturales.

Con base en la Ley de Bienestar y Protección Animal, el Albergue también realiza inspecciones en hogares en los cuales, según denuncias de vecinos, los animales sufren maltrato. Es así como a lo largo del 2019 se llevaron a cabo más de 180 verificaciones en el municipio, durante las cuales se han decomisado por lo menos 45 perros, 16 gatos, 6 conejos y 32 aves de corral, entre otras especies.

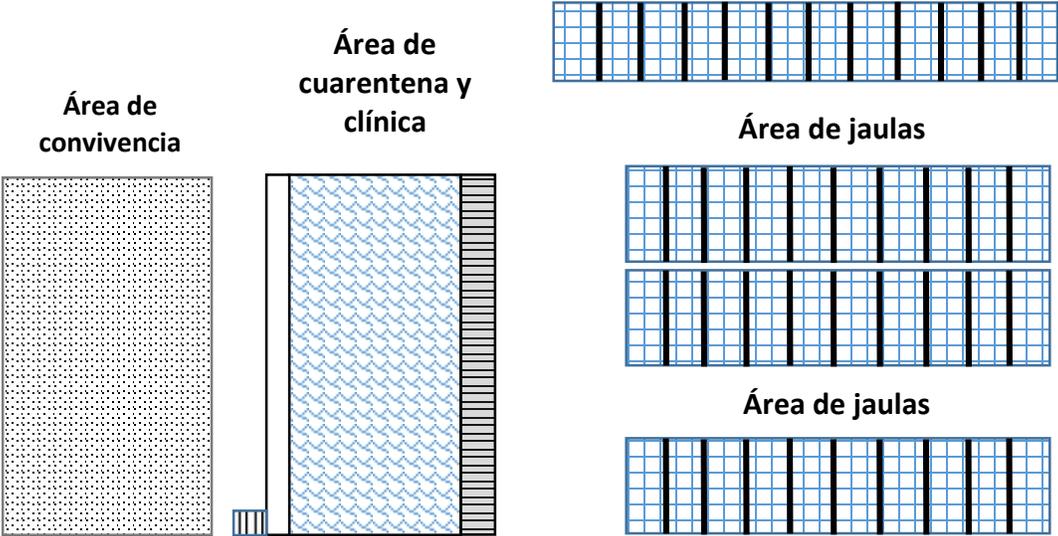
3.6.1. Instalaciones

El Albergue cuenta con 42 jaulas y en cada una se aloja a un perro. Las paredes y el piso son de concreto, mientras que la puerta y laterales de maya

galvanizada de dos pulgadas. Para la recreación de los animales se tiene un área de convivencia. Además, se cuenta con una clínica veterinaria y área de cuarentena.

Figura No. 5

Croquis del Albergue Municipal de Mascotas de Mixco



Fuente: el autor

3.6.2. Proceso de adopción

Como en la mayoría de albergues en Guatemala, la rotación o proceso de adopción de los caninos no es inmediata. Los mestizos de edad avanzada, con condiciones de salud especiales, son los que mayor tiempo permanecen albergados. Algunos han llegado a cumplir más de un año en las jaulas, mientras que los cachorros y perros de raza tienden a ser adoptados en cuestión de ocho semanas o un máximo de 12. Lamentablemente, estos perros representan un 10% del total de rescatados. En el 2019 se efectuaron más de 150 adopciones.

3.6.3. Requisitos de adopción

La persona interesada en adoptar una mascota rescatada por el Albergue debe presentar los siguientes documentos:

- Fotocopia de DPI
- Recibo de luz y agua originales
- Fotos impresas de la vivienda y del ambiente en que se desenvolverá la mascota
- Firmar un compromiso de adopción

El adoptante queda sujeto a una serie de visitas a su hogar, para verificar si la mascota goza de las cinco libertades de bienestar animal. Si el resultado es satisfactorio, se cierra el proceso de adopción y únicamente se harán inspecciones cada seis meses, durante toda la vida del animal. En caso de que la persona incumpla con lo establecido por las normas de protección animal, se le entrega una notificación por negligencia leve, a la espera de que corrija esa conducta en un lapso de 15 días. Si hace caso omiso, se procede al decomiso de la mascota.

Al momento de la adopción, se le entrega al adoptante el carné de vacunación y desparasitación de la mascota, aunque cuando se trata de cachorros es muy probable que sean entregados solamente con una vacuna múltiple y una dosis de desparasitante, regularmente febendazol, prazicuantel o pirantel.

A pesar de que el tema del bienestar animal está tomando cada vez más importancia en el país, durante las inspecciones a hogares aún es común observar tendencias irresponsables por parte de los dueños de las mascotas. Según menciona el equipo del Albergue, cuatro de cada 10 inspecciones son favorables (los hogares cumplen en su totalidad con los parámetros que establece la ley en cuanto a tenencia responsable), cuatro casos infringen una o dos de las cinco libertades de bienestar animal y los dos restantes, tres o hasta las cinco libertades. Según la encargada del Área de Inspecciones del recinto, la libertad que más se

vulnera en los casos no favorables es la de dolor, lesión y enfermedad, y no precisamente porque los dueños maltraten físicamente a sus mascotas, sino simplemente porque no cumplen con el plan profiláctico necesario para prevenir tanto enfermedades infecciosas como parasitarias que pueden provocar incluso la muerte del animal.

Lo anterior indica que, luego de una adopción, el 60% de adoptantes no cumple con el plan profiláctico completo, tanto de vacunación como de desparasitación, por lo que es probable que esas mascotas mantengan una carga parasitaria significativa, y tomando en cuenta que en la mayoría de estos hogares hay niños, este comportamiento puede ser un factor crítico en el ámbito de salud pública, por las enfermedades zoonóticas que se pueden transmitir.

3.6.4. Proceso de limpieza

En el Albergue Municipal de Mixco, las jaulas se limpian dos veces al día, a las 7:00 y a las 15:00 horas. Las excretas se recogen con escobas y palas y se vierten en los desagües ubicados frente a cada jaula. Después se lava con agua y jabón en polvo, se vierten 20 ml de cloro y se deja secar. A causa de la limpieza ineficiente, los caninos suelen padecer de problemas digestivos, principalmente parasitosis. Se ha observado que este problema se debe, sobre todo, a que no se aplican desinfectantes adecuados ni se tienen suficientes artículos de limpieza para cambiarlos con frecuencia. El uso de una escoba no desinfectada es un factor desencadenante de una reinfección por transmisión de parásitos. El problema se agrava, ya que, debido a que los recursos son limitados, la mayoría de esos perros no son desparasitados o no completan el plan de desparasitación adecuadamente, con lo que se convierten en focos de infección de nematodos, especialmente zoonóticos, tanto para las personas que los adoptan como para el personal del Albergue, sobre todo para quienes realizan labores de limpieza, pues tienen contacto directo con las heces.

3.7. Método de McMaster

El hallazgo de huevos o larvas en las heces puede indicar la presencia de infecciones parasitarias y facilitar el diagnóstico de estas enfermedades. Existen diversas técnicas de laboratorio para identificar los huevos de parásitos e incluso cuantificarlos.

La técnica de McMaster es un método cuantitativo que utiliza una cámara de conteo que posibilita el examen microscópico de un volumen conocido de suspensión fecal. Por lo tanto, si se usan un peso de heces y un volumen de líquido de flotación conocidos para preparar la suspensión, se podrá calcular el número de huevos por gramo de heces. Sin embargo, a pesar de que esta técnica proporciona una valiosa ayuda diagnóstica, se debe tomar en cuenta que los resultados pueden ser influenciados por diversos factores (alimentación, tratamientos, fisiología del huésped, etc.) (Steege & Vargas, sf).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Recursos humanos

- Asesores del trabajo de investigación
- Estudiante

4.1.2. Recursos biológicos

- Cánidos (*canis lupus familiaris*) del Albergue Municipal de Mixco
- Muestras coprológicas

4.1.3. Recursos de campo

- Hielera
- Hielo
- Guantes de látex talla M no estériles
- Frascos de plástico para muestras fecales
- Marcador
- Cinta adhesiva

4.1.4. Recursos de laboratorio

- Microscopio
- Cámara McMaster y frasco para MacMaster
- Gotero
- Mortero
- Pistilo
- Tamiz

- Beaker
- Solución sobresaturada de azúcar
- Recipiente plástico
- Lapicero
- Cuaderno de apuntes

4.2. Metodología

4.2.1. Área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el Albergue Municipal de Mascotas de Mixco, ubicado en la carretera Interamericana, km 18, 12-45, Lo de Coy, zona 1 de Mixco. Este es un municipio del departamento de Guatemala, con una población estimada de 1.3 millones de habitantes. La cabecera se encuentra a 17 km, en el extremo oeste de la ciudad de Guatemala, y tiene un área total de 132 km². Su temperatura es templada y puede llegar a los 25°C máximo y 3°C mínimo.

4.2.2. Diseño de estudio

Estadística descriptiva, la información obtenida se describe en cuadros gráficos.

4.2.3. Toma de muestra

1. Los días de recolección de las muestras fueron los viernes del mes de noviembre. Se recolectaron 10 muestras por día a excepción del último viernes en donde se tomaron 12 para completar con 42 (total de albergados).
2. Se recolectaron aproximadamente 4 gr de muestra directamente del suelo, utilizando guantes de látex para protección del investigador.

3. Las muestras fueron colocadas en frascos plásticos estériles y se identificaron con cinta adhesiva y marcador.
4. Para que las muestras fueran significativas se tomaron únicamente heces recién excretadas, aproximadamente en horarios de 7 am a 10 am.
5. Las muestras fueron transportadas en hielera con suficiente hielo y colocadas en un refrigerador, para su almacenamiento.
6. Los sábados del mes de noviembre, las muestras fueron procesadas en la clínica veterinaria Doggo, ubicada en la 4ta. calle 7-10 zona 1 de Mixco, con colaboración del M.V. José Luis Monterroso, colegiado 990.

4.2.4. Procesamiento

Se utilizó la técnica de McMaster

1. Se utilizó un frasco McMaster
2. Se agregó solución sobresaturada de azúcar a nivel de la primera marca.
3. Se colocaron aproximadamente 2 gramos de heces hasta alcanzar la segunda marca.
4. Se agitó el contenido para homogenizar la muestra.
5. Se agregó nuevamente solución sobresaturada de azúcar hasta alcanzar la tercera marca del frasco y se agitó.
6. El contenido se filtró con la ayuda de un tamiz hacia otro frasco hasta obtener una muestra considerable (2 ml).
7. Con la ayuda de un gotero se llenaron ambas cámaras de McMaster
8. Se dejó reposar durante 5 minutos para que los huevos floten hacia la superficie.
9. La cámara se colocó sobre el microscopio y se observó a 100X.
10. Se identificaron y contaron los huevos de especies parasitarias que se observaron dentro de ambas cámaras, no se tomaron en cuenta los que se observan fuera de ellas.
11. Los resultados de ambas cámaras se sumaron y luego se multiplicaron por 50.

12. Toda la información recolectada se colocó en las fichas de resultados, así mismo se adjuntaron las fichas de información médica de cada albergado.

4.2.5. Elaboración de material informativo

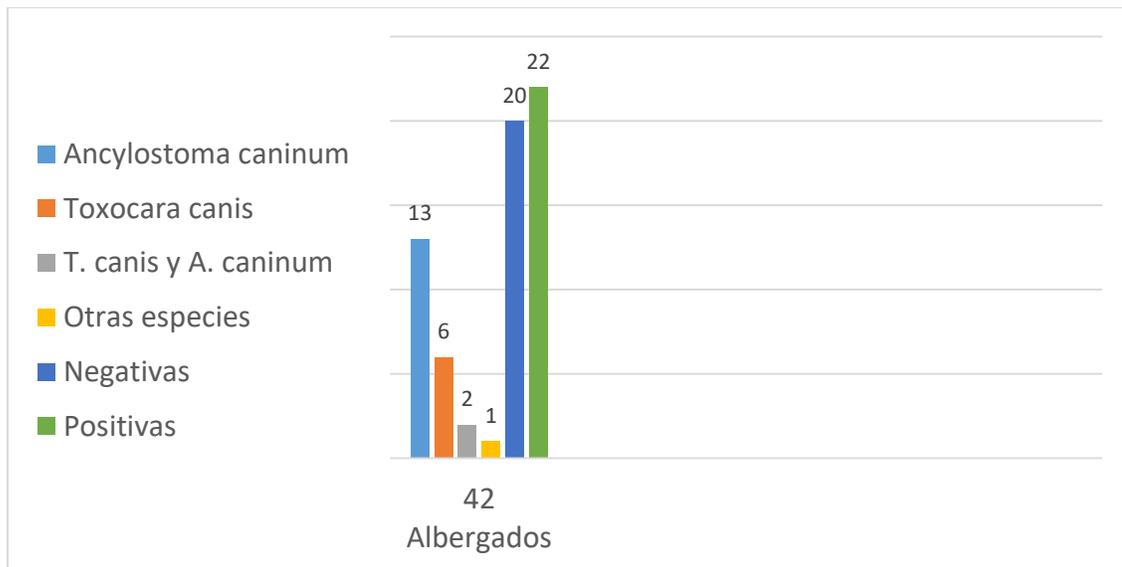
Se elaboró un tríptico que contiene información relevante sobre zoonosis parasitarias y formas de prevención. Este documento se le entregó al Albergue Municipal de Mascotas de Mixco y queda a su disposición para educar a la población adoptante y a empleados, a fin de prevenir infecciones parasitarias. También se le entregó un manual de limpieza, en el cual se hace énfasis sobre el equipo de protección adecuado para el personal de la institución y las medidas de higiene indispensables para la prevención de infecciones parasitarias.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se comprobó la presencia de *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum* en los perros alojados en el Albergue Municipal de Mixco, a través del método McMaster. De las 42 muestras realizadas se obtuvieron 22 positivas a nematodos gastrointestinales y 20 negativas.

Gráfica 1

Resultado obtenido de caninos del Albergue Municipal de Mascotas de Mixco



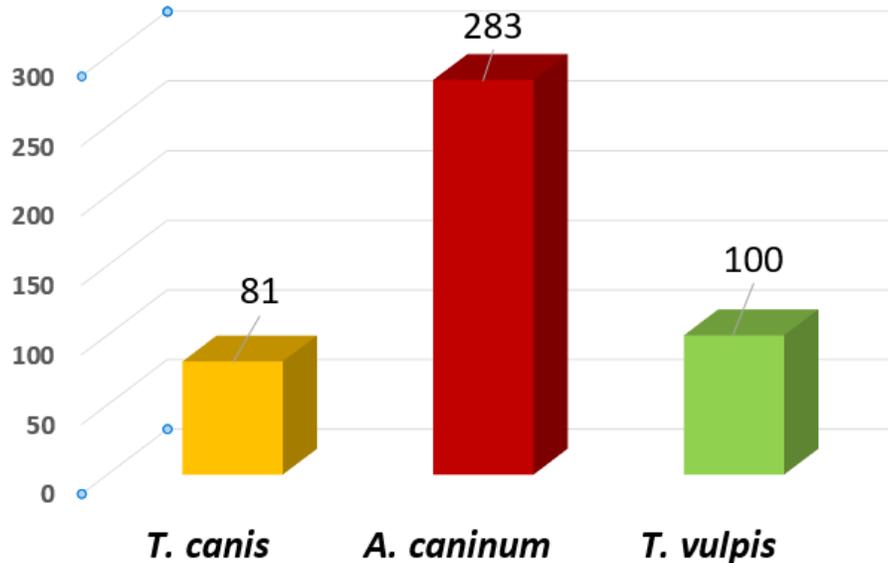
Según los resultados obtenidos, se determina una prevalencia para *T. canis* de 19% y de *A. caninum* de 35.7%.

De las 22 muestras positivas, 13 caninos dieron positivo a *Ancylostoma caninum*, 6 a *Toxocara canis*, 2 positivos de ambos parásitos y 1 positivo a *Trichuris sp.*

El promedio de huevos por gramo de heces se describe en la siguiente gráfica:

Gráfica 2

Carga parasitaria promedio de nematodos en los caninos alojados en el Albergue Municipal de Mixco



Los resultados obtenidos evidencian que los cánidos del Albergue deben considerarse un riesgo en cuanto a la transmisión de zoonosis parasitarias, tanto para la población adoptante como para el personal de la institución, tomando en cuenta que ambas especies parasitarias pueden causar infecciones en humanos. La transmisión al humano se produce accidentalmente, y en el caso de *T. canis* la población infantil está más expuesta a adquirir esta parasitosis por factores de riesgo como la geofagia, el contacto estrecho con los suelos contaminados con huevos viables, consumo de alimentos contaminados y el contacto con cachorros infectados. Respecto de *A. caninum*, considerada una zoodermatosis, puede llegar a producir infecciones en humanos, principalmente en el personal de limpieza, debido a que tiene mayor contacto con las excretas y no cuenta con equipo adecuado de protección. Por esa razón existe la necesidad de mejorar en el Albergue las condiciones de desparasitación de caninos y desinfección de jaulas.

La edad es un factor asociado a la presencia de *T. canis*. Los perros menores de seis meses están más en riesgo de adquirir este parásito porque tienen más vías

de infección (transplacentaria, ingestión o transmamaria), mientras que en los adultos las larvas invasoras se distribuyen en los tejidos, donde forman granulomas, sin llegar a ser adultos, y por lo tanto no tienen capacidad para eliminar huevos. Esto se debe al desarrollo de inmunidad humoral asociada con la edad (Laird et al, 2000) y esa es la razón por la cual el 100% de casos que dieron positivo a *T. canis* fueron de cánidos menores de seis meses.

En cuanto al *Ancylostoma caninum*, se encontró tanto en perros adultos como en jóvenes. Esto se puede relacionar con que este parásito necesita una temperatura de 23 a 30°C, humedad, oxígeno y materia orgánica, condiciones que se cumplen en las jaulas del Albergue, debido a las condiciones de limpieza. Además, el éxito de infectar que puede tener este parásito radica en las vías de contagio, ingestión y penetración transcutánea, esta última debido a que los caninos se encuentran la mayor parte del tiempo dentro de las jaulas (Hernández *et al*, 2014)

Los caninos que no presentaron resultados positivos no se consideran libres de parásitos gastrointestinales. Existen varios factores que dificultan la observación de huevos en las heces, entre ellos las características propias del parásito y del huésped.

- Características propias del parásito: Los huevos son producidos únicamente por parásitos hembras, adultas y fértiles, y, por lo tanto, estarán ausentes en infecciones recientes y/o solamente se encontraban estados inmaduros del parásito o de un solo sexo.
- Características del huésped: La producción diaria de huevos está influenciada por factores fisiológicos del huésped, tales como estrés, inmunosupresión, lactación (incremento) o buena inmunidad (decremento). Así también, la concentración de huevos por gramo de heces está influenciada por el volumen diario de heces producido por el hospedero, la tasa de pasaje de la ingesta a través del intestino y la distribución de los huevos en la masa fecal (Vásquez, 2019).

Aunque este estudio no se enfoca en la presencia de otros parásitos, no está demás mencionar la importancia de haber observado una muestra positiva a *Trichuris sp.* Aunque este parásito rara vez se puede encontrar en humanos, puede causar una zoonosis poco común: en niños, síndrome disentérico, anemia por pérdida de sangre crónica, desnutrición y retraso en el crecimiento (Díaz, Pulido & Giraldo, 2014).

VI. CONCLUSIONES

- La prevalencia de *Toxocara canis* fue del 19% y de *A. caninum*, del 35.7% en caninos alojados en el Albergue Municipal de Mascotas de Mixco, lo que constituye un problema de salud animal que podría convertirse en un serio problema de salud pública.
- El promedio de huevos por gramo de heces de *Toxocara canis* es de 81, y de *Ancylostoma caninum* es de 283 en los perros del Albergue Municipal de Mascotas de Mixco.
- Se elaboró un tríptico y manual de limpieza y le fueron entregados al Albergue Municipal de Mixco, para que pueda distribuirlo a la población adoptante de mascotas y al personal de limpieza.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de ropa de trabajo y equipo de protección individual (guantes, botas de hule, overol o camisa de manga larga, lentes de protección y mascarilla) para los empleados del Albergue, a fin de reducir el riesgo de que contraigan infecciones parasitarias.
- Mejorar las medidas de higiene en los puestos de trabajo: lavado frecuente de manos después del contacto con animales, con equipo de limpieza o materia fecal, así como antes de ingerir alimentos y al finalizar la jornada laboral.
- Es importante promover educación sanitaria entre la población adoptante de mascotas del Albergue Municipal de Mixco, para lograr que adquiera conocimientos sobre infecciones parasitarias existentes, sus características clínicas, las vías de transmisión (especialmente en los niños), así como las formas de prevención.
- Se recomienda utilizar antihelmínticos eficaces y basados únicamente en resultados coprológicos. Asimismo, la profilaxis parasitaria debe ser dirigida sobre todo a los cachorros, debido a las múltiples vías de transmisión (transmamaria, transplacentaria e ingesta), y a las madres lactantes, para evitar la transmisión transmamaria y transplacentaria.
- Se recomienda mejorar el manejo de eliminación de excretas y desinfección de áreas de alojamiento de albergados y equipo de limpieza, por medio del uso de sustancias químicas como cloro y compuestos clorados, compuestos de amonio cuaternario o agua hirviendo.

VIII. RESUMEN

En la actualidad, la tenencia de mascotas se ha convertido en moda, asociada principalmente a factores emocionales y de seguridad, y son los perros la especie preferida para suplir esas necesidades.

Aprovechando esa moda, han surgido varias entidades que se dedican a recoger mascotas en situación de calle para protegerlas y buscarles un hogar. Una de ellas es el Albergue Municipal de Mixco. Sin embargo, aunque la acción es loable, por diversos factores, principalmente económicos, muchos de los animales rescatados que luego son dados en adopción no cuentan con un plan profiláctico parasitario adecuado o completo, lo que pone a las familias adoptantes en riesgo de adquirir zoonosis parasitarias.

Este estudio, que fue de tipo estadístico descriptivo, consistió en identificar huevos de *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum* en los 42 perros alojados en el Albergue Municipal de Mixco, a través del método McMaster. Las pruebas arrojaron una prevalencia para *T. canis* de 19% y de *A. caninum* de 35.7%, lo cual constituye un problema de salud animal que podría convertirse en un serio problema de salud pública. Además, según los resultados obtenidos, el promedio de huevos por gramo de heces de *Toxocara canis* es de 81 y el de *Ancylostoma caninum* es de 283.

Esos resultados revelan la importancia de mejorar el manejo de los albergados, así como la bioseguridad para el personal que labora en la institución, tomando en cuenta que esos parásitos pueden causar infecciones como toxocariosis y/o ancylostomiasis en humanos, con el riesgo de que se desarrollen ciertas patologías en distintos órganos.

SUMMARY

At present, pet ownership has become fashionable, mainly associated with emotional and safety factors, and dogs are the preferred species to meet those needs.

Taking advantage of this trend, several entities have emerged that are dedicated to collecting pets in a street situation to protect them and find them a home. One of them is the Municipal Shelter of Mixco. However, although the action is laudable, due to various factors, mainly economic, many of the rescued animals that are later given up for adoption do not have an adequate or complete parasitic prophylactic plan, which puts adoptive families at risk of acquiring zoonoses parasitic.

This study, which was of a descriptive statistical type, consisted of identifying *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* eggs in the 42 dogs housed in the Mixco Municipal Shelter, through the McMaster method. The tests showed a prevalence of 19% for *T. canis* and 35.7% for *A. caninum*, which constitutes an animal health problem that could become a serious public health problem. Furthermore, according to the results obtained, the average number of eggs per gram of feces of *Toxocara canis* is 81 and that of *Ancylostoma caninum* is 283.

These results reveal the importance of improving the management of the sheltered, as well as the biosecurity for the personnel working in the institution, taking into account that these parasites can cause infections such as toxocariosis and / or ancylostomiasis in humans, with the risk of being develop certain pathologies in different organs.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, M. (2011). PREVALENCIA DE *Ancylostoma caninum* EN *Canis lupus familiaris* EN EL ÁREA URBANA Y PERIURBANA DE LA COLONIA ZACAMIL, DEL MUNICIPIO DE MEJICANOS, SAN SALVADOR. (Tesis de grado). UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, El Salvador.
- Alonso, J., López, M., Bojanich, M. & Marull, J. (2004). Infección por *Toxocara canis* en población adulta sana de un área subtropical de Argentina. *Parasitol Latinoam.* 59. 61-64.
- Breña, J., Hernández, R., Hernández, A., Castañeda, R., Espinoza, Y., Roldán, W., Ramírez, C. & Maguiña, C. (2011). Toxocariasis humana en el Perú; aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Acta Med Per.* 28(4). 228-233.
- Bolívar, A., Rodríguez, A., Paniz, A. & Delgado, O. (2013). Manifestaciones cardiovasculares de la toxocariasis humana. *Arch Cardiol Mex.* 83(2). 120-129.
- Cazares, M., Juárez, A. & Mejía, C. (2010). Larva Migrans; una zoonosis que afecta a humanos de Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Recuperado de file:///C:/Users/User/Desktop/TESIS%20ARTURO%202019/INFORMACION/Ancylostoma%20caninum/AC%2012%20TESIS.pdf
- Cria y Salud. (s. f.). Diagnóstico Parasitológico a partir de muestras fecales (I). Recuperado de [http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/28/cys_28_52-54_Diagnostico_parasitologico_partir_muestras_fecales_\(I\).pdf](http://axonveterinaria.net/web_axoncomunicacion/criaysalud/28/cys_28_52-54_Diagnostico_parasitologico_partir_muestras_fecales_(I).pdf)
- Coello, R., Pazmiño, B., Salazar, M., Cedeño, P. & Rodríguez, E. (2017). *Ancylostoma caninum* En perros domésticos de Limoncito, Chongón, Guayas. *ESPAMCIENCIA.* 8(1). 39-43.
- De la Fe, P., Duménigo, B., Brito, E. & Aguiar, J. (2006). *Toxocara canis* y Síndrome Larva Migrans Visceralis. *REDVET.* 7(4). 1-42.

- Delgado, O. & Rodríguez, A. (2009). Aspectos clínico-epidemiológicos de la toxocariasis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. *DE MALARIOLOGIA*. 49(1). 1-10.
- Díaz, A., Pulido, M. & Giraldo, J. (2014). Nemátodos con potencial zoonótico en parques públicos de la ciudad de Tunja, Colombia. *Salud Pública de México*. 37(2). 170-176.
- Gallardo, J. & Camacho, S. (2012). Infección por *Toxocara canis* y factores de riesgo en niños de la comunidad Agua Azul, estado Yaracuy. *La Revista de Enfermería y Otras Ciencias de la Salud*. 5(1). 21-27.
- Garaycoa, T. (2015). PREVALENCIA DE *Ancylostoma caninum* EN PERROS DOMÉSTICOS DE LA COMUNA "LIMONCITO" DE LA PARROQUIA CHOGÓN-GUAYAS". (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- García, D., Miranda, J., Trimiño, L., Jiménez, A., Guardarrama, L. & Suárez, T. (2018). Larva Migrans Visceral. *Méd Electrón*. 40(2). 454-461.
- García, L. & Calderón, M. (2014). Larva migrans cutánea tras un viaje al Caribe. *Chilena Infectol*. 31(3). 1-3.
- Hernández, M., Reyes, K., Almaráz, D., Calderón, M., Cruz, J. & Arcos, J. (2014). Riesgo potencial de parásitos zoonóticos presentes en las heces caninas en Puerto Escondido, Oaxaca. *Salud Pública de México*. 56(6). 625-630.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2014). Recuperado de file:///C:/Users/User/Desktop/TESIS%20ARTURO%202019/INFORMACION/Ancylostoma%20caninum/AC%2015.pdf
- Laird, R., Carballo, D., Reyes, E., García, R. & Prieto, V. (2000). *Toxocara sp.* En parques y zonas públicas de ciudad de La Habana. *Cubana Hig Epidemiol*. 38(2). 112-116.
- Martínez, I., Fernández, A., Vázquez, O. & Ruiz, A. (1998). Frecuencia de *Toxocara canis* en perros y áreas verdes del sur de la ciudad de México, Distrito Federal. *Vet. Méx*. 29(3). 239-244.
- Meza, O. (2011). Larva Migrans Visceral (LMV) (Toxocariasis). *Revista del colegio de médicos veterinarios del estado de Lara*. 1(2).
- Morales, M., Soto, S., Villada, Z., Buitrago, J. & Uribe, N. (2016). Helmintos gastrointestinales zoonóticos de perros en parques públicos y su peligro para la

salud pública. *CES Salud Pública*. 7(2). Recuperado de file:///C:/Users/User/Desktop/TESIS%20ARTURO%202019/INFORMACION/Ancylostoma%20caninum/AC%203.pdf

Olave, A., Mesa, J., Botero, J., Patiño, E., García, G. & Alzate, J. (2016). Producción y evaluación del antígeno recombinante TES-30 de *Toxocara canis* para el inmunodiagnóstico de toxocariasis. *Biomédica*. 36. 39-51.

Olguín, M. & Torre, M. (2016). Larva Migrans Ampollosa. *Cent Dermatol Pascua*. 25(3). 98-101.

Ramírez, D. (2013). "COMPARACIÓN DE LA TÉCNICA DE HAKARUA-UENO CONTRA PLATO DE ARCILLA, PARA EL HALLAZGO Y TIPIFICACIÓN DE LARVAS DE *Ancylostoma caninum* EN HECES DE PERROS NATURALMENTE INFESTADOS". (Tesis de grado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Rodríguez, Y., Martínez, T., Días, M., Dot, L. & Madera, R. (2016). Larva Migrans Cutánea. *Ciencias Médicas de Pinar del Río*. 20(3). 385-388.

Roldán, W., Espinoza, Y., Huapaya, P. & Jiménez, S. (2010). Diagnóstico de la toxocariasis humana. *Perú Med. Exp. Salud Pública*. 27(4). 613-620.

Sanabria, C. & Tovar, S. (2016). Infección al sistema nervioso por *Toxocara canis* en Hospital Escuela Universitario, Honduras. *Fac. Cienc. Méd.* 47-50

Schantz, P. & Glickman, L. (1983). Ascarirosis de perros y gatos: Un problema de salud pública y de medicina veterinaria. *Bol Of Sanit Panam*. 94(6). 571-586.

Steeger, A. & Vargas, L. (s.f.). Recuperado de file:///C:/Users/User/Desktop/TESIS%20ARTURO%202019/INFORMACION/Ancylostoma%20caninum/AC%204.pdf

Universidad de Boyacá. (2018). Larva cutánea. Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/13941975/>

Varela, C., Varela, M. & Pascual, M. (2002). Larva migrans cutánea: diagnóstico de sospecha y tratamiento en Atención Primaria.

Vásquez, C. (2019). Protocolos de desparasitación de mascotas y percepción de propietarios frente al riesgo zoonótico en la ciudad de Bogotá. (Tesis de grado). Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

Vélez, S., Yépez, D., Silva, G., Huaman, F., Farfán, G., Jiménez, A., Ávila, A. & Moreno, K. (2020). Síndrome de larva migratoria cutánea, del diagnóstico al tratamiento. *INSPIP*. 3(2). 1-10.

X. ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE INGRESO, ALBERGUE MUNICIPAL DE MIXCO

INFORMACION DEL ALBERGADO

Fecha de ingreso:
Zona de rescate:
Razón de rescate:

CUI

Sexo: _____ Edad: _____ Raza: _____
Color: _____ Temperatura: _____ Condición Corporal _____
Peso: _____

FOTOGRAFÍA

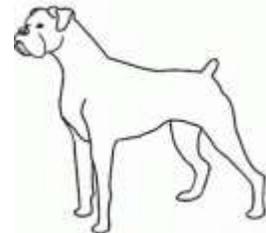
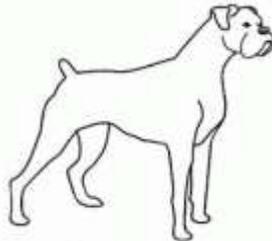
INFORMACIÓN MÉDICA

Presenta alguna lesión

SI

NO

Identificar lesión:



Reproductor	
Nódulos Linfáticos	
Sistema Ocular	
Sistema Auditivo	
Piel	
Mucosas	

Sistema Respiratorio	
Sistema Digestivo	
Sistema Cardíaco	
Sistema Nervioso	
Musculo esquelético	

Medicamentos aplicados a su ingreso

NOMBRE DEL MEDICAMENTO	DOSIS

Diagnóstico presuntivo

ANEXO 2, FICHA DE RESULTADOS

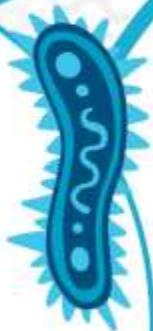
Código único de identificación del albergado	
Sexo	
Edad	
Raza	
Hora de toma de muestra	:
Día de toma de muestra	/ /
<p>Resultado: (cámara 1 + cámara 2) x 50 = Total de huevos por gramo</p> <p>Especie _____ Resultado (_____ + _____) x 50 = _____ h.p.g.</p> <p>Especie _____ Resultado (_____ + _____) x 50 = _____ h.p.g.</p> <p>Otras especies parasitarias observadas:</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p> <p>4. _____</p> <p>5. _____</p> <p>Comentarios: _____</p>	

ANEXO 3, TABLA DE RESULTADOS DE HUEVOS POR GRA DE HECES

No.	CUI ALBERGADO	ESPECIE PARASITARIA	RESULTADO H.P.G.
1	092026	<i>Toxocara canis</i>	100
2	092030	<i>Toxocara canis</i>	50
3	092018	<i>Toxocara canis</i>	100
4	102005	<i>Toxocara canis</i>	50
5	102006	<i>Toxocara canis</i>	50
6	082036	<i>Toxocara canis</i>	50
7	092035	<i>Ancylostoma caninum</i>	200
8	092036	<i>Ancylostoma caninum</i>	150
9	092029	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
10	092031	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
11	092033	<i>Ancylostoma caninum</i>	100
12	102011	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
13	102009	<i>Ancylostoma caninum</i>	150
14	092038	<i>Ancylostoma caninum</i>	200
15	102004	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
16	092023	<i>Ancylostoma caninum</i>	2350
17	092034	<i>Ancylostoma caninum</i>	100
18	062029	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
19	092005	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
20	092013	<i>Ancylostoma caninum</i>	650
		<i>Toxocara canis</i>	150
21	102008	<i>Ancylostoma caninum</i>	50
		<i>Toxocara canis</i>	100
22	092041	<i>Trichuris vulpis</i>	100

¿Qué es una enfermedad zoonótica?

Una enfermedad zoonótica es una enfermedad que puede transmitirse entre animales y seres humanos. Las enfermedades zoonóticas pueden ser causadas por virus, bacterias, parásitos u hongos.



Las zoonosis representan el 60% de las enfermedades en el ser humano. Mundialmente, 35% son producidas por parásitos y constituyen el principal problema de salud pública.

¿Qué es un parásito?

Es un organismo pequeño que vive dentro o sobre otro organismo (pulgas, garrapatas, gusanos intestinales).



El riesgo de contraer una enfermedad zoonótica, en principio, es latente para toda la población, pero es mayor en los niños, por el estrecho vínculo entre ellos y las mascotas, malos hábitos de higiene y el contacto directo con el suelo, que puede estar contaminado con excretas.



Al contraer infecciones por parásitos, los humanos pueden presentar síntomas como estos:

- **Diarrea**
- **Irritación en el ano**
- **Fiebre**
- **Náuseas**
- **Dolor abdominal**
- **Decaimiento**
- **Pérdida del apetito**



¿Cómo podemos prevenir infecciones por parásitos?

Es importante que lleves al veterinario a tu mascota y lo mantengas vacunado y desparasitado, para evitar que contraiga alguna enfermedad. Además, evita el riesgo de contraer infecciones parasitarias.

1

Se deben eliminar diariamente las heces de las mascotas, para prevenir que se contamine el suelo alrededor de la casa y en las áreas de juegos para niños.

2 Evita que los niños se lleven objetos a la boca.

3 Debemos lavar bien los alimentos antes de ingerirlos.



¿Qué es una enfermedad zoonótica?



RECUERDA

Antes de adquirir una mascota debes saber que existen enfermedades que los animales nos pueden transmitir.

A estas enfermedades se les llama zoonosis y las puedes prevenir si tomas en cuenta estas recomendaciones.

Lávate las manos constantemente.

Manera correcta del lavado de manos.

1. Utilizar jabón y desinfectante para manos.
2. Lavar palmas y uñas.
3. Asegurate de tardar al menos 30 segundos.
4. Lavare entre los dedos.
5. Enjuagarse con suficiente agua.
6. Secarse con toalla limpia.

Nuestra mascota es un miembro más de la familia. Por lo tanto, adquirir una conlleva una gran responsabilidad.



INTRODUCCIÓN

Es importante establecer prácticas de manejo adecuadas en el Albergue Municipal de Mascotas de México, para reducir el riesgo de contraer enfermedades zoonóticas, principalmente de etiología parasitaria, tomando en cuenta que quienes se dedican a la limpieza son los más vulnerables a contraer estas infecciones, por el estrecho contacto con los animales y las excretas.

La limpieza es un factor influyente en la transmisión de zoonosis parasitarias, si es ineficiente, hay más probabilidades de que el ciclo de los parásitos se complete y pueda infectar a los animales y, en ocasiones, de forma accidental, a los humanos.

Este manual describe la manera adecuada de realizar la limpieza en el Albergue y enfatiza sobre el uso adecuado de implementos de bioseguridad para minimizar los riesgos de que el personal pueda contraer infecciones parasitarias.



DEFINICIÓN

Agente patógeno:

Los patógenos son agentes infecciosos que pueden causar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para referirse a microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros.

Desinfección:

Eliminación de los gérmenes que infectan o que pueden provocar una infección en un cuerpo o un lugar.

Enfermedades infectocontagiosas:

Son las causadas por microorganismos patógenos como virus, bacterias, hongos y parásitos, y pueden ser transmitidas mediante el contacto directo con pacientes infectados su sangre o secreciones.

Piaga:

Colonia de organismos animales o vegetales que causa perjuicio grave a una población.

Vectores:

Son organismos vivos que pueden transmitir patógenos infecciosos entre personas, o de animales a personas (moscas, ratas, mosquitos, etc.)

Zoonosis:

Enfermedades infecciosas transmisibles desde animales vertebrados al ser humano bajo condiciones naturales.

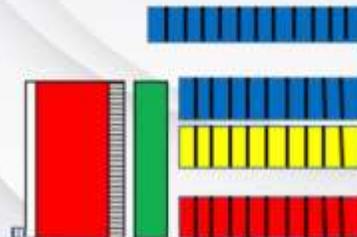


INSTALACIONES:

El albergue cuenta con área de convivencia, área de cuarentena, clínica veterinaria, bodega para almacenamiento de alimentos y medicamentos, así como 42 jaulas para alojar a las mascotas.



El movimiento de albergados está dividido por zonas, a fin de minimizar la transmisión de enfermedades infectocontagiosas.



• **Zona roja o de cuarentena:** En esta serán alojados los animales recién rescatados, por un mínimo de nueve días, durante los cuales se observarán, y/o medicarán si es necesario. El objetivo es prevenir la propagación de enfermedades infectocontagiosas. Si se sospecha que una mascota padece alguna enfermedad viral, de inmediato se tomarán las muestras correspondientes para luego proceder según el resultado. Lo importante es actuar rápidamente, para iniciar tratamiento y, de ser necesario, buscarle un hogar temporal u hospitalarla, para aislarla del resto.

• **Zona amarilla:** destinada a todos aquellos animales en recuperación y que hayan cumplido con el proceso de ingreso y cuarentena. A los adultos se les administrarán las vacunas múltiple, antirrábica y contra Bordetella bronchiseptica, además de desparasitantes. En el caso de cachorros, deben recibir por lo menos tres dosis de vacuna múltiple, con intervalos de 21 días y tres desparasitaciones.

• **Zona azul:** En esta se alojará a las mascotas que estén recuperados y/o aptos para adopción.

• **Zona verde:** Es el área de maternidad.



Equipo de Protección para el personal

El personal del Albergue debe utilizar equipo de protección al efectuar sus labores diarias, a fin de resguardar su seguridad.



Guantes de hule

Mascarillas

El personal debe colocar todo el equipo de protección antes de empezar con el proceso de limpieza, y únicamente la puede retirar al finalizar.

Es importante que si una persona no cuenta con algún implemento **no se permita su ingreso al recinto.**



Overol



Gabacha de hule



Botas de hule con suela antideslizante



EQUIPO DE LIMPIEZA

Escoba y pala

Es importante que sean de un material resistente y fácil de desinfectar. Por lo regular, son más funcionales si tienen mango de metal. Las palas deben ser de boca ancha y, en cuanto a las escobas, deben ser de cerdas duras y siempre en buen estado.



Bolsas plásticas

Se debe minimizar el uso de bolsas plásticas, tratando de reciclar. Estas se colocarán dentro de los basureros y deben ser de material resistente, para evitar que se rompan.



Bolsas blancas: estas serán utilizadas en las áreas de oficina, baños y clínica.

Bolsas negras: para almacenar desechos orgánicos (excretas, alimentos en mal estado, etc.).

Basureros

Los recipientes para basura deben ser fáciles de lavar. Es indispensable que contengan tapadera, para evitar la propagación de plagas y vectores. Todo contenedor en el área de jaulas debe estar identificado.



PROCESO DE LIMPIEZA

Bodega de Almacenamiento

Se sugiere que el alimento se mantenga sobre tarimas de madera, alejado de las paredes aproximadamente 20 cm. Las bolsas de alimento que se utilizan deben sellarse nuevamente; puede ser con una cinta. Si está en baños plásticos, se debe colocar en contenedores con tapadera, para evitar la propagación de plagas. Es importante que esta área se limpie 2 veces al día y se elimine la comida que accidentalmente haya caído al suelo. Para esta área debe haber implementos de limpieza (escoba, pala, basureros) exclusivos.

No se debe permitir el ingreso de ningún animal, para evitar que rompa las bolsas de alimentos.

Área de Clínica

Debido a que en esta área se chequea a muchos pacientes que podrían padecer alguna enfermedad infectocontagiosa, es importante que el personal de limpieza siga las siguientes recomendaciones:

- Utilizar equipo de limpieza completo (botas, cubrebocas, guantes de látex, overol y gabacha).

Antes de ingresar al lugar y al terminar la limpieza se debe utilizar el pediluvio y rociar todo el cuerpo con atomizador que contenga dilución de amoníaco cuaternario.



- Colocar en contenedores específicos los desechos biológicos y cortapuntas, para su adecuada eliminación.

- Los guantes de látex se deben desechar.

- El uso de desinfectante dependerá de las indicaciones del médico veterinario de turno (amonio cuaternario, alcohol, cloro, Virkon, etc.)



ÁREA DE OFICINA

En esta área se recomienda utilizar calzado cerrado y cómodo, gabacha de tela y camisa de manga larga. El equipo de limpieza será exclusivo para esta zona. Seguir las recomendaciones de buenas prácticas de higiene.



ÁREA DE CUARENTENA Y JAULAS

La limpieza y desinfección en esta zona se hará una vez al día, siguiendo los siguientes pasos:

1. Colocarse todo el equipo de protección.
2. Usar el pediluvio cada vez que se ingrese a las áreas de jaulas.
3. Trasladar a los albergados al área de convivencia.
4. Remover las excretas con la escoba y la pala. Utilizar una escoba y una pala por cada jaula.
5. Almacenar las excretas en bolsas plásticas negras y colocarlas en basureros específicos del área.
6. Lavar cada jaula con suficiente agua y jabón en polvo. Cepillar con la escoba el suelo, paredes, esquinas y puertas. Formar espuma y esperar 10 minutos para después enjuagar con suficiente agua.
7. Eschar desinfectante (compuestas cloradas y compuestas de amonio cuaternario) y cepillar rigurosamente.
8. Dejar secar durante cuatro horas, como mínimo, para luego ingresar nuevamente a los albergados.

OTRAS RECOMENDACIONES:

- Desinfectar las escobas y las palas una vez por semana. Lavarlas con agua y jabón y luego sumergirlas en cloro o compuestas de amonio cuaternario por 10 minutos.
- Cada vez que ingrese un perro a diferente jaula, desinfectar el equipo de limpieza.
- Fumigar una vez al mes todas las áreas, para lo cual se sugiere utilizar Virkon.
- Lavar los basureros todos los días y desinfectarlos una vez por semana.
- El equipo de limpieza que se utiliza en la zona roja será sumergido en desinfectante todos los días.
- Las botas, la gabacha y los guantes se deben desinfectar una vez a la semana.
- Cambiar los guantes cada 15 días.

GLOSARIO

Huésped: persona o animal vivo que, en circunstancias naturales, permiten la subsistencia o el alojamiento de un agente infeccioso.

Huésped accidental: es aquel que normalmente no transmite un agente infeccioso a otros animales.

Huésped definitivo: término parasitológico que designa al huésped u hospedador, en el que un organismo realiza su fase sexual de reproducción y, por tanto, esencial en el ciclo del organismo o parásito de que se trate.

Huésped paraténico: huésped no esencial para la conclusión del ciclo de vida de un parásito, pero que es usado como hábitat temporal o como medio para alcanzar al huésped definitivo.

Parásito: ser vivo que durante parte o la totalidad de su existencia se aloja y/o se alimenta a expensas de otros seres vivos, generalmente de distinta especie y mayor tamaño.

Parasitosis: es una enfermedad infecciosa causada por protozoos, vermes (cestodos, trematodos, nematodos) o artrópodos. Implica posibilidad de lesión, enfermedad e incluso la muerte del hospedero.

Reservorio: organismo animado en donde se mantiene el parásito cuando no está en su huésped. En el reservorio, el parásito puede infectar e inclusive enfermar, pero su virulencia es poca. Sin embargo, en el reservorio, el parásito se multiplica y se preserva por largos períodos.

Vector: organismo animado o inanimado que transmite el parásito hacia un huésped. En caso de ser animado, este organismo se puede infectar, pero no se enferma.

Zoonosis: una enfermedad zoonótica es aquella que puede transmitirse entre animales y seres humanos, puede ser provocada por virus, bacterias, parásitos y hongos.