

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS  
GASTROINTESTINALES EN PERROS EN EL MUNICIPIO  
DE SANTA MARÍA DE JESÚS, SACATEPÉQUEZ,  
GUATEMALA**

**JOAQUÍN BAIZA MOLINA**

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2020**

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



**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS  
GASTROINTESTINALES EN PERROS EN EL MUNICIPIO DE  
SANTA MARÍA DE JESÚS, SACATEPÉQUEZ, GUATEMALA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**JOAQUÍN BAIZA MOLINA**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, FEBRERO DE 2020**

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

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem Gonzáles
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	Lic. Zoot. Axel Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

**ASESORES**

**M.SC. RODERICO DAVID HERNÁNDEZ CHEA**

**M.A. LUDWIG ESTUARDO FIGUEROA HERNÁNDEZ**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En el 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 HELMINTOS  
GASTROINTESTINALES EN PERROS EN EL MUNICIPIO  
DE SANTA MARÍA DE JESÚS, SACATEPÉQUEZ,  
GUATEMALA**

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**

- A DIOS:** Por permitirme finalizar mi carrera profesional.
- A MIS PADRES:** Por la vida que me dieron y por el ejemplo de lucha y perseverancia.
- A MIS HERMANOS:** Por motivarme seguir adelante y en especial a la memoria de Manuel Alfredo (QEPD) quien luchó por los intereses de la población de la USAC.
- A MIS AMIGOS:** Lic. Carlos Leonel Oseida G. por la atención y servicio que me brindo como estudiante, Dra. Estefany de León, Dr. Arturo Linares, Dr. David A. Baiza por sus consejos, enseñanza, y amor que me brindaron en este trabajo.
- A MI FAMILIA:** Gracias a todos ustedes por el apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS:** Por permitir seguir perseverando en mi proyecto, y la sabiduría que me dio.
- A MI MADRE:** Por estar atenta en mi vida y el apoyo que me dio.
- A MI FAMILIA:** Por su apoyo y tener fe en mí, gracias a todos.
- A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA:** Gloriosa universidad que siga siendo autónoma y nacional para que todos tengamos la oportunidad de formarnos.
- A LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA:** Por haberme formado como profesional.
- AMIS ASESORES:** Dr. Roderico Hernández, Dr. Ludwig Figueroa, Dr. Manuel Rodríguez Zea, eterno agradecimiento por apoyarme en esta investigación, que Dios los llene de bendiciones en su trabajo y su familia.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS.....	3
III.	OBJETIVOS.....	4
	3.1 Objetivo general.....	4
	3.2 Objetivo específico.....	4
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
	4.1 Parásitos gastrointestinales en caninos con importancia zoonótica.....	5
	4.2 <i>Dipylidium caninum</i> .....	5
	4.2.1 Morfología.....	6
	4.2.2 Ciclo de vida.....	6
	4.2.3 Epidemiología.....	7
	4.2.4 Importancia en Salud Pública.....	7
	4.3 <i>Ancylostoma caninum</i> .....	8
	4.3.1 Morfología.....	8
	4.3.2 Ciclo de vida.....	9
	4.3.3 Epidemiología.....	10
	4.3.4 Importancia en Salud Pública.....	11
	4.4 <i>Toxocara canis</i> .....	11
	4.4.1 Morfología.....	12
	4.4.2 Ciclo de vida.....	12
	4.4.3 Epidemiología.....	14
	4.4.4 Importancia en Salud Pública.....	14
	4.5 <i>Trichuris</i> sp.....	15
	4.5.1 Morfología.....	15
	4.5.2 Ciclo de vida.....	16
	4.5.3 Epidemiología.....	17

4.5.4	Importancia en Salud Pública.....	17
4.5.5	Técnica de flotación para diagnóstico coproparasitológico de helmintos gastrointestinales.....	18
4.5.6	Técnica de McMaster para diagnóstico coproparasitológico de helmintos gastrointestinales.....	19
V.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
5.1	Área de estudio y localización.....	19
5.2	Estimación de la muestra.....	19
5.2.1	Unidad experimental.....	19
5.2.2	Cálculo de tamaño de muestra.....	19
5.2.3	Criterios de inclusión.....	20
5.2.4	Variables para medir.....	20
5.2.5	Recolección de la muestras de heces.....	20
5.3	Técnicas de diagnóstico.....	21
5.3.1	Morfología de los huevos de Helmintos en caninos.....	21
5.3.2	Técnica de flotación con solución saturada de azúcar....	21
5.3.3	Técnica de McMaster.....	22
5.4	Estimación de carga parasitaria.....	23
5.5	Cálculo de prevalencia.....	23
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
6.1	Prevalencia de helmintos gastrointestinales.....	24
6.1.1	Grado de infestación y carga parasitaria.....	24
VII.	CONCLUSIONES.....	27
VIII.	RECOMENDACIONES.....	28
IX.	RESUMEN.....	29
	SUMMARY.....	30
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
XI.	ANEXOS.....	37

## I. INTRODUCCIÓN

El municipio de Santa María de Jesús se encuentra ubicado en las faldas del volcán de Agua en el departamento de Sacatepéquez. Se localiza a diez kilómetros de la cabecera departamental de Antigua Guatemala. Situado en el lado sur de este. Está dividido en cuatro cantones identificados únicamente con número ordinal (primero, segundo, tercero y cuarto). El clima oscila entre frío y templado, a 1,400 msnm, templado entre los meses de febrero a octubre y un clima frío en los meses de noviembre a enero. Según el censo municipal realizado en 2010-2011 Santa María de Jesús cuenta con una población de 28,630 habitantes. Actualmente no se conoce un dato exacto sobre la población canina en el municipio de Santa María, sin embargo, algunos habitantes de esta localidad han reportado un alto número de perros ambulantes.

Diversos trabajos de investigación en Guatemala han demostrado la presencia de helmintos gastrointestinales en perros que viven en casas, así como como ambulantes. Los perros infectados con helmintos zoonóticos representan un riesgo para la salud humana, debido a la transmisión de nematodos como *Toxocara canis*, *Ancylostoma caninum*, *Echinococcus* spp., *Dypilidium caninum*, entre otros. La población de mayor riesgo son los niños debido al contacto directo con los perros y con la tierra; que puede contener huevos de helmintos. A demás personas cuya profesión requiere un estrecho contacto con el suelo, tales como agricultores, jardineros, campesinos, etc. Las larvas de *Toxocora canis* son capaces de infectar al humano, dando lugar a larva *migrans* visceral, ocasionando daño en hígado, ojo, riñones, pulmones, y cerebro. La anquilostomiasis causada por *Ancylostoma caninum* es causante de larva *migrans* cutánea al penetrar en la piel, provocando prurito y dermatitis. La prevalencia de estas parasitosis en humanos está subestimada y se consideran enfermedades parasitarias desatendidas, asociadas a la falta de higiene, falta de educación y condiciones de pobreza. A demás el diagnóstico en los seres humanos suele ser un reto, principalmente por la falta de

investigación, conocimiento y ausencia de pruebas diagnósticas. Por lo tanto, conocer la prevalencia de helmintos gastrointestinales en los perros que viven en domicilios y en perros ambulantes, permite conocer el riesgo de contraer estas parasitosis y además implementar programas de educación para su prevención.

Uno de los métodos más sencillos, económicos y efectivos que permite identificar morfológicamente a los helmintos gastrointestinales es el examen coproparasitológico, a través de la utilización de una solución sobresaturada de azúcar y la técnica de McMaster; que permiten diagnosticar la presencia de huevos, su morfología y carga parasitaria por género. Por lo tanto, se propone investigar la prevalencia de helmintiasis gastrointestinales en perros de la localidad de estudio y conocer su prevalencia y cargas parasitarias.

## **II. HIPÓTESIS**

Los perros que son usados como animales de compañía y de trabajo en los hogares del municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez, son portadores de helmintos gastrointestinales de importancia zoonótica.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

- Determinar la presencia de helmintos gastrointestinales en perros del municipio de Santa María de Jesús.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los géneros de helmintos gastrointestinales en perros del área de estudio.
- Determinar la carga parasitaria de helmintos gastrointestinales en las heces de la población de perros en estudio.
- Determinar el grado de infestación de helmintos gastrointestinales en perros del área de estudio.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Parásitos gastrointestinales en caninos con importancia zoonótica

Entre el grupo de enfermedades zoonóticas también se encuentran las causadas por parásitos. Y entre los parásitos gastrointestinales que afectan a los perros y que también pueden afectar al humano se encuentran algunos helmintos. Los helmintos son parásitos invertebrados con aspecto semejante al de los gusanos y cuya clasificación se basa en la morfología interna y externa de los huevos, larvas y estadios adultos. Estos gusanos se dividen en dos grandes grupos, platelmintos y nemátodos; de ellos, los que infectan a los humanos tienen anatomía similar, que reflejan requerimientos fisiológicos comunes (Castro, 1996).

Las patologías causadas por los distintos helmintos zoonóticos son poco comunes, pero de gran importancia pues los niños son los más afectados, presentando sintomatología poco específica. Entre los síntomas que se pueden observar están: fiebre, aumento persistente de los eosinófilos y agrandamiento del hígado, algunos gusanos pueden causar lesión papular eritematosa en piel por lava migratoria cutánea, ceguera por larva migratoria ocular y algunos trastornos gastrointestinales por taenias y por larvas migratorias viscerales (Peregrine, Merck Manual Veterinary Manual, 2018).

### 4.2 *Diphylidium caninum*

Su nombre común es gusano plano, es un cestodo de caninos y felinos domésticos y algunas especies silvestres.

Reino	Animalia
Phylum	Platyhelminthes
Clase	Cestoda
Orden	Cyclophyllidea
Familia	Hymenolepididae
Género	Dipylidium
Especie	D. caninum
Fuente:	(Lapage, 1982)

#### 4.2.1 Morfología

El estadio adulto tiene una longitud que varía entre 20 y 50 cm, es de color blanquecino. Tiene un escólex con cuatro ventosas, 3-4 filas de ganchos en forma de “espinas de rosa”, cuello y estróbilo con proglótidos inmaduros, maduros y grávidos; todos los proglótidos presentan dos poros genitales laterales. Los proglótidos grávidos contienen paquetes de 8 a 15 huevos. Es posible observar los proglótidos grávidos recién excretados, que miden entre 0.5 a 1.0 cm de longitud y 0.1 a 0.2 de grosor, estos proglótidos son muy sensibles a la desecación (Berrueta T. , 2016).

#### 4.2.2 Ciclo de vida

Este ciclo biológico es indirecto obligado, porque interviene un hospedero intermediario. El hospedero intermediario más común es la pulga del perro y del gato *Ctenocephalide canis* o *C. cati*. pero también el piojo del perro puede desempeñar ese papel. El ciclo inicia cuando la larva de la pulga que habita al hospedador definitivo de la tenía, ingiere huevos de *Dipylidium* que contaminan el pelaje del hospedador definitivo; los huevos de la tenía pasan al siguiente estadio (larva) dentro de la pulga y atraviesan su pared intestinal desarrollándose allí en cisticercoides. La pulga portadora de cisticercoides puede migrar a otro hospedador

y, ser ingerida por el perro o gato durante el rascado o lamido de su pelaje por la irritación causada por la picadura de la pulga. El perro o gato se convierte en un nuevo hospedador definitivo liberándose en su intestino los cisticercoides que completan su desarrollo a tenías adultas en un lapso de cuatro semanas, esas tenías se instalan en el intestino delgado, donde la tenía expulsa proglótidos maduros cargados de huevos que se liberan al medio externo a través de las heces. Los humanos se contagian accidentalmente cuando ingieren pulgas infectadas con cisticercoides de *D. caninum* (Lapage, 1982).

#### **4.2.3 Epidemiología**

La prevalencia de la enfermedad depende en gran medida de la presencia del hospedador intermediario. Aunque es un parásito cosmopolita, su localización geográfica dependerá del clima que permita el desarrollo y sobrevivencia de la pulga portadora de cisticercos de *Dipylidium caninum* (Berrueta, 2016). Según Ignacio Martínez, et al. (2008) la dipilidiasis se está transmitiendo entre la población de perros callejeros y la difusión de las zoonosis en las ciudades está relacionada con el tamaño de la población canina (Martínez-Barbabosa et al., 2014).

La dipilidiasis es poco frecuente en el humano. Aunque se han reportado casos en Europa, Latino América, el este de Asia, los países del sur de África y en los Estados Unidos, en niños principalmente, entre uno a cinco años, que tienen interacción directa con mascotas, como perros y gatos (Park, 2003; Romero, et al., 2011).

#### **4.2.4 Importancia en Salud Pública**

Su principal importancia en salud pública se debe a que es un parásito zoonótico que afecta a la población infantil. La transmisión de éste al humano está asociada al contacto estrecho con mascotas. Esta enfermedad es de distribución

mundial y la frecuencia de infección en perros y gatos está entre el 1% al 60 %, dependiendo del área geográfica (Unruh, King, Eaton, & Allen, 1973).

La enfermedad cursa de forma asintomática en humanos. Aunque la patogenia de la enfermedad en los humanos no se manifiesta si la infección es leve, la carga parasitaria alta compete con el huésped por los alimentos, causando principalmente diarrea o estreñimiento esporádicos, pérdida de peso, dolores abdominales y picor anal por la migración de los proglótidos (Berrueta, 2016).

### **4.3 *Ancylostoma caninum***

Es un parásito redondo, que parasita el intestino delgado de perros, gatos y zorros. Causa el síndrome de Larva *migrans* cutánea, que también puede afectar al humano (Lapage, 1982; Quiroz, 1999)

Reino	Animalia
Phylum	Platyhelminthes
Clase	Nematoda
Orden	Strongyloidea
Familia	Ancylostomatidae
Género	Ancylostoma
Especie	A. Caninum
Fuente:	(Lapage, 1982).

#### **4.3.1 Morfología**

Poseen dimorfismo sexual. Su cuerpo es corto de 8 a 20 mm de longitud y de 0.4 a 0.8 mm de diámetro, siendo los machos de cuerpo más corto que las hembras. El macho presenta en la parte posterior un lóbulo o bursa para la cópula y sus espículas tienen 0.9 mm de largo. Las hembras tienen la cola en forma de punta y

poseen una vulva que se encuentra en la unión del segundo y último tercio del cuerpo, los úteros y los ovarios forman numerosas espiras transversales en el cuerpo (Lapage, 1982). Ambos (machos y hembras), poseen tres dientes ventrales a cada lado de la abertura de la cavidad bucal, y en la profundidad de la cavidad bucal, tiene un par de dientes dorsales triangulares y un par de dientes ventrolaterales, esos dientes les permiten anclarse a la mucosa intestinal del hospedador (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en El Trabajo, 2014).

Los huevos miden entre 56 a 65  $\mu\text{m}$  de largo por 37-43  $\mu\text{m}$  de ancho y contienen unas ocho células al ser puestos (Lapage, 1982).

#### **4.3.2 Ciclo de vida**

El ciclo biológico es directo. El hospedador definitivo son los cánidos y algunos roedores, el humano se convertirá en hospedador solo accidentalmente. El suelo, el agua y la vegetación pueden actuar como reservorios que permiten la sobrevivencia del parásito en sus estadios larvales. El ciclo inicia cuando los huevos del parásito son expulsados al exterior en las heces del hospedador. En el medio externo los huevos eclosionan a su estado larvario, el cual consta de tres mudas, desarrollo que se da en un período de 2 o hasta 20 días según las condiciones de humedad y temperatura (ideal 23-30  $^{\circ}\text{C}$ ). El último estadio en desarrollarse es la larva filariforme, su estadio infectante (Lapage, 1982).

La larva filariforme infesta a un nuevo hospedador por penetración de la piel o por ingestión accidental tras el contacto con heces. En el primer caso, llega al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos, pasa por varios órganos (corazón, pulmones, tráquea y faringe) hasta llegar a la epiglotis donde es deglutida y en el intestino delgado madura y se transforma en adulto donde se fija a la mucosa intestinal empleando sus ganchos, allí alcanzan su madurez sexual. Todo este proceso tarda entre dos días a una semana, hasta que los huevos fértiles son

expulsados al exterior en las heces (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en El Trabajo, 2014). En la ingestión accidental, no ocurre migración de la larva, sino que se produce un desarrollo directo de la larva adulta cuando esta llega al intestino (Cordero del Campillo y Vázquez, 2000).

Algunos, refieren la transmisión intrauterina de la larva migratoria hacia los fetos, presentando un estado de letargo en ellos, hasta que nacen, ahí es cuando las larvas maduran a estadio adulto e inician cópula y reproducción. Indican posible transmisión lactogénica por la ingesta de larvas que pasan mediante la leche a los cachorros lactantes. (Soulsby, E. ,1987. Cordero del Campillo y Vázquez, 2000).

Las larvas causan lesiones y trauma en la piel, pulmones e intestino durante su proceso migratorio. Dos son los principales daños causados por el parásito durante su paso por estos órganos, acción expoliatriz y acción bacterifera. La primera la produce la larva adulta que se alimenta de tejidos y de sangre del hospedador y la segunda, ocurre por inoculación e infección de bacterias secundarias durante la penetración de la larva infectante por la piel, clínicamente se observa como una dermatitis con infección piógena profunda (Quiroz, 1999).

#### **4.3.3 Epidemiología**

Este parásito se presenta con mayor frecuencia en zonas tropicales y subtropicales y los microhábitas apropiados se encuentran en zonas costeras con grandes poblaciones de perros callejeros (Uribarren, 2013).

Se han reportado numerosos casos de Larva migrans cutánea en humanos, los casos coinciden en personas que han realizado actividades turísticas recientes, en playas del centro y del sur de América, así como zonas costeras de países asiáticos (Caumes & Bricaire, 2002; Kwon, et al., 2003; Puente, Gorraiz, et al., 2004; Kim, Lee, & Sohn, 2006).

El riesgo de que este parásito se desarrolle en Guatemala podría ser alto, ya que casi todo el país cuenta con suelos arcillosos, época húmeda prolongada y temperatura ambiental que oscila entre 20 a 32 °C, condiciones apropiadas para que *A. caninum* pueda desarrollar todas sus fases larvarias. (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, 2002; Matute, 2017), reportó prevalencia del 62% de *A. caninum* en heces de perros de un mercado municipal en el municipio de Palín, Escuintla.

#### **4.3.4 Importancia en Salud Pública**

*Ancylostoma caninum* es capaz de causar lesiones en la piel de perros y gatos así también puede infectar al humano (Uribarren, 2013). El síndrome que causa se llama larva *migrans* cutánea que inicia por la penetración de la larva infectante a través de la piel y la subsiguiente migración de las larvas por varios órganos (Campillo & Vázquez, 2000). Constituye entonces una dermatosis zoonótica endémica en las regiones tropicales y subtropicales y que por lo tanto pone en alto riesgo a la población nativa y turista que viaja a estos países (Soulsby, 1987).

#### **4.4 *Toxocara canis***

Es la nemátodo causal de la toxocariasis, una zoonosis de gran importancia en salud pública. *T. canis* es un parásito de cánidos domésticos y silvestres, los perros son los hospederos definitivos. El humano es un hospedador accidental, sin embargo, los más afectados son los niños que tienen contacto estrecho con sus mascotas y las personas que comen carne en términos rojos de cocción, ya que la carne de consumo humano puede estar infectada con él agente (Berrueta, 2018).

La manifestación clínica de la enfermedad está asociada de acuerdo con el órgano que afecta. Se reconocen dos síndromes, larva *migrans* visceral (LMV) y larva *migrans* ocular (LMO). El primero engloba los trastornos asociados a los

órganos grandes, y el segundo, es una patología que causa daños en el ojo y el nervio óptico (Despommier, 2003). Recientemente se está tomando en consideración la neurotoxocariosis, es un síndrome causado por *T. canis* que se aloja en el encéfalo, causando trastornos clínicos del Sistema Nervioso Central (SNC) (Berrueta, 2018).

#### **4.4.1 Morfología**

Son nemátodos con dimorfismo sexual. La media indica que las hembras miden entre 10-12 cm y los machos 4-6 cm de longitud. En el macho se observa el intestino en la región media y en la parte posterior las gónadas y en la hembra la vulva, en ambos la cloaca y papilas caudales están en la parte posterior. Ambos, machos y hembras, poseen una boca provista de tres labios bien desarrollados en la parte anterior, ornamentación de la cutícula, aletas cervicales que le dan aspecto de punta de flecha y espículas desiguales.

Los huevos miden entre 75 a 90 um, son esféricos, color marrón oscuro, con cubierta externa gruesa e irregular (Berrueta, 2018). Son muy resistentes al medio externo. Su cubierta gruesa, que les permite permanecer viables hasta 5 años (Cordero del Campillo y Vázquez, 2000).

#### **4.4.2 Ciclo de vida**

Inicia cuando las hembras adultas depositan huevos sin embrionar en el intestino delgado del hospedador definitivo. Cada hembra puede eliminar hasta 200,000 huevos /día, los cuales salen al medio externo con las heces. Estos huevos embrionan después de la deposición con la masa fecal y son muy resistentes al medio ambiente. El primer estadio larvario y el segundo (L-I y L-II), se desarrollan dentro del huevo en medios húmedos con climas entre 26 a 30 °C. La fase L-II, es la fase infectante, que permanece dentro del huevo hasta que es ingerido por un

nuevo hospedador (otro perro o algún hospedador paraténico, roedores, aves y algunos invertebrados) (Cordero del Campillo y Vázquez, 2000).

Tras la ingestión del huevo embrionado, la larva L-II se libera en el intestino delgado (Quiroz, 1999). Cuando las larvas infectantes están ubicadas en el intestino, atraviesan el lumen intestinal e inician migración a otros órganos donde se encapsulan y permanecen infectantes (Despommier, 2003). En la mayoría de los perros adultos no se completa el ciclo, pues la larva infectante no llega al intestino delgado, sino que pasa a la circulación general y llega a encapsularse en diferentes órganos, donde entra en estado de hipobiosis. Las hembras que tienen larvas de *T. canis* en estado de hipobiosis, durante su último tercio de gestación, las larvas se reactivan y migran hacia el torrente sanguíneo para infectar a los fetos por vía transplacentaria. (Quiroz, 1999).

Los canidos jóvenes adquieren la infección por la ingesta de huevos embrionados, de forma directa por el contacto con heces, por vía transplacentaria o transmamaria y por la ingesta de los hospedadores paraténicos. El humano, más comúnmente los niños, se infectan accidentalmente cuando entran en contacto con cajas de arena en parques públicos, el suelo de parques con grama o tierra, que están contaminados con huevos embrionados de *T. canis*, también pueden infectarse por consumir carne mal cocida o cruda, de animales como ovejas o conejos, cuyos tejidos están infectados con larvas en estado de hipobiosis. Esta situación ocurre por población alta de perros callejeros y su indiscriminada actividad de defecación en estas áreas. El ciclo se completa en el hospedador definitivo a los 60 o 90 días después de la ingestión, principalmente en perros jóvenes, menores de un año, donde la larva infectante logra atravesar los alveolos pulmonares, para ser deglutida nuevamente y llegar al intestino por segunda vez, donde madura e inicia cópula y reproducción (Despommier, 2003).

#### **4.4.3 Epidemiología**

La toxocariosis está distribuida en todo el mundo, con rangos de prevalencia altos hasta un 40% en países con climas cálidos, tropicales y subtropicales, se considera que otros factores como la alta población de perros callejeros, condiciones de pobreza y las casas con suelo de tierra, podrían aumentar la prevalencia (Centers for Disease Control and Prevention, 2013).

*Toxocara canis* es uno de los parásitos más comunes en la mayoría de los perros domésticos y callejeros, especialmente en los perros jóvenes. El ciclo de vida que incluye transmisión transplacentaria y alojamiento de la larva infectante en varios tejidos durante largos períodos, aumenta la prevalencia del parásito. En México se ha reportado prevalencia de hasta un 66% de toxocariosis en perros callejeros en zonas rurales, de ellos un 40% eran perros menores a un año y prevalencia de hasta 19% de *T. canis* en perros callejeros de áreas urbanas (Martínez, et al., 2008).

#### **4.4.4 Importancia en Salud Pública**

El parásito *Toxocara canis* es considerado una amenaza para la salud humana. Se considera que los niños menores de cuatro años con trastornos de comportamiento como pica, están en riesgo alto de ingerir huevos embrionados que están en la tierra (Despommier, 2003). El humano también puede adquirir a infección al comer carne cruda o poco cocida de hospedadores paraténicos que contiene larvas enquistadas en algunos tejidos (Berrueta T. U., 2018). En los humanos y otros huéspedes paraténicos, las larvas no completan la migración hasta larva adulta, sino que se enquistan en distintos tejidos, causando en ellos trastornos de funcionalidad (The Center for Food Security and Public Health, 2007).

Muchas de las personas que contraen toxocariosis no presentan síntomas específicos. La sintomatología está asociada al síndrome que la larva migratoria

cause, como ocurre con larva migrans visceral, que causa comúnmente trastornos digestivos, pulmonares y hepáticos o larva migrans ocular, que causa trastornos en la retina y pérdida irreversible de la visión (Centers for Disease Control and Prevention, 2013). Recientemente se considera que en la sintomatología se pueden observar trastornos nerviosos, lo cual parece ser causa de una neurotoxocariasis (Macpherson, 2013).

#### **4.5 *Trichuris* sp.**

Es un nematodo que se localiza en el intestino grueso, el colon y el ciego son las principales porciones parasitadas, donde están firmemente sujetos a la pared con su extremo anterior incrustado en la mucosa. Produce diarreas intensas o sanguinolentas, deshidratación y puede causar deshidratación, disturbios metabólicos y muerte (Peregrine, Merck Manual Veterinary Manual, 2018). Su distribución geográfica es amplia, principalmente en regiones del trópico húmedo y lluvioso (Bravo, 2004).

Reino	Animalia
Phylum	Platyhelminthes
Clase	Nematoda
Orden	Trichocephalida
Familia	Trichuridae
Género	Trichuris
Especie	Trichuris sp.

##### **4.5.1 Morfología**

El parásito adulto tiene una longitud de 45–75 mm y consisten en una porción anterior larga y delgada y un tercio posterior grueso. Los huevos son de pared gruesa con tapones bipolares, estos pasan a las heces y se vuelven infecciosos en

1 a 2 meses en un ambiente cálido y húmedo. Los huevos son susceptibles de desecarse, aunque pueden permanecer viables en un ambiente adecuado hasta por 5 años (Peregrine, 2019).

#### **4.5.2 Ciclo de vida**

El ciclo de vida es directo. Después de ingerir los huevos infectivos, las larvas eclosionan y se desarrollan en la pared del íleon distal, el ciego y el colon, y los adultos maduran en aproximadamente 11 semanas (Peregrine, MSD MANUAL Veterinary Manual, 2019). La fase adulta parasita el intestino grueso de su huésped, con la porción anterior implantada en la mucosa intestinal. Las hembras hacen una ovipostura diaria de varios miles de huevos, no segmentados, que son eliminados hacia el exterior, con las heces del hospedador y necesitando permanecer en el medio externo por unos días, para embrionarse. Las condiciones favorables de temperatura son las de 25 a 32 ° C, Las temperaturas más bajas retrasan la evolución y las más altas se aceleran. En condiciones favorables, los huevos de *Trichuris* sp. se vuelven infecciosos después de nueve a 10 días (Longo, Santos, & Oliveira, 2008).

El huevo embrionado contiene la larva infectante LI. Cuando los huevos maduros de *Trichuris* son ingeridos junto con los alimentos o con el agua de bebida, por el huésped adecuado, los opérculos mucoides se disuelven por la acción de los jugos digestivos duodenales y las larvas escapan de los huevos 30 a 60 minutos después de la infección. Las larvas pasan al ciego, invaden la pared intestinal, donde permanecen algunos días, luego salen a la luz del intestino grueso donde realizan las mudas para alcanzar el estadio adulto y reiniciar el ciclo (Bravo, 2004).

### 4.5.3 Epidemiología

La prevalencia de infestación a nivel mundial se sitúa en el rango del 10 al 20%, pero en Estados Unidos la prevalencia, en algunos estados, llegó a más del 40% (Longo, Santos, & Oliveira, 2008).

Los tricurideos poseen distribución mundial, que en general, es similar a la de los ascarídeos transmitidos por el suelo, esto ocurre porque *Trichuris*, necesita condiciones ambientales muy similares para que ocurra el desarrollo de sus larvas infectantes y los mecanismos de transmisión. Ambos son altamente prevalentes en ambientes calientes y húmedos, y menos prevalentes en climas de temperatura y humedad intermedios y escasos o ausentes en climas áridos o muy fríos (Longo, Santos, & Oliveira, 2008).

### 4.5.4 Importancia en Salud Pública

Aunque no se considera transmisión zoonótica de las especies de *Trichuris vulpis* (que afecta a los canidos) y *Trichuris trichuria* (específica de los humanos), se considera que sí podría ocurrir ingestión accidental de los huevos de *T. vulpis* y *T. trichuria*, por humanos y animales susceptibles, debido al estrecho contacto con los animales (Longo, Santos, & Oliveira, 2008).

Se estima que en el mundo 800 millones de personas están parasitadas por el *Trichuris trichiura* y que la prevalencia más alta ocurre entre las que se encuentran en la etapa escolar: de 5 a 10 años. Aunque en la mayoría de los niños esta infección es asintomática, en las infecciones masivas se manifiesta por diarrea crónica, mucosa, con sangre, dolor abdominal, tenesmo y prolapso rectal. En estos niños se afecta su estado nutricional, hay anemia y suelen tener un pobre rendimiento escolar (Bravo, 2004).

#### **4.5.5 Técnica de flotación para diagnóstico coproparasitológico de helmintos gastrointestinales**

Esta técnica permite el diagnóstico cualitativo de huevos de parásitos gastrointestinales. La flotación utiliza un medio líquido de suspensión más pesado que los parásitos, los cuales suben a la superficie y pueden ser recogidos de la película superficial. La mayor ventaja de este método es que produce una preparación más limpia que la del procedimiento de sedimentación facilitando su observación microscópica. La desventaja es que aquellos parásitos con mayor peso específico que la solución empleada no flotarán y, por otro lado, que el tiempo en que debe hacerse la observación microscópica es menor debido a que la película superficial puede destruirse y los parásitos caer al fondo del frasco. (Magró, et al., 2000).

#### **4.5.6 Técnica de McMaster para diagnóstico coproparasitológico de helmintos gastrointestinales**

Esta técnica permite un diagnóstico cualitativo y cuantitativo de huevos de parásitos gastrointestinales. Es también un método de flotación que se realiza dentro de una cámara de conteo (cámara McMaster). Permite calcular el número de huevos por gramo de heces cuando se conoce el contenido en peso y volumen de la suspensión fecal preparada (RVC/FAO, 2009).

Las cámaras McMaster tienen dos componentes, cada uno marcado con una rejilla sobre la superficie superior. La cámara se llena con una suspensión fecal en fluido de flotación, inmediatamente los huevos flotan hacia la superficie, donde pueden ser vistos dentro de la rejilla para poder ser contados, la conversión se realiza multiplicando el número de huevos dentro de cada rejilla por 100 para obtener el número de huevos por gramo de heces (Figuroa & Rodríguez, 2007).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Área de estudio y localización

Santa María de Jesús se encuentra en el departamento de Sacatepéquez, Guatemala. Se considera parte de la región central del departamento. A diez kilómetros hacia el norte de él se encuentra la ciudad de Antigua Guatemala y el municipio de Magdalena Milpas Altas (ambos del departamento de Sacatepéquez); y hacia el sur colinda con el municipio de Palín (en Escuintla). Se encuentra a una altura de 1,400 metros sobre el nivel del mar. Según el censo municipal realizado en 2010-2011 Santa María de Jesús cuenta con una población humana de 28,630 habitantes.

Según datos del centro de Salud y de ese municipio indican que para el año 2017, la población canina era de 1630 perros.

### 5.2. Estimación de la muestra

#### 5.2.1. Unidad experimental

La unidad de estudio fue cada perro de casa, donde se le tomo una muestra de heces fecales.

#### 5.2.2. Calculo de tamaño de muestra

Empleando la fórmula para cálculo de muestras de poblaciones finitas:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Para la población canina del municipio de Santa María de Jesús, 1,630 perros, según datos del centro de salud del municipio (población estimada durante vacunación antirrábica).

Dónde:

$$n = \frac{1630 \cdot 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95}{0.05^2 \cdot (1630 - 1) + 1.96^2 \cdot 0.05 \cdot 0.95}$$

La muestra calculada sería= **75 perros**.

### 5.2.3. Criterios de inclusión

En esta investigación se recolectaron muestras de heces fecales de perros con hogar, machos y hembras sin importar la edad.

### 5.2.4. Variables para medir

- **Carga parasitaria:** Se identificaron huevos de helmintos en heces fecales, a través de pruebas de laboratorio.
- **Prevalencia:** Se estimó la prevalencia a través de Cálculo de la proporción de animales parasitados con helmintos gastrointestinales. Proporción general y de cada uno de los parásitos en estudio.

### 5.2.5. Recolección de las muestras de heces

Los perros en estudio fueron los que habitan dentro de casas del municipio de Santa María de Jesús. Para recolectar las muestras de heces de los perros, solicitamos la autorización y ayuda de los propietarios.

Dichas muestras se recolectaron directamente del ano de los perros, empleando técnicas de sujeción para contener a los animales y se utilizó guantes de látex descartables, para poder extraer una muestra mínima de 2-5 gr. de heces por perro.

### **5.3. Técnicas de diagnóstico**

#### **5.3.1 Morfología de los huevos de Helmintos en caninos**

Para realizar el diagnóstico de helmintos a través del método de flotación y McMaster, es necesario reconocer la morfología de los huevos. Para ello se utilizó la guía del “Atlas de parasitología” (Club de Informática Médica y Telemedicina, 2009).

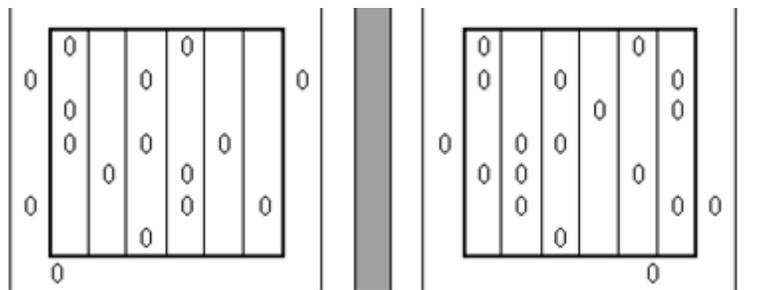
#### **5.3.2 Técnica de flotación con solución saturada de azúcar**

- **Solución Saturada:** En un recipiente resistente al fuego, se colocaron 1,280 gramos de azúcar y 1000 cc de agua, dicha mezcla se calentó a una temperatura moderada, agitándola hasta que se disolvió completamente. Se retiró del fuego cuando la mezcla comenzó a eliminar vapores, un poco antes de la ebullición. Una vez que se enfrió, se le agregó 1 ml de formol para su conservación.
- **Técnica:** En un mortero, se colocó una parte de materia fecal (2 gramos como mínimo), 9 partes de solución saturada de azúcar y se mezcló hasta lograr una suspensión homogénea. La suspensión se colocó en un beaker y luego se pasó a un frasco de fondo plano, el cual se llenó hasta que presento una muesca. Se colocó una laminilla cubreobjetos sobre el frasco, y se dejó ahí durante 5 a 10 minutos. Por último, se colocó la laminilla cubreobjetos sobre una lámina portaobjetos y se observó al microscopio.

### 5.3.3 Técnica de McMaster

Se pesaron 2 gramos de heces frescas y se colocaron dentro de un beaker plástico, agregar 25ml de solución saturada de azúcar y revolver cuidadosamente con una paleta de madera, hasta alcanzar una suspensión homogénea. Se filtró la suspensión fecal con papel filtro y ayuda de otro beaker donde depositamos la suspensión filtrada. Con ayuda de una pipeta Pasteur, revolver el filtrado y mientras se realiza ese movimiento, extraer una sub-muestra de la suspensión. Se colocará la sub-muestra de la suspensión en el primer compartimiento de la cámara de conteo. Se mezcló de nuevo el fluido, y se extrajo otra sub-muestra para llenar el segundo compartimiento. Se dejó reposar la cámara de conteo por 5 minutos, para permitir que los huevos floten hacia la superficie y los detritos se vayan al fondo de la cámara. Luego se examinó las muestras al microscopio en objetivo 100X.

- **Conteo de los Huevos de Helmintos en Caninos:** El número de huevos por gramo de heces puede ser calculado contando el número de huevos dentro de la rejilla de cada cámara, no se tomaron en cuenta todos los que están fuera de los cuadros. El conteo total se multiplica por 100, esto da la cantidad total de huevos por gramo de heces (Figueroa & Rodríguez, 2007).



Fuente: (RVC/FAO, 2009)

#### **5.4 Estimación de carga parasitaria**

Con el método de flotación, la carga parasitaria se estimará bajo criterios específicos y se reportará de la siguiente manera:

- Carga Leve: Campos con 1-5 huevos, (en las hojas de registro “+”).
- Carga Moderada: Campos con 6-10 huevos, (en hojas de registro “++”).
- Carga Grave: Campos con 11-15 huevos, (en hojas de registro “+++”).
- Carga Letal: Campos con más de 16 huevos, (en hojas de registro “++++”).

Con el método de McMaster, se reportó el resultado con el conteo total de huevos por gramo de heces.

#### **5.5 Cálculo de prevalencia**

Para calcular la prevalencia, se tomaron en cuenta los animales cuya muestra resultó positiva a huevos de helmintos. En los resultados se reportaron dos proporciones, la primera fue general, una proporción entre la cantidad total de muestras procesadas y la cantidad total de muestras positivas sin importar la especie de parásito, y el segundo cálculo de prevalencia se hizo con los resultados de diagnóstico de cada uno de los géneros de helmintos identificados en el estudio.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 Prevalencia de helmintos gastrointestinales

El estudio se desarrolló en el municipio de Santa María de Jesús el cual tiene cuatro cantones en donde se obtuvo 77 muestras de heces recolectadas de perros. 41 resultaron positivas con al menos un género de helminto gastrointestinal, la frecuencia general fue de 53%. Los géneros de helmintos identificados fueron *Toxocara* sp. y *Ancylostoma* sp. representados con una media específica de 5.2% (4/77) y 48.1% (37/77) respectivamente.

#### 6.1.1 Grado de infestación y carga parasitaria

El análisis por flotación indicó que solamente una de las muestras positivas a *T. canis* (1/4), presentó infestación grave (“+++”) y el resto de las muestras positivas a *T. canis* (3/4), presentaron infección entre leve y moderada (“+” y “++”). El método de McMaster indicó que la cantidad de huevos de *T. canis* oscila dentro de un rango de 400 a 1000 huevos por gramo de heces.

Según el método de flotación, cinco de las muestras positivas a *A. caninum* (5/37) mostraron infestación entre grave y letal (“+++” y “++++”) y el resto (32/37) presentaron infección leve. En este caso, el método de McMaster indicó que la cantidad de huevos de *A. caninum* oscila entre un rango de 100 a 2000 huevos por gramo de heces.

La mayoría de las muestras recolectadas fueron tomadas de perros adultos, debido a que la población canina adulta parece ser mayor. Durante el trabajo de campo, se pudo observar que todos los perros tienen hogar, pero son ambulantes, y su alimentación consiste casi exclusivamente de desechos de cocina, estos animales deambulan libremente por distintas áreas de los cantones, y permanecen

en estrecho contacto con otros perros callejeros. Muchos de los perros acompañan a sus propietarios en sus labores de campo, y los propietarios indican que los desparasitan solamente si los perros se enferman o solo en casos de que hagan jornadas gratuitas. Es común que todos estos perros realicen sus defecaciones en las áreas de campo y siembra, en los patios y calles del municipio. Lapage, (1982), indica que los perros callejeros son los hospederos definitivos de los helmintos gatrointestinales y que sus heces pueden estar contaminado suelos, campos y vegetaciones con huevos de los parásito.

El riesgo de que *A. caninum* pueda desarrollarse en los suelos de este municipio es alto, pues las condiciones ambientales son apropiadas para que *A. caninum* pueda completar todas sus fases larvarias (Quiroz, 1999). La prevalencia (48.1%) de huevos de *A. caninum* en las heces de estos perros, indica que casi la mitad de esta muestra de la población de perros del municipio de Santa María de Jesús, están infestados entre leve o gravemente por *A. caninum* los cuales podrían estar eliminando entre 100 a 2000 huevos por gramo de heces diarios, que a la vez contaminan los patios y suelos del municipio, situación que podría indicar un riesgo alto para la población humana de esta región, de contraer a este parásito ya sea por ingestión accidental de los huevos o por contacto directo con las larvas infectantes. Esta evidencia indica que *Ancylostoma caninum* sigue siendo endémico en las regiones rurales de este país.

Por otro lado, los resultados de esta investigación indican una prevalencia de 5.2% de huevos de *T. canis* en las heces de los perros de esta muestra de la población. La baja prevalencia del parásito puede deberse a que se muestrearon en su mayoría perros adultos más que perros jóvenes, por dos factores principales, la transmisión transplacentaria de la madre a las crías, lo cual aumenta la prevalencia en cachorros y la condición de “resistentes a la infección” en adultos (Cordero del Campillo y Vázquez, 2000). Aunque la prevalencia parece ser baja, los resultados indican que las muestras positivas contenían entre 400 a 1000 huevos por gramo

de heces, los cuales al ser excretados en suelos y climas como los de esta región, pueden representar un potencial alto para que éstos se desarrollen (Quiroz, 1999). Factores como: la alta densidad de población canina en esta región, la malnutrición de los perros, la presencia de huevos del parásito y las condiciones de insalubridad en esta población, aumentan la posibilidad de que los perros, otros mamíferos e incluso el humano se contaminen ya sea directa o indirectamente con huevos embrionados de este parásito.

## VII. CONCLUSIONES

- Los nematodos identificados fueron *Toxocara canis*, y *Ancylostoma caninum* en los perros del área de estudio.
- La prevalencia de *T. canis* y *A. caninum* en el municipio de Santa María de Jesús, es de 5.2% y 48.1%, respectivamente.
- El grado de infestación por *T. canis* en los perros del municipio es entre moderada a grave y para *A. caninum* es de leve a grave.
- La carga parasitaria de *T. canis* en las muestras recolectadas oscila entre 400 a 2000 huevos por gramo de heces, y para *A. caninum*, entre un rango de 100 a 2000 huevos por gramo de heces.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Proponer estrategias para reducir la población canina de perros de ambulantes.
- Promover la educación sanitaria en esta población, sobre el manejo de las excretas de sus perros y sobre la importancia de la salud e higiene de éstos.
- Programar futuras campañas de desparasitación en los perros del municipio para reducir la prevalencia de helmintos y realizar posterior evaluación e incluir a las autoridades y esperar que cumplan el objetivo.

## IX. RESUMEN

El presente estudio se realizó en el municipio de Santa María de Jesús, Sacatepéquez donde se diagnosticó la presencia de helmintos gastrointestinales como *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum* en los perros de esta comunidad.

El propósito fue identificar a los helmintos y el grado de infestación que posee esta población de perros, la cual se consideró moderada.

Se examinaron en el laboratorio un total de 77 muestras de heces tomadas del ano de los perros, cuyo resultado indicó que el 53% de las muestras fueron positivas y presentaron infestación con *T. canis* del 5.2% y *A. caninum* con 48.1%.

Los métodos utilizados en el laboratorio para el diagnóstico de los huevos de estos helmintos fueron: Método de Flotación y MaCMaster.

El grado de infestación se consideró para *T. canis* como moderado y *A. caninum* como leve. La carga parasitaria realizada con el método de MaCMaster *T. canis* 1200 huevos por gramos de heces, *A. caninum* con 1,050 huevos por gramo de heces.

*T. canis* está distribuido en todo el mundo y se considera que entre otros factores como condiciones de pobreza y las casas con suelo de tierra podría aumentar la prevalencia, así como sucede en esta comunidad. *A. caninum* se presenta con mayor frecuencia en zonas tropicales y subtropicales con grandes poblaciones de perros callejeros. El riesgo en Santa María de Jesús de contraer los perros esta helmintiasis es alto porque tiene época húmeda, temperatura ambiente de 20 grados centígrados, y las fases infectivas muy resistentes al medio ambiente por lo que los huéspedes son muy susceptibles, agregando la inmensa población infantil que juegan en las calles contaminadas y condiciones ambientales precarias.

## SUMMARY

The present study was carried out in the municipality of Santa María de Jesús, Sacatepéquez where the presence of gastrointestinal helminths such as *Toxocara canis* and *Ancylostoma caninum* was diagnosed in dogs in this community.

The purpose was to identify the helminths and the degree of infestation that this population of dogs possesses, which was considered moderate.

A total of 77 samples of feces taken from the anus of the dogs were examined in the laboratory, the result of which indicated that 53% of the samples were positive and presented infestation with *T. canis* of 5.2% and *A. caninum* with 48.1%.

The methods used in the laboratory for the diagnosis of the eggs of these helminths were: Flotation Method and MacMaster.

The degree of infestation was considered for *T. canis* as moderate and *A. caninum* as mild. The parasitic load made with the method of MacMaster *T. canis* 1200 eggs per gram of feces, *A. caninum* with 1,050 eggs per gram of feces.

*Toxocara canis* is distributed throughout the world and it is considered that other factors such as poverty conditions and houses with dirt soil could increase the prevalence as it happens in this community. *Ancylostoma caninum* occurs most frequently in tropical and subtropical areas with large populations of stray dogs. The risk in Santa María de Jesús of having dogs this helminthiasis is high because it has a wet season, an ambient temperature of 20 degrees Celsius, and infectious phases that are very resistant to the environment, so guests are very susceptible, adding the immense child population, they play in polluted streets and precarious environmental conditions.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berrueta, T. (5 de Diciembre de 2016). *Universidad Nacional Autónoma de México*.  
Obtenido de Departamento de Microbiología y Parasitología de la Universidad Autónoma de México: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/diptylidiosis.html>
- Berrueta, T. U. (21 de 03 de 2018). *Departamento de Microbiología y Parasitología*. Obtenido de Universidad Autónoma de México: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/larva-migrans-visceral.html>
- Bravo, T. C. (2004). Trichuris: Epidemiología, diagnóstico y tratamiento. *Revista mexicana de pediatría*, 71 (6), 299-305.
- Cordero del Campillo, M. C., & Vázquez, F. A. (2000). *Parasitología Veterinaria*. Madrid: MacGraw-Hill Interamericana.
- Castro, G. A. (1996). *Chapter 86. Helminths: Structure, Classification, Growth, and Development*. Texas: Baron S.
- Caumes, E., & Bricaire, F. (2002). Cutaneous larva migrans with folliculitis: report of seven cases and review of the literature. *The British journal of Dermatology*, 314-316.
- Centers for Disease Control and Prevention. (Enero de 10 de 2013). *Parasites-Toxocariasis (also known as Roundworm Infection)*. Obtenido de Global Health-Division of Parasitic Diseases: <https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/epi.html>



Club de Informática Médica y Telemedicina. . (10 de 2009). *Atlas de Parasitología, Universidad de Panamá*. Obtenido de Telmeds.org: <http://www.telmeds.org/atlas/parasitologia/clase-cestode/diphyllobothrium-latum-2/dipylidium-caninum-ovas-empaquetadas/>

Delgado, O., & Morales, A. J. (2009). Aspectos Clínico-Epidemiológicos de la Toxocariasis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, XLIX (1) 1-40.

Despommier, D. (2003). Toxocariasis: Clinical Aspects, Epidemiology, Medical Ecology, and Molecular Aspects. *Clinical Microbiology. Reviews*, 265-272.

Figueroa, L., & Rodríguez, M. (2007). *Manual de Técnicas Diagnósticas en Parasitología Veterinaria*. . Guatemala: FMVZ; USAC.

Foster, A., Liotta, J., Yaros, J., Briggs, K., Mohammed, H., & Bowman, D. (2012). Morphological Differentiation of Eggs of *Ancylostoma caninum*, *Ancylostoma tubaeforme*, and *Ancylostoma braziliense* From Dogs and Cats in the United States. *Bio One Research Evolved*, 98 (5), 1041-1044.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en El Trabajo. (28 de febrero de 2014). *BATABiO*. Obtenido de *Ancylostoma spp.*: [www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Parasitos/Ancylostoma%20spp.pdf](http://www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Parasitos/Ancylostoma%20spp.pdf)

Kim, T.-H., Lee, B.-S., & Sohn, W.-M. (2006). Three Clinical Cases of Cutaneous larva migrans. *Korean Journal Parasitology*, 145-149.



- Kwon, I.-H., Kim, H.-S., Lee, J.-H., Choi, M.-H., Chai, J.-Y., Nakamura-Uchiyama, F., . . . Cho, K.-H. (2003). A serologically diagnosed human case of cutaneous larva migrans caused by *Ancylostoma caninum*. *The Korean Journal of Parasitology*, 233-237.
- Lapage, G. (1982). *Parasitología Veterinaria*. México: Continental, S.A.
- Longo, C. M., Santos, G., & Oliveira, J. (2008). *Trichuris vulpis*. *Revista científica electrónica de medicina veterinaria*, 6 (11), 1-6.
- Macpherson, C. (2013). The epidemiology and public health importance of toxocariasis: A zoonosis of global importance. *International Journal for Parasitology*, 43(12-13), 999-1008.
- Magró, H., Uttaro, A., Serra, E., Ponce, P., Echenique, C., Nocito, I., . . . Indelman, P. (2000). *Técnicas de Diagnóstico Parasitológico*. Riobamba, Argentina: Universidad Nacional de Rosario.
- Martínez, I., Gutiérrez, M., Ruiz, L., Gutiérrez, E., Sosa, A., Valencia, J., & Gaona, E. (2008). Prevalence of anti- *T. canis* antibodies in stray dogs in Mexico City. *Veterinary Parasitology An International Scientific Journal*, (153) 270-276.
- Martínez-Barbabosa, I., Gutiérrez, M., Ruiz, L., Fernandez, A., Gutiérrez, E., Aguilar, J., . . . Gaona, E. (2014). Dipilidiasis: Una zoonosis poco estudiada. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 61 (2), 102-107.



Matute, P. M. (2017). *Determinación de la Presencia de Ancylostoma caninum y Toxocara canis en heces de perros (Canis lupus familiaris) que deambulan en el mercado municipal del Municipio de Palín, Escuintla*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2002). *Mapa de zonas de vida de Holdrige República de Guatemala*. Guatemala: Laboratorio de Información Geográfica.

Organización Panamericana de la Salud y Organización Mundial de la Salud. (2015). *Pautas Operativas para la puesta en Marcha de Actividades Integradas de Desparasitación: Una contribución para el control de las geohelmintiasis en América Latina y el Caribe*. Washington, D.C.: OMS.

Park, Y.-K. (2003). *Web Atlas of Medical Parasitology*. Obtenido de The Korean Society for Parasitology and Tropical Medicine: [http://atlas.or.kr/atlas/alphabet\\_view.php?my\\_codeName=Dipylidium%20caninum](http://atlas.or.kr/atlas/alphabet_view.php?my_codeName=Dipylidium%20caninum)

Peregrine, A. S. (2018). *Merk Manual Veterinary Manual*. Obtenido de Gastrointestinal Parasites of Dogs: <https://www.merckvetmanual.com/dog-owners/digestive-disorders-of-dogs/gastrointestinal-parasites-of-dogs>

Peregrine, A. S. (2019). *MSD MANUAL Veterinary Manual*. Obtenido de Whipworms in Small Animals: <https://www.msdsvetmanual.com/digestive-system/gastrointestinal-parasites-of-small-animals/whipworms-in-small-animals>



- Puente, S., Gorraiz, F. B., Solís, M. A., Gómez, C. C., & Lahoz, J. G. (2004). Cutaneous Larva migrans: 34 outside cases. *Revista Clínica Española*, 636-639.
- Quiroz, H. (1999). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México: Limusa.
- Ramos, J. J. (2009). *Parasitos Más comunes del perro y del gato*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Romero, R., Candil, A., Feregrino, R., Calderón, L., Romero, R., & Tay, J. (2011). Dipylidium caninum infection. *BMJ Case Reports*, Doi: 10.1136/bcr.07.2011.4510.
- RVC/FAO. (2009). *Guía RVC/FAO para diagnóstico parasitológico veterinario Examen fecal para determinación de helmintos parásitos*. Obtenido de Universidad de Londres, Colegio Real de Veterinaria: [https://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology\\_Spanish/Index/Index.htm](https://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology_Spanish/Index/Index.htm)
- SEGEPLAN. (2009). *Censo de población de Guatemala 2002, proyecciones para el 2010, Santa Lucía Milpas Altas*. Guatemala: Segeplan.gob.gt.
- Soulsby, E. (1987). *Parasitología y Enfermedades Parasitarias en los Animales Domésticos*. México D. F.: Interamericana.
- The Center for Food Security and Public Health. (28 de agosto de 2007). *CFSPH*. Obtenido de Institute for International Cooperation in Animal Biologics [http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/larva\\_migrans-es.pdf](http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/larva_migrans-es.pdf)



Unruh, D., King, J., Eaton, R., & Allen, J. (1973). Parasites of dogs from Indian settlements in northwestern Canada: a survey with public health implication. *Canadian Journal Of Comparative Medicine*, 37(1): 25-32.

Uribarren, T. (3 de marzo de 2013). *Departamento de Microbiología y Parasitología- Larva migrans cutánea*. . Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/larva-migrans-cutanea.html>



# **XI. ANEXOS**

## ANEXO 1. HOJA DE REGISTRO

No. DE MUESTRA	GRADO DE INFECCIÓN FLOTACIÓN	CARGA PARASITARIA MACMASTER
1	Negativo	Negativo
2	Negativo	Negativo
3	<i>T. canis</i> (+)	Negativo
4	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
5	Negativo	Negativo
6	Negativo	Negativo
7	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
8	Negativo	Negativo
9	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
10	Negativo	Negativo
11	Negativo	Negativo
12	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
13	<i>A. caninum</i> (+++)	<i>A. caninum</i> 600 Huevos x Gr/heces
14	Negativo	Negativo
15	<i>T. canis</i> (+)	Negativo
16	Negativo	Negativo
17	Negativo	Negativo
18	Negativo	Negativo
19	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 200 Huevos x Gr/heces
20	<i>A. caninum</i> (+++)	<i>A. caninum</i> 800 Huevos x Gr/heces
21	Negativo	Negativo
22	Negativo	Negativo
23	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 400 Huevos x Gr/heces
24	Negativo	Negativo
25	Negativo	Negativo
26	Negativo	Negativo
27	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
28	Negativo	Negativo
29	Negativo	Negativo
30	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
31	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
32	Negativo	Negativo
33	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo

34	Negativo	Negativo
35	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
36	Negativo	Negativo
37	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
38	<i>A. caninum</i> (+)	<i>A. caninum</i> 200 Huevos x Gr/heces
39	Negativo	Negativo
40	Negativo	Negativo
41	<i>T. canis</i> (+++)	<i>T. canis</i> 1000 Huevos x Gr/heces
42	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
43	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
44	<i>A. caninum</i> (++++)	<i>A. caninum</i> 2000 Huevos x Gr/heces
45	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
46	<i>A. caninum</i> (+++)	<i>A. caninum</i> 800 Huevos x Gr/heces
47	Negativo	Negativo
48	<i>T. canis</i> (++)	<i>T. canis</i> 400 Huevos x Gr/heces
	<i>A. caninum</i> (+)	<i>A. caninum</i> 200 Huevos x Gr/heces
49	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 400 Huevos x Gr/heces
50	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 400 Huevos x Gr/heces
51	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
52	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
53	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
54	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
55	Negativo	Negativo
56	Negativo	Negativo
57	Negativo	Negativo
58	Negativo	Negativo
59	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
60	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
61	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
62	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
63	Negativo	Negativo
64	Negativo	Negativo
65	<i>A. caninum</i> (++++)	<i>A. caninum</i> 2000 Huevos x Gr/heces
66	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 200 Huevos x Gr/heces

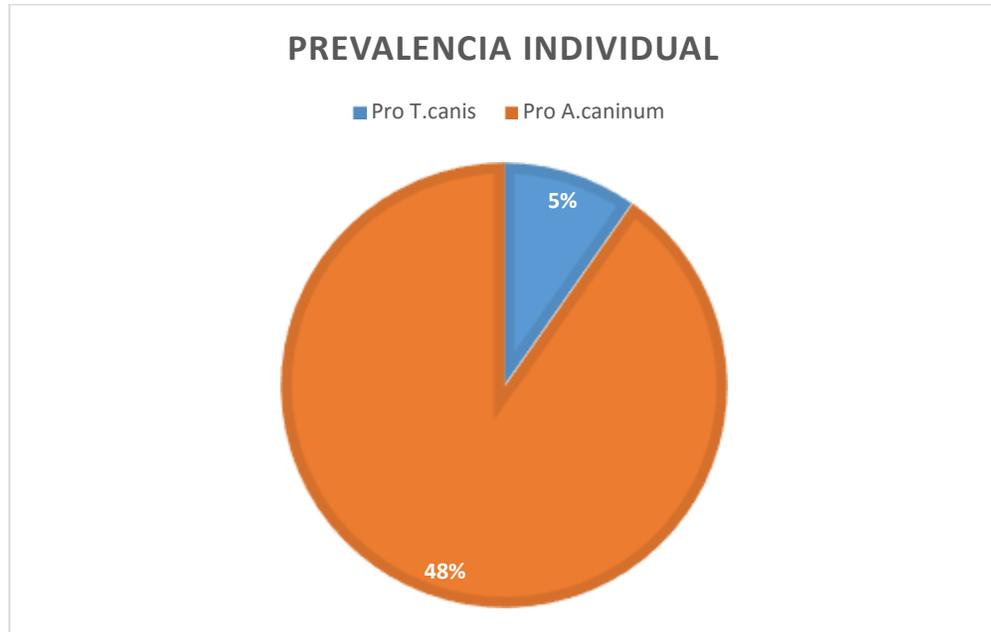
67	Negativo	Negativo
68	Negativo	Negativo
69	Negativo	Negativo
70	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 100 Huevos x Gr/heces
71	Negativo	Negativo
72	Negativo	Negativo
73	Negativo	Negativo
74	Negativo	Negativo
75	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
76	<i>A. caninum</i> (+)	Negativo
77	<i>A. caninum</i> (++)	<i>A. caninum</i> 400 Huevos x Gr/heces

**ANEXO 2. PREVALENCIA DE HELMINTOS EN PERROS, EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARÍA DE JESÚS**



Fuente: Elaboración propia

### ANEXO 3. PREVALENCIA POR GÉNERO DE HELMINTOS EN SANTA MARÍA DE JESÚS

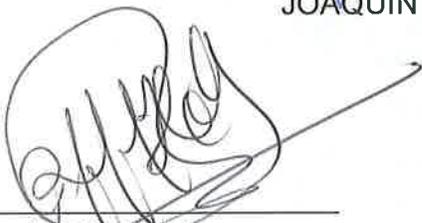


Fuente: Elaboración propia

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

**DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE HELMINTOS  
GASTROINTESTINALES EN PERROS EN EL MUNICIPIO  
DE SANTA MARÍA DE JESÚS, SACATEPÉQUEZ,  
GUATEMALA**

f.   
JOAQUÍN BAIZA MOLINA

f.   
M.Sc. Roderico David Hernández  
Chea  
ASESOR PRINCIPAL

f.   
M.A. Ludwig Estuardo Figueroa  
Hernández  
ASESOR

f.   
M.A. Manuel Eduardo Rodríguez Zea  
EVALUADOR

IMPRIMASE

f.   
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO

