

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**



**PREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-TOXOCARA IGG EN PERSONAS
QUE CONVIVEN CON PERROS COMO MASCOTAS**

MILDRED ARABELLA GUERRA RUÍZ

ROCÍO ANNELISSE PEREIRA CASTILLO

SILVIA ALEJANDRA PÉREZ ARDÓN

QUÍMICAS BIÓLOGAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a large, circular emblem. It features a central shield with a figure of a saint, a castle, and a lion. The shield is surrounded by a circular border containing the Latin text "ORBIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER CETERA".

**PREVALENCIA DE ANTICUERPOS ANTI-TOXOCARA IGG EN PERSONAS
QUE CONVIVEN CON PERROS COMO MASCOTAS**

SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

PRESENTADO POR

MILDRED ARABELLA GUERRA RUÍZ

ROCÍO ANNELISSE PEREIRA CASTILLO

SILVIA ALEJANDRA PÉREZ ARDÓN

PARA OPTAR EL TÍTULO DE

QUÍMICAS BIÓLOGAS

GUATEMALA, NOVIEMBRE 2017

JUNTA DIRECTIVA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	Decano
M. A. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza	Secretaria
M. Sc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	Vocal I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Andreina Delia Irene López Hernández	Vocal IV
Br. Carol Andrea Betancourt Herrera	Vocal V

ACTO QUE DEDICAMOS A:

Nuestros padres

Por todo su amor y apoyo incondicional a lo largo de nuestras vidas

Nuestros hermanos

Porque han sido y serán nuestros compañeros, cómplices y amigos.

AGRADECIMIENTO

A Dios	Por ser nuestro motor y aliento para no darnos por vencidas en los momentos más difíciles y ayudarnos a perseverar para lograr nuestra meta t convertirnos en profesionales
Pueblo de Guatemala	Por su contribución para realizar nuestros estudios
Población del Asentamiento Santo Domingo El Tuerto	Por su colaboración en la realización de este estudio.
Universidad de San Carlos De Guatemala	Nuestra Alma Mater y segunda casa en donde vivimos infinitas experiencias.
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia	Por haber sido nuestro centro de formación Profesional.
Nuestros Padres	Por su apoyo incondicional. Por ser nuestros pilares en la vida y en apoyarnos en todas las etapas de nuestra vida, porque gracias a ellos somos las personas profesionales en la que hoy nos hemos convertido.
Nuestros Hermanos	Porque siempre estuvieron apoyándonos en las buenas y en las malas.
Nuestros Amigos de la Facultad	Por su apoyo y amistad, porque sin ustedes no hubiera sido lo mismo.
Compañeros de vida	Por todo su amor, apoyo y comprensión por que siempre estuvieron motivándonos a seguir adelante.
Nuestro Asesor y Revisora	Lic Martin Gil y Licda Blanca Samayoa, Por orientarnos y apoyarnos en el desarrollo de este trabajo de graduación

ÍNDICE

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN	3
III.	ANTECEDENTES.....	4
A.	Generalidades	4
1.	Toxocariasis	4
2.	Agentes Etiológicos.....	4
3.	Ciclo vital	4
4.	Mecanismo de transmisión	5
5.	Diagnóstico	5
6.	Tratamiento	6
7.	Prevención.....	6
B.	Epidemiología	6
C.	Impacto de la infección en otros países	7
IV.	JUSTIFICACIÓN.....	10
V.	OBJETIVOS	11
A.	GENERAL	11
B.	ESPECÍFICOS	11
VI.	HIPÓTESIS.....	12
VII.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
A.	Universo	13
B.	Muestra.....	13
C.	Recursos	14
1.	Humanos	14
2.	Institucionales.....	14
D.	Materiales y equipo	14
E.	Diseño del estudio	18
F.	Aspectos éticos	19
VIII.	RESULTADOS.....	20
IX.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	23

X.	CONCLUSIONES	28
XI.	RECOMENDACIONES	29
XII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	30

I. RESUMEN

El Asentamiento Santo Domingo el Tuerto está compuesto por 138 viviendas, se ubica a las orillas de la zona 1 de la ciudad de Guatemala y se encuentra en un barranco por el cual pasa en sus cercanías el río Las Vacas. En este se observó hacinamiento de viviendas, escasez de agua, drenajes cerca de las viviendas, alta densidad de perros y gatos callejeros, la falta de desparasitación de las mascotas y la exposición con aguas contaminadas que podían contener material fecal convirtiéndose así en fuente de transmisión al momento en el que los perros o gatos consuman de las mismas. Esta situación genera contaminación del ambiente con materia fecal canina o felina, incrementando el riesgo de infección por *Toxocara sp* en los habitantes del asentamiento.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en personas que convivían con perros como mascotas.

Se realizó una encuesta epidemiológica para determinar las características de la población humana en estudio, y se examinaron muestras de heces de 71 perros y suero sanguíneo de 55 personas; las muestras de heces fueron procesadas en fresco y las muestras de suero con el método ELISA. Los resultados obtenidos se colocaron en tablas de 2x2, utilizando el programa Epi info, con las que se determinaron factores de riesgo (OR), las asociaciones significativas se determinaron por medio de la prueba χ^2 , y se obtuvo una prevalencia con un nivel de significancia de 0.05.

Del total de heces caninas muestreadas (77), se obtuvo una frecuencia de huevos de *Toxocara sp.* de 8.45% y del total de sueros sanguíneos muestreados (55), se obtuvo una prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG de 9.09%.

El riesgo de que una persona se infecte con *Toxocara sp.* fue 96 veces mayor cuando el perro que habita en su casa también lo presenta (OR = 96; IC 95%= 7.07- 303.19 valor $p < 0.05$).

El riesgo en niños fue 13.8 veces mayor en comparación con los adultos, siendo esta la población más afectada debido a que tienen mayor contacto con los perros y no practica las medidas de higiene adecuadas.

II. INTRODUCCIÓN

La toxocariasis es una infección causada por los huevos larvados del parásito *Toxocara canis* (perro) y *Toxocara cati* (gato), los que al eclosionar migran a partes blandas del cuerpo del huésped, por lo que son conocidos como “*larva migrans*”, y dependiendo del órgano afectado se les conoce como “*larva migrans visceral*” o “*larva migrans ocular*” (Martínez I., Gutiérrez, M., Fernández, A., Pérez, M., Vásquez, O. y García, Y 1997)

Este parásito es transmitido a los humanos, por medio de las heces de perros y/o gatos sin desparasitar, causando diferentes tipos de infecciones, las cuales desencadenan múltiples signos y síntomas dependiendo de los órganos invadidos, tales como: hígado, corazón, pulmones, riñones, piel y ojos. En los animales la infección ocurre al ingerir huevos infectivos o accidentalmente de un hospedador intermediario; además la tierra de las calles y las casas sin piso juegan un rol muy importante en la diseminación de esta zoonosis parasitaria.

La toxocariasis humana se produce por la ingestión accidental de huevos larvados de helmintos, provocando infecciones en diferentes órganos del cuerpo. El medio de transmisión de huevos infectantes de *Toxocara*, puede ser directamente por comer tierra contaminada ya que los huevos llegan a la tierra por las heces de los gatos o perros infectados o en forma indirecta, al consumir verduras crudas sin lavar o mal lavadas y contaminadas con tierra (Guarnera, 2013).

El diagnóstico de laboratorio para el humano se puede lograr con pruebas serológicas, detectando la presencia de anticuerpos anti *Toxocara* sp., y en perros su diagnóstico se realiza por medio del examen de materia fecal al microscopio para identificar los huevos de *Toxocara* sp. (González, Torales y Gómez, 2004).

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en personas que conviven con perros como mascotas.

III. ANTECEDENTES

A. Generalidades

1. Toxocariasis

Se refiere a la parasitación por nematodos ascáridos pertenecientes al género *Toxocara* (orden Ascaridida, familia Ascarididae) (Moreno y Ausina, 2006). Habitualmente parasitan el intestino delgado de los perros y de los gatos. La toxocariasis humana se produce por la ingestión accidental de huevos larvados de helmintos, provocando infecciones en diferentes órganos del cuerpo (Martínez, et al., 1997).

2. Agentes Etiológicos

La toxocariasis es causada por los Huevos larvados de *T. canis* (perro) y *T. cati* (gato), los que al eclosionar migran y son conocidos como “*Larva migrans*”, dependiendo de a qué órgano del cuerpo migren se les conoce como “*larva migrans* visceral” o “*larva migrans* ocular” (Martínez, et al., 1997).

3. Ciclo vital

Los huevos de *Toxocara* se eliminan en la materia fecal; son muy resistentes a los factores ambientales como la temperatura, humedad y aireación. Este parásito permanece en estado latente en el cuerpo del perro y/o gato y si las hembras estuvieran en estado de gestación, invade a los cachorros antes de su nacimiento (Katz, Gershon y Hotez, 1999).

Cuando un cachorro ingiere los huevos con larvas infectantes, estas emergen en el intestino, atraviesan la pared intestinal y entran en la circulación para llegar al hígado y luego a los pulmones. Allí rompen los capilares y los alveolos pulmonares y avanzan por los bronquiolos, bronquios y tráquea hasta la faringe, donde son deglutidos; llegan de nuevo al intestino y ahí terminan de desarrollarse hasta llegar al estadio adulto (Holland & Smith, 2006).

Cuando el humano, ingiere huevos infectantes, las larvas se liberan en el intestino, iniciando así una migración somática (migración que se extiende más allá de los pulmones), permaneciendo en los tejidos. Provocando así una toxocariasis humana que genera “*larva migrans* ocular” o “*larva migrans* visceral” (OPS, 2003).

4. Mecanismo de transmisión

El medio de transmisión de huevos infectantes de *Toxocara*, puede ser directamente por comer tierra contaminada (pica) ya que los huevos llegan a la tierra por las heces de los gatos o perros infectados o en forma indirecta, al consumir verduras crudas sin lavar o mal lavadas, contaminadas con tierra (Guarnera, 2013).

Se estima que la mayor prevalencia (65%) de infección humana por *Toxocara canis*, es influenciada por diversos factores que contribuyen al aumento de la infección en los seres humanos como: los malos hábitos de higiene (manipulación de alimentos con las manos sucias después del contacto con tierra contaminada, o animales infectados), ya que los huevos de *T. canis* y *T. cati* se encuentran en el pelo de los animales. En estudios realizados en un informe del periódico Saúde en el año 2011 se muestra que la prevalencia de *Toxocara canis* es mayor en los países tropicales y en desarrollo, donde hay una mayor frecuencia de perros y gatos callejeros, así como los propietarios que no desparasitan a sus animales.

5. Diagnóstico

El diagnóstico de laboratorio para el humano se puede lograr con pruebas serológicas, detectando la presencia de anticuerpos anti *Toxocara* sp. Para ello es útil la prueba Ensayo por Inmunoabsorción Ligado a Enzima (ELISA), que es muy sensible para el diagnóstico de las formas viscerales para detectar anticuerpos circulantes en el suero del paciente, aunque también se puede detectar en otros fluidos corporales del paciente, tales como en el humor vítreo y el líquido cefalorraquídeo (Martínez, et al. 2007). Sin embargo, es menos sensible para las formas oculares. En estos pacientes puede resultar útil la búsqueda de eosinófilos en humor acuoso (en el 27% de los casos puede no estar presente) y medición de niveles de deshidrogenasa láctica y fosfoglucoisomerasa en humor vítreo (González, et al., 2004).

El diagnóstico oftalmológico completo se realiza mediante examen con lámpara de hendidura, también por agudeza visual (AV), biomicroscopía, o tonometría, complementando por el estudio de muestra para las pruebas Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y enzimoimmunoanálisis (ELISA) (Gómez, Rueda, Pulido y Sánchez, 2008)

El diagnóstico de *Toxocara* sp. se realiza por medio del examen de materia fecal del perro o gato al microscopio para identificar los huevos (González *et al.*, 2004).

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, como ELISA, constituye la única herramienta disponible hasta el momento para poder confirmar la sospecha clínica en el paciente (Roldán, Huapaya, Jiménez y Espinoza, 2010)

6. Tratamiento

En los casos de afección sistémica, se puede recurrir al tiabendazol, 25 mg/kg/día, durante cinco días por vía oral, o al albendazol, 400 mg cada 12 h durante tres a cinco días por vía oral, complementados con corticosteroides en pacientes que presenten afección cardíaca o pulmonar, y los pacientes con presencia de membranas vítreas deben ser vigilados, ya que puede producirse desprendimiento de retina (González, *et al.*, 2004).

Para endoftalmítis el tratamiento adecuado son los corticoides sistémicos o perioculares y sobre todo antihelmínticos de amplio espectro como los benzimidazoles, el levamisol, los endectocidas y la emodepsida (Stuchler, Schubart y Gualzata, 1998).

7. Prevención

Se debe contar con una disposición adecuada de la excreta de perros, además de impedir el acceso de estos animales a los parques públicos, también se debe realizar educación sanitaria que oriente al público acerca del modo de transmisión del parásito y usar antiparasitarios antihelmínticos de amplio espectro en perros y gatos (González, *et al.*, 2004).

B. Epidemiología

Existen varios factores de riesgo por los que las tasas de toxocariasis son relativamente elevadas en Norteamérica, Europa y Japón, como la contaminación ambiental por los huevos

de *T. canis* procedente de millones de perros que existen en Estados Unidos ya sea mascotas o callejeros (Elliot, Tolle Goldberg y Miller, 1985; Stehr-Green y Schantz, 1987), conjuntamente con los juegos de los niños con los perros de compañía, otro factor puede ser la ingestión de yeso de las paredes (pica, geofagia). La mayoría de los casos clínicos de toxocariasis quedan sin diagnóstico, por la falta de información acerca de este parásito debido a que no existen estimaciones exactas sobre el número de casos en diversos países (Schantz., 1989). Sin embargo, la prevalencia de “*larva migrans*” se ha elevado, ya que por la falta de información acerca de esta enfermedad no se le presta la atención necesaria y muchos casos quedan sin un diagnóstico conclusivo (Schantz., 1987). La seroprevalencia se aproxima al 30% en algunas poblaciones de niños afroamericanos pertenecientes a niveles socioeconómicos bajos (Herman, Glickman y Sachantz. 1985), y se ha comunicado una seroprevalencia del 16% entre los niños hispanoamericanos atendidos en una clínica de medicina primaria dependiente de un hospital de Massachusetts (Bass,J Mehta,K y Glickman, L. 1987).

En los países Latinoamericanos no ha existido un control de infecciones por *Toxocara* sp. por lo que en éstos es donde se encontró la mayor prevalencia de infecciones por *Toxocara* sp., sobre todo en niños de edad escolar pertenecientes a niveles socioeconómicos bajos, según Informe Saúde en 2011 en Salvador se registró un 65% de toxocariasis siguiéndole Paraguay con un 53%, en tercer lugar, Cuba con un 45% y Ecuador con un 30% (Torres, et al., 2006; Canese, Dominguez, Otto Ocampos y Mendonca., 2003). Y entre los países con menor prevalencia se encontró Chile, Costa Rica y Argentina (Fontanarrosa, Vezzani, Basabe y Eiras, 2006; Paquet-Durand, Hernández, Dolz, Zuniga, Schnieder y Epe C, 2007).

C. Impacto de la infección en otros países

A nivel mundial, se estimó que la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* en la población humana fluctúa entre un 3,5 - 86% (Fernández, Pimentel y Poyer, 2009).

En algunos países de América estudios indicaron que la toxocariasis canina ha estado extensamente distribuida con una prevalencia que oscila entre 7 - 53% (Ehrhard y Kernbaum, 1979). *T. cati*, que también se ha incriminado como causante del síndrome, se encontró en un 24 y 67% de los gatos especialmente pequeños de América del Norte

(Schantz y Glickman, 1983). Asimismo, trabajos efectuados en Brasil, Chile, México y Panamá mostraron que la toxocariasis felina fluctúa entre 36 y 70% (Ehrhard y Kernbaum, 1979). En Costa Rica, se sabe que la Toxocariasis canina es muy frecuente, pero no existen investigaciones que establezcan su prevalencia. Con respecto a la toxocariasis felina, Ruíz y Frenkel señalaron un 50,2% de gatos infectados con *T. cati* (Schantz y Glickman, 1983).

Se han revisado varios estudios en diferentes países del mundo en donde se encontró que la toxocariasis es más frecuente en niños, como se demostró en un estudio que se realizó en Argentina en 1999 donde hay una prevalencia de 3.79%, en Japón un 3.6%, en Estados Unidos un 6.4% en Cuba con un 42.2%, esto es debido a que los niños juegan con sus mascotas sin tener presente las medidas de higiene adecuadas. Generalmente en los adultos se ha reportado una seroprevalencia de 2-3% debido a que tienen menor contacto con las mascotas (Katz, *et al.*, 1999).

En cuanto al factor socioeconómico, se determinó que hay una mayor prevalencia de infecciones por *Toxocara* en personas de escasos recursos con relación a la clase media. Un ejemplo de ello es Brasil donde se evaluaron dos poblaciones en las cuales la clase media tiene una seropositividad de 3% con relación a la clase baja donde se encontró un 21.8% (Campos, 2003).

En Estados Unidos se encontró una menor prevalencia (6.4%) de infecciones (Katz *et al.*; 1999), seguido de Costa Rica con un 7% (Paquet-Durand *et al.*; 2007), en comparación con México (75%) en donde el mayor factor es la falta de higiene en las calles públicas, ya que aquí defecan en las calles alrededor de 3 millones de perros y gatos de los cuales no se tiene un control higiénico para limpiar las diferentes áreas (Katz *et al.*, 1999).

En 1994, en un estudio hecho en Cuba se mostró una prevalencia de 17.9% de toxocariasis en perros, y en 1995 una prevalencia de 42.2% en niños (Gálvez, 1995).

Un estudio en Salvador de Babía Brasil mostró que la prevalencia de *T. canis* es mayor en los países tropicales y en desarrollo, donde hay una mayor frecuencia de perros y gatos callejeros, así como los propietarios que no desparasitan a sus animales. El contacto con los perros (64.4%) y gatos (35.1%) de los individuos en el lugar era más frecuente que en los

residentes de otros barrios del Salvador (35.6% y 18.7%) para perros y gatos, respectivamente (Informe Saúde, 2011).

En Guatemala se han realizado estudios de la prevalencia de parásitos intestinales tanto en humanos como en sus mascotas, siendo estos perros y/o gatos.

No se han realizado estudios en Guatemala en donde se relacione la presencia de *Toxocara* sp en humanos que convivan con perros como mascotas, ya que solo se han realizado estudios con muestras coprológicas y en humanos no es posible observar huevos de *Toxocara* sp en este tipo de muestra. En el 2013 se realizó un estudio en el cual encontraron que la prevalencia de parásitos intestinales en perros y gatos es de *T. trichiura* en un 80%; *Dipylidium. caninum* en 71%; en *Toxocara* sp 65%, y de *Ascaris lumbricoides* 33%. En este estudio no se pudo relacionar la prevalencia de *Toxocara* sp en humanos por la metodología empleada (Arévalo, 2013; García y Fuentes, 2014).

En un estudio realizado por estudiantes de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el municipio de Amatitlán en el 2014, la prevalencia de parásitos intestinales de *Toxocara* sp, observados en muestras de gatos fue de 26.64% y en muestras de perro fue de 2.46%. En este estudio no se pudo demostrar la presencia de dichos parásitos en las muestras fecales de los dueños, debido a que el ciclo de *Toxocara* sp, era diferente en los humanos, migrando únicamente a las capas más profundas de la piel y órganos respectivamente, causando así síndrome de LEV, lesiones cutáneas, reacciones alérgicas crónicas o neumonitis y sólo se detectan a través de estudios serológicos o histológicos (García y Fuentes, 2014).

IV. JUSTIFICACIÓN

La convivencia del humano con los animales domésticos como los perros y la contaminación de los suelos con heces caninas predisponen a la ocurrencia de una serie de enfermedades zoonóticas. Entre estos el parásito *Toxocara canis* que pueden causar toxocariasis, especialmente en niños (Torres y López, 2006).

Este nematodo ha sido reportado como causante de infecciones severas en humanos si no son tratadas a tiempo, como “larva *migrans* ocular y visceral”, esta última afecta principalmente al hígado manifestándose con granulomas eosinofílicos, células inflamatorias y hepatomegalia; en pulmones provoca neumonitis, disnea, broncoespasmo o neumonía; también puede afectar al corazón manifestándose como miocarditis o endocarditis; y en riñón se manifiesta con nefritis (OPS, 2003). Existen factores de riesgo que contribuyen a infectarse con este parásito, como lo son el contacto que se tiene con las mascotas, si no se encuentran desparasitadas, el tipo de vivienda, y las diferentes condiciones en que se encuentran tanto las mascotas como las personas que conviven con ellos.

Existen estudios en donde se busca la prevalencia de parásitos intestinales en humanos y sus mascotas, se ha encontrado que *Toxocara* sp ha sido uno de los nemátodos que se encuentra con mayor frecuencia en las heces de perro y/o gatos con un 65%, después de *Trichuris trichuria* (80%) y *D. caninum* (71%), (Arévalo, 2013).

En Guatemala no existían datos acerca de la prevalencia de *Toxocara* sp en humanos y la presencia de este nemátodo en las heces de sus mascotas, ya que en los humanos solo se puede diagnosticar por medio de métodos serológicos o histológicos, (Martínez., *et al.* 2007)

El objetivo de esta investigación fue determinar la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxacara* IgG en personas que convivían con perros como mascotas y de *Toxocara canis* en muestras fecales de estos animales y en sueros sanguíneos de los dueños.

V. OBJETIVOS

A. GENERAL

Determinar la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en personas que conviven con perros como mascotas.

B. ESPECÍFICOS

- Determinar la frecuencia de *Toxocara* sp. en heces de perros.
- Evaluar la presencia de anticuerpos IgG anti-*toxocara* en el suero sanguíneo de personas que conviven con perros.
- Comparar la presencia de *Toxocara* sp. en heces de perros con relación a la presencia de anticuerpos IgG en suero sanguíneo de las personas de un mismo domicilio.

VI. HIPÓTESIS

No se formula por ser un estudio descriptivo de cohorte transversal.

VII. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Universo

Todas las personas que habitaban en el asentamiento Santo Domingo El Tuerto zona 1, Departamento de Guatemala.

B. Muestra

Los sueros sanguíneos de 55 personas que convivían con perros, de la misma vivienda, así mismo muestras de heces de perros (71) en el asentamiento Santo Domingo El Tuerto zona 1, departamento de Guatemala.

- Criterios de inclusión: todas las casas con dos miembros de la familia que convivían con perros en el asentamiento Santo Domingo El Tuerto zona 1, Departamento de Guatemala con habitantes que aceptaron participar en el estudio.
- Criterios de exclusión: personas que convivían con otro tipo de mascota que no eran perros, o que no convivían con ellos.

Para el muestreo de las heces de perros se instruyó a los jefes de familia para que colocaran una superficie de plástico, para que pudieran depositar las excretas sus mascotas, de las cuales se tomó muestra para analizarla.

Para el muestreo en las personas se tomó una muestra de sangre a dos integrantes de cada familia que aceptaron participar en el estudio.

Análisis del área: en el asentamiento Santo Domingo El Tuerto hay 138 viviendas, en donde habitan más de 140 familias de escasos recursos. Se realizaron encuestas para la selección de personas que cumplieron con los criterios de inclusión y desearan participar y definir la cantidad de casas a investigar (27).

Descripción del asentamiento: se tomó como población de estudio el asentamiento Santo Domingo El Tuerto, por ser un área de escasos recursos que se encuentra a las orillas de la zona 1, en un barranco en donde al fondo pasa el Río Las Vacas; se

visitó y se observó que el lugar no cuenta con medidas higiénicas adecuadas y las casas no cuentan con agua potable durante todo el día. Existen varios perros callejeros los cuales defecan en el asfalto donde está el paso de la gente y el material fecal no es recogido inmediatamente.

En época de lluvia los drenajes tapados con desechos sólidos, pueden provocar inundaciones que representen posibles focos de esta enfermedad.

C. Recursos

1. Humanos

Los recursos humanos de esta investigación fueron las estudiantes Mildred Arabella Guerra Ruiz, Rocío Annelisse Pereira Castillo y Silvia Alejandra Pérez Ardón de la carrera de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y el asesor Lic. Martín Gil.

2. Institucionales

- Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Laboratorio de Microbiología, Escuela de Química Biológica

D. Materiales y equipo

i. Materiales

- Palillos
- Tubos cónicos
- Coladores de plástico
- Pipetas Pasteur
- Láminas portaobjetos
- Láminas cubreobjetos
- Hielera
- Frascos de plástico
- Cristalería y material de laboratorio en general
- Guantes

- Algodón
- Descarte de objetos punzocortantes
- Agua destilada
- Ligas
- Kit del método ELISA (RIDASCREEN *Toxocara* IgG N° 04-07-232 ®)
- Pipetas
- Tips para pipetas
- Agujas
- Congelador
- Tubos de ensayo

ii. Equipo

- Centrífuga
- Microscopio óptico
- Lector para pruebas del método ELISA

iii. Reactivos

- Lugol
- Solución salina
- Formalina
- Reactivos para ELISA (RIDASCREEN *Toxocara* IgG N° 04-07-232 ®)

3. Procedimiento

a. Toma de muestras

- Se solicitó autorización para participar en el estudio a las familias que convivían con mascotas (perros) por medio de un consentimiento informado (Anexos 1 y 2).
- La encuesta se realizó en el mes de julio del año 2014 (Anexo 3)
- Se solicitó a las familias una muestra de heces fecales de sus mascotas (perros).

- Se extrajo muestra de sangre a dos miembros de la familia que convivían con sus mascotas (perros).
 - Se colocaron las muestras de sangre en hieleras para su transporte y las muestras de heces en frascos plásticos, debidamente identificados.
 - Se congelaron las muestras de suero sanguíneo, hasta que fueron procesadas y analizadas.
 - Posteriormente las muestras de heces se trataron con formalina y fueron procesadas y observadas al microscopio y las muestras de sangre se analizaron por el método de ELISA.
- b. Procesamiento de muestras
- i. Heces (examen coprológico)
 - Se colocó en un tubo cónico un gramo de la muestra de las heces examinadas (aproximadamente del tamaño de un garbanzo).
 - Se añadió solución salina fisiológica (0.85%) para homogenizar las heces con ayuda de una varilla de vidrio, hasta conseguir una suspensión fina y homogénea.
 - Se centrifugaron las heces a 1500 rpm por 10 minutos.
 - Se decantó el sobrenadante, homogeneizándose el sedimento.
 - Posteriormente se colocaron 2 gotas separadas de este sedimento en una lámina portaobjetos.
 - Sobre una de las gotas de suspensión, se colocó una gota de lugol concentrado (tiñe el almidón), mezclándolo con el extremo de un cubreobjetos.
 - Se observó al microscopio con objetivo 10x y se confirmó la presencia de *Toxocara* sp con el objetivo 40x.
 - ii. Sueros
 - Para la detección de anticuerpos IgG de las personas que convivan con perros, se utilizó el kit comercial de *Toxocara* IgG por el método ELISA en pozos sensibilizados con los antígenos excretor-secretor (E/S) de

larvas de *Toxacara canis*, para la detección de la presencia sérica de anticuerpos dirigidos contra dicho antígeno (Fernández, *et al.*, 2009).

- Se ajustó la microplaca de titulación, donde los antígenos purificados se encontraron unidos, introduciéndose en el marco de la placa suficiente cantidad de cavidades para el control positivo, control negativo y las muestras de suero, estas son especialmente ventajosas para procesar un elevado número de muestras y una vez tapizadas, el material inmovilizado permanece reactivo mucho tiempo siempre que se mantenga seco y a baja temperatura (Fernández, *et al.*, 2009).
- Se añadió a la microplaca de titulación, 100 μ L de control positivo, control negativo y de las muestras de suero diluidas con el buffer de muestras, incubando durante 15 minutos, a temperatura ambiente, de tal forma que los anticuerpos reaccionarán específicamente con los antígenos fijados al soporte (Fernández, *et al.*, 2009).
- Al vaciar la microplaca de titulación y lavar 5 veces con 300 μ L de buffer de lavado diluido, se eliminaron los antígenos fijados deficientemente o no fijados (Fernández, *et al.*, 2009).
- Posteriormente se adicionaron 100 μ L (2 gotas) de Conjugado, una proteína A marcada con una enzima (peroxidasa) a todas las cavidades, que reaccionaron con los anticuerpos específicos añadidos en el paso anterior y que se encuentran fijados a los antígenos (Fernández, *et al.*, 2009).
- Se incubó la microplaca por 15 minutos a temperatura ambiente, al transcurrir el tiempo lavar 5 veces con 300 μ L de buffer de lavado diluido (Fernández, *et al.*, 2009).
- Se transfirió a cada cavidad 50 μ L (1 gota) de sustrato enzimático (peróxido de urea) y de cromógeno (tetrametilbenzidina), el cual dio lugar a productos de reacción coloreados solubles con un rango de intensidad

de color amplio, dependiendo de la cantidad de muestra presente, de esta manera la enzima convierte el sustrato incoloro en un producto final azul; seguido de 15 minutos de incubación (Fernández, et al., 2009).

- Se adicionaron 50 μ L (1 gota) de ácido sulfúrico (reactivo de parada), un inhibidor químico que detiene el desarrollo del color y que permite la detección del mismo dentro de un período razonable de tiempo. Así ocurrió de forma simultánea un cambio de color del azul al amarillo (Fernández, et al., 2009).
- Se realizó la evaluación fotométrica a 450 nm (longitud de onda de referencia \geq 620 nm). Los ensayos colorimétricos dan un producto de reacción coloreado que absorbe luz en el espectro visible, siendo la densidad óptica (DO) del mismo proporcional a la cantidad de producto medido (Fernández, *et al.*, 2009).

c. Interpretar los resultados

Absorbancia	Interpretación
< 0.9	Negativo
0.9 – 1.1	Valores límites
> 1.1	Positivo

(Fernández, *et al.*, 2009).

E. Diseño del estudio

1. Tipo de estudio: descriptivo observacional transversal
2. Diseño del muestreo: el estudio fue un Análisis de Diseño Probabilístico de muestreo por conveniencia, ya que solo se tomaron en cuenta las casas del asentamiento Santo Domingo El Tuerto zona 1, que cumplieran con los criterios de inclusión, los cuales se

determinaron por medio de encuestas que se les pasó a los jefes de familia de cada casa del asentamiento.

3. Tamaño de la muestra: 138 casas de las cuales se tomaron en consideración las casas que cumplían con los criterios de inclusión (n=27), tomando en cuenta para las muestras de sangre a dos personas de cada casa, que convivían con perros quienes aceptaron participar en el estudio y muestras de heces de perros que convivían con estas personas.
4. Análisis de resultados: el análisis de datos se realizó de forma descriptiva, y análisis de riesgo (*Odds Ratio*) utilizando el programa Epi info, estableciendo así la asociación de anticuerpos IgG en las personas y el parasitismo en las mascotas. El mismo fue de utilidad para relacionar diferentes factores de riesgo y causas que aumentaban la prevalencia del parásito *Toxocara* sp.

F. Aspectos éticos

Antes del tomar las muestras de sangre de las personas que aceptaron participar en la colecta de sangre se obtuvo el consentimiento informado al dueño de las mascotas (Anexo 2), el cual se solicitó que fuera firmado y en caso de no poder firmarlo, colocaron su huella digital. Para la participación de los niños se requirió que un padre o familiar responsable firmara su consentimiento y estuviera presente al momento de tomar las muestras de sangre.

Durante el proceso no se tuvo contacto directo, ni se dañaron a los animales, ya que solamente se recolectaron las excretas de los mismos.

VIII. RESULTADOS

La muestra consistió en 55 personas y 71 perros que habitaban en el asentamiento Santo Domingo El Tuerto zona 1, Departamento de Guatemala.

En el Cuadro No.1 se observa que, del total de muestras analizadas, el 9.1% (n=5) de las personas presentaron anticuerpos IgG contra *Toxocara canis* y del total de muestras de heces de perros analizadas, el 8.45% (n=6) presentaron huevos de *Toxocara canis*.

Cuadro No.1
Prevalencias de casos positivos en personas y mascotas (N=126)

	n	%
Presencia de anti-<i>Toxocara</i> IgG en la población humana (n=55)		
Casos positivos	5	9.1
Casos negativos	50	90.9
Total de población muestreada	55	100.0
Presencia de <i>Toxocara</i> en perros (n=71)		
Casos positivos	6	8.4
Casos negativos	65	91.6
Total	71	100.0

Fuente: Resultados obtenidos de exámenes de laboratorio realizados.

En el Cuadro No.2, se observa la asociación de riesgo entre las personas con toxocariasis y la exposición de ellas a perros con huevos de *Toxocara canis*. Para esta asociación se determinó un (OR = 96 IC_{95%} =7.1 – 303.2; p = < 0.01), donde la relación de riesgo era 96 veces mayor para que una persona se infecte con *Toxocara* cuando el perro que habita en su casa también lo presenta.

También se determinó que para los géneros femenino y masculino no existió asociación de riesgo significativo (p = 1).

Respecto a la edad se observó que el rango de edad entre 1 a 18 años fue la población más expuesta a la presencia de toxocariasis ($p = 0.2$) en comparación con el grupo de edades de 18 o más años.

En cuanto al tipo de vivienda se asoció que las personas que vivían en casa con paredes de lámina tenían 7 veces más riesgo de desarrollar toxocariasis ($p > 0.05$), que las que vivían en casas de block.

Se encontró que poseer drenaje superficial cerca de la casa no fue un factor de riesgo asociado significativo para adquirir la enfermedad ($p = 0.9$).

Cuadro No.2
Características relacionadas a las personas incluidas en el estudio
(n=55)

Características	Ac. anti- <i>Toxocara</i> humano					
	IgG (+)	IgG (-)	Total	OR	IC (95% $\alpha=0.01$)	p^*
Toxocara en mascotas						
Presencia	4	2	6	96	7.1 – 303.2	< 0.01
Ausencia	1	48	49			
Total	5	50	55			
Género						
Masculino	2	16	18	1.4	0.2- 9.3	1
Femenino	3	34	37			
Total	5	50	55			
Edad						
1-18	4	17	21	7.8	0.8 – 75	0.2
18 o más	1	33	34			
Total	5	50	55			
Tipo de vivienda (n=27 casas)						
Lámina o madera	4	8	12	7	0.7 – 73.9	0.2
Block	1	14	15			
Total	5	22	27			
Drenajes superficiales cerca de la casa (n= 27 casas)						
Si	4	14	18	2.2	0.2 – 24.1	0.9
No	1	8	9			
Total	5	22	27			

*Nivel de significancia $\alpha = 0.05$; X^2 = Chi cuadrado; OR = odds ratio, IC = intervalos de confianza al 95%.
Fuente: Datos obtenidos de las encuestas y exámenes realizados en el laboratorio.

Se observa en el Cuadro No.3, que del total de muestras de heces analizadas, el 8.45% (n=6) presentaron huevos de *Toxocara canis*. El 51.9% de las casas tenían 3 o más mascotas y el 48.1% tenían de 1 o 2 mascotas.

Cuadro No.3
Características de las mascotas incluidas en el estudio
(N=71)

	n = 71	%
Presencia de <i>Toxocara</i> (n= 71 perros)		
Casos positivos	6	8.45
Casos negativos	65	91.50
Total	71	100.00
Mascotas por casa (n=27 casas)		
1-2	13	48.10
3 o más	14	51.90
Total	27	100.00

Fuente: Datos obtenidos de las encuestas y exámenes realizados en el laboratorio.

El Cuadro No.4 indica que el parámetro de desparasitación ($p = 0.09$) y su frecuencia ($p = 1$) no fueron factores de riesgo asociado para el desarrollo de toxocariasis en los dueños de estos, ya que el 59% sí desparasitaba a sus mascotas y el 49% lo hacía 1 vez al año.

Cuadro No. 4
Asociación entre las características de las mascotas y la presencia de huevos en las heces de las mascotas

Características	Huevos de <i>Toxocara sp</i> en mascotas					
	Presencia	Ausencia	Total	OR	IC (95% $\alpha=0.01$)	p^*
Tratamiento						
Sí	3	56	59	0.2	0.02-0.9	0.09
No	3	9	12			
Total	6	65	71			
Frecuencia de desparasitación						
1 vez al año	2	47	49	0.8	0.08-7.6	1
2 veces al año	1	9	10			
Total	3	56	59			

*Nivel de significancia $\alpha = 0.05$; X^2 = Chi cuadrado; OR = Odds Ratio, IC = intervalos de confianza al 95%.
Fuente: Datos obtenidos de las encuestas y exámenes realizados en el laboratorio.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente estudio se determinó la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en el 9.1% de las personas muestreadas que convivían con perros como mascotas (ver Cuadro No.1 de resultados), en el asentamiento Santo Domingo El Tuerto, en la zona 1 de la ciudad de Guatemala. En algunos países de América Ehrhard y Kernbaum (1979) reportaron una prevalencia de toxocariasis en humanos que osciló entre el 7-53%, mientras que Fernández (2009) estimaron a nivel mundial la prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* entre el 3.5 - 86%. El resultado del asentamiento de la zona 1 se encontró dentro del margen menor de los rangos estimados a nivel mundial y en América, sin embargo, por la importancia del tema se considera conveniente realizar más estudios similares para obtener más datos.

En este sentido, para poder obtener datos de prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en personas que convivían con perros como mascotas, comparables con estudios realizados en Latinoamérica, se deben hacer más estudios en distintos puntos del país (área rural, urbana y periurbana), con un muestreo de por lo menos el 10% de la población, principalmente en niños, quienes tienen más contacto con las mascotas y en sitios donde se considere que hay más factores que determinan la presencia de este anticuerpo en las personas.

En las muestras de heces analizadas recolectadas de los perros que convivían con la población muestreada, se observaron huevos de *Toxocara canis*. en un 8.45% (ver Cuadro No. 1 de resultados). Este resultado pudo atribuirse a las condiciones ambientales, la edad, la crianza y cuidados de los perros, ya que estos factores variaron según cada país; datos coincidentes con los comunicados por Kaminsky et al. (2014), donde señaló resultados de otros países que mostraron prevalencias variables de toxocariasis que variaban entre 0% en la Isla Robinson Crusoe de Chile; 5% en San Isidro General, Costa Rica; 22.1% en perros domésticos en Italia y 64.7% en perros de caza.

En el presente estudio no se consideró la edad de las mascotas en relación a la prevalencia de huevos de *Toxocara* sp en éstas, pero según un estudio de Radman, Archelli, Burgos, Domingo y Del Valle (2006), la susceptibilidad de los perros a la infección primaria

por *T. canis* disminuía a mayor edad. En los animales adultos, la larva se disemina en el tejido somático deteniendo su desarrollo en vez de migrar al intestino como ocurre en los jóvenes. Por lo tanto, este factor también pudo atribuirse a que se obtuviera una prevalencia menor de huevos de *Toxocara* sp en las muestras de las heces de los perros, ya que la mayoría de mascotas que se incluyeron en el estudio no eran cachorros.

Hasta la fecha, en Guatemala se carecía de estudios que relacionaran la presencia de toxocariasis en humanos con la convivencia de mascotas infectadas con huevos de *Toxocara* sp.; ya que por el ciclo de vida de este parásito desarrollado dentro del humano, no evoluciona a la forma adulta y permanece en su forma larvaria y migra hacia diferentes órganos, por lo que no se elimina vía las heces.

Razón por la cual, para realizar esta asociación se tomaron muestras de sueros sanguíneos humanos y heces de sus mascotas caninas y el análisis de estos resultados determinaron que el riesgo de que las personas que convivían con perros como mascotas desarrollaran toxocariasis fue 96 veces mayor (OR = 96 IC_{95%} =7.1 –303.2; p = < 0.01), cuando el perro estaba infectado con *Toxocara* sp. (ver Cuadro No. 2 de resultados). Es decir, que existió una alta probabilidad de que las mascotas infectadas con *Toxocara* infectaran a las personas que convivían con ellos.

Para la población humana analizada se encontró que existe una mayor presencia de toxocariasis en niños y adolescentes (p = 0.2) (ver Cuadro No. 2 de resultados). Este resultado pudo atribuirse a que este grupo de individuos tuvo un mayor grado de interacción con sus mascotas en relación a la población adulta. Un estudio realizado por Katz *et al.* en 1999, reportó en Argentina la prevalencia de la infección de toxocariasis del 3.79%, en Japón con un 3.6%, en Estados Unidos un 6.4% y en Cuba un 42.2%; ya que los niños jugaban con sus mascotas sin tener en cuenta las medidas de higiene adecuadas, generalmente en los adultos se reportó una seroprevalencia de 2 a 3% ya que tenían menor contacto con las mascotas.

Otro factor que influyó en la prevalencia de la infección por toxocariasis fue que los niños jugaban en la calle, ya que en el asentamiento no tenían un parque público y la mayoría de mascotas salían a las calles a defecar, por lo que las contaminaban con heces,

predisponiendo a los niños a infectarse. Lo anterior se debe a que los dueños de las mascotas no se responsabilizan de limpiar y llevar un control de la higiene en las calles, cuando sus mascotas salían a defecar. En un estudio realizado en México se encontró una prevalencia de infecciones por *Toxocara* de 75%, en donde el mayor factor determinante fue la falta de higiene en las calles públicas, ya que ahí defecaban alrededor de 3 millones de perros y gatos, y se carecía de un método para limpiar las diferentes áreas (Katz *et al.*, 1999).

El grupo de la población menor a 18 años presentó una mayor cantidad de factores de riesgo como la ausencia de medidas higiénicas adecuadas al momento de interactuar con sus mascotas y una mayor interacción con las mismas. Adicionalmente se debe tomar en cuenta el desconocimiento de medidas higiénicas apropiadas por parte de la población en general, como lo es el lavado de manos después de jugar con los perros o al momento de realizar la limpieza en el área donde defecan (Informe Saúde, 2011).

En cuanto al tipo de vivienda se pudo observar que las personas que vivían en casa con paredes de lámina tenían 7 veces más riesgo a desarrollar toxocariasis que las familias que vivían en casas de block (ver Cuadro No. 2 de resultados). No obstante, este factor no tuvo significancia estadística ($p = 0.2$). En relación a esto, un estudio hecho en el Municipio de Amatitlán, Guatemala se obtuvo un riesgo 0.56 veces mayor en las personas que vivían en casas de lámina (García y Fuentes, 2014). La diferencia en el grado de riesgo se pudo haber atribuido a que solo 15% de casas en Amatitlán estaban construidas con lámina; mientras que en el presente estudio, en el asentamiento de la zona 1, el 45% de casas estaba construido con lámina. El tipo de vivienda hizo asumir que las personas que viven en casa de lámina tienen menos recursos económicos que las que poseen casas de block, por lo que aunque este factor no fue significativo, se pudo inferir que quienes vivían en casas de lámina pudieron estar más propensos a adquirir la enfermedad.

Respecto al factor socioeconómico, se determinó que existe una mayor prevalencia de desarrollar toxocariasis para las personas de escasos recursos en comparación con las de clase media (Informe Saúde, 2011). Un ejemplo de ello fue Brasil, donde se evaluaron dos poblaciones, en donde la clase media tiene una seropositividad de 3% con relación a la clase baja encontrándose un 21.8% (Campos *et al.*, 2003). Esta diferencia entre clases sociales pudo atribuirse a que las personas de clase baja tenían menos acceso de acudir a un centro

veterinario y la falta de conocimiento de la importancia de enfermedades que puede transmitir una mascota, ya que muchos de ellos esperaban jornadas médicas para poder desparasitar a las mismas, en relación con la clase media que pudieron haber tenido una mejor prevención y control de ellas. Por lo que es de suma importancia que se tomen las medidas sanitarias de control y prevención necesarias para disminuir la transmisión de la enfermedad.

Otro de los hallazgos fue que poseer drenaje superficial cerca de la casa no era un factor de riesgo significativo para adquirir la enfermedad ($p = 0.9$). Al igual que en el estudio realizado en el Municipio de Amatlán en el 2014 encontraron que la presencia de drenajes presenta un menor riesgo de adquirir infección por *Toxocara*, esto debido a que facilitaba la limpieza de las excretas de las mascotas (García y Fuentes, 2014).

Referente al número de mascotas en las casas encuestadas, se encontró que 48.1% tienen entre 1 y 2 perros y en el 51.9% de estas casas, pueden tener 3 o más perros (ver Cuadro No. 3 de resultados). El hecho de que la mitad de las familias son dueñas de más de dos perros eleva el nivel de probabilidades de enfermarse de toxocariasis y de nuevo son los niños quienes se ven más afectados por su directa relación con las mascotas.

El parámetro de desparasitación y su frecuencia no fueron factores de riesgo para el desarrollo de toxocariasis en los dueños de perros ($p > 0.05$). Sin embargo, estos resultados revelaron que las personas no desparasitaban frecuentemente a sus mascotas (ver Cuadro No. 4 de resultados); ya que lo ideal es que se desparasiten cada dos meses (Breña *et al.*, 2011).

Un estudio realizado en Chile por Muñoz (2012), indicó la importancia de desparasitar cada dos meses a los perros, ya que los ciclos de los parásitos más comunes en ellos iban de 40 -60 días, por lo que al esperar más tiempo para la desparasitación se podía iniciar con un nuevo ciclo de vida para el parásito. Teniendo mayor importancia en los cachorros, ya que ellos eran más propensos a ser invadidos y afectados por los parásitos. En comparación con el estudio la mayoría de mascotas eran desparasitadas una vez año (ver Anexo 4). Un factor para desparasitar con poca frecuencia puede haber sido la falta de recursos económicos de la población del asentamiento, por lo que no tenían acceso a desparasitantes, o también el desconocimiento de la frecuencia de desparasitación y falta de cumplimiento de los dueños

de los perros. Sin embargo, existen condiciones que deben ser mejoradas, como control de desparasitación siendo este conforme a la edad.

Una de las limitaciones que se encontró en este estudio fue el tamaño de la muestra, ya que fue inferior a la que se había estimado desde un inicio. Fue complicado realizar predicciones sobre el número de personas y mascotas que cumpliera los requisitos prefijados (criterios de inclusión) para recolectar la información durante el estudio, por diversos inconvenientes encontrados como: la ausencia de las personas el día que se había fijado la colecta de las muestras, la indisposición de proporcionar las muestras de las mascotas, algunas mascotas defecaban fuera de las viviendas lo que dificultó recogerlas a sus dueños y algunas familias no tenían niños, sólo adultos, entre otros.

Es preciso mencionar que se tomó en cuenta un sector de escasos recursos en donde las condiciones precarias predispusieron a las personas y a los perros que convivían con ellos a contagiarse con *Toxocara* pudiendo así asociar casos positivos de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en el suero de las personas, con los casos positivos en heces de los perros que conviven con ellos, lo cual era parte de los objetivos planteados.

X. CONCLUSIONES

1. El riesgo de que una persona se infecte con *Toxocara* sp. es 96 veces mayor ($IC_{95\%} = 7.1 - 303.2$; $p = < 0.01$) cuando el perro que habita en su casa también lo presenta siendo los niños y adolescentes la población más afectada.
2. La prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* IgG en personas que convivían con perros como mascotas fue de 9.1%, porcentaje más bajo en comparación con los registros en otros países a nivel mundial (3.5 -86%) y de América (7-53%).
3. La frecuencia de huevos de *Toxocara* sp. en perros del asentamiento Santo Domingo el Tuerto, fue de 8.45%, en comparación con otros países siendo Chile quien presentó la frecuencia más baja 5%, resultados que pudieron atribuirse a las condiciones ambientales, la edad, la crianza y cuidados de los perros, ya que estos factores variaron según cada país.

XI. RECOMENDACIONES

1. Educar a la población del asentamiento Santo Domingo El Tuerto zona 1, sobre cómo desparasitar a las mascotas de la manera correcta y las medidas higiénicas que deben tener con sus mascotas, pues en éste lugar se observó, hacinamiento de viviendas, escasez de agua, drenajes cerca de las viviendas, alta densidad de perros y gatos callejeros, falta de desparasitación de las mascotas y exposición con aguas contaminadas.
2. Promover la importancia del lavado de manos tanto en niños como adultos después de contacto con las mascotas.
3. Incluir en estudios posteriores, el análisis inmunológico de anticuerpos anti-*Toxocara cati* en las personas, en relación con la presencia de huevos de *Toxocara* específicamente en las heces de los gatos.

XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alonso, J., Bojanich, M., Chamorro, M. y Gorodner, J. (2000). *Toxocara* seroprevalence in children from a subtropical city in Argentina. *Revista Institucional Médica Tropical Sao Paulo* 42(4), 235-237.

Bass, J., Mehta, K. y Glickman, L. (1987). Asymptomatic Toxocariasis in children. *Clinical Pediatrics* 26, 441-446.

Bekhti, A. (1984). Mebendazole in Toxocariosis. *Annals International Medicine* 28, 24-28.

Buitrón, L. (1976). *Estudio de la contaminación de áreas de uso público con huevos de Toxocara spp. en el área urbana de Paramonga – distrito de Pativilca – provincia de Chancay – Departamento de Lima.* (Tesis bachiller). FMV – UNMSM.

Breña, J., Hernández, R., Hernández, A., Castañeda, R., Espinoza, Y., Roldán, W...Maguiña, C. (2011). Toxocariosis humana en el Perú: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Acta medica peruana*, 28(4), 228-236. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/acta_medica/2011_n4/pdf/a10v28n4.pdf

Campos, J. Elefant, G. De Melo e Silva, E. Gandolfi, L., Jacob, C. Tofeti, A. y Pratesi, R. (2003). Frequency of seropositivity to *Toxocara canis* in children of different socioeconomic strata. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 36(4), 509-513

Canese, A., Domínguez, R., Otto, C., Ocampos, C. y Mendonca, E. (2003). Huevos infectivos de *Toxocara* en arenas de plazas y parques de Asunción, Paraguay. *Archivos de Pediatría en Uruguay* 74, 51-56.

Castellanos, M., López, J., Caballé, M y García, H. (2009). El consentimiento informado; una acción imprescindible en la investigación médica. *Revista Cubana de Estomatología* 46(1). Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072009000100007

Chin, J. (2001). El control de las enfermedades transmisibles. Washington, D.C. *Publicación científica y técnica ONU 581*, 619-621.

Dumenigo, B. y Gálvez, D. (1995). Soil contamination in ciudad de La Habana province with *Toxocara canis* eggs. *Revista Cubana Médica Tropical 47*, 178-180.

Ehrhard, T. y Kernbaum, S. (1979). *Toxocara canis* et toxocaros e humaine. *Bulletin de L'Institut Pasteur 77*, 225-287.

El periódico Informe Saúde. (2011). Salvador tiene la mayor tasa de prevalencia en perreras del país de *Toxocara*. Recuperado de <http://www.isaude.net/es/noticia/17975/general/salvador-tiene-la-mayor-tasa-de-prevalencia-en-el-pais-perreras-detoxocara>

Elliot, D., Tolle, S., Goldberg, L. & Miller, J. (1985). Pet associated illness. *The New England Journal of Medicine 313*, 985-995.

Fernández, N., Pimentel, H. y Poyer, M. (2009). *Seroprevalencia de anticuerpos anti-Toxocara y alteraciones oculares en escolares de la U.E. Padre Salimero Fe y Alegría del municipio sotillo del estado Anzoátegui*. (Tesis doctoral). Recuperado de <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1157/1/Tesis.SEROPREVALENCIA%20DE%20ANTICUERPOS%20ANTI-TOXOCARA%20Y%20ALTERACIONES%20OCULARES.pdf>

Fontanarrosa, M.F., Vezzani, D., Basabe, J. y Eiras, D. (2006). An epidemiological study of gastrointestinal parasites of dogs from southern greater. Buenos Aires (Argentina): Age, gender, breed, mixed infections, and seasonal and spatial patterns. *Veterinary Parasitology 136*, 283-295.

García, M., Díaz, O., Estévez, J., Cheng, R., Araujo, M. y Castellano, J. (2004). *Prevalencia de anticuerpos anti Toxocara en una población infantil entre 4 y 6 años en El Moján, estado Zulia*. Venezuela.

García y Fuentes. (2014). *Prevalencia de Parásitos intestinales en los habitantes y sus mascotas en los barrios Hospital, San Lorenzo, Amanecer y San Antonio del municipio de Amatitlán*. (Seminario Licenciatura Química biológica). FCCQQF-USAC.

Gómez, L., Rueda, T., Pulido, C. y Sánchez-Román, J. (2008). Toxocariasis ocular: A propósito de un caso. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología* 83(1) 49-52. Recuperado de <<http://scielo.isciii.es/scielo.php>.

González, N., Torales, N. y Gómez, D. (2004). *Infectología Clínica Pediátrica*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Guarnera, E. (2013). *Aspectos esenciales de la interfase de las Zoonosis parasitarias*. Buenos Aires: Editorial Dunken.

Guerrero, M. (1975). *Estudio de la contaminación de parques públicos de Lima Metropolitana con huevos de Toxocara spp.* (Tesis Médico Veterinario). FMV- UNMSM.

Herman, N., Glickman, L. & Sachantz, P. (1985). Seroprevalence of zoonotic toxocariasis in the United States. *American Journal of Epidemiology* 122, 890-896.

Holland, C. y Smith, V. (2006). *Toxocara: The Enigmatic Parasite*. USA: CABI.

Hotez, P. y Pritchard, D. (1995). Hookworm infection. *Scientific American* 272, 68-75.

Kaminsky, R., Groothusen, C., Zúniga, A., Contreras, M, Ferrera, A., y Henríquez, K. (2014). Infección por *Toxocara canis* en perros y riesgo de toxocariasis humana, Honduras. *Revista médica Honduras*; 82(2). Recuperado de <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/2014/pdf/Vol82-2-2014-3.pdf>

Katz, S., Gershon, A. y Hotez, P. (1999). *Krugman Enfermedades Infecciosas Pediátricas*. Madrid, España: Ediciones Harcourt S.A.

Lynch, N., Eddy, K., Hodgen, A., López, R. & Turner, K. (1988). Seroprevalence of *Toxocaracanis* infection in tropical Venezuela. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 82(2), 275-281.

Martínez, I., Gutiérrez, M., Fernández, A., Pérez, M., Vásquez, O. y García, Y. (1997). Reactividad serológica a antígeno de *Toxocara canis* en una población escolar. *Patología Clínica* 44, 85-89.

Minvielle M. Taus M. Raffo A., Ciarmela M. & Basualdo J. (2000). Seroprevalence of Toxocariasis in blood donors of Gualaguaychu, Argentina. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 94, 373-375.

Moreno, S. y Ausina, V. (2006). *Tratado SEIMC de enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica*. España: Editorial Médica Panamericana, S. A.

Muñoz A. (2012). Asociación de actitudes de tenencia responsable con la caracterización sanitaria de perros atendidos en el hospital veterinario de la Universidad austral de Chile. Chile: Facultad de Ciencias Veterinarias Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias

Organización Panamericana de la Salud. (2003). Zoonosis y Enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. *Publicación científica y técnica* 3(580), 305-306.

Paquet-Durand, I., Hernández, J., Dolz, G., Zuniga, J.J., Schnieder, T. & Epe, C. (2007). Prevalence of *Toxocara* spp. *Toxascaris leonina* and Ancylostomidae in public parks and beaches in different climate zones of Costa Rica. *Acta Tropical* 104, 30-37.

Pifano, F., Orihuela, A., Delgado, O., Cortez, R., Abdul, S., De Ortiz, D. y Garmendía, J. (1988). *Prevalencia de Toxocara en caracas en niños de 2 a 7 años*. Caracas, Venezuela.

Larry, R. y Janovy, J. (2000). *Fundamentos de Parasitología*. McGraw-Hill Educación Superior.

Radman, N., Archelli, S., Burgos, L., Domingo, R., y Del Valle, M. (2006). *Toxocara canis* en caninos. Prevalencia en la ciudad de La Plata. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*; 40(1). Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572006000100007

Roldán, W., Huapaya, P., Jiménez, S. y Espinoza, I. (2010). Diagnóstico de la Toxocarosis humana. *Revista Peruana de Salud Pública* 27(4), 613-20.

Romero, H. (1984). *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. México: Editorial Limusa.

Salaverria, C. Márquez, T., Figuera, L., Rodríguez, J., Parada, E., Herrera, L., López, M., Noriega, A., Salvador, N., & Houda, S. (2006). *In Parasitology*. Valencia.

Schantz, P. y Glickman, L. (1983). Ascáridos de perros y gatos: Un problema de salud pública y de medicina veterinaria. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana* 94(6), 571-585.

Schantz, P. (1989). *Toxocara larva migrans* now. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 41, 21-34.

Stuchler, D, Schubart, P. & Gualzata, M. (1989). Thiabendazole v. albendazole in treatment of Toxocariosis: a clinical trial. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology* 83, 473-478.

Torres P., Franjola R., Pérez J., Auad S., Hermosilla C. & Flores L. (1995). Intestinal geohelminthosis in man and domestic animals in the riverside sections of the Valdivia river Basin, Chile. *Boletín Chileno de Parasitología* 50, 57-66.

Torres, H. y López, C. (2006). Exposición ambiental a Toxocariasis como factor asociado al asma en niños de edad escolar. *Anales de Investigación Médica* 5, 67-74.

Anexos

Anexo 1

Información General

Título del Protocolo: Presencia de anticuerpos anti-*Toxocara* sp. en personas que conviven con perros como mascotas

Investigadores: Mildred Guerra, Rocío Pereira, Silvia Pérez

Nombre del participante:

Se le invita a participar en un estudio de investigación relacionado con la salud.

Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto. Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme el consentimiento, para ver si está de acuerdo de forma voluntaria a participar en el estudio.

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO: La contaminación por parásitos como *Toxocara* sp es un problema para la salud, razón por la cual, se desea evaluar si existe presencia de este nematodo tanto en las heces de su mascota (perro o gato), como también en el suero de las personas que conviven con ellos. Para poder brindar ayuda con anti-parasitantes a las personas afectadas por casos de *Toxocara* sp. Y dar a conocer las medidas preventivas para evitar su contagio.
2. OBJETIVO DEL ESTUDIO: Determinar la presencia de anticuerpos anti-*Toxocara* sp en personas que conviven con perros como mascotas y de *Toxocara* sp. En muestras fecales de dichas mascotas que habitan en el asentamiento Santo Domingo el Tuerto zona 1, departamento de Guatemala.
3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO: Conocer si su mascota se encuentra parasitado con *Toxocara* sp. al igual que las personas que conviven con ellos, para poder brindar ayuda con anti-parasitantes a las personas afectadas por casos de *Toxocara* sp. al igual que

desparasitantes para sus mascotas. Razón por la cual al momento de tener los resultados se le estarán entregando.

4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO: Se tomarán muestras de sangre de dos personas que convivan con perros y/o gatos de la misma vivienda, al igual que se tomaran muestras de heces fecales de sus perros y/o gatos.

5. ACLARACIONES:

- ✓ Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- ✓ Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- ✓ No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- ✓ No recibirá pago por su participación.
- ✓ La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.
- ✓ Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que forma parte de este documento.

Anexo 2**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo, _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser de beneficio para mi salud. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

Firma del Participante

Fecha:

Firma del Entrevistador o investigador

Fecha:

**Anexo 3****ENCUESTA****Presencia de anticuerpos anti-*Toxocara* sp. en personas que conviven con perros como mascotas.**

Esta encuesta es anónima y personal dirigida a personas que conviven con perros y gatos como mascotas y que aceptan participar en el estudio.

Agradecemos dar su respuesta con la mayor transparencia y veracidad a las diversas preguntas del cuestionario, lo cual nos permitirá realizar el estudio de Presencia de anticuerpos anti-*Toxocara* sp. en personas que conviven con perros y gatos como mascotas y de *Toxocara* sp. En muestras fecales de dichas mascotas que habitan en el asentamiento Santo Domingo el Tuerto zona 1, departamento de Guatemala.

Responda lo que corresponda con una X las siguientes preguntas:

1. Sexo:

Femenino () Masculino ()

2. ¿Qué edad tiene?

1-6 () 7-12 () 13- 18 () 19- 24 () 25-30 () 31 ó más ()

3. Estado civil

Soltero(a) () Casado(a) () Viudo(a) () Divorciado(a) ()

4. ¿Cuántas personas integran su familia?

2 () 3 () 4 () 5 () 6 () 7 () 8 o más ()

5. ¿Cuál es su ocupación?**6. El material con que está construida su vivienda es de:**

Lamina () Madera () Block ()

7. ¿Hay niños en su hogar? Si su pregunta es No pasar a la pregunta 9.

Si () No ()

8. ¿Si su respuesta es afirmativa cuantos son?

1 () 2 () 3 () 4 () 5 o más ()

9. ¿Tiene mascotas? Si su pregunta es No acá finaliza la encuesta.

Si () No ()

10. **¿Cuántas mascotas tiene?**

1 () 2 () 3 () 4 ()

11. **¿De qué especies tiene y cuántos de cada especie?**

Perros () Cantidad _____ Gatos () Cantidad _____ Otro: _____

12. **¿Desparasita usted a su mascota?**

Sí () No ()

13. **¿Con qué frecuencia desparasita a su mascota?**

1 vez al año () 2 veces al año () 2 a 4 veces al año () nunca ()

14. **¿Tiene su mascota un lugar propio apartado de la casa?**

Sí () No ()

15. **¿Dónde defeca su mascota?**

Adentro de la casa () En un lugar aislado de la casa ()

16. **¿Limpia inmediatamente el excremento de su mascota cuando esta defeca?**

Siempre () A veces () nunca ()

17. **¿Tipo de limpieza que realiza?**

18. **¿Padece de alguna enfermedad su mascota?**

Sí () No ()

19. **¿Hay drenajes o desagües superficiales?**

Sí () No ()

20. **Tipo de alimentación de su mascota:**

Mildred Arabella Guerra Ruiz

Autora

Rocío Annelisse Pereira Castillo

Autora

Silvia Alejandra Pérez Ardón

Autora

Lic. Martín Nestor Fernando Gil Carrera

Asesor

Licda Blanca Samayoa

Revisora

M.Sc. Alba Marina Valdés de García

Directora

Escuela Química Biológica

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

Decano

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia