



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA
COMUNIDAD EDUCATIVA AL SERVICIO DEL PUEBLO

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**“DETERMINACIÓN DE *TOXOCARA CANIS*. EN LOS SUELOS DE
TRES PARQUES DE LA CIUDAD DE CUENCA”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Ciencias Agropecuarias

Sublínea:
Sanidad y Producción

INVESTIGADOR: Yadira Fernanda Sanmartin Morocho

DIRECTOR: Dr. Andrés Leonardo Moscoso Piedra M.Sc.

Cuenca – Ecuador

2020

I. DECLARACIÓN

Yo, YADIRA FERNANDA SANMARTIN MOROCHO, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Yadira Fernanda Sanmartin Morocho

II. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por YADIRA FERNANDA SANMARTIN MOROCHO, bajo mi supervisión.

Dr. Andrés Leonardo Moscoso Piedra, M.Sc.

DIRECTOR

III. AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitirme cumplir esta importante meta, a mis queridos padres por todo el esfuerzo y apoyo incondicional que me brindaron durante todos estos años, a mis hermanas y familia por todos sus buenos consejos.

A mi director de tesis Dr. Andrés Moscoso por toda la ayuda impartida en este proyecto de investigación.

A la Blga. Cristina Narváez por sus conocimientos, paciencia y ayuda al realizar este trabajo.

Al Ing. Manuel Maldonado por ser un excelente docente por brindarme su ayuda y compartir sus conocimientos.

Yadira Fernanda Sanmartin Morocho

IV. DEDICATORIA

Este trabajo de investigación va dedicado a mis padres por toda la confianza y el amor que me brindan, por ser el pilar fundamental en mi vida, a mis hermanas y mi sobrino; por todo su apoyo incondicional, a Juan Daniel por demostrarme todo su cariño y afecto por estar conmigo en todo momento.

Yadira Fernanda Sanmartín Morocho

V. ÍNDICE GENERAL

Contenido

I. DECLARACIÓN	I
II. CERTIFICACIÓN	II
III. AGRADECIMIENTO	III
IV. DEDICATORIA	IV
V. ÍNDICE GENERAL	V
VI. ÍNDICE DE TABLAS	VIII
VII. ÍNDICE DE FIGURAS	IX
VIII. ÍNDICE DE ANEXOS	X
IX. RESUMEN	XI
X. ABSTRACT	XII
CAPÍTULO 1	1
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Preguntas de Investigación	3
1.4 Antecedentes	4
1.5 Objetivos	5
1.5.1. Objetivo General	5
1.5.2 Objetivos Específicos	5
1.6 Justificación	6
CAPÍTULO 2	8
2 MARCO TEÓRICO	8
2.1 La Salud Pública	8
2.2 Importancia de la salud Pública	8
2.3 Definición actual de la salud pública	8
2.4 Enfermedad Zoonótica	9
2.5 <i>Toxocara canis</i>	9
2.6 Clasificación taxonómica de <i>Toxocara canis</i>	9
2.7 Características Morfológicas	10
2.7.1. Adulto	10
2.7.2. Huevos	11
2.7.3. Larva	12

2.8 Epidemiología	12
2.9 Ciclo Biológico	13
2.10 Ciclo biológico en el humano	15
2.11 Toxocariasis	15
2.12 Patogenia	17
2.13 Manifestaciones clínicas	17
2.13.1. Larva Migrans Visceral (LMV)	18
2.13.2 Larva Migrans Ocular	19
2.14 Síndromes más reconocidos.	20
2.14.1 Toxocariosis neurológica	20
2.14.2 Toxocariasis encubierta	20
2.14.3 Toxocariasis Subclínica	21
2.15 Diagnóstico	21
2.16 Tratamiento	22
2.17 Control y prevención	22
2.18 Contaminación del medio Ambiente	23
2.18.1 Contaminación del Suelo	23
CAPÍTULO 3	24
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	24
3.1 Ubicación del ensayo	24
3.2 Área de estudio	24
3.3 Universo de estudio	24
3.4 MATERIALES Y MÉTODOS	24
3.5 Muestra	25
3.6 Variables	26
3.7 Diseño experimental y estadístico	27
3.8 Metodología	27
3.8.1. Marco Metodológico	27
3.8.2. Procedimientos	28
CAPÍTULO 4	30
4. RESULTADOS	30
CAPÍTULO 5	37
5.1 DISCUSIÓN	37
5.2 CONCLUSIONES	40

5.3 RECOMENDACIONES	41
XI. BIBLIOGRAFÍA	42
XII. ANEXOS	50

VI. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Clasificación Taxonómica de <i>T. canis</i> .	10
Tabla N° 2. Toma de muestras	27
Tabla N° 3 Diseño del Experimento	28
Tabla N° 4 Representa la Altitud (m.s.n.m.) de los diferentes parques.	34
Tabla N° 5 Representa las Texturas de los suelos de los diferentes Parques estudiados.	34
Tabla N° 6 Representa el pH de los diferentes parques.	35
Tabla N° 7 Representa la conductividad de los diferentes parques.	35
Tabla N° 8 El Análisis de Varianza de la carga parasitaria entre parques.	35
Tabla N° 9 Comparación Multivariable de Tukey (P=0.05) entre parques.	36
Tabla N° 10 Comparación Multivariable de Tukey (P=0.05) entre parques y muestras.	36
Tabla N° 11 Correlación de Pearson de la carga parasitaria del suelo frente a la carga de heces y características del suelo (P=0.05* y P=0.01**)	36

VII. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. <i>Toxocara canis</i>	11
Figura N° 2 Huevo Embrionado <i>Toxocara canis</i>	12
Figura N° 3 Larva <i>Toxocara canis</i>	13
Figura N° 4 Ciclo del <i>Toxocara canis</i>	15
Figura N° 5 Muestreo y locación de muestras del Parque Paraíso en relación a la presencia de heces.	31
Figura N° 6 Muestreo y locación de muestras del Parque Narancay en relación a la presencia de heces.	32
Figura N° 7 Muestreo y locación de muestras del Parque el Ángel en relación a la presencia de heces.	33

VIII. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recolección de muestra de suelo del Parque el Ángel.	51
Anexo 2. Esterilización de Frascos para procesar las muestras de suelo.	51
Anexo 3. Muestras de suelo para medir la cantidad de arena, limo, arcilla.	52
Anexo 4. Medidor de pH y conductividad eléctrica	52
Anexo 5. Proceso de muestras mediante la técnica de Sloss.	53
Anexo 6. Disolución de muestras con Solución azucarada.	53
Anexo 7. Observación de muestras en el microscopio.	54

IX. RESUMEN

El *Toxocara canis* es un parásito frecuente en los caninos puede transmitirse de forma directa o accidental hacia el ser humano, ocasiona una enfermedad zoonótica llamada toxocariosis que representa un problema para la Salud Pública, y que afecta a las personas especialmente a los niños, que se encuentran en contacto con fómites o tierra contaminada. Este estudio tuvo como objetivo determinar la presencia de huevos de *Toxocara canis* en diferentes muestras de suelos recogidas en la zona de estudio donde pasean y deambulan caninos domésticos y que además estos parques son zonas de recreación de personas, para ello se recolectaron 120 muestras de suelo de 10 cm. de largo por 10 cm. de ancho y 3 de profundidad, las cuales fueron almacenadas en bolsas plásticas para su posterior estudio en el laboratorio mediante la técnica de Sloss Modificado. Los resultados obtenidos indican que existe una alta contaminación en los parques públicos estudiados de la ciudad de Cuenca; dado que el parque el Ángel tiene una carga superior de *Toxocara canis*, con 13.22 huevos por cada 100 gr de suelo, frente al parque el Paraíso 8,67 huevos por cada 100 gr de suelo y al Narancay 9,47 huevos por cada 100 gr de suelo. La presencia de huevos de *Toxocara canis*, se encuentra indistintamente en cualquier textura del suelo, pH o conductividad, es decir que la variación leve de estos indicadores de la calidad del suelo no afecta su presencia, sobrevive a variaciones de temperatura en el que permanece latente por mucho esto nos indica que la población está expuesta al riesgo potencial de adquirir el parásito.

Palabras Claves: Parques, Zoonosis, Salud Pública, Toxocariasis.

X. ABSTRACT

Toxocara canis is a frequent parasite in canines. It can be transmitted directly or accidentally to humans, it causes a zoonotic disease called toxocariasis that represents a problem for Public Health. It also affects people, especially children, who are in contact with fomites or contaminated soil. The objective of this study is to determine the presence of *Toxocara canis* eggs in different soil samples collected in the areas of study, where domestic canines walk and roam, and more importantly serve as recreational areas for people. For this purpose, 120 soil samples of 10 cm wide by 10 centimeter long by 3centimeters deep were collected. These samples were stored in plastic bags for later study in the laboratory using the Modified Sloss technique. Results obtained during this investigation, indicate that the public parks studied in the city of Cuenca are highly contaminated. The results are as follow; the Parque el Ángel has a higher load of *Toxocara canis*, with 13.22 eggs for every 100 gr of soil, in front of Parque el Paraíso 8.67 eggs for every 100 gr of soil, and Parque Narancay 9.47 eggs for every 100 gr of soil. The presence of *Toxocara canis* eggs is found indistinctly in any soil texture, pH, or conductivity. In other words, the slight variation of the indicators of soil quality does not affect its presence, it survives temperature variations in which it remains inactive for a long time, this indicates that the population is exposed to the potential risk of acquiring the parasite.

Key Words: Parks, Zoonosis, Public Health, Toxocariasis.

CAPÍTULO 1

1.1 Introducción

La tenencia de animales de compañía se ha incrementado en el siglo XXI y con ello una gran cantidad de infecciones con agentes zoonóticos a través del contacto cercano con mascotas de acuerdo a la publicación de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) “Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales” (Acha & Szyfres, 2003). Se han descrito más de 200 zoonosis en las que se involucran todo tipo de agentes: como bacterias, virus, parásitos y agentes no convencionales, enfermedades que se pueden transmitir de los animales al ser humano, los animales son los principales portadores de las enfermedades causando graves daños a las personas contagiadas ya sea de forma directa o indirecta (Gutiérrez *et al.*, 2013).

El parásito más frecuente de las enfermedades zoonóticas que se han encontrado en las heces de los cánidos es el *Toxocara canis*, esta enfermedad es considerada de fácil contagio sobre todo a poblaciones vulnerables como son niños y adultos mayores; al ser una enfermedad zoonótica de fácil contagio es considerada de gran impacto en la Salud Pública como en la Medicina Veterinaria según (Naquira, 2010) citando a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2008) estima que el 60 % de los patógenos humanos están relacionados con la zoonosis.

Para Cazorla y Morales (2013) los caninos representan una fuente potencial de agentes infecciosos patógenos, incluyendo los de tipo parasitario, especialmente cuando se combinan con factores ecológicos, conductas y hábitos humanos inapropiados, la toxocariosis en los humanos se produce por la ingestión de huevos infectantes de un áscarí intestinal (nemátodo) de forma accidental presentes en tierra contaminada con heces de animales infectados.

Cuando los huevos son ingeridos, las larvas eclosionan en el intestino, estas atraviesan la pared intestinal y se propagan por el torrente sanguíneo, afectando a cualquier tejido del organismo, pero los órganos más afectados son el hígado y los pulmones, las larvas de este parásito siguen vivas durante varios meses y provocan lesiones al migrar a los tejidos y al estimular la inflamación (Ryan *et al.*, 2020).

1.2 Planteamiento del problema

“Las zoonosis y las enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales continúan registrando altas tasas de incidencia en los países y causando significativa morbilidad y mortalidad” (Acha & Szyfres, 2003).

En América Latina se estima un aproximado de 3.000.000 millones de perros deambulando libremente en las ciudades, parques, plazas, mercados y calles, siendo un foco de contaminación muy grande hacia la población, provocando pandemias de virus, rabia, parasitismos, falta de higiene y muchas otras enfermedades zoonóticas (Guerra *et al.*, 2007).

El acelerado incremento de animales de compañía en las ciudades, traen como consecuencia complicaciones de cohabitaciones, todo este incremento sobre poblacional genera repercusiones que tienen que ser analizados por los organismos encargados de la salud pública lo cuales garanticen la reducción de posibles riesgos de zoonosis que pongan en riesgo la salud humana (Gómez *et al.*, 2007).

Se han detectado cerca de 200 zoonosis, muchas de estas son de distribución mundial entre las cuales se encuentra la Toxocariasis, enfermedad originada por los áscaridos de los perros y gatos, que son de fácil contagio hacia las personas (Dabanch, 2003).

La contaminación del medio ambiente, de los suelos con heces de los caninos es un problema que abarcan todos los países del mundo, puesto que en las heces se encuentran parásitos intestinales muy peligrosos, entre uno de ellos el *Toxocara canis*, parásito que tiene una elevada zoonosis a nivel mundial es el encargado de provocar el síndrome de larva *migrans visceral* (LMV) y larva *migrans ocular* (LMO) (Martínez *et al.*, 2008).

1.3 Preguntas de Investigación

¿Existe una elevada frecuencia y carga parasitaria de contaminación de *Toxocara canis*, en distintas muestras de suelos, de las zonas verdes donde acostumbran a pasear a los caninos domésticos en tres parques de Cuenca - Ecuador?

¿La prevalencia indirecta como la directa de la presencia del *Toxocara canis*, es muy significativa en los tres parques de Cuenca - Ecuador?

1.4 Antecedentes

La toxocariasis fue referida en los años de 1950 por Wilder, la cual observó un granuloma en la retina de un infante, Beaver en 1952 reportó casos clínicos de una patología que cursaba signos multisistémicos severos y crónicos, ligados con hipereosinofilia, en el país de Perú, en el año de 1991 Maguiña y col, reportaban por primera vez casos clínicos del síndrome de *Larva Migrans Visceral (LMV)*, por primera vez en 1999 Miranda y col identificaron los primeros casos de *Larva Migrans Ocular (LMO)* (Breña *et al.*, 2011).

La tenencia de animales de compañía va en aumento día tras día debido a múltiples factores como adquirir mascotas para sustituir lazos afectivos en los hogares y teniendo como la principal causa la migración constante de personas del campo a las grandes ciudades, a partir de ello las mascotas también vienen siendo utilizadas como guardianes de negocios, locales y casas, además de ello son compañía de infantes y de adultos mayores, todo esto se ha convertido en factores de riesgo para la salud pública (Gómez *et al.*, 2007).

De acuerdo a referencias de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la toxocariasis es una patología que se encuentra a nivel mundial, puede llegar a ser clasificada endémica puesto que se encuentra en los continentes de África, Asia y América, las personas que padecen esta patología son personas que viven en condiciones de estratos socio-económicas bajos, falta de higiene, hacinamiento con animales enfermos y hogares insalubres con presencia de heces de caninos, y falta de información sanitaria o salud pública, llegan a ser predeterminantes para que las personas adquieran la enfermedad fácilmente y estén en constante riesgo de contraer diferentes enfermedades (Rojas, León y Bustamante 2016).

En el país Sudamericano de Chile, estudios revelan que la presencia del parásito *Toxocara canis*, en los suelos ha tenido muchas variaciones significativas como temporales o espaciales, en la ciudad de Santiago, datos detallan que en 1987 la frecuencia parasitaria en esta área fue de 10,7%, y para el 2001 la frecuencia parasitaria fue de 18,2%, en la ciudad de Talcahuano donde la condición de la humedad es mayor la frecuencia parasitaria fue 45,7%, los estudios revelan que el *Toxocara canis*, es un parásito que se encuentra establecido en el medio ambiente y es un constante factor de riesgo para la salud humana (Melín *et al.*, 2016).

1.5 Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Determinar la presencia de huevos de *Toxocara canis*. En muestras de suelos de las distintas zonas verdes donde se pasean caninos domésticos y recrean las personas en tres parques de Cuenca- Ecuador.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar la frecuencia y carga parasitaria de contaminación de *Toxocara canis*, en distintas muestras de suelos, de las zonas verdes donde acostumbran a pasear a los caninos domésticos en tres parques de Cuenca- Ecuador.
- Analizar la prevalencia indirecta de *Toxocara canis* en tres parques de Cuenca - Ecuador.

1.6 Justificación

La presente investigación sobre la “Determinación de *Toxocara canis*, en los suelos de tres parques de la ciudad de Cuenca”, nos permite conocer la contaminación existente de los suelos de nuestra ciudad, proporcionándonos datos muy alarmantes, teniendo en cuenta que los parques son lugares públicos de libre acceso en donde las personas se recrean diariamente sin conocer los riesgos existentes de contraer enfermedades zoonóticas que pongan en riesgo la salud pública.

La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) (2015), manifiesta que el 75% de enfermedades emergentes puede ser de fácil transmisión al ser humano entre las cuales se encuentra el *Toxocara canis*, además menciona que cada año aparecen cinco enfermedades emergentes en el mundo.

Los animales de compañía poseen derechos en las cuales los propietarios tienen que cumplir con todos los requerimientos para una tenencia responsable la cual consiste en que el propietario le brinde alimentación, hospedaje, salud, pero lo más importante un buen trato, desde la llegada del animal hasta sus últimos días de vida, conjuntamente debe hacer responsable en caso de posibles enfermedades diseminadas hacia otros animales o personas, agresiones o lesiones en las cuales el animal se encuentre involucrado, asimismo el animal debe poseer según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) bienestar físico, bienestar mental y bienestar natural para encontrarse en plenitud con el medio ambiente (Chávez *et al.*, 2019).

Los suelos de todo el mundo se encuentran permanentemente en estudios, puesto que es el hábitat de cientos de miles de microorganismos, en los suelos se encuentran una biodiversidad de patógenos como, nematodos, virus, bacterias, ácaros, protozoos, hongos, insectos y algas, una de las contaminaciones que son más frecuentes son en las áreas en donde los animales realizan sus excreciones fecales puesto que se pueden encontrar posibles enfermedades zoonóticas en las mismas, y son un foco de contaminación muy grande para una posible zoonosis que afecte a la población (Córdoba *et al.*, 2002).

En el suelo se puede encontrar huevos de *Toxocara canis*, fácilmente debido a que las heces que son excretadas por caninos que frecuentan los espacios de recreación, áreas verdes y parques, dejan sus deposiciones al aire libre, el parásito antes mencionado da origen a la toxocariasis enfermedad muy fácil de contraer por parte de las personas su contagio puede darse de forma accidental (Gallardo *et al.*, 2018).

La presente investigación se realizó en tres parques de la ciudad de Cuenca, con el apoyo de la Unidad de Gestión Animal (UGA) del GAD Municipal de Cuenca, y el Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPI), para el estudio se tomó en cuenta que los parques de la ciudad se encuentran una alta concurrencia de caninos, y a su paso realizan sus deposiciones trayendo como consecuencia posibles zoonosis al medio ambiente, se tomó 120 muestras de suelo para su posterior estudio y en la mayoría de muestras analizadas o en su totalidad dieron positivas a la presencia del parásito *Toxocara canis*.

CAPÍTULO 2

2 MARCO TEÓRICO

2.1 La Salud Pública

La salud pública se relaciona con la evolución que ha tenido en la medicina a lo largo del tiempo, es un campo de conocimientos y una práctica constante que busca la respuesta a cómo participan los profesionales de la salud en las acciones sanitarias que implica esta práctica, los diferentes pensamientos, conocimientos e interpretaciones de la enfermedad han influido en la evolución epistemológica que ha tenido el campo de la medicina, pero, también de la salud pública, en el correr del tiempo (Jarillo & López, 2006).

2.2 Importancia de la salud Pública

La salud pública es de mucha importancia a nivel poblacional, es la encargada de la protección de la salud de las comunidades mediante una serie de políticas orientadas a promover y conservar estilos de vida saludables, estas políticas deben ser diseñadas e implementadas por los organismos competentes del estado que garanticen el acceso de la población al sistema sanitario y sus principales programas tanto preventivos como curativos creando campañas de concienciación, educación y de investigación, disminuyendo su morbilidad y su mortalidad (Giraldo *et al.*, 2010).

2.3 Definición actual de la salud pública

La salud pública en la actualidad es considerada como la ciencia que ayuda al conocimiento a través de la investigación dirigida a proteger la salud de la comunidad y a prevenir enfermedades con el propósito de alcanzar los más altos niveles de bienestar físico, mental y social de la población se debe tener presente los escenarios de la profesión mediante la integración de la docencia, la asistencia y la investigación y dar respuesta a las necesidades identificadas en cada contexto (Perdomo *et al.*, 2017).

2.4 Enfermedad Zoonótica

Una enfermedad zoonótica es una enfermedad que puede transmitirse entre animales y seres humanos, estas pueden ser provocadas ya sea por virus, bacterias, parásitos y hongos, algunas de estas enfermedades suelen ser muy frecuentes, en el caso de las enfermedades zoonóticas causadas por parásitos, los síntomas y signos pueden variar según el parásito y la persona, en algunos casos las personas con infecciones zoonóticas pueden enfermarse mucho, mientras que otras personas no presentan ningún síntoma o no llegan a enfermarse jamás, otras personas pueden tener síntomas como diarrea, dolor muscular y fiebre (CDC, 2019).

2.5 *Toxocara canis*

Es un helminto nematodo gastrointestinal de distribución mundial es una de las infecciones más comunes en todo el mundo y detectada con mayor frecuencia en niños menores de 10 años, puesto que por sus hábitos higiénicos y su contacto con animales constituyen el grupo más expuesto, este parásito es específico de los perros y de otros cánidos salvajes como (lobos, zorros, coyotes, es considerada una enfermedad zoonótica de alto riesgo para la población, normalmente la infección no presenta síntomas, en la mayoría de los casos pasa desapercibida, pero puede ser mortal especialmente en los cachorros, en los seres humanos se puede infectar de manera accidental, pero en la mayoría de los casos este parásito no puede completar su ciclo vital (Guarín *et al.*, 2016).

2.6 Clasificación taxonómica de *Toxocara canis*

Tabla N° 1 Clasificación Taxonómica de *Toxocara canis*

Dominio:	Eukaryota
Reino:	Animalia
Subreino:	Bilateria
Rama:	Protostomia
Infrareino:	Ecdysozoa
Superphylum:	Aschelminthes
Phylum:	Nemathelminthes
Clase:	Secernentea
Subclase:	Rhabditia
Orden:	Ascaridida
Suborden:	Ascaridina

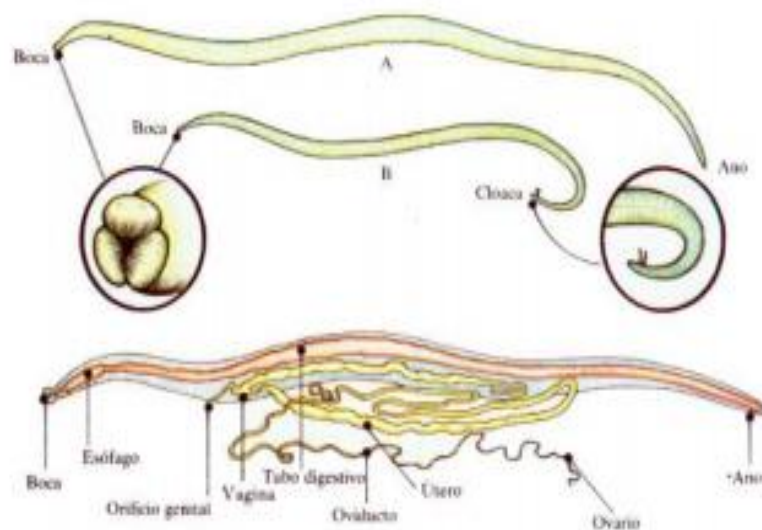
Superfamilia:	Ascaridoidea
Familia:	Toxocaridae
Genero:	Toxocara
Especie:	<i>Canis</i>

Fuente: (De la Fé Rodríguez et al., 2006).

2.7 Características Morfológicas

El *Toxocara canis* se caracteriza por ser un parásito cilíndrico dioico con cutícula, células musculares, cavidad corporal interior es decir son pseudocelomados presentan dimorfismo sexual, estos se pueden distinguir entre sí por la morfología de los labios, el tamaño de las aletas cervicales y por las características del aparato reproductor femenino. Poseen un aparato digestivo completo (trilabiadas, intestino y ano) (Espinoza *et al.*, 2000).

Figura N° 1. *Toxocara canis*



Fuente: (Tapia, 2018).

2.7.1. Adulto

Por lo general la hembra es más grande que el macho mide de 6.5 a 15 cm de longitud y de 2.5 a 3 milímetros de diámetro su extremo posterior es en forma de rombo en el cuarto anterior del cuerpo se ubica la vulva, el macho tiene una longitud de 4 a 6 cm y con un diámetro de 2 – 5 milímetro se caracteriza por que posee espículas, su extremo termina en curva en donde se localiza la cloaca con dos

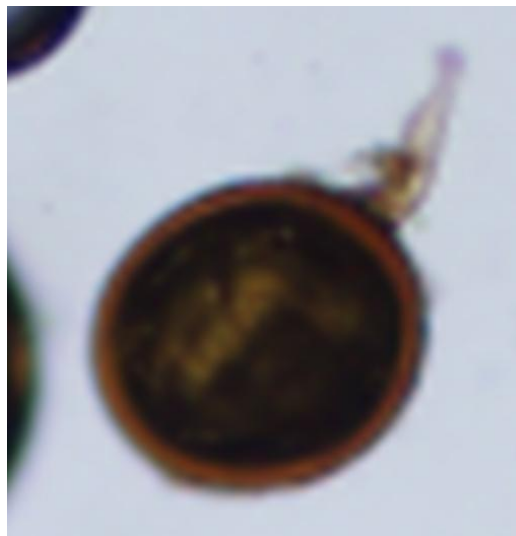
series de veinte a treinta papilas pre-anales y cinco papilas pos-anales a cada lado (Delgado & Rodríguez, 2009).

El esófago alcanza una medida de 5 mm de largo, los órganos reproductores internos presentan un color blanco cuando se observa a través de la cutícula de los parásitos recién evacuados. (Espinoza *et al.*, 2000).

2.7.2. Huevos

Los huevos de esta especie son de forma elíptica o esférica de un color marrón oscuros miden de 75 a 80 micras de diámetro son subglobulosos, con una cubierta irregular, en el interior presentan una sola célula bordeada por una pared gruesa, el protoplasma se aprecia con un aspecto granuloso que ocupa casi todo el espacio, estos no están embrionados cuando salen a través de las heces de los cánidos infectados, los huevos embrionados son muy resistentes en el suelo lo que les permite permanecer viables por varios meses e inclusive años en condiciones favorables de temperatura, humedad y oxígeno, en estas condiciones se desarrolla la larva L2 dentro del huevo en un periodo de tres a cinco días a una temperatura de 30°C o de nueve a once días con temperatura de 24°C, pero cuando la temperatura es superior es decir a unos 37°C los huevos embrionados mueren antes de llegar al estado infectante (Sievers *et al.*, 2007)

Figura N° 2 Huevo Embrionado de *Toxocara canis*

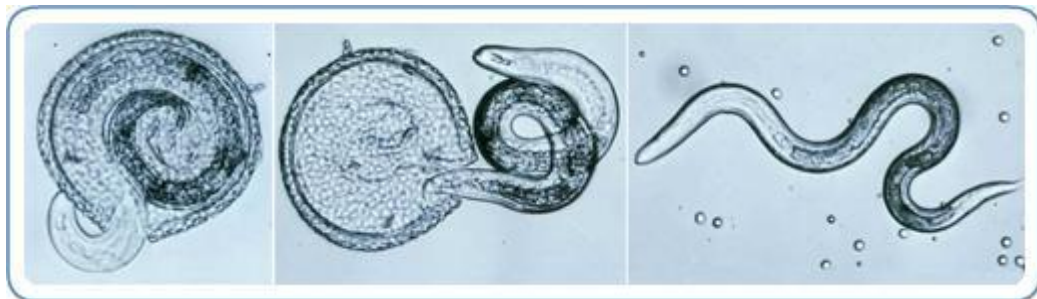


Fuente: (Sanmartin, 2020)

2.7.3. Larva

Las larvas que salen de los huevos embrionados o conocidos como (L2) miden 360 μm de largo y 20 μm de diámetro, se las puede distinguir fácilmente de las otras especies la cutícula es estriada, está rodeada de tres labios desarrollados cuya función es la recolección del alimento y el anclaje de los tejidos durante la migración (De la Fé Rodríguez *et al.*, 2006).

Figura N° 3 Larva *Toxocara canis*



Fuente: (CDC, 2019)

2.8 Epidemiología

Es importante conocer la epidemiología que causa el parásito de *Toxocara canis*, una de las zoonosis más prevalentes a nivel mundial, la infección en humanos está ampliamente ligada no solo a la infección en perros, sino también a la contaminación de espacios públicos como los parques, esto se debe a que el suelo de zonas urbanas se encuentra más contaminadas por huevos de *Toxocara canis* a comparación del suelo de zonas rurales (Breña *et al.*, 2011).

Esta parasitosis ha llegado a niveles alarmantes debido a la irresponsabilidad de muchos propietarios, las personas más propensas a ser infectadas con este parásito son los niños y adolescentes menores de veinte años, esto puede deberse a que los niños son expuestos a comer tierra y a jugar en ambientes al aire libre donde pueden encontrarse con heces de caninos o felinos que estén contaminados, la ubicación geográfica juega un papel muy importante porque el *Toxocara canis* es más frecuente en zonas cálidas y húmedas donde

aportan condiciones propias para que este parásito se mantenga viable en el medio ambiente, con menor frecuencia se han descrito

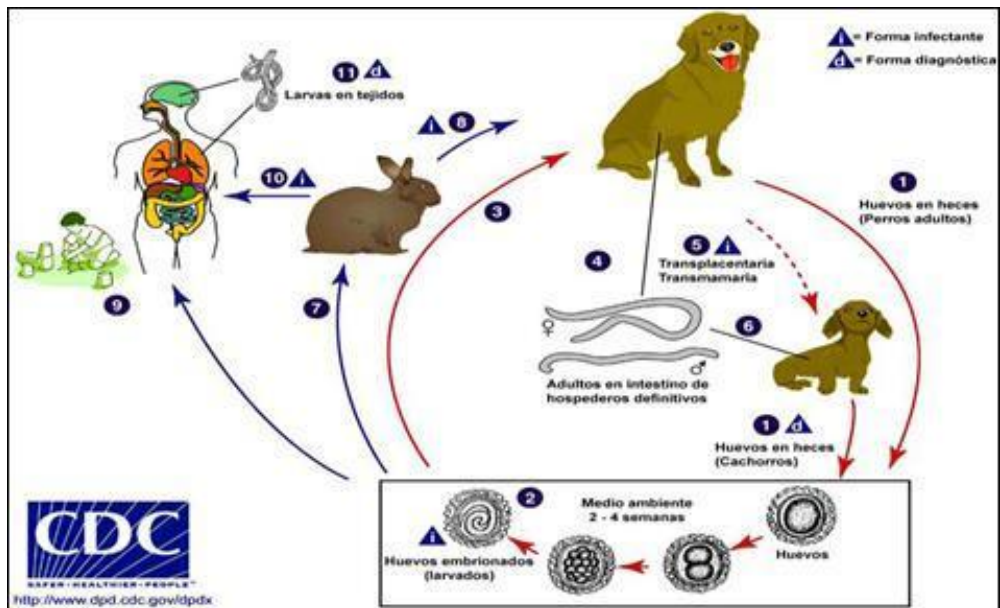
como factores de riesgo el consumo de vegetales crudos sin lavar y carnes crudas de hospederos paraténicos como pollo, el cordero o el conejo (Bojanich, 2019).

La infección por *Toxocara canis* en caninos es muy alta debido a la eficacia de transmisión prenatal por lo que la mayoría de los cachorros recién nacidos tendrán *Toxocara canis*, la tasa de prevalencia varía entre 2 y 70% de perros portadores de los nematodos adultos, en los caninos, podemos observar que esta zoonosis se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial, tanto en países desarrollados, subdesarrollados y en vía de desarrollo, esto se debe a la costumbre de tener perros de compañía que, generalmente, están contaminados o adquieren la enfermedad del ambiente, convirtiéndose en un gran foco de contaminación para el ser humano (Puerto & Tovar, 2016).

2.9 Ciclo Biológico

En los perros el ciclo natural del parásito se inicia cuando las hembras depositan huevos sin segmentar en el lumen del intestino delgado, los parásitos adultos viven aproximadamente 4 meses en la porción proximal del intestino delgado es ahí donde la hembra del parásito produce hasta 200 000 huevos por día, los cachorros son los principales excretadores de huevos por las heces, entre las 3 semanas de nacidos hasta los 3 meses de edad estos eliminan huevos en grandes cantidades existiendo reportes de casos donde se han encontrado 15 000 huevos por gramo de heces (Benavides *et al.*, 2017).

Figura N° 4 Ciclo del *Toxocara canis*



Fuente: (CDC, 2019).

Los huevos que son excretados en las heces y que son depositadas en la tierra, en condiciones medioambientales favorables especialmente la humedad y la temperatura hacen que los huevos sean más resistentes, estos permanecen viables por varios meses e incluso años, la temperatura y el oxígeno influyen en el desarrollo de los huevos embrionados que pueden durar de dos a seis semanas con un rango de temperatura de 26 a 30°C, estos huevos constituyen la forma infectante para el perro y otros hospedadores, incluido al hombre que la puede adquirir a través de sus manos, el agua contaminada y los alimentos mal lavados, tales como frutas y vegetales (Anacleto *et al.*, 2017).

Los huevos embrionados pasan al duodeno, eclosionan y liberan larvas de segundo estadio (L2) estas atraviesan la pared duodenal y llegan al hígado, a través del sistema porta llegan al corazón y de ahí a los pulmones, ascienden por el tracto respiratorio ya convertidas en larvas de tercer estadio (L3), estas son deglutidas y pasan nuevamente al intestino delgado donde sufren la cuarta y última muda que constituye el paso a la fase adulta (The Center for Food Security and Public Health, 2005).

En los perros adultos, las larvas llegan a la circulación arterial a partir del pulmón y se sitúan en las vísceras donde se originan granulomas en los tejidos, durante la preñez el estímulo hormonal induce la reactivación de las larvas, las que tras reingresar a la circulación atraviesan la placenta, provocando así la infección transplacentaria, es por esto que algunos cachorros pueden contener estadios juveniles del parásito desde el nacimiento; los cuales alcanzan su madurez sexual hacia la tercera semana de edad, contaminando diariamente el medio ambiente con miles de huevos de *T. canis* (Aguilar & Giaminna, 2017).

2.10 Ciclo biológico en el humano

Esta infección se da por la ingesta de huevos larvados, que generalmente se encuentran contaminando el suelo, el ser humano es el hospedero accidental de *Toxocara canis* en el hombre a diferencia de lo que sucede en los hospederos definitivos, los estados juveniles del parásito no progresan a estados adultos (Rojas, León y Bustamante 2016).

En forma similar a lo que ocurre en los hospederos definitivos, los huevos larvados eclosionan en el intestino delgado, liberando las larvas, las cuales penetran la pared intestinal e ingresan a la circulación, migran hasta ubicarse en órganos como el hígado, los pulmones, cerebro u ojos, la migración larvaria causa lesiones produciendo hemorragia, necrosis e inflamación, dependiendo de la respuesta inmune del hospedero, las larvas pueden migrar por meses o años; o de lo contrario pueden ser encapsuladas en granulomas donde son capaces de permanecer en forma de quistes por varios años, o bien pueden ser destruidas al interior del mismo por medio de una respuesta celular (Archelli & Kozubsky, 2008).

2.11 Toxocariasis

La toxocariasis considerada una enfermedad zoonótica es una infección transmitida de animales a humanos (zoonosis) causada por el parásito de *Toxocara canis* que se encuentran en el intestino de los perros, representa una amenaza importante para la salud de los seres humanos es una infección causada por los nematodos del género *Toxocara spp*, que incluye más de treinta especies, pero las

más importantes para el humano son el *Toxocara canis* y *Toxocara cati* (Espinoza *et al.*, 2003).

La infección humana es accidental principalmente por el *Toxocara canis* debido a varios factores como al crecimiento de la población de caninos callejeros que depositan sus heces en los espacios verdes públicos a población vulnerable como niños que son los que usualmente quienes visitan parques públicos, patios de recreo, jardines urbanos y otros lugares, y acumulan los huevos infestantes del parásito, los niños con geofagia constituyen el grupo de mayor riesgo, generalmente se presentan en edades entre 1 y 5 años en donde acostumbran a llevar todo a la boca, la geofagia puede darse de forma directa o indirectamente a través de juguetes o el hecho de acariciar a los perros y luego llevarse las manos contaminadas a la boca, los parásitos de esta enfermedad en el cuerpo humano no pueden completar su maduración, debido a esto, las larvas que ingresan al cuerpo migran durante meses por diversos órganos, ocasionando una reacción inflamatoria local y sistémica, según el órgano afectado, que finalmente puede matar al parásito (Cáceres *et al.*, 2017).

Estudios realizados describen que las larvas pueden sobrevivir durante muchos años e incluso de por vida, en un hospedero humano, causando graves síntomas como hemorragia, necrosis, reacción inflamatoria eosinofílica y eventualmente la formación de granulomas, los granulomas se encuentran con mayor frecuencia en el hígado, debido a la circulación entero hepática, en este órgano existe evidencia indirecta de destrucción larvaria intrahepática en el ser humano; sin embargo, cuando el inóculo sobrepasa la capacidad de defensa que tiene el hígado las larvas continúan migrando hasta alojarse en otros órganos como el pulmón, cerebro u ojos, en los que también se observa la presencia de granulomas, las localizaciones oculares más frecuentes son en el segmento posterior; puede producirse endoftalmitis, lesiones granulomatosas que simulan un retinoblastoma y abscesos eosinofílicos, entre otras afecciones (Roldán *et al.*, 2010).

2.12 Patogenia

Las migraciones larvales tanto en los hospederos paraténicos como el los canidos provocan grandes daños sobre los órganos y tejidos, los afectados con mayor frecuencia son el hígado, cerebro, pulmones, ojos, ganglios, el corazón entre otros, la intensidad de la enfermedad depende del grado de la afección por las larvas y de la respuesta inflamatoria del hospedero, las manifestaciones clínicas y patológicas se deben a la lesión mecánica del tejido durante la migración, al inicio la inflamación que se produce alrededor de las larvas es mínima, pero posteriormente se produce una reacción granulomatosa inflamatoria eosinofílica intensa que va acompañada de la encapsulación fibrosa de la larva y en ocasiones se da la calcificación (Devera *et al.*, 2015).

El hígado se encuentra aumentado de tamaño y en la biopsia muestra nódulos grises pequeños, en los pulmones se observan áreas con exudado inflamatorio en el cerebro las larvas causan pequeños tumores, en las localizaciones oculares que están en el segmento posterior, puede producir endoftalmitis, lesiones granulomatosas entre otras afecciones, pueden llegar a causar desprendimiento de la retina o la pérdida total de la visión, estudios realizados determinaron que cuando la infestación por huevos de *toxocara canis*, es menor se produce con mayor probabilidad afectación ocular, mientras que en una dosis alta de infestación se asocia principalmente con la afección visceral (Devera *et al.*, 2016).

2.13 Manifestaciones clínicas

En el hombre el cuadro clínico es muy importante depende mucho de la cantidad de larvas ingeridas, la frecuencia de las reinfecciones, la distribución de las larvas y otros factores relacionados con el hospedador y su estado inmune las más frecuentes son las infecciones ligeras que no presentan síntomas en la mayoría de los casos, sin embargo, en la infección por *T. canis* es potencialmente capaz de causar graves patologías (Archelli *et al.*, 2018).

2.13.1. Larva Migrans Visceral (LMV)

En 1952 Beaver y cols., identifican larvas de *T. canis* en biopsias de hígado de pacientes con lesiones granulomatosas, e introducen el término de "larva migrans visceral"(LMV). La LMV es un síndrome que afecta principalmente a niños de edades entre 1 y 5 años con historia de geofagia y contacto directo con perros, los signos generales que presenta este síndrome es la pérdida de peso, astenia, anorexia, fiebre moderada prolongada e irregular, sudoración, palidez irritabilidad y cambios en el comportamiento, en ocasiones suele presentar anemia, en algunas ocasiones se presentan erupciones pruriginosas en tronco y extremidades inferiores (Arighi *et al.*, 2018).

La leucocitosis alcanza valores muy altos, esto se da por el incremento de eosinófilos, puede alcanzar entre un 50-90% , la eosinofilia puede permanecer por varios meses e incluso años, después de que las otras manifestaciones han remitido, la hepatomegalia se considera un síntoma constante que va asociado en el 45% de los casos a una esplenomegalia, el hígado se muestra agrandado, liso e indoloro, su aumento de volumen se debe a la inflamación que se produce alrededor de la larva durante la formación de los granulomas eosinofílicos (Del Valle *et al.*, 2002).

Debido a la migración larvaria por el parénquima pulmonar las complicaciones suelen ser frecuentes, pero raras veces llegan a ser graves, normalmente cursan como una bronquitis aguda, asma o neumonía acompañado de otros síntomas, es los estudios radiológicos se puede valorar un infiltrado pulmonar, que en algunos pacientes suele ser transitorio (Laroya *et al.*, 2016) los infiltrados pulmonares pueden permanecer un largo tiempo en ausencia de la larva, esto se debe a que los antígenos circulantes que quedan atrapados en los pulmones y continúan originando una reacción inflamatoria.

Una de las complicaciones graves de la toxocariasis es la afección del Sistema Nervioso Central (SNC) principalmente en el cerebro las larvas acumuladas allí gozan de poca inmunoreactividad, una vez en el cerebro, las larvas no sufren ninguna reacción celular por parte del hospedador, permaneciendo viables durante largos períodos de tiempo, en estudios

histopatológicos no se observa respuesta inflamatoria en contacto con las larvas y en muchas ocasiones las lesiones halladas carecen de foco larvario (Bolívar *et al.*, 2013).

2.13.2 Larva Migrans Ocular

El síndrome de larva *Migrans ocular* (LMO), también conocido como toxocariosis ocular, es la forma más severa y frecuente de la enfermedad, la reacción inflamatoria que se presenta puede causar necrosis y el desprendimiento de retina, provocando ceguera irreversible en el paciente, las lesiones que producen las larvas o los restos larvarios pueden confundirse con un retinoblastoma, en varias ocasiones se ha realizado la enucleación innecesaria del ojo afectado, este síndrome es más común en niños mayores de 7 años, jóvenes y adultos, la afección ocular es unilateral cuyas referencias epidemiológicas suelen ser escasos o nulos, posiblemente la infección tuvo lugar en la infancia y el daño ocular aparece como una complicación tardía, las manifestaciones clínicas orientativas como leucocitosis, hepatomegalia, gammaglobulinemia, aumento del título de isohemaglutininas e hiper IgE, suelen estar ausentes en el síndrome de larva *Migrans ocular* (Kaminsky *et al.*, 2014).

A dosis larvarias bajas, la cantidad de antígeno es insuficiente para estimular una buena reacción inmune y un incremento del número de eosinófilos, las larvas pueden migrar sin obstáculo logrando salvar el filtro del hígado y el pulmón sin provocar signos clínicos en estos órganos, las larvas ingresan en la circulación sistémica hasta los pequeños capilares donde son distribuidos por todo el organismo, pueden durar varios periodos de hasta 10 años reanudando periódicamente su migración, en una de estas reactivaciones llegan a alcanzar la retina y vasos coloidales, esto explica de que la LMO tenga un tiempo largo de incubación siendo una parasitosis que se halla con mayor frecuencia en jóvenes y adultos (Del Valle *et al.*, 2002).

Por el contrario, cuando la dosis larvaria es alta existe un rápido incremento de los anticuerpos y de eosinófilos, las larvas penetran en el hígado y pulmones, donde son atrapadas por la reacción inflamatoria mediada por la misma respuesta inmune, en este periodo la incubación suele ser corta y está

relacionado con el número de larvas ingeridas y la inmunización del huésped frente al parásito, el hígado realiza una importante acción como filtro, un pequeño número de larvas pueden escapar del hígado y pulmones, quedando retenidas en otros órganos, como corazón, sistema nervioso central y ojos, produciendo en algunas ocasiones importantes trastornos (Fontenla *et al.*, 2003).

Los pacientes con enfermedad ocular presentan una baja concentración de anticuerpos en comparación con las formas viscerales de esta enfermedad, la síntesis de inmunoglobulina local en el ojo, permite el empleo de pruebas inmunológicas usando el humor vítreo y/o acuoso. Estas pruebas se consideran indispensables para asegurar un buen diagnóstico de LMO, está basado en los hallazgos clínicos, y debe ser confirmado por una prueba positiva de ELISA-IgG para *T. canis*, sin embargo, aunque la presencia de anticuerpos para *T. canis*, en suero ayuda confirmar el diagnóstico, estos títulos pueden ser bajos o incluso negativos en algunos casos (Cejas *et al.*, 2016).

2.14 Síndromes más reconocidos.

2.14.1 Toxocariosis neurológica

La toxocariosis neurológica no presenta síntomas específicos de la enfermedad, en la mayoría de los casos puede ser asintomática, los síntomas reportados con mayor frecuencia son las manifestaciones neurológicas incluyen descargas focales o generalizadas, desórdenes de comportamiento y déficit neurológicos, las larvas de *toxocara canis*, presentes en el cerebro no se encuentran encapsuladas y la migración de las mismas producen pequeños focos de necrosis e infiltrados inflamatorios a su paso, esto hace que la sintomatología neurológica sea tan variada (Radman *et al.*, 2000).

2.14.2 Toxocariasis encubierta

Esta presentación puede ocurrir en individuos de cualquier edad, la toxocariasis encubierta describe los signos y síntomas inespecíficos que no corresponde a las categorías anteriores de Larva Migrans Visceral O Larva Migrans Ocular, pero cuando se agrupan forman un síndrome reconocible, los Síntomas como hepatomegalia, tos, alteraciones del sueño, dolor abdominal, cefaleas y

trastornos de la conducta, se han asociado con títulos elevados de anticuerpos anti-*Toxocara*, la eosinofilia es variable, otras manifestaciones incluyen anorexia, adenitis cervical, dolores de extremidades, disnea y fiebre. El diagnóstico se confirma por serología anti- *Toxocara* positiva (Terrones *et al.*, 2010).

2.14.3 Toxocariasis Subclínica

De particular interés son los casos de diagnóstico serológico de toxocariasis en pacientes que no presentan signos ni síntomas, la toxocariasis clínicamente es inaparente es frecuentemente informada en los países donde la serología se realiza en exámenes de rutina en los pacientes pediátricos o en aquellos estudios llevados a cabo en donantes de sangre (De la Fé Rodríguez *et al.*, 2006).

2.15 Diagnóstico

Para el diagnóstico en los caninos se puede verificar por la presencia de vermes adultos en las heces, y en el diagnóstico específico mediante muestras de heces observadas en el microscopio donde existe la presencia de huevos ya sea por examen directo o por cualquier otro método, es importante tener en cuenta la edad, el grado de dilatación del abdomen y la presencia o ausencia de vómitos, sin embargo, la ausencia de huevos en las heces no excluye la presencia del parásito (Collantes, 2017).

En el ser humano el diagnóstico es problemático, ya que el estadio larval no puede ser detectado directamente, salvo por estudios histológicos que se realizan post mortem, el único método posible que se puede realizar es el diagnóstico mediante la detección de anticuerpos (ELISA) utilizando los antígenos de excreción-secreción de larvas de *T. canis* ya que suelen ser positivos en el 80 % de los casos (IVAMI, 2015).

Los casos de falsos negativos son raros y, generalmente, pueden ocurrir en infecciones localizadas leves (como en el caso de un LMO) o en individuos con una infección muy antigua, se debe tomar en cuenta que la inmunosupresión de cualquier índole puede afectar la respuesta inmunológica del paciente y la baja producción de anticuerpos contra el parásito, debido a que las larvas de

Toxocara spp., no desarrollan a formas adultas en el ser humano y se encuentran restringidas a la forma larval migrando por ciertos órganos como el hígado y el pulmón, en algunos casos se puede detectar el ADN del parásito en estos órganos haciendo uso de la tecnología del PCR (O'Relly *et al.*, 2018).

2.16 Tratamiento

Los pacientes asintomáticos y los pacientes con síntomas leves no requieren tratamiento con antihelmínticos porque la infección es generalmente autolimitada, para los pacientes con síntomas moderados a graves, se indican 400 mg de Albendazol por vía oral 2 veces al día durante 5 días o entre 100 y 200 mg de Mebendazol por vía oral 2 veces al día durante 5 días, aunque no se definió con precisión la duración óptima del tratamiento, los síntomas leves pueden mejorar con antihistamínicos, en pacientes con síntomas graves puede ser necesaria la administración de corticoides, la larva migratoria ocular aguda también se trata con corticosteroides, tanto locales como por vía oral para reducir la inflamación dentro del ojo, la fotocoagulación con láser se empleó para destruir las larvas en la retina (CDC, 2019).

2.17 Control y prevención

La CDC, (2019) recomienda lo siguiente:

- Correcto lavado de manos luego del contacto directo con perros y gatos o de lugares con posible contaminación con los huevos de este parásito, especialmente antes de comer.
- Mantener a los perros y gatos, especialmente los cachorros bajo el control veterinario, donde cumpla con su plan de vacunación y desparasitación adecuado.
- Excluir a los perros de las áreas donde juegan los niños, recoger y eliminar apropiadamente las deposiciones de los animales.
- Mantener limpia el área donde viven los perros y gatos. - Evitar que los niños coman tierra o introduzcan objetos sucios a la boca.

2.18 Contaminación del medio Ambiente

2.18.1 Contaminación del Suelo

Los huevos de *Toxocara canis* son muy resistentes a los episodios cambiantes del medio ambiente y permanecen infectantes durante años, especialmente en suelos poco drenados, donde existe mayor humedad lo que beneficia a el ciclo del parásito, ya que es allí en donde se da la maduración de los huevos hasta llegar al desarrollo de la larva L2 infectante, para ello, los huevos deben permanecer en el suelo para su maduración que se da entre 10 y 16 días, aunque pueden permanecer viables en el suelo por más de dos años, si las condiciones de temperatura y humedad son adecuadas, aunque los huevos se destruyen rápidamente cuando se hallan expuestos a las radiaciones solares directas o a la desecación (Castillo *et al.*, 2000).

CAPÍTULO 3

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Ubicación del ensayo

El presente estudio se realizó en el Cantón Cuenca provincia del Azuay que se encuentra a una altura de 2.560 m.s.n.m con una temperatura variable entre 7 a 15°C en invierno y de 12 a 25°C en verano.

3.2 Área de estudio

Parques urbanos de la Ciudad de Cuenca, provincia del Azuay, Parque el Paraíso, Parque del Ángel, Parque Narancay.

3.3 Universo de estudio

Toxocara canis, en muestras de suelo de las áreas verdes en tres parques de la ciudad de Cuenca.

Para la realización del estudio se seleccionó tres parques que presentan la mayor problemática y denuncias por parte de personas que habita cerca de estos lugares, según datos de la Unidad de Gestión Animal (UGA).

3.4 MATERIALES Y METODOS

- Transporte
- Alimentación
- Cooler
- Gel refrigerante
- GPS
- Termómetro
- Fundas plásticas
- Fundas de papel
- Pala
- Barreno
- Martillo

- Tijeras
- Recipientes de plástico
- Cinta adhesiva
- Microscopio
- Centrifuga
- Autoclave
- Peachímetro
- Computadora
- Balanza Gramera
- Tubos de ensayo de 10ml
- Gradilla
- Vasos de precipitación
- Solución azucarada
- Agua destilada
- Tamiz
- Frascos de vidrio
- Cubre objetos
- Porta objetos
- Papel aluminio
- Detergente
- Guantes
- Hisopos

3.5 Muestra

Para el presente estudio se recolectaron 120 muestras, divididas en 40 Unidades Experimentales (UE) por parque: Parque el Paraíso, Parque del Ángel, Parque Narancay. En cada parque se recolectaron 20 muestras semanales durante 3 diferentes semanas. Cada semana se evaluaron 2 parques (40 muestras semanales) con sus diferentes combinaciones.

El estudio se divido en dos fases:

Fase 1: Se recolectaron 120 muestras de suelo de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 2. Toma de muestras

<i>PARQUE</i>	<i>TOMA (Muestra por semana)</i>		<i>Total</i>
Paraíso	Primera (1)	20	40
	Segunda (4)	20	
Ángel	Primera (2)	20	40
	Tercera (5)	20	
Narancay	Segunda (3)	20	40
	Tercera (6)	20	
Total			120

Para el estudio se tomaron en cuenta tres parques de la ciudad de Cuenca, Parque el Paraíso, El Ángel y Narancay, se tomaron 120 Unidades Experimentales (UE) para su posterior análisis de laboratorio.

Fase 2: Las muestras recolectadas se analizó en el laboratorio de fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

3.6 Variables

3.6.1 Variables dependientes

- Tres parques urbanos de la ciudad (Parque Paraíso, Parque El Ángel, Parque Narancay).

3.6.1.1 Covariable

- pH
- Conductividad
- Textura del suelo (Arena%, Limo%, Arcilla%).

3.6.2 Variables independientes

- Frecuencia de muestras contaminadas (%)
- Carga parasitaria (huevos/100g de muestra de suelo).

3.7 Diseño experimental y estadístico

Los tratamientos fueron aleatorizados de acuerdo al momento de la toma de muestras; donde:

Tabla N° 3 Diseño del Experimento

<i>FACTOR</i>	<i>NÚMERO</i>	<i>DETALLE</i>
Parques	3	Paraíso Ángel Narancay
Tomas	3	Semanas
Tomas por Semana	40	Muestras
Tomas por Parque	40	Muestras
Tomas Semana por Parque	20	Muestras
Total	120	Unidades experimentales (muestras)

Para el análisis estadístico se procedió a establecer la prevalencia del *Toxocara canis* en los diferentes parques mediante tasas y estadística descriptiva. Se estableció la normalidad de los datos. Las muestras fueron analizadas mediante una prueba de Hipótesis de estadística inferencial de Kruskal y Wallace ($p > 0.05$)

3.8 Metodología

3.8.1. Marco Metodológico

Para el presente estudio se analizó varios factores que ponen en riesgo la salud pública, se conoció la problemática de los parques de Cuenca mediante el departamento de Comisión de Gestión Ambiente (CGA) y su Unidad de Gestión Animal (UGA), Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública (INSPi), se coordinó realizar el estudio, teniendo en cuenta los posibles riesgos de contaminación que provocan los perros en los suelos al depositar sus heces en las áreas verdes de diferentes parques de la ciudad.

Para la recolección de las muestras de suelo, según los datos de la Unidad de Gestión Animal (UGA) se tomó en cuenta el parque el Ángel por ser el que mayor cantidad de denuncias presenta por parte de los habitantes de este sector, el Parque el Paraíso por ser el parque más grande y el que tiene mayor concurrencia de personas, y el parque Narancay por estar situado al sur de la Ciudad al lado de la Plataforma Municipal Itinerante Narancay.

A este estudio se sumó el análisis de pH, Conductividad eléctrica y características de los suelos para establecer en qué tipo de suelo sobreviven los huevos y larvas de *Toxocara canis*.

3.8.2. Procedimientos

Fase 1: Se recolectaron las 120 Unidades Experimentales (UE), en días particulares de la semana, postergando un día para la nueva toma de muestras, en cada uno de los parques se recogieron 40 muestras, divididas en 20 muestras por cada recolección y 20 muestras en su repetición, todas las muestras fueron tomadas en un mismo horario a las 9:00 am de forma directa de los tres parques en estudio, con la ayuda del Global Positioning System (GPS) se fueron tomando los diferentes puntos de recolección tanto de altitud como longitud de los diferentes puntos de donde se extrajo las muestras, se tomaron 300 gramos de muestra de suelo con la ayuda de un barreno artesanal, en una dimensión 10cm de largo por 10cm de ancho y 3cm de profundidad, las muestra se mezclaron en un recipiente de plástico para obtener una muestra homogénea luego fueron colocadas en fundas de papel y en bolsas plásticas para conservar la muestra y fueron ubicados en el cooler a una temperatura 6 °C para su análisis en el laboratorio.

Fase 2: Las 120 Unidades Experimentales (UE), se procesaron mediante la técnica Sloss Modificado (Paternina, 2011). El cual consiste en:

- Se pesó dos gramos de muestra de suelo
- Se colocaron en vasos de precipitación
- Se agregó 20ml de agua potable
- Se mezcló bien la muestra hasta obtener una suspensión homogénea
- Se tamizó la muestra en un vaso de precipitación
- Se agregó 10 ml de agua potable al sedimento del colador para lavar los posibles huevos retenidos.
- Repartimos los 30 ml de la suspensión en dos tubos de ensayo de 15ml cada uno.
- Se centrifugó a 1500 r.p.m durante 5 minutos
- Se retiran los tubos de la centrifuga y se bota el sobrenadante dejando el sedimento en cada tubo.

- Se agita el sedimento y se agrega la solución azucarada hasta el borde de los tubos formando un disco convexo.
- Se retira con cuidado las burbujas y fibras que se formen con un palillo.
- Se colocó los cubre objetos a cada tubo, esperamos 5 minutos.
- Se retira el cubre objetos de los tubos y se coloca sobre el porta objetos con mucho cuidado, evitando que se formen los vacíos.
- Y se observa en el microscopio.

Para la medición de pH y conductividad eléctrica se tomó en cuenta la relación 3:1 en donde se pesaron 20 gramos de la muestra de suelo que fueron depositas en frasco de vidrio previamente esterilizados, se añadió 60 ml de agua destilada, se homogenizo las muestras en un intervalo de tiempo de tres a cinco minutos por reloj, para luego tomar los datos obtenido del procedimiento,

Para las características del suelo las muestras procesadas anteriormente se dejaron reposar 12 horas para analizar los porcentajes de arena, limo y arcilla de acuerdo al cuadro de texturas de los suelos.

CAPÍTULO 4

4. RESULTADOS

En la Figura N° 5 se establece los puntos del Parque Paraíso donde se encontraron heces y por ende se recogieron las muestras del suelo para posteriormente asociar los resultados con la presencia de heces y con la carga parasitaria de heces. Las muestras fueron recogidas en las riberas de los ríos Tomebamba y Yanuncay, y son graficadas de acuerdo al orden con tonalidades oscuras (1) y más claras (2).

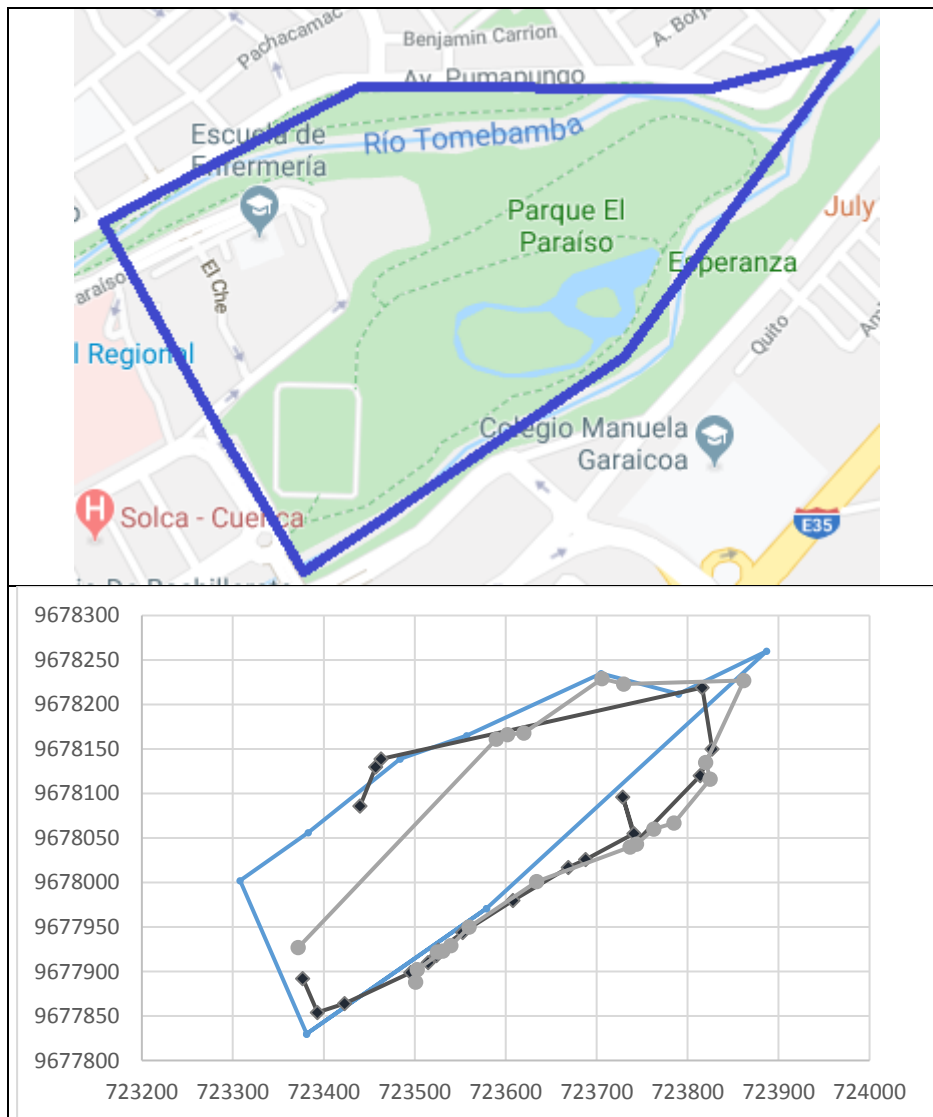


Figura N° 5 Muestreo y locación de muestras del Parque Paraíso en relación a la presencia de heces.

En la Figura N° 6 se establece los puntos del Parque Paraíso donde se encontraron heces y por ende se recogieron las muestras del suelo para posteriormente asociar los resultados con la presencia de heces y con la carga parasitaria de heces. Las muestras fueron recogidas en su mayoría hacia la Calle Bethoven y Calle de La Zarzuela, y son graficadas de acuerdo al orden con tonalidades oscuras (2) y entrecortadas (3).



Figura N° 6 Muestreo y locación de muestras del Parque Narancay en relación a la presencia de heces.

En la Figura N° 7 se establece los puntos del Parque El Ángel donde se encontraron heces y por ende se recogieron las muestras del suelo para posteriormente asociar los resultados con la presencia de heces y con la carga parasitaria de heces. Las muestras fueron recogidas en su mayoría hacia la Calle Guantánamo y Calle Brasil y son graficadas de acuerdo al orden con tonalidades oscuras (1) y entrecortadas (3).

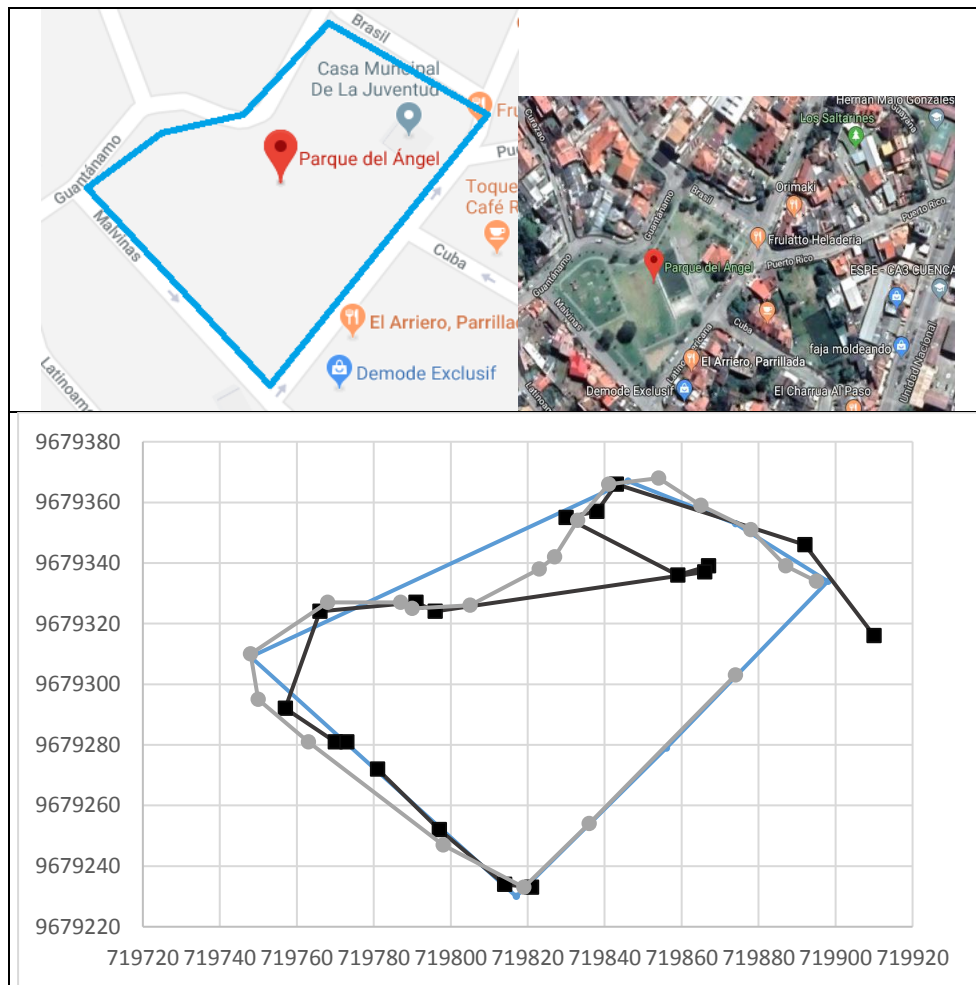


Figura N° 7 Muestreo y locación de muestras del Parque el Ángel en relación a la presencia de heces.

Tabla N° 4 Representa la altitud (m.s.n.m.) de los diferentes parques.

Donde el parque el Paraíso está a un promedio de 2494.28 (m.s.n.m.) con una cota máxima 2511.00 y una mínima de 2433.00. El Parque Narancay con un promedio de 2586.50 (m.s.n.m.) con una cota máxima de 2594.00 y una mínima de 2576.00. De igual forma en el Parque El Ángel con un promedio de 2573.98 (m.s.n.m.) con una cota máxima de 2580.00 y una mínima de 2476.00

	Mínimo	Promedio	Máximo
Paraíso	2433.00	2494.28	2511.00
Narancay	2576.00	2586.50	2594.00
El Ángel	2476.00	2573.98	2580.00

Tabla N° 5 Representa las texturas de los suelos de los diferentes parques estudiados.

Las texturas fueron obtenidas mediante la traslocación de los diferentes porcentajes de texturas de suelos. Los suelos en los parques de Cuenca son: Francos existiendo suelos desde Franco Arcilloso - Franco –, Franco Arcillo Arenoso. De acuerdo a la composición de Arena 45%, Limo 32% y Arcilla 23% los suelos del parque el Paraíso son Francos con un coeficiente de variación que va de 0.3% -0.6%- 0.8%. El parque Narancay tiene suelos Francos de acuerdo a su distribución de Arena 44%, Limo 31% y Arcilla 24% tiene un coeficiente de variación de 0,4%- 0,7%- 0,8%. En el parque el Ángel los suelos son Franco Arcillo- Arenoso y la composición de Arena 45%, Limo 29%, Arcilla 26% presenta un coeficiente de variación que va desde 0.4%- 0,8%- 0,9%.

		Arena	Limo	Arcilla	Tipo de Suelo
Paraíso	Porcentaje	45%	32%	23%	
	Desv Estandar	0.15	0.19	0.19	FRANCO
	CV	0.3%	0.6%	0.8%	
Narancay	Porcentaje	44%	31%	24%	
	Desv Estandar	0.16	0.21	0.20	FRANCO
	CV	0.4%	0.7%	0.8%	
El Ángel	Porcentaje	45%	29%	26%	FRANCO
	Desv Estandar	0.16	0.22	0.23	ARCILLO- ARENOSO
	CV	0.4%	0.8%	0.9%	

Tabla N° 6 Representa el pH de los diferentes Parques.

El parque el Paraíso tiene un promedio de 6,67 con una cota máxima de 7,60 y una mínima de 5,70. El parque Narancay presenta un promedio de 6.66 con una cota máxima de 7,30 y una mínima de 5,90. En el parque el Ángel el promedio es de 7,00 con un máximo 7,60 y una mínima de 5,50.

	Mínimo	Promedio	Máximo
Paraíso	5.70	6.67	7.60
Narancay	5.90	6.66	7.30
El Angel	5.50	7.00	7.60

Tabla N° 7 Representa la conductividad de los diferentes Parques.

En donde el parque el Paraíso presenta un promedio de 150 con un máximo de 760 y una mínima de 20. El parque Naracay tiene un promedio de 149 con una cota máxima de 670 y una mínima de 40 y de igual forma el parque el Ángel con un promedio de 128 con una cota máxima de 510 y una mínima de 30.

	Mínimo	Promedio	Máximo
Paraíso	20	150	760
Narancay	40	149	670
El Ángel	30	128	510

Tabla N° 8 El Análisis de Varianza de la carga parasitaria entre parques.

Demostró que existen diferencias significativas ($P = 0,038$) entre los parques mientras existen diferencias altamente significativas ($P = 0,001$) entre los tiempos de recolección de las muestras, por lo que se procedió a realizar una prueba multifactorial de *Tukey* ($P = 0,05$).

Fuente de Variación	SCC	GI	CM	F	Sig.
Parques	250.417	2	125.208	3.377	.038
Muestras	633.867	2	316.933	8.548	.001
Parques * Muestras	99.008	1	99.008	2.670	.105
Error	4226.850	114	37.078		
Total	18557.000	120			

Tabla N° 9 Comparación Multivariable de Tukey (P=0.05) entre parques.

Nos indica que el parque El Ángel tiene una carga superior de *Toxocara* (13.22) frente al parque el Paraíso (8,67) y al Narancay (9,47).

Parque	N	Promedio
Paraíso	40	8.67 ^a
Narancay	40	9.47 ^a
El Ángel	40	13.22 ^b
Sig.		0.038*

Tabla N° 10 Comparación Multivariable de Tukey (P=0.05) entre parques y muestras.

Indica que la muestra 3 con un valor de (14.15) es significativamente superior a la muestra 2 (7,93) y a la muestra 1 (9,30).

Parque	N	Promedio
Muestra 1 (Paraíso y El Ángel)	40	9.30 ^a
Muestra 2 (Paraíso y El Ángel)	40	7.93 ^a
Muestra 3 (Narancay y El Ángel)	40	14.15 ^b
Sig.		0.001**

Tabla N° 11 Correlación de Pearson de la carga parasitaria del suelo frente a la carga de heces y características del suelo (P=0.05* y P=0.01)**

Correlaciona las variables de estudio donde no existe relación entre la carga parasitaria de las heces con la carga parasitaria del suelo, sin embargo existe una correlación alta (P=0,05) entre la carga parasitaria del suelo y el porcentaje de Arena (0,203) del mismo. También existe una correlación significativa (P=0,04) e inversa entre pH y Conductividad Eléctrica (C.E) (0,236).

		Carga Parasitaria de Suelo	
	Carga de Heces	-0.098	(Derivado de la Tesis de: Jarro 2019)
	pH	0.069	-0.236**
	Conductividad	-0.182	
	Arena	0.203*	
	Limo	-0.128	
Texturas	Arcilla	-0.108	

CAPÍTULO 5

5.1 DISCUSIÓN

El parásito *Toxocara spp.* tiene potencial de presentar un riesgo para la Salud Pública en especial a grupos más vulnerables entre estos están los niños. La mayoría de los estudios están enfocados en estudiar la prevalencia, no se ha realizado estudios con un enfoque específico en los cambios de la carga parasitaria en relación a las características de los suelos o cambios meteorológicos; variables que pueden significar un gran efecto en la capacidad de infección de estos parásitos (Maleki *et al.*, 2018). Analizar las características de los suelos y su variación específica con respecto a la textura, conductividad y pH constituye una herramienta fundamental para entender de manera íntegra el riesgo que representa de este parásito, acorde a su situación en el suelo.

La dimensión del parásito y de los huevos varía desde las 50 μ hasta más de 100 μ ; *Toxocara canis* tiene una media de 70x95 μ (McManus *et al.*, 2018). A su vez la dimensión de las arenas finas es mayor a 100 μ mientras las partículas de limo y arcilla miden menos de 50 μ (Cervantes & Mojica, 2003). A partir de esta información se entiende que la movilidad de los huevos está ligada a la textura del suelo debido a que las arenas tienen mayor espacio entre sus partículas, lo que permite que estos alcancen a encapsularse en niveles inferiores, estos datos difieren con Cazorla *et al.* (2007) quienes determinaron que el *Toxocara spp.* se encuentra indistintamente en cualquier textura del suelo, pH o conductividad, es decir que la variación leve de estos indicadores de la calidad del suelo no afecta su presencia.

Se han realizado diferentes estudios de *Toxocara spp.* en suelos diferentes bajo varias situaciones. Según la investigación de Dubná *et al.* (2007) encontró un promedio de 6,2 huevos por cada 100 gr. de suelo en los parques públicos, patios traseros de las casas y areneros donde los perros realizan sus deposiciones, siendo los areneros el lugar de mayor prevalencia de los mismos. Panova *et al.* (2018) señala que la presencia de huevos de *Toxocara canis* es de 2,9 huevos por cada 100gr de tierra, en estudios realizados en muestras de suelo en los zapatos y ropa de las personas y en patas de perros que frecuentan estos sitios donde existe

contaminación, mientras un estudio longitudinal de Mizgajska *et al.*, (2017) encontraron 3,43 de huevos por cada 100 gr de suelo. En este estudio se puede considerar que existe una alta contaminación en los parques públicos de la ciudad de Cuenca con respecto a estudios similares; dado que el parque el Ángel tiene una carga superior de *Toxocara canis* con 13.22 huevos por cada 100 gr de suelo, frente al parque el Paraíso 8,67 huevos por cada 100 gr de suelo y al Narancay 9,47 huevos por cada 100 gr de suelo.

Al comparar las muestras recolectadas en Cuenca, donde la temperatura oscila entre 14 a 18 °C, que es óptima para la sobrevivencia del parásito, con la de otros estudios en localidades (Polonia, Iran) de mayores latitudes donde se ven afectados por los cambios climáticos (inviernos con temperaturas bajo 0°C y veranos con más de 30°C), podemos deducir que debido a que los suelos no sufren del efecto ambiental externo sobre la sobrevivencia del parásito, el clima de la ciudad favorece a la presencia de este parasito como se evidencia en los estudios de Cazorla, et al. (2007) realizados en Venezuela que superan también en valores a los antes mencionados; aunque según, Vahid et al. (2018) menciona que el *T. canis* sobrevive a variaciones de temperatura en el que permanece latente por mucho tiempo.

De acuerdo al estudio de Gau et al. (2017) el mayor porcentaje de parasito se encuentran en los suelos con presencia de llano con un porcentaje de 79,4% a 84.4% en áreas residenciales sobre otro tipo de cobertura. Las áreas verdes urbanas del Cantón Cuenca son espacios fundamentales para mejorar la vida de los habitantes, el estudio de suelo en la actualidad se establece mediante los parámetros básicos para los procesos de urbanización, de acuerdo al “Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial del Azuay actualizado 2015 - 2030” donde los suelos tienen diferentes características de acuerdo a las estructuras que presentan en distintas zonas de la ciudad y en su mayoría constituido de material arcilloso y arenoso (Gobierno Provincial del Azuay, 2015), coincidiendo parcialmente con el material recolectado en esta investigación que presento suelos francos y franco arenosos, debido su origen. Los suelos del parque Paraíso son aluviales debido a que están en la desembocadura del río Yanuncay y Tomebamba que por su origen su estructura ha sufrido un menor impacto antropomórfico. La presencia de árboles y bosque disminuye significativamente el número de huevos (Gau *et al.*, 2017).

En Polonia (Mizgajska *et al.*, 2017) menciona que luego de 18 años han logrado que se reduzca la presencia de huevos de *Toxocara spp.* en el suelo donde crearon políticas de prevención en el cual existen espacios destinados solo para perros a diferencia de los lugares exclusivos para los niños y personas. La presencia del parásito *Toxocara canis* en los parques El Angel y Narancay es alta y existe un alto porcentaje de contaminación de los suelos, esto se debe a alta frecuencia de perros callejeros y perros con dueños que visitan los parques, que en su mayoría requieren de buenos hábitos de higiene y sanitarios con su mascota. Estos parques son netamente urbanos y han recibido en su estructuración materiales pétreos, vegetación y tierra externa; lo que podría limitar el equilibrio natural de la meso fauna del suelo.

5.2 CONCLUSIONES

La presencia de *Toxocara canis* en los parques públicos de la ciudad de Cuenca representa un riesgo para la Salud Pública ya que es una zoonosis, y el riesgo directo está para las personas que acuden a estos sitios de entretenimiento familiar, la población más importantes sobre todo son los niños ya que juegan en el suelo, con la tierra o con objetos contaminados el problema radica en que muchos de los propietarios de mascotas y la ciudadanía en general no están educados sobre el modo de transmisión de esta parasitosis a través del contacto con tierra infectada.

El suelo representa el principal factor de contaminación para las personas es en donde los perros depositan las heces y al no ser recogidas por sus propietarios permanecen en el suelo por mucho tiempo donde se genera un foco de contaminación por la presencia de huevos de *Toxocara canis*.

5.3 RECOMENDACIONES

Dar un tratamiento adecuado a los suelos ya sea de forma química o biológica con la finalidad de que este parásito no esté presente y no cause un peligro para la población que visitan estos sitios de recreación.

Realizar estudios en otras zonas de la ciudad para determinar la presencia de este parásito en otros parques públicos ya que allí los perros pueden dejar sus heces contaminadas generando con el tiempo un factor de riesgo para la población.

Se recomienda contrastar con datos de morbilidad de la enfermedad y adoptar medidas de control sobre la transmisión de las zoonosis parasitarias hacia la población humana.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Acha, P. Szyfres, B. (2003). *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales: Volumen I*. Organización Panamericana de la Salud.
- Aguilar, C. Giaminna, G. (2017). Prevalencia de *Toxocara canis* en caninos domésticos del distrito de pataz, región la libertad, peru, enero-marzo 2016.
- Anacleto, L. Falcón, N. Roldán, G. Noé, N. Espinoza, Y. (2015). La práctica veterinaria con caninos domésticos como factor de riesgo para la exposición a *Toxocara canis* en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(3), 484-488.
- Arighi, P. Hausbauer, G. Vázquez, M. Natri, M. (2018). Síndrome de larva migrans visceral y absceso hepático: Reporte de un caso. *Archivos argentinos de pediatría*, 116(6), e753-e756.
- Archelli, S. Kozubsky, L. (2008). *Toxocara* y toxocariosis. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 42(3), 379-384.
- Archelli, S. Kozubsky, L. Gamboa, M. Osen, B. Costas, M. López, M. Radman, N. (2018). *Toxocara canis* en humanos, perros y suelos en ribera del Río de la Plata, provincia de Buenos Aires. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 52.
- Benavides, C. Vallejo, D. Astaiza, J. Bastidas, Y. Portilla, J. (2017). Identificación de huevos de *Toxocara* spp. En zonas verdes de conjuntos cerrados del municipio de Pasto-Colombia. *Biosalud*, 16(2), 44-52.
- Bojanich, M. (2019). Interacción biológica de las enzimas producidas por hongos nematófagos saprófitos de suelo, contra huevos de *Toxocara canis* (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Recuperado de: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/74972>
- Bolívar, A. Rodríguez, A. Paniz, A. Delgado, O. (2013). Manifestaciones cardiovasculares de la toxocariasis humana. *Archivos de cardiología de México*, 83(2), 120-129.

- Breña, J. Hernández, R. Hernández, A. Castañeda, R. Espinoza, Y. Roldán, W. Ramírez, C. Maguiña, C. (2011). Toxocariosis humana en el Perú: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. *Acta Médica Peruana*, 28(4), 228-236.
- Cáceres, C. Bustinza, R. Valderrama, A. (2017). Contaminación con huevos de *Toxocara* spp y evaluación sanitaria de parques en la ciudad de Abancay, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(2), 376-386.
- Castillo, D. Paredes, C. Zañartu, C. Castillo, G. Mercado, R. Muñoz, V. Schenone, H. (2000). Contaminación ambiental por huevos de *Toxocara* spp. En algunas plazas y parques públicos de Santiago de Chile, 1999. *Boletín chileno de parasitología*, 55(3-4), 86-91.
- Cazorla, D. Morales, P. (2013). *Parásitos intestinales de importancia zoonótica en caninos domiciliarios de una población rural del estado Falcón, Venezuela*. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 53(1), 19-28.
- Cazorla, D. Morales, P. Acosta, M. (2007). Contaminación de suelos con huevos de *toxocara* spp. (nematoda, ascaridida) en parques públicos de la ciudad de coro, estado falcón, venezuela. *Revista Científica*, 17(2), 117-122.
- Cejas, G. Bernal, L. Melián, L. Batista, D. (2016). Toxocariasis ocular infantil. *Archivos de la Sociedad Canaria de Oftalmología*, (27), 68-71.
- Centers for Disease Control and prevention. (2019). Parásitos - Toxocariasis (también conocida como infección por lombrices intestinales). Obtenido de <https://www.cdc.gov/parasites/toxocariasis/index.html>.
- Cervantes, C. Mojica, F. (2003). *Manual de laboratorio de edafología*. Editorial Universidad Nacional.
- Collantes, P. (2017). Prevalencia de toxocariasis (*Toxócaro canis*) en caninos (*Canis familiaris*) utilizando el método de flotación, en el distrito de Tarapoto.
- Dabanch, J. (2003). *Zoonosis*. *Revista chilena de infectología*, 20, 47-51.
- De la Fé Rodríguez, P. Duménigo, B. Brito, E. Aguilar, J. (2006). *Toxocara canis* y Síndrome Larva Migrans Visceralis (*Toxocara canis* and Syndrome Larva

Migrans Visceralis). *REDVET*. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63617138002.pdf>

- Delgado, O. Rodríguez, A. (2009). Aspectos clínico-epidemiológicos de la toxocariasis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. *Boletín de malariología y salud ambiental*, 49(1), 1-33.
- Del Valle, M. Radman, N. Burgos, L. Fonrouge, R. Archelli, S. (2002). *Toxocara canis*: migración larval y eosinofilia en el hospedador paraténico. *Parasitología latinoamericana*, 57(1-2), 46-49.
- Devera, R. Blanco, Y. Amaya, I. Requena, I. Tutaya, R. González, A. Rodríguez, J. (2015). Infección por *Toxocara canis*: seroepidemiología en escolares de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela. *Saber*, 27(4), 537-546.
- Devera, R. Castañeda, L. Tutaya, R. Amaya, I. González, A. (2016). Toxocariosis e hiperreactividad bronquial en niños de ciudad bolívar, estado bolívar, Venezuela. *Saber*, 28(1), 177-180.
- Dubná, S. Langrová, I. Jankovská, I. Vadlejch, J. Pekár, S. Nápravník, J. Fechtner, J. (2007). Contamination of soil with *Toxocara* eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology*, 144(1-2), 81-86.
- Espinoza, E. Muro, A. Pérez, J. Sánchez, M. (2000). Parasitosis de interés en nuestro medio: aspectos actuales de la toxocariosis humana. *Med. Integral (Ed. impr.)*, 387-395.
- Espinoza, Y. Huapaya, P. Suárez, R. Chávez, V. Sevilla, C. Dávila, E. Alva, P. (2003). Estandarización de la técnica de ELISA para el diagnóstico de Toxocariasis humana. *In Anales de la Facultad de Medicina* (Vol. 64, No. 1, pp. 7-12). UNMSM. Facultad de Medicina.
- Fontenla, JR. Grau, M. Pita, D. (2003). Afección ocular en las enfermedades por helmintos. *ELSEVIER Medicina Integral*, 41 (2), 88-96.
- Gao, X. Wang, H. Li, J. Qin, H. Xiao, J. (2017). Influence of land use and meteorological factors on the spatial distribution of *Toxocara canis* and

- Toxocara cati eggs in soil in urban areas. *Veterinary parasitology*, 233, 80-85.
- Gallardo, J. Forlano, M. Ontiveros, Y. (2018). Presencia de huevos de Toxocara spp. En el suelo de patios de casas y heces de perros mascotas de la ciudad de Barquisimeto, estado Lara, Venezuela. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 23(1), 19-23.
- Gobierno Provincial del Azuay. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2015-2030*. Obtenido de file:///C:/Users/DELL/Desktop/plan%20de%20desarrollo%20y%20ordenamiento%20territorial%202015-2030.pdf.
- Guarín, C. Serrato, M. Sánchez, F. (2016). Determinación de huevos de *Toxocara canis* en suelo de tres parques públicos de Duitama (Boyacá). *Ciencia y Agricultura*, 13(1), 59-66.
- Chávez, G. Clementi, G. Águila, C. Ubilla, M. (2019). Determinación del estado de bienestar en perros callejeros de dos centros urbanos de Chile. *Revista científica técnica*, 38 (3), 1-22.
- Córdoba, A. Ciarmela, M. Pezzani, B. Gamboa, M. de Luca, M. Minvielle, M. Basualdo, J. (2002). Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en la plata argentina. *Parasitología latinoamericana*, 57(1-2), 25-29.
- Giraldo, A. Toro, M. Macías, A. Valencia, C. Palacio, S. (2010). La promoción de la salud como estrategia para el fomento de estilos de vida saludables. *Revista hacia la Promoción de la Salud*, 15(1), 128-143.
- Gómez, L. Atehortua, C. Orozco, S. (2007). The influence of mascots in human lives. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(3), 377-386.
- Guerra, Y. Echagarrúa, Y. Marín, E. Mencho, J. Marín, A. Pascual, T. Artze, S. Abad, G. (2007). *Factores que conllevan al abandono de perros en una región de Cuba*. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 8(12), 0.
- Instituto Valenciano de Microbiología. (2015). Toxocariasis (Larva Migrans visceral, larva mirans ocular, toxocariasis encubierta) (Toxocara canis y Toxocara cati) – Anticuerpos IgG; Diagnóstico molecular (PCR); Identificación molecular de

- especies (PCR y secuenciación). Recuperado de:
<https://www.ivami.com/es/microbiologia-clinica/209-toxocariasis-toxocara-canis-anticuerpos-igg-pcr?tmpl=component&print=1&layout=default>
- Jarrillo, E. López, A. (2007). Salud pública: Objeto de conocimiento, prácticas y formación. *Rev. Salud pública*, 145-147
- Kaminsky, R. Groothusen, C. Zúñiga, A. Contreras, M. Ferrera, A. Henríquez, K. (2014). Infección por *Toxocara canis* en perros y riesgo de Toxocariasis humana, Honduras. *Revista de Medicina Honduras*, 82(2), 50-57.
- Laroia, ST. Rastogi, A. Bihari, C. Bhadoria, AS y Sarin, SK (2016). Larva migrans visceral hepática, una entidad resistente en imágenes: experiencia de un centro de hígado terciario. *Parasitología tropical*, 6 (1), 56.
- Maleki, B. Khorshidi, A. Gorgipour, M. Mirzapour, A. Majidiani, H. Foroutan, M. (2018). Prevalence of *Toxocara* spp. eggs in soil of public areas in Iran: a systematic review and meta-analysis. *Alexandria journal of medicine*, 54(2), 97-101.
- Mizgajska, H. Jarosz, W. Fogt, R. Drzewiecka, A. (2017). Distribution and dynamics of soil contamination with *Toxocara canis* and *Toxocara cati* eggs in Poland and prevention measures proposed after 20 years of study. *Veterinary parasitology*, 234, 1-9.
- McManus, R. Hamilton, C. Holland, C. (2018). *Toxocara* spp. *Global Water Pathogens Pro ect*. [http://www. waterpathogens. org](http://www.waterpathogens.org) (Robertson, L (eds) Part 4 Helminths) <http://www. waterpathogens. org/book/toxocara> Michigan State University, E. Lansing, MI, UNESCO. *cknowledgements: KRL oung, Pro ect Design editor*.
- Martínez, I. Gutiérrez, E. Alpízar, E. Lastra, P. de Jesús, R. (2008). Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Veterinaria México*, 39(2), 173-180.

- Melín, M. Villaguala, C. Lisboa, R. Landaeta, C. (2016). Estudio de la presencia de huevos de *Toxocara* sp. En suelos de áreas públicas de la ciudad de Chillán, Chile. *Revista chilena de infectología*, 33(4), 428-432.
- Ministerio de salud y Protección social (s/f). Zoonosis. Colombia: La salud es de todos. Recuperado de:
<https://www.minsalud.gov.co/salud/Paginas/Zoonosis%20y%20cuidado%20de%20mascotas.aspx>
- Naquira, C. (2010). *Las zoonosis parasitarias: problema de salud pública en el Perú*. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. Recuperado de:
<https://www.scielosp.org/article/rpmesp/2010.v27n4/494-497/>
- Organización Mundial de Sanidad Animal. (2015). Sanidad Animal, Un desafío múltiple. Recuperado de:
https://www.oie.int/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/Key_documents/ANIMAL-HEALTH-ES-FINAL.pdf
- O'Relly, D. Miña, L. Pérez, Z. García, C. Menéndez, Y. (2018). Toxocariasis ocular. A propósito de un caso. *Revista Médica Electrónica*, 40(6), 2097-2107.
- Panova, O. Khrustalev, A. (2018). Dog walking brings *Toxocara* eggs to people's homes. *Veterinary parasitology*, 262, 16-19.
- Paternina, K. (2011). Parasitología veterinaria, técnicas de diagnóstico coprológico. *Fecha de revisión*, 31(07), 2015.
- Perdomo, I. Salazar, M. Segredo, A. León, P. (2017). Desarrollo de investigaciones en salud pública desde programas docentes de posgrado. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43, 245-253.
- Puerto, C. Tovar, S. (2016). Infección al sistema nervioso por *Toxocara canis* en Hospital Escuela Universitario, Honduras. *Rev. fac. cienc. méd. (Impr.)*, 13(2), 47-51.
- Radman, N. Guardis, M. Schamun, A. Testi, A. Archelli, S. Fonrouge, R. Santillán, G. (2000). Toxocarosis neurológica: descripción de un caso clínico. *Revista chilena de neuro-psiquiatría*, 38(3), 196-2000.

- Ryan, E. Hill, D. Solomon, T. Aronson, N. Endy, T. (2020). Toxocariasis. In *Hunter's Tropical Medicine and Emerging Infectious Diseases* (pp. 885-887). Content Repository Only!
- Rojas, A. León, M. Bustamante, O. (2016). *Toxocara canis*: una zoonosis frecuente a nivel mundial. *Ciencia y Agricultura*, 13(1), 19-27.
- Roldán, W. Espinoza, Y. Huapaya, P. Jiménez, S. (2010). Diagnóstico de la toxocarosis humana. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27, 613-620.
- Sievers, G. Concha, C. Gádicke, P. (2007). Prueba de una técnica para recuperar huevos de *Toxocara canis* de muestras de tierra. *Parasitología latinoamericana*, 62(1-2), 61-66.
- Tapia, J. (2018). *Prevalencia de toxocara cati en gatos domésticos en el sector de balerío estacio, de la ciudad de guayaquil* (Tesis de Grado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33196>
- Terrones, C. Andrade, T. Lachira, A. Valladolid, O. Lanata, C. (2010). Toxocariosis atípica: reporte de un caso en la costa norte del Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27, 138-141.
- The Center for Food Security and Public Health (2005). Toxocarosis, Larva Migrans Visceral, Larva Migrans Ocular, Granulomatosis parasitaria, Retinitis Toxocara. Última actualización: Mayo, 2005. Recuperado de: <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/toxocariasis-es.pdf>
- Vahid, R. Vafa, S. Mohammad, Z. Saeed, B. Elham, A. Omid, R. Reza, A. Laya, S. Ali, G. Asmaa, I. (2019). Comparison of the prevalence of *Toxocara* spp. eggs in public parks soils in different seasons, from 2017 to 2018, Tehran Province, Iran. *Clinical Epidemiology and Global Health*.
- Gutiérrez, E. Rodríguez, R. Bolio, M. Aranda, F. Sauri, C. Ortega, A. Ramírez, S. Estrella, J. Martínez, J. Ramírez, R. Gutiérrez, E. Manrique, P. Reyes, E. (2013). Enfermedades de importancia zoonótica en Yucatán, México.

Estudios multidisciplinares de las enfermedades zoonóticas y ETVs en Yucatán, 196.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Recolección de muestra de suelo parque el Ángel.



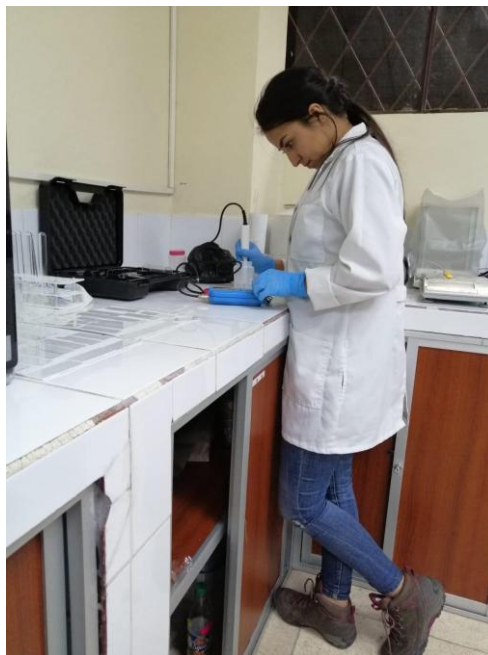
Anexo 2. Esterilización de Frascos para procesar las muestras de suelo.



Anexo 3. Muestras de suelo para medir la cantidad de arena, limo, arcilla.



Anexo 4. Medidor de pH y conductividad y conductividad eléctrica



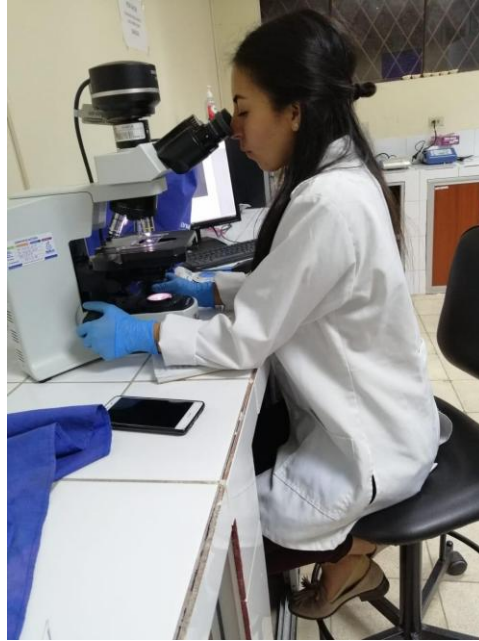
Anexo 5. Proceso de muestras mediante la técnica de Sloss.



Anexo 6. Disolución de muestras con Solución azucarada.



Anexo 7. Observación de muestras en el microscopio.



PERMISO DEL AUTOR DE TESIS PARA SUBIR AL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, Yadira Fernanda Sanmartin Morocho; en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “DETERMINACIÓN DE *TOXOCARA CANIS*, EN LOS SUELOS DE TRES PARQUES DE LA CIUDAD DE CUENCA”, de conformidad con lo establecido en el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, así mismo; autorizo a la Universidad para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 114 de la ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de mayo de 2020

F.....

010673185-4