Universidad Autónoma de Sinaloa

Colegio en Ciencias Agropecuarias

Maestría en Ciencias Agropecuarias

TESIS:

Prevalencia y viabilidad de *Toxocara canis* en parques públicos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Que para obtener el grado de Maestro en Ciencias Agropecuarias

PRESENTA:
Alexis Israel Vargas Nava

DIRECTORA DE TESIS:
Dra. Soila Maribel Gaxiola Camacho

CODIRECTORA DE TESIS:
Dra. Idalia Enríquez Verdugo

Culiacán, Sinaloa a Febrero del 2014

CONTENIDO **PÁGINA**

ÍNDICE DE CUADROS.....vi

ÍNDICE DE FIGURAS.....vii

RESUMEN……...viii

ABSTRACT…….ix

I. INTRODUCCIÓN…….....1

II. ANTECEDENTES…….. 2

2.1 Generalidades……..2

2.2 Distribución geográfica….……5

2.3 Ciclo de vital…….6

2.4 Signos clínicos……8

2.5 Prevalencia de *Toxocora canis*……..…….8

2.6 Viabilidad de *Toxocara canis*……...11

2.7 Importancia de *Toxocara canis* como zoonosis…….12

III. HIPÓTESIS……..……....16

IV. OBJETIVO……...……17

V. MATERIAL Y MÉTODOS……..18

5.1 Localización……18

5.2 Población de perros……18

5.3 Parques públicos de Culiacán, Sinaloa……...18

5.4 Muestreo……..19

5.5 Ajuste de muestra……20

5.6 Toma de muestras……23

5.7 Análisis de muestras……23

5.8 Viabilidad de parásitos……24

5.9 Análisis de datos……24

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……...……25

VII. CONCLUSIONES.……...……34

VIII. BIBLIOGRAFÍA……...……...…….....35

IX. ANEXOS…….....40

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO **PÁGINA**

1. **División de parques públicos de Culiacán, Sinaloa……..……...20**

2. **Positividad y viabilidad de parásitos en parques públicos……....25**

3. **Positividad de los parques por sector…….....26**

4. **Parásitos encontrados en parques públicos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa……...29**

5. **Prevalencia de parásitos en parques de Culiacán, Sinaloa……....31**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura **Título** **Página**

1. **Huevo de *Toxocara canis*……2**
2. **Huevo embrionado de *Toxocara canis*……..3**
3. **Larva de *Toxocara canis*……4**
4. **Distribución mundial de *Toxocara canis*……...5**
5. **Ciclo vital de *Toxocara canis*……....7**
6. **Mapa de los parques públicos muestreados en Culiacán, Sinaloa….....21**
7. **Mapa de los parques públicos muestreados en Culiacán, Sinaloa….....22**
8. **Mapa de los parques públicos positivos en Culiacán, Sinaloa……...27**

RESUMEN

Prevalencia y Viabilidad de *Toxocara canis* en Parques Públicos de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Alexis Israel Vargas Nava.

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia y la viabilidad de *Toxocara canis* en los parques de la ciudad de Culiacán, Sinaloa. Siendo *Toxocara canis* un parasito zoonótico que representa un riesgo para la salud tanto en perros como en seres humanos, en especial en los niños. En este estudio se recolectaron muestras de tierra de 236 parques públicos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa; los parques fueron muestreados durante el periodo de verano-otoño del 2013. Para el análisis de los parásitos en tierra se usó una técnica de flotación con sulfato de zinc para determinar la presencia de *Toxocara canis*, para detectar su viabilidad se utilizó la técnica de tinción de azul de tripán. De 236 parques que se muestrearon 26 resultaron positivos a la presencia de parásitos, se obtuvo una prevalencia de *Toxocara canis* (7.36%), *Entamoeba* spp. (1.27%), *Trichuris* spp. (0.42%), Coccidia (0.42%), larva de nematodo libre (1.69%), huevo de nematodo (0.42%). *Toxocara canis* presentó una vialidad del 94.44%, con estos resultados se demuestra que aunque la prevalencia de *Toxocara canis* es baja, esta representa por su viabilidad la capacidad altamente infectiva, por lo que se necesita crear programas para educar a la gente a recoger las heces de los perros y que los niños tenga una mayor educación con respecto a su higiene personal.

Palabras claves: *Toxocara canis*, parques, zoonótico, perros, salud pública.

ABSTRAC

Prevalence and Viability of *Toxocara canis* in Public Parks of the City of Culiacan, Sinaloa.

Alexis Israel Vargas Nava.

The aim of this study was to determine the prevalence and viability of *Toxocara canis* in the parks of the city of Culiacan, Sinaloa. Being *Toxocara canis* a zoonotic parasite that poses a risk to the health of both dogs and humans, especially in children. In this study 236 soil samples from public parks in the city of Culiacan, Sinaloa were collected; the parks were sampled during the seasons of summer-fall of 2013. For analysis of the parasitic in ground a flotation technique with zinc sulfate was used to determine the presence of *Toxocara canis*, to detect the viability a technique of trypan blue staining was used. 236 parks that were sampled 26 tested positive for the presence of parasites, it was obtained a prevalence of *Toxocara canis* (7.36 %), *Entamoeba* spp. (1.27 %), *Trichuris* spp. (0.42 %), Coccidia (0.42 %), free nematode larva (1.69 %), nematode egg (0.42 %). *Toxocara canis* presented a viability of 94.44 %, with these results was show that although the prevalence of *Toxocara canis* is low, this represents a viability of highly infective capacity, so we need to create programs to educate people to pick up dog feces and that children have a more education regarding their personal hygiene.

Keywords: *Toxocara canis*, parks, zoonotic, dogs, public health.

I. INTRODUCCIÓN

La convivencia del hombre con los animales de compañía predispone a la ocurrencia de una serie de enfermedades zoonóticas. Dentro de éstas, se encuentran las zoonosis parasitarias como la *Toxocara canis* y la *Toxocara cati*, parásitos cosmopolitas que pueden causar problemas de toxocariasis en el humano, principalmente en infantes (López y col., 2005), especialmente con niños que exhiben pica (Despommier, 2003). Estas afecciones tienen que ver, entre otras, a la costumbre de propietarios de guiar a sus mascotas hacia los parques y plazas públicas, donde estos animales, incluyendo también a aquellos animales sin dueño la deposición de heces en áreas públicas (Carzola y col., 2007). A pesar que la toxocarosis como problema en el hombre recién se está reconociendo, es necesario conocer la magnitud de las infecciones por los helmintos zoonóticos del perro en ciudades en donde no se tiene estos datos así como identificar los factores asociados a la infección animal que pueden servir para diseñar un programa de control (Trillo y col., 2003)., como en Coro, Venezuela, donde Cazorla y col., en el 2007 recolectando muestras de suelo de parques encontraron una presencia del 63.16% *Toxocara* spp., en la República de Eslovaquia, Szabová y col. en el 2007 analizaron muestras fecales caninas y encontraron una prevalencia del 21.9% de huevos de *Toxocara* spp, en Ica, Perú, Trillo y col. en el 2003 al analizar muestras de heces de perros encontraron una prevalencia del 40.12% de huevos de *Toxocara canis* en la ciudad de México, Trejo y col., en el 2012 recolectaron muestras de tierra de jardines de un campo de una universidad obteniendo una contaminación de huevos de *Toxocara* spp., del 12.9%, en Chiapas, Martínez y col., en el 2008 al recolectar muestras de heces en las calles se encontró una frecuencia de huevos de *Toxocara canis* del 19%. Por lo antes citado el objetivo de este trabajo es determinar la prevalencia y viabilidad de huevos de *Toxocara canis* en los parques públicos de Culiacán.

II. ANTECEDENTES

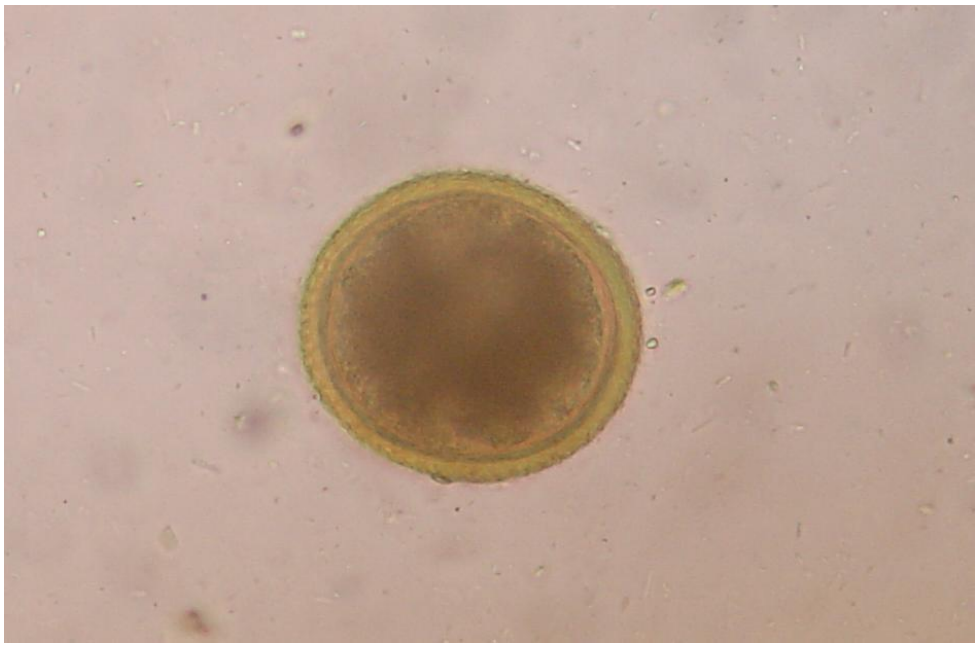
2. 1 Generalidades

Toxocara es un parásito nematodo *ascárido* clasificado en el orden *Ascaridida, superfamilia Ascaridiodea,* familia *Toxocaridae,* los huéspedes definitivos son el perro y el gato doméstico (Despommier, 2003).

Los huevo de *Toxocara canis* son similares a los de Ascaris suum pero un poco mayores de tamaño, miden 85 micras de diámetro, son subglobulosos, presentan una cubierta irregular, el protoplasma se aprecia con un aspecto granuloso y no están embrionados cuando salen a través de las heces de los cánidos infectados (Rodríguez y col., 2006).

Presentan un sistema reticular superficial de cresta y nervaduras (Rodríguez y col., 2006).

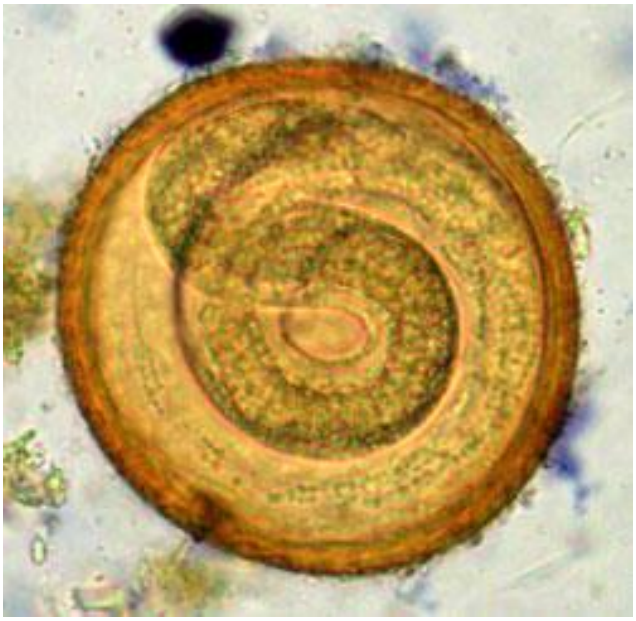
Figura 1. Huevo de *Toxocara canis*. (Wikipedia, 2006)



Las larvas de *Toxocara canis* miden aproximadamente 0,4 micras de longitud por 0,015-0,021 de diámetro y son fácilmente distinguibles de las larvas de otras especies.

En el medio externo siempre se encuentran en el interior de los huevos. (Rodriguez y col., 2006)

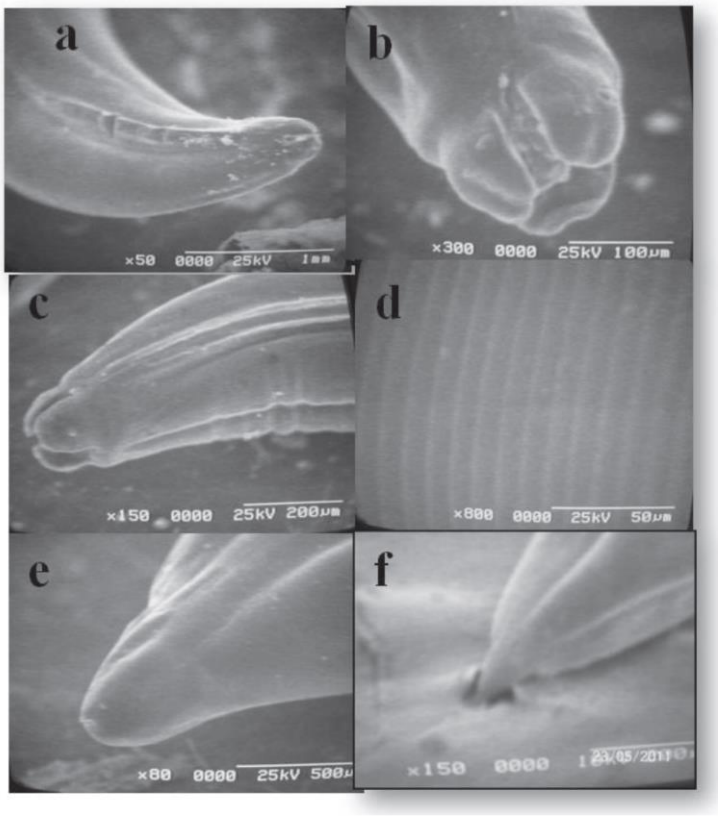
Figura 2. Huevo embrionado de *Toxocara canis*. (Nogueda, 2013)



Los machos de *Toxocara canis* miden de 4-10 cm. X 2-3 mm. De diámetro y las hembras de 5-18 cm. La boca se cierra con tres labios y lateralmente hay dos alas

cervicales que miden 2.5 x 0.2 mm., y tienen forma de punta de lanza en la extremidad cefálica. (Cuamba, 2008).

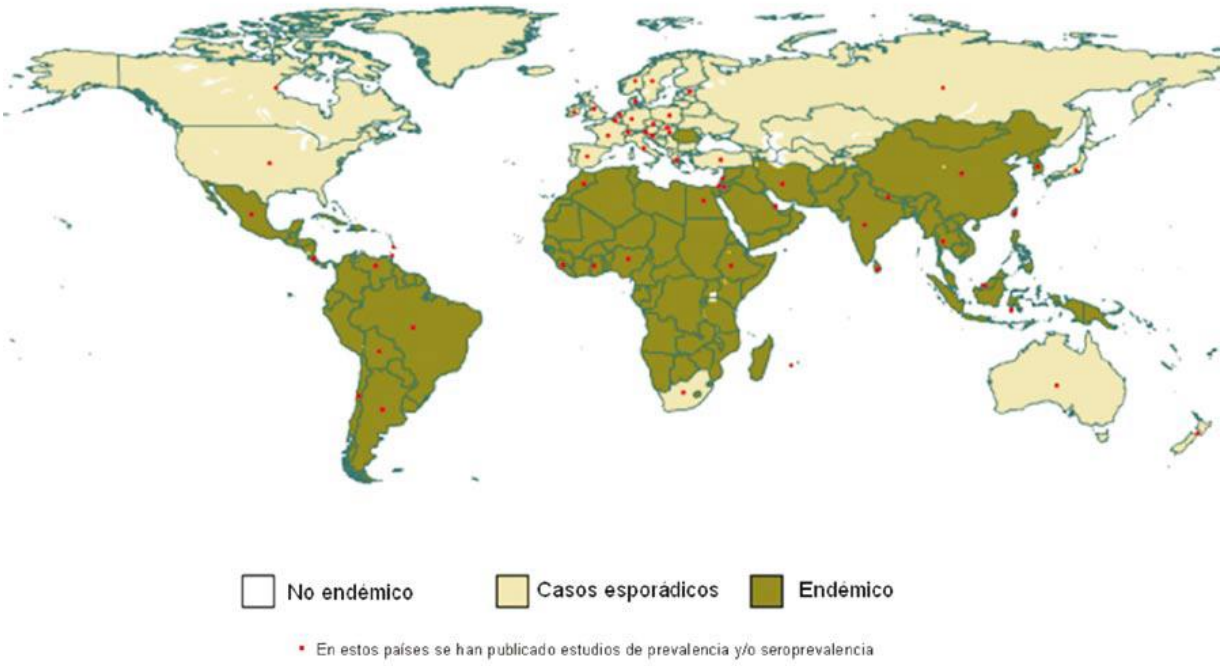
Figura 3. Larva de *Toxocara canis*. (Nieves y col., 2012).



2.2 Distribución geográfica

Toxocara canis tiene una distribución cosmopolita en el mundo, considerándosele endémica en la mayor parte de los países de América, África y Asia (Delgado y Rodríguez, 2009).

Figura 4. Distribución mundial *de Toxocara canis*. (Delgado y Rodríguez, 2009).



2.3 Ciclo vital

Los gusanos adultos viven aproximadamente 4 meses en la porción proximal del intestino delgado. Las hembras adultas producen 200 000 huevos por día. Estos huevos no son embrionados y por lo tanto no son infectivos. (Rodríguez y col., 2006).

Los cachorros son los principales excretores de huevos por las heces. Entre las 3 semanas de nacidos hasta los 3 meses de edad estos eliminan huevos en elevada cantidad (Rodríguez y col., 2006).

La duración del desarrollo larval dentro del huevo hasta su etapa infectante varía de acuerdo con la temperatura y la humedad relativa en el ambiente a temperaturas de 15 a 35°C; la mayoría de los huevos de *Toxocara canis* se tornan infectantes en un período de 2 a 5 semanas. Temperaturas mayores a los 35°C provocan una rápida desintegración de los huevos. En temperaturas menores a los 15°C, el desarrollo larval de *Toxocara canis* queda detenido. Las temperaturas de congelamiento, menores de -15°C, son letales para los huevos de *Toxocara canis*. (Schantz y Glickman, 1983).

Los perros adquieren la toxocariosis de varias formas: por ingestión de huevos embrionados, infección intrauterina por el paso de L2 de la placenta al feto, ingestión de L2 viables en la leche materna así como de L3 contenidas en las heces de los cachorros. Estos huevos embrionados 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 (Rodríguez y col., 2006).

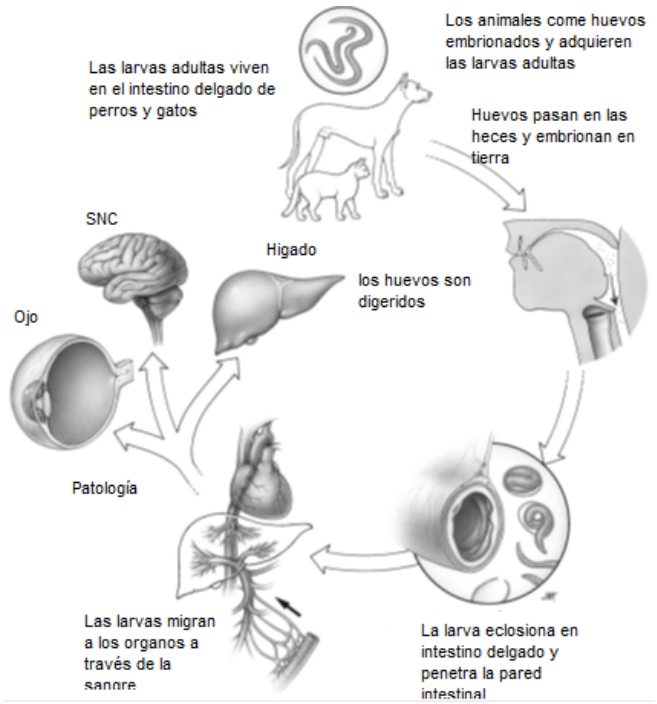
En adición el huésped definitivo puede infectarse al ingerir huevos embrionados llevados por huéspedes paraténicos como la lombriz, hormigas y otros invertebrados que viven el suelo (Despommier, 2003).

Cuando los perros ingieren huevos infectantes de *Toxocara canis* estos se incuban en el estómago y en el intestino delgado; las larvas invaden la mucosa intestinal, y entran en la linfa y en los vasos sanguíneos, y la mayoría de ellas llega al hígado en un

período de 24 a 48 horas. Estas larvas pasan luego al corazón y a los pulmones a través de los canales vasculares. Las larvas alojadas en los pulmones llegan a su período de desarrollo máximo de 3 a 5 días después de contraída la infección. Algunas larvas pasan a través de los bronquiolos a la tráquea y faringe en donde se degluten (Schantz y Glickman, 1983), como se observa en la figura 5.

Las larvas que realizan una migración traqueal, sufren dos mudas adicionales y completan su desarrollo a gusanos adultos en el intestino delgado. Los huevos aparecen en las heces de 4 a 5 semanas después de contraída la infección. Otras larvas que llegan a los pulmones no pasan a la tráquea sino que entran en la vena pulmonar y se distribuyen por el sistema circulatorio a todo el cuerpo; a partir de allí los tejidos somáticos-principalmente de los pulmones, el hígado, los riñones y los músculos-pueden recuperarlas. (Schantz y Glickman, 1983).

Figura 5. Ciclo vital de *Toxocara canis* (Despommier, 2003) modificado.



2.4 Signos clínicos

En perros las infecciones moderadas normalmente no cursan con manifestaciones apreciables en la fase de migración intraorgánica. En cambio las intensas pueden manifestarse por tos, taquipnea, flujo nasal, y síntomas nerviosos de intranquilidad, que pudieran deberse a la acción irritativa de los adultos en el intestino, o bien a larvas erráticas en el sistema nervioso central. Paralelamente, se observan alteraciones digestivas como emisión de heces blandas, a veces diarreicas y con frecuencia se acompañan de abundante mucosidad y sangre. El abdomen está muy distendido, con reacción dolorosa a la palpación y no es rara la eliminación de nematodos con los vómitos o de forma espontánea con las heces. El raquitismo que se observa con frecuencia en los cachorros puede obedecer a invasiones intensas por acáridos. (Cuamba, 2008).

En los seres humanos *Toxocara* causa el síndrome de larva migran visceral (SLMV) y el síndrome de larva migran ocular (SLMO). (Despommier, 2003).

El SLMV es principalmente una enfermedad de los niños pequeños (<5 años). Presenta afectaciones al hígado, bazo, el SNC, piel, corazón, efecto en las hemoglobinas y problemas respiratorios. El SLMO ocurre generalmente en niños de 5 a 10 años de edad. Daña la retina, la macula y los nervios ópticos, llegando a producir ceguera (Despommier, 2003).

2.5 Prevalencia de *Toxocora canis*

Estudios realizados acerca de la presencia de *Toxocara* en sitios públicos en diferentes ciudades; en Khorram Abaden, Irán, Zibaei y col., 2010; colectaron 258 muestras de tierra de 18 parques, las muestras del mismo parque eran mezcladas en la misma bolsa, se usó el método de flotación con solución de sacarosa y se observó una contaminación del 22.2% de huevos de *Toxocara* spp., en parques; en Lima, Perú, López y col., 2005; recolectaron muestras de suelo de 123 parques y observaron una contaminación del 63 ± 9% a huevos de *Toxocara* spp.; en La Plata, Argentina, Córdoba y col., 2002; presentó una contaminación de 12.1% de huevos de *Toxocara* spp., al recolectar muestras de suelo de 23 paseos públicos que fueron

homogenizadas y procesadas por la técnica de Telemann modificada; en Teheran, Irán, Tavalla y col.; en el 2012 colectaron 150 muestras de tierra, usando dos diferentes técnicas obtuvieron una prevalencia de huevos de *Toxocara* spp., de 33% con la técnica de flotación con sacarosa y una prevalencia de 38.7% con la técnica flotación de nitrato de sodio; en Lublin, Polonia, Bojar H. y Klapec T., en el 2012 encontraron una prevalencia de huevos de *Toxocara* spp. de 16.6% de las 215 muestras de arena que fueron analizadas por el método de flotación con sulfato de magnesio; en Coro, Venezuela, Cazorla y col.; en el 2007; recolectaron muestras de suelo de 38 parques y fueron analizadas con la técnica de modificada de Willis-Molloy encontrando una presencia del 63.16% de huevos de *Toxocara* spp.; en Kirikkale, Turquía, Ozkayhan; en el 2006 usando el método de flotación con solución de sulfato de zinc, encontró una contaminación de 62.5% de huevos de *Toxocara* spp. en 8 de los parques que muestreo y una contaminación de 15.6% huevos de *Toxocara* spp., en las 480 muestras de tierra que recolecto; en Suba, Bogotá Polo y col.; en el 2007 se analizaron 1560 muestras de suelo con la técnica de Sloss usando la solución de Sheather, identificando una positividad de 5.4% a huevos de *Toxocara* spp.; en Qazvin, Irán, Saraei y col.; en el 2012 recolectaron 190 muestras entre tierra y pasto, usando un método de flotación con una solución sobresaturada de azúcar, observaron una contaminación de *Toxocara* spp., de 3.15% en suelo y de 8.42% en pasto; en Montevideo, Uruguay, Hernández y col.; en el 2003 analizaron 70 muestras de suelos y 764 muestras de heces, para analizar las muestras de tierra usaron una técnica de recuperación con una solución sobresaturada de sulfato de magnesio con yoduro de potasio al 5% y para la muestras de heces se usó la técnica de Willis, encontraron una prevalencia de 52.9% de huevos de *Toxocara* spp. en los parques y un prevalencia de 12.9% de huevos de Toxocara spp. en las muestras de heces; en la República de Eslovaquia, Szabová y col. en el 2007; analizaron 752 muestras fecales caninas, se analizaron con el método de flotación con solución de Shaeter y se encontró una prevalencia del 21.9% de huevos de *Toxocara* spp.; en Ica, Perú, Trillo y col. en el 2003 encontraron una prevalencia del 40.12% de huevos de *Toxocara canis* al analizar muestras de heces de 162 perros con el método directo (solución salina y lugol), la concentración de Faust y sedimentación espontanea en tubo de ensayo (SET); en

Popayán, Colombia, Reinel y col.; en el 2004; tomaron muestras de heces de 372 perros, fueron analizadas con montaje directo (solución salina y lugol) y el método de concentración de Ritchie Frick modificado, encontrándose una prevalencia de 4.3%.

En México se han realizado trabajos en el Distrito Federal, Martínez y col., en 1998 recolectaron 935 muestras de suelo de 187 áreas verdes de 6 delegaciones de la ciudad de México y 710 muestras de heces de perros 500 de perros con dueños y 210 callejeros, para analizar las muestras de suelo se usó la técnica de Ferreira y para las muestras de heces se usó el método de Faust, se obtuvo una contaminación de huevos de *Toxocara canis* de 14.6%, por delegación fue Xochimilco con 16.8%, Tláhuac con 15.4%, Iztapalapa con 14.5%, Coyoacán con 10.9%, Tlalpan con 9.5% y Milpa Alta con 8.3%, en las muestras de heces se encontró una frecuencia de *Toxocara canis* de 21.2% en perros con dueños y de 12.4% en perros callejeros; en Nezahualcóyotl, México, Romero y col., en el 2011 recolectaron 1726 muestras de suelo de parques, 250 muestras de suelos de jardines de casas, 346 muestras de heces de perros con dueño y 346 muestras de heces de vías públicas, se procesaron con la técnica de flotación-sedimentación con solución saturada de sulfato de magnesio, se obtuvo una presencia de huevos de *Toxocara* spp., del 30.3% en parques, 39.8% en perros, 28.1% en calles y 19.6% en jardines; en Tulyehualco, México, Romero y col., en el 2009 recolecto de 5 parques 310 muestras de suelo y 200 muestras de heces caninas, y 100 muestras de heces de perros con dueños, fueron analizadas con el método de flotación-sedimentación con solución saturada de magnesio, encontrando una contaminación con huevos de *Toxocara* spp., de 60% en los suelos de parques, 67.5% de las heces de perros de recolectadas de parque y 63.36% de heces de perros con propietarios; en la ciudad de México, Trejo y col., en el 2012 recolectaron 1458 muestras de tierra de 15 jardines de un campo de una universidad en la ciudad de México, las muestras fueron analizadas por el método de flotación con solución de sulfato de zinc al 33%, obteniendo una contaminación de huevos de *Toxocara* spp., del 12.9%; en Toluca, México, Romero y col., en el 2013, recolectaron 2374 muestras de suelo de 7 parques, 350 muestras de suelos de jardines de casas, 199 muestras de heces de perros con propietarios y 199 muestras de heces con en la vía publica en áreas cercanas a los parques, se procesaron con la técnica de flotación-sedimentación

con solución saturada de sulfato de magnesio, encontrándose una contaminación con huevos de *Toxocara* spp., de 24.7% en parques, 13.9% en jardines de casas, 31.7% en vía publica y 32.4% en perros; en Querétaro, Fernández y Canto, en el 2002 encontró una frecuencia de *Toxocara canis* del 13.93%, después de analizar el contenido intestinal de 201 intestinos de perros; en Chiapas, Martínez y col., en el 2008 se encontró una frecuencia de huevos de *Toxocara canis* del 19% al recolectar 200 muestras de heces de 13 barrios de Chiapas que fueron analizados con el método de sulfato de zinc.

En Sinaloa se han realizado trabajos para ver la prevalencia de parásitos como *Ancylostoma* en playas Rubio y col., en el 2011 se tomaron 479 muestras de arena, se usó el método coproparasitoscópico de sedimentación, donde se observaron una presencia del 29.44%; También en el 2011 los mismo investigadores en aldeas pesqueras tomaron muestras de heces de 205 perros y se usó el método de flotación con solución de glucosa, donde se encontraron *Toxocara spp* en un 9.76%, *Ancylostoma caninum* en un 12.19% y *Dipylidium* spp., en un 2.93%.

2.6 Viabilidad de *Toxocara canis*

En la Nezahualcóyotl, México, Romero y col., en el 2011 estudió la viabilidad de huevos de *Toxocara* spp., encontrados en suelos de parques, suelos de jardín, en heces de perros y en heces en calles, para su análisis las muestras fueron lavadas 5 veces con solución salina al 0.9%, mezclándolas con 25 ml de formol al 0.5% y 0.01 ml de iodopovidona al 10% y se incubaron en placas de Petri a 35°C, realizándose el conteo de huevos cada 7 días por 42 días, obteniendo una viabilidad del 72,6% para los suelos de parques, del 97% para heces de perros, 79.9% para heces en calles y del 83.6% para jardines de casa; en Toluca, México, Romero y col., en el 2013, encontraron una viabilidad de huevos de *Toxocara* spp., del 73.3% en suelo de parques, del 40.3% en jardines de casa, del 86% de heces en vías públicas y del 94.1% en heces de perros, para el análisis de las muestras usaron la misma técnica que usaron en el 2011; en Lima, Perú, López y col., en el 2005 se compró la viabilidad se incubaron los huevos

obtenidos de los parques positivos en una solución de bicromato de potasio al 2.5% por 30 días, para obtener huevos larvados, y luego inocular 1,500 de los huevos por vía oral a 4 codornices y se usaron otras 4 codornices como grupo de control, y sacrificar a las aves alas 24hrs., 5, 7 y 10 días post infección, para hallar lesiones causadas por las larvas, la presencia de larvas en las vísceras se determinó por el método de Baermann dando resultados positivos, en Buenos Aires, Argentina, Sommerfelt y col., en el 2002 comprobaron el potencial infectivo de huevos de *Toxocara canis* obtenidos de heces de paseos públicos y de larvas adultas del parasito al inocular ratones, y usando los métodos de Baermann y de digestión péptica para verificar las larvas de *Toxocara canis* recuperadas de pulmones, hígado y musculo a diferentes tiempos (12hrs., 24hrs., 36hrs., 48hrs., 72hrs., 96hrs. Y 7 días) de los ratones inoculados, encontrándose a las 48hrs., una diferencia en la recuperación del 46.8% de las larvas de huevos proveniente de heces de paseos público y de 89.1% de larvas provenientes de huevos de hembras del parasito; en la ciudad de México, Trejo y col., en el 2012, comprobaron la viabilidad de los huevos de *Toxocara* spp., de muestras de suelos de un campode una universidad para comprobarlo usaron elmetodo usado por Romero y col., en el 2011, obteniendo una viabilidad del 65.5%.

2.7 Importancia de *Toxocara canis* como zoonosis

Se han realizado estudios donde se demuestra el daño que provocado por *Toxocara canis* en el ser humano, en el trabajo de Reyna y col., 2007 se presentó un caso de infestación intestinal por *Toxocara canis* que se pensaba que era un linfoma en un niño de 9 años que viva en una zona rural, que tenía hábitos higiénicos deficientes y contactos con un perro, en Balfón y col., en el 2004 es estudiaron 4 casos de niños entre 1 a 7 años que presentaban fiebre, lesiones en piel y problemas respiratorios causados por *Toxocara*; en el trabajo de Bachtiar y col., en el 2012 se presentó un caso de un hombre que presentaba parálisis de Bell, se realizaron las pruebas de ELISA para anticuerpos de *Toxocara canis* y de Westernblot para antígenos ES de *Toxocara canis* al paciente que resultaron positivas, en Cochabamba Bolivia en un trabajo de Lozano y col., en el 2011 estudió la relación del *Toxocara canis* con el asma

en niños, encontrándose un 6% de casos positivos a *Toxocara canis* pero sin mucha relación con el asma. En el trabajo de Yánez y col. en el 2012 se estudió a la población infantil de 27 niños, la población canina de 35 perros y 11 patios de la comunidad de agua azul donde se obtuvo una infección por *Toxocara canis* del 25.9% en la población infantil, un 27.5% en la población canina y un 81.8% en los patios de la comunidad, la razón de la infección se debió por la falta de sistema cloacas y aseo urbano, así como la gran cantidad de perros que sus excretas podían observarse en los patios y la carretera, al igual que había antecedentes de geofagia ; y en el trabajo de Rivarola y col., en el 2009 estudió 68 niños de 2 comunidades una rural y la otra sub-urbana, usando la prueba de ELISA, dando como resultado un 78% de los pacientes entre 4 y 7 años resultaron positivos a *Toxocara canis*, un 20.5% presento adenomegalia y hepatomegalia, un 18% presentaban anemia, el 57% presenta eosinofilia; siendo severa en el 52%, se sospechó que los niños se infectaron por varias causas entre ellas el contacto con perros y gatos, falta de higiene la zona donde vivían, los hábitos de la edad como la geofagia o pica, en Ecatepec, Morelos, Romero y col., en el 2013 llevaron un estudio para determinar la seroprevalencia y los factores de riesgo asociadas con la infección por *Toxocara canis*, el estudio se realizó con 108 niños entre las edades 2 a 16 años, se les realizo un cuestionario para determinar los factores de riesgos y se es tomaron muestras de sangre que fueron analizadas con la prueba de ELISA para detectar la inmunoglobulina G (IgG), resultando de que de las 108 muestras el 22.22% resultaron positivas a *Toxocara canis*, y que la prevalencia fue mayor en hombres que en mujeres (28.84% and 16.07%, respectivamente), también encontraron que la prevalencia fue mayor entre los niños de edades entre 12 a 16 años (17.59%) a la encontrada en niños entre 2 a 11 años (4.62%), en cuanto cual era el factor de mayor riesgo para infectarse encontraron era ser el dueño de un perro menor de 1 año y el uso de parques públicos y jardines; en la ciudad Umuarama, Brasil, Manini y col. en el 2012 realizaron un estudio donde relacionaron la positividad de *Toxocara* spp., con la frecuencia del uso de las plazas públicas para realizar este estudio se tomaron muestras de sangre de 90 niños que jugaban en las 15 plazas públicas existentes en la ciudad y se registró con que frecuencia iban a la plaza, también tomaron muestras de arena o pasto de las 15 plazas investigadas, también se

investigó muestras de arena o pasto de los domicilios de los niños estudiados (90), muestras de los parques infantiles de las escuelas de los niños (13) y muestras de heces de perros presentes en los domicilios estudiados, las muestras de sangre fueron analizadas con la prueba de ELISA, las de arena o pasto fueron analizadas por la técnica sedimentación con agua destilada y las de heces por la técnica de sedimentación con agua destilada, se obtuvo como resultado que de los 90 niños el 56.7% frecuentaban la plaza de 1 a 3 días por semana, un 25.5% de 4 a 5 días y el 17% de 6 a 7 días, resultando que los que frecuentaban la plaza de 6 a 7 días por semana tenían mayor seroprevalencia, un 17.8% (16/90) resultaron seropositivos a *Toxocara* spp., se observó que las plazas que frecuentaban eran de las afueras de la ciudad, que la mitad (8/16) de ellos eran de la edad de entre 1 a 4 años y que muchos presentaban geofagia (15/16), se encontró que el100% de las plazas públicas tenían huevos de *Toxocara* spp., que en los domicilios había una presencia del 18.9%, en las parques de juegos de las escuelas un 23.1% y en las heces de perros un 29.3%; en un estudio realizado en la ciudad de Łódź, Polonia, Wiśniewska y col., en el 2012 realizaron un estudio donde reportaron el curso clínico de toxocariasis y administraron tratamiento a 103 niños diagnosticados con *Toxocara canis* después de que salieron positivos en la prueba de ELISA para este parasito, también se tomaron en consideración pruebas oftálmicas, pruebas de hígado y conteo completo de sangre, de los 103 niños el 68.9% era de un ambiente rural y el 62.1% eran varones, en el diagnóstico de la infección el 35% reporto tener dolor abdominal recurrente, un 18.4% dolor de cabeza, un 5.8% pérdida de apetito, 2 presentaban fiebre, 2 presentaban artralgia, un 23.3% presentaban enfermedades atópicas, un 29.1% presentaban un agrandamiento en los nódulos linfáticos, un 4.9% revelaron cambios unilaterales en el ojo, 2 casos de retinitis, 1 caso de lesión fibrótica en el cuero vítreo que se complicó en 1 año a desprendimiento de retina, en todos los niños se aplicó tratamiento antiparasitario, se usó albendazol en dosis de 400 mg/día por 3 a 5 días o por 3 días y después de 3 semanas mebendazol en dosis de 100-200 mg/día por 3 días o 6 días de mebendazol, en el caso de las infecciones oculares se usó tiabendazol (Mintezol 50mg/kg/día durante 7 días), albendazol y/o mebendazol en combinación con esteroides, los tratamientos fueron implementados repetidamente en muchos casos,

después de la terapia los casos con dolor abdominal y agrandamiento de los nódulos linfáticos decrecieron, mientras que los de dolor de cabeza siguieron sin cambio, un cuarto de los niños salieron negativos en las pruebas de anticuerpos después de la terapia, pero los síntomas aún estaban presentes y se sugería seguir con el tratamiento; en lesiones oculares por *Toxocara* en el trabajo de Pérez y col., en el 2011, se presentó un paciente con pérdida de visión y un granuloma posterior causados por *Toxocara*, en Sevilla, España, Gómez y col., en el 2007 describieron un caso de un niño de 7 años que tuvo contacto con cachorro de perro en un parque, fue diagnosticado con toxocariosis ocular, que causo pérdida de visión en el ojo izquierdo causado por un granuloma por el daño causado por *Toxocara canis* el daño fue reparado con cirugía; en Santiago, Chile, Sánchez y col., en el 2011 se realizó un estudio en niños seropositivos a *Toxocara canis* para detectar lesiones oculares, se obtuvo 175 niños positivos y sólo uno con lesiones oculares relacionadas a *Toxocara canis*.

III. HIPÓTESIS

Toxocara canis está presente en los parques públicos de Culiacán, Sinaloa y muestra viabilidad lo que es un riesgo de salud pública.

IV. OBJETIVO

Determinar la prevalencia y viabilidad de huevos de *Toxocara canis* en los parques públicos de Culiacán.

V. MATERIAL Y MÉTODO

5.1 Localización

El presente trabajo se realizo en la ciudad de Culiacán, Sinaloa que se encuentra a latitud 24°47'31"N y longitud 107°23'53" O, y a una altura de 60 metros sobre el nivel del mar, Culiacán tiene una temperatura normal anual es de 25.7°C, una temperatura

máxima anual de 33.2°C, una temperatura mínima anual de 18.3°C, una precipitación anual de 666.1 mm (SMN, 2010) y una humedad relativa del 70% (SMN, 2000), cuenta con una población de 858, 638 habitantes (INEGI, 2010).

5.2 Población de perros.

Culiacán cuenta con una población de 79,000 perros, siendo un 5% de la población perros callejeros, un 15% son perros con dueños que son vacunados y bien cuidados y un 85% son perros con dueños que no son bien cuidados (Ortega, 2012).

5.3 Parques públicos de Culiacán, Sinaloa.

Los parques de la ciudad de Culiacán se dividen en 4 sectores, agrupados 85 en el sector 1, 66 en el sector 2, 286 en el sector 3 y 170 en el sector 4, dando un total de 607 parques en la ciudad (Angulo, 2012).

5.4 Muestreo.

Para obtener el tamaño de la muestra se realizó un muestreo estratificado, el tamaño de la muestra fue designado por la fórmula de estimación de proporciones (Jaramillo y Martínez, 2010)

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2}$$

Z= nivel de confianza al 95%

P= probabilidad de que ocurra el evento.

Q= 1-p, probabilidad de que no ocurra el evento.

D= error estimado.

5.5 Ajuste de muestra.

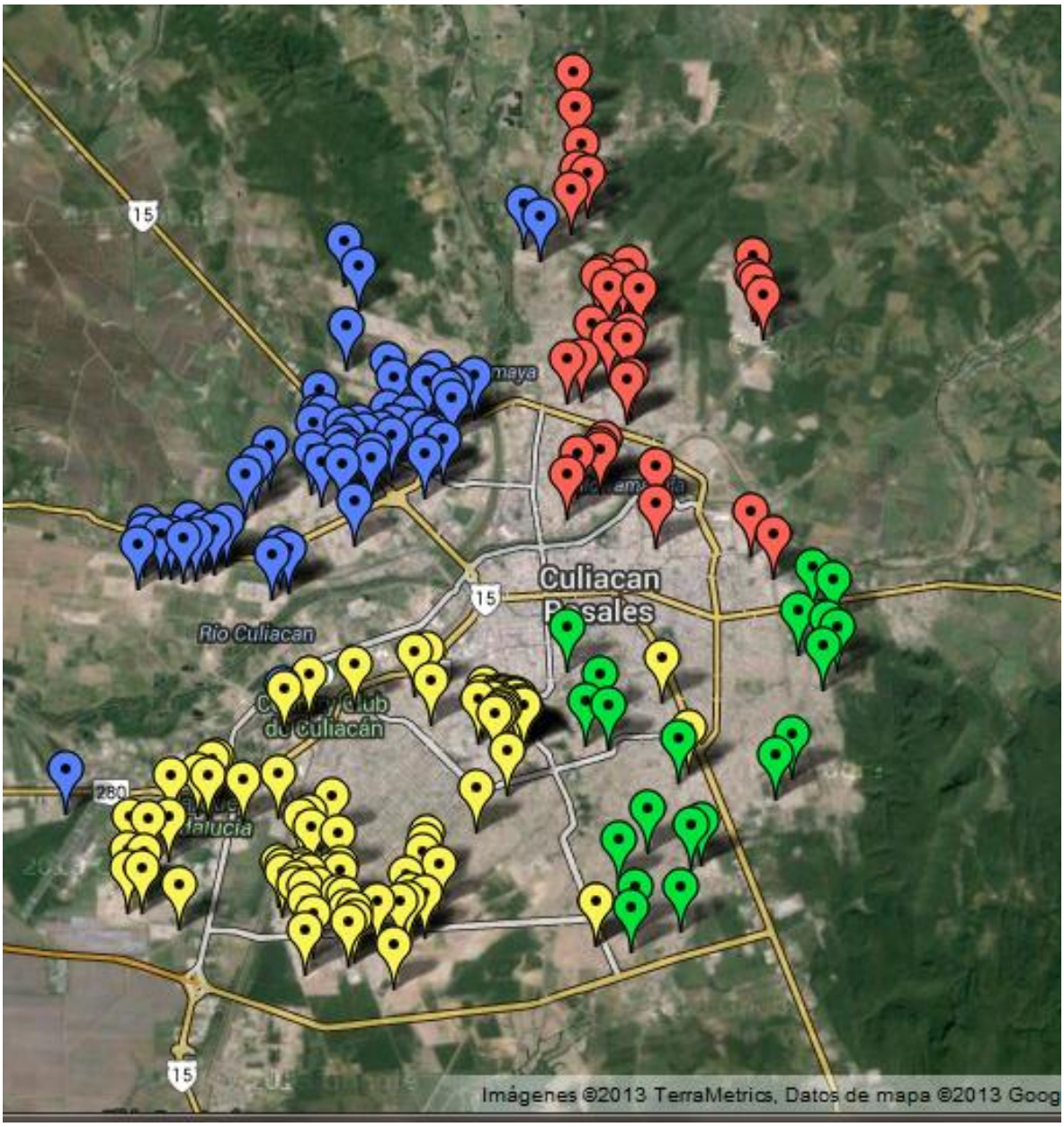
Para el ajuste del tamaño de la muestra con respecto al tamaño de la población se usó la siguiente formula (Jaramillo y Martínez, 2010), dando e tamaño de la muestra como se muestra en el cuadro 1 y en las figuras 6 y 7.

$$n' = \frac{n}{1 + \left(\frac{n-1}{N}\right)}$$

Cuadro 1. División de parques públicos de Culiacán, Sinaloa

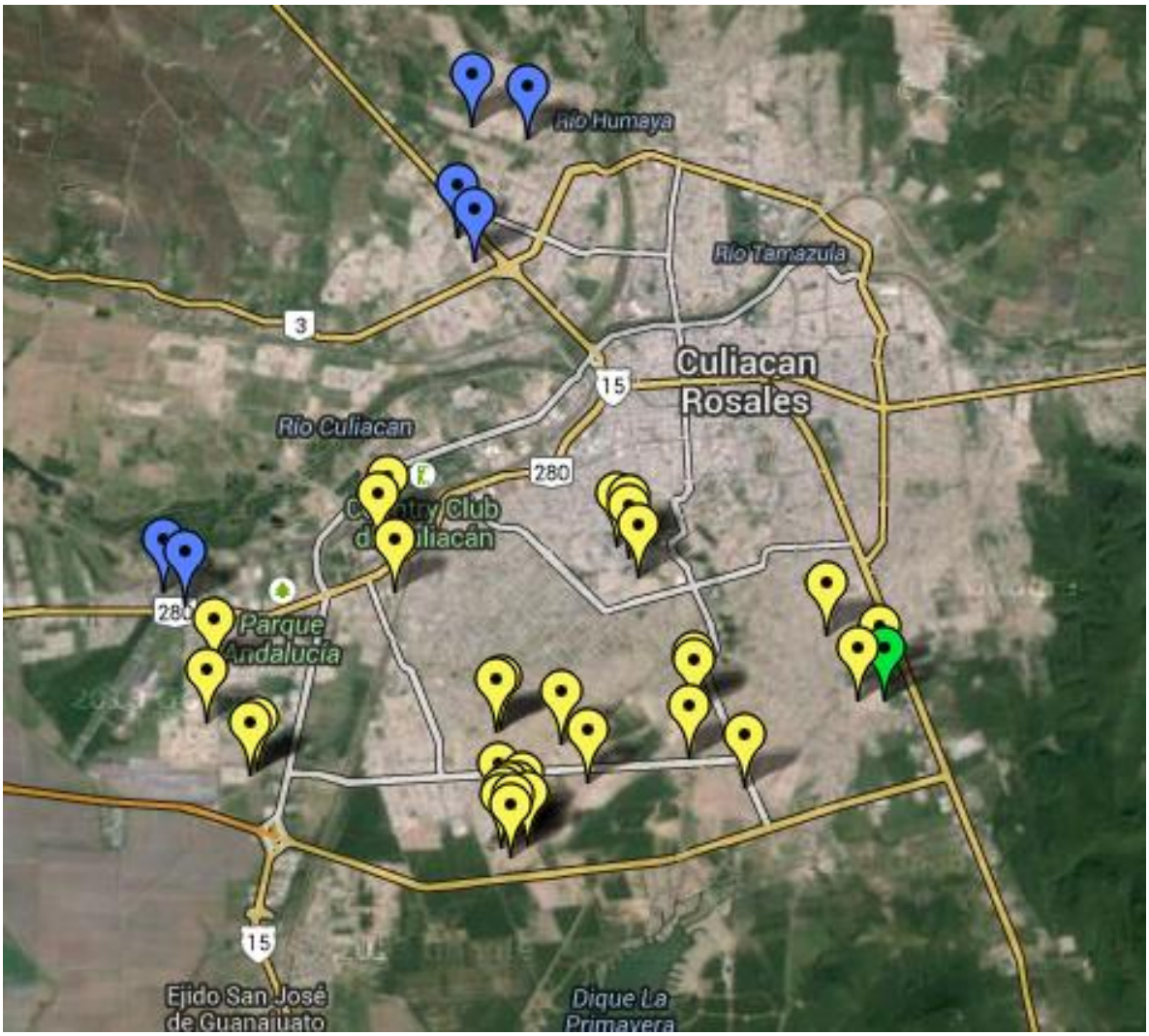
División de parques	**Número de parques**	**%**	**Tamaño de muestra por sector**
Sector 1	85	14	33
Sector 2	66	10.9	25.7
Sector 3	286	47.1	111
Sector 4	170	28	66
Total	607	100	236

Figura 6. Mapa de los parques públicos muestreados en Culiacán, Sinaloa.



Sector 1 (rojo), sector 2 (verde), sector 3 (amarillo) y sector 4 (azul)

Figura 7. Mapa de los parques públicos muestreados en Culiacán, Sinaloa.



Sector 2 (verde), sector 3 (amarillo), sector 4 (azul).

5.6 Toma de muestras.

Para tomar las muestras de suelo se usó el método de muestreo de simple al azar en “X” (Sosa, 2012), como se describe en Polo y col., 2007, se tomaron muestras de 10x10 cm con 3 cm de profundidad con una pala de jardín y fueron colectadas en bolsas de plástico, las cuales fueron identificadas y selladas para su traslado al laboratorio de parasitología.

La toma de muestra se realizó durante el periodo de verano-otoño del 2013, se recolectaron un total de 1,180 muestras de tierra.

5.7 Análisis de muestras.

Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de parasitología de la facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

Para procesar las muestras de tierra se usó la técnica de flotación con sulfato de zinc de Santarém y col., en el 2009, para procesar las muestras de tierra, esta técnica consistió en tomar 3 gr de tierra en tubos de 15 ml, las muestras se lavaron 2 veces con 6 ml de agua destilada, se dejaron descansar por 2 horas, se homogenizaron por 2 minutos, y se centrifugaron a 2,500 rpm, después se descartó el sobrenadante y se añadió 10 ml de agua destilada, se repitió el reposo, la homogenización y la centrifugación. Después de descartar el sobrenadante se añadió 12 ml de sulfato de zinc y se repitió los pasos anteriores. La identificación delos huevos de los parásitos se realizó al observar su morfología al microscópico óptico a doble ciego.

5.8 Viabilidad de parásitos.

Para determinar la viabilidad de los huevos de *Toxocara canis* se utilizó la técnica descrita por Ortiz, en el 2010; se obtuvo la muestra concentrada del sobrenadante, se tomó con un asa el sobrenadante y se colocó en un portaobjetos.

Se tiño la muestra cuando se adiciono una solución acuosa al 0.1 % de azul de tripán. La viabilidad se observó en microscopio óptico al ver la presencia de huevos teñidos y no teñidos.

5.9 Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron analizados por tablas de frecuencia y se crearon intervalos de confianza con la fórmula descrita en Merletti y col., 1998.

$$P = \frac{d}{T}$$

P= prevalencia

d= número de casos

T= población total

$$p \pm 1.96\sqrt{\frac{p(1-p)}{T}}$$

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De los 236 parques públicos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa donde se obtuvo muestras de suelo que fueron analizados por la técnica para identificar la presencia de parásitos zoonóticos (figura 6 y 7), se encontró que en 26 de estos, se identificó la presencia de parásitos, indicando que el 11.02% de los parques públicos son positivos a parásitos transferidos por perros (figura 8). De las muestras de parásitos de los 26 parques positivos, se le realizo el análisis de viabilidad con azul de tripán donde se detectaron 25 parques con parásitos viables, dándonos un 96.15%, lo que nos indica que estos parásitos encontrados son un factor de riesgo con un gran potencial en la trasmisión de los parásitos, como se observa en el cuadro 2.

Cuadro 2. Positividad y viabilidad de parásitos en parques públicos.

Total	Positivos	%	Parques con Parásitos Viables	%	Parques con Parásitos No Viables	%
236	26	11.02	25	96.15	1	3.85

De los 26 parques positivos solo el sector 2 represento una baja positividad en el porcentaje de parásitos (3.85%), mientras que los sectores 1, 3 y 4 representaron un alto porcentaje de suelos infectados con parásitos como se observa en el cuadro 3.

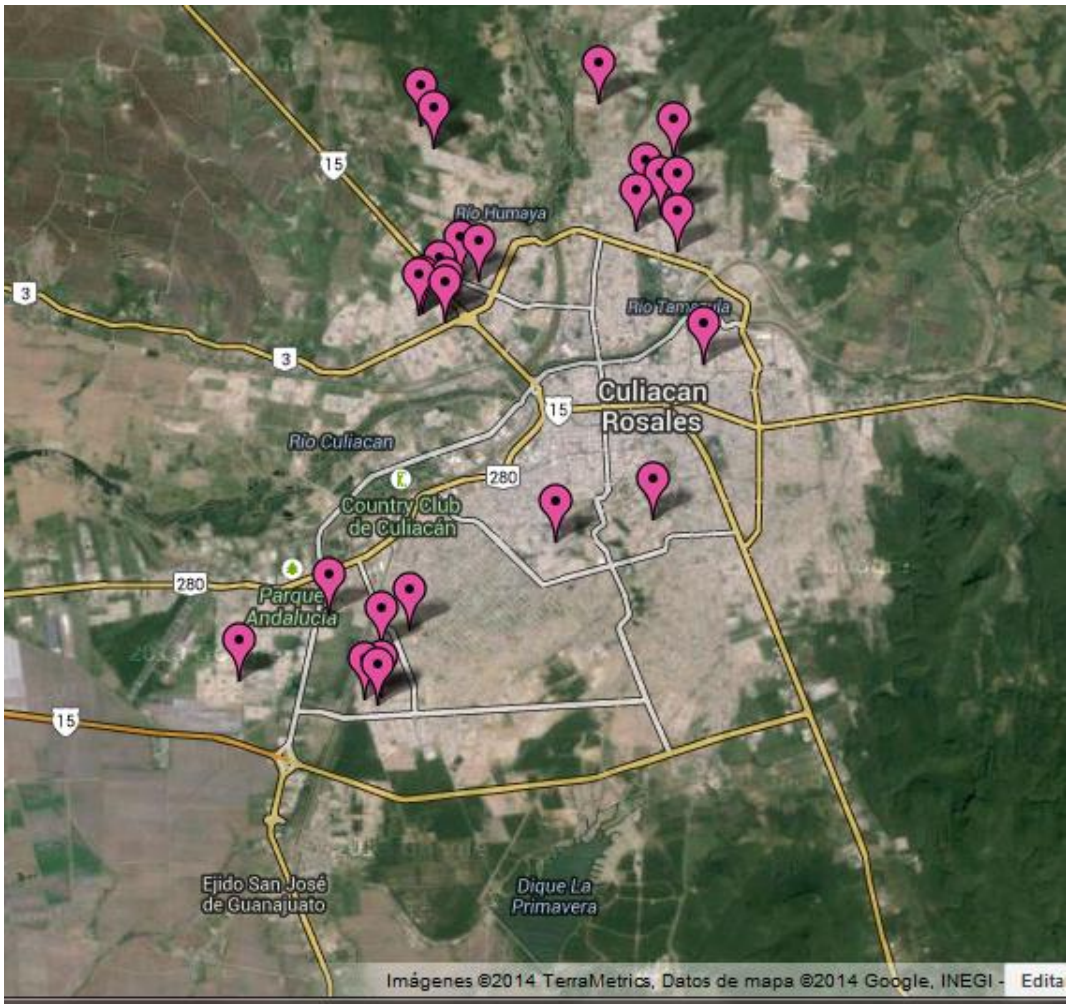
En el estudio de Carzola y col., en el 2007, en Coro, Venezuela reportaron que la razón de su alta prevalencia fue el poco o nada de cuidado de los parques en la zonas de bajos recursos, en comparación a este estudio los parques que resultaron positivos eran de zonas de clase media, y que los parques presentaban poco cuidado.

En el estudio de Romero y col., en el 2013 en la ciudad de Toluca, México, aunque el clima frio de la región no es el ideal para el desarrollo de los huevos, la prevalencia obtenida fue a causa de la poca cultura higiénica que tienen las personas.

Cuadro 3. Positividad de los parques por sector.

Sector	Parques Positivos	%
1	7	26.92
2	1	3.85
3	8	30.77
4	10	38.46
Total	26	100

Figura 8. Mapa de los parques públicos positivos con parásitos en Culiacán, Sinaloa.



La identificación de los parásitos que se realizó de las muestras de suelos pertenecientes a los parques públicos se utilizó la técnica por flotación donde se observó la morfología de los huevos de parásitos donde se encontró la presencia de diferentes parásitos entre ellos *Toxocara canis*. *Entamoeba* spp., *Trichuris* spp., Coccidia, Larva de nematodo libre, huevo de nematodo libre. Como se observa en el cuadro 4, donde se observa que *Toxoxcara canis* presenta un alto porcentaje de presencia encontrándose en 18 parques de Culiacán (69.23%), esto nos sugiere que este parasito zoonótico es un riesgo para la población humana y los animales que estén en contacto con los suelos en esta ciudad.

En comparación con otros estudios el nivel de contaminación por *Toxocara canis* encontrado (7.63%) es menor que el encontrado en otros estudios de otras ciudades como en parques; en Lima, Perú, López y col., 2005; recolectaron muestras de suelo y observaron una contaminación del 63 ± 9%; en Coro, Venezuela, Cazorla y col.; en el 2007; recolectaron muestras de suelo, encontrando una presencia del 63.16% ; en Tulyehualco, México, Romero y col., en el 2009 recolecto muestras de suelo de parques, muestras de heces caninas en parques y muestras de heces de perros con dueños, encontrando una contaminación del 60% en los suelos de parques, 67.5% de las heces de perros de recolectadas de parque y 63.36% de heces de perros con propietarios; en Nezahualcóyotl, México, Romero y col., en el 2011 recolectaron muestras de suelo de parques, muestras de suelos de jardines de casas, muestras de heces de perros con dueño y muestras de heces de vías públicas, obteniéndose una contaminación del 30.3% en parques, 39.8% en perros, 28.1% en calles y 19.6% en jardines; en Toluca, México, Romero y col., en el 2013, recolectaron muestras de suelo de parques, muestras de suelos de jardines de casas, muestras de heces de perros con propietarios y muestras de heces con en la vía publica en áreas cercanas a los parques, encontrándose una contaminación del 24.7% en parques, 13.9% en jardines de casas, 31.7% en vía pública y 32.4% en perros.

En el estudio realizado por López y col., 2005 en Lima, Perú, reportaron la principal causa de su alta prevalencia se debía a los parque mejores cuidados y que se encontraban en estratos socioeconómicos altos, en comparación en nuestro estudio las muestra que resultaron positivas provenían de parques de un estrato socioeconómico de clase media y que el estado de los parque que no estaban bien cuidados.

Cuadro 4. Parásitos encontrados en parques públicos de la ciudad de Culiacán, Sinaloa.

Parásitos	Parques	%
Toxocara canis	16	61.54
***Entamoeba* spp.**	3	11.54
***Trichuris* spp.**	1	3.85
***Toxocara canis*/larva de nematodo libre**	2	7.69
Larva de nematodo libre	2	7.69
Coccidia	1	3.85
Huevo de nematodo libre	1	3.85
Total	26	100

A pesar de que los parásitos encontrados en el estudio los huevos de *Toxocara canis* tuvieron mayor prevalencia, también se detectó a *Entamoeba* spp., larvas de nemato libre, *Trichuris* spp., Coccidia, huevo de nematodo libre, como se observa en el cuadro 5, clasificadas también como zoonóticas son importantes para el desarrollo de enfermedades en animales.

En los estudios de Romero y col. 2011 y Romero y col. 2009 reportaron que la principal causa de su prevalencia fue debida por la presencia de perros infectados por *Toxocara canis*, en comparación con nuestro estudio la población de perros en la ciudad de México es mayor a la que hay en Culiacán y es mayor la probabilidad que haya perros infectados con *Toxocara*.

En comparación con otros trabajos se demuestra que el nivel de prevalencia de 7.63% de *Toxocara canis* encontrado en este estudio es mayor que en otros trabajos como en Qazvin, Irán, Saraei y col., en el 2012 con 190 muestras entre tierra y pasto, una contaminación de 3.15% en suelo y de 8.42% en pasto, en Suba, Bogotá Polo y col.; en el 2007 se analizaron 1560 muestras de suelo, identificando una positividad de 5.4%; y en Popayán, Colombia, Reinel y col.; en el 2004; tomaron muestras de heces de 372 perros, encontrándose una prevalencia de 4.3%.

En el caso del trabajo de Saraei y col., 2012 la razón que tuvieran una prevalencia baja era por el bajo número de perros callejeros y el hecho de que la religión musulmana prohíbe tener contacto físico con los perros, por esto no tienen la cultura de pasear a los perros como se hace en la cultura occidental.

En el caso del trabajo de Polo y col., 2007 reportaron que su baja prevalencia (5.4%) era causada por el clima de la zona que era frio subhúmedo, también reportaron que mientras más cuidado este el parque el mayor será la posibilidad de la sobrevivencia de los huevos de *Toxocara canis*, siendo el caso opuesto en los parques que estuvieran mal cuidados, en el caso de este estudio el clima de Culiacán es cálido que da las condiciones para que se desarrolle los huevos de *Toxoccara canis*, aunque se nota que hay poco cuidado en muchos de los parques de Culiacán.

En el trabajo de Reinel y col., 2004 la razón porque tuvieron una baja prevalencia (4.3%) fue que escogieron perros con dueños responsables y tenían a sus perros tratados contra parásitos.

Cuadro 5. Prevalencia de parásitos en parques de Culiacán, Sinaloa.

Parásitos	Parques	Prevalencia %	IC 95%
Toxocara canis	18	7.63	4.25%-11.01%
***Entamoeba* spp.**	3	1.27	-0.11%-2.65%
***Trichuris* spp.**	1	0.42	-0.37%-1.22%
Coccidia	1	0.42	-0.37%-1.22%
Larva de nematodo libre	4	1.69	0.10%-3.29%
Huevo de nematodo	1	0.42	-0.37%-1.22%

Al examinar con azul de tripán, las muestras obtenidas encontrándose que de las 18 muestras de Toxocara canis, 17 de ella fueron viables, obteniendo una viabilidad del 94.44%, con respecto a los demás parásitos encontrados (cuadro 5), se confirmó que todos ellos eran viables. , como describió Neftalí y col., en 1998, con la tinción de azul de tripán se puede diferenciar más claramente los huevos teñidos de los no teñidos

En la Nezahualcóyotl, México, Romero y col., en el 2011 estudió la viabilidad de huevos de *Toxocara* spp., encontrados en suelos de parques, suelos de jardín, en heces de perros y en heces en calles, para su análisis las muestras fueron lavadas 5 veces con solución salina al 0.9%, mezclándolas con 25 ml de formol al 0.5% y 0.01 ml de iodopovidona al 10% y se incubaron en placas de Petri a 35°C, realizándose el conteo de huevos cada 7 días por 42 días, obteniendo una viabilidad del 72,6% para los suelos de parques, del 97% para heces de perros, 79.9% para heces en calles y del 83.6% para jardines de casa;, Romero y col., en el 2013, encontraron una viabilidad de huevos

de *Toxocara* spp., del 73.3% en suelo de parques, del 40.3% en jardines de casa, del 86% de heces en vías públicas y del 94.1% en heces de perros, para el análisis de las muestras usaron la misma técnica que usaron en el 2011; en Lima, Perú, López y col., en el 2005 se compró la viabilidad se incubaron los huevos obtenidos de los parques positivos en una solución de bicromato de potasio al 2.5% por 30 días, para obtener huevos larvados, y luego inocular 1,500 de los huevos por vía oral a 4 codornices y se usaron otras 4 codornices como grupo de control, y sacrificar a las aves alas 24hrs., 5, 7 y 10 días post infección, para hallar lesiones causadas por las larvas, la presencia de larvas en las vísceras se determinó por el método de Baermann dando resultados positivos, en Buenos Aires, Argentina, Sommerfelt y col., en el 2002 comprobaron el potencial infectivo de huevos de *Toxocara canis* obtenidos de heces de paseos públicos y de larvas adultas del parasito al inocular ratones, y usando los métodos de Baermann y de digestión péptica para verificar las larvas de *Toxocara canis* recuperadas de pulmones, hígado y musculo a diferentes tiempos (12hrs., 24hrs., 36hrs., 48hrs., 72hrs., 96hrs. Y 7 días) de los ratones inoculados, encontrándose a las 48hrs., una diferencia en la recuperación del 46.8% de las larvas de huevos proveniente de heces de paseos público y de 89.1% de larvas provenientes de huevos de hembras del parasito; en la ciudad de México, Trejo y col., en el 2012, comprobaron la viabilidad de los huevos de *Toxocara* spp., de muestras de suelos de un campo de una universidad para comprobarlo usaron el método usado por Romero y col., en el 2011, obteniendo una viabilidad del 65.5%., con respecto con la vialidad que se obtuvo en este trabajo fue mayor que la reportada en los trabajos antes mencionados, se debe tener en cuenta que el método de recolección, de prueba de viabilidad y otros factores pueden influir en estos resultados, pero a la vez de muestra que la *Toxocara canis* tiene capacidad para sobrevivir y seguir en un estadio infectante, lo cual puede repercutir en la salud animal y publica de nuestra ciudad.

Es difícil especificar qué factores puede afectar la presencia de *Toxocara canis* en los parques públicos, como son el clima, el estrato socioeconómico, la población canina, el estado de los parques, la cultura de la región, el tratamiento médico tanto de perros y de seres humanos, el método de recolección de muestra, el método de procesamiento de muestras, entre otros factores, ya que en los diferentes trabajos que

sean publicado en diferentes partes del mundo tienen diferentes factores y que un factor que afecta en un trabajo no afecta en otro, ante esto se recomendaría que se realizará uno o más trabajos para verificar que factores afecta la prevalencia de *Toxocara canis* en Culiacán.

Ante la alta viabilidad de *Toxocara canis* y de los otros parásitos encontrados se recomienda que se crea un programa para educar a la gente de ser más higiénicos tanto en la recolección de las heces de sus perros cuando lo saquen a pasear, a la educación de los niños de lavarse las manos después de jugar en los parques públicos.

También se debe educar a la gente a llevar un mejor control antiparasitario tanto de sus perros como de ellos mismos.

VII. CONCLUSIONES

Toxocara canis presenta una prevalencia del 7.63% en parques públicos de Culiacán, Sinaloa y se muestra que un 94.44% son viables, demostrando que este parasito puede ser un factor de riesgo infectante en perros y humanos.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Angulo J. 2012. Departamento de parques y jardines, ayuntamiento de Culiacán.

Bachtiar A., Auer H. y Finsterer J. 2012. Parálisis de Bell y dolor facial asociados con infección por Toxocara sp. Rev Chilena Infectol; 29 (5): 551-553.

Balfón H. A., Chalco O. J. P. y Candela H. J. L., 2004. Revista peruana de pediatría, pp: 46-50

Bojar H, Kłapeć T., 2012. Contamination of soil with eggs of geohelminths in recreational areas in the Lublin region of Poland. Ann Agric Environ Med. 19(2): 267-270.

Cazorla P. D. J., Morales M. P., Acosta Q. M. E. 2007. Contaminación de suelos con huevos de *Toxocara spp*. (Nematoda, Ascarididas) en parques públicos de la ciudad de Coro, estado Falcón, Venezuela. Revista científica, FCV-LUZ/XVII, (2), pp: 117-122.

Córdoba A., Ciarmela M. L., Pezzani B., Gamboa M. I., De Luca M. M., Minvielle M. y Basualdo J. 2002. Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata Argentina. Parasitol Latinoam 57, pp: 25 – 29.

Cuamba L. G. 2008. *Toxocara canis*. Tesis de Licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Morelia, Michoacán.

Delgado O. y Rodríguez M. A. J. 2009. Aspectos clínico epidemiológicos de la toxocariasis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL. XLIX, (1), Enero-Julio.

Despommier D. 2003. Toxocariasis: Clinical Aspects, Epidemiology, Medical Ecology, and Molecular Aspects. CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS, 16, (2), Apr.,pp. 265–272.

Fernández C. F., Canto A. G. J. 2002. Frecuencia de helmintos en intestinos de perros sin dueños sacrificados en la ciudad de Querétaro, Querétaro, México. Vet. Mex., 33 (3), pp: 247-253.

Gómez L., Rueda T., Pulido C., Sánchez-Román J. 2007. Toxocariasis ocular. A propósito de un caso. Arch Soc Esp Oftalmol; 83: 49-52.

Hernández S., Contera M., Acuña A., Elhordoy D., Vignolo J. J. 2003. TOXCARA SPP EN MUESTRAS DE SUELO Y HECES DE PLAZAS DE LA CIUDAD DE MONTEVIDEO. REVISTA DE PATOLOGIA TROPICAL. Vol. 32 (1): 95-104. Jan.-jun.

INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2010. Censo de población y vivienda. http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=25 (consulta septiembre 2011).

Jaramillo A. C. J., Martínez M. J. J. 2010. Epidemiologia Veterinaria. Editorial Manual Moderno. pp: 112-114, 120.

López T. F.; Chávez V. A.; Casas A. E. 2005. Contaminación de los parques públicos de los distritos de Lima oeste con huevos de *Toxocara sp*. Rev Inv Vet Perú; 16 (1), pp: 76-81.

Lozano B. D. F., Suarez B. E., Ortuño U. E., Cruz T. M., Cordova R. M., Getaz J. G. y Getaz L. 2011. Relación entre asma y toxocariasis en pacientes pediátricos en Cochabamba, Bolivia, Gac Med Bol; 34 (2): 76-79.

Manini M. P., Marchiorob A. A., Colli C. M., Nishib L., Falavigna G. A. L., 2012. Association between contamination of public squares and seropositivity for Toxocara spp. in children. Veterinary Parasitology 188, 48– 52.

Martínez B. I., Gutiérrez C. E. M., Alpízar S. E. A., Pimienta L. R. d. J., 2008. Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Vet. Méx., 39 (2)

Martínez B. I., Fernández P. A. M., Vázquez T. O. y Ruiz H. A. 1998. Frecuencia de *Toxocara canis* en perros y áreas verdes del sur de la ciudad de México, Distrito Federal. RVM VOL.29, (3), pp: 239-244.

Merletti F., Soskolne C. L., Vineis P.1998. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, Subdirección General de Publicaciones, Madrid, España. Capítulo 28. Pp. 28:14

Neftalí R. M., Galván M. y Victorica J., 1998. Evaluación rápida de la viabilidad de los huevos de helmintos con colorantes biológicos. Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, 26 (AIDIS 98), Lima, 1-5 Nov.

Nieves A., Ortega B., Martínez M., Castejón O., Lares M., Ferrer E., 2012. Estandarización de la técnica de ELISA para el diagnóstico inmunológico de toxocariasis humana. BOLETÍN DE MALARIOLOGÍA Y SALUD AMBIENTAL Vol. LII, (1), Enero-Julio.

Nogueda T. B. 2013. Huevo embrionado de Toxocara canis. Principal forma infectante. Depto. de Parasitología, ENCB-IPN. Última revisión 31 octubre. http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/larva-migrans-visceral.html

Ortega M. Pedro. Departamento de zoonosis, secretaria de salud. Culiacán, Sinaloa. 2012.

Ortiz P. C. 2010. PREVALENCIA DE HUEVOS DE HELMINTOS EN LODOS, AGUA RESIDUAL CRUDA Y TRATADA, PROVENIENTES DE UN SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL MUNICIPIO EL ROSAL, Cundinamarca. UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA FACULTAD DE CIENCIAS BOGOTÁ, D.C.

Ozkayhan M. A., 2006. Soil contamination with ascarid eggs in playgrounds in Kirikkale, Turkey. Journal of Helminthology 80, 15–18.

Pérez-S. G. E., Díez-F. E., García-Gallardo S. M. V. Locutura-Pérez J., Román-R. M. A. 2011. Granuloma posterior como manifestación de toxocariasis ocular. Revista Mexicana de Oftalmología; 85(4):201-204.

Polo T. L. J., Cortés-Vecino J. A., Villamil-Jiménez L. C. y Prieto E. 2007. Contaminación de los Parques Públicos de la Localidad de Suba, Bogotá con Nemátodos Zoonóticos. REVISTA DE SALUD PÚBLICA • Volumen 9 (4), Diciembre, pp: 550-557.

Reyna-F. J., Limón-Rojas A. E. y Nava-Jácome R. 2007. Invasión intestinal por Toxocara canis como diagnóstico diferencial de linfoma: informa de un caso. ENF INF MICROBIOL 27 (3): 100-102.

Reinel V. L., Campo D. V. H., Vergara C D., Rivera O., Cordero H. y Dueñas J. 2004. Prevalencia de *Toxocara canis* y otros parásitos intestinales en caninos en la ciudad de Popayán.

Rivarola C. M. E., Vuyk A. I. N., Riveros M. M., Canese A., Micó V. G. A. 2009. Toxocara Canis en Población Pediátrica Rural. Pediatr. (Asunción), Vol. 36; Nº 2.

Rodríguez P. de la F., Duménigo R. B. E., Brito A. E. y Aguiar S. J. 2006. *Toxocara canis* y Síndrome Larva Migrans Visceralis. Revista Electrónica de Veterinaria REDVET. Vol. VII, Nº 04, Abril. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406.html

Romero N. C., Mendoza M. G. D., Bustamante L. P., Crosby G. M. M. y Ramírez D. N. 2011. Presencia y viabilidad de *Toxocara spp* en suelos de parques públicos, jardines de casas y heces de perros en Nezahualcóyotl, México. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXI, (3), pp: 195 – 201.

Romero N. C., García C. A. del C., Mendoza M. G. D., Torres C. N. C. y Ramírez D. N. 2009. Contaminación por *Toxocara spp*. En parques de Tulyehualco, México. Revista Científica, vol. XIX, (3), mayo-junio. pp. 253-256.

Romero N. C., Yañez-Arteaga S., Mendoza-Martínez G. D., Bustamante-Montes L. P. y Ramírez-Durán N. 2013. CONTAMINACIÓN Y VIABILIDAD DE HUEVOS DE Toxocara spp. EN SUELO Y HECES COLECTADAS EN PARQUES PÚBLICOS, CALLES Y PERROS EN TOLUCA, MÉXICO. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XXIII, (6), 475 – 479.

Romero N. C., Mendoza M. G. D., Yáñez A. S., Ponce M. M., Bustamante M. P., Ramírez D. N., 2013. Prevalence and Risk Factors Associated with *Toxocara canis* Infection in Children. Hindawi Publishing Corporation The ScientificWorld Journal, Article ID 572089, 4 pages.

Rubio R. M. C., Gaxiola C. S. M., Castro del C. N, Borbolla I. J. E., Gaxiola M. J., Pérez C. A., Quintero O. I., Barraza T. C., Romo V. M., Vega M. G. 2011. *Ancylostoma spp*. in sand of beaches of central zone of Sinaloa, México. 23rd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Buenos Aires, Argentina, Session K Parte 62.

Rubio R. M. C., Gaxiola C. S. M., Castro del C. N, Borbolla I. J. E., Gaxiola M. J., Pérez C. A., Quintero O. I., Barraza T. C., Romo V. M., Vega M. G. 2011. Helminthes parasites in dogs of fishing villages of central zone of, Sinaloa, México. 23rd. International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology. Buenos Aires, Argentina, Session K Parte 65.

Sánchez T. J. E., López G. J. P., González N. M., Villaseca D. E., Manieu M. D., Roizen B. A., Noemí H. I. y Viovy A. A. 2011. Detección de lesiones oculares en niños seropositivos para Toxocara canis. Rev Chil Infect; 28 (5): 431-434.

Santarém V. A., Magoti L.P., Sichieri T. D., 2009. INFLUENCE OF VARIABLES ON CENTRIFUGE-FLOTATION TECHNIQUE FOR RECOVERY OF Toxocara canis EGGS FROM SOIL. Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo 51(3):163-167, May-June.

Saraei M., Zakilo M., Tavazoei Y., Jahanihashemi H., Shahnazi M., 2012. Contamination of soil and grass to Toxocara spp. eggs in public parks of Qazvin, Irán. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine S1156-S1158.

Schantz P. M., Glickman L. T., 1983. ASCARIDOS DE PERROS Y GATOS: UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA Y DE MEDICINA VETERINARIA. BOLETIN DE LA OFICINA SANITARIA PANAMERICANA. Junio

SMN Servicio Meteorológico Nacional, 2000. Normales Climatológicas por estación. http://smn.cna.gob.mx/observatorios/historica/culiacan.pdf (consulta abril de 2013)

SMN Servicio Meteorológico Nacional, 2010. Normales Climatológicas por estación. http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=171&tmpl=component (consulta abril de 2013)

Sommerfelt I. E., Degregorio O. J., López C. M., De Cousandier A. S. y Franco A. J., 2002. Infestividad de huevos de *Toxocara canis* obtenidos de heces de paseos públicos de la ciudad de buenos Aires. Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XII, (6), pp: 742-746.

Sosa D. A., 2012. Técnicas de toma y remisión de muestras de suelos. Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

Szabová E., Juriš P., Miterpáková M., Antolová D., Papajová I., Šefčíková H., 2007. Prevalence of important zoonotic parasites in dog populations from the Slovak Republic, Helminthologia, 44, (4), pp: 170 – 176.

Tavalla M., Oormazdi H., Akhlaghi L., Razmjou E., Moradi L. M., Shojaee S., Hadighi R. and Meamar A.R., 2012. Prevalence of parasites in soil samples in Tehran public places. African Journal of Biotechnology Vol. 11(20), pp. 4575-4578, 8 March.

Trejo C. A. C., Romero N. C., García C. A. del C., Mendoza B. G. E., 2012. Soil contamination by Toxocara spp. eggs in a University in Mexico City. Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 21, (3), p. 298-300, jul.-set.

Trillo A. M. del P., y Carrasco A. J., Cabrera R., 2003. Prevalencia de helmintos enteroparásitos zoonóticos y factores asociados en *Canis familiaris* en una zona urbana de la ciudad de Ica, Perú. Parasitol Latinoam 58: 136 - 141, FLAP.

Wikipedia, 2006. A canine roundworm ("Toxocara canis") egg. Photo taken through a microscope at 40x. http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Toxocara_canis.JPG

Wiśniewska L. M., Woźniakowska G. T., Sobolewska D. J., Markiewicz J. A., Wieczorek M., 2012. Analysis of the course and treatment of toxocariasis in children—a long-term observation. Parasitol Res 110:2363–2371.

Yánez J. G. y Salvador C. 2012. Infección por *Toxocara canis* y factores de riesgo en niños de la comunidad Agua Azul, estado Yaracuy. Salud, Arte y Cuidado. VOL. 5 (1).

Zibaei M., Abdollahpour F., Birjandi M. y Firoozeh. F., 2010. Soil contamination with Toxocara spp. eggs in the public parks from three areas of Khorram Abad, Iran. Nepal Med Coll J; 12(2): 63-65.

IX. ANEXOS

Foto 1 Parque público de Culiacán, Sinaloa.

Foto 2. presencia de perro en parque público.

Foto 3. Juegos infantiles en parque público de Culiacán, Sinaloa.

Foto 4. Perro defecando en parque público.

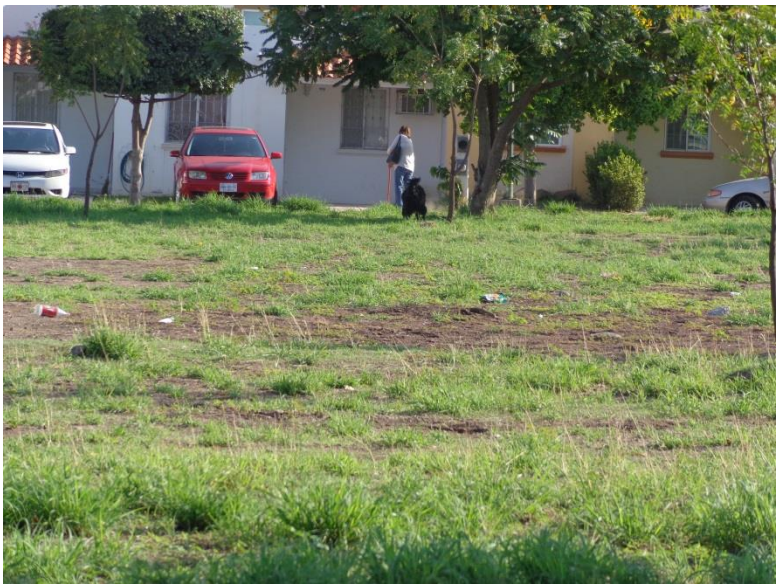


Foto 5. Presencia de basura en parque público.

Foto 6. Descuido en el mantenimiento de los parques públicos de Culiacán, Sinaloa.

Foto 7. Presencia de felino y el uso del parque como estacionamiento en parque público.

Foto 8. Toma de muestra de suelo.

Foto 9. Recolección de la muestra de suelo a bolsa de plástico.

Foto 10. Identificación de la muestra de suelo.

Foto 11. Agregar 3 gramos de la muestra de suelo a tubos falcón.

Foto 12. Identificación del tubo.

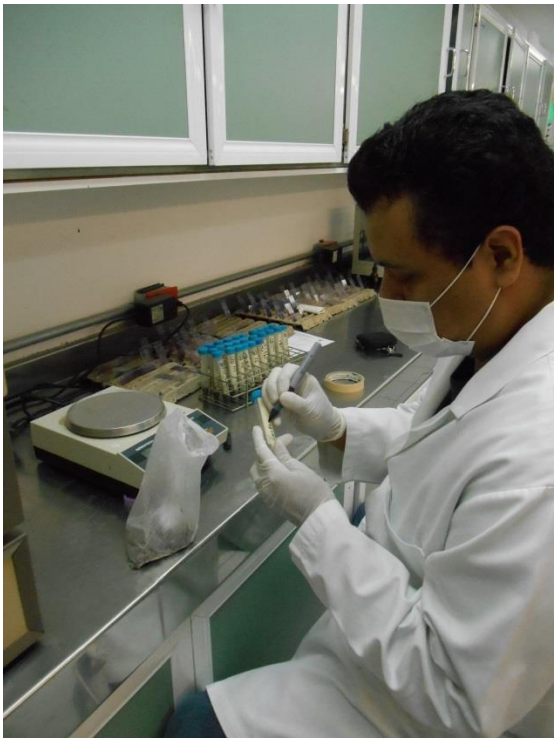


Foto 13. Lavar 2 veces la muestra con 6 ml. de agua destilada.

Foto 14. Dejar descansar las muestras por 2 horas.

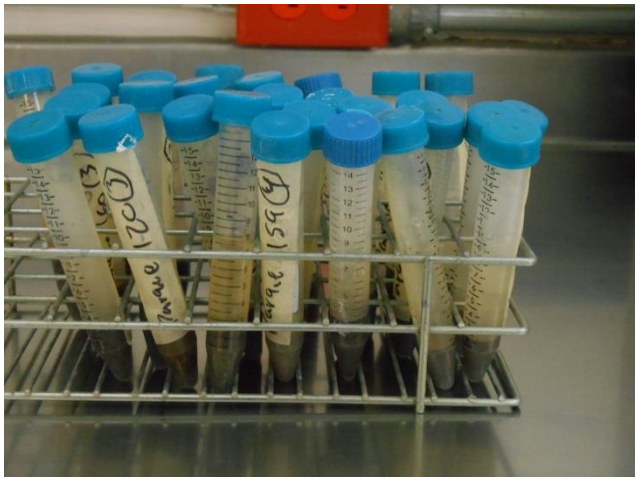


Foto 15. Homogenizar la muestra por 2 minutos.

Foto 16. Colocación de las muestras en la centrifuga.

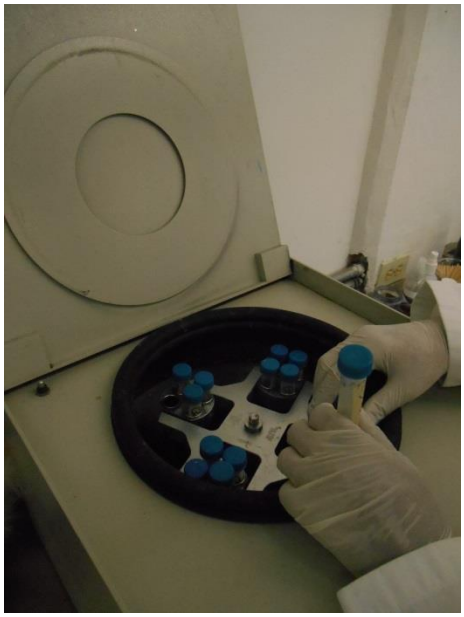


Foto 17. Centrifugar por 5 minutos a 25 rpm.

Foto 18. Extracción de la muestra después de centrifugarse.

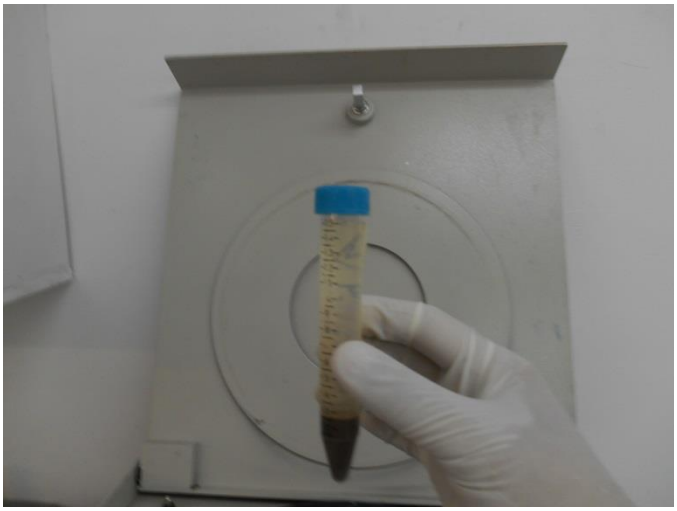


Foto 19. Decantación del sobrenadante.

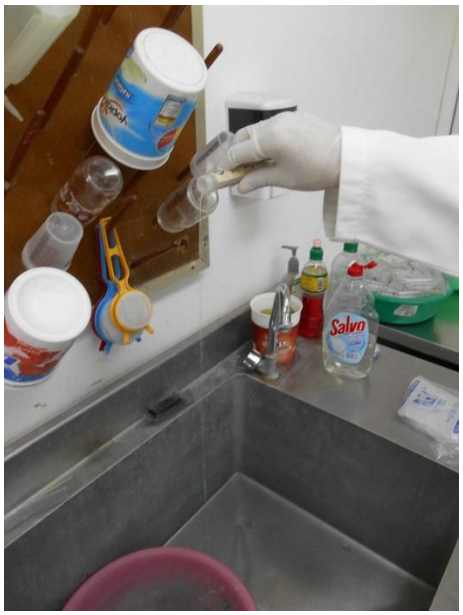


Foto 20. Lavado con 10 ml. de agua destilada.

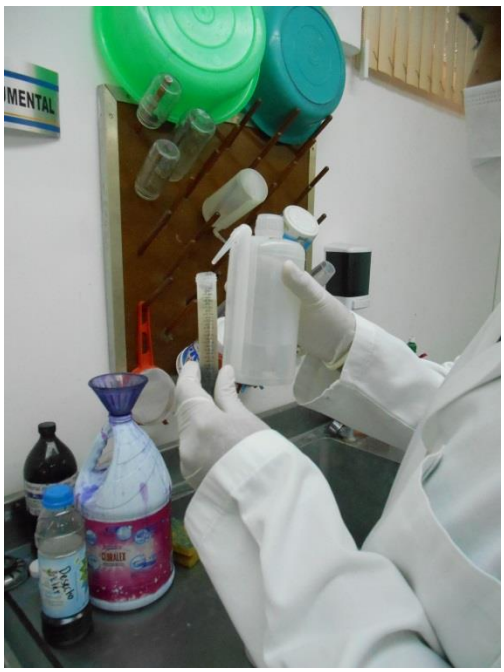


Foto 21. Adición de 12 ml. de sulfato de zinc.

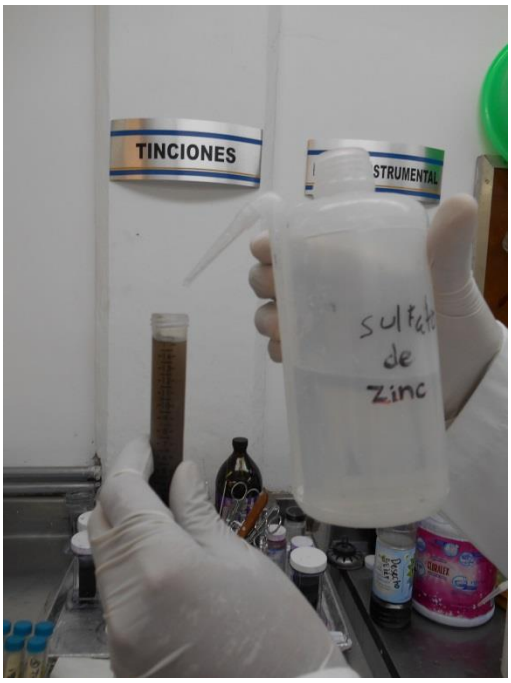


Foto 22. Colocación de la muestra en portaobjeto.

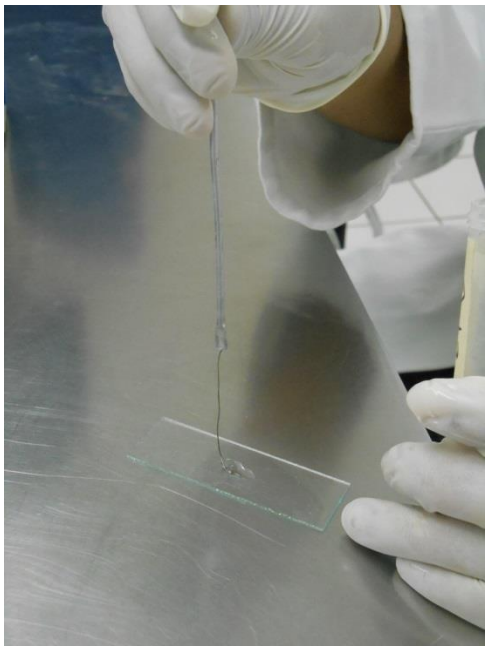


Foto 23. Adición de azul de tripán a la muestra.

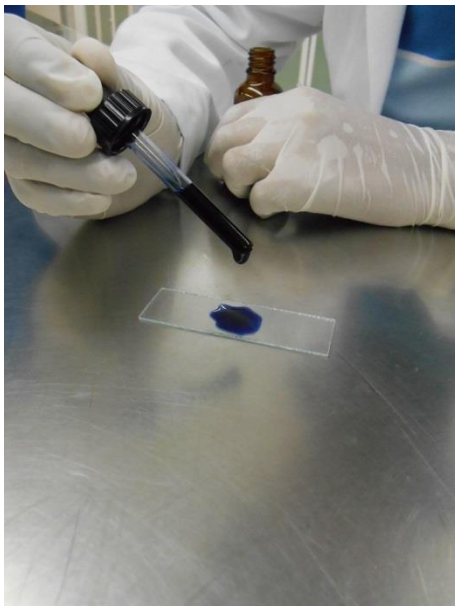


Foto 24. Poner cubreobjetos sobre la muestra.

Foto 25. Observación e identificación de la muestra.

Foto 26. Muestra no viable de *Toxocara canis*.

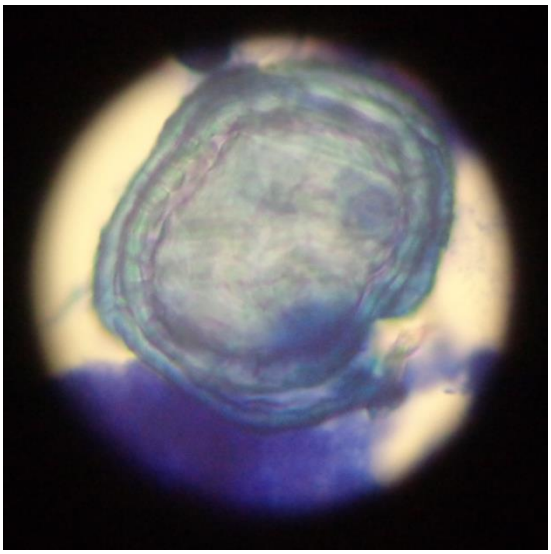


Foto 27. Huevo de nematodo en estado de mórula.

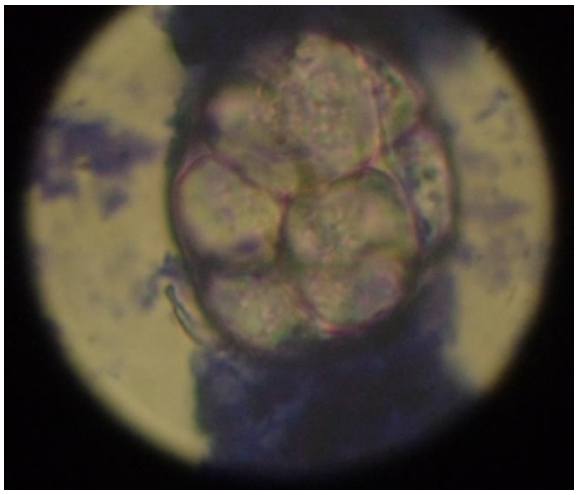


Foto 28. *Entamoeba* spp.

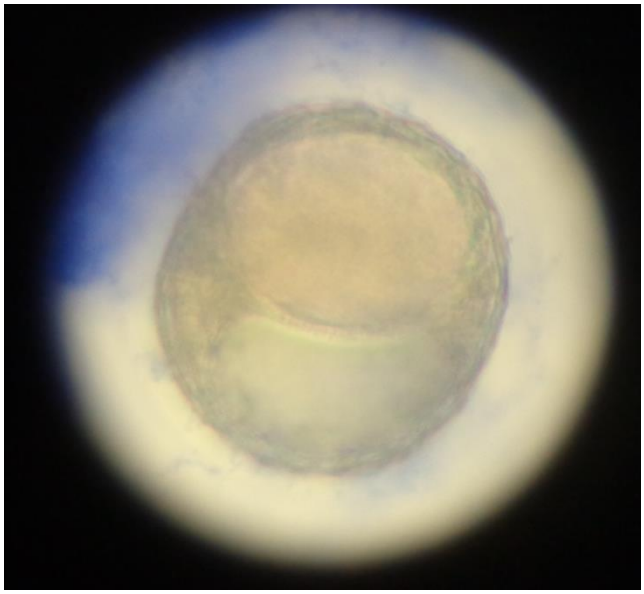


Foto 29. Coccidia.

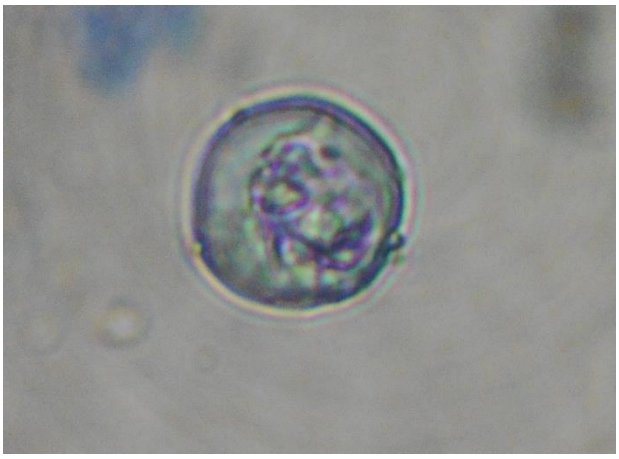


Foto 30. *Trichuris* spp.

Foto 31. Larva de nematodo libre.

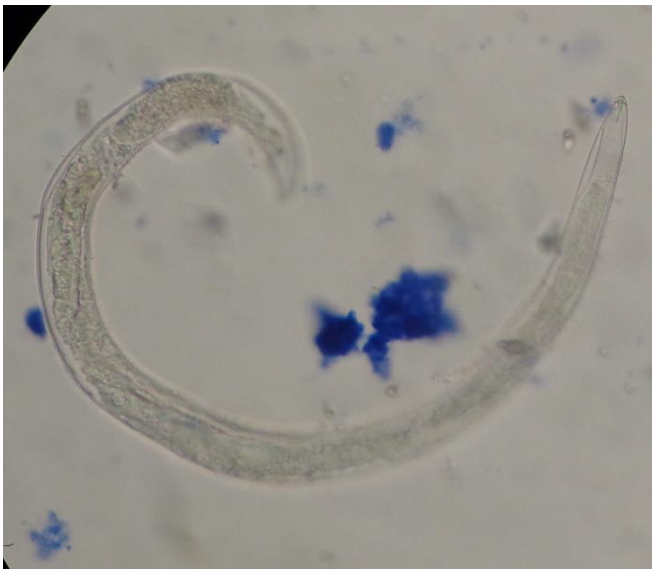
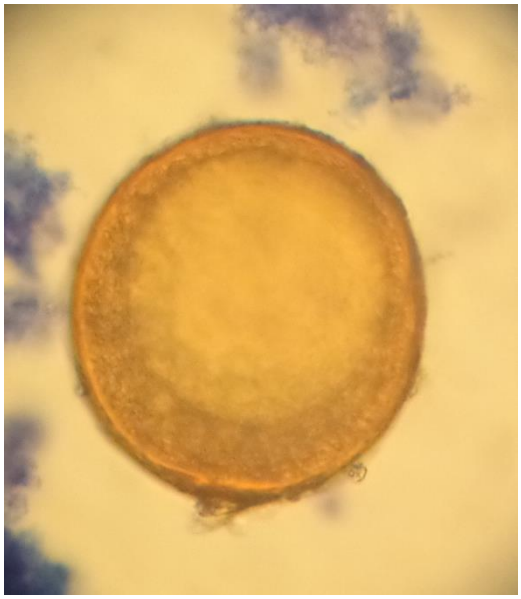



Foto 32. Huevo de *Toxocara canis*.