



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PRESENCIA DE HUEVOS DE *Toxocara canis* EN EL
SUELO DEL BOSQUE DE SAN JUAN DE ARAGON

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
RAUL ESPARZA LOZANO

ASESORES: IRENE CRUZ MENDOZA

JORGE LECUMBERRI LOPEZ



MEXICO, D. F.

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A la memoria de mi padre con mi agradecimiento eterno, por su amor, su apoyo, su paciencia, su ejemplo y sus palabras de aliento cuando sentí claudicar en la mitad del camino, este pequeño logro lo comparto contigo en donde quiera que te encuentres, por ser una columna en mi vida, por ser mi amigo, por ser parte fundamental para la realización de esta meta y por encaminarme a ser un hombre de bien, con todo mi amor, gracias por todo viejo.

A mi madre con amor y gratitud, por su ayuda en todo momento, por estar siempre a mi lado, por dejarme elegir lo que soy, por guiarme en la vida, por ser la mujer mas importante en mi vida y por darme todo su amor, este logro es tuyo también, sabes que eres la otra columna que me mantiene en pie, porque estas conmigo en las buenas y en las malas y porque se que mis alegrías y tristezas las siento como tuyas, con todo mi amor, gracias por todo mamá.

A mi hermano, mis tíos, primos y amigos, porque siempre los llevo conmigo, aunque no estemos siempre en contacto, gracias por creer en mi.

AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y su personal docente por abrirme las puertas y brindarme una formación académica.

A mi asesora: Dra. Irene Cruz Mendoza, por ayudarme de sobremanera a elaborar el presente trabajo y alentarme a no vencerme por lograrlo, gracias por su ayuda y paciencia, sin su ayuda no hubiera sido posible.

A mi asesor: Dr. Jorge Lecumberri López por darme parte de su tiempo para complementar el presente trabajo y orientarme en mis dudas.

A mi honorable jurado: MVZ Socorro Lara D., MVZ Cristina Guerrero M., MVZ Alberto Ramírez G., MVZ Jesús Ramírez R., MVZ Irene Cruz M, por las observaciones hechas al presente trabajo con las cuales se pudo mejorar.

Al personal del Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, por brindarme apoyo en la realización de esta investigación.

A todos los que participaron en la realización de este trabajo.

INDICE	Paginas
Resumen.....	1
I. Introducción.....	2
II. Marco teórico.....	3
2.1 Clasificación taxonómica.....	3
2.2 Morfología.....	3
2.3 Ciclo Biológico.....	4
2.4 Epizootiología.....	7
2.5 Diagnostico.....	7
2.6 Antecedentes.....	8
III. Hipótesis.....	11
IV. Objetivos.....	12
V. Material y métodos.....	13
3.1 Localización.....	13
3.2 Toma de muestras.....	13
3.3 Análisis de Laboratorio.....	14
3.4 Análisis Estadístico.....	15
3.5 Resultados.....	15
VI. Discusión.....	18
VII. Conclusiones.....	22
VIII. Literatura citada.....	23
IX. Anexos (cuadros y figuras).....	26

PRESENCIA DE HUEVOS DE *Toxocara canis* EN EL SUELO DEL BOSQUE DE
SAN JUAN DE ARAGÓN

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar si el suelo del Bosque de San Juan de Aragón estaba contaminado con huevos viables de *Toxocara canis*, para lo cual se trabajaron 400 muestras aleatorias, de las cuales 200 fueron de tierra y pasto con un peso de 20 gr y las otras 200 eran de heces de perro con un peso de 10 gr cada una, para esto se trazó una M imaginaria en todo el terreno que ocupa el Bosque en donde cada vértice sería una zona a muestrear, las muestras se depositaron en bolsas de polietileno y se transportaron al Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, en donde se les realizaron exámenes coproparasitoscópicos. En el caso de las muestras de tierra se usaron las técnicas de sedimentación y flotación (modificada por Meza), y en el caso de las muestras de heces se trabajaron con flotación, confirmando con esto que el Bosque de San Juan de Aragón es positivo a la presencia de huevos de *Toxocara canis* con un 8.50% de las 400 muestras tomadas, es decir se encontraron 34 muestras positivas, presentándose un mayor número de casos positivos en las 200 muestras de tierra analizadas con 24, y en las 200 muestras de heces solo presentaron 10 casos positivos, habiendo diferencias de resultados, dependiendo de la zona muestreada.

I. Introducción

El perro (*Canis familiaris*), constituye un elemento del reino animal de incalculable valor para la raza humana, por ello el hombre ha modificado notablemente su medio ambiente, su conducta y hasta su genética; llegando a ser un desventurado reactivo biológico que tiene un triste fin, por ello es obligación del hombre velar por la salud y el bienestar de este animal, que ha demostrado de todas las formas posibles ser el mejor amigo del hombre.

La toxocariosis en perros es una infección parasitaria debida a la presencia y acción de *Toxocara canis* (Werner, 1782), clínicamente se caracteriza por disturbios entéricos provocados por el estado adulto de este parásito y por alteraciones viscerales en hígado y pulmón provocadas por L2¹³. Las helmintiasis intestinales constituyen las infecciones más frecuentes de perros en el mundo. Estas pueden producir hasta un 35% de las muertes de cachorros que se encuentran en sitios de hacinamiento, pudiendo llegar a convertirse en verdaderas crisis de salud pública debido a que algunas son zoonosis y que sin control pueden dar resultados nefastos, esta contaminación se debe a los perros callejeros o de casa que al salir a la calle y defecar contaminan un área determinada con huevos o estadios larvarios de parásitos^{1, 19, 23} los parques públicos particularmente aquellos a los cuales se tiene un acceso sin control por los perros y los gatos son una fuente importante de infección⁴, desafortunadamente, esto resulta del incremento de la población de perros extraviados y abandonados en áreas urbanas y la indiscriminada contaminación fecal en lugares públicos, pues los dueños llevan a los animales a defecar a estos lugares²¹. Otra razón de que la prevalencia de *T. canis* sea tan alta, es porque las hembras son muy féculas, pues ovopositan hasta 200,000 huevos por día, y si se considera que un cachorro

puede albergar varios cientos de parásitos, el medio en el que vive quedará sembrado con millones de huevos, los cuales contaminan la tierra y el pasto^{19,21}.

II. Marco teórico

2.1 Clasificación taxonómica

Toxocara canis tiene la siguiente clasificación: Reino: Animal; Phylum: Nematelminthes: es decir es de forma redonda en secciones transversa y están cubiertos por una cutícula mas o menos resistente a la digestión intestinal. Clase: Nematoda; Subclase: Secernentea: poseen canales excretores laterales, tienen fasmidios, generalmente presentan papilas cervicales, lo mismo alas y bolsas caudales. Están provistos de 4 a 6 seudocelomocitos; Orden: Ascaridida: se caracteriza porque posee tres grandes labios y alas caudales que, cuando se presentan, aparecen situadas lateralmente. Superfamilia: Ascaridoidea: la boca esta rodeadas por tres grandes labios, no hay cápsula bucal y el esófago carece normalmente de bulbo posterior, el intestino puede presentar ciegos. Familia: Ascarididae: no hay cápsula bucal ni faringe, la cola del macho no suele presentar alas caudales, pero si lleva con frecuencia numerosas papilas, las hembras son ovíparas y producen gran cantidad de huevos no embrionados en el momento de la puesta, los cuales son ovales o subesféricos. Genero: *Toxocara* del griego tóxon (flecha) + *Ascaris* del latín *Ascaris* (gusano) y del griego askaris, genero establecido por Linneo en 1758¹⁸.

Toxocara canis: del latín *canis* (perro). Especie parásita del perro establecida por Werner en 1782 como *Lumbricus canis*¹⁸.

2.2 Morfología

Los huevos son subesféricos, tienen una cubierta gruesa y rugosa formada de 3 capas que de afuera hacia adentro son: albuminosa, quitinosa y lipóide extraordinariamente resistentes, pues pueden permanecer viables desde varios meses hasta más de un año,

miden de 85 a 95 por 75 a 90 micras, son de color marrón oscuro, no segmentados y su contenido ocupa prácticamente todo el espacio interior^{6, 24}.

2.3 Ciclo biológico

Los huevos de *T. canis* necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxígeno se desarrolla la segunda larva dentro del huevo; de 3.5 a 5 días a 30°C o de 9 a 11 días a 24°C, a 37°C se mueren antes de llegar al estado infestante²⁰, a 26-30°C e inmersos en agua el desarrollo del huevo tiene lugar en 9-18 días⁵

El ciclo de vida de *T. canis* se puede resumir de la siguiente forma: el perro defeca en el medio ambiente y junto con las heces salen los huevos sin embrionar, dependiendo de los factores ambientales el huevo va madurar de L1 a L2 en un tiempo de 12 a 28 días sin perder sus membranas que le protegen, a partir del día 28° ya es infectante, el cual es ingerido por el cachorro, las larvas pasan por vía linfática o sanguínea, a ganglios linfáticos o al hígado, continúan al corazón y pulmones (L3), la mayoría pasa por bronquios, tráquea, faringe y es deglutida, con lo que alcanzan el intestino (L3). En el intestino se realiza la siguiente muda, que da lugar a la cuarta larva (L4) la cual aquí crece, copula y de 4 a 5 semanas después los huevos salen en las heces^{8, 13}.

Esta forma de ciclo. Algunas larvas cuando están en el pulmón regresan al corazón por la vena pulmonar y luego son distribuidas por la sangre en varios tejidos en donde permanecen en estado latente. Son precisamente los perros jóvenes quienes están preferentemente parasitados por *Toxocara canis*^{19, 21, 23}.

En el caso de que ocurra infección en perros mayores de tres meses, la migración traqueal es sustituida paulatinamente por la migración somática, estos se infectan por ingestión de huevos en segundo estadio las cuales migran a diversos tejidos y órganos, permaneciendo en ellos sin sufrir muda alguna, tales larvas se convierten en residentes de

los tejidos del perro adulto, y allí permanecen durante toda su vida, es decir en perros adultos la mayoría de las larvas no llegan al intestino, sino que pasan a la circulación general. La migración de la larva está determinada por la edad, sexo, estado reproductivo y exposición previa del perro al parásito^{8, 10, 19, 21}. Cuando la perra que esta infectada con larvas tisulares inicia una gestación, las larvas migran hacia placenta y producen una infestación fetal, aproximadamente a los 42 días de gestación migran a los productos, en donde justo antes del parto mudan a L2 por lo que los cachorros nacen con las L2. Al primer día de nacidos los cachorros, las L2 que continúan su migración hacia el estomago. Las últimas 2 mudas se llevan a cabo en el sistema digestivo. Seis días después del parto las larvas ya se encuentran en su etapa L4. No todas las larvas se movilizan en cada gestación, sino que algunas permanecen en la perra para experimentar el proceso en gestaciones posteriores. La permanencia de las larvas en las perras puede llegar a ser muy larga y animales infestados incluso durante más de 385 días son todavía capaces de transmitir la infección a los cachorros, se dice que un factor para la movilización y la migración de las larvas durante la gestación es de origen hormonal, además del estado inmunitario. Para poder comprobar esto experimentalmente, se ha logrado la movilización de estas larvas empleando prolactina, hidrocortisona y oxitocina en las perras. Este es un buen ejemplo de un parásito adoptado para explotar el ciclo reproductivo del huésped y aprovechar los periodos de inmunodepresión^{6, 8, 19, 21}.

Ahora bien, si la perra no estaba infectada al momento de iniciar la gestación y se infecta durante el transcurso de esta, las larvas migran hacia el feto, pero llegan al intestino de la perra para alcanzar su madurez sexual. Los cachorros que son infectados por vía transplacentaria después de 2 o 3 semanas de nacer eliminan los huevos de *T. canis* en las heces¹⁸. Otra forma de infección del cachorro es a través del calostro, en donde las larvas

pasan y se desarrollan directamente, dando parásitos adultos en su intestino²¹, esto se comprobó ya que resultaban parasitados en la quinta semana de lactación, por lo tanto se sabe que la eliminación de larvas por leche, se inicia inmediatamente después del parto, alcanza el máximo en la segunda semana y luego decrece paulatinamente. Se estima que esta vía supone el 1.5- 4.5% de la carga parasitaria total del cachorro⁶.

Diversos investigadores han comunicado la presencia de huevos en heces de perras al poco tiempo después del parto, Soulsby menciona que Douglas y Baker (1959) describen que esto se debe a un debilitamiento normal de la inmunidad producido por el parto, lo cual le permite a las larvas atravesar los pulmones y completar su desarrollo en el intestino²¹.

Se menciona que la larva *T. canis* puede infestar huéspedes accidentales como lo son: ratas, cuyos, conejos, ovinos, caprinos, bovinos, pollos, palomas, cerdos y el hombre. Todos esos huéspedes actúan como transportadores. La supervivencia de las larvas somáticas se prolonga largo tiempo (3 a 6 meses o más)¹⁹. Es por ello que otra forma en que se produce una infestación es debido a los hábitos depredadores del huésped canino, es decir, los huevos infestantes que tienen los roedores producen larvas de segundo estadio, las cuales se alojan en diversos tejidos y órganos de estos huéspedes paraténicos, dichas larvas prosiguen su desarrollo cuando el roedor es ingerido por el perro y el parásito alcanza, sin migración el estado adulto en el intestino²¹.

El mecanismo principal de infección de los perros por *T. canis* es el transplacentario, ya que adquieren por esta vía entre el 95.5% y el 98.5% de los ascáridos y en segundo término, el transmamario⁶.

A pesar de que se ha apuntado cierta resistencia relacionada con la edad de los perros previamente infectados por *T. canis*, se tiene constancia de que éstos no desarrollan

inmunidad protectora y que pueden contribuir de modo significativo a la contaminación del medio con los huevos del parásito⁶.

Debido a que es un problema de zoonosis en el hombre, se ha identificado que larvas de *T. canis* se relacionan con la presencia de la enfermedad conocida como larva migrans visceral (LMV) la cual es causada por la migración de la larva del nematodo, y se caracteriza por hipereosinofilia, hepatomegalia, infiltrados pulmonares, dolor abdominal difuso con fiebre ligera, daño renal y daño cerebral^{22, 23, 26}.

En cachorros con infección prenatal intensa, la acción de las larvas de *T. canis* a su paso por el hígado y pulmones puede provocar muertes que suelen presentarse entre las 1-3 semanas de vida. Las infecciones intestinales masivas producen enteritis catarral y, ocasionalmente, oclusión y perforación intestinal, así como invasión de los conductos biliares y pancreático⁶.

2.4 Epizootiología

T. canis es de distribución geográfica cosmopolita y se ve favorecida por el desaseo, aunado a humedad que permiten que el huevo realice el desarrollo larvario, intervienen como huéspedes de transporte las lombrices y cucarachas. También favorece esta parasitosis el que los perros o gatos tomen aguas negras como agua de bebida, que coman pasto contaminado con huevos larvados, lo cual es muy común en parques públicos²⁴.

2.5 Diagnóstico

Se da por el cuadro clínico y por examen coproparasitoscópico por las técnicas de flotación la cual es una prueba cualitativa, ya que permite conocer cuales son los parásitos presentes y la técnica de Mc Master la cual es una técnica cuantitativa, que permite saber el número de huevos presentes en las heces y así conocer grado de infección. La ausencia de

huevos en heces no excluye la presencia del parásito en el intestino delgado o bien de larvas encapsuladas^{1, 24}.

La necropsia la cual demuestra la presencia directa de los nematodos en el intestino delgado, confirman el diagnóstico⁶.

Otro hallazgo de laboratorio significativo es la eosinofilia intensa que coincide con la fase de migración larvaria y que fácilmente supera el 50% en la primera semana de vida y que no se debe confundir debido a que otros parásitos como *A. caninum* también dan un resultado similar. La actividad enzimática de (glutamil deshidrogenasa) GLDH y (alanina aminotransferasa) ALT aumenta notablemente durante esta fase de migración, con niveles máximos a los pocos días del nacimiento⁶.

Los antígenos de excreción/secreción son sensibles y específicos y, en gran parte, los estudios de diagnóstico basados en ellos se hacen para la detección de la larva migrans visceral (LVM) humana. También se han investigado otros componentes antigénicos para diagnosticar la toxocariosis del perro, valorándolos especialmente por inmunofluorescencia y ELISA. Los resultados indican que el nivel de anticuerpos frente a las larvas somáticas de *T. canis* se mantiene alto durante un período prolongado, lo cual podría servir para mejorar el diagnóstico en perros adultos. Las larvas tisulares se han podido determinar también, en condiciones experimentales, mediante el marcado radiactivo y con un contador de tipo gamma⁶.

2.6 Antecedentes

Debido a la importancia que tiene la toxocariosis se han realizado estudios con respecto a su contaminación en vías públicas como son: parques y jardines que mencionan lo siguiente:

Dada y Lindsquit (1979) en Kansas, demostraron que de 282 muestras de tierra obtenidas de lugares públicos, 58 fueron positivas a huevos de *Toxocara spp* dando una prevalencia de total del 20%. El porcentaje más alto de contaminación se registró en las áreas de juego de niños en las zonas de descanso de las carreteras⁷.

Stewart y Reddington Texas, (1986) realizaron un estudio de 121 muestras fecales colectadas de 14 parques públicos. Se examinaron para buscar huevos de parásitos intestinales de los cuales el 10 % de éstas muestras contenían huevos de *T. canis* y algunos parásitos helmintos como *A. caninum*²².

El estudio realizado por Chiejina y Ekwe (1986) en dos ciudades al este de Nigeria, se examinaron 400 muestras de tierra, 100 de las cuales representaron aproximadamente el 25% del número total de la recolección cuantitativa y el 13% de éstas fueron positivos a huevos de *T. canis*⁵.

Soulsby menciona que Bourdeau en 1986 en Lahore, examinó las heces de 250 perros de los cuales 75 eran cachorros y de estos el 60% resultó infectado con *T. canis*²¹.

Illescas en Granada España en 1989 realizó un estudio epidemiológico del parasitismo por helmintos en 279 perros, el 8.60% fue positivo a *T. canis*¹².

Zárate en 1990 trabajó con *T. canis* detectando la presencia de huevos viables en el Parque de los venados, en el D. F., en donde encontró un 21 % de casos positivos en 100 muestras trabajadas²⁶.

Vázquez en 1990 trabajó en el Parque México, en donde encontró que en 100 muestras examinadas le resultaron positivas un 39 % a *T. canis*²³.

Barriga en Ohio publicó en 1991 un estudio en 673 cachorros pertenecientes a 168 camadas, 668 (99.4%) tenían *T. canis* en su intestino, por lo que concluyó que los cachorros nacen con toxocariosis³.

Mizgajska publica en Polonia la presencia de huevos de *T. canis* en el suelo de parques públicos con un 38 a 53%, este autor no menciona el número de muestras tomadas¹⁴.

Oge menciona que los huevos de *T. canis* en las muestras de la tierra de las áreas públicas a lo largo del mundo han rendido una recuperación tasa tan baja como la que encontró Gualazzi en 1986 con un 2.3% y tan alto como el que encontró Duwel en 1984 con un 87.1%. Cada situación puede ondear condiciones medioambientales diferentes que afectan la supervivencia de los huevos¹⁷.

El presente trabajo se realizó con el fin de conocer si hay contaminación del suelo del Bosque de San Juan de Aragón con huevos de *T. canis*. Así como conocer si frecuentan perros parasitados este bosque, y que así el Médico Veterinario Zootecnista tome en cuenta este problema para poder realizar una adecuada desparasitación por esa zona, ya que se ha encontrado hasta un 39 % de prevalencia de toxocariosis en algunos parques de la ciudad de México.

III. Hipótesis

En el suelo del Bosque de San Juan de Aragón ubicado en el D.F. se encontrará la presencia de huevos de *Toxocara canis* mayor a 39%.

IV. Objetivos

Determinar la presencia de huevos de *Toxocara canis* en el suelo del Bosque de San Juan de Aragón.

Determinar la presencia de huevos de *Toxocara canis* en heces de perros localizadas en el Bosque de San Juan de Aragón.

V. Material y métodos

3.1 Localización

El lugar en donde se realizó el presente trabajo es en el Bosque de San Juan de Aragón, México D.F., cuya dirección es en Av. Loreto Fabela s/n, Col. Aragón 2ª Sección, Delegación Gustavo A. Madero; colinda al norte con las avenidas 510 y 412, al sur con las avenidas 508 y 608, al este con la avenida 601 y al oeste con la avenida Loreto Fabela.

Este Bosque cuenta con una superficie de 158.5 ha., de estas 115 son áreas verdes; en él se encuentra diversidad de flora como son: eucalipto, olmo, chino, casuarina, cedro blanco, acacia, trueno, palmas, pinos, yuca, jacarandá, colorín, ficus) y fauna como: patos (*Anatidae*), gansos (*Anserini*), garzas (*Ardeidae*), pájaros carpinteros (*Picidae*), ardillas (*Sciurus vulgaris*).

Esta zona tiene un clima clasificado como BS₁ kw (w) (i'), es decir es semiárido templado con veranos cálidos en donde el mes más frío es de 3 a 18° C y el mes más caliente arriba de 18° C, la estación más seca es en invierno, clima con lluvias en el verano y la lluvia invernal es menor que el 5 % de la anual y con un clima isotermal de poca oscilación de entre 5 a 7°C⁹.

El presente estudio se realizó en los meses de agosto y septiembre.

3.2 Toma de muestras

Para hacer el muestreo se trazó imaginariamente una M en todo el terreno del Bosque, tomando de cada uno de los 5 vértices 10 muestras de heces y 10 de tierra con pasto en un perímetro de 3 x 3 m², es decir se tomaron 50 muestras de heces y 50 de tierra con pasto haciendo un total de 100. Se colectaron con un intervalo de tiempo de cada 15 días durante dos meses, por lo tanto el número de muestras utilizadas para este trabajo fueron de 400 en total (200 muestras de heces y 200 muestras de tierra y pasto). Las

muestras recolectadas de tierra y pasto fueron de un peso aproximado de 20 gr. y las de heces con un peso de 10 gramos. Todas las muestras colectadas se colocaron en bolsas de polietileno y se transportaron en una hielera en refrigeración.

3.3 Análisis de Laboratorio

Ambos tipos de muestras fueron llevadas al Laboratorio del Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México en donde se trabajaron en el caso de las muestras de tierra y pasto mediante la técnica de sedimentación y flotación, la cual se elaboró de la siguiente forma: cada una de las muestras se colocó en un vaso pequeña la cual se aforó con un litro de agua y se le agregaron los 20 gr. de tierra y pasto hasta obtener una pasta uniforme y bajo constante agitación, se filtró por una coladera de malla fina a otro vaso, se dejó sedimentar durante 10 minutos y se decantó el líquido sobrenadante, después de eso se dejó solo la capa de sedimento, se aforó nuevamente a un litro de agua, al sedimento obtenido se le agregaron 60 ml. de sulfato de zinc, con la mezcla obtenida se llenó un tubo de centrifuga, se colocó en ésta a 3000 revoluciones por minuto, durante un minuto. Del sobrenadante, con una asa de alambre, se tomó una muestra y se depositó en un porta objetos para observarla al microscopio y poder detectar la presencia de huevos de *T. canis*^{22, 25}.

La recuperación de huevos de *T. canis* de las muestras de la tierra variará dependiendo de condiciones medioambientales, la opción de probar sitios, el tipo de solución, el número de encubrimiento, el tamaño de la muestra^{16, 17}.

A las muestras de heces colectadas se les practicó la técnica de Flotación, por esta técnica se pueden observar los huevos de *T. canis* y de otros tipos de parásitos, la solución utilizada es SS NaCl (solución saturada de cloruro de sodio).

3.4 Análisis Estadísticos

A los porcentajes se les calculó un intervalo de confianza para muestras grandes, utilizando la distribución normal estándar.

Se hizo una prueba de hipótesis para muestras grandes para la proporción.

3.5 Resultados

De los resultados, se obtuvo una estimación de proporción de muestras positivas a parásitos, empleando un intervalo de confianza al 95%¹⁵.

$$p \pm 1.96 (Sp)$$

O bien:

$$p \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n-1}} \quad \alpha = 0.05 \quad \text{Con una confianza del 95\%}$$

$$Z_{0.025} = 1.96$$

P = estimador de la proporción

Z = percentil de la distribución normal estándar

n = tamaño de la muestra

α = grado máximo de error

Los resultados de positivos a *T. canis* es de 34 en las 400 muestras.

Por lo tanto resulta que:

$$34/400 = .085 \text{ que es igual al } 8.5\%$$

$$Sp = \frac{.085(1-.085)}{400-1} = .0001396$$

$$Sp = .01396$$

$$.085 \pm 1.960 (.01396)$$

$$.085 \pm .02736$$

$$-.0576 - .1123$$

Los resultados de positivos a *T. canis* en las 200 muestras de tierra fue de 24 casos:

Por lo tanto resulta que:

$24/200 = .12$ que es igual al 12%

$$Sp = \frac{.12(1-.12)}{200-1} = .02302$$

$$Sp = .02302$$

$$.12 \pm 1.960 (.02302)$$

$$.12 \pm .04512$$

$$-.07488 - .1651$$

Los resultados de positivos a *T. canis* en las 200 muestras de heces fue de 10 casos:

Por lo tanto resulta que:

$10/200 = .05$ que es igual al 5%

$$Sp = \frac{.05(1-.05)}{200-1} = .01542$$

$$Sp = .01542$$

$$.05 \pm 1.960 (.01542)$$

$$.05 \pm .03022$$

$$-.01978 - .08022$$

También se realizó una prueba de hipótesis sobre una proporción para muestras grandes para poder corroborar la hipótesis

$$Ha: P > 0.39$$

$$Ho: P \leq 0.39$$

Estadístico de prueba

$$Z = \frac{p - 0.39}{\sqrt{\frac{p(1-p)}{n-1}}}$$

Al aplicar este análisis estadístico en los resultados de las muestras de tierra se tiene que:

$$Z = \frac{.12 - 0.39}{\sqrt{\frac{.12(.88)}{199}}} = -11.72$$

Regla de decisión

Si $Z_c > 1.64$ se rechaza la H_0

Por lo tanto se puede decir que no se encontró evidencia estadísticamente significativa para indicar que la proporción de *T. canis* se encuentra por arriba del 0.39% ($P > 0.05$).

Al aplicar este análisis estadístico en los resultados de las muestras de heces se tiene que:

$$Z = \frac{.05 - 0.39}{\sqrt{\frac{.05(0.95)}{199}}} = -22$$

Regla de decisión

Si $Z_c > 1.64$ se rechaza la H_0

Por lo tanto se puede decir que no se encontró evidencia estadísticamente significativa para indicar que la proporción de *T. canis* se encuentra por arriba del 0.39% ($P > 0.05$).

El presente trabajo demuestra que el Bosque de San Juan de Aragón se encuentra contaminado de *T. canis* con un 8.5% de casos positivos en las 400 muestras analizadas, es decir se encontraron 34 muestras positivas en las 400 muestras (cuadro 1).

Al analizar las muestras por separado, en las 200 muestras de tierra se obtuvieron 24 muestras positivas lo que representa un 12% y en las 200 muestras de heces analizadas se obtuvieron 10 muestras positivas, lo que representa un 5% (cuadro 2).

Por lo cual se puede afirmar que la hipótesis del presente trabajo se descarta, debido a los resultados arrojados ya que las estimaciones de proporción de *Toxocara canis* son menores a 39%.

VI. Discusión

La presencia de *T. canis* en lugares públicos es relevante, ya que trae como consecuencia la infección del humano, principalmente niños por ser los más habituados a jugar con la tierra. En el presente trabajo se clasificaron en 5 grupos las zonas muestreadas del bosque, los cuales son: A, B, C, D y E, y que están marcados en el mapa (Fig. 1).

Los grupos de tierra muestreados más contaminados con *T. canis* fueron el A y el D; ahora bien el que estos grupos hayan sido los más contaminados se puede deber a que son lugares que están junto a puertas de acceso al bosque, por lo que mucha gente que vive en los alrededores lleva a sus perros solamente a que defequen y los regresa a su casa, también se puede deber a que los perros que son llevados en carro como es en el caso del grupo D, en cuanto entran al bosque defecan y orinan dejando la zona que ocupa este grupo contaminada o bien a que los perros callejeros entran y depositan sus heces en esta zona.

La zona del grupo B fue otra de las más contaminadas con un 7.5%, esta zona se encuentra con un poco de declive lo cual hace pensar en que algunos huevos pudieron ser llevados por el agua de lluvia hacia otras zonas.

Por otra parte los grupos que tuvieron un menor número de casos positivos fueron el C y el E lo cual se pudo deber a que las zonas están en declive lo cual propicio que debido a

las constantes lluvias los huevos de *T. canis* fueran barridos por la lluvia, y llevados hacia el pavimento en donde es llevada el agua hacia el drenaje.

En lo que se refiere a las muestras de heces positivas a *T. canis* se encontró que el grupo con mayor número de positivos fue el grupo D con un 10%, debido a que como se menciono antes se encuentra cerca de una puerta de acceso al bosque, lo cual indica que disminuyo en cuanto al número de casos positivos encontrados en las muestras de tierra de la misma zona pero siguió presentando casos, tal vez porque se muestreo en época de lluvias y el agua barrió los huevos de parásitos que pudieran estar en la tierra.

El grupo E siguió con un número importante de casos positivos de *T. canis*, el cual se encontró con un 7% de caso positivos, es decir aumento en cuanto al porcentaje que se obtuvo en el muestreo de tierra realizado en la misma zona, pero siguió dando positivos.

El grupo A dio un 5% de casos positivos a *T. canis* disminuyendo considerablemente el número que se dio en los muestreos hechos en tierra, esto tal vez se debe a que esta zona es barrida frecuentemente por personal de limpieza del bosque, lo que indica que las heces son levantadas pudiéndose llevar las que nos dieran casos positivos, pero esto no impide que al momento de barrer se queden esparcidos los huevos de *T. canis*.

El grupo C dio un número del 2.5% es decir se mantuvo en cuanto a los datos revelados en las muestras de tierra de esa misma zona.

Por último el grupo B no presento casos positivos a *T. canis* en las muestras de heces analizadas.

Otra importancia adicional puede ser el tipo de tierra que se examina, es decir la textura de la tierra parece ser una variable importante, por ejemplo el número de huevos recuperados de arena es mayor que aquellos recuperados de la arcilla, había también menos variación en el número de huevos recuperados de tierra que era principalmente arena

en composición, esto probablemente se debe al tamaño mayor de partículas de la tierra que sostienen los huevos más flojamente. Las variaciones probablemente eran mayores en tierras de arcilla porque los huevos se atan más firme a las partículas de la tierra más pequeñas que producen distribución irregular. Esto debe ser considerado en condiciones naturales porque el tipo de tierra y de efectos como viento y lluvia podrían causar dispersión de los huevos de *T. canis* de manera diferente^{2, 16, 17, 20}.

Se pueden comparar los resultados obtenidos en este trabajo con algunos otros que se han dado a conocer por diversos autores como son:

Dada y Lindsquit (1979) en Kansas, encontraron que de 282 muestras de tierra obtenidas de lugares públicos, 58 fueron positivas a huevos de *Toxocara spp* dando una prevalencia total del 20%, por lo cual los resultados obtenidos por estos autores, son más bajos que los obtenidos en el presente trabajo⁷.

Stewart y Reddington Texas, (1986) realizaron un estudio de 121 muestras fecales colectadas de 14 parques públicos obtuvieron el 10 % positivas en el presente trabajo se encontraron más bajos los resultados observándose 8.5% de *T. canis*²².

Chiejina y Ekwe (1986) en dos ciudades de Nigeria, examinaron 400 muestras de tierra, 100 de las cuales representaron aproximadamente el 25% del número total de la recolección cuantitativa y el 13% de éstas fueron positivas a huevos de *T. canis* los resultados encontrados en este trabajo fueron menores, debido a que se trabajaron con heces y tierra⁵.

Illescas en España en 1989 en un estudio epidemiológico del parasitismo por helmintos en 279 perros, obtuvo el 8.60% positivo a *T. canis*, casi tan bajo como en el presente trabajo¹².

Zarate LL indica un 21% de casos positivos de *T. canis* en el Parque de los Venados, en 1990, los resultados obtenidos en este trabajo son más bajos que los mencionados por este autor, sin embargo Zarate trabajó con solo 100 muestras²⁶.

Vázquez VIA en 1990 obtuvo un 39% de casos positivos a *T. canis* muestreando en el Parque México, estos resultados son mas elevados que los obtenidos en el presente trabajo, pero también solo muestreo a 100 perros²³.

Todas estas diferencias de resultados entre los trabajos realizados por otros autores y el presente pueden ser debido a que según Oge H. y Oge S. aumentando el tamaño de la muestra examinada refuerza la probabilidad de que al recuperar ascáridos de una solución la cantidad de huevos de *T. canis* disminuye¹⁷.

Por lo tanto este trabajo demuestra que el Bosque de San Juan de Aragón se encuentra contaminado con huevos de *T. canis* tanto en la tierra como en las heces, lo cual hace más fácil el riesgo de contaminación de otros perros que acuden a este lugar y que se encuentren libres de este parásito, al igual que la infección de los humanos que frecuentan este lugar (sobre todo los niños), ya que estos corren un mayor riesgo de infectarse debido al habito de jugar con la tierra.

VII. Conclusión

El Bosque se San Juan de Aragón, resultó contaminado de huevos de *T. canis* con un porcentaje de 8.50 %, esto nos demuestra que fueron mucho más bajos que los esperados que era de 39%.

VIII. Literatura citada

1. Acha PN, Zsyfres B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. EUA, Washington. Organización panamericana de la salud.1988.
2. Alonso JM, Stein M, Chamorro MC, Bojanich MV. Contamination of soils with eggs of *Toxocara* in a subtropical city in Argentina. J. Helminthol. 2001; 75: 165-168.
3. Barriga OO. A critical look at the importance, prevalence and control of toxocariasis and the possibilities of immunological control. Vet. Parasitol 1988; 29:195-234.
4. Borg OA, Woodruff AW. Prevalence of infective ova of *Toxocara* species in public places. British M J. 1991; 4: 470-472.
5. Chiejina SN, Ekwe TO. Canine toxocariasis and the associated enviromental contamination of urbana reas in eastern Nigeria. Vet. Parasitol. 1986; 22: 157-161.
6. Cordero DCM, Rojo VFA. Parasitología Veterinaria. Edit. Mc Graw-Hill, Madrid, España. 1ª. Reimp. 2000: 636-640.
7. Dada BJO, Lindsquit WD. Prevalence of *Toxocara spp* in some public grounds and highway rest areas in Kansas. J. Helminthol. 1979; 53: 145- 146.
8. Dunn A. Helmintología veterinaria. Edit. El manual moderno. México DF.1983
9. García DME. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen (para adaptarlo a las condiciones de la Republica Mexicana. 2da. Reimpresión. México, DF. UNAM.1981.
10. Glickman LT, Schantz PM. Epidemiology and Patogénesis of Zoonotic Toxocariasis. Epindemal Rev. 1981; 3: 230-250.
11. Herskovic P, Astorga B. Toxocariasis en Chile. Rev. Med. Chile.1985; 113: 18-21.
12. Illescas GMP. Helminth paratism of dogs in Granada province, Spain. Rev. Ibérica de Parasitología. Vet. Surgery. 1989; 49: 1- 3.

13. Meza BR. Zoonosis Parasitarias Toxocariasis. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. FMVZ, UNAM. México DF, 1986.
14. Mizgajska H. Egg of *Toxocara* spp. In the environment and their public health implications. J. Helminthol. 2001; 75: 147-151.
15. Navarro FB. Introducción a la Estadística. Edit. McGraw – Hill, México DF. 1987.
16. Nunes MC, Sinhorini LI, Ogassawara S. Influence of soil texture in the recovery of *Toxocara canis* eggs by a flotation method. Vet. Parasitol. 1994; 53: 269-274.
17. Oge H, Oge S. Quantitative comparison of various methods for detecting eggs of *Toxocara canis* in samples of sand. Department of parasitology Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University. Turkey Ankara. 2000.
18. Pacheco MG. Glosario de términos parasitológicos. Tesis de licenciatura. FMVZ, UNAM. México DF. 1983.
19. Quiroz RH. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. Edit. Limusa. México, DF. 1996: 404-412.
20. Ruiz DY, MR, Garijo M, Alonso FD. Improved methods for recovering eggs of *Toxocara canis* from soil. J. Helminthol. 2000; 74: 349-53.
21. Soulsby E JL. Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. Edit. Interamericana. 7ª Ed. México DF. 1987; 149-155.
22. Stewart GL, Shebani M. Ova of canine intestinal Helminth Parasites in fecal samples recovered from suburban parks. Department of Biology. 1986; 37: 137 – 139.
23. Vázquez VIA. Presencia de huevos viables de *Toxocara canis* en el Parque México Tesis de licenciatura. FMVZ, UNAM. México DF. 1990.
24. Vega AN. Primer curso teórico práctico de parasitosis más frecuentes y su patología. FMVZ, UNAM. México, DF. 1992.

25. Wilder HC. Nematodo endophthalmitis Trans., Am. Acad. Ophthalmol Otolchynyol, 1950. 55: 99-109.
26. Zárate LL. Presencia de huevos viables de *Toxocara canis* en el Parque de los venados. Tesis de licenciatura. FMVZ, UNAM. México DF. 1990.

IX. Anexos

	Porcentaje	Inferior	Superior
<i>T. canis</i>	8.5%	5.76%	11.23%

Cuadro 1. Resultados de las 400 muestras analizadas para estimar la proporción de huevos de *Toxocara canis*.

	Positivos	Muestras	Porcentaje	Límites	
				Inferior	Superior
TIERRA	24	200	12%	7.49%	16.51%
HECES	10	200	5%	1.97%	8.03%

Cuadro 2. Resultados de las muestras analizadas para estimar la proporción de huevos de *T. canis*.

BOSQUE DE SAN JUAN DE ARAGÓN

