

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS VETERINARIAS



“Distribución de frecuencias para huevos de *Toxocara canis* en parques de zona urbana de Mexicali, Baja California, según ingreso y escolaridad”

**COMO PRERREQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

MARYHELEN RIVERA HENRY

**DIRECTOR DE TESIS:
MC LUIS TINOCO GRACIA**

**ASESORES:
MC ALBERTO BARRERAS SERRANO
MC GILBERTO LÓPEZ VALENCIA
MC FRANCISCO JAVIER MONGE NAVARRO**

MEXICALI, BAJA CALIFORNIA.

NOVIEMBRE 2004

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que me acompañaron a lo largo de mi carrera, a mis padres que con su cariño y comprensión me dieron las bases para que continuara con mi educación, a los amigos que desde el inicio hasta hoy están a mi lado brindándome su amistad invaluable y en especial a mi maestro amigo y director de tesis MC Luis Tinoco Gracia que sin su ayuda incondicional no hubiera sido posible este trabajo de investigación, a mis asesores MC Alberto Barreras Serrano, MC Gilberto López Valencia, MC Francisco Javier Monge Navarro y a la M.A. Judith Ley García.

INDICE

	Pág
AGRADECIMIENTOS	ii
LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	v
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
<i>Definición y etiología de la toxocarosis</i>	3
<i>Morfología de Toxocara canis</i>	4
<i>Patofisiología en perros</i>	5
<i>La enfermedad en humanos</i>	9
<i>Métodos diagnósticos</i>	12
<i>Control, profilaxis y terapéutica</i>	14
<i>Epidemiología</i>	15
<i>Factores de riesgo</i>	17
<i>Uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS) en estudios</i> <i>Epidemiológicos</i>	20
MATERIALES Y MÉTODOS	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	28
LITERATURA CITADA	29
ANEXOS	33

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Título	página
1	Frecuencia de la presencia de huevos de <i>Toxocara canis</i> en los parques de la ciudad de Mexicali.	25
2	Resultados parasitoscópicos a presencia de huevos de <i>Toxocara canis</i> y otros parásitos en la ciudad de Mexicali.	26
3	Distribución de frecuencias para huevos de <i>Toxocara canis</i> en parques de la ciudad de Mexicali, según ingreso y escolaridad.	27

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	página
1	Morfología de <i>T. canis</i> .	4
2	Ciclo biológico de <i>T. canis</i> .	6
3	Lesiones granulomatosas en hígado de conejo por <i>larva migrans</i> de <i>T. canis</i> .	8
4	Lesiones en niños por <i>larva migrans</i> de <i>T. canis</i> .	10
5	Material y equipo de laboratorio de parasitología.	13
6	AGEBs de la ciudad de Mexicali, B.C	33

INTRODUCCIÓN

Tienen un gran impacto en salud pública las parasitosis zoonóticas, debido a que su transmisión se logra por contacto directo, sobre todo a niños, quienes conviven más cercanamente con los perros portadores. La principal fuente de exposición humana a estos parásitos es a través de la contaminación fecal del medio ambiente por perros, gatos y animales silvestres (Herry, 1997; Kaushik, 1997; Kazacos, 2000).

La mayoría de los desórdenes consecuentes a *Toxocara canis* en humanos son debidos a una respuesta inmune inflamatoria (Herry, 1997). En los órganos producen múltiples abscesos y granulomas eosinófilos de tipo alérgico. La mayoría de las veces, las infecciones son leves, pero con una eosinofilia persistente, más del 50% en el recuento total de leucocitos. Es común la hepatomegalia y neumonitis, con hipergammaglobulinemia; también puede presentarse fiebre, tos, náusea, vómito, diarrea, artralgia, mialgia, asma, anorexia, linfadenopatía, urticaria, ictericia y edema angioneurótico. En la presentación ocular, produce disminución progresiva de la visión, pérdida repentina de la vista y el estrabismo es frecuente. Ocasionalmente produce pseudotumor causada por invasión larval (Grencis, 1996; Chusid, 1999).

Los factores de riesgo para la presencia de esta clase de helmintiasis son la ausencia del cumplimiento de un programa de desparasitación, resistencia de los parásitos a los antihelmínticos, falta de limpieza y desinfección de los alojamientos de los perros, no controlar a los hospedadores intermediarios, dar de comer vísceras o carnes crudas o mal cocidas, permitir a la mascota libre acceso a la calle, dando lugar al contacto directo con hospedadores intermediarios y definitivos, así como sus deyecciones y materiales contaminados, permitir que los perros cacen o coman pequeños animales silvestres (ratas, ratones y conejos) y falta de educación pública sobre la importancia zoonótica de estas parasitosis y de los riesgos asociados a su presencia en perros (Ridley, 1994; Averbek, 1995; Herry, 1997; Kazacos, 2000).

Las posibles razones para que se presente el parasitismo en alto grado es la contaminación del ambiente, la presencia de larvas somáticas en las perras que producen la infección transplacentaria y mamaria, la resistencia de los helmintos a los actuales desparasitantes y la pérdida de la inmunidad hacia los parásitos. Excepto por la respuesta inmune, la razón principal es atribuida por el uso inapropiado de los antihelmínticos. La reinfección y la diseminación de huevos puede ocurrir dentro de los 30 días para *Toxocara canis* (Ridley, 1994).

La existencia de huevos de *Toxocara canis* en el ambiente está indicando la posibilidad de contraer la *larva migrans*. A partir de estos datos se deberían tomar las medidas de control necesarias para disminuir la posibilidad de adquirir la enfermedad. La frecuencia con la que el *Toxocara canis* infecta al hombre está relacionada con la prevalencia de la infección en perros, el grado y tipo de contacto entre el hombre y estos animales, así como la geofagia y otros objetos contaminados con heces de perros parasitados con el helminto. El éxito de este parásito, además de la expulsión de las formas infectantes por heces, se debe a la gran viabilidad y cantidad de huevos que producen. La frecuencia total de contaminación de áreas verdes en el sur de la ciudad de México, con huevos de *Toxocara canis* fue de 14.4 %, cifra muy semejante a la que se describe en estudios realizados en Dublín, Irlanda y Kansas, E.U.A., 15 y 17.4 % respectivamente (Martínez, 1998).

El objetivo de esta tesis es determinar la distribución de frecuencias para huevos de *Toxocara canis* en parques de zona urbana de Mexicali, Baja California, según ingreso y escolaridad.

REVISIÓN DE LITERATURA

Definición y etiología de la toxocarosis

La toxocarosis es una helmintiasis, producida por el estadio adulto y las formas larvarias de *T. canis*, que en el perro se caracteriza por ocasionar mal estado en general, diarrea intermitente, anemia, problemas respiratorios y nerviosos; es de importancia en salud pública, puesto que en el humano, es considerada como una infección aberrante, con sus formas larvarias como la *larva migrans* visceral, *larva migrans* ocular, *larva migrans* neural y *larva migrans* oculta, puede manifestar afecciones intestinales, respiratorias, viscerales, musculares, oculares, cutáneas y neurológicas, y rara vez, la muerte (Laufer, 2002).

El humano es considerado como huésped incidental o paraténico, ya que el parásito no completa su maduración sexual en el cuerpo humano (Quiroz, 1999).

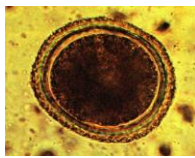
La *larva migrans* puede sobrevivir en los tejidos por lo menos 9 años y posiblemente toda la vida del huésped. El *T. canis*, es la causa más común de *larva migrans* en el humano, pero hay otras causas menos frecuentes, como *Toxocara cati* (ascárido del gato), *Ascaris suum* (ascárido del cerdo), *Baylisascaris procyonis* (ascárido del mapache) *Capillaria hepática* (de roedores), *Lagochilascaris minor* (de felinos salvajes y de la zarigüeya). El término de *larva migrans* visceral, fue propuesto en 1952 para denotar el síndrome causado por la prolongada migración de larvas de nematodos en los tejidos del humano excepto en piel, siendo el principal causante en Estados Unidos *T. canis*, con una prevalencia del 20% en niños (Lawrence et al., 1979; Laufer, 2002).

Entre los agentes infecciosos más comunes en animales de compañía, se encuentran los parásitos gastrointestinales, y de ellos, el que sobresale en su frecuencia de presentación es el *T.canis*, por lo que se requiere desarrollar e implementar un efectivo diagnóstico y estrategias de control para este parásito;

para lograr esto, médicos veterinarios y parasitólogos deben conocer la prevalencia en sus regiones (Blagburn et al., 1996).

Morfología de *Toxocara canis*

El *T. canis*, se encuentra en el intestino delgado del perro, lobo y zorro; el macho mide de 4 a 10 cm de longitud y 2 a 2.5 mm de grosor; la hembra mide de 9 a 18 cm y 2.5 a 3 mm de grosor (Figura 1). Ambos presentan 3 labios en su extremo anterior y lateralmente 2 grandes alas cervicales estriadas que miden 2.5 x 0.2 mm que le dan aspecto de punta de flecha; y solo el macho presenta alas caudales y un fino apéndice terminal en la cola. La larva infectante mide aproximadamente 0.4 mm de longitud y 0.02 mm de grosor (Georgi y Georgi, 1992).



1



2



3



4



5

Adaptado de: Thienpont (1985), Jiménez et al. y Kazacos (2000).

Figura 1. Morfología de *T. canis*.

Esquema de los estadios evolutivos de *T. canis*: 1. Huevo. 2. Huevo con blastómeros. 3. Huevo embrionado con L₂ infectante. 4. L₂ eclosionando. 5. Estadío adulto en intestino de un perro.

Los huevos son casi esféricos, miden aproximadamente 90 x 75µ. El cascarón es grueso y rugoso compuesto de varias capas concéntricas con finas foseas. Son de color marrón oscuro, no segmentados y su contenido ocupa casi todo el espacio interior. Se caracterizan por su resistencia al medio ambiente por meses, incluso años, al congelamiento, desecación y extremos niveles de pH (Quiroz, 1999).

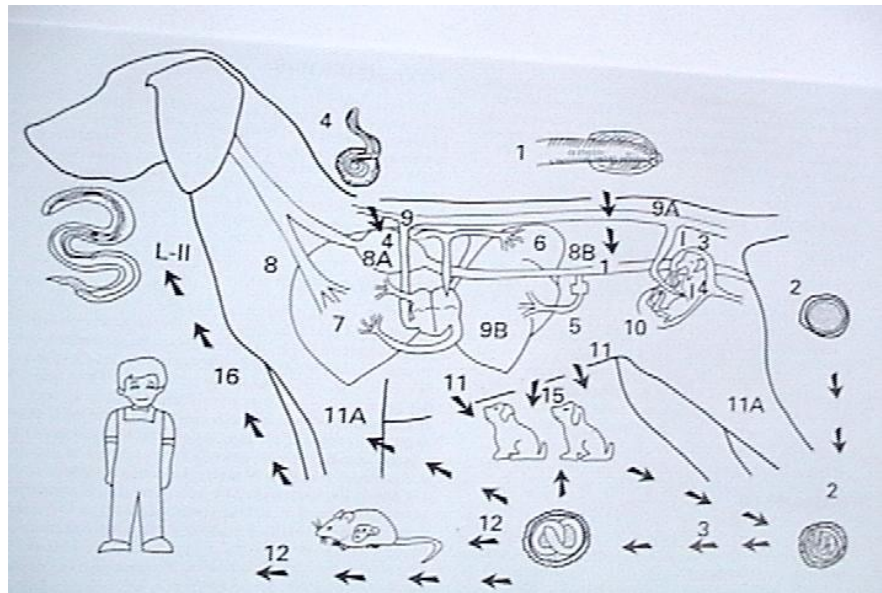
Patofisiología en perros

El *T. canis*, es de ciclo biológico directo, compuesto de dos partes (Figura 2), a) la parte exógena del ciclo, donde los huevos del parásito son expulsados por el huésped con las heces. Cuando las condiciones ambientales son favorables entre 10 y 35°C y alta humedad en el suelo, se desarrolla la larva 2 (L₂) o larva infectante dentro del huevo en un período de 2 a 5 semanas, pero inmersos en el agua a una temperatura de 26 a 30°C, el desarrollo del huevo tiene lugar en 9 a 18 días (Soulsby, 1987).

La infección del huésped puede ser por vía oral, trasplacentaria o lactogénica, y a través de la ingestión de huéspedes paraténicos (ratas, ratones, cuyos, conejos, ovinos, caprinos, bovinos, pollos, palomas, cerdos y el hombre) que actúan como huéspedes transportadores, en cuyos tejidos se encapsulan y permanecen infectantes; b) la parte endógena del ciclo, comprende desde la ingestión de los huevos por el huésped conteniendo las larvas infectantes, las cuales eclosionan por acción de las enzimas digestivas, penetran en la mucosa del intestino delgado y tiene cinco formas diferentes de presentarse, determinadas por la edad, sexo, estado reproductivo e infecciones previas (Soulsby, 1987).

Cuando se trata de cachorros menores de 3 meses de edad, las larvas de *T. canis* pasan por vía sanguínea o linfática, tomando la migración hepato-cardio-pulmonar, a las 24 a 48 horas después de penetrar al intestino, llegan al hígado, algunas quedan retenidas en él a causa de reacciones inflamatorias tisulares, otras continúan hacia los pulmones, pasando por las venas hepática y cava posterior, al

corazón derecho y arteria pulmonar; siguen la migración traqueodigestiva, mudando a larva 3 (L_3) en los pulmones, tráquea y esófago. Posteriormente se dirigen al intestino en donde mudan a larva 4 (L_4) logrando su madurez sexual en tres a cinco semanas con la consiguiente eliminación de huevos en las heces (Quiroz, 1999).



Adaptado de: Díez et al. (1999).

Figura 2. Ciclo biológico de *T. canis*.

Esquema de las vías de transmisión de *T. canis*: 1. Sólo los perros jóvenes tienen adultos de *T. canis* en el intestino; durante el puerperio también las perras pueden albergarlas. 2. Huevos recién eliminados con las heces. 3. Huevo embrionado con L_2 infectante. 4. Esquema de la L_2 que eclosiona y se libera en el estómago. 5. A las 24-48 horas postinfección, las L_2 llegan al hígado por vía sanguínea. 6. Estas larvas continúan su camino en la circulación, pasando por el corazón hacia los pulmones. 7. Las larvas pasan desde los alvéolos a los bronquiolos y bronquios, donde mudan a L_3 . 8. Las L_3 emigran por vía traqueal, son deglutidas con las secreciones y pasan al aparato digestivo; 8A, estómago (L_4), después al intestino (L_5 , preadultos), y llegan al estadio adulto en 3-5 semanas postinfección (8B y 1). 9. En perros con mas de 6 semanas de edad, muchas L_2 continúan en la circulación sanguínea y realizan una emigración somática hacia los pulmones. 9. Hígado (9A), riñones, útero (10), glándulas mamarias (11), músculos esqueléticos (11A), donde se acantonan, deteniendo su desarrollo (larvas somáticas). 12. Esta migración somática tiene lugar también en los huéspedes no habituales o paraténicos (hombre, donde produce el síndrome de larva emigrante visceral, roedores, aves, etc.). 13. En las perras, a los 40-42 días de gestación, las L_2 somáticas se movilizan hacia la placenta o a las glándulas mamarias. 14. Poco antes del parto, los fetos tienen L_3 en su hígado, que después del nacimiento, continúan su desarrollo y maduran en el intestino del cachorro en 2-3 semanas. 15. A través del calostro también pasan larvas a los cachorros, que se desarrollan directamente a adultos en el intestino, sin emigrar. 16. Los huéspedes paraténicos que poseen L_2 en sus tejidos, también originan la infección cuando son depredados por el perro.

Algunas larvas del pulmón se regresan al corazón y posteriormente a varios tejidos, en donde permanecen las larvas en estadio latente (Ridley y Dryden, 1994). En perros adultos la mayoría de las larvas de *T. canis* no llegan a intestino, sino que pasan a la circulación general donde permanecen en estadio latente. En las perras con larvas tisulares latentes o hipobióticas que inician un período de gestación, a partir del día 40 a 42, las larvas se activan y movilizan hacia la placenta y glándulas mamarias (Georgi y Georgi, 1992; Díez et al., 1999).

El mecanismo principal de infección de los perros por *T. canis* es transplacentario y en segundo término, el transmamario. Entre el 95.5% y el 98.5% de los ascáridos intestinales los adquieren los cachorros por vía transplacentaria (Georgi y Georgi, 1992; Díez et al., 1999).

Experimentalmente se ha logrado la movilización de las larvas alojadas en los tejidos administrando prolactina, cortisona y oxitocina en las perras. Cuando las perras sin larvas tisulares se infectan durante la gestación, las larvas van hacia el feto y regresan al intestino de la madre por la migración traqueal, para alcanzar su madurez sexual. Los cachorros infectados por vía transplacentaria después de dos a tres semanas eliminan huevos en las heces (Georgi y Georgi, 1992; Díez et al., 1999).

Cuando los perros ingieren tejidos de huéspedes paraténicos que contienen la L₂, éstas se liberan en el intestino y llega al estadio adulto sin realizar la migración hepato-cardio-pulmonar. La eliminación de huevos ocurre alrededor de 4 a 5 semanas (Quiroz, 1999; Schantz, 1994).

La patogenia producida por el *T. canis* depende de las migraciones larvarias y de su localización, dando lugar a lesiones hemorrágicas y posteriormente granulomatoso-eosinofílicas. Ejercen una acción traumática en el transcurso de su ciclo biológico al pasar por diferentes tejidos y órganos (pared intestinal, parénquima hepático, capilares, alvéolos), producen una acción expoliadora al ser histiófagos y succionadores de líquidos tisulares; la acción mecánica por obstrucción la realizan al interferir con el paso del contenido intestinal; por su presencia manifiestan una acción antigénica e irritativa sobre la mucosa intestinal, al actuar como cuerpos extraños, por las mudas, secreciones y

excreciones del parásito adulto. Hay lesiones hemorrágicas en hígado, pulmón, riñón, miocardio y cerebro. En cachorros y adultos, se presenta enteritis catarral, peritonitis y distensión del estómago e intestino (Hall, 1990; Glaser et al., 2000; Kazacos, 2000).

Las infecciones intestinales masivas por estadios adultos del parásito producen enteritis catarral y ocasionalmente, oclusión y perforación intestinal, así como invasión de los conductos biliares y pancreático (Hall, 1990; Glaser et al., 2000; Kazacos, 2000).

Las infecciones moderadas por estadios larvarios del parásito normalmente no manifiestan signos; pero en infecciones intensas, la fase de migración intraorgánica puede presentar tos, taquipnea, flujo nasal y signos nerviosos, que podrían deberse a la acción antigénica e irritativa del parásito adulto o bien a las larvas erráticas en el sistema nervioso central. Hay heces blandas, diarrea generalmente mucoide y sanguinolenta (Hall, 1990; Glaser et al., 2000; Kazacos, 2000). Distensión abdominal, con dolor a la palpación. El raquitismo es común, retraso del crecimiento, desnutrición, anemia, pelaje hirsuto y emaciación (Hall, 1990; Glaser et al., 2000; Kazacos, 2000).

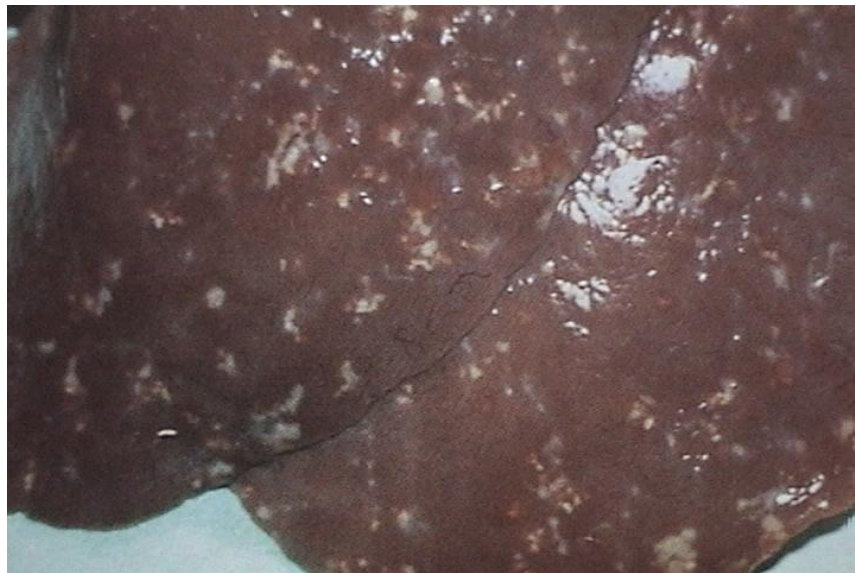


Figura 3. Lesiones granulomatosas en hígado de conejo por larva migrans de *T. canis*.

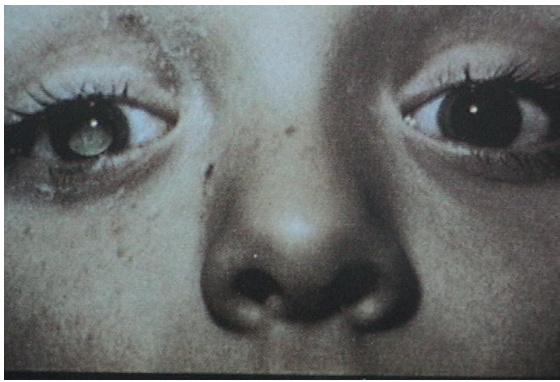
En el hígado las lesiones granulomatosas miden de 0.5 a 1.5 mm y están distribuidas de manera irregular, se presenta hepatomegalia y microscópicamente infiltración eosinofílica en la cápsula de Glisson y focos granulomatosos en el parénquima con pequeñas hemorragias y necrosis celular local. Los ganglios linfáticos están infartados moderadamente. En los pulmones aparecen múltiples focos amarillentos o rojizos de 0.5 a 3 mm, en todos los lóbulos. Hay también neumonitis intersticial multifocal con infiltrados inflamatorios y eosinofilia que persiste hasta 7 semanas y que puede superar el 80% a los 11 días postinfección. Los riñones se decapsulan con dificultad, muestran zonas decoloradas irregulares en la superficie y focos blanquecinos de 0.5 a 1 mm en la corteza. Lesiones similares (Figura 3) se presentan en bazo, diafragma y miocardio (Hall, 1990; Glaser et al., 2000; Kazacos, 2000).

La enfermedad en humanos

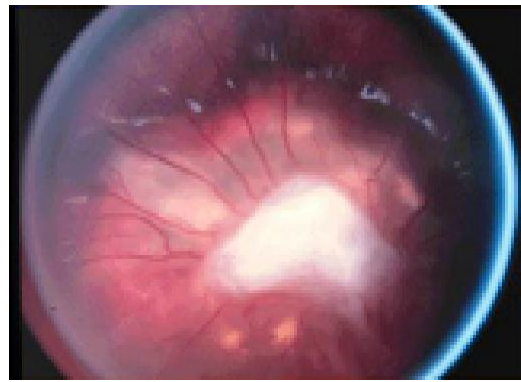
Las zoonosis son las enfermedades que pueden ser transmitidas de los animales al humano, como es el caso de la toxocarosis (Glaser et al., 2000), los helmintos que afectan al perro y de mayor importancia en salud pública son los nematodos como *T. canis* (Taranto et al., 2000).

Los perros son comúnmente afectados por *T. canis*, y constituye una amenaza para el humano, principalmente a niños desde pocos meses de edad hasta 4 a 5 años, dados sus hábitos de pica o geofagia. En el humano el estadio larvario L₂ de este nematodo, migra a los tejidos provocando una condición conocida como *larva migrans*, que según su localización puede ser visceral, ocular y neural o presentar la toxocarosis oculta. Siendo la principal fuente de exposición humana a estos parásitos, a través de la contaminación fecal del medio ambiente por perros portadores (Herry et al., 1997; Kaushik et al., 1997;

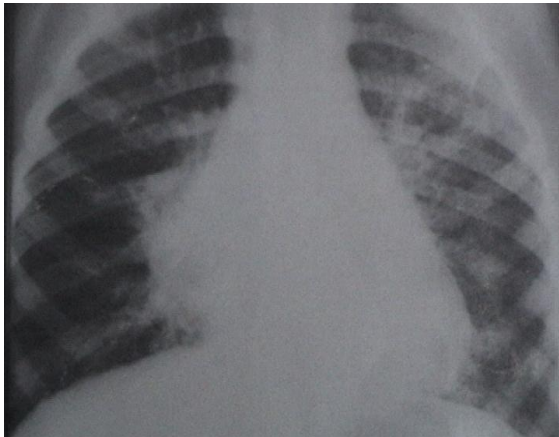
Kazacos, 2000). La infección ocurre después de la ingestión de huevos que contienen las larvas infectantes (L_2). Éstas después de eclosionar en el intestino, lo atraviesan y se diseminan a varios órganos y tejidos, incluidos hígado, pulmones, corazón y cerebro, donde pueden permanecer por lo menos 9 años e incluso toda la vida del huésped (Figura 4) (Lawrence et al., 1979; Georgi y Georgi, 1992; Kaushik et al., 1997).



1



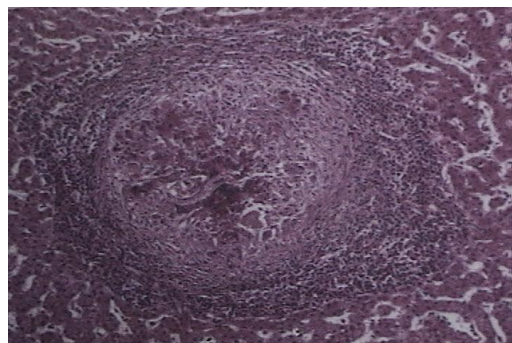
2



3



4



Adaptado de: Herry et al. (1997), Jiménez et al. y Kazacos (2000).

Figura 4. Lesiones en niños por *larva migrans* de *T. canis*.

1. *Larva migrans* ocular manifestando leucocoria por la reacción inflamatoria en el cristalino. 2. Granulomas en el fondo de ojo. 3 y 4. *Larva migrans* visceral con neumonitis intersticial. 4. Granuloma en el hígado producido por la *larva migrans* visceral.

Las manifestaciones clínicas son muy diversas y dependerán de la cantidad de larvas, duración de la infección, localización anatómica y estado inmune del huésped (Lawrence et al., 1979; Georgi y Georgi, 1992; Kaushik et al., 1997).

La toxocarosis por *larva migrans* visceral, es causada por la migración de la larva por los órganos internos del humano, acompañada por las resultantes reacciones inflamatorias. Pueden presentar dificultad respiratoria; urticaria, nódulos en piel, celulitis, rara vez se presenta evidencia de derrame pleural y linfadenopatía generalizada; a su vez, letargia, dolor en el cuadrante superior derecho del abdomen, fiebre, monoartritis, lesiones migratorias cutáneas, evidencia de vasculitis en pequeños vasos, miocarditis, choque, rigidez del cuello y convulsiones pueden estar presentes. Es común la hepatomegalia y neumonitis, con hipergammaglobulinemia; también puede presentarse tos, náusea, vómito, diarrea, mialgia, asma, anorexia, ictericia y edema angioneurótico. En los órganos, las larvas de *T. canis*, producen múltiples abscesos y granulomas eosinofílicos de tipo alérgico. La mayoría de las veces, las infecciones son leves, con eosinofilia persistente, de más del 50% en el recuento total de leucocitos, y en ocasiones hasta el 80%. Se han encontrado hasta 300 larvas por gramo de hígado en un niño y de 3 a 5 larvas por gramo de cerebro. La hepatitis granulomatosa puede ser causada por *larva migrans* (Lawrence et al., 1979; Georgi y Georgi, 1992; Kaushik et al., 1997).

La toxocarosis por *larva migrans* ocular, es causada por la migración de la larva dentro del segmento posterior del ojo, tiende a ocurrir en niños mayores y jóvenes adultos y pueden presentar pérdida de la agudeza visual, leucocoria,

estrabismo, desprendimiento retinal secundario, uveítis, conjuntivitis, úlcera, glaucoma, absceso en el cristalino y neuritis óptica. Granulomas y coriorretinitis pueden ser observados en la retina, especialmente en la mácula. Los anticuerpos en el suero a *T. canis* en estos pacientes están ausentes o muy bajos. Ocasionalmente produce pseudotumor causada por invasión larval, que con frecuencia se confunde con un retinoblastoma. Un diagnóstico erróneo puede conducir a una enucleación innecesaria. (Grencis y Cooper, 1996; Chusid, 1999; Helwigh y Nansen, 1999).

En la forma de toxocarosis oculta, la enfermedad es moderada o subclínica y febril, los signos que se presentan, dificultad para dormir, dolor abdominal, cefalea, problemas del comportamiento, hepatomegalia, linfadenitis y dificultad respiratoria (Herry et al., 1997; Kaushik et al., 1997).

La enfermedad de Loeffler (endocarditis fibroplástica eosinofílica), puede ser causada entre otras múltiples etiologías, por la *larva migrans* visceral que induce una eosinofilia hasta del 80 al 90%, y el endocardio considerado mas sensible a los efectos de la infiltración eosinofílica y a la liberación de agentes cardiotóxicos presenta engrosamiento y fibrosis del endotelio cardíaco y de las válvulas (Chusid, 1999).

La enfermedad Púrpura Henoch-Schonlein en niños, caracterizada principalmente por púrpura, artritis, dolor abdominal, sangrado intestinal y nefritis, tiene como parte de una gran variedad de etiologías a la larva de *T. canis*, a consecuencia de la vasculitis leucocitoclástica diseminada por los depósitos de IgA en las paredes de los vasos sanguíneos; siendo la vasculitis aguda mas común que afecta a niños. La incidencia de Púrpura Henoch-Schonlein es de 10 casos por cada 100,000 niños por año en Estados Unidos (Saulsbury, 1999).

Métodos diagnósticos

El diagnóstico clínico se basa en la observación de los signos clínicos característicos de la enfermedad y la observación directa de los helmintos en heces.

El diagnóstico de laboratorio consiste en la observación microscópica de los huevos de *T. canis* en heces, mediante la técnica de concentración de huevos por flotación y centrifugación con solución salina saturada, en suelos se utiliza una solución de sulfato de zinc al 33%. (Thienpont, 1985; Blagburn et al., 1996) (Figura 5). Utilizando este método se puede proveer de información para establecer la prevalencia nacional o regional de los parásitos gastrointestinales de los perros, como el *T. canis* (Blagburn et al., 1996).

El hallazgo hematológico más significativo es la eosinofilia intensa, que coincide con la migración larvaria y puede ser mayor al 50% en la primera semana de vida. La actividad enzimática de deshidrogenasa láctica y de alanina-aminotransferasa aumentan notablemente durante esta fase de migración (Kaushik et al., 1997; Díez et al., 1999).



Adaptado de: Thienpont (1985).

Figura 5. Material y equipo de laboratorio de parasitología.

Los antígenos de excreción/secreción son glucoproteínas de importancia antigénica, en las cuales se basa el diagnóstico para la detección de la *larva migrans* visceral en humanos. Estas pruebas son capaces de proporcionar 92% de especificidad y 78% de sensibilidad. También se han utilizado otros componentes antigénicos para el diagnóstico de toxocarosis en perros en pruebas de inmunofluorescencia y ELISA. Los resultados de estas pruebas indican que el nivel de anticuerpos se mantiene alto por período prolongados contra las larvas somáticas de *T. canis*, lo cual proporciona una herramienta auxiliar para el diagnóstico en perros adultos. También es posible la identificación experimental de larvas tisulares utilizando marcadores radioactivos y contador de partículas gamma (Kaushik et al., 1997; Díez et al., 1999).

Control, profilaxis y terapéutica

La limpieza y desinfección de los alojamientos de los perros, está encaminada a romper el ciclo biológico de los parásitos, así como controlar a los diferentes huéspedes paraténicos. Otras medidas de control y prevención son el establecimiento de programas de desparasitación de forma rutinaria, evitar que la mascota coma vísceras o carne crudas o mal cocidas, no permitir a la mascota el libre acceso a la calle para evitar el contacto directo con huéspedes paraténicos y definitivos, así como de sus deyecciones y materiales contaminados; y prevenir que los perros cacen o coman pequeños animales silvestres (ratas, ratones y conejos). La inmunización con vacunas ha tenido un efecto limitado (Ridley y Dryden, 1994; Averbek et al., 1995; Kazacos, 2000).

Se ha demostrado que del 11 al 27% de los huevos de *T. canis* continuaban su desarrollo embrionario después de permanecer en soluciones desinfectantes de uso común (formaldeído y cloruro de benzalconio), incluso concentrados cinco veces más de los recomendados en la práctica; algo similar sucedió con el hipoclorito sódico al 2%. En cambio por la acción directa de los

rayos solares y en condiciones de desecación, se inactivan fácilmente y lo mismo sucede si se flamea el suelo directamente. Para la desinfección de las perreras es recomendable hacerlo con una solución de hipoclorito sodico al 1% o 750 ml de cloro comercial por cada 4 litros de agua. Este tratamiento no mata los huevos de *T. canis*, pero permite que se les desprenda la capa externa pegajosa, facilitando su remoción. Suelo contaminado debe ser removido y reemplazado por suelo o grava limpios periódicamente. Se presentan mejores resultados si el perro se desplaza en piso de concreto o asfalto (Bowman, 1992; Georgi y Georgi, 1992; Lindsay y Blagburn, 1995).

Los tratamientos más comunes y eficaces para la toxocarosis son: benzimidazoles, piperacina, dietilcarbamicina, organofosforados, pirantel, nitroscanato, diclorofén, ivermectinas (Bowman, 1992; Georgi y Georgi, 1992; Lindsay y Blagburn, 1995).

Se ha ensayado con éxito la combinación de febantel, pirantel y praziquantel, que facilita el tratamiento conjunto frente a nematodos y cestodos del perro (Díez, et al., 1999).

Se recomienda la desparasitación repetida en cachorros a las 2, 4, 6 y 8 semanas, especialmente ante el riesgo de reinfección por la leche materna y de contaminación ambiental. Las madres deberán someterse a pautas de tratamiento simultáneas a las de la camada y en perros adultos deberán efectuarse análisis coprológicos previos al tratamiento (Díez et al., 1999).

Los antiparasitarios son menos efectivos sobre las larvas somáticas hipobióticas que frente a otros estadios de desarrollo. Se ha comprobado que la administración diaria por vía oral de 50 mg por Kg de peso vivo, de fenbendazol en el último tercio de la gestación y durante la primera etapa de lactación, disminuyó apreciablemente la transmisión prenatal y galactogénica de *T. canis*. También la aplicación simultánea a la madre de 500 µg por Kg de peso vivo de ivermectina, los días 38, 41, 44 y 47 de gestación, tuvo una eficacia del 98%; No obstante, la eliminación de larvas somáticas exige tratamientos prolongados, costosos y la colaboración estrecha del propietario, lo cual no siempre resulta fácil en la práctica (Díez et al., 1999).

Epidemiología

La mayoría de los estudios relacionados con la prevalencia de toxocarosis en perros son basados en necropsias y exámenes coprológicos. En Inglaterra los estudios basados en necropsias reportan entre 3 y 29% de prevalencia para *T. canis* (Ridley y Dryden, 1994). En los Estados Unidos de América se ha reportado prevalencia de toxocarosis de hasta 99% en cachorros. Generalmente la mayoría de los cachorros nacen infectados con *T. canis*; aunque ocasionalmente nacen cachorros libres de *T. canis* fuera de las colonias gnotobióticas y se reconoce que menos del 20% de perros adultos eliminan huevos en las heces (Lawrence et al., 1979; Acha y Szyfres, 1986; Georgi y Georgi, 1992; Schantz, 1994).

Otros autores han reportado una distribución de 21% en perros adultos y 48% de toxocarosis en cachorros a partir de exámenes coprológicos en establecimientos dedicados a la cría de perros (Overgaauw y Boersema; 1998). En un estudio similar realizado en 6,458 muestras de perros recibidos en albergues de varias regiones de ese mismo país, Blagburn (2001) reportó 14.5% de prevalencia al parásito.

Distintos valores de prevalencia a *T. canis* generados por exámenes coprológicos reportados en la recopilación bibliográfica de Rodríguez (1978) para diferentes ciudades del país, reportaron del 12.2 al 20% en el D. F.; 9.6% para Veracruz; 13.5% para Córdoba; 5% para Naucalpan; 16.2%, para Guadalajara; 30% para Ciudad Victoria; y 15.6% para Cuernavaca.

En el Distrito Federal se ha reportado 17.8% de *T. canis* a partir de necropsias en perros. En ese mismo estudio, la talla de perros medianos y chicos presentaron la mayor prevalencia del parásito comparados con los de talla grande, sugiriendo que la talla puede influir en la presencia de *T. canis* (Cruz et al., 1993).

Luna (1981) demostró mediante necropsias, una prevalencia de 66% de *T. canis* en los perros capturados por el Centro Antirrábico de Mexicali, Baja California.

La frecuencia con que *T. canis* infecta al hombre está relacionada con la prevalencia de la infección en perros, el grado y tipo de contacto entre el hombre y estos animales, así como la geofagia y otros objetos contaminados con heces de perros parasitados con el helminto (Martínez et al., 1998).

En Inglaterra, los estudios de seroprevalencia sugieren que del 2 al 3 % de los adultos y del 7 al 14 % de niños de edad preescolar han sido expuestos a *T. canis* (Herry et al., 1997).

En los Estados Unidos de América, se demostró mediante un estudio que la prevalencia de la toxocarosis en humanos en las diferentes comunidades es directamente proporcional a la tasa de infección de los perros y los libres accesos de los perros a las zonas públicas (Laufer, 2002). La seroprevalencia varía del 4 al 8%, aunque Helwigh y Nansen en 1999, indicaron una seropositividad del 2 al 18%; pero en el sureste de Estados Unidos y Puerto Rico es mayor. Las minorías, como los grupos hispanos y de raza afroamericana tienen porcentajes de 16 a 30%. Estudios serológicos en diferentes países revelan seropositividad del 19% en Holanda, 2.5% en Alemania, 39% en Brasil, 5.8 a 36% en la República Checa, 0 al 37% en España, 5.2% en Cuba, 10.9% en Jordania, 47.5% en Colombia, 81% en Nepal y 13% en la República Eslovaca. Otro estudio demuestra que los sectores de la sociedad tienen relación con la prevalencia en Venezuela; solo el 1.8% de las personas urbanas de un nivel socioeconómico medio-alto resultaron positivos, comparado con el 20% en los habitantes de barrios pobres, el 25% en los de zonas rurales (granjeros) y 35% en los indios amazonas. Pitetti (2001) encontró una prevalencia de toxocarosis en Estados Unidos del 2 al 10% en niños, y en otros países fue casi similar o ligeramente alta.

Se estimó que se presenta un mínimo de 750 casos de toxocarosis ocular cada año en Estados Unidos, mientras que el número de casos producidos por *larva migrans* visceral es mucho mayor (Schantz, 1994).

En la Ciudad de la Plata, Argentina, Radman (2000) reportó una seroprevalencia de 39%.

En México, los reportes sobre estas parasitosis arrojan una prevalencia de 7.5% en niños de 6 a 13 años de edad, mediante la prueba de hemaglutinación indirecta (Martínez et al., 1997).

La frecuencia total de contaminación de áreas verdes en el sur de la ciudad de México, con huevos de *T. canis* fue de 14.4 %, cifra muy semejante a la que se describe en estudios realizados en Dublín, Irlanda y Kansas, E.U.A. de 15 y 17.4% respectivamente (Martínez et al., 1998). La existencia de huevos de *T. canis* en el suelo de la Ciudad de Asunción, Paraguay, indica la existencia de un problema potencial de salud pública con la posibilidad de contraer la *larva migrans* visceral (Canese et al., 1999).

Factores de riesgo

Favorece a la presentación de la enfermedad, la falta de higiene y desinfección de los alojamientos de los perros, falta de control de los huéspedes accidentales, alimentación con vísceras o carnes crudas o mal cocidas, libre acceso a la calle de la mascota, contacto directo con huéspedes paraténicos y definitivos, de sus deyecciones y materiales contaminados; permitir que los perros cacen o coman pequeños animales silvestres (ratas, ratones y conejos) y falta de educación pública sobre la importancia zoonótica de estas parasitosis y de los riesgos asociados a su presencia en perros (Averbeck et al., 1995; Herry et al., 1997; Overgaauw, 1997; Kazacos, 2000). El suelo contaminado con huevos embrionados de *T. canis* es la principal fuente de infección (Radman, 2000); y los tejidos de la población canina son la mayor fuente inmediata de la patente infección en perros con *T. canis*. El papel de los huéspedes paraténicos en la distribución de *T. canis* en tiempo y lugar es probablemente también de significancia epidemiológica (Georgi y Georgi, 1992).

La existencia de huevos de *T. canis* en el ambiente está indicando la posibilidad de contraer la *larva migrans* visceral. La población con mayor riesgo de contraer la toxocarosis es la de los niños menores de 12 años, sobre todo si juegan con tierra y en lugares donde hay perros que defecan en la tierra de juego (Overgaauw y Boersema, 1998). Otro autor comenta que si bien existen

advertencias por parte de los padres en cuanto al contacto directo con las heces, el contacto con la tierra potencialmente infectada no representa para ellos una preocupación mayor; (Canese, 1999). Aunque Soulsby reportó que esta parasitosis se presenta con mayor frecuencia en niños de 1 a 5 años de edad. Los cuales adoptan frecuentemente el hábito de ingerir tierra. Si el suelo está muy contaminado con huevos de *T. canis*, la ingestión de una cantidad moderada de tierra puede conducir a la de un gran número de huevos infectantes. La costumbre de proporcionar a los niños, cachorros como mascotas representa un gran riesgo, ya que son precisamente los perros jóvenes quienes están preferentemente parasitados con *toxocara canis*. Sin embargo, el principal peligro es la intensa contaminación de parques públicos, campos de juego y aceras con las heces de los huéspedes definitivos (Soulsby, 1987).

Las posibles razones para que se presente el parasitismo en alto grado es la contaminación del ambiente, la presencia de larvas somáticas en las perras que producen la infección transplacentaria y mamaria, la resistencia de los helmintos a los actuales desparasitantes y la pérdida de la inmunidad hacia los parásitos. Excepto por la respuesta inmune, la razón principal es atribuida por el uso inapropiado de los antihelmínticos. Además la reinfección y la diseminación de huevos puede ocurrir dentro de los 30 días para *T. canis* (Ridley y Dryden, 1994).

Entre los factores que más contribuyen a la diseminación de las formas infectantes del parásito además del fecalismo, es la gran cantidad de huevos que las hembras producen (por lo menos 200,000 al día) y su gran viabilidad (Martínez et al., 1998).

La manipulación de animales parasitados no es un factor de riesgo predominante en los médicos veterinarios o personas que trabajan en perreras, se ha observado que la seroprevalencia es comparable a la de la población general (Guerrero, 2000).

El principal riesgo de infección es la presencia de perros en el hogar, particularmente cachorros. Existe el desconocimiento de los propietarios sobre

las enfermedades zoonóticas, solo saben que se requiere la vacunación de sus perros contra la rabia. Se encontró también que menos del 50% de los médicos veterinarios siguen un abordaje preventivo para tratar la infección por nematodos en Estados Unidos. La tercera parte de los clínicos, recomendaron el examen coproparasitológico y la desparasitación a las 4 semanas de edad o menos, tiempo en el cual es mas eficiente prevenir la excreción de *T. canis*. Aproximadamente otra tercera parte de los médicos, recomendaron estas prácticas desde las 7 semanas de edad, tiempo en el cual ya ocurrió la contaminación del medio ambiente con huevos del parásito. Menos de la tercera parte de los veterinarios no explican de los riesgos de estos parásitos, a menos de que los clientes lo pregunten, a fin de no alarmar a la gente y dar lugar a que dejen o regalen sus mascotas. En estudios realizados por American Veterinary Medical Association (AVMA) confirmaron que más del 80% de los propietarios de perros y cerca del 62% de propietarios de gatos, visitan al médico veterinario cuando menos una vez al año, y consideraron a sus veterinarios como la mejor fuente de información en la materia relacionada con sus mascotas, siendo ésta una oportunidad del médico veterinario para incrementar la relación con sus clientes y demostrar que tiene el conocimiento y el servicio de proteger la salud de las familias de los propietarios (Schantz, 1994).

Uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS) en estudios Epidemiológicos.

El GIS es una herramienta analítica que consiste en un conjunto de principios, métodos, instrumentos, datos georeferenciados que facilitan la identificación de relaciones espaciales entre las características en estudio. A través de la construcción de mapas, se pueden calcular áreas, medir distancias, definir dispersión o conglomeración de una enfermedad, definir prevalencia, incidencia y definir zonas de amortiguamiento, explicar factores de riesgo, crear hipótesis, y probar las hipótesis. Para el desarrollo de los sistemas de

información geográfica, se requieren de paquetes computacionales, equipo de cómputo, geoposicionadores y personal capacitado en su uso (Arce, 2000).

El UTM (Universal Transverse Mercator), como sistema de coordenadas, es una de las herramientas del GIS que consiste en un sistema estandarizado de coordenadas basado en el sistema métrico que divide la tierra en 60 zonas, cada una con un ancho de 6 grados. La zona de la longitud oeste 180 a 174 es la Zona 1, los seis grados siguientes hacia el este es la Zona 2 y así sucesivamente hasta la Zona 60. El punto de intersección de una línea vertical en el centro de una zona con el ecuador es el origen de la zona y estas dos líneas constituyen los ejes de las coordenadas en cada zona. Los valores de las coordenadas se expresan en términos de las coordenadas “x” y de las “y”, siendo “x” la coordenada de este-oeste e la “y” coordenada de norte-sur, en unidades métricas. Para eliminar la necesidad de valores negativos, las coordenadas para el origen en el hemisferio norte tienen el valor (500000, 0) mientras que las coordenadas del origen del hemisferio sur tiene los valores (500000, 1000000). Es posible utilizar los datos de medición de cuatro o más satélites para generar datos tridimensionales que incluyan información de altitud, además de latitud y longitud. Los datos de altitud se almacenan automáticamente en la memoria y se pueden mostrar en un gráfico que enseña las variaciones en la altitud (Protrek Satellite Navi, 2003).

De los programas empleados en los GIS, el MapInfo permite realizar diversos y complejos análisis geográficos para facilitar la toma de decisiones: Captura, Consulta, Edición, Análisis y Reportes de Información Geográfica Dinámicamente relacionada con Bases de Datos (Geobis International, 2003).

Los Mapas Digitalizados de las diferentes ciudades se presentan en formato MapInfo, los cuales poseen diferentes capas de información, de manera que pueden sobreponerse y sólo utilizar las requeridas en un momento dado. Estos contienen información relacionada con el nombre de la calle y la urbanización a la que pertenece cada vialidad. En la actualidad se comercializan mapas digitalizados a doble línea, donde es posible identificar las manzanas y

diferentes puntos de interés para el usuario, como bancos, estaciones de servicios y edificaciones importantes, entre otros.

A su vez provee mapas digitalizados por niveles socioeconómicos, derivados del Pulso Socio Demográfico en las principales ciudades, lo cual permite conocer como están delimitadas las clases sociales en las diferentes municipios, urbanizaciones y barrios. Todo esto se refleja en un mapa digitalizado o impreso según los requerimientos del cliente, así como una base de datos donde se definen los establecimientos comerciales y los diferentes niveles socioeconómicos por municipio (Datosir, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio

Este estudio considerado como epidemiológico descriptivo, se llevó a cabo en 32 parques públicos del Municipio de Mexicali, Baja California. El trabajo tuvo una duración de 3 meses; de 1 de mayo a 31 de julio del 2001.

Toma de muestras

El proyecto de investigación incluyó el análisis parasitoscópico de 320 muestras de suelo, 10 por cada parque, es decir, 2 de la región norte, 2 del sur, 2 del este, 2 del oeste y 2 del centro. Cada una de las muestras de suelo consisten en la recolección de cuadros de tierra de 20 cm X 20 cm, con una profundidad de 1 cm, que son aproximadamente 400gr, las cuales fueron extraídas con una cuchara de metal, previamente lavada y desinfectada con hipoclorito sodico al 1% en cada muestreo y depositadas en bolsas de plástico con cierre hermético e identificadas, para enviarlas a la Unidad de Laboratorios de Diagnóstico (ULADI) del Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias (IICV) de la UABC y someterla al análisis.

Prueba diagnóstica

La técnica parasitoscópica utilizada fue de concentración de huevos por flotación con solución de sulfato de zinc al 33%, la cual consistió en disolver 66 gr de tierra muestreada en esta solución en un vaso de precipitados de 1 litro de capacidad, colarlo y esperar 20 minutos para luego tomar unas gotas del sobrenadante con portaobjetos y observarlos en el microscopio con el objetivo de 10X (Thienpont, 1985; Blagburn et al., 1996).

Se consideraron como positivos a *Toxocara canis* todos aquellos parques en los que se observó cuando menos un huevo de este parásito en cualquiera de las 10 muestras de suelo que fueron tomadas.

Captura de información

La información fue capturada en una base de datos utilizando el programa Excel® para Windows® (Microsoft®, 2000). La ubicación de los parques que fueron muestreados y los resultados parasitológicos, se capturaron utilizando el sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) y agregando los AGEBS (Áreas Geoestadísticas Básicas) que es información actualizada del INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Únicamente dos variables se incluyeron en este estudio: el ingreso y la escolaridad del sector social.

Utilizando el programa MapInfo, se construyó un mapa de la ciudad de Mexicali en el cual se localizaron e indentificaron los parques positivos y negativos a *Toxocara canis* y su relación con el ingreso y escolaridad.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de frecuencias empleando el procedimiento FREQ del paquete estadístico SAS para determinar la probabilidad de ocurrencia del parásito en los parques (SAS, 1999 o 2000). Además las relaciones entre los resultados parasitológicos y el nivel de escolaridad e ingreso se utilizó el estadístico chi- cuadrada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados indican la presencia de huevos de *Toxocara canis* en el 62.5% (20/32) de los parques muestreados.

El cuadro 1 muestra la frecuencia de huevos de *Toxocara canis* en los parques de la ciudad de Mexicali, donde se puede observar que en el 37.5% (12/32) no se identificó la presencia de huevos de *Toxocara canis*. Además, en 5 parques (15.63%), la frecuencia de huevos del parásito fue del 40% y en 9 parques de 32 (28.13%), la frecuencia fue del 10%.

La frecuencia total de contaminación de áreas verdes en el sur de la ciudad de México con huevos de *T. canis* fue de 14.4 %, cifra muy semejante a la que se describe en estudios realizados en Dublín, Irlanda y Kansas, E.U.A., 15 y 17.4 % respectivamente (Martínez et al., 1998), pero inferiores a los resultados de este estudio, lo cual puede deberse a diversos factores medioambientales como temperatura, humedad, tipo de suelo, extensión de territorio, población humana y canina.

La mayoría de los parques de la ciudad de Mexicali se caracterizan por carecer de cercos perimetrales, falta de anuncios prohibiendo la entrada de mascotas o recomendando la recolección de excretas de aquellos perros con tránsito interno en estas áreas. Además, fue evidente la falta de mantenimiento de limpieza en al menos la tercera parte de los parques muestreados, lo cual puede fungir como factor de riesgo para la diseminación de la enfermedad.

Las elevadas frecuencias de contaminación de áreas verdes, así como el alto porcentaje de este parásito, hacen necesario legislar estrictas medidas de control de excretas tanto de perros con dueño como de perros vagabundos; de esta forma, los seres humanos tendrán menor riesgo de adquirir toxocarosis al frecuentar lugares de esparcimiento.

Cuadro 1. Frecuencia de la presencia de huevos de *Toxocara canis* en los parques de la ciudad de Mexicali.

nombre del parque	Muestras positivas	Estatus
Lázaro Cárdenas	4	Positivo
Jardines del Lago	4	Positivo
Anáhuac	4	Positivo
Villanova	4	Positivo
Islas Bahamas	4	Positivo
Villafontana-Nápoles	3	Positivo
Cri-Cri	2	Positivo
Héroes de Chapultepec	2	Positivo
Periférico-Colón	2	Positivo
Checoslovaquia	2	Positivo
Las Flores	2	Positivo
Hidalgo	1	Positivo
Jardines del Valle	1	Positivo
San Marcos	1	Positivo
Bosque de la Ciudad	1	Positivo
Fracc. Reforma	1	Positivo
Villa Encantada	1	Positivo
Villas del Rey	1	Positivo
Infonavit	1	Positivo
Ciudad Deportiva	1	Positivo
Cancha	0	Negativo
Plaza del Mariachi	0	Negativo
Sansón Flores	0	Negativo
Carvajal	0	Negativo
Las Hadas	0	Negativo
Santa Rosalía	0	Negativo
Garitón	0	Negativo
Santa Mónica	0	Negativo
Universidad	0	Negativo
Rosaura Zapata	0	Negativo
Villa Aventura	0	Negativo
Vicente Guerrero	0	Negativo

FRECUENCIA GLOBAL: 62.5%.

El cuadro 2 muestra los resultados parasitológicos positivos a presencia de huevos de *Toxocara canis* y otros parásitos en la ciudad de Mexicali, donde se puede observar que en el 52% (13/25) de los parques se

identificaron adicionalmente otros tipos de huevos tales como: *Strongyloides spp*, *Taenia spp* y *Dipylidium caninum* también de importancia en salud pública ya que la tasa de infección de *Strongyloides* puede llegar a 85% en grupos socioeconómicos pobres de las regiones cálidas y húmedas de los trópicos. En cambio, en las áreas semiáridas y cálidas es raro que la tasa de infección supere el 3% (Acha y Szyfres, 1986).

Cuadro 2. Resultados parasitológicos a presencia de huevos de *Toxocara canis* y otros parásitos en la ciudad de Mexicali.

nombre del parque	resultados parasitológicos
Hidalgo	T. canis + Strongiloides spp
Cri-Cri	<i>T. canis + Strongiloides spp</i>
Heroes de Chapultepec	<i>T. canis + Strongiloides spp</i>
Villafontana-Nápoles	<i>T. canis + Strongiloides spp</i>
Lázaro Cárdenas	<i>T. canis + Strongiloides spp</i>
Jardines del Valle	<i>T. canis + Strongiloides spp + Dipylidium caninum</i>
Periférico-Colón	<i>T. canis + Taenia spp</i>
Anáhuac	<i>T. canis + Taenia spp + Dipylidium caninum</i>
Jardines del Lago	T. canis
San Marcos	T. canis
Bosque de la Ciudad	<i>T. canis</i>
Checoslovaquia	<i>T. canis</i>
Fracc. Reforma	<i>T. canis</i>
Villa Encantada	<i>T. canis</i>
Las Flores	<i>T. canis</i>
Villas del Rey	<i>T. canis</i>
Infonavit	<i>T. canis</i>
Villanova	<i>T. canis</i>
Ciudad Deportiva	<i>T. canis</i>
Islas Bahamas	<i>T. canis</i>
Cancha	<i>Strongiloides spp</i>
Carbajal	<i>Strongiloides spp</i>
Las Hadas	<i>Strongiloides spp</i>
Santa Rosalía	<i>Strongiloides spp</i>
Plaza del Mariachi	<i>Taenia spp</i>

La importancia en salud pública de la teniasis se debe a que el hombre puede infectarse también con los huevos de la tenia y desarrollar cisticercos en sus tejidos. En los casos clínicos, la sintomatología más frecuente consiste en dolores abdominales, náuseas, debilidad, pérdida de peso, flatulencia y diarrea o constipación (Pawlowski, 1982).

Según la bibliografía la frecuencia en el hombre de dipilidiasis (*Dipylidium caninum*) es de unos 120 casos humanos, la mayoría en Europa y los Estados Unidos. En América Latina se ha observado la enfermedad en Chile (17 casos), Argentina, Uruguay, Brasil, Venezuela, Guatemala, México y Puerto Rico. La sintomatología, consiste en molestias digestivas, tales como diarrea y cólicos, irritabilidad, apetito caprichoso e insomnio (Acha, 1986).

Los resultados obtenidos en esta investigación no reflejan diferencias según ingreso, en otro estudio realizado en Venezuela demuestra que los sectores de la sociedad tienen relación con la prevalencia, solo el 1.8% de las personas urbanas de un nivel socioeconómico medio-alto resultaron positivos, comparado con el 20% en los habitantes de barrios pobres, el 25% en los de zonas rurales (granjeros) y 35% en los indios amazonas. En el cuadro 3 se puede observar la distribución de frecuencias de *Toxocara canis* según ingresos y escolaridad en el cual existe diferencia en la presentación por escolaridad entre grupos de secundaria y preparatoria con un 54.8% contra un 6.5% de Universidad, estos resultados no pueden ser comparados ya que no existen otros estudios que aborden la problemática desde esta perspectiva.

Cuadro 3. Distribución de frecuencias para huevos de *Toxocara canis* en parques de la ciudad de Mexicali, según ingreso y escolaridad del sector.

Ingreso ^b	n	Secundaria			Preparatoria			Universidad			
		(+)	(-)	FR ^{al}	(+)	(-)	FR	(+)	(-)	FR	FR
Alto	6	0	0	0	4	0	12.9	2	0	6.5	19.4
Medio	18	0	1	0	10	7	32.3	0	0	0	32.3
Bajo	7	3	4	9.6	0	0	0	0	0	0	9.6
Total	31	3	5	9.6	14	7	45.2	2	0	6.5	61.3

^{al} FR.: Frecuencia referido al total de parques.

^{b/} Alto: >50% de la población del sector recibe > 5 salarios mínimos
Medio: 25 al 50% de la población del sector recibe > 5 salarios mínimos
Bajo: < 25% de la población del sector recibe > 5 salarios mínimos
n: Tamaño de muestra.

CONCLUSIONES

La probabilidad de ocurrencia de huevos de *Toxocara canis* en los parques de la zona urbana de Mexicali, Baja California, fue de 62.5%.

Los parques pertenecientes a sectores con una escolaridad promedio de nivel preparatoria y de ingreso medio presentaron altos valores de probabilidad de ocurrencia de huevos de *Toxocara canis* (32.3%).

En los parques ubicados en sectores donde la mayoría de sus habitantes han asistido a la universidad, la probabilidad de ocurrencia a huevos de *Toxocara canis* fue menor (6.5%).

Si bien es cierto que el objetivo de este estudio fue determinar la presencia de huevos de *Toxocara canis* en los parques públicos, no es posible ignorar que en el 40% (8/20) de los parques muestreados se identificaron otro tipo de parásitos tales como *Strongyloides spp*, *Taenia spp* y *Dipylidium caninum* que afectan a la población canina y que pueden afectar al humano causándole diversas patologías.

LITERATURA CITADA

- Acha, P. y B. Szyfres. 1986. Zoonosis y Enfermedades Transmisibles Comunes al Hombre y a los Animales. (2da. Ed.). Organización Panamericana de la Salud, E.U.A.
- Arce, R. 2000. Soluciones Interactivas en Sistemas de Información Geográfica. Gis its.
http://www.gisits.com/OnlineTraining/MapInfoV.5_Esp_files/frame.htm.
- Averbeck, G.A., J.A. Vanek y B.E. Stromberg. 1995. Differentiation of *Baylisascaris species*, *Toxocara canis*, and *Toxascaris leonina* infections in dogs. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Florida, E.U. 17 (4):475
- Blagburn, B. L., D.S. Lindsay, J.L. Vaughan, N.S. Rippey, J.C. Wright, D.I. Hepler, R.C. Lynn, W.J. Kelch y G.C. Ritchie. 1996. Prevalence of canine parasites based on fecal flotation. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Florida, E.U. A. 18 (5): 483
- Blagburn, B. L. 2001. Prevalence of Canine and Feline Parasites in the United States. Compendium on Continuing Education for Practicing Veterinarian. Florida. E.U.A. Vol. 23 No. 6(A), 2001 p. 5-10
- Bowman, D. 1992. Anthelmintic for dogs and cats effective against nematodes and cestodes. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Florida. E.U.A. 14 (5): 597
- Canese, A., M. E. Orué, M. L. Paciello y F. Rodríguez. 1999. Huevos infectivos de *Toxocara* en el suelo de la ciudad de Asunción, Paraguay. Revista Paraguaya de Microbiología. Paraguay. 19 (1)
- Chusid, M.J. 1999. Pediatric allergy and immunology. Eosinophilia in childhood. Immunology and Allergy Clinics of North America. W. B. Saunders Company. E.U.A. Vol. 19 (2).
- Cruz, M. I., E. Romero, A. Acevedo y J. Lecumberry. 1993. Estudio comparativo de las parasitosis entéricas en las diferentes razas de perros diagnosticados en el departamento de parasitología. Veterinaria México.

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. México. Vol. 24 (4): 335

Daniel, W. W. 2002. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. (4a. Ed.) Editorial Limusa, S.A. de C. V. Grupo Noriega Editores. México, D.F.

Datosir. 2003. Sistemas de Información Geográfica utilizando el software MapInfo Professional. Venezuela.
http://www.datosir.com/rts_mapinfo.asp

Díez, P., N. Díez y M. P. Morondo. 1999. Nematodosis: toxocarosis, toxoscariosis, ancilostomatidosis, tricuriasis, estrongiloidosis, espirocercosis y olunanosis. Parasitología Veterinaria. McGraw-Hill-Interamericana. España.

Geobis International. 2003. Mapinfo Profesional
<http://www.geobis.com/mapinfo.htm>.

Georgi, J.R., y M. E. Georgi. 1992. Canine Clinical Parasitology. Lea & Febiger, E.U.A.

Glaser et al. C., P. Lewis, y S. Wong. 2000. Pet-, Animal-, and Vector-borne Infections. Pediatrics in Review. American Academy of Pediatrics. E.U.A. Vol. 21 (7)

Grencis, R.K., y E.S. Cooper. 1996. Parasitic diseases of the liver and intestines. Gastroenterology Clinics. W. B. Saunders Company. Inglaterra. 25 (3).

Guerrero, C.M. 2000. Zoonosis parasitarias en México. UNAM. Memorias, México. p 81

Hall, E.J. 1999. Clinical laboratory evaluation of small intestinal function. The Veterinary Clinics Of North America: Small animal practice. W. B. Saunders Company. E.U.A. 29 (2): 441

Hall, E.J. 1990. Gastric motility in dogs. Part II. Disorders of gastric motility. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. 12 (10): 1373

Helwich, A. B., P. Lind y P. Nansen. 1999. Visceral *larva migrans*: migratory pattern of *T. canis* in pigs. International Journal for Parasitology. Australia. 29 (1999) 559-565

- Herry, I., B. Philippe, C. Hennequin, C. Danel, C. Lejeunne, y G. Meyer. 1997. Acute Life-Threatening Toxocaral Tamponade. Chest. The American College of Chest Physicians. E.U.A. Vol. 112 (6)
- Jiménez, B.E., G. Salgado, L. P. Castro y N. Cabirol. 2000. Eye and Visceral Organs Parasites. Laboratorio de Microbiología, Grupo Tratamiento y Reúso. Coordinación de Bioprocesos Ambientales. Instituto de Ingeniería. UNAM, México, D.F.
- Kaushik, S.P., M. Hurwitz, C. McDonald, y P. Pavli. 1997. *T. canis* infection and granulomatous hepatitis. American Journal of Gastroenterology. Australia. 92 (7)
- Kazacos, K. 2000. Protecting children from helminthic zoonoses. Veterinary Medicine. Kansas, E.U. Marzo. p 2
- Lawrence, T., P. M. Schantz y R. H. Cypess. 1979. Canine and Human Toxocarosis: Review of Transmission, Pathogenesis, and Clinical Disease. Journal of the American Veterinary Medical Association. E.U.A. Vol. 175 (12): 1265-1268
- Laufer, M. 2002. Toxocarosis. E-Medicine.com, Inc. <http://www.emedicine.com/ped/topic2270.htm>
- Lindsay D.S. y B.L. Blagburn. 1995. Practical treatment and control of infections caused by canine gastrointestinal parasites. Veterinary Medicine. Mayo. p 441
- Luna, D. 1981. Estudio parasitológico realizado en los perros sacrificados en el Centro Antirrábico de Mexicali, Baja California, durante los meses de mayo y junio de 1981. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Baja California.
- McGinn III, T.J., P. Cowen, D.W. Wray. 1996. Geographic information systems for animal health management and disease control. Journal of the American Veterinary Medical Association. E.U.A. 209 (11): 1917-21
- Martínez, B. I., Q. M. Gutiérrez, P. A. M. Fernández, L. M. J. Pérez, T. O. Vázquez y Y. Y. García. 1997. Reactividad serológica a un antígeno de *Toxocara canis* en una población escolar. Rev Mex de Patol Clínica 1997; 44 (2): 85-89
- Martínez, B.I., A. Fernández, O. Vázquez y A. Ruíz. 1998. Frecuencia de *Toxocara canis* en perros y áreas verdes del sur de la ciudad de México, Distrito Federal. Veterinaria México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia-UNAM. México. 29 (3): 239

- Overgaauw, P.A. 1997. Aspects of *Toxocara* epidemiology: toxocarosis in dogs and cats. Critical Reviews in Microbiology. Holanda. 23 (3)
- Overgaauw, P.A. y J.H. Boersema. 1998. Nematode infections in dogs breeding kennels in The Netherlands, with special reference to *Toxocara*. Veterinary Quarterly. Holanda. 20 (1)
- Quiroz, H. 1999. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Editorial Limusa, México.
- Pawlowski, Z. S. 1982. Clinical expression of *Taenia saginata* infection in man. En: Prokopic, J. (Ed), First International Symposium of Human Taeniasis and Cattle Cysticercosis. České Budejovice, Checoslovaquia, 20-24 septiembre de 1982.
- Pitetti, R. D. 2001. Visceral *larva migrans*. E-Medicine.com, Inc. <http://www.emedicine.com/ped/topic2407.htm>
- Protrek Satellite Navi. 2003. Funciones Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Casio Computer Co., LTD
- http://world.casio.com/latin/wat/collections/protrek/lineup/satellite_navi/gps.html
- Radman, N. E., S.M. Archelli, R.D. Fonrouge, M. del V. Guardis y O. R. Linzitto. 2000. Human Toxocarosis. Its Seroprevalence in the City of La Plata. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. Vol. 95(3): 281-285, May/Jun. 2000
- Ridley, R.K. y M.W. Dryden. 1994. Epidemiology and control of helminth parasites in Greyhound breeding farms. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. Florida, E.U. A. 16 (5)
- Rodríguez, V. M. 1978. Estudio bibliográfico de la parasitología en perros, gatos, aves, conejos, ratones y animales de zoológico en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, México.
- Saulsbury, F.T. 1999. Henoch-Schonlein Purpura in Children. Medicine. E.U.A. 78 (6) <http://www.mdconsult.com/das/journal/view/N/11098039>
- SAS. 1990. SAS/STAT User's Guide, Version 6, Fourth Edition, Vol 1 and 2. SAS Institute Inc. Cary, NC
- Schantz, P.M. 1994. Public Veterinary Medicine: Public Health of Worms, Dogs, and Human Host: Continuing Challenges for Veterinarians in Prevention of Human Disease. JAVMA, Vol. 204, No. 7, April 1, 1994. p. 1023-1028

- Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. (7ª. Ed.). Editorial Interamericana, México.
- Taranto, N.J., L. Passamonte, R. Marinconz, M.C. de Marzi, S.P. Cajal y E.L. Malchiodi. 2000. Zoonotic parasitosis transmitted by dogs in Chaco Salteno, Argentina. Medicina. Argentina. 60 (2)
- Thienpont, D., F. Rochette y O.F.J. Vanparijis.1985. Diagnostico de las Helmintiasis por Medio del Examen Coprológico. Janssen Research Foundation, Bélgica.

ANEXOS

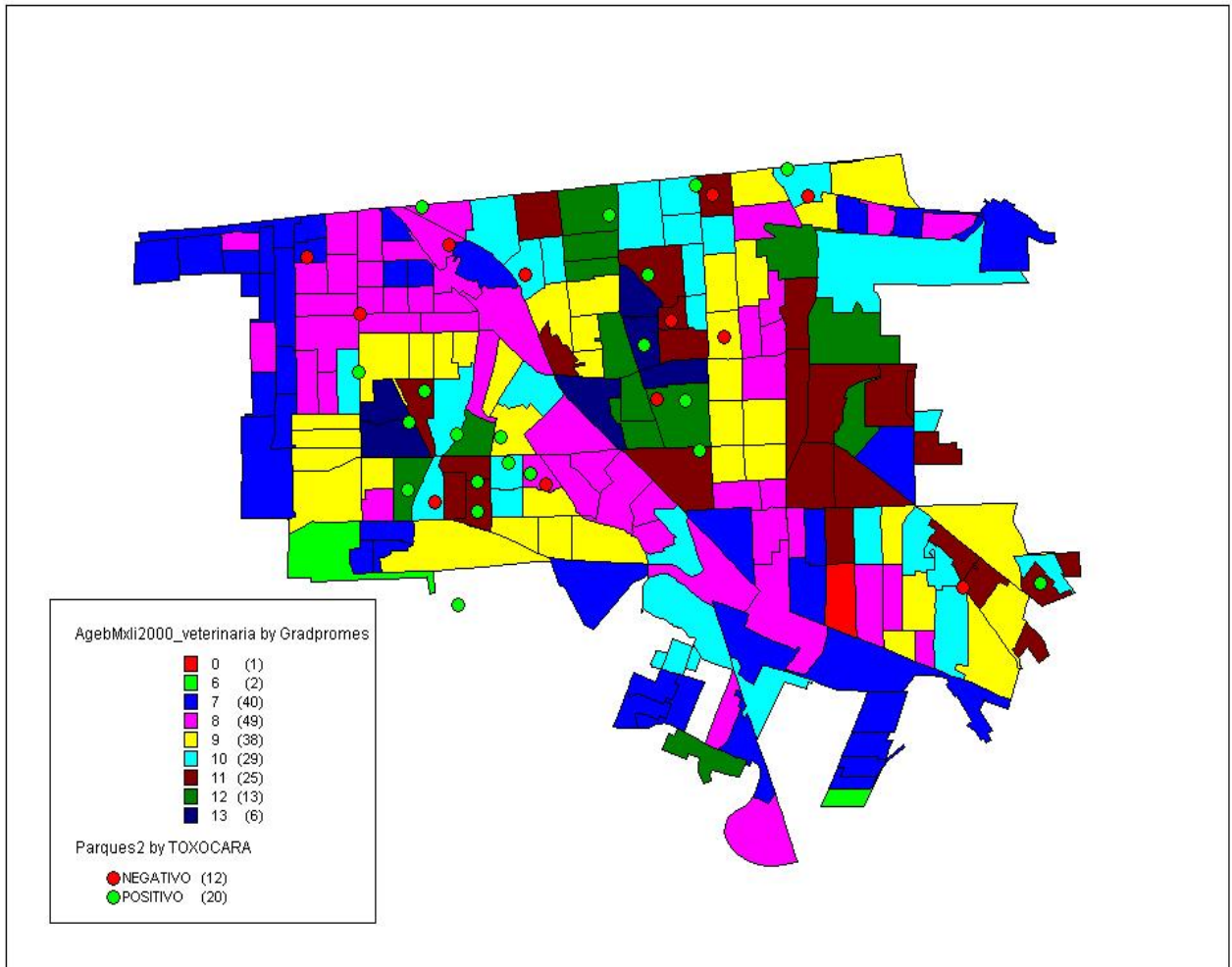


Figura 6. AGEBs de la ciudad de Mexicali, B.C.