

CONTAMINACIÓN Y VIABILIDAD DE HUEVOS DE *Toxocara* spp. EN SUELO Y HECES COLECTADAS EN PARQUES PÚBLICOS, CALLES Y PERROS EN TOLUCA, MÉXICO

Contamination and Viability of Eggs of *Toxocara* spp. in Soil and Feces Collected from Public Parks, Streets and Dogs in Toluca, Mexico

Camilo Romero-Núñez¹, Selene Yañez-Arteaga², Germán David Mendoza-Martínez²,
Lilía Patricia Bustamante-Montes³ y Ninfa Ramírez-Durán^{3*}

¹Centro Universitario Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. Km. 2,5 Carretera Amecameca-Ayapango Km. Amecameca, México. ²Departamento de Producción Agrícola y Animal, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. ³Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Tollocan esq. Jesús Carranza, CP 50180, Toluca, México *ninfard@hotmail.com

RESUMEN

Se realizó un estudio de contaminación y viabilidad de huevos de *Toxocara* spp, parásito zoonótico en la ciudad de Toluca, México, para lo cual se colectaron 2374 muestras de suelos de siete parques, 350 de suelo de jardines de casas, 199 heces de perros con propietario y 199 heces obtenidas de la vía pública en las áreas cercanas a los parques. En los parques, la contaminación con *Toxocara* fue de 24,7% y la viabilidad de 73,3%, siendo menor en los jardines de casa (13,9 y 40,3%, respectivamente). Las heces de la vía pública mostraron una contaminación media (31,7%) con alta viabilidad (86,0%). La proporción de perros parasitados fue de 32,4% con huevos altamente viables (94,1%). El número de huevos en perros estuvo correlacionado con la presencia de *Toxocara* en los jardines de las casas ($r=0,86$; $P < 0,01$). Es importante promover medidas que reduzcan la presencia de parásitos en perros, el fecalismo canino y medidas higiénicas en los niños, que en conjunto reduzcan la contaminación ambiental de esta zoonosis parasitaria.

Palabras clave: *Toxocara*, contaminación ambiental, zoonosis, perros.

ABSTRACT

It was conducted a study of contamination and viability of *Toxocara* spp, a zoonotic parasite in the city of Toluca, Mexico.

A total of 2374 soil samples were collected from seven parks, 350 from home gardens, 199 feces from dogs with owners and 199 feces obtained from the public streets in the areas near to the parks. *Toxocara* contamination in the parks was 24.7% with 73.3% viability, being lower in home gardens (13.9% and 40.3%, respectively). The feces in the streets showed a middle contamination (31.7%) with high viability (86.0%). The proportion of dogs infected was 32.4% in highly viable eggs (94.1%). The number of eggs in dogs was correlated with the presence of *Toxocara* in the gardens of the houses ($r = 0.86$; $P < 0.01$). It is important to promote measures that reduce the presence of parasites in dogs, canine fecal contamination and hygiene in children, which together reduce environmental pollution of this parasite and the problem of this zoonosis.

Keywords: *Toxocara*, environmental contamination, zoonosis, dogs.

INTRODUCCIÓN

La toxocarosis es una zoonosis producida principalmente por el nematodo *Toxocara canis*, frecuentemente hallado en el intestino delgado de cánidos [2], que puede llegar a ocasionar problemas nutricionales, tales como mala absorción, obstrucción intestinal e incluso la muerte en animales jóvenes, con signos clínicos de diarrea, vómitos, anorexia, debilidad, distensión abdominal, descarga nasal, lesiones pulmonares y eosinofilia; sin embargo, la infección también se puede cursar de forma asintomática [15]. Los caninos (*Canis lupus familiaris*) machos y hembras, desde los 20 días (d) de nacidos hasta el

año de edad y las hembras mayores de un año en celo, preñez o lactancia actúan como diseminadores de este parásito, siendo en el suelo donde los huevos evolucionan a formas infectantes [2]. Los cachorros no desparasitados alrededor de las dos semanas excretan huevos de *T. canis* en un número equivalente a 10000 por cada gramo (gr) de heces [24].

Los humanos, principalmente niños, se infestan por la ingestión accidental de huevos embrionados presentes en el suelo y alimentos contaminados por heces de perros. La mayoría de las personas que tienen anticuerpos circulantes contra *T. canis* no muestran signos clínicos, sin embargo puede causar fiebre, hepatomegalia, esplenomegalia, síntomas pulmonares como asma, bronquitis aguda, trastornos dermatológicos, miositis, linfadenopatía y eosinofilia [3].

Si bien existen reportes de la presencia de huevos de *Toxocara* en áreas públicas donde hay acceso de niños y perros [1, 4, 16-18], hay poca información sobre la viabilidad de los huevos; se ha reportado que éstos pueden sobrevivir hasta tres años en el suelo [12], sin embargo, ensayos experimentales de infección en ratones (*Mus musculus*) con huevos recuperados de heces recolectadas en el ambiente y del útero de hembras de *Toxocara* mostraron una recuperación acumulada neta de larvas en hígado y pulmón hasta las 48 horas (hs) post infección de 46,8%, cuando los huevos eran provenientes de materia fecal recolectada en el ambiente y de 89,1%, cuando los huevos provenían de hembras del parásito [23].

La mayoría de los estudios de *Toxocara* se han orientado a detectar su presencia en parques [1, 4, 16] y en pocos se han considerado otras áreas o la importancia que tiene el perro y su presencia en la diseminación del parásito [9, 25]. De allí, el objetivo de este trabajo fue evaluar la contaminación y viabilidad de huevos de *Toxocara* en parques y áreas cercanas a éstas, así como en las heces de perros, buscando contribuir con conocimientos que permitan promover medidas para la prevención y control de esta zoonosis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un muestreo en siete espacios de recreación de la ciudad de Toluca, estado de México, donde se colectaron 2374 muestras de suelo, colectando dos muestras cada 100 m² [22]. Se muestrearon suelos de jardines de casa cercanos a los parques, 50 muestras por sitio de muestreo (Total: 350) y se colectaron excretas en calles, banquetas y camellones a distancias de 100 metros de cada parque (Total: 199). También se obtuvieron 199 muestras de excremento de perros con propietario colectadas directamente del ano [16]. En todas las muestras se procedió al diagnóstico de *Toxocara* spp por el método de flotación [14]. La proporción de contaminación se consideró como el porcentaje de muestras positivas de las muestras colectadas en los sitios muestreados [7].

Para determinar la viabilidad de los huevos de *Toxocara*, primero se lavaron cinco veces con solución salina (0,9%) y

posteriormente se mezclaron con 25 mL de una solución de formol (0,5%) y 0,01 mL de iodopovidona (10%) y se incubaron (Incubadora IG 150, Jouan, Francia) en placas de petri a 35°C. Se realizó el conteo de huevos larvados cada siete días hasta los 42 días. Para esto se colectaron 2 mL de muestra previamente homogeneizadas, utilizando la técnica de flotación-sedimentación con solución saturada de sulfato de magnesio [14]. El conteo se efectuó en cámara de Mc Master con un factor de dilución de 1:100 [22]. Para determinar que la larva era potencialmente infectante, se colectó una gota de material homogeneizado por agitación de muestras positivas a desarrollo larvario y se observó por microscopio a 100X (Olympus modelo CX21FS1, Japón) buscando que la morfología de las larvas fuera completa, confirmando su motilidad. Los resultados se expresaron como porcentaje de muestras viables de las muestras colectadas, así como el número de huevos totales y larvas viables por gr de heces [9].

Se realizó una prueba de Kruskal-Wallis [8] para comparar las variables entre parques y las medias se compararon con la prueba de Tukey [8]. También se midió la correlación entre variables [8], se utilizó el programa Statistical Analysis System.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los suelos de todos los parques estuvieron contaminados con *Toxocara* spp, sin mostrar diferencias estadísticas ($P > 0,05$), con una media de 24,7% y una viabilidad de 73,3%. Se encontraron diferencias entre el número de huevos y las larvas desarrolladas por gr (TABLA I). Lo mismo ocurrió en el suelo de los jardines de casa, donde se aprecia una menor contaminación (13,9%) que en los parques, con una menor viabilidad (40,3%) que se refleja en menor número total de huevos por gr de heces evaluadas (36,61) y larvas viables (25,29) (TABLA I).

La contaminación de heces obtenidas en las calles (contaminación media 31,7% y viabilidad 86,0%) y los números de huevos y larvas de *Toxocara* spp fueron similares a la de los parques, (TABLA II). La proporción de perros parasitados fue de 32,4% con muestras altamente viables (94,1%) con un mayor número de huevos y larvas. El número de huevos en perros solo estuvo correlacionado con la presencia de *Toxocara* en los jardines de las casas ($r = 0,86$; $P < 0,01$).

La contaminación por *Toxocara* spp encontrada en los parques de este estudio fue menor a la reportada en parques (60-67%) de la ciudad de México [16]. La presencia de *Toxocara* spp en otros países se ha reportado, desde valores bajos, de 9% en España [20] y 6% en Irlanda [11], valores medios como los de Cuba 42,2% [6] y aquellos donde la contaminación es muy alta como Japón 92,0% [24] y Venezuela con 60% [4], destacando que es una enfermedad con reportes en la mayoría de los países.

Los resultados obtenidos en los suelos de jardines de las casas mostraron valores de contaminación similar en la ciudad de México (16,7%) [25], así como en otra región con

TABLA I
CONTAMINACIÓN POR HUEVOS DE *Toxocara* spp. EN SUELOS DE PARQUES Y JARDINES DE CASA

Parque	% Positivos	%Viables	No. Huevos/gr.	Larvas viables/gr.
Suelo de parques				
Colosio	22,38 ^a	61,50 ^a	6,06 ^a	4,83 ^{ab}
Alameda Central	27,66 ^a	7815 ^a	3,02 ^b	1,84 ^d
Matlazincas	27,66 ^a	79,40 ^a	3,84 ^b	3,31 ^{bcd}
Municipal	27,27 ^a	82,0 ^a	4,28 ^b	3,80 ^{bc}
Reforma	26,47 ^a	82,35 ^a	4,16 ^b	3,50 ^{bc}
Urawa	17,87 ^a	66,41 ^a	6,53 ^a	5,76 ^a
Vicente Guerrero	23,83 ^a	63,64 ^a	4,10 ^b	2,88 ^{cd}
C.V. (%)	67,61	56,33	69,34	97,43
Suelo de jardines de casa				
Colosio	16,0 ^a	66,67 ^a	3,25 ^b	2.37 ^b
Alameda Central	16,0 ^a	30,00 ^a	2,12 ^b	1 ^b
Matlazincas	18,0 ^a	46,67 ^a	5,88 ^b	3.11 ^b
Municipal	14,0 ^a	30,00 ^a	4,42 ^b	3 ^b
Reforma	16,0 ^a	60,00 ^a	4,75 ^b	4.37 ^b
Urawa	7,33 ^a	28,69 ^a	11,44 ^a	11.44 ^b
Vicente Guerrero	10,0 ^a	20,00 ^a	4,75 ^b	0
C.V. (%)	74,8	108,92	80,12	125.24

Literales distintas (^{a,b}) en la misma fila indican diferencias (P<0,05). C.V.= Coeficiente de variación.

TABLA II
FRECUENCIA DE *Toxocara* spp. EN HECES COLECTADAS EN LA VÍA PÚBLICA Y DE PERROS CON PROPIETARIO DE LA CIUDAD DE TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO.

Parque	% Positivos	%Viables	No. Huevos/gr.	Larvas viables/gr.
Heces colectadas en vía pública				
Colosio	40,71 ^a	35,76 ^a	4,11 ^a	3,11 ^b
Alameda Central	22,22 ^a	100,0 ^a	6,5 ^{ab}	6,5 ^{ab}
Matlazincas	37,69 ^a	86,67 ^a	8,45 ^{ab}	7,13 ^{ab}
Municipal	45,00 ^a	85,71 ^a	7,44 ^{ab}	6,55 ^{ab}
Reforma	34,44 ^a	80,0 ^a	3,6 ^b	3,3 ^b
Urama	30,00 ^a	100,0 ^a	11,44 ^a	11,44 ^a
Vicente Guerrero	12,14 ^a	100,0 ^a	8,0 ^{ab}	8,0 ^{ab}
C.V. (%)	52,34	23,96	57,15	74,63
Heces de perro con propietario				
Colosio	25,0 ^a	100,0 ^a	9,37 ^a	9,37 ^a
Alameda Central	40,0	75,0 ^b	7,75 ^a	2,75 ^b
Matlazincas	36,0 ^a	100,0 ^a	8,55 ^a	8,55 ^a
Municipal	30,0 ^a	100,0 ^a	8,4 ^a	8,4 ^a
Reforma	40,0 ^a	100,0 ^a	6,1 ^a	6,1 ^{ab}
Urama	20,0 ^a	91,66 ^{ab}	3,16 ^a	2,83 ^b
Vicente Guerrero	36,0 ^a	92,5 ^{ab}	4,55 ^a	4,55 ^{ab}
C.V. (%)	52,5	8,42	58,72	58,83

Literales distintas (^{a,b}) en la misma fila indican diferencias (P<0,05). C.V.= Coeficiente de variación.

clima tropical del estado de México, de la cual reportaron 19,5% de contaminación por huevos de *Toxocara* spp [17], lo cual confirma que estos lugares también pueden ser fuente de infección del parásito. La contaminación en calles fue muy variable, lo cual puede estar asociado a la limpieza de las mismas. Se ha reportado en Chiapas, que en los caminos donde no se levantan las heces, las muestras presentan 42% de contaminación, comparado con 19% de las muestras de calles de la ciudad [10].

El grado de infección de los perros con propietario es variable (20 a 40%) y a pesar de que es menor al observado en otros estudios (63% en la ciudad de México) [16]. El alto porcentaje de perros parasitados (38%) puede indicar que el tratamiento antiparasitario es poco frecuente [7] además de que no existe la práctica de recoger las excretas durante los paseos de los caninos en Toluca. Debido a que los perros muestreados tienen propietarios, la relación entre los huevos en perros y la contaminación con jardines de casa muestra el riesgo potencial de esta zoonosis e indica poca asistencia veterinaria, se ha reportado que perros jóvenes y hembras en gestación, así como lactantes, son los principales diseminadores de huevos de *Toxocara* spp [21], siendo éste un riesgo para los propietarios y personas que tienen contacto con el suelo, aunado a pobres medidas higiénicas [19].

Se ha especulado que las condiciones climáticas pueden afectar la presencia de *Toxocara* en el suelo [4], por lo que es posible que las condiciones de altitud (2600 m) y baja temperatura media anual (12°C) de Toluca explique la menor presencia de *Toxocara* en comparación con otras localidades, dado que también existe la presencia del fecalismo canino como causa principal de la contaminación [10].

Otro factor de importancia en la diseminación del helminto son las malas prácticas higiénicas [16], que permiten la contaminación de *Toxocara* en los humanos [5], particularmente en los niños de uno a cuatro años de edad, donde la toxocariosis es más frecuente debido a los hábitos de geofagia, onicofagia, no lavarse las manos, entre otros [6, 19].

Es importante promover educación sanitaria a la población, especialmente a los dueños de animales, respecto a las fuentes de infección, colección de heces y prácticas higiénicas como el lavado de manos después del contacto con el suelo [9]. También sería recomendable la limpieza periódica de los parques removiendo las heces, así como el control integral de los parásitos en cánidos [7, 21]. Desafortunadamente, las zoonosis parasitarias tienen poca importancia dentro del contexto de la salud pública, ya que no dan lugar a emergencias epidemiológicas notables y no están sujetas a notificación obligatoria en la mayoría de los países [13].

CONCLUSIONES

Los perros parasitados por *Toxocara* spp y la contaminación con huevos (*Toxocara* spp) de los suelos de parques, jar-

dines de casa y vía pública son un riesgo de diseminación de esta enfermedad en caninos y/o humanos. Se recomienda el tratamiento antihelmíntico de los perros y promover la educación sanitaria que conlleve a reducir el fecalismo canino. Igualmente, medidas higiénicas en niños (lavado de manos antes de comer y después de jugar en suelos de parques y jardines de casas) y la recolección de heces de los animales, que en conjunto reduzcan la contaminación ambiental de este parásito y el problema de esta zoonosis.

AGRADECIMIENTO

Se agradece la contribución económica del Fondo de Consolidación 2009 de la Universidad Autónoma del estado de México (S 81109).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANDRESIUK, V.; DENEGRÍ, G.; ESARDELLA, N.; HOLLMAN, P. Encuesta coproparasitológico canina realizado en plazas públicas de la ciudad de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. **Parasitol. Latinoam.** 58: 17-22. 2003.
- [2] ARCHELLI, S.; KOZUBSKY, L. *Toxocara* y Toxocariosis. **Acta Bioquím. Clín. Latinoamer.** 42: 379-384. 2008.
- [3] CAMPAROTO, M.; FULAN, B.; COLLI, M.; PALUDO, L.; FALAVIGNA, A.; FERNÁNDEZ, A. Initial stage of development and migratory behavior of *Toxocaracanis* larvae in BALB/c mouse experimental model. **Genet. Molec. Res.** 7: 444-450. 2008.
- [4] CAZORLA, P.; MORALES, M.; ACOSTA, Q. Contaminación de suelos con huevos de *Toxocara* spp. (Nematoda, Ascaridia) en parques públicos de la Ciudad de Coro, estado Falcón, Venezuela. **Rev. Cient. FCV-LUZ.** XVII (2): 117-122. 2007.
- [5] GHIANI, H. Toxocariosis y asma. **Arch. Alergia Inmunol. Clin.** 32: 102-105. 2001.
- [6] GLICKMAN, L.; CYPESS, R.; HILES, D.; GENESSNER, T. *Toxocara*-specific antibody in the serum and aqueous humor of a patient with presumed ocular and visceral toxocariosis. **Am. J. Trop. Med. Hyg.** 28: 29-35. 1979.
- [7] HABLUETZEL, A.; TRALDI, G.; RUGGIERI, S.; ATTILI, A.; SCUPPA, P.; MARCHETTI, R.; MENGHINI, G.; ESPOSITO, F. An estimation of *Toxocara canis* prevalence in dogs, environmental egg contamination and risk of human infection in the Marche region of Italy. **Vet. Parasitol.** 113: 243-252. 2003.
- [8] HARO, H.J.; BARRERAS, S.A. Análisis estadístico de experimentos pecuarios. Manual de Procedimientos (Aplicaciones del Programa SAS). Cap. 5. 2ª Ed. Colegio de Postgraduados. México. 213 pp. 2005.

- [9] LAIRD, R.; CARBALLO, A.D.; REYES, Z.E.; GARCÍA, R.; PRIET, D.V. *Toxocara* spp. en parques y zonas públicas de Ciudad de la Habana. **Rev. Cub. Hig. Epidemiol.** 38: 112-116. 2000.
- [10] MARTÍNEZ, I.B.; FERNÁNDEZ, P.; VÁZQUEZ, T.; RUIZ, H. Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. **Vet. Méx.** 39: 173-180. 2008.
- [11] O'LORCAIN, P. Epidemiology of *Toxocara* spp. in stray dogs and cats in Dublin, Ireland. **J. Helminth.** 68: 331-336. 1994.
- [12] OVERGAAUW, P.A. Aspects of *Toxocara* epidemiology: toxocarosis in dogs and cats. **Crit. Rev. Microbiol.** 23: 233-251. 1997.
- [13] POLO, T.; CORTÉS, V.; VILLAMIL, J.; PRIETO, E. Contaminación de los parques públicos de la localidad de Suba, Bogotá con nematodos zoonóticos. **Rev. Salud Pú. 9: 550-557.** 2007.
- [14] QUINN, R.; SMITH, H.V.; BRUCE, R.G. Studies on the incidence of *Toxocara* spp. ova in the environment. A comparison of flotation procedures for recovering *Toxocara* spp ova from soil. **J. Hyg.** 84: 83-89. 1980.
- [15] QUIROZ, R.H. Ascariidosis: Toxocariasis en perros y gatos. In: **Parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos.** Ed. Limusa, México. Pp 129-140. 2005.
- [16] ROMERO, N.C.; GARCÍA, C.A.; MENDOZA, G.D.; TORRES, C.N.; RAMÍREZ, D.N. Contaminación por *Toxocara* spp en parques de Tulyehualco, México. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XIX (3): 253-256. 2009.
- [17] ROMERO, C.; MENDOZA, G.D.; BUSTAMANTE, L.P.; YAÑEZ, A.S.; RAMÍREZ, N. Contamination and Viability of *Toxocara* spp. in feces collected from public parks, streets and dogs in Tejupilco at the subhumid tropic of Mexico. **J. Anim. Vet. Adv.** 9: 2996-2999. 2010.
- [18] ROMERO, C.; MENDOZA, G.D.; BUSTAMANTE, L.P.; CROSBY, M.; RAMÍREZ, N. Presencia y viabilidad de *Toxocaraspp* en suelos de parques públicos, jardines de casas y heces de perros en Nezahualcóyotl, México. **Rev. Cientif. FCV-LUZ.** XXI (3):195-201. 2011.
- [19] ROMERO, C.; MENDOZA, G.D.; YAÑEZ, A.S.; PONCE, M.M.; BUSTAMANTE, L.P.; RAMÍREZ, N. Prevalence and Risk Factors Associated with *Toxocara canis* Infection in Children. **Scient.World. J.** (9), 1-4. 2013.
- [20] RUIZ, Y.M.; GARIJO, M.M.; ALONSO, F.D. Prevalence and viability of eggs of *Toxocara* spp. and *Toxocaraleonina* in public parks in eastern Spain. **J. Helminthol.** 75: 169-173. 2001.
- [21] SCHNIEDER, T.; LAABS, E.M.; WELZ, C. Larval development of *Toxocara canis* in dogs. **Vet. Parasitol.** 175(3-4):193-206. 2011.
- [22] SOMMERFELT, I.; DEGREGORIO, J.; BARRERA, M.; GALLO, G. Presencia de huevos de *Toxocara* spp. en paseos públicos de la ciudad de Buenos Aires, Argentina, 1989-90. **Rev. Med. Vet.** 73: 70-74. 1992.
- [23] SOMMERFELT, I.E.; DEGREGORIO, J.; LÓPEZ, C.M.; COUSANDIER, S.; FRANCO, A.J. Infectividad de huevos de *Toxocara canis* obtenidos de heces de paseos públicos de la Ciudad de Buenos Aires. **Rev.Cientif. FCV-LUZ.** XII (6): 742-746. 2002.
- [24] UGA, S.; MINAMI, T.; NAGATA, K. Defecation habits of cats and dogs and contamination by *Toxocara* eggs in public parks. **Am. J. Trop Med. Hyg.** 54: 122-126. 1996.
- [25] VÁZQUEZ, O.; RUIZ, A.; MARTÍNEZ, I.; MERLÍN, P.N., TAY, J.; PÉREZ, A. Soil contamination with *Toxocara* spp eggs in public parks and home gardens from México City. **Bol. Chil. Parasitol.** 51: 54-58. 1996.