

INFECCIÓN POR *Toxocara canis*: SEROEPIDEMIOLOGÍA EN ESCOLARES DE CIUDAD BOLÍVAR, ESTADO BOLÍVAR, VENEZUELA***Toxocara canis* INFECTION: SEROEPIDEMIOLOGY IN SCHOOL CHILDREN FROM CIUDAD BOLIVAR, BOLÍVAR STATE, VENEZUELA**

RODOLFO DEVERA, YTALIA BLANCO, IVÁN AMAYA, IXORA REQUENA, ROSARIO TUTAYA, ANGÉLICA GONZÁLEZ, JOSÉ NASTASI-MIRANDA, YULETTE LIZARDI, MARÍA MADRID, YENNIFER RIVERO, JORGIS RODRÍGUEZ, JOSÉ CÁRDENAS, CINDY CARVALLO, REANNA WELLS, REBECCA SHERMAN, CARLOS PAVÓN, EGLEEMAR RIVAS

Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar, Escuela de Ciencias de la Salud,
Departamento de Parasitología y Microbiología, Ciudad Bolívar, Venezuela
E-mail: rodolfodevera@hotmail.com

RESUMEN

La seroprevalencia de infección por el nematodo, *Toxocara canis* es elevada en algunos grupos poblacionales de Venezuela. Sin embargo, en escolares hay pocos estudios, por lo que la situación clínico-epidemiológica real es desconocida. Entre abril y junio de 2013 se evaluaron 475 niños entre 5 y 14 años de edad ($8,85 \pm 1,78$ años), 234 (51,2%) femeninos y 223 (48,8%) masculinos, pertenecientes a cinco unidades educativas de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela, para determinar la prevalencia de anticuerpos IgG contra *Toxocara canis*. Con el consentimiento del representante de cada niño participante, se llenó una ficha epidemiológica y se tomó una muestra sanguínea para aplicación de prueba serológica (ELISA IgG, RIDASCREEN® *Toxocara* IgG, Laboratorios R-Biopharm). La prevalencia global de anticuerpos anti-*Toxocara canis* en la población evaluada fue de 58,9% (269/457). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas según la edad ($\chi^2 = 5,82$; g.l.: 4; $p = 0,21$) y el género ($\chi^2 = 0,81$; g.l.: 1; $p = 0,37$). Al estudiar algunos factores (bióticos, socio-económicos y ambientales) relacionados a la infección por *Toxocara canis* se encontró que ninguno de ellos resultó significante estadísticamente ($p > 0,05$). En conclusión, se determinó una elevada seroprevalencia de infección por *Toxocara* entre los escolares evaluados, por lo que se hace necesario realizar estudios clínicos adicionales así como implementar campañas de prevención y control.

PALABRAS CLAVE: Toxocariosis, seroprevalencia, niños.

ABSTRACT

The seroprevalence of infections by the nematode, *Toxocara canis* is high in some population groups in Venezuela. However, there are few studies in school children, so the actual clinical-epidemiological situation is unknown. Between April and June of 2013, 475 children between 5 and 14 years old (8.85 ± 1.78 years), 234 (51.2%) females and 223 (48.8%) males, from five schools in Ciudad Bolívar, Bolívar State, Venezuela, were evaluated to determine the prevalence of *T. canis* antibodies. With the consent of the representative of each participating child, an epidemiological data sheet was filled up and a blood sample was taken to apply a serological test (ELISA IgG, IgG RIDASCREEN® *Toxocara*, Laboratories R-Biopharm). The prevalence of antibodies to *T. canis* in the population evaluated was 58.9% (269/457). There was no statistically significant difference according to age ($\chi^2 = 5.82$; d.f.: 4; $p = 0.21$) or gender ($\chi^2 = 0.81$; d.f.: 1; $p = 0.37$). Some factors (biotic, socioeconomic and environmental) related to infections with *T. canis* were studied but none was statistically significant. In conclusion, we determined a high seroprevalence (58.9%) of *T. canis* infection in school children without differences regarding age or gender. It is necessary to perform additional clinical studies and to implement prevention and control campaigns.

KEY WORDS: Toxocariasis, seroprevalence, children.

INTRODUCCIÓN

La toxocariosis humana es una infección accidental causada por larvas de helmintos nematodos del género *Toxocara* spp. Las especies reconocidas como causantes de esta infección en el humano son *T. canis*, *T. cati* y *T. vitalorum*, encontrados naturalmente en perros, gatos y bovinos, respectivamente. La primera de estas especies ha sido relacionada con mayor frecuencia en la etiología de esta parasitosis. La enfermedad se conoce también

como síndrome de larva migrante visceral (LMV), y fue informado por primera vez en 1952 por Beaver, quien identificó a *T. canis* como su agente etiológico; posteriormente, se le reconoce como una enfermedad multisistémica (Magnaval *et al.* 2001, Despommier 2003, Chen *et al.* 2012).

En el caso de *T. canis*, los perros son los hospederos naturales; en ellos, la vía de infección oral es por ingesta de huevos infectantes o accidentalmente al

ingerir hospedadores de transporte (paraténisis). Una vez presentes en el intestino, las larvas realizarán su migración por el organismo (pared intestinal, torrente sanguíneo, corazón, pulmón, tráquea) hasta llegar nuevamente al intestino donde alcanzarán su madurez sexual. Los perros hembra pueden infectar a sus crías a través de la placenta o por vía galactógena (Overgaauw 1997, Despoimier 2003).

La infección humana es una zoonosis adquirida principalmente a través el suelo, donde la geofagia y hábitos higiénicos deficientes, incrementan el riesgo para padecerla. Otro mecanismo para la dispersión de los huevos es el consumo de aguas y/o alimentos contaminados. Asimismo, las lluvias y el viento, también pueden ser una forma de dispersión. Finalmente, existe la posibilidad que ocurra la transmisión mediante trasplante de órganos (Despommier 2003).

Para que la infección humana ocurra es necesario ingerir huevos con larvas de este nematodo, sin embargo, existen informes de personas con la parasitosis que nunca han tenido perros en sus domicilios, lo que ha llevado a considerar la importancia de la contaminación con materia fecal canina en áreas de recreación pública, lugares de juego de niños y calles de la ciudad donde abundan estos animales, especialmente en los países en vías de desarrollo de América Latina, como Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela (Minvielle *et al.* 2003, Scaini *et al.* 2003, Capuano y Rocha 2005, Cazorla *et al.* 2007, Devera *et al.* 2008, Martínez-Barbabosa *et al.* 2008, Manini *et al.* 2012).

En los humanos (hospedador paraténico), cuando los huevos de estos parásitos son ingeridos accidentalmente, las larvas del segundo estadio (L2) son liberadas en el intestino, atraviesan la mucosa y migran a través del cuerpo, quedando enquistadas en diversos órganos y/o tejidos, siendo incapaces de completar su ciclo biológico (Despommier 2003). Según la localización, origina un síndrome característico, el cual puede variar en severidad desde casos asintomáticos hasta la muerte del individuo, cuando hay compromiso cerebral, pasando por la ceguera en las formas oculares de la infección e inclusive por manifestaciones cardiovasculares. Ello dependerá de diversos factores como número de huevos embrionados ingeridos, la frecuencia de ingestión, el sitio de la migración larval, y la respuesta inflamatoria del hospedero, siendo la infección más severa en niños (Overgaauw 1997, Despoimier 2003, Delgado y Rodríguez-Morales 2009, Bolívar y Rodríguez 2013).

En el caso particular de los niños en edad escolar, la toxocariosis puede afectar su capacidad cognitiva, causar epilepsia y/o meningoencefalitis (toxocariosis cerebral), pero también puede llevar a trastornos oculares diversos (toxocariosis ocular), que pueden incluso terminar en ceguera. Finalmente, se describen crisis asmátiformes que pueden ser confundidas con otras etiologías (Despoimier 2003, Delgado y Rodríguez-Morales 2009, López *et al.* 2010).

El diagnóstico definitivo (parasitológico) de la toxocariosis se logra con la localización de las larvas migrantes en biopsias de los tejidos afectados del paciente (un hecho casi excepcional) o en necropsias (Despoimier 2003). Pero ante esta dificultad, el diagnóstico inmunológico (serología) suele ser el más empleado. Las pruebas serológicas usadas se basan en la detección de anticuerpos por diversas técnicas, siendo las de tipo inmuno enzimático, especialmente la ELISA (*Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay*-Ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas) una de las más empleadas. Éstas usan antígenos de excreción/secreción de larvas L2/L3 de *T. canis* que tienen diferentes especificidades (90-92%) y sensibilidades (75-86%), según la calidad del antígeno utilizado y que detectan inmunoglobulinas totales (Espinoza *et al.* 2003, López *et al.* 2005a, Fernández *et al.* 2009, Nieves *et al.* 2012). La especificidad puede mejorar si se determina la avidéz de la IgG (Marino *et al.* 2011). Cuando un resultado de ELISA es positivo se puede confirmar por Western-Blot, que es tan sensible como el ELISA, pero es más específico cuando se consideran las bandas de bajo peso molecular (de 24 a 35 kilodaltons) (Nieves *et al.* 2012).

En Latinoamérica se han realizado varios estudios seroepidemiológicos y clínicos sobre toxocariosis, que han demostrado la importancia de esta enfermedad (Alderete *et al.* 2003, Espinoza *et al.* 2008, Tinoco-Gracia *et al.* 2008, Colli *et al.* 2010, Manini *et al.* 2012). De acuerdo con esos estudios, la prevalencia serológica es muy variable y puede oscilar entre 2 y 67%, siendo marcadamente mayor entre la población escolar (Delgado y Rodríguez-Morales 2009).

En Venezuela, los estudios sobre *T. canis* y su infección no se limitan solo a evaluaciones seroepidemiológicas en humanos; también se ha determinado su presencia en perros (Vallee y Lunar 1985, Ramírez-Barrios *et al.* 2004, Flores y Rojas 2008, Tortolero Low *et al.* 2008), plazas públicas (Cazorla *et al.* 2007, Devera *et al.* 2008), patios de viviendas (Flores y Rojas 2008, Gallardo y Camacho

2012) e incluso se han realizados ensayos terapéuticos (Delgado *et al.* 1989, 2008) y pruebas para diagnóstico (Nieves *et al.* 2012, Mosquera *et al.* 2014).

Los estudios serológicos para toxocariosis se iniciaron en nuestro país a partir de los trabajos pioneros de Lynch y Pifano a finales de los años 80 del siglo pasado. En el primero se demostró que la seroprevalencia era mayor en el medio rural (Lynch *et al.* 1988); mientras que en el segundo se señaló una elevada prevalencia serológica de 66,7% en niños de 2-7 años de Caracas (Distrito Federal) (Pifano *et al.* 1989).

En 2007, se encontró una prevalencia de anticuerpos contra el parásito de 29,5% en una comunidad rural del estado Anzoátegui, región nor-oriental (Houda y Salvador 2007). En la comunidad Agua Azul del estado Yaracuy, región occidental, se obtuvo 25,9% de sepositividad en la población infantil; además, 25,7% de los caninos resultaron positivos a este parásito y 81,8% de los patios examinados estaban contaminados por huevos del nematodo (Gallardo y Camacho 2012). En el año 2010, se evaluaron 110 habitantes de una comunidad de indígenas de la Sierra de Perijá, estado Zulia, región noroccidental, encontrándose una seroprevalencia de 21,7% (Díaz-Suárez *et al.* 2010). Específicamente en población escolar los datos disponibles son escasos. En este grupo etario, la seroprevalencia oscila entre 9,7% para el estado Zulia (García-Pedrique *et al.* 2004), 19% para el estado Anzoátegui (Fernández *et al.* 2009) y 34% para el estado Lara (De Abreu *et al.* 2011).

En el caso del estado Bolívar, en la Guayana Venezolana, se ha reconocido desde hace muchos años el riesgo potencial para la salud que representa el género *Toxocara* spp. Varios aspectos del ciclo biológico del parásito han sido estudiados mediante infección experimental en ratones (Rodney y Siverio 2003). También se ha demostrado el riesgo potencial de las plazas y parques e incluso de los patios de las casas en Ciudad Bolívar, al encontrarse una elevada prevalencia de huevos de *Toxocara* spp. en muestras de tierra y heces caninas de estos sitios (Devera *et al.* 2008, Flores y Rojas 2008).

Con base en lo anterior, y ante la ausencia de estudios seroepidemiológicos de la toxocariosis en población escolar del estado Bolívar, se decidió realizar un estudio para determinar la prevalencia de anticuerpos contra *T. canis* en niños matriculados en cinco unidades educativas de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de investigación y área de estudio

Se realizó un estudio de tipo descriptivo y transversal en una muestra de la población escolar de cinco unidades educativas de Ciudad Bolívar, entre abril y junio de 2013. Ciudad Bolívar (08° 07' 45" LN 63° 32' 27" LO) es la capital del municipio Heres y también del estado Bolívar al sur de Venezuela. Cuenta con una población estimada de 340.000 habitantes. La región posee una zona bioclimática del tipo Bosque Seco Tropical (BST), con precipitación y temperatura promedio de 1.000-1.800 mm y 22-29°C (Ewel *et al.* 1976). El tipo de suelo predominante es el oxisol (= latosol), caracterizado por ser ácidos, rico en óxidos de hierro y aluminio, humus escaso y la máxima filtración de los materiales solubles hasta los estratos inferiores (USDA 1999).

Universo y muestra

El universo estuvo representado por todos los niños matriculados ($n = 1759$) en las cinco instituciones seleccionadas durante el periodo escolar 2012-2013. La muestra estuvo conformada por 457 niños (26%), que fueron seleccionados aleatoriamente de cada grado y sección en cada institución. No se realizó la evaluación de todos los niños en cada escuela debido a la limitante del elevado costo de adquisición del estuche comercial para realizar el ELISA.

Aspectos bioéticos

Cada uno de los seleccionados debía estar de acuerdo en participar y para ello cada padre o representante firmó el consentimiento informado respectivo, garantizándose además que se preservaría la confidencialidad de la información obtenida. Para motivar la participación se dieron charlas informativas previas en cada sección. Este trabajo en su fase de proyecto fue aprobado por el Comité de Bioética en Investigación de la Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar (expediente CDEI-No. 0004/13 del 11 de febrero de 2013).

Encuesta epidemiológica

De cada niño seleccionado se llenó una encuesta donde se recolectaron datos de identificación, epidemiológicos de interés y posibles factores asociados (bióticos, sociosanitarios y ambientales). Esta encuesta se llenó mediante interrogatorio individual tanto al niño

como al representante. El estudio de las condiciones socio-sanitarias y económicas del grupo familiar de los escolares se realizó mediante el método de Graffar modificado para Venezuela (Méndez-Castellano *et al.* 1986).

Estudio serológico

De cada individuo se tomaron 10 cc de sangre venosa usando tubos de ensayo sin anticoagulante. Este procedimiento se llevó a cabo en la escuela y los tubos con la sangre fueron etiquetados y transportados en cavas de anime hasta el Laboratorio de Virología de la Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad de Oriente, Núcleo de Bolívar. Allí se procedió a separar el suero, luego dividirlo en dos o tres porciones y congelarlo a menos de 70°C hasta su uso. Las muestras fueron procesadas mediante el estuche RIDASCREEN® *Toxocara* IgG 10-01-04 7 de Laboratorios R-Biopharm (Alemania), el cual es un Ensayo Inmunoenzimático (ELISA) para la detección cualitativa de anticuerpos de la clase de IgG dirigidos contra *Toxocara canis* en muestras de suero o plasma humano. La sensibilidad y especificidad puede ser mayor a los de otros ELISA comerciales: 100% y 98,4%, respectivamente. Los niveles de anticuerpos pueden variar de un paciente a otro. Un resultado negativo no excluye una toxocariosis, debido a que en estadios iniciales de la infección puede que el contenido de anticuerpo sea tan bajo, que la prueba resulte negativa (Rivarola *et al.* 2009).

El procedimiento se realizó siguiendo las instrucciones del fabricante. Al final, se midió la absorbancia a 450 nm en un lector óptico automático (Rayto RT2100 Microplate Reader). Siguiendo las instrucciones del inserto del producto se determinó el *cut-off* del ensayo. Se consideró positiva toda muestra con un valor de *cut-off* igual o superior al determinado según las instrucciones (Rivarola *et al.* 2009, Anónimo 2012).

Análisis estadístico

Con la información obtenida se construyó una base. Para determinar la asociación entre los factores asociados a toxocariosis y la seropositividad, se empleó la prueba Ji al cuadrado (χ^2) de Pearson con un margen de seguridad del 95%. Todos los cálculos se realizaron con el programa SPSS 21.0 para Windows.

RESULTADOS

Se evaluaron 457 niños entre 5 y 14 años de edad (media de 8,8 años y una desviación estándar de 1,8

años) pertenecientes a cinco escuelas de Ciudad Bolívar. Los grupos más evaluados fueron el de 7 a 8 años con 179 niños (39,2%) y el de 9 a 10 con 144 (31,5%). Con relación al género, se evaluaron 234 infantes (51,2%) del género femenino y 223 (48,8%) del masculino. La prevalencia global de anticuerpos IgG anti-*Toxocara canis* en la población escolar evaluada fue de 58,9%, lo que corresponde a 269 niños reactivos.

Tabla 1. Prevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara*, según edad, en escolares de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela, abril-junio de 2013.

Grupo de edad	Reactores		No reactivos		Total	
	N	%	N	%	N	%
5-6	26	72,2	10	27,8	36	7,9
7-8	110	61,4	69	38,6	179	39,2
9-10	82	56,9	62	43,1	144	31,5
11-12	47	51,1	45	48,9	92	20,1
13-14	4	66,7	2	33,3	6	1,3
Total	269	58,9	188	41,1	457	100,0

$\chi^2 = 5,82$; g.l.: 4; $p = 0,21$

En términos absolutos, en los niños menores de 10 años se encontró el mayor número de seropositivos, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edades ($\chi^2 = 5,82$; g.l.: 4; $p = 0,21$) (Tabla 1). Con relación al género, se encontró 49,4% (133/269) de seropositividad entre las niñas y 50,6% (136/269) en niños, sin diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0,81$; g.l.: 1; $p = 0,37$).

Al estudiar otros posibles factores relacionados a la infección por *T. canis* (Tabla 2), se encontró que ninguno de ellos resultó estadísticamente significativo ($p > 0,05$). Sin embargo, se observó que 77,2% de los niños tenían perros en casa, y 70,7% jugaban con ellos; también un porcentaje importante (73,7%) visitaba parques y tenían patios de tierra en sus casas (80,3%). El 61,5% indicó que había desparasitado a sus perros. La geofagia se evidenció solo en el 8,3% de los niños evaluados. Con relación al estrato socioeconómico de los grupos familiares de los escolares evaluados, según el método de Graffar modificado, en todos los estratos se diagnosticaron casos de niños reactivos, aunque la mayor cantidad de seropositivos ocurrió en los estratos IV-V (60,2%), pero esa diferencia no fue estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0,44$; g.l.: 4; $p = 0,51$). Aunque el 95,8% de los padres dijeron saber que sus hijos pueden adquirir enfermedades

de los perros, apenas 8 (1,8%) conocían lo que es la toxocariosis. Ninguna de estas dos variables fue un factor asociado a una mayor prevalencia de infección por *T. canis*.

Tabla 2. Algunos factores asociados a seroreactividad para *Toxocara canis* en escolares de Ciudad Bolívar, estado Bolívar, Venezuela, abril-junio de 2013.

Factores asociados	Seroreactivos		No Reactivos		Total		Significancia estadística
	N	%	N	%	N	%	
Tenencia de perros							$\chi^2 = 0,16$; g.l.: 4; $p = 0,69$
SI	206	58,4	147	41,6	353	77,2	
NO	63	60,6	41	39,4	104	22,8	
Jugar con perros(†)							$\chi^2 = 0,20$; g.l.: 1; $p = 0,66$
SI	188	58,2	135	41,8	323	70,7	
NO	81	60,4	53	39,6	134	29,3	
Desparasitación del perro(‡)							$\chi^2 = 1,56$; g.l.: 1; $p = 0,21$
SI	121	55,8	96	44,2	217	61,5	
NO	85	62,5	51	37,5	136	38,5	
Visita de parques							$\chi^2 = 1,34$; g.l.: 4; $p = 0,25$
SI	193	57,3	144	42,7	337	73,7	
NO	76	63,3	44	36,7	120	26,3	
Patios de tierra en casa							$\chi^2 = 5,82$; g.l.: 1; $p = 0,21$
SI	219	59,7	148	40,3	367	80,3	
NO	50	55,6	40	44,4	90	19,7	
Jugar con tierra							$\chi^2 = 0,51$; g.l.: 1; $p = 0,48$
SI	136	56,9	103	43,1	239	52,3	
NO	133	61,0	85	39,0	218	47,7	
Geofagia							$\chi^2 = 0,32$; g.l.: 1; $p = 0,57$
SI	24	63,2	14	36,8	38	8,3	
NO	245	58,5	174	41,5	419	91,7	
Estrato socio-económico							$\chi^2 = 0,44$; g.l.: 1; $p = 0,51$
I, II y III	109	57,1	82	42,9	191	41,8	
IV y V	160	60,2	106	39,8	266	58,2	
Padres saben que los perros pueden transmitir enfermedades a humanos							$\chi^2 = 0,32$; g.l.: 1; $p = 0,57$
SI	259	59,1	179	40,9	438	95,8	
NO	10	52,6	9	47,4	19	4,2	
Padres saben que es toxocariosis							$\chi^2 = 0,26$; g.l.: 1; $p = 0,61$
SI	4	50,0	4	50,0	8	1,8	
NO	265	59,0	184	41,0	449	98,2	

(†) Se incluyen a niños que sin tener perros en casa pueden jugar con otros caninos.

(‡) Solo se consideran los 353 niños que tenían perros en casa

DISCUSIÓN

La seroprevalencia determinada (58,9%) fue mayor a la señalada en otros países latinoamericanos, especialmente cuando se consideran los estudios realizados en escolares: entre 12,1% y 51,6% en Brasil (Alderete *et al.* 2003, Lima Coelho *et al.* 2005, Colli *et al.* 2010); de 7,3% a 41,2% en Colombia (Acero *et al.* 2001, Mendoza-Meza *et al.* 2010); 32,4% en Perú (Espinoza *et al.* 2008); 10,6% en México (Tinoco-Gracia *et al.* 2008) y 38,8% en Cuba (Sariego *et al.* 2012). Aunque en otros trabajos, la seroprevalencia coincide con la aquí encontrada. Es así que López *et al.* (2005a) en Argentina, determinaron una seropositividad de 67%

entre 182 niños evaluados mediante una prueba ELISA-IgG similar a la aquí empleada. Igualmente, Rivarola *et al.* (2009) en Paraguay, señalaron 76% de seropositividad en niños de dos comunidades rurales.

Con relación a Venezuela, es una de las seropositividades más elevadas que se han encontrado. La única excepción es el estudio realizado por Pifano *et al.* (1989), donde determinaron una prevalencia superior de 66,6%, pero en el resto de los estudios disponibles la seroprevalencia varió de un mínimo de 9,7% a un máximo de 34,4%; esto considerando varios grupos poblacionales no solamente niños: entre 1,8 y 20% en Caracas (Lynch *et al.* 1988); 29,5% en habitantes de una población del

estado Anzoátegui (Houda y Salvador 2007) y 9,7% en niños escolares de esa misma entidad federal (Fernández *et al.* 2009); 25,7% en una comunidad de Yaracuy (Gallardo y Camacho 2012); 21,7% en indígenas de la Sierra de Perijá, estado Zulia (Díaz-Suárez *et al.* 2010) y 9,7% en niños preescolares de ese mismo estado (García-Pedrique *et al.* 2004) y 34% en niños del estado Lara (De Abreu *et al.* 2011).

Estos casos seropositivos requieren de una confirmación mediante Western Blot (López *et al.* 2005b). Posiblemente algunos de estos casos sean falsos positivos; además, que no es posible saber si se trata de infecciones agudas o crónicas debido a la limitante del estuche empleado que solo mide IgG.

Con relación a la edad, en todos los grupos, se identificaron casos aunque con mayor frecuencia serológica entre 7 y 10 años, pero sin diferencias estadísticamente significativas, coincidiendo con otros trabajos (Fernández *et al.* 2009). Este hallazgo pudiera explicarse porque los niños entre 5 y 14 años están expuestos a similares factores de riesgo. En otras investigaciones se ha observado que puede prevalecer en uno u otro grupo (García-Pedrique *et al.* 2004, Houda y Salvador 2007, Espinoza *et al.* 2008, Rivarola *et al.* 2009, De Abreu *et al.* 2011). Se esperaba que en los niños menores se encontrara el mayor número de seropositivos, debido a que ellos están más frecuentemente en contacto con los suelos, tienen el hábito de llevarse los dedos a la boca y suelen ingerir diversos elementos encontrados en el medio (Acero *et al.* 2001).

Similar a otros estudios, ambos géneros fueron afectados por igual (Alonso *et al.* 2004, García-Pedrique *et al.* 2004, Houda y Salvador 2007, Fernández *et al.* 2009). El género no parece ser un factor para toxocariosis, pues pareciera que sin importar el sexo, los niños se exponen a similares factores de riesgo (García-Pedrique *et al.* 2004, Chiodo *et al.* 2006, Espinoza *et al.* 2008, Tinoco-Gracia *et al.* 2008, Colli *et al.* 2010, Díaz-Suárez *et al.* 2010, De Abreu *et al.* 2011). Sin embargo, en algunos estudios el género masculino resultó más afectado, debido a diferencias en el comportamiento o los juegos que realizan los varones que los exponen más que a las niñas a ambientes contaminados (Schantz 1989, Alonso *et al.* 2000, Alderete *et al.* 2003, Espinoza *et al.* 2008, Sariego *et al.* 2012).

Cuando se evaluaron otros factores que pudieran favorecer la infección por *T. canis*, si bien varios fueron más comunes entre los seropositivos, ninguno

fue estadísticamente significativo. Este hallazgo contrasta con los resultados de otros investigadores que sí encontraron relación con algunos factores como el contacto con perros y viviendas con patio de tierra (Wolfe y Wright 2003, Alonso *et al.* 2004, López *et al.* 2005a, Espinoza *et al.* 2008, Mendoza-Meza *et al.* 2010, Gallardo y Camacho 2012), visitar parques (Espinoza *et al.* 2008, Tinoco-Gracia *et al.* 2008), o la geofagia (Wolfe y Wright 2003, Alonso *et al.* 2004, Espinoza *et al.* 2008, Gallardo y Camacho 2012).

Las poblaciones más deprimidas socio-económicamente suelen ser las más afectadas por la toxocariosis, como lo demuestra el hallazgo de elevadas prevalencias en comunidades o individuos que viven en esta situación (Alonso *et al.* 2004, Houda y Salvador 2007). Pero no siempre es posible establecer un relación entre el nivel socio sanitario y económico y mayor seropositividad (Minvielle *et al.* 2003). Eso justamente sucede en el presente estudio, donde si bien la mayor cantidad de casos seropositivos ocurre en el estrato IV con condiciones deficientes desde el punto de vista social y económico no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, pues también se diagnosticaron casos en los otros estratos.

Varios factores pudieran explicar esta elevada seroprevalencia. Además de los ya discutidos, también se podrían considerar, entre otros, el hacinamiento y la geofagia indirecta. Esta última puede ocurrir por ejemplo cuando el niño juega en patios de tierra, ya sea en su casa o en parques (Nunes *et al.* 2000, Alderete *et al.* 2003, Guimarães *et al.* 2005, Cazorla *et al.* 2007, Oliveira *et al.* 2007, Devera *et al.* 2008, Flores y Rojas 2008, Neves y Massara 2009, Colli *et al.* 2010, Cassenote *et al.* 2011, Gallardo y Camacho 2012). En la zona estudiada se ha documentado la presencia del parásito en estos sitios, así que es factible que ello ocurra (Devera *et al.* 2008, Flores y Rojas 2008).

En otros países de Latinoamérica existen normas y ordenanzas municipales y estatales sobre el control de animales sin dueños en las ciudades; sin embargo, no siempre se aplican (Minvielle *et al.* 2003, Tinoco-Gracia *et al.* 2008). Desconocemos si estas normas existen en Ciudad Bolívar, pero no se aplican, como lo demuestra la gran cantidad de perros con y sin dueño, que frecuentemente se observan en las diferentes plazas y parques de la ciudad, y en cuyos suelos se ha verificado la presencia de *Toxocara* spp. (Devera *et al.* 2008). En estos sitios de recreación puede ocurrir una interacción importante entre los agentes etiológicos y los niños

que puede llevar potencialmente al proceso infeccioso. En las visitas realizadas a las escuelas estudiadas se verificó la presencia de perros conviviendo junto con los niños en las áreas de juego y en los pasillos. Otro hecho resaltante en el presente estudio es que de los 353 casos que tenían perros, el 61,5% indicó que los animales habían sido desparasitado al menos una vez durante su vida. Si bien este factor no se asoció estadísticamente con la seropositividad en los niños, hay que tenerlo presente, pues muchos dueños no pudieron precisar el medicamento usado; además, esta desparasitación no necesariamente se realizó bajo control veterinario sino de forma empírica o por recomendación de alguna persona no capacitada.

Finalmente, aunque la mayoría de los padres y representantes (95,8%) dijeron saber que estos animales pueden transmitir enfermedades a sus hijos, solo ocho (1,8%) conocen la toxocariosis. Es por ello que esta parasitosis debe ser considerada dentro de los programas de salud e higiene escolar y se requieren de medidas de prevención. Éstas pudieran incluir el control veterinario de los perros, la reducción de la población de caninos sin dueños existentes en la ciudad, y un exhaustivo programa de educación sanitaria que permita cambiar las actitudes de los dueños de estas mascotas en lo relativo a su responsabilidad en el descarte adecuado de las heces de sus animales, y de esta forma evitar o disminuir la transmisión del parásito entre animales y personas.

CONCLUSIONES

Se determinó una elevada seroprevalencia (58,9%) de infección por *Toxocara canis* entre los escolares evaluados sin diferencias con relación a la edad ni el género. Aunque en algunos de los escolares seropositivos estuvieron presentes varios factores, potencialmente asociados con toxocariosis, ninguno fue estadísticamente significativo. Sin embargo, se hace necesario realizar estudios clínicos y epidemiológicos adicionales, así como implementar campañas de prevención y control.

AGRADECIMIENTOS

A todos los niños participantes, padres, representantes y personal docente de las escuelas evaluadas por su colaboración.

Trabajo financiado por el Consejo de Investigación, Universidad de Oriente, Proyecto (CI-5-040605-1822/12): Seroepidemiología de la toxocariosis en escolares de Ciudad Bolívar, estado Bolívar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACERO M, MUÑOZ M, FLÓREZ A, NICHOLLS S. 2001. Seroprevalencia de anticuerpos contra *Toxocara canis* y factores de riesgo en niños, Ciudad Bolívar, Bogotá, D.C., 2000. *Biomédica*. 21(3):256-263.
- ALDERETE JM, JACOB CM, PASTORINO AC, ELEFANT GR, CASTRO AP, FOMIN AB, CHIEFFI P. 2003. Prevalence of *Toxocara* infection in schoolchildren from the Butantã region, São Paulo, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*. 98(5):593-597.
- ALONSO J, BOJANICH M, CHAMORRO M, GORODNER J. 2000. *Toxocara* seroprevalence in children from a subtropical city in Argentina. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*. 42(4):235-237.
- ALONSO J, LOPEZ M, BOJANICH M, MARULL J. 2004. Infección por *Toxocara canis* en población adulta sana de un área subtropical de Argentina. *Parasitol. Latinoam*. 59(1-2):61-64.
- ANÓNIMO. 2012. ELISA Ridascreen (K7421). R-Biopharm, Alemania. Disponible: www.r-biopharm.com/.../ridascreen-toxocara-igg
- BOLÍVAR A, RODRÍGUEZ A. 2013. Manifestaciones cardiovasculares de la toxocariosis humana. *Arch. Cardiol. Mex*. 29(1):1-8.
- CAPUANO D, ROCHA G. 2005. Environmental contamination by *Toxocara* sp. eggs in Ribeirão Preto, São Paulo State, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo*. 47(4):223-226.
- CAZORLA D, MORALES MORENO P, ACOSTA QUINTERO M. 2007. Contaminación de suelos con huevos de *Toxocara* spp. (Nematoda, Ascaridida) en parques públicos de la ciudad de Coro, estado Falcón, Venezuela. *Rev. Cientif. FCV-LUZ*. 17(2):117-122.
- CASSENOTE A, PINTO J, LIMA-CATELANI A, FERREIRA A. 2011. Contaminação do solo por ovos de geo-helminthos com potencial zoonótico na municipalidade de Fernandópolis, Estado de São Paulo, entre 2007 e 2008. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop*. 44(3):371-374.
- CHEN J, ZHOU DH, NISBET AJ, XU MJ, HUANG SY, LI MW, WANG CR, ZHU XQ. 2012. Advances in molecular identification, taxonomy, genetic variation and

- diagnosis of *Toxocara* spp. Infect. Genet. Evol. 12(7):1344-1348.
- CHIODO P, BASUALDO J, CIARMELA L, PEZZANI B, APEZTEGUÍA M, MINVIELLE M. 2006. Related factors to human toxocariasis in a rural community of Argentina. Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 101(4):397-400.
- COLLI CM, RUBINSKY-ELEFANT G, PALUDO ML, FALAVIGNA DL, GUILHERME EV, MAT-TIA S, ARAÚJO S, FERREIRA E, PREVIDELLI I, FALAVIGNA-GUILHERME A. 2010. Serological, clinical and epidemiological evaluation of toxocariasis in urban areas of south Brazil. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 52(2):69-74.
- DE ABREU A, DELGADO R, DÍAZ D, GARRIDO N, LÓPEZ Y, MEDINA Z, TORRES M, CÁRDENAS E, PÉREZ D, VIDAL A, SÁNCHEZ J. 2011. Seroprevalencia contra *Toxocara canis* en niños de 1 a 6 años con y sin síntomas respiratorios de Barquisimeto, Venezuela. Arch. Venez. Puer. Ped. 74(3):100-104.
- DELGADO O, RODRÍGUEZ-MORALES AJ. 2009. Aspectos clínico-epidemiológicos de la toxocariasis: una enfermedad desatendida en Venezuela y América Latina. Bol. Mal. Salud. Amb. 49(1):1-33.
- DELGADO O, BOTTO C, MATTEI R, ESCALANTE A. 1989. Effect of albendazole in experimental Toxocariasis of mice. Ann. Trop. Med. Parasitol. 83(6):621-624.
- DELGADO OM, FERNÁNDEZ G, SILVA S, RAMÍREZ O, ROMERO J, RODRÍGUEZ-MORALES AJ. 2008. Preliminary evidence of nitazoxanide activity on *Toxocara canis* in a mouse model. Int. J. Antimicrob. Agents. 31(2):182-184.
- DESPOMMIER D. 2003. Toxocariasis: clinical, epidemiology, medical ecology and molecular aspects. Clin. Microbiol. Rev. 16(2):265-272.
- DEVERA R, BLANCO Y, HERNÁNDEZ H, SIMOES D. 2008. *Toxocara* spp. y otros helmintos en plazas y parques de Ciudad Bolívar, estado Bolívar (Venezuela). Enferm. Infecc. Microbiol. Clin. 26(1):23-26.
- DÍAZ-SUÁREZ O, GARCÍA M, MELÉNDEZ F, ESTÉVEZ J. 2010. Seroepidemiología de la toxocariasis en una comunidad indígena Yucpa de la Sierra de Perijá al occidente de Venezuela. Ksmera. 38(2):138-146.
- ESPIÑOZA Y, HUAPAYA P, SUAREZ R, CHÁVEZ C, DÁVILA E, HUIZA A, NÁQUIRA C, ALVA P. 2003. Estandarización de la técnica de ELISA para el diagnóstico de Toxocariasis humana. An. Fac. Med. 64(1):7-12.
- ESPIÑOZA Y, HUAPAYA P, ROLDÁN W, JIMÉNEZ S, ARCE Z, LÓPEZ E. 2008. Clinical and serological evidence of *Toxocara* infection in school children from Morrope district, Lambayeque, Peru. Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo. 50(2):101-105.
- EWEL J, MADRIZ A, TOSI JR J. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. 4ª Ed. Editorial Sucre, Caracas, Venezuela, pp. 270.
- FERNÁNDEZ L, PIMENTEL R, POYER M. 2009. Seroprevalencia de anticuerpos anti-*Toxocara* y alteraciones oculares en escolares de la U. E. Padre Salimero "Fe y Alegría" del municipio Sotillo del estado Anzoátegui". Barcelona: Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Salud, Departamento de Medicina [Disertación Grado Médico Cirujano], pp. 72.
- FLORES M, ROJAS R. 2010. Parasitosis Intestinales en niños y su relación con parásitos de perros y tierra de jardín, Urbanización parques del Sur, Ciudad Bolívar, estado Bolívar. Ciudad Bolívar: Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Salud, Departamento de Parasitología y Microbiología [Disertación Grado Licenciatura en Bioanálisis], pp. 32.
- GALLARDO J, CAMACHO S. 2012. Infección por *Toxocara canis* y factores de riesgo en niños de la comunidad Agua Azul, estado Yaracuy. Salud Arte Cuidado. 5(1):21-27.
- GARCÍA-PEDRIQUE M, DÍAZ-SUÁREZ O, ESTÉVEZ J, CHENGN R, ARAUJO-FERNÁNDEZ M, CASTELLANO J, ARAUJO J, CABRERA L. 2004. Prevalencia de infección por *Toxocara* en pre-escolares de una comunidad educativa de El Moján, estado Zulia, Venezuela. Resultados preliminares. Invest. Clín. 45(4):347-354.
- GUIMARÃES A, ALVES E, REZENDE G, RODRIGUES M. 2005.

- Ovos de *Toxocara* sp. e larvas de *Ancylostoma* sp. em praça pública de Lavras, MG. Rev. Saúde Pública. 39(2):293-295.
- HOUDA S, SALVADOR N. 2007. Infección por *Toxocara canis* en la población de La Laguna, estado Anzoátegui. Ciudad Bolívar: Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Salud, Departamento de Parasitología y Microbiología [Disertación Grado Médico Cirujano], pp. 40.
- LIMA COELHO R, DE CARVALHO LB, PEREZ EP, ARAKI K, TAKEUCHI T, ITO A, AOKI T, YAMASAKI H. 2005. Prevalence of Toxocariasis in northeastern Brazil based on serology using recombinant *Toxocara canis* antigen. Am. J. Trop. Med. Hyg. 72(1):103-107.
- LÓPEZ M, MARTIN G, CHAMORRO M, ALONSO J. 2005a. Toxocariosis en niños de una región subtropical. Medicina. 65(3):226-230.
- LÓPEZ M, BOJANICH M, ALONSO ME, ALONSO JM. 2005b. Immunoblotting para diagnóstico de toxocarosis humana en un área subtropical. Parasitol. Latinoam. 60(3-4):127-131.
- LÓPEZ M, BOJANICH M, JACOBACCI J, SERCIC C, MICHELINI A, ALONSO J. 2010. *Toxocara canis* y asma bronquial. Medicina. 70(1):75-78.
- LYNCH NR, EDDY K, HODGEN AN, LOPEZ RI, TURNER KJ. 1988. Seroprevalence of *Toxocara canis* infection in tropical Venezuela. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 82(2):275-281.
- MAGNAVAL JK, GLICKMAN L, DORCHIES P, MORASSIN B. 2001. Highlights of human toxocariasis. Korean. J. Parasitol. 39(1):1-11.
- MANINI MP, MARCHIORO AA, COLLI CM, NISHI L, FALAVIGNA-GUILHERME AL. 2012. Association between contamination of public squares and seropositivity for *Toxocara* spp. in children. Vet. Parasitol. 188(1-2):48-52.
- MARINO GL, BOJANICH M, LÓPEZ M, ALONSO JM. 2011. Prueba de avidéz de los anticuerpos IgG en la infección por *Toxocara canis*. Acta Bioq. Clín. Latinoam. 45(2):323-327.
- MARTÍNEZ-BARBABOSA I, GUTIÉRREZ CÁRDENAS E, ALPIZAR SOSA E, PIMIENTA R. 2008. Contaminación parasitaria en heces de perros, recolectadas en calles de la ciudad de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Vet. Méx. 39(2):173-180.
- MÉNDEZ-CASTELLANO H, LÓPEZ M, LANDAETA M, GONZÁLEZ A. 1986. Estudio transversal de Caracas. Arch. Venezol. Puericul. Pediatr. 49(3-4):111-115.
- MENDOZA-MEZA D, SOCARRAS S, JAIMES M. 2010. Exposición al parásito *Toxocara canis* en una población escolar de la comuna 7 del distrito de Santa Marta, Colombia. Duazary. 7(2):183-190.
- MINVIELLE MC, TAUS MR, CIARMELA ML, FRANCISCONI M., BARLASINA M., PEZZANI BC, GASPAROVIC A, RAFFO A, GOLDARACENA C. 2003. Aspectos epidemiológicos asociados a toxocarosis en Gualaguaychú, Entre Ríos. Argentina. Parasitol. Latinoam. 58(3-4):128-130.
- MOSQUERA S, MEDINA O, LARES M, DELGADO O, MARTÍNEZ M, FERRER E. 2014. Identificación de antígenos inmunodominantes específicos en productos de excreción/secreción de larvas de *Toxocara canis*. Saber. 26(3):273-280.
- NEVES R, MASSARA C. 2009. Contaminação do solo de áreas comunitarias do municipio de Caratinga, MG, Brasil, por ovos de *Toxocara* sp. e cistos de *Entamoeba* sp. Rev. Patol. Trop. 38(2):126-130.
- NIEVES A, ORTEGA B, MARTÍNEZ M, CASTEJÓN O, LARES M, FERRER E. 2012. Estandarización de la técnica de ELISA para el diagnóstico inmunológico de Toxocariasis humana. Bol. Mal. Salud Amb. 52(1):21-32.
- NUNES CM, PENA FC, NEGRELLI GB, ANJO C, NAKANO M, STOBBE NS. 2000. Ocorrência de larva migrans na área de áreas de lazer das escolas municipais de ensino infantil, Aracatuba, SP, Brasil. Rev. Saúde Pública. 34(6):656-658.
- OLIVEIRA C, SILVA A, MONTEIRO S. 2007. Ocorrência de parasitas em solos de praças infantis nas creches municipais de Santa Maria-RS, Brasil. Rev. FZVA. 14(1):174-179.
- OVERGAAUW AM. 1997. Aspects of *Toxocara* epidemiology: Toxocarosis in dogs and cats. Crit. Rev. Microbiol. 23(3):233-251.

- PIFANO F, ORIHUELA R, DELGADO O, CORTEZ R, ABDUL-HADI S, DALE M, GARMENDIA J. 1989. La Toxocariasis humana en Venezuela, especialmente en el Valle de Caracas. *Gac. Méd. Caracas*. 96(1):31-42.
- RAMÍREZ-BARRIOS RA, BARBOZA-MENA G, MUÑOZ J, ANGULO-CUBILLAN F, HERNÁNDEZ E, GONZÁLEZ F, ESCALONA F. 2004. Prevalence of intestinal parasites in dogs under veterinary care in Maracaibo, Venezuela. *Vet. Parasitol.* 121(1-2):11-20.
- RIVAROLA ME, VUYK I, RIVEROS M, CANESE A, MICÓ G. 2009. *Toxocara canis* en Población Pediátrica Rural. *Pediatría*. 36(2):122-126.
- RODNEY A, SIVERIO A. 2003. Alteraciones de la respuesta inmune humoral y niveles séricos de testosterona en ratones albinos con lesiones testiculares infectados experimentalmente con *Toxocara canis*. Ciudad Bolívar: Universidad de Oriente, Escuela de Ciencias de la Salud, Departamento de Parasitología y Microbiología [Disertación Grado Médico Cirujano], pp. 53.
- SARIEGO I, KANOBANA K, JUNCO R, VEREECKEN K, NUÑEZ F, POLMAN K, 2012. Frequency of antibodies to *Toxocara* in Cuban schoolchildren. *Trop. Med. Internat. Health*. 17(6):711-714.
- SCAINI C, DE-TOLEDO R, LOVATEL R, DIONELLO M, DOS-ANJOS-GATTI F, SUSIN L, SIGNORINI VR. 2003. Environmental contamination by helminth eggs and larvae in dog feces from central area of cassino beach, Rio Grande do Sul. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 36(5):617-619.
- SCHANTZ PM. 1989. *Toxocara larva migrans* now. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 41(3 Suppl):21-34.
- TINOCO-GRACIA L, BARRERAS-SERRANO A, LÓPEZ-VALENCIA G, TAMAYO-SOS A, QUIROZ-ROMERO H, MELGAREJO T. 2008. Seroprevalence of larva migrans of *Toxocara canis* and evaluation of associated risk factors among children in a Mexico-United States border region. *Intern. J. Appl. Res. Vet. Med.* 6(2):130-136.
- TORTOLERO LOW L, CAZORLA PERFETTI D, MORENO P, QUINTERO M. 2008. Prevalencia de enteroparásitos en perros domiciliarios de la ciudad de La Vela, estado Falcón, Venezuela. *Rev. Científ. FCV-LUZ*. 18(3):312-319.
- USDA (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE). 1999. Soil taxonomy. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Disponible en línea en: http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051232.pdf (Acceso: 15.01.2015).
- VALLEE R, LUNAR J. 1985. Incidencia de *Toxocara canis* en perros de Ciudad Bolívar. Ciudad Bolívar: Universidad de Oriente, Escuela de Medicina, Departamento de Parasitología y Microbiología [Disertación Grado Médico Cirujano], pp. 21.
- WOLFE A, WRIGHT IP. 2003. Human toxocariasis and direct contact with dogs. *Vet. Rec.* 152(14):419-422.