

# Asociación entre geohelmintos y condiciones socioambientales en diferentes poblaciones humanas de Argentina

María Inés Gamboa,<sup>1</sup> Leonora Eugenia Kozubsky,<sup>2</sup> María Elena Costas,<sup>2</sup>  
Mariela Garraza,<sup>1</sup> Marta Inés Cardozo,<sup>2</sup> María Laura Susevich,<sup>1</sup>  
Paula Natalia Magistrello<sup>2</sup> y Graciela Teresa Navone<sup>1</sup>

## Forma de citar

Gamboa MI, Kozubsky LE, Costas ME, Garraza M, Cardozo MI, Susevich ML, et al. Asociación entre geohelmintos y condiciones socioambientales en diferentes poblaciones humanas de Argentina. Rev Panam Salud Publica. 2009;26(1):1-8.

## RESUMEN

**Objetivos.** Analizar la relación entre las especies de geohelmintos identificadas en poblaciones urbanas, suburbanas y rurales de las Provincias de Buenos Aires y Misiones, Argentina, y los aspectos socioambientales que favorecen la infestación por estos parásitos.

**Métodos.** Estudio transversal. Se analizaron 700 muestras fecales humanas provenientes de 319 familias residentes en una población urbana (LPU) y dos suburbanas (LPS, LPN) de la Provincia de Buenos Aires, y una población rural de la provincia de Misiones (MR), en Argentina. Se colectaron 35 muestras fecales de perros y 205 de tierra, y se completaron encuestas sobre las características socioambientales de las localidades estudiadas. Se utilizaron las técnicas de análisis parasitológicos de Ritchie, Carles Barthelemy, Fülleborn y Kato Katz.

**Resultados.** La frecuencia de parasitosis fue mayor en MR (78,4%), seguida de las áreas suburbanas LPN (35,0%) y LPS (25,8%), y fue menor en la zona urbana LPU (5,7%). Los anclostomídeos (71,1%) y *Strongyloides stercoralis* (22,2%) se detectaron solamente en MR y *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana* y *Trichuris trichiura* fueron más frecuentes en LPN. Las muestras de heces de perros de Misiones presentaron una mayor frecuencia de parásitos (100%) que las de las localidades de Buenos Aires, pero el suelo del sector urbano bonaerense resultó más contaminado. Las prácticas de alimentación y defecación poco higiénicas, el hacinamiento, el hábito de no usar calzado y el piso de tierra en las viviendas se asociaron significativamente con una mayor frecuencia de geohelmintos y pseudogeohelmintos intestinales ( $P < 0,05$ ).

**Conclusiones.** El alto número de casos con infestación múltiple observado tanto en las poblaciones suburbanas como en la rural merece una atención especial y plantea la necesidad de profundizar estudios epidemiológicos que integren los diversos aspectos de este complejo problema a fin de implementar acciones y programas sanitarios eficaces.

## Palabras clave

Helmintos, condiciones sociales, Argentina.

<sup>1</sup> Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores, Universidad Nacional de La Plata y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), La Plata, Argentina. La correspondencia se debe dirigir a María I. Gamboa, Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores, Universidad Nacional de La Plata, Calle 2 No. 584, La Plata 1900, Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: inesgamboa@cepave.edu.ar

<sup>2</sup> Cátedra de Parasitología, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Las parasitosis provocadas por geohelmintos son endémicas en los países en desarrollo y constituyen un indicador de las condiciones sanitarias y ecológicas del entorno de sus hospederos (1). Los conglomerados urbanos con deficiente saneamiento ambiental y las características del ciclo de vida de estos parásitos intestinales determinan que las poblacio-

nes más pobres sean las más vulnerables (1). Más de mil millones de personas en el mundo están infestadas por al menos una especie de geohelminto —entre las que se encuentran *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Strongyloides stercoralis* y miembros de la familia Ancylostomidae— o pseudogeohelminto —*Hymenolepis nana* y especies de la familia Taeni-

dae— (2, 3). En América Latina se estima que entre 10 y 20% de la población está infestada (4). Son frecuentes los casos de parasitismo múltiple (superinfestaciones o coinfecciones, crónicas en algunos casos), con efectos insidiosos sobre el crecimiento, el estado nutricional y el desarrollo, especialmente cuando afectan a niños en edades preescolar y escolar (3, 5–8). En Argentina, la frecuencia de geohelmintosis es muy variable (0,6–75,0%) y se distribuye de manera heterogénea a lo largo del país (9–13).

También las mascotas, principalmente los perros, desempeñan un papel importante en la transmisión de geohelminchos de importancia zoonótica. Estudios realizados en muestras de suelo han detectado parásitos capaces de infestar a humanos (14–22). Se ha demostrado que los huevos de *Toxocara canis* pueden infestar a un hospedero susceptible después de estar en el suelo un largo tiempo en condiciones extremas de temperatura y humedad (15, 17, 19, 23).

En el presente trabajo se analizó la relación entre las especies de geohelminchos identificadas en poblaciones urbanas, suburbanas y rurales de las provincias de Buenos Aires y Misiones, Argentina, y los aspectos socioambientales que podrían favorecer la infestación por estos parásitos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal basado en datos coproparasitológicos y las características socioambientales de tres barrios de la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina —una población urbana (LPU) y dos asentamientos suburbanos ubicados a 1 km al norte del casco urbano (LPN) y a 3 km al sur de la ciudad (LPS), respectivamente— y una población rural aborigen del municipio Aristóbulo del Valle, en la provincia de Misiones (MR).

La ciudad de La Plata tiene una población de 600 000 habitantes, una temperatura promedio anual de 17 °C y una humedad relativa de 78%, con 1 000 mm de precipitaciones anuales en promedio. El suelo predominante es de tipo argiudol, con abundante materia orgánica y textura franco-limosa (24). La cobertura del sistema de cloacas, alcantarillas y agua potable es de 100% en el área urbana y de 35 a 55% en la zona periurbana; mientras que en los asentamientos precarios es prácticamente nula. La cantidad y ca-

lidad de los servicios de salud en la población urbana (LPU) son insuficientes y se basan en los hospitales públicos y privados de la ciudad. En el asentamiento suburbano LPS hay un seguimiento periódico de la salud por parte de un médico pediatra que atiende en un comedor barrial, mientras que en LPN la población cuenta con una unidad sanitaria; ambos asentamientos se encuentran aproximadamente a 10 km de distancia del Río La Plata.

En el asentamiento rural (MR), el clima es cálido y húmedo con una temperatura media anual de 20 °C; las precipitaciones son abundantes, entre 1 500 y 2 000 mm anuales. El suelo es profundo, de arena y arcilla, con una textura gruesa que dificulta la evaporación. La capa vegetal está formada por cuatro o cinco estratos verticales, con flora y fauna muy abundantes. En esta área rural hay asentamientos de varias comunidades aborígenes de la etnia mbyá guaraní, que tienen sus viviendas en claros abiertos en la selva. La comunidad aborigen analizada cuenta con un puesto de primeros auxilios a cargo de un agente sanitario aborigen, visitado muy esporádicamente por un profesional médico. Esta comunidad se encuentra a 12 km del hospital público de la ciudad Aristóbulo del Valle.

## Análisis socioambiental

Se aplicó una encuesta a los jefes de hogar (319 en total) y se les entregaron frascos para obtener muestras seriadas de materia fecal de cada miembro de la familia menor de 60 años. Las encuestas indagaron sobre las condiciones socioambientales de las viviendas y las familias: materiales de construcción de la vivienda (paredes, techo y piso), servicios (agua de consumo, eliminación de los residuos, disposición de las excretas), hacinamiento (más de tres personas en una habitación), promiscuidad (más de una persona por cama simple), tipo de alimentación y uso de calzado. Se preguntó además por el nivel de educación y la actividad laboral de los padres (25).

## Análisis parasitológico

Las muestras fecales humanas se tomaron diariamente durante cinco días y se sometieron a análisis coproparasitológicos en busca de geohelminchos y pseudo-geohelminchos. Se analizaron 35 muestras de perros (12 en LPS, 12 en LPN y 11 en

MR) recogidas en áreas peridomiciliarias. Con el fin de optimizar los resultados del análisis parasitológico, las muestras de heces (humanas y de perros) se analizaron mediante dos técnicas de sedimentación (Ritchie y Carles Barthelemy) y una de flotación (Fülleborn) (26–27). Las cargas parasitarias en muestras de heces humanas se estimaron mediante la técnica de Kato Katz (26). Para el análisis parasitológico del suelo se tomaron 205 muestras de tierra del entorno de las viviendas: 59 en MR, 28 en LPN, 18 en LPS y 100 en los espacios públicos de LPU. Las muestras se suspendieron en Tween 80 y se analizaron mediante técnicas de concentración por flotación (13).

Para calcular el tamaño de la muestra en MR, LPS y LPN se utilizó la fórmula para estudios poblacionales del programa Epi Info 6.0, con un error esperado de 10%, un intervalo de confianza de 99% y las prevalencias específicas de las localidades estudiadas (28). Como en LPU el número promedio de integrantes de las familias era menor que en las otras poblaciones, se tomó un número mayor de familias para que el número de personas a estudiar fuera homogéneo. Se analizó la asociación estadística entre las características ambientales (variables independientes) y las parasitosis detectadas (variables dependientes) mediante la prueba de la ji al cuadrado y sus intervalos de confianza de 95% (IC95%) mediante el programa Epi Info 6.0. El nivel de significación escogido fue de  $P \leq 0,05$ .

Todas las personas evaluadas dieron su consentimiento informado por escrito. Este trabajo recibió la aprobación de la Universidad Nacional de La Plata (Resol. HCS 1999–2001; 2002–2004) y la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires.

## RESULTADOS

Se investigaron 319 familias (42 en MR, 73 en LPN, 78 en LPS y 126 en LPU), lo que conformó una muestra total de 700 personas (194 en MR, 120 en LPN, 194 en LPS y 192 en LPU). No se observaron diferencias significativas entre las muestras estudiadas en las diferentes localidades en cuanto al sexo y la edad (cuadro 1).

De los dos asentamientos suburbanos de la ciudad de La Plata, LPS tenía mejores condiciones socioambientales que LPN y en ambos la situación era mejor que en MR (cuadro 1). Las poblaciones

**CUADRO 1. Características demográficas y socioambientales de las poblaciones estudiadas<sup>a</sup>**

Característica	MR (n = 194)		LPN (n = 120)		LPS (n = 194)		LPU (n = 192)		P
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
Sexo									> 0,05
Mujeres	105	54,1	70	58,3	116	59,8	86	44,8	
Hombres	89	45,9	50	41,7	78	40,2	106	55,2	
Edad (años)									> 0,05
0-4	61	31,4	52	43,3	94	48,4	68	35,4	
5-9	70	36,0	39	32,5	56	28,9	81	42,2	
10-14	29	15,1	22	18,3	12	6,2	30	15,6	
≥ 15	34	17,5	7	5,9	32	16,5	13	6,8	
Materiales de la vivienda <sup>b</sup>									< 0,01
Precarios (chapa y madera)	194	100,0	98	81,7	116	59,8	49	25,5	
Ladrillos	0	0,0	22	18,3	78	40,2	143	74,5	
Piso de la vivienda <sup>b</sup>									< 0,01
Tierra	194	100,0	44	36,7	20	10,3	8	4,2	
Cemento u otros	0	0,0	76	63,3	174	89,7	184	95,8	
Hacinamiento <sup>b</sup>									< 0,01
Sí	194	100,0	100	83,3	114	58,8	63	32,8	
No	0	0,0	20	16,7	80	41,2	129	67,2	
Promiscuidad <sup>b</sup>									< 0,01
Sí	194	100,0	84	70,0	114	58,8	44	22,9	
No	0	0,0	36	30,0	80	41,2	148	77,1	
Eliminación de excretas <sup>b</sup>									< 0,01
Cielo abierto o letrina	194	100,0	91	75,8	70	36,3	16	8,3	
Pozo ciego o cloacas	0	0,0	29	24,2	124	63,7	176	91,7	
Uso de calzado <sup>b</sup>									< 0,01
No	194	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Sí	0	0,0	120	100,0	194	100	192	100,0	
Actividad laboral <sup>b</sup>									< 0,01
Desempleado, cirujero <sup>c</sup> o inestable	194	100,0	80	66,7	122	62,9	29	15,1	
Trabajo estable o independiente	0	0,0	40	33,3	72	37,1	163	84,9	
Nivel educacional <sup>b</sup>									< 0,01
Analfabeto	116	60,0	20	16,7	0	0,0	0	0,0	
Primario	78	40,0	86	71,7	150	77,3	85	44,3	
Secundario o mayor	0	0,0	14	11,6	44	22,7	107	55,7	
Agua <sup>d</sup>									< 0,01
Acarreo	194	100,0	16	13,3	1	0,5	0	0,0	
Bomba	0	0,0	0	0,0	2	1,0	5	2,6	
Red de agua corriente	0	0,0	104	86,7	191	98,5	187	97,4	
Eliminación de residuos <sup>b</sup>									< 0,01
Cielo abierto, quema o enterramiento	194	100,0	120	100,0	44	22,7	2	1,0	
Recolección municipal	0	0,0	9	0,0	150	77,3	190	99,0	

<sup>a</sup> MR: población rural de Aristóbulo del Valle, Misiones; LPN: asentamiento suburbano al norte de La Plata, Buenos Aires; LPS: asentamiento suburbano al sur de La Plata; LPU: población urbana de La Plata.

<sup>b</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado se encontró diferencia significativa entre las cuatro poblaciones ( $P < 0,01$ ).

<sup>c</sup> Los cirujeros recorren las ciudades con carros de tracción humana o animal para recoger, reciclar y vender residuos urbanos.

<sup>d</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado se encontró diferencia significativa entre las muestras procedentes de MR y LPN; MR y LPS; MR y LPU; LPN y LPS; y LPN y LPU ( $P < 0,01$ ).

suburbanas (LPS y LPN) carecían por lo general de conexión con la red cloacal y eliminaban las excretas mediante pozos ciegos, letrinas o a cielo abierto. La población de LPU, por su parte, era totalmente urbana y se servía de los servicios y la infraestructura de la ciudad (salvo muy pocos casos de viviendas precarias que no tenían conexión con la red cloacal).

En LPS, 62,9% de los padres no tenía trabajo estable y aunque 77,3% realizó estudios primarios, 27,3% de ellos no los completó; en LPN, 66,7% de los padres estaba desocupado o se dedicaba al cirujero (actividad que consiste en recorrer las ciudades con carros de tracción humana

o animal para recoger, reciclar y vender residuos urbanos); 84,9% de la población en LPU contaba con una actividad laboral estable.

En MR, la única localidad completamente rural, todas las viviendas eran precarias, construidas de madera y chapa y tenían piso de tierra. Todas las familias ocupaban viviendas pequeñas, con muestras claras de hacinamiento y promiscuidad. Estas familias defecaban a cielo abierto, en los alrededores de las viviendas. El agua para consumo se tomaba de un arroyo (Cuña Pirú) o de aljibes y se conservaba en recipientes a la intemperie durante varios días hasta su

consumo. La población estaba compuesta en su mayoría por cazadores y recolectores, aunque temporalmente trabajaban en la cosecha de yerba mate y té (29). La mayoría de las personas de esta población no utilizaba calzado, aunque algunos lo usaban cuando iban a la ciudad. Los residuos sólidos los enterraban o quemaban.

De las 700 muestras fecales humanas analizadas, en las de MR se encontraron parásitos (*A. lumbricoides*, *H. nana*, *T. trichiura*, *S. stercoralis* y ancilostomídeos) con mayor frecuencia (78,4%) que en las del resto de las poblaciones estudiadas (LPN: 35,0%; LPS: 25,8%; y LPU: 5,7%).

Del total de muestras infestadas de cada población, 74,4% (MR), 33,3% (LPN), 30% (LPS) y 9% (LPU) presentaron más de una especie de helminto, con diferencias en cuanto a la composición y distribución de las especies parasitarias. Si bien las especies coinfectantes en MR eran *H. nana*, *A. lumbricoides*, ancilostomideos y *S. stercoralis*; en LPN y LPS eran *H. nana*, *A. lumbricoides* y *T. trichiura*; y en LPU eran *H. nana* y *A. lumbricoides*. En general, la especie detectada con mayor frecuencia en las muestras de LPN, LPS y LPU fue *A. lumbricoides*, seguida por *H. nana* y *T. trichiura*, mientras que en MR fueron los ancilostomideos seguidos por *S. stercoralis* e *H. nana* (cuadro 2).

Se halló asociación estadísticamente significativa entre la presencia de *A. lumbricoides*, *H. nana* y *T. trichiura* en LPS y LPN ( $P < 0,01$ ); entre *A. lumbricoides*, *H. nana*, y ancilostomideos ( $P < 0,05$ ), así como entre *T. trichiura* y *S. stercoralis* en MR ( $P < 0,01$ ). Al comparar la presencia de parasitosis por especie en las cuatro poblaciones estudiadas, se encontraron diferencias significativas en todas las especies, excepto *A. lumbricoides*. Hubo casos esporádicos de infestación por ancilostomideos y *S. stercoralis* en LPN, LPS y LPU. *T. trichiura* fue significativamente más frecuente en LPN que en MR ( $P < 0,01$ ). Por su parte, *H. nana* fue menos frecuente en LPS que en el resto de las localidades estudiadas ( $P < 0,01$ ). En LPU se observaron frecuencias significativamente inferiores ( $P < 0,01$ ) que en el resto

de las localidades, independientemente de la especie (cuadro 2).

En cuanto a la intensidad de la infestación, fue leve en LPS y LPU, mientras que en LPN y MR hubo casos de infestaciones moderadas e intensas (cuadro 2).

En las heces de perros, la frecuencia de los parásitos estudiados fue de 100% en MR, 33,3% en LPS y 41,7% en LPN (no se investigó en LPU), con predominio de especies de transmisión zoonótica (cuadro 3). Las especies más frecuentes fueron los ancilostomideos, especialmente en MR, donde se observó una frecuencia significativamente mayor que en las localidades suburbanas ( $P < 0,01$ ). La frecuencia de *Trichuris vulpis* y *Toxocara canis* fueron también superiores en MR, pero sin diferencias significativas con respecto a las otras dos poblaciones ( $P > 0,05$ ). No se hallaron diferencias significativas entre las frecuencias de parásitos observadas en las poblaciones humanas y caninas.

Se encontraron geohelminfos y pseudogeohelminfos en 47,5% de las muestras de suelo de MR, 53,6% de las de LPN, 66,7% de las de LPS y 91,0% de las de LPU (cuadro 3).

El hacinamiento y el sistema precario de eliminación de excretas se asociaron significativamente con las parasitosis en todas las poblaciones estudiadas. Por otra parte, la alimentación con sobrantes, el piso de tierra en las viviendas y la falta de calzado, particularidades de algunas de las poblaciones analizadas,

también mostraron una asociación positiva (cuadro 4).

## DISCUSIÓN

Según los resultados de este estudio, los geohelminfos y pseudogeohelminfos fueron más frecuentes en la población rural de la Provincia de Misiones (MR) que en las localidades suburbanas de la Provincia de Buenos Aires (78,4% frente a 35,0% en LPN y 25,8% en LPS) y la composición específica fue diferente. En este sentido, las frecuencias observadas en la comunidad asentada en MR se encuentran entre las más altas descritas para este tipo de población (30–32).

El valor de infestación hallado en uno de los sectores suburbanos de la provincia de Buenos Aires (LPN) es cercano al informado para la ciudad de Santa Fe (34%), ubicada en la provincia de Santa Fe (10). Sin embargo, estudios realizados en Bahía Blanca, al sur de la provincia de Buenos Aires, con un clima más frío que el predominante en La Plata, mostraron frecuencias inferiores (entre 1,0 y 24,5%) (9). Asimismo, Soriano y colaboradores (33) no encontraron geohelminfos cuando analizaron la población infantil y el suelo de la provincia de Neuquén, en el noreste de la Patagonia argentina, con un clima frío y una fitogeografía diferente a la de Buenos Aires. El clima seco, ya sea templado o frío, parece no favorecer el desarrollo de los geohelminfos (23).

**CUADRO 2. Frecuencias absoluta y relativa (%) de geohelmintosis y pseudogeohelmintosis humanas en las cuatro poblaciones estudiadas<sup>a</sup>**

Especie	MR (n = 194) <sup>b</sup>					LPN (n = 120) <sup>c</sup>					LPS (n = 194) <sup>c</sup>					LPU (n = 192)				
	No.	%	Intensidad de la infestación, <sup>d</sup> %			No.	%	Intensidad de la infestación, <sup>d</sup> %			No.	%	Intensidad de la infestación, <sup>d</sup> %			No.	%	Intensidad de la infestación, <sup>d</sup> %		
			L	M	I			L	M	I			L	M	I			L	M	I
<i>Ascaris lumbricoides</i>	25	12,9	76,0	16,0	8,0	16	21,6	81,2	12,5	6,3	36	18,6	100,0	0,0	0,0	8	4,2	100,0	0,0	0,0
<i>Trichuris trichiura</i> <sup>e</sup>	6	3,1	100,0	0,0	0,0	12	10,0	100,0	0,0	0,0	11	5,7	100,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ancilostomideos	138	71,1	74,6	8,8	16,6	2	1,6	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	1	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Strongyloides stercoralis</i>	43	22,2	93,0	0,0	7,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	1,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Hymenolepis nana</i> <sup>f</sup>	38	19,6	0,0	0,0	0,0	21	17,5	0,0	0,0	0,0	18	9,3	0,0	0,0	0,0	4	2,1	0,0	0,0	0,0
Total <sup>g</sup>	152	78,4	0,0	0,0	0,0	42	35,0	0,0	0,0	0,0	50	25,8	0,0	0,0	0,0	11	5,7	0,0	0,0	0,0

<sup>a</sup> MR: comunidad rural de Aristóbulo del Valle, Misiones; LPN: asentamiento suburbano al norte de La Plata, Buenos Aires; LPS: asentamiento suburbano al sur de La Plata; LPU: comunidad urbana de La Plata.

<sup>b</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado se encontró asociación entre la presencia de *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana* y ancilostomideos ( $P < 0,01$ ).

<sup>c</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado se encontró asociación entre la presencia de *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana* y *Trichuris trichiura* ( $P < 0,01$ ).

<sup>d</sup> Intensidad de la infestación: L: leve; M: moderada; I: intensa.

<sup>e</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado se encontró diferencia significativa entre los niveles de infestación en MR y LPN ( $P < 0,01$ ).

<sup>f</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado se encontró diferencia significativa entre los niveles de infestación en las cuatro poblaciones ( $P < 0,01$ ).

**CUADRO 3. Frecuencias absoluta y relativa (%) de geohelminths y pseudogeohelminths en las muestras de heces de perros y de tierra en las poblaciones estudiadas<sup>a</sup>**

Especie	MR		LPN		LPS		LPU		P <sup>b</sup>
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	
<b>En perros</b>									
Ancilostomideos <sup>c</sup>	10	90,9	2	16,7	4	33,3	NA <sup>d</sup>	NA	< 0,01
<i>Toxocara canis</i>	3	27,3	2	16,7	1	8,3	NA	NA	> 0,05
<i>Trichuris vulpis</i>	1	9,1	1	8,3	0	0	NA	NA	> 0,05
<i>Ascaris</i> spp.	1	9,1	2	16,7	0	0	NA	NA	> 0,05
Larvas de nematodos	2	18,2	0	0	1	8,3	NA	NA	> 0,05
Total <sup>c</sup>	11	100	5	41,7	4	33,3	NA	NA	< 0,01
<b>En tierra</b>									
<i>Toxocara</i> spp. <sup>e</sup>	11	18,6	9	32,1	1	5,6	13	13,0	< 0,05
<i>Ascaris lumbricoides</i>	10	16,9	8	28,6	2	11,1	21	21,0	> 0,05
<i>Trichuris</i> spp.	6	10,2	0	0	1	5,6	4	4,0	> 0,05
Ancilostomideos <sup>f</sup>	9	15,3	3	10,7	0	0	2	2,0	< 0,01
<i>Taenia</i> spp.	0	0	2	7,1	0	0	2	2,0	> 0,05
<i>Hymenolepis nana</i>	1	1,7	0	0	0	0	1	1,0	> 0,05
Larvas de nematodos libres	41	69,5	15	53,6	12	66,7	46	46,0	> 0,05
Total <sup>c</sup>	28	47,5	15	53,6	12	66,7	91	91,0	< 0,01

<sup>a</sup> MR: comunidad rural de Aristóbulo del Valle, Misiones; LPN: asentamiento suburbano al norte de La Plata, Buenos Aires; LPS: asentamiento suburbano al sur de La Plata; LPU: comunidad urbana de La Plata.

<sup>b</sup> Según la prueba de la ji al cuadrado. Nivel de significación  $P < 0,05$ .

<sup>c</sup> Diferencia significativa entre las frecuencias de infestación de las 4 poblaciones ( $P < 0,01$ ).

<sup>d</sup> NA: no se analizó.

<sup>e</sup> Diferencia significativa entre las frecuencias de infestación en LPN y LPS ( $P < 0,05$ ).

<sup>f</sup> Diferencia significativa entre las frecuencias de infestación en MR y LPU ( $P < 0,01$ ).

**CUADRO 4. Asociación entre las variables socioambientales y la frecuencia relativa (%) de geohelminths y pseudogeohelminths en las localidades estudiadas<sup>a</sup>**

Variable	MR (n = 152)		LPN (n = 42)		LPS (n = 50)		LPU (n = 11)	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Hacinamiento	141	92,7 <sup>b</sup>	35	83,3 <sup>b</sup>	42	83,6 <sup>b</sup>	10	91,0 <sup>b</sup>
Viviendas con piso de tierra	141	92,7 <sup>b</sup>	23	54,7 <sup>b</sup>	11	22,4	2	18,1
Alimentación con sobrantes	0	0	29	69,0 <sup>b</sup>	0	0	0	0
Letrinas o cielo abierto	152	100 <sup>b</sup>	38	90,4 <sup>b</sup>	32	63,2 <sup>b</sup>	6	54,5 <sup>b</sup>
No usa calzado	152	100 <sup>b</sup>	0	0	0	0	0	0

<sup>a</sup> MR: comunidad rural de Aristóbulo del Valle, Misiones; LPN: asentamiento suburbano al norte de La Plata, Buenos Aires; LPS: asentamiento suburbano al sur de La Plata; LPU: comunidad urbana de La Plata.

<sup>b</sup> Diferencia significativa entre infestados y no infestados en esa localidad, según la prueba de la ji al cuadrado ( $P < 0,05$ ).

Cuando se compararon los porcentajes de parasitismo en las tres poblaciones estudiadas en la provincia de Buenos Aires, se observó una frecuencia inferior en la población urbana LPU (5,7%) que en las suburbanas LPS (25,8%) y LPN (35,0%). Esto puede deberse a los factores sociales relacionados con la atención de la salud, el estado de las viviendas, las condiciones sanitarias y los hábitos de conducta de la población, que mostraron diferencias significativas entre estas tres poblaciones. Por ejemplo, en los asentamientos suburbanos se observaron conexiones a la red de agua potable elaboradas de manera clandestina por los pobladores, compuestas por cañerías de plástico, en su mayoría apoyadas en la tierra o conectadas a una llave de agua

fuera o dentro de las viviendas. Las diversas formas de alimentación también podrían influir en las diferencias observadas, ya que en LPN se consumen frutas y verduras provenientes de la recolección de sobrantes del mercado local, algo que no se observó en las otras áreas estudiadas.

La población rural de Misiones (MR) presentó un marcado predominio de ancilostomideos y *S. stercoralis* sobre las restantes especies, con altas tasas de infestación múltiple (74,4%). Esta situación fue similar a la observada en la comunidad wichí de Orán, provincia de Salta, en el extremo norte de Argentina —que tiene un clima subtropical cálido—, donde la frecuencia de infestación múltiple es alta (70%), con predominio tam-

bién de ancilostomideos y *S. stercoralis* (12). En MR, las frecuencias de *A. lumbricoides* y *T. trichiura* fueron más bajas que las encontradas en otras poblaciones de las provincias de Buenos Aires, Santa Fe y Corrientes (10, 12, 34). Las diferencias observadas en cuanto a la distribución de las especies de parásitos pueden deberse a las condiciones de humedad y temperatura ambiental, así como al tipo de sustrato en el cual se desarrollan y transmiten los huevos y las larvas. Si se toma en cuenta que los huevos de los geohelminths necesitan pasar un tiempo en el suelo para tener la capacidad de infestar a humanos, su desarrollo y viabilidad dependerán de las condiciones que este sustrato les brinde. Las larvas de ancilostomideos y *S. stercoralis*, por ejemplo, tie-

nen una vida corta en el suelo, ya que generalmente no sobreviven más de un mes (35). Está demostrado que la humedad y la temperatura elevadas, unidas al hábito de defecar a cielo abierto y andar descalzos, favorecen la transmisión y dispersión de ancilostomídeos y *S. stercoralis* (13, 35). Estas condiciones predominaban en MR, donde las frecuencias de ancilostomídeos y *S. stercoralis* fueron más elevadas, pero no favorecían el desarrollo de *A. lumbricoides* y *T. trichiura*, cuyas frecuencias fueron más bajas que las observadas en otras provincias argentinas (10, 12, 30).

Con respecto al control de estas parasitosis, Sorensen y colaboradores (35) consideran que el establecimiento de las condiciones sanitarias adecuadas permite reducir rápidamente su incidencia. Sin embargo, según estudios realizados sobre los hábitos de conducta en poblaciones mbya guaraní, los elevados niveles de parasitismo solo se podrán controlar mediante quimioterapia asistida periódica (13). Esta situación, si bien no resuelve el problema de base, permitiría controlar la infestación existente y retardar la reinfestación, que resulta inevitable dadas las condiciones ambientales y los hábitos de estas poblaciones. La frecuencia de infestación por *S. stercoralis* y ancilostomídeos en las poblaciones estudiadas de Buenos Aires fue muy baja (menor de 2,0%), lo cual confirma la influencia del ambiente en la distribución de estos parásitos.

Por otra parte, los huevos de *Hymenolepis* spp., *Ascaris* spp. y *Trichuris* spp. sobreviven mucho más tiempo en el suelo y su detección en humanos está generalmente asociada con las condiciones de hacinamiento (35). En los asentamientos suburbanos bonaerenses la frecuencia de *A. lumbricoides* en heces humanas varió entre 18,6% y 21,6%, mayor que la observada en el sur de la provincia de Buenos Aires (8,8%) (9) y en Salta (2,1%) (12), pero menor que la hallada en Santa Fe (31,4%) (10). En lo que respecta a *H. nana*, los valores hallados en esos asentamientos (entre 9,3% y 17,5%) fueron semejantes a los informados para Buenos Aires (24,5%) (9) y mayores que los observados en las provincias de Santa Fe (4,3%–18,2%) (10) y Salta (11,6%) (12). Sin embargo, lo observado en el área urbana estudiada (LPU) se aparta de esta tendencia, ya que las frecuencias observadas fueron inferiores para todas las especies estudiadas. Los resultados obtenidos en el presente trabajo

y los obtenidos en otras investigaciones de Argentina demuestran que las condiciones socioambientales de las poblaciones analizadas determinan la presencia y frecuencia de estas especies de geohelminfos y pseudogeohelminfos.

La asociación hallada entre la frecuencia de *A. lumbricoides*, *H. nana* y *T. trichiura*, y de ancilostomídeos con *H. nana* y *A. lumbricoides*, podría indicar que la coexistencia de estas especies no es casual. En este sentido, Ashford y colaboradores consideran que la asociación estadística entre pares de especies podría explicarse por la heterogeneidad ambiental y la coincidencia epidemiológica, sin que esto quiera decir que la infestación por unas especies influye en la infestación por otras (36). En la población urbana (LPU) no se encontró asociación estadística en la presencia de las diferentes especies, probablemente debido a la baja frecuencia detectada en esta población.

Las cargas parasitarias encontradas reflejaron el patrón de distribución agregada que generalmente siguen estos parásitos: pocos casos con infestación intensa y muchos con infestación leve.

La frecuencia de especies parasitarias en heces de perros fue mayor en el área rural de Misiones (100%) que en los barrios suburbanos de la ciudad de La Plata (LPN: 41,7% y LPS: 33,3%). Probablemente las características climáticas predominantes en el noreste argentino y la falta de control sanitario de los perros puedan explicar estos resultados. En estudios previos se detectaron elevadas frecuencias de ancilostomídeos en las heces de perros en aceras y espacios públicos de las localidades de Corrientes y La Plata (22, 37). Estos resultados muestran que tanto en la ciudad como en las áreas suburbanas y rurales hay un alto nivel de contaminación parasitaria por heces de perros (15). La detección de huevos de *A. lumbricoides* en las heces de perros de MR y LPN se podría explicar por el hábito de coprofagia de heces humanas (13). Este comportamiento se ve favorecido por la práctica de los pobladores de defecar a cielo abierto (1) y confirma el papel que desempeñan los perros en la propagación de los geohelminfos (19). Asimismo, algunas especies halladas en las heces caninas —como *Toxocara canis* y *Ancylostoma caninum*— pueden causar enfermedades al hombre, como larva migrans visceral, ocular, neurológica o cutánea, lo que agrava el riesgo en que se encuentran estas poblaciones. La ausencia

de una asociación estadística entre la frecuencia de geohelminfos en humanos y perros podría deberse al bajo número de muestras caninas analizadas. Se requieren estudios a mayor escala para evaluar la importancia epidemiológica de estas infestaciones.

El análisis del suelo y la identificación de formas parasitarias es imprescindible para comprender la frecuencia de estas infestaciones en las poblaciones humanas (13, 15). La mayoría de los géneros de parásitos observados en las poblaciones analizadas estuvieron presentes en las muestras de suelo analizadas. La mayor frecuencia de estos parásitos en las muestras de tierra se encontró en las provenientes de la zona urbana (LPU), seguida por las de los barrios suburbanos (LPN y LPS) y las de la zona rural estudiada (MR). Este resultado tiene su explicación en el origen de las muestras, ya que las del casco urbano provenían de los parques públicos, mientras que las de los barrios suburbanos se tomaron en los alrededores de los domicilios. De este modo, los parques de la ciudad, sin reglamentación vigente para el control de la defecación de las mascotas, constituyen un riesgo mayor en la transmisión de la infestación parasitaria (15).

En el presente trabajo se confirmó la asociación existente entre la frecuencia de infestación con geohelminfos y pseudogeohelminfos, por una parte, y el tipo de alimentación, el piso de tierra de las viviendas, el hacinamiento, el uso de letrinas o la defecación a cielo abierto, y la ausencia de calzado, por otra (10, 11, 13, 38). El clima cálido y húmedo y el suelo arcilloso y poco permeable predominantes en Misiones ofrecen un ambiente adecuado para la supervivencia de los huevos y las larvas de estos parásitos y favorecen su propagación a grandes distancias. Los hábitos de defecación de la población estudiada (MR), la contaminación de las viviendas, las actividades que desarrollan en los alrededores del domicilio y el andar descalzo favorecen la infestación directa con algunos parásitos (ancilostomídeos y *S. stercoralis*) al ingresar las larvas por la piel delgada que se encuentra entre los dedos. Estos factores, sumados al hacinamiento, convierten a la población rural de Misiones en la más vulnerable de las estudiadas. Por otra parte, la alimentación con sobrantes del mercado de verduras local en LPN también se asoció con la frecuencia de estas parasitosis. Esta situación podría agravarse ante la falta de

higiene en los contenedores de alimentos del mercado y el lavado insuficiente de los sobrantes manipulados por las familias que los consumen.

Los resultados de este trabajo y el conocimiento acumulado a partir de otros estudios realizados en diferentes partes de Argentina permiten concluir que la distribución geográfica de los ancilostomídeos y *S. stercoralis* depende en gran medida de las condiciones climáticas, el tipo de suelo y el comportamiento de las poblaciones susceptibles, y su frecuencia disminuye a medida que se avanza hacia el sur del país. Por su parte, la frecuencia de *A. lumbricoides*, *T. trichiura* e *H. nana* depende de factores socioambientales, como el hacina-

miento, la alimentación, las condiciones de la vivienda, la higiene y el método de disposición de excretas empleado.

El alto número de casos con infestación múltiple observado tanto en las poblaciones suburbanas como en la rural merece una atención especial y plantea la necesidad de profundizar estudios epidemiológicos que integren los diversos aspectos de este complejo problema a fin de implementar acciones y programas sanitarios eficaces.

Se requieren mejores controles sanitarios y la promoción de prácticas adecuadas para la disposición de las excretas humanas y animales. Paralelamente se deben desarrollar planes de educación

sanitaria y fomentar el concepto de responsabilidad individual y colectiva en la sanidad ambiental.

**Agradecimientos.** Los autores agradecen a las familias de las cuatro poblaciones estudiadas, al personal de los dos comedores de la Obra del Padre Cajade en La Plata y a Carlos Bertolotti, médico pediatra, por su colaboración desinteresada. Esta investigación recibió financiamiento parcial de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y la Universidad Nacional de La Plata.

## REFERENCIAS

- Traub RJ, Robertson ID, Irwin P, Mencke N, Thompson RCA. The prevalence, intensities, and risk factors associated with geohelminth infection in tea-growing communities of Assam, India. *Trop Med Int Health*. 2004;9:688-701.
- World Health Organization. Informal consultation on intestinal protozoal infections. México, D.F.: Pan American Health Organization; 1992.
- World Health Organization. Deworming for health and development. Report of the Third Global Meeting of the Partners for Parasite Control. Geneva: WHO; 2005.
- De Silva NR, Brooker S, Hotez PJ, Montresor A, Engels D, Savioli L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol*. 2003;9:47-51.
- Tsuyuoka R, Bailey JW, Guimaraes AM, Gurgel RQ, Cuevas LE. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju, Sergipe, Brazil. *Cad Saude Publica*. 1999;15:413-21.
- Stephenson LS, Latham MC, Ottesen EA. Malnutrition and parasitic helminth infections. *Parasitol*. 2000;121:23-38.
- Thomas M, Woodfield G, Moses C, Amos G. Soil-transmitted helminth infection, skin infection, anaemia, and growth retardation in schoolchildren of Taveuni Island, Fiji. *N Z Med J*. 2005;118:U1492.
- Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger SM, Loukas A, Diemert D, et al. Soil transmitted infections: ascariasis, trichuriasis and hookworm. *Lancet*. 2006;367:1521-32.
- Costamagna SR, García S, Visciarelli E, Casas N. Epidemiología de las parasitosis en Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires) Argentina, 1994/1999. *Parasitol Latinoam*. 2002;57:103-10.
- Lura MC, Beltramino DM, De Carrera EF. Prevalence of intestinal helminthiasis in primary school children in Santa Fe city. *Medicina (Buenos Aires)*. 2002;62:29-36.
- Gamboa MI, Basualdo JA, Córdoba MA, Pezzani BC, Minvielle MC, Lahitte HB. Distribution of intestinal parasitoses in relation to environmental and sociocultural parameters in La Plata, Argentina. *J Helminthol*. 2003;77:15-20.
- Taranto NJ, Cajal SP, De Marzi MC, Fernández M, Frank FM, Bru AM, et al. Clinical status and parasitic infection in a Wichi Aboriginal community in Salta, Argentina. *Trans R Soc Trop Med Hyg*. 2003;97:554-8.
- Navone GT, Gamboa MI, Oyhenart EE, Orden AB. Parasitosis intestinales en poblaciones Mbya-Guaraní de la provincia de Misiones. Aspectos epidemiológicos y nutricionales. *Cad Saude Publica*. 2006;22:109-18.
- Alonso JM, Stein M, Chamorro MC, Bojanich MV. Contamination of soils with eggs of *Toxocara* in a subtropical city in Argentina. *J Helminthol*. 2001;75:165-8.
- Córdoba A, Ciarmela L, Pezzani B, Gamboa M, De Luca M, Minvielle M, et al. Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata, Argentina. *Parasitol Latinoam*. 2002;57:25-9.
- Lechner L, Amalfitano G, Madrid V, Denegri G, Sardella N. Relevamiento parasitológico en areneros de plazas y paseos públicos de la ciudad de Mar del Plata. *Acta Bioquím Clín Latinoam*. 2003;1:85.
- Pierangeli NB, Giayetto AL, Manacorda AM, Barbieri LM, Soriano SV, Veronesi A, et al. Estacionalidad de parásitos intestinales en suelos periurbanos de la ciudad de Neuquén, Patagonia, Argentina. *Trop Med Int Health*. 2003;8:259-63.
- Zunino MG, De Francesco MV, Kuruc JA, Schweigmann N, Wisnivesky-Colli MC, Jensen O. Contamination by helminths in public places of the province of Chubut, Argentina. *Bol Chil Parasitol*. 2000;55:78-83.
- Minvielle M, Taus MR, Ciarmela ML, Franciconi M, Barlasina M, Pezzani BC, et al. Aspectos epidemiológicos asociados a toxocarosis en Gualeguaychú, Entre Ríos, Argentina. *Parasitol Latinoam*. 2003;58:128-30.
- Rubel D, Wisnivesky C. Magnitude and distribution of canine fecal contamination and helminth eggs in two areas of different urban structure, Greater Buenos Aires, Argentina. *Vet Parasitol*. 2005;133:339-47.
- Sánchez P, Raso S, Torrecillas C, Mellado J, Nancuñil A, Oyarzo CM, et al. Contaminación biológica con heces caninas y parásitos intestinales en espacios públicos urbanos de dos ciudades de la Provincia de Chubut, Patagonia Argentina. *Parasitol Latinoam*. 2003;58:131-5.
- Milano A, Oscherov E. Contaminación de aceras con enteroparásitos caninos en Corrientes, Argentina. *Parasitol Latinoam*. 2005;60:82-5.
- Gamboa MI. Effects of temperature and humidity on the development of the eggs of *Toxocara canis* in laboratory conditions. *J Helminthol*. 2005;79:327-31.
- Hurtado MA, Giménez JE, Cabral MA. Análisis ambiental del partido de La Plata: aportes al ordenamiento territorial. Buenos Aires: Consejo Federal de Inversiones; 2006.
- Gamboa MI, Basualdo Farjat JA, Kozubsky L, Costas ME, Cueto Rúa E, Lahitte HB. Prevalence of intestinal parasitosis within three population groups in La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Eur J Epidemiol*. 1998;14:55-61.
- World Health Organization. Basic laboratory methods in medical parasitology. Geneva: WHO; 1991.
- Navone GT, Gamboa MI, Kozubsky LE, Costas ME, Cardozo MI, Sisiauskas MN, et al. Estudio comparativo de recuperación de formas parasitarias por diferentes métodos de enriquecimiento coparásitológico. *Parasitol Latinoam*. 2005;60:178-81.
- Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info version 3.3.2. Atlanta, GA: CDC; 2005. Hallado en <http://www.cdc.gov/epiinfo/>. Acceso el 16 de junio de 2009.
- Martínez MR, Pochettino ML, Arenas PM. La horticultura: estrategia de subsistencia en contextos pluriculturales, Valle del Cuñapirú, Misiones, Argentina. *Delpinoa*. 2003;45:89-97.
- Lawrence DN, Neel JV, Abadie SH, Moore LL, Adams LJ, Healy GR, et al. Estudios epidemiológicos entre populações ameríndias da

- Amazônia. Parasitoses intestinais in povoações recentemente contactadas e em aculturação. *Acta Amazon*. 1983;13:393–407.
31. Miranda RA, Xavier FB, Menezes RC. Parasitismo intestinal e desnutrição proteico-energética em crianças menores de 10 anos de idade de duas aldeias indígenas na tribo Parakaná, sudeste do Estado do Pará, Brasil. *Arq Bras Ped*. 1997;4:169–73.
  32. Miranda RA, Xavier FB, Nascimento JR, Menezes RC. Frecuencia de parasitismo intestinal nas aldeias indígenas da tribo Tembe, Amazonia Oriental Brasileira. *Rev Soc Bras Med Trop*. 1999;32:389–93.
  33. Soriano SV, Barbieri LM, Pierángeli NB, Giayetto AL, Manacorda AM, Castronovo E, et al. Intestinal parasites and the environment: frequency of intestinal parasites in children of Neuquén, Patagonia, Argentina. *Rev Latinoam Microbiol*. 2001;43:96–101.
  34. Borda CE, Rea MJ, Rosa JR, Maidana C. Intestinal parasitism in San Cayetano, Corrientes, Argentina. *Bull Pan Am Health Organ*. 1996;30:227–33.
  35. Sorensen E, Marhoof I, Amarasinghe D, Hettiarachchi I, Dassenaieke TS, et al. The effect of availability of latrines on soil-transmitted nematode infections in the plantation sector in Sri Lanka. *Am J Trop Med Hyg*. 1994;1:36–9.
  36. Ashford RW, Craig PS, Oppenheimer SJ. Poly-parasitism on the Kenya coast. 1. Prevalence and association between parasitic infections. *Ann Trop Med Parasitol*. 1992;86:671–9.
  37. Minville MC, Pezzani, BC, Basualdo JA. Frequency of finding helminth eggs in canine stool samples collected in public places from La Plata city, Argentina. *Bol Chil Parasitol*. 1993;48:63–7.
  38. Basualdo J, Córdoba MA, De Luca MM, Pezzani B, Ciarmela ML, Grenovero MS, et al. Intestinal parasitoses and environmental factors in al rural population of Argentina, 2002–2003. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2007;49:251–5.

Manuscrito recibido el 10 de enero de 2008. Aceptado para publicación, tras revisión, el 22 de octubre de 2008.

## ABSTRACT

### Associations between geohelminths and socioenvironmental conditions among different human populations in Argentina

**Objectives.** To analyze the relationship between the geohelminth species found in urban, suburban, and rural areas of the Buenos Aires and Misiones provinces of Argentina, and the socioenvironmental conditions that promote infection by these parasites.

**Methods.** This was a cross-sectional study that analyzed 700 human fecal samples taken from 319 families residing in an urban population (UP) and two suburban ones (SUP1, SUP2) in the Province of Buenos Aires, and a rural one in Misiones (RP). Thirty-five samples of dog feces and 205 earth samples were taken, plus surveys were performed of the socioenvironmental characteristics of the study areas. The Ritchie, Carles-Barthelemy, Fülleborn, and Kato-Katz parasite analysis techniques were used.

**Results.** The highest incidence of parasites was in RP (78.4%), followed by the suburban areas SUP1 (35.0%) and SUP2 (25.8%), and lastly, the urban area (5.7%). *Ancylostomatidae* (71.1%) and *Strongyloides stercoralis* (22.2%) were found only in RP, while *Ascaris lumbricoides*, *Hymenolepis nana*, and *Trichuris trichiura* were most frequent in SUP1. The samples of dog feces from the Misiones province had the highest incidence of parasites (100%) compared to those from Buenos Aires, but the urban dirt from this city proved to be more contaminated. Poor hygiene habits in food preparation and toileting, overcrowding, walking barefoot, and dwellings with dirt floors were significantly associated with a higher frequency of intestinal geohelminths and pseudogeohelminths ( $P < 0.05$ ).

**Conclusions.** The great number of cases of multiple infestations seen among suburban as well as rural populations calls for special attention and underscores the need for more extensive epidemiological studies that take on the different aspects of this complex issue with the goal of implementing more efficient health initiatives and programs.

## Key words

Helminths, social conditions, Argentina.