

El diseño arquitectónico del espacio urbano y su influencia en las comunidades de parásitos entéricos en dos áreas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires con diferente dinámica de circulación de mascotas

Duré F¹, Flaibani N¹, Romero MC^{1,2}, Garbossa G^{1,2}

¹Laboratorio de Parasitología Clínica y Ambiental, Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - Ciudad Universitaria - C1428EGA. República Argentina.

²Instituto de Investigaciones en Salud Pública, Universidad de Buenos Aires, Pte. J. E. Uriburu 950 - 1º Piso. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. República Argentina.

Título abreviado: Espacio urbano y comunidades de enteroparásitos

Correspondencia: e-mail garbossa@qb.fcen.uba.ar

Laboratorio de Parasitología Clínica y Ambiental, Departamento de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Intendente Güiraldes 2160 - Ciudad Universitaria - C1428EGA.

RESUMEN

Las excretas de mascotas constituyen un factor de riesgo para la transmisión urbana de zoonosis parasitarias. La abundancia de excretas depende del número de animales, de la posibilidad de acceso y el uso de distintos espacios urbanos. En plazas y parques públicos los animales deambulan acompañados por personas; en parques y jardines privados, el acceso y circulación está restringido a aquellos animales cuyos dueños habitan en el predio. El objetivo de este trabajo fue determinar si las barreras artificiales antropogénicas, condicionantes del tránsito de animales, limitan la dispersión de enteroparásitos. En áreas con desplazamiento restringido (BPLA) y con circulación libre (PP), fueron colectadas heces (BPLA: n=39; PP: n=50) y suelo (BPLA: n=20; PP: n=20) y procesadas por métodos convencionales. La frecuencia de especies en cada ambiente y para cada tipo de muestra fue comparada por el test de Diferencia de Proporciones. Las diferencias entre el número de especies parasitarias en cada matriz ambiental fueron establecidas con el test de Mann-Whitney ($\alpha=0,05$). La similitud de las comunidades fue determinada con el Índice cualitativo de Sorensen (ICS). La proporción de muestras positivas en BPLA fue mayor que en PP (Tierra: 1,0 vs. 0,70; $p<0,05$

y Heces: 0,56 vs. 0,32; $p < 0,05$). En suelo, no se detectaron helmintos; el número de especies por unidad de muestreo fue mayor en BPLA que en PP (Mann-Whitney: $U=300$; $p < 0,01$) así como la frecuencia relativa de *Cryptosporidium* sp. (1,0 vs. 0,56; $p=0,0006$); la riqueza de especies fue similar (ICS=0,8). El confinamiento de animales domésticos urbanos y la restricción de su desplazamiento al espacio verde cercado de su peridomicilio determinan el grado de contaminación fecal del suelo, agravado por el mal hábito higiénico de los propietarios. En estas situaciones, el suelo concentraría algunas formas infectivas y facilitaría su transmisión, realimentando los ciclos de infección y reinfección parasitaria.

PALABRAS CLAVE: enteroparásitos, comunidad de parásitos, libertad de movimiento de animales domésticos, barreras arquitectónicas urbanas, muestras ambientales.

ABSTRACT

The presence of canine and feline faeces is a known risk factor for the transmission of zoonotic parasitoses. Their dispersion is tightly linked to the mobility of its hosts and their capability of contaminating such environments with faecal matter, and the latter will be clearly influenced by the ability of entering and exiting such area. Different uses of the urban space where the hosts inhabit may affect precisely that aptitude. It was hypothesized that certain artificial barriers created by urban settings, such as walls and fences, could limit the dispersion of parasitoses as they would limit the mobility of their hosts. The objective of this study was to determine if there were any differences between the communities of intestinal parasites found in excreta and soil samples within two bordering areas, one with restricted circulation (BPLA) and another one without such restrictions (PP). Faecal (BPLA: $n=39$; PP: $n=50$) and soil (BPLA: $n=20$; PP: $n=20$) samples were collected, processed according to the Willis and the Bacigalupo–Rivero techniques, and diagnosed by optical microscopy of fresh smears, lugol, Kinyoun and modified Ziehl-Neelsen stain. In order to establish statistical differences between the frequencies for all parasite species found in either environment for each sample type, the two populations' Difference in Proportions Test was performed. To assess communities' similarity, the Sorensen index was utilized and to determine if there were differences between the number of different species per sample the Mann–Whitney test was applied. Statistical differences were found in the total frequency of faeces and soil samples positive for any parasitic form, being higher in BPLA in both cases ($p < 0, 05$). On the other hand, there were no statistical differences for any particular species in any of the two sample types studied, with the exception of *Cryptosporidium* sp. that proved to be higher in BPLA soil samples ($p < 0,01$). The Sorensen index to compare the similarity among faecal and soil

communities found in each urban environment were both 0,8. However, the Mann-Whitney test showed that there were a statistically major number of species per soil sample in BPLA than in PP. When taking these results into consideration, it could be inferred that urban architectonic barriers restricting pet displacements tend toward a raise of faecal contamination, thus increasing the chance of transmission of the studied pathogens, and accelerating cycles of transmission and reinfection.

KEY WORDS: intestinal parasites, parasite communities, host mobility, urban barriers, environmental samples.

INTRODUCCIÓN

La presencia de heces caninas y felinas en espacios públicos constituye por sí misma un problema de salud pública ya que pueden contener diversos estadios parasitarios (huevos, ooquistes, larvas) los cuales están adaptados para soportar condiciones ambientales adversas y mantener su capacidad infectiva durante varios años [1, 2]. Las deposiciones diarias de un canino promedian los 100 g y es habitual observarlas en veredas, plazas, calles y espacios verdes privados, entre otros espacios comunes [3, 4]. A consecuencia de los malos hábitos de algunos dueños de mascotas, las heces no levantadas pueden ser diseminadas por el agua de lluvia, el viento o múltiples acciones antropogénicas, favoreciendo así la propagación de estadios infectivos viables [3-5]. El Instituto de Zoonosis Luis Pasteur censó 429.615 perros en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) en el año 2003, estimando que dichas mascotas depositarían alrededor de 43 toneladas de materia fecal en los espacios públicos y residenciales [6]. Estas cifras revelan, claramente, la seriedad del problema de salud pública (animal y humana) que podría plantearse con la dispersión de parásitos potencialmente zoonóticos. La poca información sobre la relación hábitos de higiene y salud pública, la falta de interés de los dueños en levantar las

excretas de sus mascotas, el limitado alcance de programas sanitarios veterinarios, el elevado número de perros callejeros y la presencia en el ambiente de agentes zoonóticos constituyen los principales factores de riesgo, que asociados con la cohabitación con perros y gatos, favorecen la transmisión de enteroparasitosis [7]. El conocimiento de la riqueza de especies de las comunidades de parásitos con capacidad de infectar a los animales domésticos es de suma importancia para paliar esta problemática. La variedad y abundancia de ciertas especies podría depender de factores ambientales (temperatura, pH, humedad, tipo de suelo), disponibilidad de intermediarios y huéspedes definitivos, capacidad infectiva del parásito y características intrínsecas de sus huéspedes [8]. Sin embargo, el efecto del diseño arquitectónico urbano también debería ser considerado. Cuando un proceso de urbanización es acompañado por una reducción de áreas verdes, la transmisión de zoonosis parasitarias podría verse restringida debido a un ambiente inhóspito para la supervivencia y desarrollo de formas infectivas [9, 10]. Por lo tanto, se puede cuestionar si estas barreras artificiales afectarían la riqueza de especies y la frecuencia de distintos parásitos intestinales.

El objetivo del presente trabajo fue comparar las comunidades de enteroparásitos de dos áreas limítrofes con diferentes restricciones al acceso y movilidad de los animales de compañía, potenciales huéspedes de dichas especies parasitarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El Barrio Parque Los Andes (BPLA) es un complejo residencial cerrado de clase media ubicado en el barrio de La Chacarita, CABA (34°35'27"S 58°26'58"O) (Figuras 1 y 2). Abarca una superficie de 1,3 ha, en cuya periferia se disponen 17 edificios de departamentos, los cuales delimitan el área común central en la que se observan sendas peatonales embaldosadas y caminos vehiculares asfaltados, canteros con pasto, arbustos y árboles. El barrio se encuentra parcialmente aislado del exterior por paredes de ladrillo de 1 m de altura, alambradas en su parte superior, puertas y portones de barrotes de acero, que cumplen la función de cerco. Estas barreras impiden tanto el egreso de los animales de mediano y gran tamaño que habitan dentro del complejo y el ingreso de aquellos que habitan en el exterior. Los datos de un censo de mascotas, realizado por el consorcio del barrio en el 2010, revelaron

la existencia de 28 animales entre perros y gatos.

En las cercanías al BPLA se encuentran dos plazas públicas (PP), rodeadas por sendas rejas cuyas puertas se encuentran siempre abiertas. Las PP cubren un área de, aproximadamente, 4,5 ha y poseen una serie de caminos que las cruzan en diversas direcciones, dos áreas de juegos y varios parches de pasto.

Obtención y procesamiento de las muestras

Se colectaron muestras frescas de materia fecal (BPLA: n=39 y PP: n=50) que fueron preservadas (en proporción 1:2) con solución de acetato de sodio: ácido acético: formalina (SAF). Las muestras de tierra (BPLA: n=20 y PP: n=20) fueron recolectadas en un área de 100 cm² por 1 cm de profundidad y guardadas en bolsas de plástico marcadas y selladas. El muestreo se realizó entre octubre y noviembre del año 2010. La localización de todas las muestras colectadas fue marcada en mapas del área de estudio.

Las heces homogeneizadas fueron filtradas a través de doble gasa recolectándose el filtrado en sendos tubos plásticos cónicos de 15 ml que luego fueron concentrados por el método de Willis de flotación en solución saturada de NaCl y el método de centrifugación de Bacigalupo-Rivero [11].

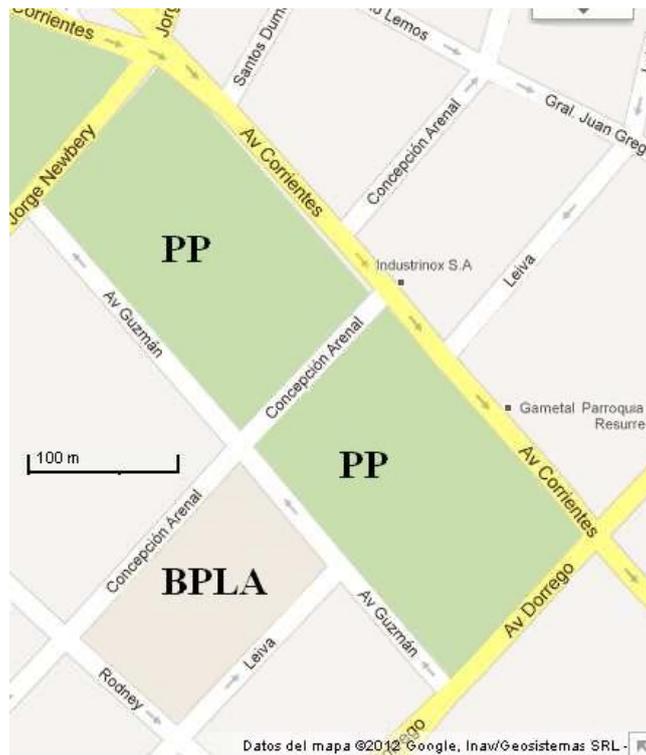


Figura 1. Mapa del área de estudio. En el mismo se puede apreciar la cercanía de las dos zonas analizadas el complejo habitacional “Barrio Parque Los Andes” (BPLA) y la plaza pública “Los Andes” (PP).

Figure 1. Map of the study area. The proximity of the residential complex “Barrio Parque Los Andes” (BPLA) and the public parks named “Los Andes” (PP) can be appreciated.

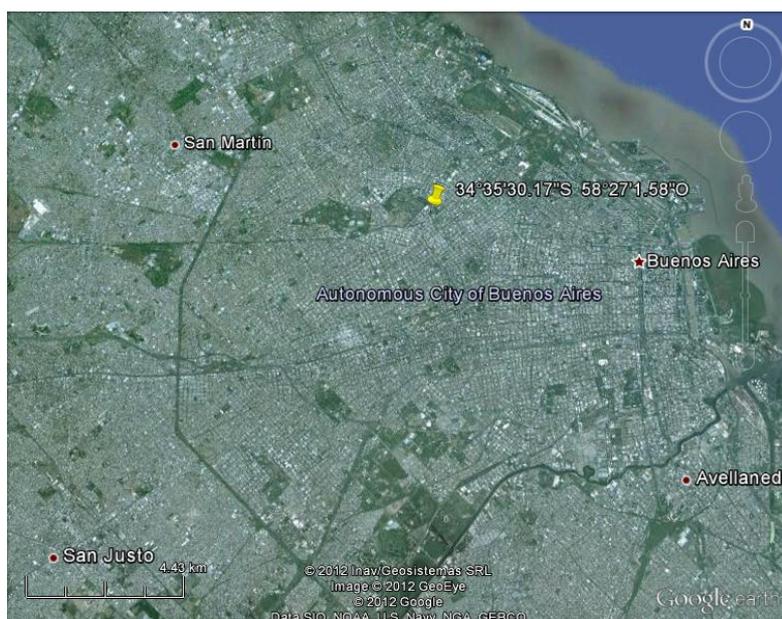


Figura 2. Mapa de la ciudad con localización del área de estudio. Fuente: Google Earth.

Figure 2. Map of the city showing the location of the study area. Source: Google Earth.

Se realizaron tres preparaciones por cada tubo (una teñida con lugol) las cuales fueron observadas por microscopía óptica (magnificación: 100x y 400x).

Las muestras de tierra suspendidas en Tween-80 4% (0,5 g/ml), fueron sometidas a agitación por aproximadamente 2 minutos, reposo no menor a 24 h y posterior filtración a través de una doble gasa extendida sobre un filtro de acero inoxidable (diámetro del poro=149 µm). Alícuotas de 10 ml, fueron procesadas por duplicado, por el método de flotación de Willis. La suspensión restante se dividió en dos fracciones de igual volumen que se concentraron por el método de Bacigalupo-Rivero. El diagnóstico microscópico se realizó por observación de al menos seis preparados de cada muestra. Cuando fue necesario se utilizó un micrómetro ocular para la medición de los estadios parasitarios y completar su identificación.

El diagnóstico de coccidios en ambas matrices ambientales fue realizado mediante la tinción por una técnica modificada de Ziehl-Neelsen. Los preparados fueron fijados con metanol absoluto (60 segundos), teñidos con carbolfucsina 0,3% (5 minutos), lavados con agua, decolorados con H₂SO₄ 1% en etanol absoluto (90 segundos), lavados nuevamente y contrateñidos con azul de metileno (90 segundos). Se observaron 200 campos microscópicos (magnificación

1000x) antes de registrar un resultado negativo para *Cryptosporidium* sp. o *Cyclospora* sp.

Presentación de la información y análisis estadístico

En cada una de las matrices ambientales se determinó la frecuencia de cada especie parasitaria y la riqueza de especies. La similitud cualitativa entre las comunidades parasitarias fue explorada utilizando el índice de Sorensen (ICS) mediante la comparación de las especies encontradas en una matriz particular (heces o tierra) de diferentes zonas (BPLA y PP), o de diferentes matrices (materia fecal y suelo) de la misma zona (BPLA o PP) [12].

Las diferencias entre las frecuencias calculadas fueron testeadas a un nivel de significación alfa = 0,05, mediante la aplicación del test de Diferencias entre Proporciones (basado en el test exacto de Fisher), cuya hipótesis nula asume la igualdad de la proporción de dos grupos independientes.

Se aplicó el test U de Mann-Whitney para estimar diferencias entre los números de especies encontrados por unidad muestral.

El análisis de los datos fue realizado utilizando el paquete estadístico *Infostat* [13].

RESULTADOS

La inspección visual de las áreas de estudio reveló diferencias notables: en BPLA marcado predominio de tierra cubierta por pasto, hierbas y plantas en contraste con la ausencia de vegetación en PP donde gran parte del terreno mostraba signos evidentes de erosión por acción antropogénica. Mientras que en BPLA no se observaron mascotas durante los días de colecta de muestras, en PP se observaron perros y gatos, solos o acompañados.

En BPLA se detectó mayor densidad de heces frescas en contraposición con PP donde el estado de las heces sugería una exposición ambiental más prolongada.

En la Tabla I se muestra la frecuencia de los parásitos detectados. En suelo no se detectaron helmintos en ninguna de las dos áreas de estudio. Todas las muestras recolectadas en BPLA fueron diagnosticadas como positivas (frecuencia BPLA=1,00 vs. frecuencia PP=0,70; $p=0,0101$). No se observaron diferencias significativas cuando se comparó individualmente la frecuencia de cada especie parasitaria, excepto para *Cryptosporidium* sp. cuya frecuencia relativa fue mayor en BPLA (1,0) que en PP (0,56) ($p=0,0006$). En algunas unidades de muestreo (40% en BPLA y 20% en PP) se detectó la presencia de más de una especie parasitaria aunque dichos porcentajes no mostraron diferencias

significativas entre las áreas muestreadas (Diferencia de proporciones=0,20; NS). El número de especies distintas por muestra demostró ser estadísticamente diferente (Mann-Whitney $U=300$; $p<0,01$).

En materia fecal, la proporción de muestras positivas también fue significativamente mayor en el barrio que en las plazas adyacentes (frecuencia BPLA=0,56 vs. frecuencia PP=0,32; $p=0,0305$) aunque la frecuencia de cada especie parasitaria no fue estadísticamente significativa (Tabla I). Si bien el 10,3% de las muestras fecales en BPLA y el 20% en PP contenían más de una especie parásita, no se observó diferencia significativa entre ambas (Diferencia de proporciones=0,0974; NS) al igual que cuando se comparó el número de especies diferentes en cada muestra (Mann-Whitney $U=1915$; NS).

El índice cualitativo de Sorensen (Tabla II) mostró que las comunidades de enteroparásitos encontradas en igual matriz de distintos ambientes son similares, (ICS=0,8 tanto para heces como tierra). Por otro lado, al estudiar las comunidades de distintas matrices del mismo ambiente, el índice de Sorensen evidenció muy baja similitud (fecas vs. tierra: ICS=0,29 para BPLA e ICS=0,36 para PP).

Tabla I. Frecuencias relativas para todas las especies diagnosticadas para ambos tipos de muestras y ambientes con su significación estadística, calculada mediante la aplicación del test de Diferencia de Proporciones del software estadístico Infostat. Nd: no detectado.

Table I. Relative frequencies for all diagnosed species in both sample types and environment with its statistical significance, calculated by applying the test of Difference in Proportions of the statistical software Infostat. Nd: not detected.

	Suelo			Materia fecal		
	BPLA (n=20)	PP (n=20)	p	BPLA (n=39)	PP (n=50)	p
<i>Cryptosporidium</i> sp.	1,00	0,55	<0,001	0,28	0,22	NS
<i>Cyclospora</i> sp.	0,00	0,10	NS	nd	nd	
<i>Endolimax nana</i>	0,25	0,30	NS	0,05	0,04	NS
<i>Entamoeba coli</i>	0,15	0,05	NS	nd	nd	
<i>Blastocystis</i> sp.	0,10	0,05	NS	nd	nd	
<i>Isoospora</i> sp.	0,15	0,00	NS	nd	nd	
<i>Giardia</i> sp.	nd	Nd		0,05	0,12	NS
<i>Chilomastix</i> sp.	nd	Nd		0,03	0,06	NS
<i>Trichuris vulpis</i>	nd	Nd		0,08	0,02	NS
<i>Toxocara canis</i>	nd	Nd		0,05	0,06	NS
<i>Ancylostoma caninum</i>	nd	Nd		0,08	0,00	NS
<i>Uncinaria stenocephala</i>	nd	Nd		0,03	0,00	NS
<i>Filaroides</i> sp.	nd	Nd		0,03	0,00	NS
Muestras positivas	1,00	0,70	<0,05	0,56	0,32	<0,05

Tabla II. Matriz de comparación de especies encontradas en cada ambiente y tipo de muestra con su correspondiente índice de Sorensen.

Table II. Matrix of comparison for species found in each sample type and environment with the correspondent Sorensen index

	BPLA	PP	Índice de Sorensen (filas)
Heces	<i>Cryptosporidium</i> sp.	<i>Cryptosporidium</i> sp.	0,8
	<i>Giardia</i> sp.	<i>Giardia</i> sp.	
	<i>Chilomastix</i> sp.	<i>Chilomastix</i> sp.	
	<i>E. nana</i>	<i>E. nana</i>	
	<i>T. vulpis</i>	<i>T. vulpis</i>	
	<i>T. canis</i>	<i>T. canis</i>	
	<i>A. caninum</i>		
	<i>U. stenocephala</i>		
Suelos	<i>Cryptosporidium</i> sp.	<i>Cryptosporidium</i> sp.	0,8
	<i>E. nana</i>	<i>E. nana</i>	
	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	
	<i>Isoospora</i> sp.	<i>Cyclospora</i> sp.	
	<i>Blastocystis</i> sp.	<i>Blastocystis</i> sp.	
Índice de Sorensen (columnas)	0,29	0,36	

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La evaluación de la riqueza de comunidades parasitarias suele estar limitada a la detección de formas parasitarias en las excretas o en cavidades corporales de distintos tipos de organismos [8, 14, 15]. Sin embargo, la influencia del ambiente urbano en las comunidades parasitarias que lo habitan ha sido pobremente estudiada. En este contexto, resultó interesante explorar el efecto que ciertas barreras artificiales urbanas pudieran ejercer sobre la riqueza de comunidades de parásitos intestinales. En particular, fueron comparadas las comunidades de enteroparásitos de dos áreas limítrofes con diferentes restricciones al acceso y movimiento de los potenciales huéspedes.

Las comunidades de parásitos detectadas en los dos tipos de matrices estudiadas son muy similares en ambos ambientes. Sin embargo, es interesante hacer notar que el área con mayor grado de contaminación ambiental fue la del barrio cerrado en la cual sólo se permite la circulación de las mascotas que habitan en la propiedad. El hallazgo de *Cryptosporidium* sp., un coccidio con elevado potencial zoonótico, en todas las muestras de tierra y la mayor proporción de heces, refuerzan esta conclusión.

La variación considerable de la riqueza de especies demostrada en los diferentes tipos

de muestra de un mismo ambiente podría ser atribuida a las características intrínsecas del tipo de muestra. No obstante, no puede descartarse la influencia de ciertos factores climáticos -temperatura, presión, humedad relativa, lluvia y luz solar- sobre los estadios parasitarios o incluso la acción deletérea de aves, hongos e insectos [16]. En particular, el pH [17] o la humedad relativa [5] pueden afectar la viabilidad y supervivencia de algunas formas parasitarias. Por lo tanto, la sensibilidad de huevos y larvas de nematodos a condiciones ambientales adversas podría explicar, en parte, el hallazgo exclusivo de protozoarios en la tierra de ambas áreas de estudio.

Adicionalmente, la movilidad de las larvas en el suelo es extremadamente baja (las especies con mayor movilidad no superan los 50 cm de distancia recorrida), y dicha distancia puede ser disminuida por las mismas condiciones adversas que afectan la supervivencia de la larva [16].

Por lo tanto, no es posible establecer una relación directa entre una variable dada, sea climática, ambiental u otra, como único determinante de la viabilidad de formas parasitarias encontradas en tierra. Es claramente un modelo de múltiples variables que influyen la supervivencia de parásitos en tierra, que además podría afectar su detección.

En concordancia con nuestros resultados, Rinaldi y col. observaron mayor contaminación de materia fecal de caninos, en barrios residenciales con mayor densidad poblacional [4]. Podría inferirse, al menos provisionalmente, que las barreras artificiales urbanas generadas por los diferentes usos a los que es sometido un espacio urbano modifican el patrón de dispersión de enteroparásitos. La mayor contaminación fecal en aquellas áreas en las cuales los potenciales huéspedes encuentran su movilidad limitada provocaría mayor número de infecciones parasitarias. Este aumento de la contaminación podría actuar como una retroalimentación positiva para los ciclos de transmisión de dichos parásitos, resultando una mayor posibilidad de infección y reinfección.

Estos resultados refuerzan la necesidad de una constante y amplia campaña de concientización, orientada a los responsables de mascotas y al público en general, sobre el manejo correcto de heces animales y el potencial de transmisión zoonótico de las mismas, asociado con los malos hábitos de higiene personal y ambiental. Podrían sugerirse campañas regulares y masivas de desparasitación en ambientes con características similares a BPLA, con el fin de discontinuar los ciclos de transmisión en aquellas áreas. La implementación de una campaña sobre este

tema y su acompañamiento con el mantenimiento de una adecuada higiene personal y ambiental traería como consecuencia una reducción de la transmisión zoonótica de este tipo de enfermedades.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de Buenos Aires sin cuyo apoyo financiero esta investigación no hubiese sido posible.

LITERATURA CITADA

1. Uga S. 1993. Prevalence of *Toxocara* eggs and number of faecal deposits from dogs and cats in sandpits of public parks in Japan. *Journal Helminthology* 67:78-82.
2. Traversa D. 2011. Are we paying too much attention to cardio-pulmonary nematodes and neglecting old-fashioned worms like *Trichuris vulpis*? *Parasites and Vectors* 4:32-42.
3. Tarsitano E, Greco G, Decaro N, Nicassio F, Lucente MS, Buonavoglia C, Tempesta M. 2010. Environmental monitoring and analysis of faecal contamination in an urban setting in the city of Bari (Apulia region, Italy): health and hygiene implications. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 7:3972-86.
4. Rinaldi L, Biggeri A, Carbone S, Musella V, Catelan D, Veneziano V, Cringoli G. 2006. Canine faecal

contamination and parasitic risk in the city of Naples (southern Italy). *BMC Veterinary Research* 2:29-34.

5. Córdoba A, Ciarmela ML, Pezzani B, Gamboa MI, De Luca MM, Minvielle M, Basualdo JA. 2002. Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata Argentina. *Parasitología Latinoamericana* 57:25-29.

6. Atlas Ambiental de Buenos Aires. 2012. Biotas-Mascotas. Buenos Aires. Argentina. <http://www.atlasdebuenosaires.gov.ar>

7. Baldelli R, Battelli G, Poglayen G. 2000. Zoonoses and other health problems connected with the coexistence of man-dog-cat in normal situations and in emergencies. *Information Circular Who Mediterr Zoonoses Control Centre* No. 49.

8. Eguía-Aguilara P, Cruz-Reyes A, Martínez-Mayac JJ. 2005. Ecological analysis and description of the intestinal helminths present in dogs in Mexico City. *Veterinary Parasitology* 127:139-146.

9. Martínez-Barbabosa I, Frenández Prosas AM, Vázquez Tsuji O, Ruis Hernández A. 1998. Frecuencia de *Toxocara canis* en perros y áreas verdes del sur de la ciudad de México. Distrito Federal. *Veterinaria México* 29:239-245.

10. Rubel D, Wisnivesky C. 2005. Magnitude and distribution of canine fecal contamination and helminth eggs in two areas of different urban structure, Greater

Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology* 133:339-347.

11. Méndez OC. 1998. Lecciones prácticas sobre enteroparasitosis humanas. *Acta Bioquímica Clínica Latinoam* 1:32-33.

12. Magurran A. 1998. *Ecological Diversity and its Measurement*, Princeton University Press, London, 192 pp.

13. Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. 2011. InfoStat versión 2011.

14. Iannacone J, Alvarino L, Guabloche A, Alayo M, Sanchez J, Arrascue A, Abanto M. 2003. Comunidades ectoparasitarias branquiales de la pintadilla *Cheilodactylus variegatus Valenciennes 1833 (Pisces: Cheilodactylidae)*. *Parasitología Latinoamericana* 58:59-67.

15. Iannacone J, Alvarino L. 2007. Helminths intestinales en escolares de Chorrillos Pachacamac, Lima, Perú. *Biology (Lima)* 5:27-34.

16. Stromberg Bert E. 1997. Environmental factors influencing transmission. *Veterinary Parasitology* 72:247-264.

17. Thevenet PS, Ñancuñil A, Oyarzo CM, Torrecillas C, Raso S, Mellado I, Flores ME, Córdoba MG, Minvielle MC, Basualdo JA. 2004. An eco-epidemiological study of contamination of soil with infective forms of intestinal parasites. *European Journal of Epidemiology* 19:481-489.