



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**Geohelminthos de importancia sanitaria
en suelo de viviendas de Corrientes, Argentina**

Autor: Hugo Yamil Saipe

Dirección: Dra. Francisca Milano

Co-dirección: Lic. Rumesilda Eliana Alegre

Asignatura/Laboratorio: Biología de los Parásitos

Año: 2022

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, Hugo Eduardo Saípe y María Inés Silvestri, por acompañarme en mi vida y en estos años de facultad y apoyarme para seguir adelante con mi carrera, agradezco también a mi abuelo Pedro Lenin Silvestri, por su apoyo incondicional y fuerzas para tener mi título, Agradezco a Zunilda González, ama de casa, por ayudarme a mantener ordenado mi espacio de estudio y preparar los alimentos, para que no me falte energía. También agradezco a mi abuela de corazón, Alicia Cáceres y a mi tío abuelo Jorge por siempre confiar en mí. A mi tía abuela Emma que me ayudó en parte a organizar este trabajo, y al resto de mi familia y seres queridos.

Agradezco a mis amigos/as por todo su apoyo incondicional, pasar buenos momentos conmigo y aguantar mis locuras.

Agradezco a mis profesoras de inglés por enseñarme este idioma y responder mis dudas acerca del mismo para ayudarme a abrir puertas en el mundo y aumentar mis conocimientos.

Agradezco a mis directoras Dra. Francisca Milano y Lic. Eliana Alegre por ayudarme a hacer este trabajo y compartir sus conocimientos que me ilustraron, al equipo del laboratorio de Biología de los Parásitos por compartir sus experiencias y espacio, así como también a todos/as mis profesores/as por enseñarme esta hermosa carrera.

Y también a mis médicos/as por ayudarme a mantener sano física y mentalmente, y al Dr. Luis Merino y su equipo por la pasantía que me dieron en el Instituto de Medicina Regional, UNNE, Resistencia, Chaco.

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Objetivos e Hipótesis	5
4. Materiales y Métodos	
4.1 Área de Estudio	6
4.2 Recolección y procesamiento de muestras	6
4.3 Relevamiento y procesamiento de datos	10
5. Resultados	11
6. Discusión	17
7. Conclusiones	20
8. Bibliografía	21

Resumen

Las parasitosis ocasionadas por geohelminthos constituyen un problema de salud pública, sobre todo para la población infantil de zonas tropicales y subtropicales del mundo. Al respecto, los geohelminthos son parásitos intestinales que presentan como parte de sus ciclos vitales un pasaje por la tierra, donde cumplen una etapa de su desarrollo. Su prevalencia está relacionada con variables socio-sanitarias vinculadas a condiciones deficientes en el manejo de excretas humanas y animales, disposición de residuos sólidos y prácticas de higiene. A través del análisis de suelo es posible observar la contaminación con geohelminthos, tanto de procedencia humana como animal, por lo tanto, en el presente trabajo se establecieron como objetivos principales estimar la prevalencia de geohelminthos de animales y humanos en muestras de suelo de dos barrios suburbanos de la ciudad de Corrientes, establecer relaciones entre contaminación del suelo y variables sanitarias (disposición de excretas humanas y animales) y relacionar la contaminación del suelo con la infección parasitaria animal y humana.

Durante el periodo octubre 2021 - julio 2022 se colectaron entre 10 a 20 muestras de suelo (dependiendo de la superficie del terreno) de un total de 30 viviendas, considerándose cada vivienda como una unidad de análisis. En la mayoría de las casas se registró la presencia de animales domésticos. El análisis de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio de Biología de los Parásitos (FaCENA) y se utilizaron los métodos de sedimentación por centrifugación, flotación de Willis Molloy o solución saturada de cloruro de sodio y flotación con solución de Sheather. Los parásitos fueron identificados considerando sus características morfológicas y morfométricas y se documentaron mediante registros fotográficos. Se estimó la prevalencia de contaminación (P) y la riqueza específica (S), para evaluar posibles asociaciones entre contaminación del suelo y variables sanitarias y relacionar la contaminación del suelo con la infección parasitaria animal y humana se utilizó el test de Fisher, todas las pruebas se realizaron en Rstudio.

De las 30 casas evaluadas, 11 (P=36,6%) resultaron positivas para geohelminthos. Se identificaron los siguientes taxones: larvas de nematodos, huevos de *Toxocara canis* y huevos de *Trichuris vulpis*. En nueve casas evaluadas se registró larvas de nematodos (P=30%) mientras que en una casa se observó huevos de *Toxocara canis* (P=3,3%) y en una vivienda huevos de *Trichuris vulpis* (P=3,3%). Además de geohelminthos también se observaron ooquistes esporulados correspondiente al protozoo *Cystoisospora* (*Isospora*) *canis* (P=3,3%). Estos resultados se integraron al análisis coproparasitológico de animales y niños pertenecientes a las mismas unidades domésticas donde se comprobó la presencia principalmente de huevos de ancilostomídeos en perros (P=62,7%). No se comprobó asociación entre contaminación del suelo y variables sanitarias y entre contaminación del suelo e infección parasitaria animal y humana. Los resultados de este trabajo además de aportar al conocimiento de la problemática planteada, serán integrados a un estudio más abarcativo sobre parásitos de humanos y animales de la ciudad de Corrientes; lo que permitirá una mejor comprensión de la dinámica de transmisión de parásitos geohelminthos en áreas urbanas.

Introducción

Los geohelminthos son parásitos intestinales que presentan como parte de sus ciclos vitales un pasaje por la tierra, donde cumplen una etapa de su desarrollo. La transmisión se da a través de los huevos embrionados que pueden ingresar al sistema digestivo de humanos y animales por vía oral (por ingestión de tierra, alimentos y agua contaminada), o a través de larvas infectantes que penetren activamente la piel (OMS, 2020). En este sentido, las parasitosis intestinales ocasionadas por geohelminthos son consideradas mundialmente como un problema de salud pública, principalmente en la población infantil (Adedayo y Nasiiri, 2004). Estas parasitosis se distribuyen en zonas tropicales y subtropicales, esencialmente en regiones con saneamiento deficiente, es decir, en comunidades más pobres y desfavorecidas, afectando sobre todo a niños (más de 267 millones de niños en edad preescolar y más de 568 millones en edad escolar) y mujeres embarazadas que viven en zonas con intensa transmisión de esos parásitos, siendo una importante causa de morbilidad y mortalidad (Socías *et al.*, 2014).

En América, las helmintiasis transmitidas por el contacto con el suelo, están presentes en toda la región y su prevalencia está relacionada con variables socio-sanitarias principalmente vinculadas a condiciones deficientes en el manejo de excretas humanas y animales, provisión de agua, disposición de residuos sólidos y prácticas de higiene (Naish *et al.*, 2004). En este sentido, las principales especies parásitas en humanos son los nematodos (Nematoda) *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Necator americanus* y *Ancylostoma duodenale*. Por otra parte, geohelminthos de hospedadores animales son capaces de infectar al humano y generar patologías compatibles con larvas migrans visceral por *Toxocara* spp. y *Toxascaris* spp., larva migrans cutánea por *Ancylostoma caninum*, entre otras patologías relacionadas con afecciones digestivas, por ejemplo, en el caso de *Dipylidium caninum*, revistiendo un carácter zoonótico relevante. Principalmente perros y gatos, en estrecha convivencia con humanos, son posibles fuentes de contaminación con formas infectivas de parásitos de importancia zoonótica (OPS, 2022).

En relación a estudios sobre geohelminthos, son ampliamente desarrollados en todo el mundo debido a sus implicancias sanitarias y la mayoría de ellos refiere a evaluación de materia fecal e incluso a estudios serológicos, por el contrario, son escasos los trabajos que implican la evaluación del suelo. En este sentido, se reportan trabajos en la ciudad de Tunja, Colombia, donde se evaluaron muestras de suelo en plazas públicas, encontrando la totalidad de las muestras positivas a nematodos de importancia zoonótica (Díaz-Anaya *et al.*, 2015). Por fuera de Latinoamérica también se realizaron estudios de muestreo de suelo, por ejemplo, en Bangladés se recolectaron de diferentes locaciones como hogares, escuelas y criaderos de ganado (Nath *et al.*, 2021); así como también en Polonia, donde Sadowska *et al.*, 2019 examinó muestras de suelo de la superficie de pequeñas áreas de juego como areneros y otras áreas de juego de niños. A los fines de organizar la información disponible se elaboró la Tabla 1, como resumen del estado de conocimiento.

En Argentina se reportaron trabajos realizados en ciudades de alta concentración poblacional como La Plata, donde se realizaron evaluaciones específicas para *Toxocara canis*, en muestras de suelo de 22 plazas públicas, registrándose 15 de ellas (68,2%) positivas (Fonrouge *et al.*, 2000). Asimismo, en otro trabajo de la misma ciudad se evaluaron 23 paseos públicos urbanos, de los cuales 21 (91,3%) resultaron positivos para huevos y larvas de nueve especies de nematodos y quistes de cinco especies de protozoos, todos con potencial zoonótico (Córdoba *et al.*, 2002). Por otra parte, en un trabajo realizado en poblaciones

Mbyá-Guaraní de la Provincia de Misiones, se evaluaron 67 muestras de suelo del entorno de las viviendas y escuelas, encontrando 28 muestras (41,8%) positivas para algunas de las siguientes especies de parásitos: *Trichuris* spp., ancilostomídeos, *Toxocara* spp., *Ascaris* spp. e *Hymenolepis nana* (Navone *et al.*, 2006). En la provincia de Corrientes se registran dos estudios de suelo referidos a la evaluación de parásitos de importancia sanitaria. Por un lado, un trabajo realizado en seis playas de la ciudad capital, de las cuales todas (100%) resultaron positivas, se recolectaron 324 muestras de arena, de las cuales 106 fueron positivas para larvas de *Ancylostoma* spp. y en una de esas 106 muestras se comprobó la presencia de huevos de *Toxocara canis* (Milano y Oscherov, 2002). Por otro lado, se efectuó una evaluación de suelo en áreas de patio y jardín de 44 viviendas en la localidad de Santa Ana de los Guácaras, constatándose en 20,5% de las viviendas la contaminación del suelo con elementos parasitarios caninos de importancia zoonótica, correspondientes a huevos larvados de *Toxocara canis* y huevos y larvas de tercer estadio de ancilostomídeos (Milano *et al.*, 2007). Tal como puede apreciarse, los valores de prevalencia son distintos cuando se trata de ambientes públicos (parques, playas) y ambientes privados (viviendas) ya que están vinculados, principalmente a la permanencia de heces en el suelo.

El presente trabajo forma parte de un estudio integral sobre parásitos de humanos y animales que se está desarrollando en dos barrios suburbanos de la ciudad de Corrientes, donde se examinan parasitológicamente poblaciones infantiles y animales domésticos. De este modo se aporta además de muestras fecales, el estudio de muestras de suelo de las viviendas y la evaluación de asociaciones con variables sanitarias, lo que permitirá un mayor conocimiento sobre la dinámica de transmisión de parásitos geohelminetos.

TABLA 1. Geohelmintos registrados en muestras de suelo. Estado del conocimiento en el mundo (excepto Argentina).

Países, provincias y ciudades	Lugar de muestreo	Geohelmintos	Prevalencia (%)	Referencias
Colombia Tunja	Parques públicos	<i>Toxocara</i> spp.	42,5	Díaz-Anaya <i>et al.</i> , 2015
		<i>Ancylostoma</i> spp.	39,2	
		<i>Strongiloides stercoralis</i>	60,0	
Bangladés	Hogares, letrinas, escuelas y criaderos de ganado	<i>Toxocara</i> spp.	25,8	Nath <i>et al.</i> , 2021
		<i>Ascaridia galli</i> / <i>Heterakis gallinarum</i>	9,6	
		<i>Ascaris</i> spp.	5,8	
		Estrongílicos (huevos)	3,8	
		<i>Capillaria</i> spp. (huevos)	3,8	
		<i>Trichuris</i> spp. (huevos)	2,1	
		Taenidos (huevos)	1,3	
Polonia	Pequeñas áreas de juego y areneros	Larvas de nematodos sin identificar	2,9	Sadowska <i>et al.</i> , 2019
		<i>Toxocara</i> spp.	20,7	
		<i>Toxascaris leonina</i>	17,2	
		<i>Trichuris</i> spp.	13,8	
		<i>Dipylidium caninum</i>	6,9	

Objetivos generales y particulares

Objetivo general

Conocer las variables asociadas a la contaminación de suelo de viviendas con formas infectivas de geohelminthos de procedencia animal y humana, en un área suburbana de la Ciudad de Corrientes, Argentina.

Objetivos particulares

1. Estimar la prevalencia de geohelminthos de animales y humanos en muestras de suelo.
2. Establecer relaciones entre contaminación del suelo y variables sanitarias.
3. Relacionar la contaminación del suelo con la infección parasitaria animal y humana.

Hipótesis de trabajo

Hipótesis 1: Los animales domésticos son hospedadores de geohelminthos, por lo tanto, la presencia de sus heces en el suelo con formas infectivas de estos parásitos, contribuyen a la contaminación del mismo.

Predicción 1: El suelo de las viviendas presentará contaminación de formas infectivas de geohelminthos, principalmente de procedencia animal.

Hipótesis 2: Las áreas de mayor prevalencia de geohelminthos corresponden fundamentalmente a zonas con deficiencias en el manejo de excretas animales y humanas.

Predicción 2: Las variables disposición de excretas animales y humanas estarán asociada a la presencia de geohelminthos en el suelo.

Hipótesis 3: Las formas infectivas de parásitos geohelminthos se establecen en el suelo a partir de heces contaminadas provenientes de hospedadores animales y humanos.

Predicción 3: Las viviendas en las que se verifiquen infecciones parasitarias de animales y humanas estarán vinculadas con la contaminación del suelo.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio comprende dos barrios suburbanos ubicadas al suroeste de la ciudad de Corrientes (Barrios A y B) ($27^{\circ} 28' 00''$ S, $58^{\circ} 50' 00''$ O) (Figura 1). Se evaluaron 30 viviendas, incluidas en el relevamiento de estudios parasitológicos de humanos y animales; se seleccionaron preferentemente las unidades domésticas que registraron presencia de animales domésticos. En este sentido, actualmente se desarrolla un estudio en el que se toma a la vivienda como unidad de análisis y se examinan los parásitos de animales domésticos y niños, a fin de evaluar la dinámica de transmisión doméstica. Con la evaluación de formas parasitarias en el suelo se agrega un elemento más que aporta a la comprensión de dicha dinámica (PI 20F007 SGCyT. UNNE). El área de estudio se caracteriza por tener condiciones sanitarias desfavorables tales como casas precarias construidas sobre tierras gubernamentales, deficiente suministro de agua potable, inadecuada eliminación de residuos y alto grado de contacto con animales domésticos y sinantrópicos. Se realizó una sectorización del área, de acuerdo a las características sanitarias vinculadas específicamente con la disposición de excretas humanas, presentando el Barrio A la mayoría de las casas baño instalado y el Barrio B la mayoría de las unidades domésticas con letrina.

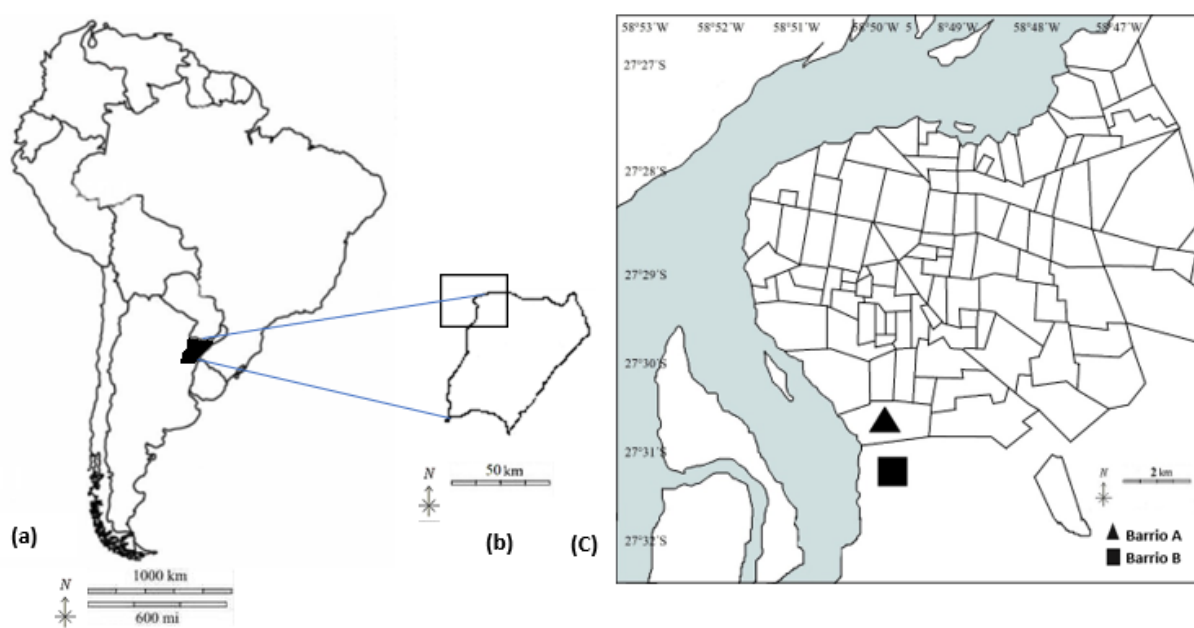


FIGURA 1. Localización geográfica de la provincia de Corrientes en el Nordeste de Argentina (a), departamento Capital (b) y zonas suburbanas evaluadas (c).

Recolección y procesamiento de muestras

Durante el periodo octubre 2021 - julio 2022 se colectaron muestras de suelo de 30 viviendas, en número variable de entre 10 y 20 muestras, de acuerdo a la superficie de tierra, se consideró una muestra cada 4 m². Cada muestra pesó alrededor de 100 g y fue tomada desde la superficie hasta aproximadamente 5 cm de profundidad con una espátula metálica reutilizable. El esfuerzo de muestreo fue de 420 muestras, considerando un promedio de 14 muestras por vivienda (30 x 14= 420 muestras).

Las muestras se conservaron individualmente en bolsas tipo ziploc y estas a su vez en bolsas de polietileno, posteriormente se llevaron al Laboratorio de Biología de los Parásitos (FaCENA) y se guardaron en heladera hasta su procesamiento en el transcurso de los cinco días posteriores (Figura 2).

Para el procesamiento se realizó un pool de las muestras de suelo de cada casa y luego se tamizó con gasa triple con una abertura de 233 μm aproximadamente, y lo que decantó se sometió a tres métodos: 1) sedimentación por centrifugación; 2) flotación de Willis Molloy o solución saturada de cloruro de sodio y 3) flotación con solución de Sheather (Figura 3). A continuación se describen las metodologías (Magaró *et al.*, 2011):

1) Método de sedimentación por centrifugación:

- Se tomó dos muestras de 5 gramos cada una del pool tamizado de muestras de cada casa.
- Las muestras se filtraron con una gasa cuádruple con agua destilada.
- Se pasó a la centrífuga y durante 10 minutos a una velocidad de 2500 r.p.m.
- Luego se decantó el sobrenadante y el sedimento se recolectó con una pipeta, y se colocó en un portaobjetos con Lugol, se cubrió con un cubreobjetos y fue llevado al microscopio.

2) Método de flotación de Willis Molloy:

- De uno de los dos tubos restantes con el sedimento, se llenó el tubo de ensayo con solución saturada de NaCl hasta que se formó un menisco.
- Se colocó un cubreobjetos sobre el menisco y se esperó aproximadamente 15 minutos.
- Se retiró el cubreobjetos y se colocó en un portaobjetos, se coloreó con una gota de Lugol y se procedió a observar bajo el microscopio.

3) Método de flotación con solución de Sheather:

- Del otro tubo restante con el sedimento, se llenó el tubo de ensayo con solución de Sheather hasta que se formó un menisco.
- Se colocó un cubreobjetos sobre el menisco y se esperó aproximadamente 15 minutos.
- Se retiró el cubreobjetos y se colocó en un portaobjetos con Lugol y luego se procedió a observar bajo el microscopio.

Se utilizaron cubreobjetos (18 mm x 18 mm) y portaobjetos (75 mm x 25 mm) para cada preparado y por cada método (dos de flotación y uno de sedimentación) y fueron examinados bajo microscopio óptico, previamente coloreados con una gota de solución Lugol. Los parásitos fueron identificados considerando las características morfológicas y morfométricas de los huevos y larvas. Las formas parasitarias fueron documentadas mediante registros fotográficos y en los casos necesarios se confeccionaron preparados permanentes. Se utilizaron claves taxonómicas específicas por cada grupo.



FIGURA 2. Materiales usados para la obtención de muestras (a), muestras recolectadas en bolsas tipo ziploc (b), lugar de obtención de muestras y condiciones socio-ambientales en que se encuentran los barrios (c–p).



FIGURA 3. Materiales e instrumentos usados en el procedimiento (a-1 y a-2), tamiz con gasa triple (b), volcado del pool de muestras (c), tamiz con gasa triple y pool de muestras (d), proceso de tamizado (e), pool tamizado (f), toma de 5 g del pool tamizado (g), tubos de ensayo con embudo, gasa cuádruple y 5 g de pool tamizado para el procedimiento de sedimentación por centrifugación (h), proceso de filtración (i), centrifuga en funcionamiento con los parámetros establecidos (j y k), portaobjetos y cubreobjetos con muestras de filtración por sedimentación (l), procedimiento de flotación por método de Willis-Molloy (izquierda) y Sheather (derecha) (m), portaobjetos y cubreobjetos con muestras de flotación (n), observación y análisis bajo microscopio óptico (o).

Relevamiento y procesamiento de datos

Se consideró cada vivienda como unidad de análisis. Se relevó las condiciones sanitarias, mediante registro a través de encuestas semiestructuradas confeccionadas ad hoc. Las variables consideradas fueron: a) disposición de excretas humanas, b) disposición de excretas animales, c) infecciones parasitarias en animales y d) infecciones parasitarias en humanos. Las variables c) y d) derivan de estudios complementarios, paralelos al presente trabajo. Se calculó la prevalencia (P) de contaminación parasitaria como la proporción en porcentaje de viviendas positivas respecto a viviendas evaluadas y la riqueza específica (S) como el número de especies parásitas registradas.

$$P = \frac{\text{N° de viviendas positivas}}{\text{N° de viviendas examinadas}} \times 100$$

Los resultados referidos a la contaminación del suelo, así como los datos obtenidos de parasitosis humana y animal y los datos sanitarios se ingresaron a una base de datos única y se importó al software R Studio versión 4.2.1 (2022-06-23). Teniendo en cuenta que las variables a evaluar son de tipo cualitativas, se realizó análisis de correspondencia o asociación de variables entre contaminación del suelo - condiciones sanitarias (disposición de excretas humanas y de animales), y entre contaminación del suelo - infecciones parasitarias en animales y humanos. Para ello, se utilizó el test de Fisher (Fisher test se aplicó debido a que las frecuencias teóricas fueron menores a 5 o a que la suma de las frecuencias marginales fueron muy diferentes entre sí). Para comparar los niveles de prevalencia, de acuerdo a la sectorización en Barrio A y Barrio B, se utilizó Chi-squared test. En todos los casos, se consideró un nivel de significancia de $p\text{-value} < 0,05$.

Tanto el procedimiento de recolección, como de procesamiento de muestras fueron realizados bajo las condiciones de bioseguridad necesarias. Asimismo el contacto con la población y el tratamiento de los datos obtenidos se realizaron respetando el protocolo bioético.

Resultados

De las 30 casas evaluadas, 11 ($P=36,6\%$) resultaron positivas para los siguientes taxones: larvas de nematodos, huevos de *Toxocara canis*, huevos de *Trichuris vulpis* y ooquistes de *Cystoisospora* (*Isospora*) *canis*, sin embargo este último no corresponde a un geohelminto, sino a una especie de protozoo de importancia zoonótica, por lo que amerita su mención, aunque no forma parte de los análisis estadísticos. De este modo, la riqueza específica registrada es de cuatro taxones ($S=4$) (Figura 4).

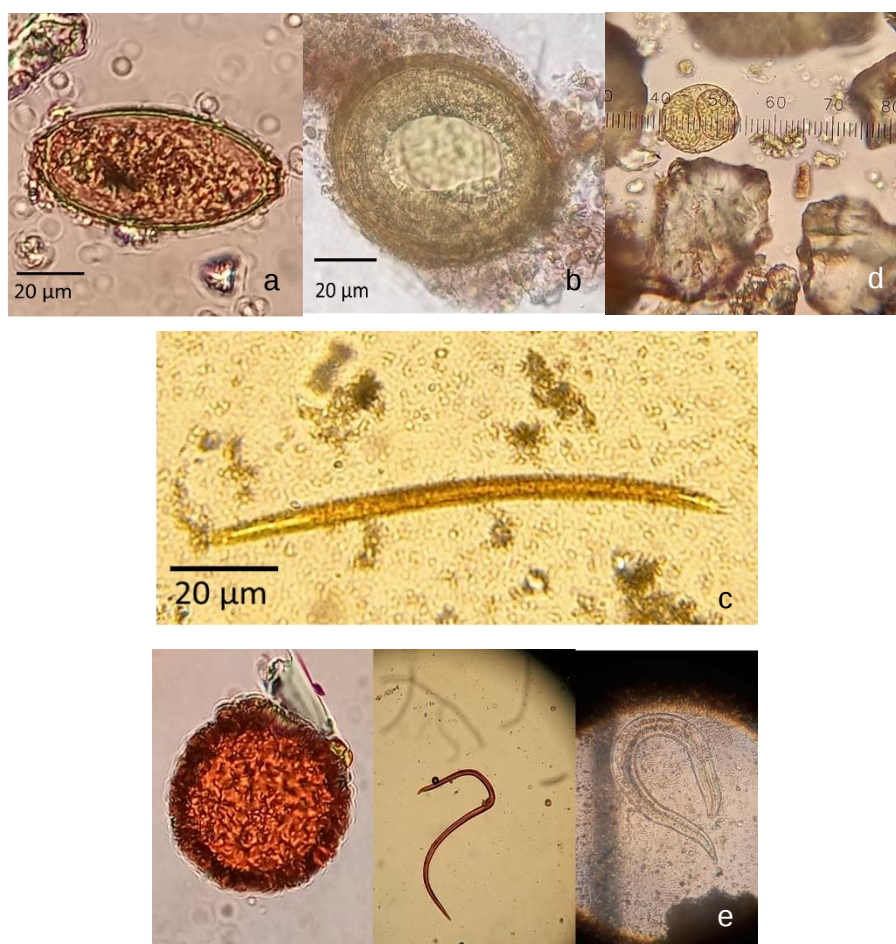


FIGURA 4. Formas parasitarias encontradas en el suelo: Huevo de *Trichuris vulpis* (a), huevo de *Toxocara canis* (b), larva de nematodo parásito (c), ooquiste esporulado de *Cystoisospora* (*Isospora*) *canis* (d), izquierda y centro: materia orgánica con forma de huevo y larva, derecha: nematode de vida libre (e).

En nueve casas evaluadas se registró la presencia de larvas de nematodos (P=30%) mientras que en una casa se observó huevos de *Toxocara canis* (P=3,3%) y en una vivienda huevos de *Trichuris* spp. (P=3,3%), los cuales de acuerdo a sus características morfológicas coinciden con *Trichuris vulpis* (Tabla 2).

TABLA 2. Prevalencia de la contaminación parasitaria en suelo de viviendas de dos barrios de la ciudad de Corrientes (N=30).

Sitio	Parasitados			
	Positivos (%)	<i>Trichuris vulpis</i>	<i>Toxocara canis</i>	Larvas de Nematodos
Barrio A (n=15)	9 (60%)	1 (6,6%)	1 (6,6%)	7 (46,6%)
Barrio B (n=15)	2 (13,3%)	-	-	2 (13,3%)
Total (N=30)	11 (36,6%)	1 (3,3%)	1 (3,3%)	9 (30%)

El barrio con mayor prevalencia corresponde al barrio A con nueve casas positivas (P=60%) en comparación al barrio B con dos casas positivas (P=13,3%), resultados que, al aplicar el Chi-squared test, presentaron diferencias estadísticamente significativas ($X^2=5,16$ *p-value* <0,05).

En cuanto a las variables sanitarias consideradas, 18 de las 30 casas poseían baño instalado vs. 12 las cuales contaban con letrina. Con respecto a la disposición de excretas animales se registró que en 17 viviendas se realiza recolección en bolsas mientras que en 13 unidades domésticas la materia fecal animal permanece en el suelo (Tabla 3).

TABLA 3. Variables sanitarias vinculadas a la disposición de excretas en dos barrios de la ciudad de Corrientes (N=30).

Sitio	Disposición de excretas humanas		Disposición de excretas animales	
	Letrina	Baño instalado	Permanece en el suelo	Junta y tira en bolsa
Barrio A (n=15)	4	11	8	7
Barrio B (n=15)	8	7	5	10
Total (N=30)	12	18	13	17

En la mayoría de las casas evaluadas se registró tenencia de perros y en todas las viviendas consideradas presencia de niños. Derivados de un estudio paralelo (realizado por integrantes del grupo de investigación), se consideraron los resultados referidos al análisis de materia fecal de perros y de niños. Así, en los perros se identificaron huevos de ancilostomídeos (P=62,07%) en 18 viviendas, huevos de *Toxocara canis* en cuatro casas y huevos de *Trichuris vulpis* en dos viviendas y solo en una casa se observó un adulto de *Dipylidium caninum*. Con respecto a los análisis de heces de niños, solo se observó huevos de *Ascaris lumbricoides* en tres unidades domésticas (P=10%). En la Tabla 4 se observan los resultados de los tres tipos de muestra, suelo, heces de perros y heces de niños; de acuerdo a cada unidad doméstica. Se aprecian las coincidencias de hallazgos en cinco viviendas, entre larvas de nematodos registradas en el suelo y huevos de ancilostomídeos observados en las heces de perros de las mismas viviendas (casas 3, 7, 9, 12 y 47).

TABLA 4. Comparación de la contaminación del suelo con las infecciones parasitarias en niños y perros.

Sitios	Nº de casa	Contaminación de suelo			Presencia de animales	Infecciones parasitarias en perros					Infecciones parasitarias en niños
		<i>Trichuris vulpis</i>	<i>Toxocara canis</i>	Larvas de Nematodos	Perros	<i>Trichuris vulpis</i>	<i>Toxocara canis</i>	Huevos Ancilostomídeos	<i>Dipylidium caninum</i>	<i>Ascaris lumbricoides</i>	
Barrio A	1	-	-	X	X	-	-	-	-	-	
	3	-	-	X	X	-	-	X	-	-	
	4	-	-	X	X	-	-	-	-	X	
	6	-	-	-	X	X	X	X	-	-	
	7	-	-	X	X	-	X	X	-	-	
	9	-	-	X	X	-	-	X	-	-	
	11	-	-	-	X	-	-	X	-	X	
	12	-	-	X	X	-	-	X	-	-	
	13	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
	14	-	-	X	X	-	-	-	-	-	
	17	-	-	-	X	-	-	X	-	-	
	18	X	-	-	X	-	-	X	-	-	
	62	-	X	-	X	-	-	X	-	X	
	63	-	-	-	X	-	X	X	-	-	
	65	-	-	-	X	-	X	X	-	-	
Barrio B	31	-	-	-	X	X	-	-	-	-	
	33	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
	34	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
	35	-	-	-	X	-	-	X	-	-	
	36	-	-	-	X	-	-	X	-	-	
	45	-	-	-	X	-	-	X	X	-	
	46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	47	-	-	X	X	-	-	X	-	-	
	48	-	-	X	X	-	-	-	-	-	
	51	-	-	-	X	-	-	X	-	-	
	53	-	-	-	X	-	-	X	-	-	
	55	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
	57	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
	58	-	-	-	X	-	-	-	-	-	
	59	-	-	-	X	-	-	X	-	-	

Al analizar estadísticamente la contaminación del suelo y las condiciones sanitarias (disposición de excretas animales y humanas) y contaminación del suelo e infecciones parasitarias en animales y niños no se observó asociación entre las variables ($p > 0,05$) (Tabla 5).

TABLA 5. Resultado de asociaciones entre a) contaminación del suelo - variables sanitarias y b) contaminación del suelo - infecciones parasitarias en animales y niños.

Variables			Suelo contaminado	Suelo no contaminado	<i>p-value</i>
a) Condiciones sanitarias	Disposición de excretas humanas	Letrina	2	10	0,1213
		Baño instalado	9	9	
	Disposición de excretas animales	Permanece en el suelo	5	8	1
		Junta y tira en bolsa	6	11	
b) Infecciones parasitarias	Niños	Infectados	2	1	0,5367
		No infectados	9	18	
	Animales	Infectados	7	12	1
		No infectados	4	7	

Finalmente, con el objetivo de visualizar el estado de conocimiento en Argentina, integrando los resultados obtenidos en el presente trabajo, se elaboró la Tabla 6, que refleja los registros de geohelminths en el suelo, de acuerdo a áreas geográficas y sitios de muestreo. Como dato adicional a este estudio de suelo, se pudo observar en una de las viviendas un coccidio parásito que por sus características morfológicas corresponde a ooquistes esporulados (Protozoa) de *Cystoisospora (Isospora) canis*.

TABLA 6. Registro de geohelminfos en muestras de suelo de Argentina, con aportes del presente trabajo.

Provincias	Ciudades	Lugar de muestreo	Geohelminfos	Prevalencia (%)	Referencia bibliográfica
		Plazas públicas	<i>Toxocara canis</i> *	13,2	Fonrouge <i>et al.</i> , 2000
Buenos Aires	La Plata		Nematodos•	46,4	
		Paseos públicos	<i>Trichuris</i> spp.*	43,6	Córdoba <i>et al.</i> , 2002
			<i>Ascaris lumbricoides</i> *	21,4	
			<i>Toxocara</i> spp.*	12,1	
			<i>Trichuris</i> spp.		
Misiones	Aristóbulo del Valle y Garuhapé	Reserva Privada "Valle del Arroyo Cuña-Pirú"	Ancilostomídeos	41,8 (prevalencia total)	Navone <i>et al.</i> , 2006
			<i>Toxocara</i> spp.		
			<i>Ascaris</i> spp.		
			<i>Hymenolepis nana</i>		
	Ciudad de Corrientes	Playas públicas	<i>Ancylostoma</i> spp.	32,7	Milano y Oscherov, 2002
			<i>Toxocara canis</i> *	0,3	
Corrientes	Santa Ana de los Guácaras	Suelo de patios y jardines de viviendas	<i>Toxocara canis</i> *	20,5 (prevalencia total)	Milano <i>et al.</i> , 2007
			Ancilostomídeos**		
			Nematodos•	30	
	Ciudad de Corrientes	Suelo de patios y jardines de viviendas	<i>Toxocara canis</i> *	3,3	Saïpe <i>et al.</i> , 2022
			<i>Trichuris</i> spp.*	3,3	
			<i>Cystoisospora (Isospora) canis</i> **	3,3	Este trabajo

* Se halló huevos

• Se halló larvas

** Se halló ooquistes

Representa nuevos hallazgos en suelos de Corrientes

Discusión

Los estudios sobre relevamientos de suelo muestran que las áreas afectadas con geohelminthos ocurren principalmente en zonas tropicales y subtropicales, y particularmente en lugares públicos muy concurridos de ciudades, como paseos, parques y playas (Fonrouge *et al.*, 2000; Córdoba *et al.*, 2002; Milano y Oscherov, 2002) así como en zonas suburbanas donde las condiciones socio-sanitarias de la población son deficientes, debido al deficiente manejo de excretas humanas y de animales y a la disposición de los residuos sólidos, escasez de agua potable y a las inadecuadas prácticas de higiene, (Navone *et al.*, 2006; Milano *et al.*, 2007). En el área de estudio, objeto del presente trabajo, se registraron condiciones socio-ambientales desfavorables, principalmente vinculadas con el deficiente manejo de excretas, tanto de origen animal como humano, hecho que categoriza al área como escenario favorable para el establecimiento y transmisión de geohelminthos. En este sentido, debido a que el suelo forma parte del ciclo de vida de los geohelminthos, los hallazgos en ese sustrato revelan la presencia, en casi todos los casos, del estado infectivo del parásito.

La prevalencia general observada en el presente trabajo fue de 36,6%, registrándose una mayor prevalencia en el barrio A con nueve casas positivas (P=60%) en comparación al barrio B con dos casas positivas (P=13,3%), lo cual representó diferencias estadísticamente significativas ($X^2=5,16$ *p-value* <0,05). Se considera que estas diferencias no se deberían a las variables sanitarias (principalmente presencia de letrinas) ya que el barrio B presenta condiciones más favorables para el establecimiento de los parásitos, en comparación al barrio A. Sin embargo, teniendo en cuenta que la mayor prevalencia específica estuvo representada por larvas de nematodos en el barrio A, se sugiere como explicación la época de recolección de muestras, debido a que el muestreo se realizó en verano en el barrio A mientras que en el barrio B tuvo lugar en otoño, por lo tanto, las bajas temperaturas disminuyen la viabilidad de las larvas, no así de los huevos (Carrada-Bravo, 2007).

Respecto a las especies halladas, se registró la presencia de huevos de *Toxocara canis* y de *Trichuris vulpis*, aunque los valores de prevalencia son bajos en comparación con otros trabajos similares (prevalencias mayores al 10 %; Fonrouge *et al.*, 2000; Córdoba *et al.*, 2002). Al respecto, la forma infectiva de *T. canis* es el huevo embrionado, este se puede encontrar tanto en heces de perros infectados como en el suelo, y, tiene la característica de resistir condiciones desfavorables cuando se encuentra en el suelo gracias a una capa protectora llamada capa albuminosa que proporciona protección frente a la desecación (Borchert, 1975), y así puede ser viable de 1 a 3 años, hecho que le confiere una elevada relevancia a nivel epidemiológico. La infección de este parásito en el humano se da a través del consumo de agua y alimentos contaminados, y en el caso de los niños, llevando tierra a la boca (geofagia) (Archelli y Kozubsky, 2008). En nuestro país se han observado huevos de *Toxocara* spp., registrándose una mayor prevalencia en un estudio de suelo en una plaza pública de la ciudad de La Plata (13,2%) (Fonrouge *et al.*, 2000) y por el contrario, se ha registrado una baja prevalencia en playas de la ciudad de Corrientes (0,3%) (Milano y Oscherov, 2002). En este trabajo se halló en el suelo de una sola casa (P=3,3%), mientras que los resultados de análisis de heces de perros en las mismas unidades domesticas analizadas, comprobó la presencia de este nematodo en cuatro viviendas (P=13,3%) (Gómez Muñoz *et al.*, 2022), sin embargo, en la única casa donde se encontró *T. canis* en el suelo, el perro no estaba infectado, pero si los perros de las casas vecinas, esto indica, por lo tanto, que hay contaminación peridomiciliaria. Cabe resaltar que su prevalencia es elevada en cachorros caninos, los que representan la principal fuente de diseminación de

los huevos, y su carácter zoonótico está dado por la potencialidad de infección humana originando el síndrome de larva migrans visceral (OPS, 2022).

Con respecto a *Trichuris vulpis*, es un taxón específico de perros y otros cánidos que tiene la misma forma y capacidad infectiva que *T. canis*, y sus huevos están protegidos por una gruesa membrana de envoltura, por lo tanto, son capaces de resistir durante mucho tiempo a las contingencias del medio externo cuando son eliminados con las heces (Niño, 1958) y, en condiciones ideales, pueden permanecer viables por años (Institute for International Cooperation in Animal Biologics, 2005). En Argentina ha sido registrado por Córdoba *et al.*, 2002 en plazas públicas con una prevalencia de 43,6% y por Navone *et al.*, 2006. En el presente trabajo se encontró *T. vulpis* solo en una vivienda (P=3,3%); en correlación, en los análisis de materia fecal de perros de la zona, este geohelminto fue registrado en dos viviendas (P=6,7%) (Gómez Muñoz *et al.*, 2022), sin embargo, no corresponden a las mismas casas y tampoco están cerca una de otra, por lo que es factible pensar que los perros infectados circulan por una amplia superficie del área, produciendo contaminación fecal con sus patógenos. Al respecto, se resalta que en este trabajo se establece el primer registro de *T. vulpis* en suelos de la Ciudad de Corrientes. Al igual que *T. canis*, es reconocido su potencial zoonótico, informándose de casos en niños (Georgi y Georgi, 1994).

Asimismo, se informa el hallazgo de larvas de nematodos parásitos, con una prevalencia similar a otros trabajos, tanto de la provincia de Corrientes como de Misiones y Buenos Aires, esto demuestra que en el área de estudio, estas especies de parásitos tienen mayor prevalencia que otros nematodos. Al respecto, las larvas de nematodos parásitos, que a diferencia de los huevos los cuales están principalmente en heces, se encuentran principalmente en el suelo, pueden tener distinta morfología de acuerdo al estadio en que se encuentren, las larvas rabditiformes son las que emergen del huevo y se alimentan de detritos y las larvas filariformes, consideradas como las larvas infectivas (Carrada-Bravo, 2007). En nuestro país, se observa que, al igual que en este trabajo, son los componentes de mayor prevalencia, por ejemplo, en paseos públicos de la ciudad de La Plata se registró una prevalencia de 46,4% (Córdoba *et al.*, 2002) y en playas de la ciudad de Corrientes 32,7% (Milano y Oscherov, 2002); en este estudio, se registró en nueve casas, por lo que se lo reportó con una mayor prevalencia que *T. canis* y *T. vulpis*. En correlación, los resultados de análisis de heces de los perros de las mismas unidades domésticas, muestran que en 18 viviendas (P=60%) se registraron huevos de ancilostomídeos, y cinco de las casas corresponden a las mismas donde se observaron las larvas de nematodos en el suelo. Si bien no se identificaron taxonómicamente las larvas registradas, las características morfométricas son similares a ancilostomídeos, por lo tanto es factible que se trate de estados larvales de ancilostomídeos. En este sentido, a diferencia de las especies anteriores, la vía de transmisión es percutánea, produciéndose una penetración activa a través de la piel, implicando la posibilidad de desarrollo de larva migrans cutánea en humanos, por lo que el contacto de la piel con el suelo es el factor de riesgo de los habitantes de las viviendas.

Si bien no es objeto específico del presente trabajo, es importante resaltar el hallazgo de *Cystoisospora canis*. Así, en el suelo también se pueden encontrar formas infectivas de protozoos parásitos, siendo un ejemplo de estos los coccídeos, su forma infectiva son ooquistes esporulados cuya vía de transmisión es la ingesta a través de agua y alimentos contaminados o directamente la geofagia (Ramsey y Tennant, 2013). En Argentina se han registrado coccídeos en muestras de suelo de La Plata (Buenos Aires) y Arsitóbulo del Valle (Misiones) (Córdoba *et al.*, 2002; Navone *et al.*, 2006) y en este trabajo se establece el primer reporte de *C. canis* en suelos de la Ciudad de Corrientes.

Por otra parte, las relaciones que existen entre contaminación del suelo, condiciones sanitarias e infecciones parasitarias en animales y niños van de la mano, debido a que la inadecuada estructura sanitaria y hábitos de higiene deficientes, sumado a las condiciones microambientales del suelo (húmedo y cálido), permiten el desarrollo y permanencia de geohelminths. Hecho demostrado en algunos trabajos de Argentina, donde se observó que la relación entre piso de tierra y presencia de parásitos ancilostomídeos y *Ascaris lumbricoides* fue significativa (Navone *et al.*, 2006), por otro lado, en un área urbana, se establecieron asociaciones significativas entre la contaminación del suelo y las condiciones sanitaria y disposición de excretas (Milano *et al.*, 2007), entre otros. En este trabajo no se establecieron asociaciones estadísticamente significativas en estos aspectos, lo que lleva a plantear la necesidad de profundizar en el estudio en dos sentidos, por un lado, planificar un muestreo en diferentes épocas del año, al menos estación cálida y fría (en ambos barrios) y por otro lado aumentar el tamaño muestral abarcando una mayor proporción de viviendas del área de estudio.

Conclusiones

- Se registra la presencia de *Toxocara canis* y de *Trichuris vulpis*, si bien los valores de prevalencia son bajos, en comparación con otros trabajos similares, basta con el hallazgo de una muestra positiva para sugerir que existe circulación de dichos taxones en el área de estudio, considerándose un aspecto a atender, tanto en salud humana como veterinaria.
- En este trabajo se establece el primer registro de *Trichuris vulpis* en suelo de la Ciudad de Corrientes.
- Se registra la presencia de larvas de nematodos y se sugiere que se tratan de ancilostomídeos, destacándose su importancia zoonótica.
- En este trabajo se establece el primer reporte de *Cystoisospora canis* en suelo de la Ciudad de Corrientes. Si bien no se reconoce como una especie de importancia zoonótica, se encuentra entre las coccidiosis más prevalentes y patógenas, resaltando su relevancia en salud veterinaria.
- Contrastando con las hipótesis y predicciones planteadas:
 - a) Se acepta la hipótesis 1 y se da como válida la predicción 1, específicamente en el caso de los estados larvales de nematodos, correlacionándolos con los ancilostomídeos. Se espera una mejor aproximación y la inclusión de los otros taxones, mediante el aumento del tamaño muestral.
 - b) Se refuta la hipótesis 2 y no se valida la predicción 2, debido a que no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas al respecto. No obstante, se observaron asociaciones en el sentido contrario, hecho que impulsa a revisar las variables consideradas como condicionantes de la contaminación parasitaria.
 - c) La hipótesis y predicción 3 están vinculadas con la hipótesis 1 y predicción 1, aunque en sentido contrario, de ese modo podemos aceptar y validar específicamente en el caso de estados larvales de nematodos parásitos.

Bibliografía

- Adedayo, O. & R. Nasiiro. 2004. Intestinal parasitoses. *Journal of the National Medical Association* 96: 93-96.
- Archelli, S. & L. Kozubsky. 2008. Toxocara y toxocariosis. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana* 42(3): 379-384.
- Borchert, A. 1975. Parasitología veterinaria. 2º ed. Editorial ACRIBIA. Zaragoza, España. 222 p.
- Carrada-Bravo, T. 2007. Uncinariasis : ciclo vital, cuadros clínicos, patofisiología y modelos animales. *Medigraphic Artemisa* 54(4): 187-199.
- Córdoba, A.; M. L. Ciarmela; B. Pezzani; M. I. Gamboa; M. Marta de Luca; M. Minvielle & J. A. Basualdo. 2002. Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata Argentina. *Parasitología Latinoamericana* 57(1-2): 25-29.
- Díaz-Anaya, A. M.; M. O. Pulido-Medellín & J. C. Giraldo-Forero. 2015. Nematodos con potencial zoonótico en parques públicos de la ciudad de Tunja, Colombia. *Salud Pública De México* 57(2): 170-176.
- Fonrouge, R.; M. del V. Guardis; N. E. Radman & S. M. Archelli. 2000. Contaminación de suelos con huevos de Toxocara sp. en plazas y parques públicos de la ciudad de La Plata. Buenos Aires, Argentina. *Boletín Chileno de Parasitología* 55(3-4): 83-85.
- Georgi, J & E. Georgi. 1994. Parasitología en clínica canina. Editorial Interamericana, Mexico, D.F. 171-178 p.
- Gómez Muñoz, M. de los A.; R. E. Alegre & A. M. F. Milano. 2022. Estudio transversal de la vivienda urbana como ambiente reservorio de helmintos en niños y animales domésticos en Corrientes, Argentina. IX Congreso Argentino de Parasitología, Salta, Argentina. *Rev. Arg. Parasitol.* (Número especial IX CAP): 174.
- Institute for International Cooperation in Animal Biologics. 2005. Trichuriasis. *The Center for Food and Public Health* 1(2): 1-4.
- Magaró, H.; A. Uttaro; Serra, E.; P. Ponce de Leon; C. Echenique; I. Nocito; M. D. Vasconi; G. Bertorini; B. Bogino & P. Indelman. 2011. Técnicas de Diagnóstico parasitológico. *Universidad Nacional de Rosario* 2(1): 1-21.
- Milano, A. M. F. & E. B. Oscherov. 2002. Contaminación por parásitos caninos de importancia zoonótica en playas de la ciudad de Corrientes, Argentina. *Parasitología Latinoamericana* 57(3-4): 119-123.
- Milano, A. M. F.; E. B. Oscherov; A. C. Palladino & A. R. Bar. 2007. Enteroparasitosis infantil en un área urbana del Nordeste Argentino. *Medicina (Buenos Aires)* 67(3): 238-242.
- Naish, S.; J. McCarthy & G. M. Williams. 2004. Prevalence, intensity and risk factors for soil-transmitted helminth in a South Indian fishing village. *Acta Trópica* 91: 177-187.
- Nath, T. C.; D. Lee; H. Park; S. Islam; S. S. Sabuj; A. Hossain; B. A. Ndosi; Y. Kang; M. M. Bia; S. Kim; S. Choe & K. S. Eom. 2021. Insights into geohelminth contamination in Bangladesh: feasibility of a modified diagnostic method and prevalence study. *International Journal of Infectious Diseases* 110: 449-456.
- Navone, G. T.; M. I. Gamboa; E. E. Oyhenart & A. B. Orden. 2006. Parasitosis intestinales en poblaciones Mbyá-Guaraní de la Provincia de Misiones, Argentina: aspectos epidemiológicos y nutricionales. *Cadernos de Saúde Pública* 22(5): 1089-1100.
- Niño, FL. 1958. Parasitología: zooparásitos y patología de las zooparasitosis humanas. 1º ed. Editorial José M. Cajica, jr., S.A., Buenos Aires. 530 p.

- OMS. 2020. <<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>>. [Acceso: Febrero 2022].
- OPS. 2022. <<https://www.paho.org/es/temas/geohelminCIAS>>. [Acceso: Febrero 2022].
- Ramsey, I. & B. Tennant. 2013. Manual de enfermedades infecciosas en pequeños animales. Barcelona. EGEDSA.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Sadowska, N.; A. Tomza-Marciniak & M. Juszcak. 2019. Soil contamination with geohelminths in children's play areas in Szczecin, Poland. *Annals of Parasitology* 65(1): 65-70.
- Saípe, H. Y.; R. E. Alegre & F. Milano. 2022. Estudio preliminar de importancia sanitaria en muestras de suelo de viviendas en un área suburbana de Corrientes, Argentina. IX Congreso Argentino de Parasitología, Salta, Argentina. *Rev. Arg. Parasitol* (Número especial IX CAP): 175.
- Socías, M. E.; A. Fernández; J. F. Gil & A. J. Krolewiecki. 2014. GeohelminCIAS en la Argentina: Una revisión sistemática. *Medicina (Buenos Aires)* 74(1): 29-36.

Evaluación de la Directora y Codirectora
Exposición sintética de la labor desarrollada

Durante el desarrollo del presente Trabajo Final de Graduación se analizaron muestras de suelo pertenecientes a 30 unidades domésticas de dos barrios suburbanos de la ciudad de Corrientes, cada vivienda fue considerada como unidad de análisis y en la mayoría se comprobó la convivencia con animales domésticos. Los objetivos particulares de este trabajo fueron: estimar la prevalencia de geohelminths de animales y humanos en muestras de suelo, establecer asociaciones entre contaminación del suelo y variables sanitarias y relacionar la contaminación del suelo con la infección parasitaria animal y humana. El trabajo incluyó las siguientes actividades:

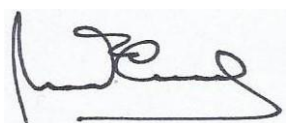
- **Revisión bibliográfica:** se analizó bibliografía clásica y actualizada sobre el tema.
- **Recolección de las muestras de suelo y análisis parasitológico:** se colectaron entre 10 y 20 muestras de suelo por vivienda en bolsas tipo ziploc a una profundidad de aproximadamente 5 cm. Para el procesamiento se realizó previamente un pool de las muestras de suelo de cada casa y luego fueron procesadas mediante los métodos de flotación y otro de sedimentación y posteriormente observadas bajo microscopio óptico (Olympus CH30), por duplicado.
- **Identificación de los Parásitos:** para la identificación de los parásitos se utilizaron claves taxonómicas específicas, basadas en características morfológicas y morfométricas, asimismo se realizaron registros fotográficos de las formas parasitarias halladas (Sanyo 14mp 5x vcp-x1442).
- **Registro:** los resultados fueron registrados en planillas confeccionadas ad hoc, con datos de fecha de examinación, nº de casa, examinador, fecha de recolección de las muestras, peso de las muestras y peso del pool y método utilizado (flotación o sedimentación).
- **Análisis estadístico:** se calculó la prevalencia de contaminación y se estimó la riqueza específica. Para evaluar asociaciones se realizaron test de Fisher utilizando el programa Rstudio (<http://cran.rproject.org/>).
- **Elaboración del TFG:** el alumno se desempeñó de manera comprometida y responsable durante la producción, desarrollando las habilidades y competencias específicas.

Este trabajo será integrado a un estudio amplio sobre parásitos de humanos y animales que se está desarrollando en dos barrios suburbanos de la ciudad de Corrientes, donde se examinan parasitológicamente poblaciones infantiles y animales domésticos. De este modo se contemplará además de muestras fecales, el estudio de muestras de suelo de las viviendas lo que permitirá un mayor conocimiento sobre la dinámica de transmisión de parásitos geohelminths.

Los resultados del presente trabajo fueron presentados de manera presencial en el IX Congreso Argentino de Parasitología, realizado en la ciudad de Salta entre el 1 al 3 de junio del corriente año. Por otra parte, se espera concretar la publicación en revista científica durante el transcurso del corriente año.

Obstáculos y dificultades en el desarrollo del plan

El presente Trabajo Final de Graduación pudo concluirse en su totalidad sin inconvenientes.



Francisca Milano



Rumesilda Eliana Alegre