

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES Y
AGRIMENSURA

LICENCIATURA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Cryptosporidium spp., *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp.
(Protozoa: Apicomplexa) en niños y animales domésticos, en dos
áreas periurbanas de la ciudad de Corrientes

Autor: Flores Lacs, Esteban Joaquín

Dirección: Gómez Muñoz, María de los Ángeles

Codirección: Giménez, Liliana Inés

Laboratorio: Biología de los Parásitos

Año: 2023

Agradecimientos

A mi mamá, tía Sonia, mi hermana Roció, a mi papá, a mis amigos, pero sobre todo gracias a mi abuela Hilda. Todos esenciales para mí, por ustedes llegue hasta acá, agradecido para siempre.

A mi directora Ángeles, gracias por el acompañamiento y paciencia durante todos estos años.

A mi codirectora Liliana por el entrenamiento en el procesamiento de muestras.

A la profesora Francisca Milano, por su predisposición a ayudarme y su guía constante, gracias por brindarme su paciencia trabajada y sobre todo gracias por haberme aceptado en el grupo de investigación desde el momento en el que me interesaron los parásitos.

Al grupo de investigación BioVyP por el acompañamiento, especialmente a mi amiga Eli. Gracias amiga, por la guía, consejos, compañerismo y las largas mañanas de muestreo en el barrio, mil anécdotas nos quedan de recuerdo entre las que se destacan cuando se nos quedó el auto y tuvimos que pechar en pleno diciembre, a las doce del mediodía con 40° C.

Índice

Resumen	4
Introducción	5
Objetivos e hipótesis	11
Materiales y métodos	12
Área de estudio	12
Recolección de muestras	13
Recopilación de datos socioambientales y demográficos	13
Procesamiento de las muestras	13
Análisis estadístico	18
Resultados.....	19
Discusión	30
Conclusión.....	32
Bibliografía.....	36

Resumen

La frecuencia mundial de las parasitosis intestinales es elevada, en especial en zonas geográficas donde las características socioeconómicas y condiciones ambientales favorecen la persistencia de los parásitos representando un problema de salud pública. Los coccidios intestinales *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora* spp y *Cystoisospora* spp. son protozoos parásitos de infección intracelular obligada, que afectan la mucosa intestinal de humanos y animales, siendo esto una causa importante de diarreas alrededor del mundo. En la provincia de Corrientes son pocos los estudios en torno a estos coccidios; por ello este trabajo tuvo como objetivo relevar el ámbito doméstico de dos áreas periurbanas de la capital correntina, con el fin de caracterizar la presencia de coccidios y estimar la correlación entre los distintos hospedadores parasitados dentro de un mismo ambiente doméstico y evaluar así el rol que juega la contaminación ambiental fecal en la transmisión de este tipo de patógenos.

Se colectaron muestras fecales de niños y animales domésticos convivientes en cada vivienda y se tomaron datos habitacionales por medio de una encuesta semiestructurada. Las muestras se procesaron por coloración de Ziehl-Neelsen modificada previa concentración por sedimentación y flotación de Sheather. El análisis de datos se realizó mediante la prueba de Fisher para la prevalencia y la prueba Chi-cuadrado para determinar la relación entre la infección de los hospedadores con coccidios y las variables biológicas de cada hospedador, las variables ambientales y prácticas de higiene.

Se examinaron 57 casas correspondientes al área en estudio. Se analizaron 88 muestras fecales de niños de las cuales 5 (P= 3,4%) resultaron positivas para *Cryptosporidium* spp. Se analizaron un total de 84 muestras animales de las cuales 8 (P= 11,59%) muestras de perros fueron positivas para *Cryptosporidium* spp. No se comprobó asociación estadísticamente significativa entre presencia de *Cryptosporidium* spp. y el sexo y edad de los niños, como así tampoco asociación con las características socioeconómicas y prácticas de higiene. La presencia de *Cryptosporidium* spp. en niños y perros indica la potencialidad de transmisión cruzada, por lo que es necesario continuar con las investigaciones para obtener así una mayor representatividad muestral, y también incluir variables bio ecológicas que permitan sugerir patrones de distribución de la especie parásita y evaluar posibles riesgos epidemiológicos a fin de implementar medidas preventivas, con el objeto de controlar la transmisión de este parásito de importancia zoonótica. Por otra parte, se observa la necesidad de impulsar acciones de educación orientadas a la salud ambiental. Con respecto a *Cystoisospora* spp. este fue reportado en 2 muestras animales (1 perro y 1 gato), mientras que *Cyclospora* spp. no fue detectada su presencia en muestras fecales.

Introducción

La calidad de la vivienda tiene importantes implicaciones para la salud, no solo influyen en la prevención de enfermedades, sino que también desempeñan un papel fundamental en la promoción de un entorno seguro y saludable que contribuye al bienestar general de los residentes (WHO, 2018). Sin embargo, en los países en vías de desarrollo la calidad de las casas (infraestructura, acceso a servicios) se ve afectada por características socioeconómicas y socioambientales deficientes, convirtiéndose así en escenarios óptimos para la proliferación de enfermedades infecciosas como las parasitosis (Sánchez Vega *et al.*, 2000).

La coexistencia entre distintas especies animales y humanos, en un mismo entorno compartiendo recursos (vivienda), facilita la interacción y el contacto entre ellas, contribuyendo de esta manera al aumento del riesgo de transmisión de parásitos gastrointestinales (Gatica Colima *et al.*, 2021; WHO, 2018). Los estadios infectivos de los parásitos intestinales a menudo son liberados al ambiente a través de las heces, y se ven influenciados por las condiciones climáticas y ambientales que contribuyen a la propagación y persistencia de los mismos (Goodgame, 2003; Obanda *et al.*, 2019; Gatica Colima *et al.*, 2021).

Dentro de las infecciones parasitarias, los protozoos se encuentran ubicados como los patógenos parasitarios más comunes para la salud pública (Sanchez Ortega, 2017). Entre los protozoos intestinales, *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora* spp y *Cystoisospora* spp. representan a parásitos de infección intracelular obligada, que afectan preferentemente la mucosa intestinal de humanos y animales, siendo causa importante de diarreas alrededor del mundo donde las principales vías de contagio son la ingesta de ooquistes a través del agua y alimentos contaminados con heces de animales o humanos (Del Coco *et al.*, 2009; Legua y Seas, 2013; García *et al.*, 2018). Taxonómicamente podemos ubicar a los tres protozoos dentro del phylum Apicomplexos o Sporozoa, debido a su modo de vida estrictamente parásita, estos poseen un complejo apical en el que se localizan diferentes organelas que les permite invadir y replicarse en la célula hospedadora (García Dávila y Rivera Fernández, N., 2017). Estos agentes constituyen un problema de salud pública con posibilidad de afectar a toda la población en general siendo el grupo más vulnerable el de los niños, ancianos y personas inmunodeprimidas (Gamboa *et al.*, 2003; Lashley, 2003; Devera *et al.*, 2006). Son altamente transmisibles e infectantes y poseen un ciclo biológico similar con formación de ooquistes para su propagación, aunque presentan diferencias morfológicas, morfométricas y tiempo de maduración en las heces, que a los fines de resumir y organizar la información de estas características se elaboró la Tabla 1 y la Figura 1 (Del Pozo Pérez *et al.*, 2014; Unzaga y Zonta, 2018). El único género confirmado con potencial zoonótico es *Cryptosporidium* spp.; mientras que *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. no representan agentes zoonóticos debido a que, hasta lo que se conoce actualmente, los humanos no son susceptibles a infecciones cruzadas con otros hospedadores (Eberhard *et al.*, 2000; Neira *et al.*, 2010; Del Pozo Pérez *et al.*, 2014). Dentro del género *Cryptosporidium* se destaca la especie *C. parvum* que presenta dos genotipos diferentes: *C. hominis* genotipo 1 de carácter antroponótico y *C. parvum* genotipo 2 el que constituye un potencial zoonótico bien establecido

de transmisión entre humanos y una amplia gama de hospedadores animales (Álvarez *et al.*, 2010; Feng *et al.*, 2018). Por otro lado, dentro de los géneros *Cyclospora* y *Cystoisospora*, las especies *Cyclospora cayetanensis* y *Cystoisospora belli* respectivamente, han sido asociadas con infecciones en humanos y aún no se ha podido establecer una infección exitosa en animales, lo que sugiere una especificidad puramente antrópica (Ortega y Sánchez, 2010). Las características biológicas de estos coccidios, tales como la supervivencia de los ooquistes en el ambiente, la resistencia a la desinfección con cloro y su transmisión zoonótica (*Cryptosporidium* spp.), hacen de ellos potentes agentes infecciosos en ambientes con escaso saneamiento sanitario, por lo que con frecuencia están asociados a lugares con deficiencias en la eliminación de excretas, problemas de infraestructura en las canalizaciones de agua potable, eliminación de aguas residuales y al estrecho contacto con animales y/o consumo de alimentos contaminados, convirtiendo al ambiente en receptor de la contaminación fecal humana y animal, actuando así como un reservorio de estas parasitosis (Acha y Szyfres, 2003; Rodríguez y Royo, 2008; Neira *et al.*, 2010; Juárez y Rájala, 2013; Silva Diaz *et al.*, 2016).

En Argentina los primeros registros para criptosporidiosis datan del año 1983 donde se reporta a *Cryptosporidium* spp. en terneros y años más tarde en perros, mientras que en humanos inmunodeprimidos fueron relevados casos en hospitales de Córdoba y Buenos Aires (Odeón y Magnasco, 1983; Domínguez y Almarza, 1988; Basualdo *et al.*, 2006). Este protozoo junto a *Cystoisospora belli* fueron identificados en humanos con la misma condición inmunológica en hospitales de la provincia de Santa Fe, mismo sitio donde años más tarde serían reportados casos de *Cyclospora cayetanensis* afectando a humanos (Zdero *et al.*, 1993; Sarsotti *et al.*, 2002; Basualdo *et al.*, 2006). Atendiendo a la contaminación hídrica, en Santa Fe (1995) fue descrita la presencia de *Cryptosporidium* spp. en aguas subterráneas utilizadas para consumo, mientras que en Mendoza (2003) *Cyclospora* spp y *Cystoisospora* spp. fueron hallados en efluentes agroindustriales (Lura *et al.*, 2002; Enríquez *et al.*, 2003). Con respecto al suelo, en La Plata en el año 2002 y Neuquén en el 2003 se reportaron la presencia de coccidios sin determinación específica (Córdoba *et al.*, 2002; Pierangeli *et al.*, 2003).

Actualmente, por su relevancia en salud y economía, estas protozoosis tuvieron un aumento de estudios en donde se contempla la contaminación del suelo, alimentos y agua, además de la infección en humanos y animales. En este sentido, varias provincias argentinas han reflejado con datos y análisis epidemiológicos la situación referida a dichos protozoos, entre otras, Buenos Aires, Santa Fe, Salta, Córdoba, Mendoza, Neuquén, Misiones, enriqueciendo el conocimiento actual de estas infecciones, hecho esencial para generar medidas de salud pública destinadas a su control y/o prevención (Juárez y Rájala, 2013; Falcone, 2021).

La provincia de Corrientes posee características ambientales que favorecen la permanencia y transmisión de los protozoos mencionados; se conocen prevalencias de *Cryptosporidium* spp. en animales (25-29%), y *Cystoisospora belli* en humanos (0,5 %) (Borda *et al.*, 1996; Araujo *et al.*, 2011). Respecto a *Cyclospora* spp. aunque aún no ha sido reportada su presencia esto no

indica su ausencia. Por lo antedicho, es posible afirmar que hasta el momento no se realizó un relevamiento integral de las variables involucradas en la circulación de *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora* spp., y *Cystoisospora* spp. dando paso a que un estudio de estas características sea relevante y necesario. Este trabajo pretende relevar el ámbito doméstico, considerando a la vivienda como unidad de análisis a fin de caracterizar la presencia de coccidios y estimar la correlación entre los distintos hospedadores parasitados dentro de un mismo ambiente doméstico y evaluar así el rol que juega la contaminación ambiental fecal en la transmisión de este tipo de patógenos.

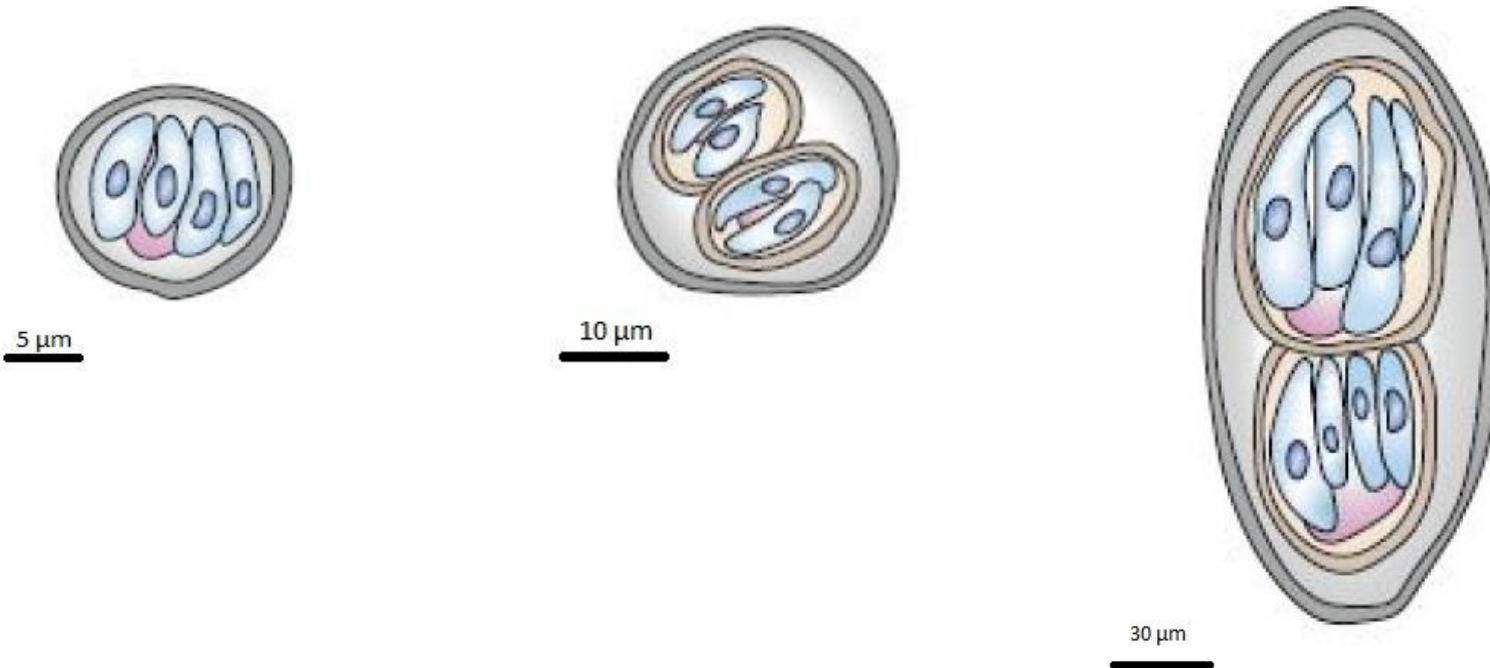
Cabe resaltar que el presente plan de trabajo forma parte de un estudio integral sobre parásitos de humanos y de animales que está desarrollándose en dos áreas suburbanas de la ciudad de Corrientes (PI 20F/007 SGCyT UNNE).

Tabla 1. Características diferenciales de *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp. Fuentes: Ferreira, 2021 y García Dávila y Rivera Fernández, 2017.

	<i>Cryptosporidium</i> spp.	<i>Cyclospora</i> spp.	<i>Cystoisospora</i> spp.
Taxonomía	Clase Sporozoa, orden Eucoccida, familia <i>Cryptosporiidae</i>	Clase Sporozoa, orden Eucoccida y familia Eimeriidae	Clase Sporozoa, orden Eucoccida y familia Eimeriidae
Localización	Intracelular, extracitoplasmática: en tracto respiratorio, conductos biliares, pancreáticos e intestino delgado principalmente en el yeyuno	Intracelular: en intestino delgado en el final del duodeno y principio del yeyuno	Intracelular: en intestino delgado en duodeno e íleon
Transmisión	Oro fecal, persona a persona, agua y alimentos contaminados con ooquistes	Oro fecal, agua y alimentos contaminados con ooquistes. No se transmite de persona a persona	Oro fecal, agua y alimentos contaminados con ooquistes. No se transmite de persona a persona
Esporulación	Los ooquistes al ser eliminados con la materia fecal ya están esporulados por lo que son inmediatamente infectivos	El ooquiste necesita tiempo para la esporulación en el ambiente, de 7 a 14 días.	El ooquiste necesita tiempo para la esporulación en el medio ambiente, de 1 a 3 días.
Tamaño y forma del ooquiste	Ooquistes redondos o elipsoidales que miden de 4 a 6 μm de diámetro	Ooquistes redondos que miden de 8 a 10 μm de diámetro	Ooquistes ovalados que miden de 20 a 30 μm de diámetro
Cantidad de esporozoitos	Con 4 esporozoitos	Con 2 esporoquistes cada uno con 2 esporozoitos (4 esporozoitos en total)	Contienen 2 esporoquistes con 4 esporozoitos (8 esporozoitos en total)

Diagnostico	Examen coproparasitológico directo de heces, o mediante concentración. Tinción Ziehl-Neelsen clásica y modificada. Análisis PCR y detección de anticuerpos y antígenos. Biopsia	Examen coproparasitológico directo de heces, o mediante concentración. Tinción Ziehl-Neelsen clásica y modificada. Microscopia de fluorescencia. Análisis PCR y detección de anticuerpos y antígenos. Biopsia	Examen coproparasitológico directo de heces, o mediante concentración. Tinción de Ziehl-Neelsen clásica o modificada. Biopsia. Análisis PCR y detección de anticuerpos o antígenos
--------------------	---	---	--

Representación gráfica de ooquistes esporulados



Imágenes adaptadas de Ferreira, 2021.

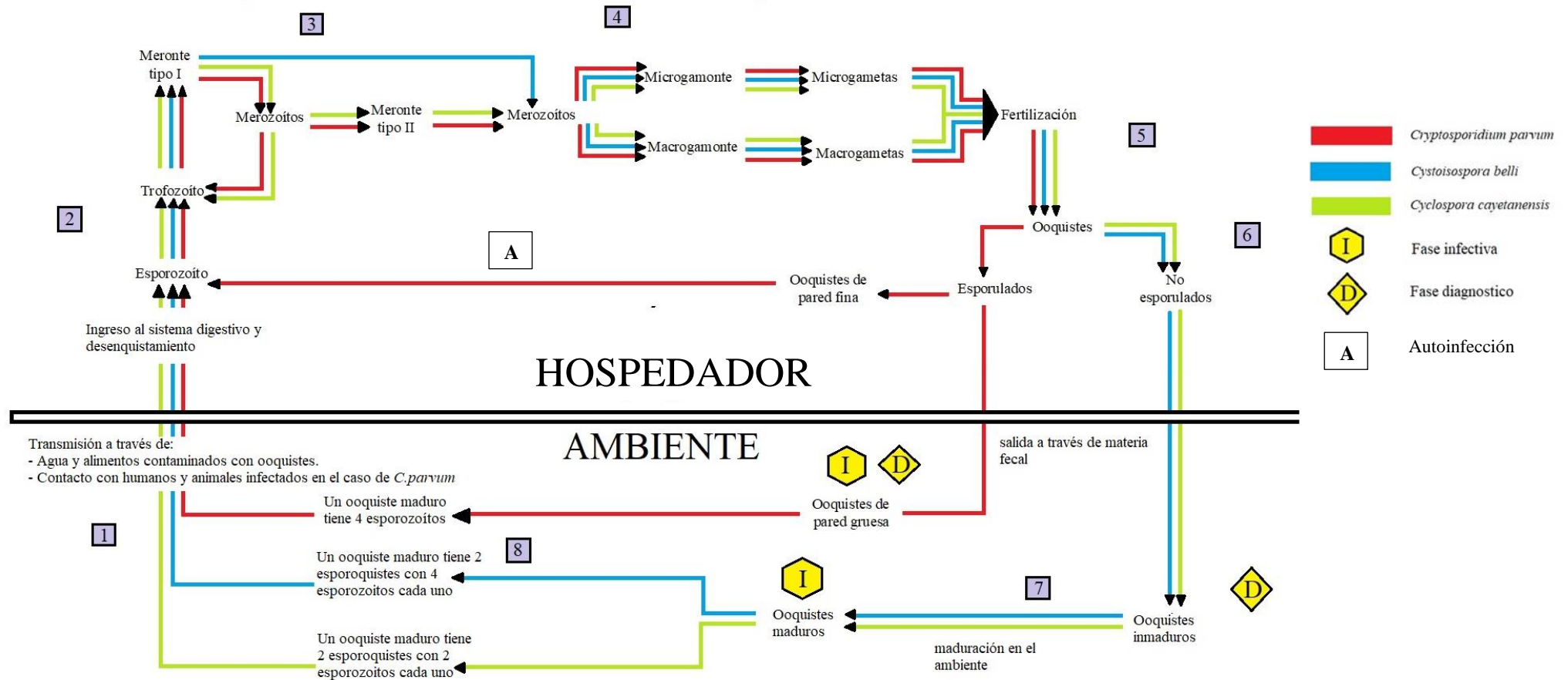


Figura 1. Representación diagramática de elaboración propia representando el ciclo de vida de *C. parvum*, *C. belli* y *C. cayetanensis*. **1)** Las infecciones ocurren a través de la ingesta de agua y alimentos contaminados con oocistos o exposición a animales y humanos infectados (en el caso de *C. parvum*, especie zoonótica). **2)** La R. sexual y asexual ocurren en el sistema digestivo del huésped. Los oocistos en el intestino delgado se desinquinan, liberando los esporozoítos al lumen intestinal, estos invaden las células epiteliales y forman un trofozoíto que pasa a la fase de Merogonia (R. asexual) formando Merontes tipo I. **3)** Estos liberan merozoítos al lumen y pueden potenciar la infección (*C. cayetanensis* y *C. parvum*) o continuar a la formación de Merontes tipo II, infectando así nuevas células que luego volverán a liberar merozoítos a la luz intestinal, excepto en *C. belli* que no forma merontes tipo II. **4)** Los merozoítos invaden nuevas células entéricas y entran en la fase de Gametogonia (R. sexual), donde cada uno formara un Macrogamonte o Microgamonte productores de Macro y Microgametas respectivamente. **5)** Las Microgametas serán liberadas al lumen y se desplazarán hasta fertilizar a la macrogameta, produciendo oocistos, que luego serán eliminados en las heces. **6)** Los oocistos de *C. parvum* son esporulados e inmediatamente infecciosos, estos pueden ser de pared fina (producen autoinfección) o de pared gruesa (liberados al ambiente a través de materia fecal). Los oocistos no esporulados corresponden a *C. cayetanensis* y *C. belli* que son liberados al ambiente en forma inmadura y no infecciosa, necesitando tiempo de maduración en el ambiente para ser infecciosos. **7)** Los oocistos maduraran en el ambiente, proceso que dura de 1 a 14 días. Los oocistos maduros pasan a llamarse esporoquistes los cuales contendrán esporozoítos y esto varía según la especie. **8)** En *C. belli* Los esporoquistes se dividen dos veces para producir 4 esporozoítos cada uno, mientras que en *C. cayetanensis* se dividen una sola vez produciendo 2 esporozoítos cada uno. En *C. parvum* ya cuenta con 4 esporozoítos formados antes de ser liberados al ambiente.

Objetivos e hipótesis

Objetivo general

Caracterizar la infección por *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. en una población humana y sus animales domésticos, de dos áreas periurbanas de Corrientes.

Objetivos específicos

1. Evaluar la presencia de *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. en muestras fecales de animales domésticos y poblaciones humanas, con especial énfasis en poblaciones infantiles.
2. Estimar los parámetros parasitológicos en cada especie hospedadora, considerando los atributos biológicos (edad, sexo).
3. Estimar la correlación entre los distintos hospedadores parasitados con *Cryptosporidium* spp. de un mismo ambiente doméstico y su asociación con variables ambientales (condiciones sanitarias).

Hipótesis de trabajo

Hipótesis 1: La prevalencia y abundancia de la comunidad de *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. tienen valores altos en perros y en niños en edad escolar.
Predicción 1: Los perros y los niños en edad escolar serán más propensos a la infección por *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. debido a sus hábitos de coprofagia y geofagia respectivamente.

Hipótesis 2: La comunidad de *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. tienen valores de prevalencia y abundancia más altos en hospedadores con edades tempranas y el sexo no presentará diferencias.

Predicción 2: Los hospedadores en edades tempranas indistintamente del sexo, estarán más expuestos y serán más susceptibles a adquirir infecciones parasitarias relacionadas con la contaminación ambiental.

Hipótesis 3: *Cryptosporidium* spp. se encuentra presente en poblaciones humanas coincidiendo su distribución con la presencia de animales domésticos del domicilio y peridomicilio y en viviendas con condiciones habitacionales deficientes.

Predicción 3: Los hospedadores que superponen su distribución geográfica, facilitarán la transferencia de parásitos.

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). Estos barrios se caracterizan por tener condiciones sanitarias desfavorables tales como casas precarias, deficiente suministro de agua potable, inadecuada eliminación de residuos y alto grado de contacto con animales domésticos. El sitio A se caracteriza por ser un barrio de terreno elevado, no anegable, viviendas de material alternadas con viviendas precarias, acceso a agua potable a través de una sola tubería para toda el área, no cuentan con sistema cloacal, pero si cuentan con servicio de recolección de residuos. Las viviendas no poseen espacios de vegetación y comparten el domicilio con animales domésticos. Las calles son de tierra y/o poseen ripio. En este ambiente se ubica el centro de salud y la escuela primaria. El sitio B, se ubica a orillas del río y es una zona anegable por inundación, y se caracteriza por la presencia de viviendas precarias, construidas principalmente de madera, la obtención de agua es a través de una perforación subterránea, sin sistema cloacal ni servicios de recolección de residuos. Las viviendas están espaciadas, poseen numerosos animales de compañía y el ambiente peridoméstico es compartido por otros animales como caballos y aves domésticas. Por ser un sitio abierto, rodeado de vegetación costera, probablemente los animales silvestres pequeños tengan acceso al peridomicilio. Las calles y los accesos son enteramente de tierra, con poco mantenimiento e intransitables luego de abundantes lluvias. Se evaluaron un total de 57 viviendas para realizar el relevamiento de estudios parasitológicos de humanos y animales con el fin de evaluar la dinámica de transmisión doméstica.

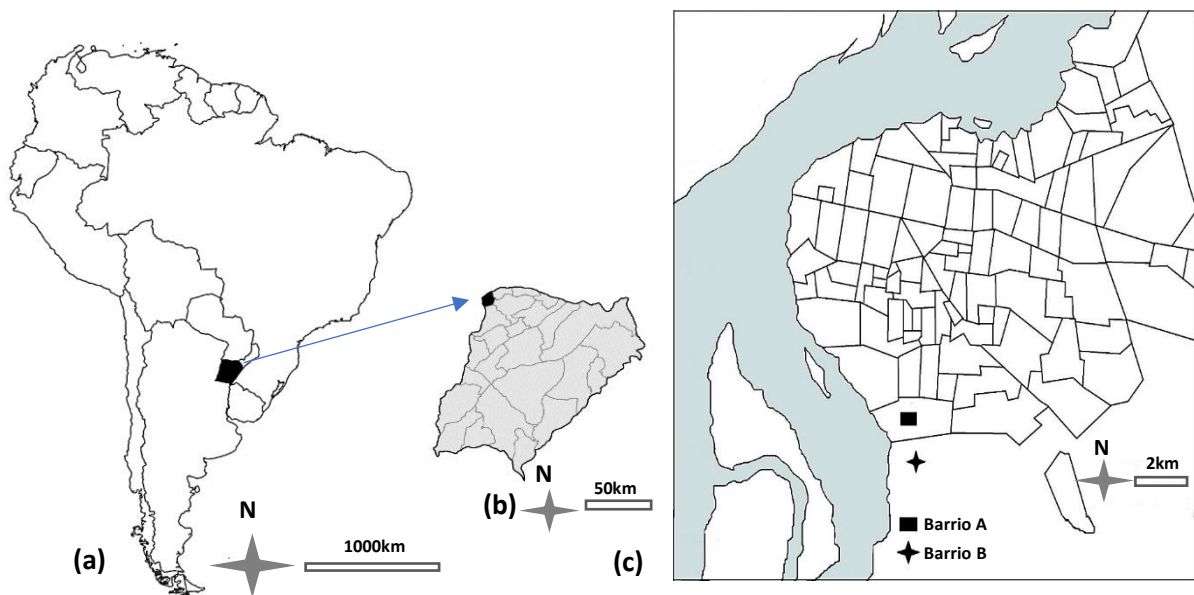


Figura 2. Localización geográfica de la provincia de Corrientes en el Nordeste de Argentina **(a)**, departamento Capital **(b)** y zonas periurbanas evaluadas **(c)**.

Recolección de muestras

El contacto con la población se realizó durante el período 2018-2021 a través de la escuela primaria N° 375, "Santa Catalina de Siena". Se entregó información sobre la investigación a directores de escuela, docentes, estudiantes y padres de familia para generar interés y fomentar la participación. Luego, se ofrecieron pruebas parasitológicas gratuitas a las familias participantes para sus hijos y animales domésticos. Se incluyeron todas las unidades familiares cuyos habitantes accedieron a participar. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada participante. Cada casa evaluada se consideró una unidad de análisis y fue seleccionada al azar.

En cada hogar se entregó un kit de recolección por cada niño y animal doméstico. Cada kit estaba compuesto por un frasco de recolección de heces de 120 ml con solución fijadora/conservante formaldehído al 10%, a su vez cada equipo de recolección estaba acompañado con indicaciones orales y escritas para la correcta toma de la muestra. Como identificación de los frascos se utilizó una nomenclatura realizada a partir del número de casa y de huésped. El estudio incluyó niños de ambos sexos con edades de 0 a 14 años. Se consideraron dos grupos de edad: niños no escolarizados (menores de 3 años) y niños escolarizados (mayores de 4 años). En lo que respecta a las muestras de heces animales, estas fueron recolectadas por sus dueños o *in situ* por el equipo de investigación al observar deposición en el acto.

Recopilación de datos socioambientales y demográficos

Los datos de los hogares se recolectaron mediante una encuesta semiestructurada y a través de la observación directa de la vivienda. La información obtenida está relacionada con diferentes variables de riesgo o factores de exposición como: condiciones de hacinamiento (más de tres personas por habitación), tenencia de mascotas, tipo de piso dentro y fuera de la vivienda, abastecimiento de agua (fuente principal), disposición de excretas humanas y animales, inundaciones, aguas residuales, desechos sólidos y disposición de pañales, presencia de roedores, tratamiento farmacológico humano y animal, y nivel educativo de los padres. En cuanto a las prácticas de higiene, se recabó información en cuanto a la frecuencia de baños, lavado de manos antes de comer y después de ir al baño, mantenimiento de uñas, caminar descalzo, jugar en el suelo, lavar frutas y verduras y consumo de carne bien cocida.

Procesamiento de las muestras

Se examinaron muestras fecales de niños y animales domésticos en el Laboratorio de Biología de los Parásitos, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (Corrientes, Argentina). Previo al análisis de la muestra se preparó una solución Sheather ($\delta = 1,275$) como indica Smear, (2009). Posterior a esto, se procesaron 4 a 5 g de materia fecal para ser sometido a técnicas de concentración: sedimentación por centrifugación y flotación por solución Sheather. Por último, se realizó la técnica de tinción de Ziehl-Neelsen modificada mediante kit comercial

marca BRITANIA para microorganismos ácido-alcohol resistentes. Los procedimientos realizados se detallan a continuación:

a) Solución Sheather:

- Se disolvió 454 g de azúcar en 355 ml de agua destilada, usando calor sin dejar llegar a ebullición.
- Se agregó 6 ml de formaldehído y agitó hasta disolución.
- La solución fue almacenada en frasco tapado y rotulado.

b) Método de sedimentación por centrifugación:

- Se homogeneizó con varilla de vidrio los 4 o 5 g de heces en 20 ml de agua destilada.
- A través de un embudo con doble gasa se filtró en dos tubos de centrífuga.
- Se equilibraron ambos tubos en la balanza.
- Se centrifugaron a 1500 r.p.m. durante 5 minutos y con golpe seco se eliminó el sobrenadante.
- Con una pipeta Pasteur se tomó una alícuota del sedimento de un tubo y se hizo un extendido en un portaobjetos.

c) Método de flotación por solución Sheather

- Se juntó los sedimentos de ambos tubos para ser resuspendidos en 2 ml de solución Sheather.
- Se dejaron reposar los tubos en posición vertical durante 3 minutos.
- Con una pipeta Pasteur se tomó una muestra de la superficie de la solución y se traspasó a otro tubo de ensayo.
- Se completó el tubo de ensayo con agua destilada y se equilibró en la balanza.
- Se centrifugó 8 minutos a 1600 r.p.m. y con golpe seco se eliminó el sobrenadante
- Con una pipeta Pasteur se tomó una alícuota del sedimento y se hizo un extendido en un portaobjetos.

d) Tinción de Ziehl-Neelsen modificada

- Se fijó el extendido con metanol puro y se dejó secar a temperatura ambiente.
- Se añadió fucsina fenicada durante 5 minutos.
- De manera suave se realizó un lavado con agua de corriente y se dejó escurrir.
- Se decoloró con solución alcohol-ácido durante 1 minuto.

- De manera suave se realizó otro lavado con agua de corriente y se dejó escurrir.
- Se contra coloreó con azul de metileno durante 1 minuto.
- Se realizó un último lavado suave con agua de corriente y se dejó escurrir y secar a temperatura ambiente.

Una vez obtenidos los preparados en portaobjetos fueron observados usando microscopio estereoscópico Olympus a una magnificación de 1000x bajo aceite de inmersión. Las muestras se consideraron positivas para coccidios cuando se observaron ooquistes cuya morfología (esferoidales o elipsoidales), correcta coloración (rosado intenso) y tamaño (*Cryptosporidium* spp.: 4 a 6 μm ; *Cyclospora* spp.: 8 a 10 μm ; *Cystoisospora* spp.: 20 a 30 μm) coincidieron con lo descrito por Del Pozo Pérez *et al.*, (2014). Todas las familias recibieron por escrito los resultados del diagnóstico parasitológico de los niños.

Además, se contó con el entrenamiento brindado por la Bioquímica Liliana Giménez (codirectora de este trabajo final de graduación) en el hospital Ángela Iglesia de Llano, allí se observaron ooquistes del parásito para constatar la morfología y utilizar esas muestras como control positivo. Las cuales una vez fijadas se almacenaron en el laboratorio Biología de los Parásitos para posterior comparación.



a)

b)

c)



d)

e)

f)



g)

h)

i)



j)

Figura 3. Tomas de muestras. a-j) Condiciones socio-ambientales en las que se tomaron las muestras.



Figura 4. Procesamiento de muestras. **a)** Muestras de materia fecal a analizar. **b y c)** Preparación de solución Sheather. **d -e -f)** Preparación en tubos de ensayo para pesar y centrifugar. **g)** Flotación del sedimento obtenido en el paso anterior. **h)** Alcohol metílico para fijar el extendido en el portaobjetos. **i)** Kit de tinción Ziehl-Neelsen usado para identificación de microorganismos ácido-alcohol resistentes. **j)** Tinción de los extendidos en portaobjetos. **k)** Secado a temperatura ambiente de los extendidos obtenidos y teñidos. **l)** observación al microscopio a una magnificación de 1000x con aceite de inmersión

Análisis estadístico

La prevalencia general (PG) se calculó como el número de viviendas positivas dividido por el total de viviendas evaluadas y como el número de hospedadores positivos parasitados dividido por el total de hospedadores analizados, expresados en porcentajes.

Las parasitosis (variable dependiente cualitativa, todos binomios) fueron analizadas estadísticamente en relación al sexo, grupo etario, prácticas higiénicas de los niños y las características socioambientales de las unidades de análisis (viviendas) (variables independientes y categóricas).

Para el análisis de los resultados, las bases de datos fueron ingresadas e importadas al software R (R Core Team 2022). Para comparar los dos barrios y evaluar la relación entre grupo de edad, sexo y parasitosis se utilizó la Prueba Exacta de Fisher. Las relaciones entre el grupo de edad de los niños y la especie encontrada y entre el sexo y la especie se evaluaron primero mediante Análisis de Correspondencias Múltiples, utilizando la biblioteca FactoMineR y la función MCA. Esta técnica permite manejar grandes tablas de datos con variables de tipo cualitativo. Esto permite tener una visión general de las relaciones que existen entre las variables y luego verificar tales asociaciones a través de una prueba de Chi-cuadrado (χ^2). Se usó el mismo método para analizar la relación de las características socioambientales con las parasitosis y las especies parasitarias y la relación de las prácticas de higiene. Las pruebas de significación se hicieron a nivel $\alpha=0,05$.

Resultados

Se analizaron un total de 57 viviendas con 88 niños y 84 animales domésticos. En 10 viviendas (17,54%) se constató infección por *Cryptosporidium* spp. (Figura 5), mientras que la presencia de *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp. no fue positiva en ninguna de las unidades habitacionales en este estudio y con esta metodología. Cabe resaltar, que este trabajo forma parte de una investigación más amplia en la que sí fue encontrado *Cystoisospora canis* en 2 hospedados (1 perro y 1 gato), este protozoo fue hallado con una metodología similar utilizando como método de concentración por flotación la solución de Willis y tinción de Lugol. Sin embargo, debido a la baja presencia del mismo no fue contemplado a la hora de los análisis estadísticos.

En el barrio A fueron 31 las viviendas incluidas para analizar, de las cuales en 4 casas se constató la presencia de *Cryptosporidium* spp. arrojando una prevalencia de 12,9 %. Mientras que en el barrio B fueron 26 las viviendas analizadas donde 6 casas estuvieron infectadas indicando una prevalencia de 23,07 %. Sin embargo, aunque se haya registrado una mayor prevalencia general en el barrio B que en el barrio A, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p\text{-value}=0,1442$).

La Tabla 2 muestra la distribución de la especie parasitaria encontrada en niños y animales domésticos en cada uno de los hogares analizados.

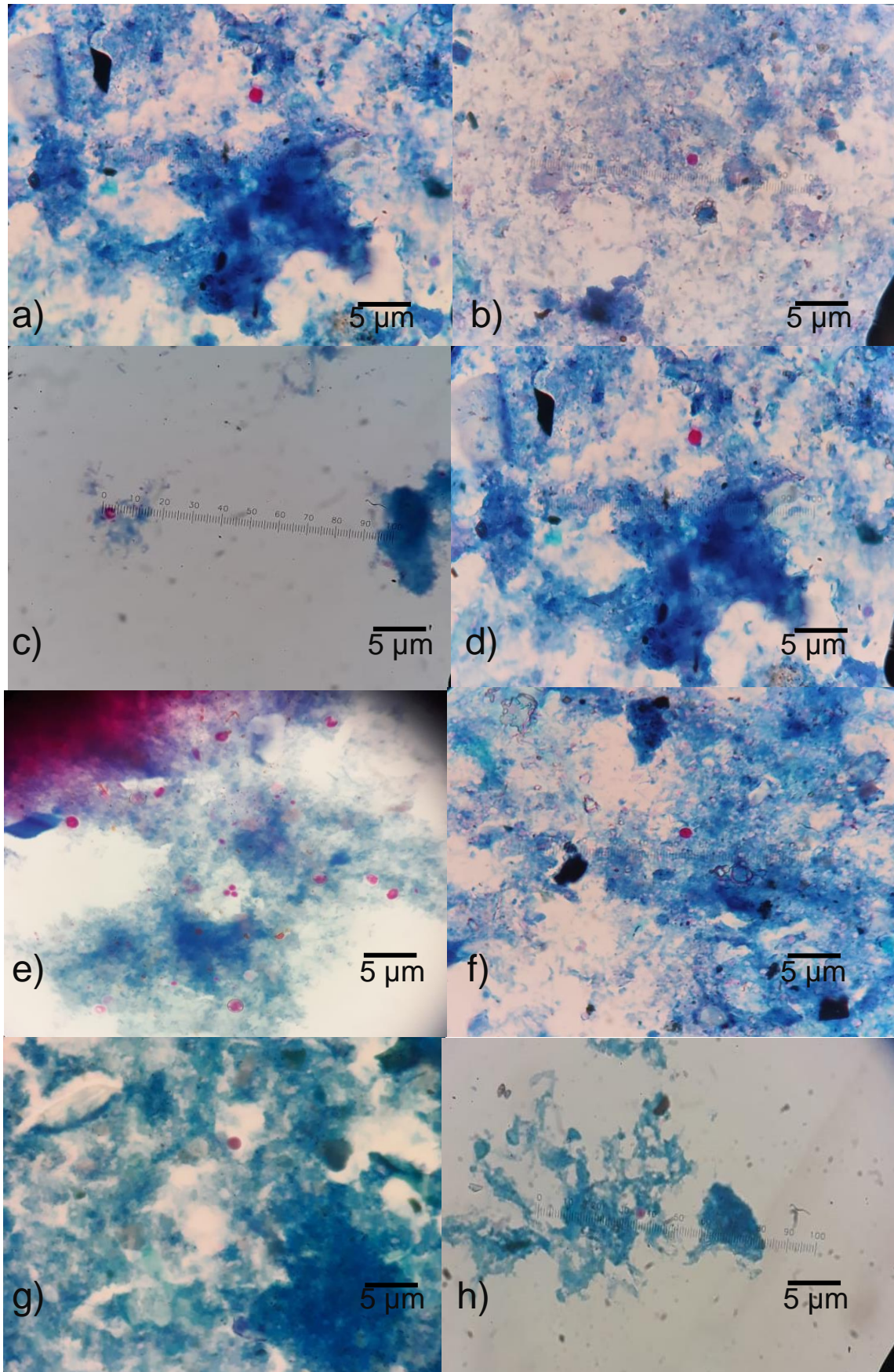


Figura 5. Muestras positivas para *Cryptosporidium* spp. a-b-c) en perros y d-e-f-g-h) en humanos.

Tabla 2: Distribución de la especie parásita identificada en huéspedes humanos y/o animales por cada casa

Sitio	Numero de casa	Huésped humano/especie de parásito	Huésped animal/ especie de parásito				
			Perros	Gatos	Caballos	Chanchos	Conejo
Barrio A	1	-	-	X	X	X	X
	2	-	X	X	X	X	X
	3	-	X	X	X	-	X
	4	-	-	X	X	X	X
	5	X	-	X	X	X	X
	6	-	-	X	X	X	X
	7	-	-	X	X	X	X
	8	-	-	-	X	X	X
	9	-	-	X	X	X	X
	10	-	X	X	X	-	X
	11	-	-	X	X	X	X
	12	<i>Cryptosporidium spp.</i>	<i>Cryptosporidium spp.</i>	X	X	X	X
	13	-	-	X	X	X	X
	14	-	-	X	-	X	-
	15	-	X	X	X	X	X
	16	-	-	X	X	X	X
	17	<i>Cryptosporidium spp.</i>	-	X	X	X	X
	18	-	-	-	X	X	X
	19	X	-	X	X	X	X
	20	-	-	X	X	X	X

21	-	-	X	X	X	X
22	-	-	X	X	X	X
23	-	-	X	X	X	X
24	-	<i>Cryptosporidium spp.</i>	X	X	X	X
25	X	-	X	X	X	X
26	-	-	X	X	X	X
30	X	-	X	X	X	X
<hr/>						
Barrio B	33	-	X	X	X	X
	34	-	-	X	X	X
	35	-	-	X	X	X
	36	X	-	X	X	X
	39	-	X	X	X	X
	40	-	X	X	X	X
	42	-	X	X	X	X
	43	-	X	X	X	-
	44	X	<i>Cryptosporidium spp.</i>	X	X	X
	45	-	-	X	-	-
	46	-	X	X	X	X
	47	<i>Cryptosporidium spp.</i>	-	X	X	X
	48	X	<i>Cryptosporidium spp.</i>	X	X	X
	49	X	-	X	X	X
	50	<i>Cryptosporidium spp.</i>	<i>Cryptosporidium spp.</i>	X	X	X
	51	-	X	X	X	X
	52	-	-	X	X	X

	53	X	-	X	X	X	X
	54	X	<i>Cryptosporidium</i> spp.	X	X	X	X
	55	X	-	X	X	X	X
	56	X	-	X	X	X	X
	57	-	-	X	X	X	X
	58	-	-	X	X	X	X
	59	<i>Cryptosporidium</i> spp.	-	X	X	X	X
	60	X	-	X	X	X	X
	61	-	X	X	X	X	X
Barrio A	62	-	-	X	X	X	X
	63	-	-	X	X	X	X
	64	-	X	-	X	X	X
	65	-	<i>Cryptosporidium</i> spp.	X	X	X	X

X = no hay muestras de heces

- = negativo para especie de parásito

Se analizaron un total de 88 muestras de heces humanas de 42 niñas y 46 niños de 0 a 14 años (22 no escolarizados y 66 escolarizados). Cinco muestras en total (5,68%) estaban parasitadas con *Cryptosporidium* spp. El mayor número de niños parasitados corresponden al sexo masculino (prevalencia de 80%); sin embargo, no existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia o no de *Cryptosporidium* spp. y el sexo de los niños (p -value= 0,3631). Tampoco se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los niños parasitados y las edades (escolarizados: mayores de 4 años; no escolarizados: menores de 3 años) (p -value= 0,7289).

Por otro lado, se analizaron un total de 84 muestras fecales de animales (69 perros, 7 caballos, 4 cerdos, 3 gatos y 1 conejo). Ocho ($P= 11,59\%$) animales estaban parasitados con *Cryptosporidium* spp.

De los datos recuperados por medio de las encuestas (Tabla 3), se puede observar que la provisión de agua en el barrio A es casi en su totalidad a través de corriente comunitaria (96,8%), mientras que en el barrio B la mayoría la obtiene a través de una perforación (61,5%) hacia agua subterráneas. En ambos barrios se reportó que el tipo de piso en el exterior de la vivienda es en su gran mayoría de tierra, por otro lado, en el interior de las mismas, en el barrio B se reportaron pisos de cemento (69,2%), tierra (15,4%) y madera (7,7%), mientras que en el barrio A el 93,5% de las viviendas poseen piso de cemento y el 3,2% piso de tierra (3,2%). En el barrio A casi la mitad de las familias reportó ocasionalmente la inundación de sus viviendas (51,6%), mientras que en el B la mayoría no suelen ser afectadas (84,6%). En lo que respecta a las deposiciones humanas, el 70,9% reportó tener baño instalado en el barrio A, pero en el barrio B se registraron tanto baños instalados como baños con letrina con una prevalencia de 42,3% y 53,8% respectivamente, sin embargo, independientemente del barrio y el tipo de baño, el 100% de las viviendas cuentan con pozo ciego debido a la falta de sistema cloacal.

En el barrio A casi la mitad de las familias (48,4%) declara vivir en condiciones de hacinamiento (más de tres personas por habitación), mientras que en el barrio B la mayoría vive bajo esas condiciones (61,5%). Al momento de la eliminación de los residuos y pañales, existe una diferencia entre ambos barrios debido a la falta de servicio de recolección municipal que afecta principalmente al barrio B, donde en casi la totalidad de las viviendas reportaron tirar al aire libre o incinerar estos desechos (residuos sólidos: 80,8%; pañales: 88,5%), sin embargo contar con este servicio no asegura eliminar los residuos correctamente debido a que las encuestas muestran que el barrio A la mayoría los elimina a través de recolección municipal (residuos sólidos: 83,9%; pañales: 12,9%), pero existen familias que optan por incinerarlos (residuos sólidos: 12,9%; pañales: 9,7%). En ambos barrios la mayoría de los hogares declararon en su mayoría no observar la presencia de roedores (barrio: A: 83,9% y B: 69,2%). La presencia de animales domésticos en las viviendas de ambos barrios fue de un 100%, así mismo, a la hora de tratar los residuos de estos el 35,5% en el barrio A y 30,8% en el barrio B declararon que los excrementos de estos animales eran dejados en el suelo, mientras que el 45,1% en el barrio A y el 61,5% en el B los recogían y desechaban en bolsas de residuos.

En ambos sectores las familias declararon que la mayoría de los niños no cuentan con tratamiento farmacológico (67,7% en el barrio A y 42,3% en el B). Por otro lado, el tratamiento farmacológico en

animales domésticos cuenta con un gran vacío de información debido a la ausencia de datos en la gran mayoría de las viviendas en ambos barrios (83,8% barrio A y 76,9% en el B), no obstante, de los pocos datos que se pudieron obtener se puede rescatar que la mayoría de los animales si cuentan con tratamientos farmacológicos en ambos barrios (A: 9,7% y B:19,2%). Se registró que la mayoría de padres y madres en ambos barrios poseen educación únicamente educación primaria.

Tabla 3: Características socioambientales de la población de los dos barrios periurbano.

Variables socioambientales	Barrio A	Barrio B
	n (%) 31	n (%) 26
Provisión de agua		
Perforación	-	16 (61,5)
Corriente comunitaria	30 (96,8)	8 (30,8)
Sin datos	1 (3,2)	2 (7,7)
Tipo de piso dentro de la casa		
Cemento y otro	29 (93,5)	18 (69,2)
Tierra	1 (3,2)	4 (15,4)
Madera	-	2 (7,7)
Sin datos	1 (3,2)	2 (7,7)
Tipo de piso en el patio de la casa		
Cemento u otro	2 (6,4)	2 (7,7)
Tierra	28 (90,3)	22 (84,6)
Sin datos	1 (3,2)	2 (7,7)
Inundación		
Nunca	14 (45,2)	22 (84,6)
Ocasionalmente	16 (51,6)	2 (7,7)
Sin datos	1 (3,2)	2 (7,7)
Disposición de excrementos humanas		
Letrina	8 (25,8)	14 (53,8)
Baño instalado	22 (70,9)	11 (42,3)
Sin datos	1 (3,2)	1 (3,8)
Hacinamiento		
Con hacinamiento	15 (48,4)	16 (61,5)
Sin hacinamiento	16 (51,6)	10 (38,5)
Eliminación de residuos		
Recolección publica	26 (83,9)	3 (11,5)
Aire libre o incineración	4 (12,9)	21 (80,8)
Sin datos	1 (3,2)	2 (7,7)

Eliminación de pañales

Recolección publica	20 (64,5)	-
Aire libre o incineración	3 (9,7)	23 (88,5)
Sin pañales	8 (25,8)	3 (11,5)

Presencia de roedores

Con roedores	1 (3,2)	5 (19,2)
Sin roedores	26 (83,9)	18 (69,2)
Sin datos	4 (12,9)	3 (11,5)

Animales domésticos

Con animales domésticos	31 (100,0)	26 (100,0)
Sin animales domésticos	-	-

Eliminación de excrementos humanos

Pozo ciego	31 (100,0)	24 (92,3)
Red cloacal	-	-
Sin datos	-	2 (7,7)

Eliminación de excrementos animales

No recoge y permanece en el suelo	11 (35,5)	8 (30,8)
Recoge y tira en bolsas	14 (45,1)	16 (61,5)
Sin datos	6 (19,4)	2 (7,7)

Tratamiento farmacológico humano

Con tratamiento farmacológico	8 (25,8)	10 (38,5)
Sin tratamiento farmacológico	21 (67,7)	11 (42,3)
Sin datos	2 (6,4)	5 (19,2)

Tratamiento farmacológico animal

Con tratamiento farmacológico	3 (9,7)	5 (19,2)
Sin tratamiento farmacológico	2 (6,5)	1 (3,8)
Sin datos	26 (83,8)	20 (76,9)

Nivel de instrucción materna

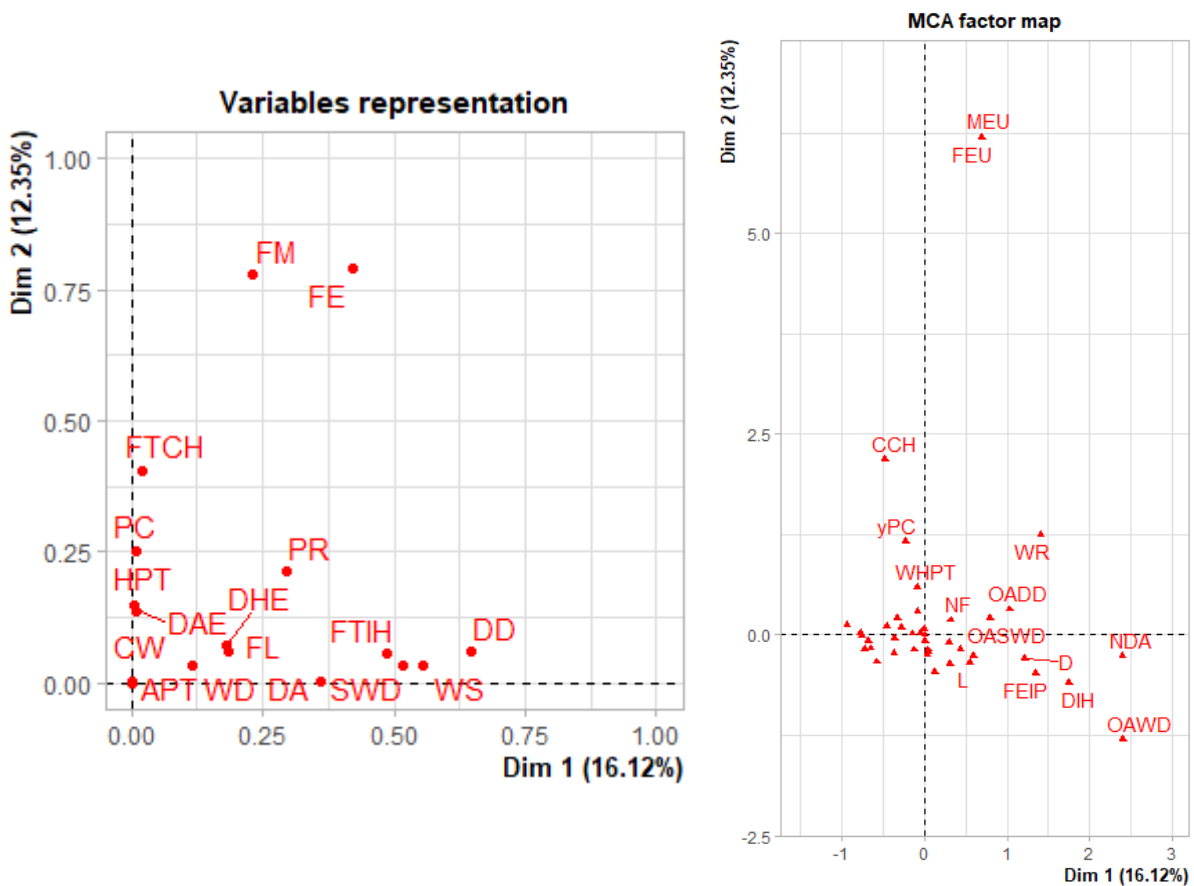
Sin educación	-	1 (3,8)
Primaria completa	11 (35,5)	17 (65,4)
Primaria incompleta	5 (16,1)	2 (7,7)
Secundaria completa	11 (35,5)	4 (15,4)
Secundaria incompleta	1 (3,2)	-
Sin datos	3 (9,7)	2 (7,7)

Nivel de instrucción paterna

Sin educación	-	1 (3,8)
Primario completo	18 (58,1)	7 (26,9)
Primario incompleto	3 (9,7)	3 (11,5)
Secundario completo	5 (16,1)	2 (7,7)

Secundario incompleto	-	-
Universitario incompleto	1 (3,2)	-
Sin datos	4 (12,9)	13 (50,1)

Al realizar el análisis de correspondencia múltiple para corroborar asociaciones entre las variables socioambientales estudiadas (CW, DA, FTIH, FTCH, WS, DHE, FL, WD, SWD, DD, PR, HPT, APT, FE y FM) y la presencia de *Cryptosporidium* spp. (PC) no se observa algún tipo de asociación (Figura 6 y 7).



Figuras 6 y 7. Gráficos de análisis de correspondencias múltiples: **CW**: hacinamiento. **DA**: animales domésticos. **FTIH**: tipo de suelo en el interior de la vivienda. **FTCH**: tipo de suelo en el exterior de la vivienda. **WS**: provisión de agua. **DHE**: disposición de excretas humanas. **FL**: inundación. **WD**: eliminación de aguas residuales. **SWD**: eliminación de residuos sólidos. **DD**: eliminación de pañales. **PR**: presencia de roedores. **HPT**: tratamiento farmacológico humano. **APT**: tratamiento farmacológico animal. **FE**: educación del padre. **FM**: educación de la madre.

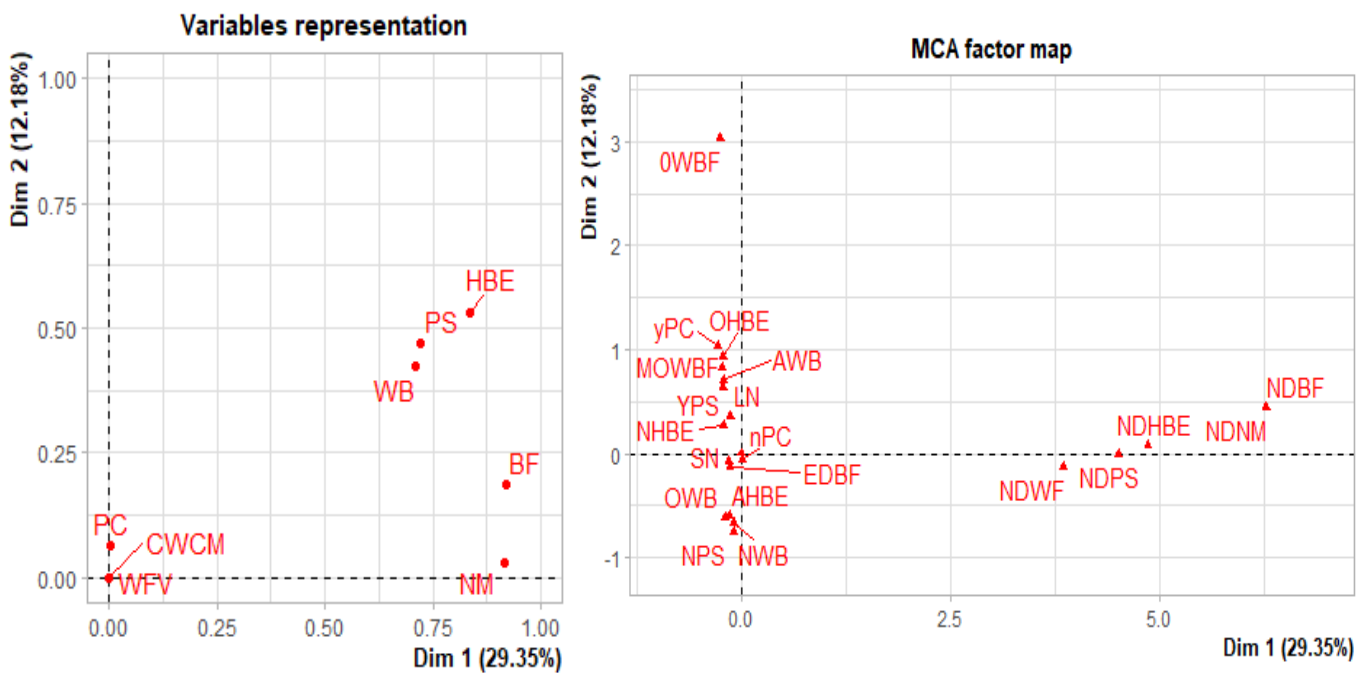
En cuanto a las prácticas de higiene personal (Tabla 4), la mayoría de los adultos en ambos barrios declararon que sus hijos se bañaban todos los días (A: 80,6% y B: 69,2%) y casi la mitad de ellos se lavaban las manos siempre antes de comer y después de ir al baño. Además, en ambos barrios la mayoría de los niños mantenían las uñas cortas (A: 70,9% y B:73,1%). En el barrio B la mayoría de los niños tenían como costumbre andar siempre descalzos y jugar en el suelo (53,8%), mientras que en el barrio A el uso de calzado era ocasional o siempre (32,2%) y no era frecuente el jugar en el suelo (58,1%). En lo que respecta a la correcta manipulación y cocción de los alimentos, en ambos barrios declararon que siempre lavaban las frutas y verduras antes de ser consumidos y que el consumo de carne era bajo su punto de cocción correcto (barrio A: 93,5% y barrio B: 84,6%).

Tabla 4. Prácticas de higiene de la población de los dos barrios periurbanos.

Prácticas de higiene	Sector A	Sector B
	n=31	n=26
	n %	n %
Frecuencia de baño		
Mas de una vez a la semana	3 (9,7)	4 (15,4)
Todos los días	25 (80,6)	18 (69,2)
Sin datos	3 (9,7)	4 (15,4)
Lavado de manos antes de comer		
Ocasionalmente	11 (35,5)	10 (38,5)
Siempre	17 (54,8)	12 (46,1)
Sin datos	3 (9,7)	4 (15,4)
Lavado de manos después de ir al baño		
Ocasionalmente	11 (35,5)	10 (38,5)
Siempre	17 (54,8)	12 (46,1)
Sin datos	3 (9,7)	4 (15,4)
Mantenimiento de uñas		
Corto	22 (70,9)	19 (73,1)
Largo	6 (19,3)	3 (11,5)
Sin datos	3 (9,8)	4 (15,4)
Caminar descalzo		
Nunca	8 (25,8)	3 (11,5)
Ocasionalmente	10 (32,2)	5 (19,2)
Siempre	10 (32,2)	14 (53,8)
Sin datos	3 (9,7)	4 (15,4)
Jugar en el suelo		
Si	9 (29,0)	14 (53,8)

No	18 (58,1)	8 (30,8)
Sin datos	4 (12,9)	4 (15,4)
Lavado de frutas y verduras		
Siempre	29 (93,5)	22 (84,6)
Nunca	-	-
Sin datos	2 (6,5)	4 (15,4)
Consumo de carne bien cocida		
Siempre	29 (93,5)	22 (84,6)
Nunca	-	-
Sin datos	2 (6,5)	4 (15,4)

En las figuras 8 y 9 se representa el análisis de correspondencia múltiple realizado donde se puede observar que no existen asociaciones entre la presencia de *Cryptosporidium* spp. (yPC) y Prácticas de Higiene (HBE, NM, WB, BF, PS, CWCM, WFV).



Figuras 8 y 9: Grafico de análisis de correspondencias múltiples: **PC:** Presencia de *Cryptosporidium* spp. **HBE:** Lavado de manos. **NM:** Mantenimiento de las uñas. **WB:** Caminar descalzo. **BF:** Frecuencia de baño. **PS:** Juega en la tierra. **CWCM:** Lavado de frutas y verduras. **WFV:** Cocción de la carne.

Discusión

La criptosporidiosis es una enfermedad que se transmite de forma horizontal, y afecta tanto animales como a humanos causando una enfermedad de tipo entérico y que últimamente ha cobrado gran importancia debido a su carácter zoonótico (Ramirez Navarro *et al.*, 2023). Este estudio empleó análisis de laboratorio de muestras de heces para examinar la prevalencia de infecciones parasitarias intestinales entre niños y animales, además de una encuesta por cuestionario para recabar información acerca de los factores socioambientales y las prácticas de higiene con el fin de evaluar las condiciones habitacionales. La comprensión de la prevalencia de *Cryptosporidium* spp. es esencial para abordar eficazmente el riesgo de transmisión en entornos diversos.

La presencia de *Cryptosporidium* spp. fue identificada en 5 niños (3,4 %) correspondientes a ambos barrios estudiados. En Argentina la prevalencia de este protozoo en niños parasitados se encuentra cercana al valor informado para Mendoza y Buenos Aires (Hurlingham) (1,3%; 7,7%) y sustancialmente inferior a los registrados en La Rioja y Chaco (19,35% y 24,6% respectivamente) (Ledesma *et al.*, 2006; Salomón *et al.*, 2007; Cerezuela *et al.*, 2017; López Arias, *et al.*, 2022).

Prevalencias mucho más altas de *Cryptosporidium* spp. en niños fueron halladas en ciudades pertenecientes a Latinoamérica, en países como: Venezuela (10,9 %), Perú (46 %), Colombia (40%) y México (41%) (Carreño *et al.*, 2003; Sánchez *et al.*, 2006; Cama *et al.*, 2008; Devera *et al.*, 2010). De esta forma queda evidenciada una clara heterogeneidad en torno a las infecciones tanto en Argentina como en América Latina.

Para este estudio se separó a las edades de los niños en no escolarizados (0 a 3 años) y escolarizados (4 a 14 años), sin embargo, no se halló una asociación estadísticamente significativa entre edad y presencia de *Cryptosporidium* spp. mientras que esta asociación si pudo ser demostrada en el trabajo llevado a cabo en Hurlingham, Buenos Aires (López Arias *et al.*, 2022). Lo que sí se puede distinguir es que la mayoría de los niños infectados están comprendido en la categoría de escolarizados, al igual que lo sucedido en los estudios llevados a cabo en La Rioja, Mendoza y Chaco, donde existe una mayor presencia de parásitos en niños pertenecientes a dicha categoría (4 a 14 años) (Ledesma *et al.*, 2006; Salomón *et al.*, 2007; Cerezuela *et al.*, 2017). Esta mayor presencia de *Cryptosporidium* spp. en niños escolarizados sugiere que la asistencia a la escuela facilitaría la transmisión ya que el hacinamiento y el contacto entre pares incrementa la probabilidad de contagio, además es de destacar que en ese rango etario se relaciona con un mayor grado de independencia de los tutores lo que le brinda posibilidades de un mayor desplazamiento en el medio como la visita a parques o la libertad de trasladarse libremente (Saredi, N. y Bava, J., 1998).

En lo que respecta al sexo, en este trabajo no se halló una asociación significativa entre el sexo de los niños y la presencia de *Cryptosporidium* spp., de esta manera coincide con otros trabajos donde no se halló una asociación entre estas variables (Ledesma *et al.* 2006; Cerezuela *et al.*, 2017).

Por otro lado, la presencia de *Cryptosporidium* spp. en perros fue positivo para 8 de ellos (11,59 %). En Argentina, en la provincia de La Rioja, se halló una prevalencia de 20% (8/40) para *Cryptosporidium* spp. en perros. En el sur del país, en Neuquén, fue reportado un 1% (1/100) de prevalencia en perros urbanos, mientras que, al noroeste del país en las zonas rurales de la provincia de Chaco, se halló a *Cryptosporidium* spp. en perros domésticos con una prevalencia de 20% (17/85) (Enríquez *et al.*, 2019). En Bahía Blanca, provincia de Buenos Aires, se encontró una prevalencia de 14,7% asociado a barrios con una calidad de vida baja (La Sala *et al.*, 2015).

En países correspondientes a América latina también pudo hallarse *Cryptosporidium* spp. presente en muestras fecales de perros, en México la prevalencia fue de 9 % en perros urbanos, Brasil 24,5 % en perros domésticos y en Colombia una prevalencia de 16,38 % (Rodríguez *et al.*, 2009; Moreira *et al.*, 2018; Vitela Mendoza *et al.*, 2019).

Entre los factores de riesgo de infección encontrados a través de la encuesta en la población examinada se destacan: casas precarias, pisos de tierra, hacinamiento, falta de agua corriente, falta de recolección pública de residuos, falta de un sistema cloacal, baños compuestos de letrinas en su mayoría, bajo nivel educativo de los tutores. El trabajo llevado a cabo por Ledesma *et al.*, (2006) llegó a destacar que la vivienda, servicios sanitarios, educacionales y hábitos inadecuados constituyen el medio ideal para la transmisión de esta parasitosis. Sin embargo, en el presente trabajo, no se identificó una asociación significativa entre el nivel socioeconómico, prácticas de higiene y la tasa de prevalencia de *Cryptosporidium* spp. Curiosamente, en Mendoza la población estudiada disponía en sus domicilios de agua potable de red, sanitarios completos y un servicio de cloacas, pero aun así existe una prevalencia de *Cryptosporidium* spp. por lo que se infiere que la prevalencia encontrada se debería a malos hábitos higiénicos, probablemente debido a la falta de conocimiento de la población demostrando que, la educación para la prevención en salud es, al menos, tan importante como las condiciones sanitarias adecuadas (Salomon *et al.*, 2007). Aunque en este trabajo no se halló una asociación estadística entre el nivel de educación de los padres y niños parasitados, el trabajo llevado a cabo por Kiani *et al.*, (2016) considero que el nivel de educación de los padres es un factor de riesgo significativo a la hora de adquirir parásitos.

Por otro lado, Garbossa *et al.* (2013) determinaron que los factores de salud ambiental más relevantes que contribuyen a las parasitosis en niños fueron los relacionados con la eliminación de excrementos y el suministro de agua. El área de estudio contemplada en este trabajo se caracteriza por una ausencia de sistema cloacal siendo el principal depósito de las excretas humanas el pozo ciego, el cual significa un peligro constante donde las precipitaciones intensas y posibles inundaciones pueden lograr que la materia fecal sea resuspendida a la superficie y junto con estas los ooquistes provocando una contaminación por la dispersión de estas estructuras (Garbossa *et al.*, 2013; Lal *et al.*, 2013). El agua es un conducto importante para las parasitosis y es una fuente importante de infección humana, ya sea por consumo directo o por el uso de agua contaminada en el procesamiento o preparación de alimento contaminándolos superficialmente, invalidando de esta manera el consumo de agua embotellada con el fin de evitar estas enfermedades (Slifko, *et al.*, 2000). En la información recabada a través de las

encuestas se logra percibir dos fuentes de obtención de agua, en el barrio A la principal forma de obtener este recurso es a través del sistema comunitario comunicado a través de un solo caño distribuido para toda el área, esto significa que el agua distribuida entre vecinos mediante una conexión compartida involucra a todos bajo los mismos posibles riesgos de infección ante un brote de parásitos. En el área de estudio B, la forma de obtención de agua es a través de una perforación hacia aguas subterráneas, la cual es compartida a todos los vecinos del área. Ambas áreas estudiadas están expuestas al contagio de *Cryptosporidium* spp. a través del agua, debido a la fácil dispersión de estos protozoos en el medio acuático, insensibles a desinfectantes utilizados en el tratamiento del agua, y particularmente son lo suficientemente pequeños como para representar una amenaza para las aguas subterráneas pudiéndose filtrar hacia las napas (Hancock *et al.*, 1998; Slifko, *et al.*, 2000)

La presencia de roedores no fue un factor estadísticamente asociado a la presencia de *Cryptosporidium* spp, pero en el trabajo llevado a cabo por Hancke y Suarez (2020) demuestra que los roedores urbanos cumplen un factor relevante como transmisores de *Cryptosporidium* spp. en entornos urbanos ya que fueron portadores de estos protozoos en altas prevalencias (50,4 %).

En lo que respecta a las prácticas de higiene, en el trabajo llevado a cabo por Lopez Arias *et al.*, (2022), no se halló una asociación significativa entre la presencia de parásitos y los hábitos de los niños (andar descalzo, jugar en el suelo, ingerir tierra, convivencia con mascotas) coincidiendo con lo hallado en este trabajo donde no se demostró una asociación entre la presencia de *Cryptosporidium* spp. y las prácticas de los niños.

Los alimentos vegetales procedentes de suelos abonados con estiércol también son fuente de contagio si se consumen crudos o poco cocinados, y más considerando si estos fueron expuestos a fuentes de aguas contaminadas o a un manipulador infectado con *Cryptosporidium* spp., por ello es indispensable utilizar agua segura, lavar los alimentos y cocinarlos de manera correcta para evitar estas infecciones (Quiroz *et al.*, 2000; Perez, 2010). En ambos barrios se puede destacar que la mayoría de los encuestados afirmaron ingerir alimentos correctamente lavados y cocidos, por lo que no se halló una asociación entre la presencia de *Cryptosporidium* spp.

En lo que respecta a *Cyclospora* spp. no se halló la presencia de este protozoo, lo que coincide con los pocos reportes que existen a nivel nacional de infecciones en humanos (7 reportes en total) (Nardin *et al.*, 2019; Gatta *et al.*, 2021). Esta parasitosis es más frecuente en los países en vías de desarrollo por el deficiente saneamiento ambiental, la inadecuada higiene personal y el hacinamiento en donde los estudios llevados a cabo en Haití y Perú demuestran una prevalencia de 3-7% y 11% respectivamente, donde se sugiere que en estas zonas endémicas para *Cyclospora* spp. los niños son los más afectados (Bastidas Pacheco *et al.*, 2018).

Atendiendo a *Cystoisospora* spp., en el trabajo llevado a cabo en Perú, no se halló este protozoo en niños, sin embargo, en Turquía se halló una prevalencia de 3,2% en niños inmunocomprometidos (Fernández Fustamante y Sánchez Ninatanta, 2018; Caner *et al.*, 2020). En Argentina la mayoría de los casos reportados corresponden a pacientes adultos inmunocomprometidos, no obstante, en la provincia

de Corrientes se registró una prevalencia de 0,5% en niños (Borda *et al.*, 1996; Velásquez *et al.*, 2019). En perros se reportó *Cystoisospora* spp. en una prevalencia de 18% en la provincia de Chaco, mientras que un estudio llevado a cabo en gatos de Buenos Aires demostró una prevalencia de 11,8% (Sommerfelt *et al.*, 2006; Petetta *et al.*, 2011).

Cabe resaltar que la excreción de ooquistes en heces de *Cyclospora* spp. es intermitente, al igual que para *Cystoisospora* spp., siendo este un factor clave a tener en cuenta a la hora de realizar un muestreo para evitar un sesgo a la hora de tomar muestras (Bastidas Pacheco *et al.*, 2018).

Estos estudios subrayan la importancia de examinar tanto la incidencia de parásitos en poblaciones humanas como su presencia en animales, especialmente en perros, ya que la interacción entre niños y mascotas, especialmente en hogares y espacios públicos compartidos, puede desempeñar un papel significativo en la propagación de *Cryptosporidium* spp. Por lo tanto, una evaluación de la prevalencia en ambos grupos es esencial para desarrollar estrategias de prevención y control más efectivas, no solo desde una perspectiva de salud humana, sino también para proteger la salud y el bienestar de los perros. Además, se destaca la importancia de mantener prácticas de higiene y seguridad alimentaria sólidas, incluso en ausencia o con bajas prevalencias de patógenos como *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp. la educación sobre prácticas de higiene y la investigación continúa siguen siendo cruciales para reducir la incidencia de estas infecciones.

Conclusión

La presencia de *Cryptosporidium* spp. en ambos hospedadores (niños y perros) indica la potencialidad de transmisión cruzada, por lo que es necesario continuar con las investigaciones para obtener así una mayor representatividad muestral, y también incluir variables bio ecológicas que permitan sugerir patrones de distribución de la especie parásita y evaluar posibles riesgos epidemiológicos a fin de implementar medidas preventivas, con el objeto de interrumpir o disminuir la transmisión de este parásito de importancia zoonótica. En este contexto, los estudios parasitológicos deben abordarse integrando la información procedente tanto del ambiente, como de los hospedadores involucrados, ya que los estudios fragmentados no permiten comprender de manera completa el funcionamiento del sistema parásito-hospedador-ambiente. Además, las actividades de concientización en escuelas, centros de salud y en el hogar para disminuir los efectos negativos de las infecciones parasitarias en la salud humana son un desafío para la comunidad que deben ser abordadas. Estos aspectos pueden planificarse bajo el enfoque Una Salud, que enfatiza la integración entre diferentes disciplinas para mejorar la salud y el bienestar mediante la disminución de los riesgos de enfermedades que se originan entre los humanos, los animales y el medio ambiente. Este enfoque es una estrategia mundial para garantizar el diagnóstico y la vigilancia de las parasitosis y hacer frente a las enfermedades zoonóticas, así como para fomentar el desarrollo de programas sanitarios y educativos sostenibles en el tiempo.

El estudio presenta ciertas limitaciones en cuanto a la cantidad de muestras analizadas y la falta de análisis de recursos en los que pueden estar presentes los parásitos. Es probable que las condiciones en que vive la gente y su nivel de vida tengan una influencia importante en las infecciones a las que están expuestas, particularmente en relación con una infraestructura de vivienda inadecuada y de acuerdo con esto, podemos esperar que la prevalencia de infecciones con los parásitos protozoarios pueda aumentar aún más. No obstante, el presente estudio demuestra la prevalencia de infección por *Cryptosporidium* spp. como probable consecuencia de la exposición habitual de los niños y animales al agua, alimentos y suelos contaminados y las precarias condiciones sanitarias y hábitos higiénicos de la población los cuales concuerdan con resultados de otros estudios. Finalmente, se recomienda profundizar los estudios epidemiológicos incorporando herramientas de biología molecular para obtener una identificación precisa de los genotipos zoonóticos y poder de esta manera conocer que genotipos del parásito está circulando en la población.

Contrastando las hipótesis y predicciones planteadas:

- 1) Se rechaza la hipótesis 1 porque solo fue evidenciado la presencia de *Cryptosporidium* spp. en niños y animales, pero no en valores altos, mientras que *Cystoisospora* spp. fue detectado en animales, pero en prevalencias muy bajas. La predicción 1 se rechaza en partes, porque los perros y niños en edad escolar fueron más propensos para adquirir infecciones, pero lo fueron solamente para *Cryptosporidium* spp. y no para *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp, este último solo estuvo presente en un perro.
- 2) La hipótesis 2 se rechaza porque solo la presencia de *Cryptosporidium* spp. fue evidenciada en su mayoría en niños en edades escolares y no en edades tempranas. La predicción 2 se rechaza porque las infecciones fueron asociadas a niños en edad escolar.
- 3) La hipótesis 3 se acepta en partes porque *Cryptosporidium* spp. si se encuentra presente en poblaciones humanas coincidiendo su distribución con la presencia de animales domésticos del domicilio en dos de las casas positivas para este protozoo donde también se encontraron con condiciones habitacionales deficientes. La predicción 3 se acepta en partes porque en dos de las casas analizadas se encontraron *Cryptosporidium* spp. en humanas y animales convivientes en dos de las casas, pero no se puede evidenciar su transferencia zoonótica debido a la falta de análisis molecular para identificar especies.

Bibliografía

- Acha, P. y Szyfres, B. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y los animales. 3° edición. Vol. III. 23-27pp.
- Álvarez, A. M., Del Villar Moro, L. P., Santiago, B. V., y Arellano, J. L. P. (2010). Infecciones por otros protozoos: criptosporidiosis, isosporiasis, ciclosporiasis, microsporidiosis y toxoplasmosis. *Medicine: Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 10(54), 3654-3663.
- Araujo, A., Gómez Muñoz, Á. y Milano A. M. (2011). Prevalencia de la infección por *Cryptosporidium* spp. en bovinos de dos establecimientos del Nordeste Argentino. *Revista electrónica de Veterinaria* 12(10), 1-10.
- Bastidas Pacheco, G., Antoima, M. L., Bastidas Delgado, D., y Rosales-Delgado, M. (2018). Una mirada actual sobre *Cyclospora* spp. y ciclosporiasis. *Biosalud*, 17(2), 91-101.
- Basualdo, J. A., Coto, C. E., y De Torres, R. A. (2006). Microbiología biomédica. Bacteriología, micología, virología, parasitología, inmunología. *Segunda edición. Atlante*.
- Borda, C. E., Rea, M. J. F., Rosa, J. R., y Maidana, C. (1996). Parasitismo intestinal en San Cayetano, Corrientes, Argentina. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, 120 (2).
- Caner, A., Zorbozan, O., Tunali, V., Kantar, M., Aydoğdu, S., Aksoylar, S., Gürüz, Y., y Turgay, N. (2020). Intestinal Protozoan Parasitic Infections in Immunocompromised Child Patients with Diarrhea. *Japanese journal of infectious diseases*, 73(3), 187–192.
- Cama, V.L., Bern, C., Roberts, J., Cabrera, L., Sterling, C.R., Ortega, Y., Gilman, R.H. y Xiao, L. (2008) *Cryptosporidium* Species and Subtypes and Clinical Manifestations in Children, Peru. *Emerging Infectious Diseases* 14(10): 1567-1574.
- Carreño M., Velasco C.A., Rueda E. y Rodríguez D.A. (2003) *Cryptosporidium* spp. en niños con cáncer menores de trece años. *Revista Gastronómica* 5(1):3-6.
- Cerezuela, F., Miniti, E., Ocampo, M., Loustanau, M., Barrera, E., Ojeda, P., y Córdoba, P. (2017). *Cryptosporidium* sp. en la provincia de La Rioja, Argentina. Niños asintomáticos con baja talla y coinfectados con *Giardia* sp. importancia del medio ambiente. *Archivos de Medicina*, 13(3).
- Córdoba, A., Ciarmela, M. L., Pezzani, B. C., Gamboa, M., De Luca, M., Minvielle, M., y Basualdo, J. A. (2002). Presencia de parásitos intestinales en paseos públicos urbanos en La Plata, Argentina. *Parasitología latinoamericana*, 57(1-2), 25-29.
- Del Coco, V. F., Córdoba, M. A., y Basualdo, J. A. (2009). Criptosporidiosis: una zoonosis emergente. *Revista argentina de microbiología*, 41(3), 185-196.
- Del Pozo Pérez, A., Rocamora, J.S., Luque, J. S. y De Tomás Labat, M.E. (2014). Infecciones por protozoos y toxoplasmosis. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 11(54), 3222-3232.
- Devera, R.A., Blanco, M. Y.Y., Certad, I.R., Figueras, V.L. y Femayor, A.C. (2010). Prevalence of intestinal coccidian in preschool children from San Felix City, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* 30:61-64.
- Devera, R., Blanco, Y., González, H., y Lisdet, G. (2006). Parásitos intestinales en lechugas comercializadas en mercados populares y supermercados de Ciudad Bolívar, Estado Bolívar, Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología* 26(2), 100-107.

- Domínguez, S., y Almarza, A. (1988). El primer hallazgo de *Cryptosporidium* en un canino en la República Argentina. *Pet Ciencia* 4: 244-250.
- Eberhard, M. L., Ortega, Y. R., Hanes, D. E., Nace, E. K., Quy Do, R., Robl, M. G., Won, K. Y., Gavidia, C., Sass, N. L., Mansfield, K., Gozalo, A., Griffiths, J., Gilman, R., Sterling, C. R., y Arrowood, M. J. (2000). Attempts to establish experimental *Cyclospora cayetanensis* infection in laboratory animals. *Journal of Parasitology*, 86(3), 577-582.
- Enríquez, V. L., Soria, A. E., y Salomón, M. C. (2003). Monitoreo de parásitos patógenos en efluentes agroindustriales. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 35, 25-32.
- Enríquez, G. F., Macchiaverna, N. P., Argibay, H. D., López Arias, L., Farber, M., Gürtler, R. E., Cardinal, M. V., y Garbossa, G. (2019). Polyparasitism and zoonotic parasites in dogs from a rural area of the Argentine Chaco. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*, 16, 100287.
- Falcone, A. C. (2021). Parasitosis intestinales en poblaciones del Cinturón Hortícola Platense, Buenos Aires: factores socio-económicos y ambientales en la evaluación de estrategias de control [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de La Plata]. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/123113>
- Feng, Y., Ryan, U. M., y Xiao, L. (2018). Genetic diversity and population structure of *Cryptosporidium*. *Trends in parasitology*, 34(11), 997-1011.
- Fernández Fustamante, A. D., y Sánchez Ninatanta, J. M. (2018). Prevalencia de coccidios intestinales y asociación con otros parásitos en niños de 4–12 años de los Caseríos “Los Sánchez, Los Bancos y Granja Sasape”. *Túcume*. Julio Diciembre 2017. [Tesis de pregrado] Perú; 2018. Disponible en: <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8887>
- Ferreira, M. U (2021). Parasitología Contemporânea. *Guanabara Koogan*,
- Gamboa, M., Basualdo, J., Córdoba, M., Pezzani, B., Minvielle, M., y Lahitte H. (2003). Distribution of intestinal parasitoses in relation to environmental and sociocultural Parameters in La Plata, Argentina. *Journal of Helminthology*, 77, 15-20.
- Garbossa, G., Pía Buyayisqui, M., Geffner, L., López Arias, L., De La Fournière, S., Haedo, A. S., Marconi, A. E., Frid, J. C., Nesse, A. B., y Bordoni, N. (2013). Social and environmental health determinants and their relationship with parasitic diseases in asymptomatic children from a shantytown in Buenos Aires, Argentina. *Pathogens and Global Health*, 107(3), 141-152.
- García Dávila, P., y Rivera Fernández, N. (2017). El ciclo biológico de los coccidios intestinales y su aplicación clínica. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 60(6), 40-46.
- García, L. S., Arrowood, M., Kokoskin, E., Paltridge, G. P., Pillai, D. R., Procop, G. W., Ryan, N., Shimizu, R.Y. y Visvesvara, G. (2018). Practical guidance for clinical microbiology laboratories: laboratory diagnosis of parasites from the gastrointestinal tract. *Clinical microbiology reviews*, 31(1), e00025-17.
- Gatica Colima, A. B., Carlo Rojas, Z., y Quiroga Calderon, E. (2021). Factores de Riesgo Asociados a Parásitos Gastrointestinales en Animales de Producción. *Instituto de Ciencias Biomédicas*.
- Gatta, CL, Arias, LE, Judcovski, LS y Menghi, CI (2021). *Cyclospora cayetanensis*: diagnóstico de un coccidio poco frecuente en la Argentina. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 55 (2), 191-194.
- Goodgame, R. (2003). Emerging causes of traveler's diarrhea: *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Isospora*, and *Microsporidia*. *Current Infectious Disease Reports*, 5, 66-73.
- Hancke, D., y Suárez, O. V. (2020). Co-occurrence of and risk factors for *Cryptosporidium* and *Giardia* in brown rats from Buenos Aires, Argentina. *Zoonoses and Public Health*, 67(8), 903-912.

- Hancock, C. M., Rose, J. B., y Callahan, M. (1998). Crypto and Giardia in US groundwater. *Journal-American Water Works Association*, 90(3), 58-61.
- Juárez, M. M., y Rajala, V. B. (2013). Parasitosis intestinales en Argentina: principales agentes causales encontrados en la población y en el ambiente. *Revista argentina de microbiología*, 45(3), 191-204.
- Kiani, H., Haghighi, A., Rostami, A., Azargashb, E., Tabaei, S. J. S., Solgi, A., & Zebardast, N.. (2016). Prevalence, risk factors and symptoms associated to intestinal parasite infections among patients with gastrointestinal disorders in Nahavand, western Iran. *Revista Do Instituto De Medicina Tropical De São Paulo*, 58, 42.
- La Sala, L. F., Leiboff, A., Burgos, J. M., y Costamagna, S. R. (2015). Spatial distribution of canine zoonotic enteroparasites in Bahía Blanca, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*, 47(1), 17-24.
- Lal, A., Baker, M. G., Hales, S., y French, N. P. (2013). Potential effects of global environmental changes on cryptosporidiosis and giardiasis transmission. *Trends in Parasitology*, 29(2), 83-90.
- Lashley, F. R. (2003). Factors contributing to the occurrence of emerging infectious diseases. *Biological research for nursing*, 4(4), 258-267.
- Ledesma, A.E., Gorodner, J.O., y Fernandez, G.J. (2006). *Cryptosporidium* sp. En infantes de barrios periféricos de Resistencia Chaco. Chaco: Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. *Secretaría General de Ciencia y Técnica*. Universidad Nacional del Nordeste.
- Legua, P. y Seas, C. (2013). *Cystoisospora* and *Cyclospora*. *Current Opinion in Infectious Diseases*, 26(5), 479-483.
- López Arias, L., De La Fournière, S., Helman, E., Consiglio, E., Etchemendy, S., & Farber, M. (2022). Enteroparasitosis en una población infantil del Municipio de Hurlingham, Buenos Aires [Enteroparasitosis in a child population of the Hurlingham District, Buenos Aires]. *Medicina*, 82(6), 891–897.
- Lura, M. C., Beltramino, D., Abramovich, B., Carrera, E., Haye, M. A., y Contini, L. (2002). El agua subterránea como agente transmisor de protozoos intestinales. *Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría*. 98 (1), 18–26.
- Moreira, A. da S., Baptista, C. T., Brasil, C. L., Valente, J. de S. S., Bruhn, F. R. P., y Pereira, D. I. B. (2018). Risk factors and infection due to *Cryptosporidium* spp. in dogs and cats in southern Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira De Parasitologia Veterinária*, 27(1), 112–117.
- Nardín, ME, Manias, V., Ramos, C., Mendosa, MA, Cristóbal, S., y Nagel, A. (2019). Diarrea del viajero por *Cyclospora cayetanensis*: un parásito no endémico en Argentina. *Revista Argentina de Parasitología*, 8.
- Neira, P., Barthel, E., Wilson, G. y Muñoz, N. (2010). Infección por *Isoospora belli* en pacientes con infección por VIH: Presentación de dos casos y revisión de la literatura. *Revista chilena de infectología*, 27(3), 219-227.
- Obanda, V., Maingi, N., Muchemi, G., Ng'ang'a, C. J., Angelone, S., y Archie, E. A. (2019). Infection dynamics of gastrointestinal helminths in sympatric non-human primates, livestock and wild ruminants in Kenya. *PloS one*, 14(6), e0217929
- Odeón, A. C. y Magnasco, E. J., (1983). Primera observación de cryptosporidios en terneros enfermos de diarrea neonatal en la República Argentina. *Gaceta veterinaria*, (372), 670-3.
- Ortega, Y. R., y Sanchez, R. (2010). Update on *Cyclospora cayetanensis*, a food-borne and waterborne parasite. *Clinical microbiology reviews*, 23(1), 218-234.

- Pérez, B. S. (2010). *Cryptosporidium* y *Toxoplasma*. Dos importantes protozoos parásitos transmisibles por los alimentos y el agua. *Monografías de la Real Academia Nacional de Farmacia*.
- Petetta, L., Robles, A., Desimone, M., y López, G. (2011). Determinación de la prevalencia de las parasitosis en zona urbana y rural (Impenetrable Chaqueño) de la localidad de Taco Pozo, Chaco. *Veterinaria Argentina*, 28(277), 1-11.
- Pierangeli, N. B., Giayetto, A. L., Manacorda, A. M., Barbieri, L. M., Soriano, S. V., Veronesi, A., Pezzani, B.C., Minvielle, M. C. y Basualdo, J. A. (2003). Estacionalidad de parásitos intestinales en suelos periurbanos de la ciudad de Neuquén, Patagonia, Argentina. *Tropical Medicine and International Health*, 8(3), 259-263.
- Quiroz, E. S., Bern, C., MacArthur, J. R., Xiao, L., Fletcher, M., Arrowood, M. J., Shay, D. K., Levy, M. E., Glass, R. I. y Lal, A. (2000) An outbreak of cryptosporidiosis linked to a food handler. *Journal of Infectious Diseases*. 181: 695-700.
- Ramírez Navarro, V., Lopera Vásquez, R., y Rodríguez Gutiérrez, V. (2023). La criptosporidiosis como enfermedad zoonótica, una revisión. *Agronomía Mesoamericana*, 34 (3).
- Rodríguez, J.C. y Royo, G. (2008). *Cryptosporidium* y criptosporidiosis. Hospital General Universitario de Elche, Servicio de Microbiología. Alicante: Universidad Miguel Hernández. Recuperado el 16 de mayo de 2018, de <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/parasitologia/crypto.pdf>
- Rodríguez B, E., Manrique Abril, F., Pulido M, M., y Ospina Díaz, J. (2009). Frequency of *Cryptosporidium* spp. in canine from city of Tunja-Colombia. *Revista MVZ Córdoba* , 14 (2), 1697-1704.
- Rodríguez, J. C., & Royo, G. (2008). *Cryptosporidium* y criptosporidiosis. Control Calidad SEIMC.
- Salomón, M.C., Tonelli, R.L., Borremans, C.G., Vertello, D., De Jong, L.I., Jofre, C.A., y Costamagna, S.R. (2007). Prevalencia de parásitos intestinales en niños de la ciudad de Mendoza, Argentina. *Parasitología latinoamericana*, 62(1 2): 49 53.
- Sánchez Vega, J., Tay Zavala, J., Robert Guerrero L., Romero Cabello, R., Ruíz Sánchez, D. y Rivas García, C. (2000). Frecuencia de parasitosis intestinales en asentamientos humanos irregulares. *Revista Facultad de Medicina UNAM* 43(3), 80-83.
- Sánchez, J.T., Zavala, J., Aguililar, A., Ruiz, Z. D., Malagon F., Rodríguez, J.A. et al. (2006) Cryptosporidiosis and other intestinal protozoan infections in children less than one year of age in Mexico city. 75(6): 1095-1098.
- Sánchez Ortega, C. A. (2017). Detección y caracterización molecular de los parásitos de interés en salud pública: *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora cayetanensis*, *Toxoplasma gondii* y *Entamoeba histolytica*, en agua cruda y tratada de cuatro plantas potabilizadoras del Departamento de Nariño (Colombia). Posgrado Interfacultades en Microbiología.
- Saredi, N. y Bava, J. (1998). Cryptosporidiosis in pediatric patients. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de Sao Paulo* 40, 197-200.
- Sarsotti, P., Hernández, A., Pawluk D., Gutierrez, C., Garcia Efron, G. y Ponzoni, C. (2002). *Cyclospora cayetanensis*: un Protozoo Emergente en Expansión. Primer Caso en Santa Fe, Argentina. *FABICIB*, 6 (1):153-154.
- Silva Díaz, H., Campos Flores, H., Llagas Linares, J. P. y Llatas Cancino, D. (2016). Coccidiosis intestinal en niños admitidos en un hospital de Perú y comparación de dos métodos para la detección del *Cryptosporidium* spp. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33, 739-744.

- Slifko, T. R., Smith, H. V., y Rose, J. B. (2000). Emerging parasite zoonoses associated with water and food. *International journal for parasitology*, 30(12-13), 1379-1393.
- Smear, F. D. (2009). Detection of Parasitic Infections by Fecal Examination. *University of Tennessee College of Veterinary Medicine*.
- Sommerfelt, I. E., Cardillo, N., López, C., Ribicich, M., Gallo, C., y Franco, A. (2006). Prevalence of *Toxocara cati* and other parasites in cats' faeces collected from the open spaces of public institutions: Buenos Aires, Argentina. *Veterinary parasitology*, 140(3-4), 296-301.
- Unzaga, J. M. y Zonta, M. L. (2018). Atlas Comentado de Protozoología. La Plata: *Edufp*.
- Velásquez, J. N., Osvaldo, G. A., Di Risio, C., Etchart, C., Chertcoff, A. V., Perissé, G. E., y Carnevale, S. (2011). Molecular characterization of *Cystoisospora belli* and unizuite tissue cyst in patients with acquired immunodeficiency syndrome. *Parasitology*, 138(3), 279-286.
- Vitela Mendoza, I., Padilla Díaz, K., Cruz Vázquez, C., Medina Esparza, L., y Ramos Parra, M. (2019). Frecuencia de *Cryptosporidium* en perros asociados a establos lecheros y en áreas urbanas del estado de Aguascalientes, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(1), 1-13.
- World Health Organization (WHO). (2018). Housing impacts health: new WHO guidelines on housing and health. Recuperado de: <https://www.who.int/news/item/26-11-2018-housing-impacts-health-new-who-guidelines-on-housing-and-health> (consultada 23/4/2023).
- Zdero, M., Ponce, P., y Nocito, I. (1993). Hallazgos de parásitos en pacientes HIV seropositivos. *Medicina*, 53, 408-412.

TESISTA: Esteban Joaquín Flores Lacsí

Directora: María de los Angeles Gómez Muñoz

Co-directora: Liliana Inés Giménez


Título: “*Cryptosporidium* spp., *Cyclospora* spp. y *Cystoisospora* spp. (Protozoa: Apicomplexa) en niños y animales domésticos, en dos áreas periurbanas de la ciudad de Corrientes”

EVALUACIÓN DE DIRECTORES:

El estudiante Joaquín Esteban Flores Lacsí realizó su trabajo de tesis para acceder al grado de Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Nordeste bajo la dirección de la Dra. María de los Angeles Gómez Muñoz y de la Dra. Liliana Inés Giménez. El alumno Flores Lacsí, ha trabajado en caracterizar la infección por *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. en una población humana y sus animales domésticos, de dos áreas periurbanas de Corrientes.

Durante su tesis, se capacitó en el procesamiento de muestras y en la determinación taxonómica de los protozoos *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. realizando una pasantía de entrenamiento en el Hospital Angela Iglesia de Llano. También adquirió conocimientos sobre ecología, análisis de datos y redacción científica. Ha realizado actividades de comunicación y presentación de resultados en Congresos Científicos y Jornadas de Transferencia para dar a conocer avances de su trabajo. El tesista Joaquín Flores Lacsí, ha desempeñado con responsabilidad y empeño su tarea de investigación, y en todas las etapas demostró una gran proactividad, iniciativa e independencia en el desarrollo de su tesis. Los resultados y conclusiones obtenidos aportan datos novedosos sobre la presencia de *Cryptosporidium* spp. en niños y perros indicando la potencialidad de transmisión cruzada en la Ciudad de Corrientes, contribuyendo con estudios epidemiológicos que se vienen realizando con miras a generar y fomentar el desarrollo de programas sanitarios y educativos sostenibles en el tiempo.

Por lo expuesto, se considera que el trabajo desarrollado cubre sobresalientemente los objetivos propuestos y se encuentra en condiciones óptimas de ser defendido a efectos de la obtención del título de Licenciado en Ciencias Biológicas.



.....
Dra. María de los Angeles
Gómez Muñoz
Director



.....
Dra. Liliana Inés Giménez
Codirectora

EXPOSICION SINTETICA DE LA LABOR DESARROLLADA

Durante la realización del Trabajo Final de Graduación se buscó aportar nuevos conocimientos sobre la presencia de *Cryptosporidium* spp., *Cystoisospora* spp. y *Cyclospora* spp. en una población humana y sus animales domésticos, de dos áreas periurbanas de Corrientes. Para eso se llevaron a cabo las siguientes actividades:

Con el fin de prepararse para la realización del trabajo el alumno desarrolló una pasantía de entrenamiento que incluyó la obtención de las muestras y el procesamiento del material biológico. Asimismo, efectuó la búsqueda y selección de información científica, su lectura y análisis detallado; actividad que se prolongó durante todo el proceso de investigación.

Su labor consistió en tareas de campo, de laboratorio, de análisis de datos y redacción. La actividad de campo consistió en la colección de muestras de materia fecal de niños y animales domésticos en dos barrios periurbanos de la ciudad y el traslado del material al laboratorio. Las tareas de laboratorio incluyeron el procesamiento de las muestras coprológicas mediante sedimentación por centrifugación y flotación, además de la técnica de tinción de Ziehl-Neelsen y la identificación de los taxa. Para la toma y el procesamiento de los datos se crearon planillas, bases Excel y se aplicaron paquetes estadísticos.

Finalmente se procedió con la elaboración de gráficos y tablas, así como con la escritura del Trabajo final de Graduación.

OBSTÁCULOS Y DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DEL PLAN

El presente Trabajo Final de Graduación pudo concluirse en su totalidad sin inconvenientes. El procesamiento de las muestras se realizó en forma completa. Según lo previsto se concluyó con el procesamiento de las muestras, identificación parasitaria, análisis de los resultados y finalmente la redacción del Trabajo Final.