

**Universidad Nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales.
Especialización en Biología de la Conservación**

Especializanda
Bárbara Hartmann

**Helmintos de *Didelphis albiventris* y
Didelphis aurita (Mammalia, Didelphimorphia)
en ambientes selváticos y antrópicos en el
departamento Iguazú, Misiones**

**Trabajo final integrador presentado para obtener el título de
Especialista en Biología de la Conservación de la Facultad de
Ciencias Forestales – Universidad Nacional de Misiones**

“Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899”.

Orientadores
Dra. Juliana Notarnicola
Dr. Ezequiel Vanderhoeven

**Eldorado, Misiones
2023**



Esta obra está licenciado bajo Licencia Creative Commons (CC) Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Universidad Nacional de Misiones

Facultad de Ciencias Forestales

Especialización en Biología de la Conservación

Trabajo Integrador Final

Helmintos de *Didelphis albiventris* y *Didelphis aurita* (Mammalia, Didelphimorphia) en ambientes selváticos y antrópicos en el departamento Iguazú, Misiones

Autora: Bárbara Hartmann

Orientadores: Dra. Juliana Notarnicola

Dr. Ezequiel Vanderhoeven



Agradecimientos

A mis orientadores Dra. Juliana Notarnicola y Dr. Ezequiel Vanderhoeven por el constante acompañamiento, la dedicación y cada aporte durante el proceso de realización del presente trabajo.

A los Dres. Pablo Teta y Mariano Sánchez por la orientación en cuanto a la identificación taxonómica de los marsupiales.

Al Dr. Pablo Suárez por la colaboración en la prospección de los individuos colectados. Al Mtr. Juan Pablo Zurano por el análisis estadístico de los datos y realización de gráficos.

A todas las personas que colaboraron en la colecta de ejemplares: Med. Vet. Dante Di Nucci (Güira Oga), Patricio Ramírez Llorens (Parque Nacional Iguazú - APN), Ricardo Melzew (PNI), Dr. Agustín Solari (IBS).

A mi familia por el apoyo emocional y la ayuda en la colecta de individuos. A mi pareja por el acompañamiento y colaboración con la elaboración de la cartografía y procesado de datos. A mi amiga Julliete Colman por su colaboración en la colecta ejemplares.

A la Administración de Parques Nacionales e Instituto Misionero de Biodiversidad por los permisos otorgados.



Resumen

El objetivo de este trabajo fue describir la comunidad de helmintos parásitos de *Didelphis albiventris* y *D. aurita* del Departamento de Iguazú, Misiones, Argentina. En *D. albiventris* (n=7) se identificaron: nematodes *Turgida turgida* (Spirurida), *Cruzia tentaculata* (Ascaridida) y *Trichuris minuta* (Enoplida), el trematode *Rhopalias* sp. (Echinostomida), y los acantocéfalos *Oligachantorynchus microcephalus* (Oligacanthorhynchida) y Acanthocephala indeterminado 1. En *D. aurita* (n=7) se identificaron: nematodes *T. turgida*, *C. tentaculata*, *T. minuta*, *Capillaria* sp. *Aspidodera railliti* (Ascaridida) y Trichostrongylidae indeterminado 1 (Strongylida), el trematode *Rhopalias* sp., acantocéfalos *O. microcephalus* y Acanthocephala indeterminado 1, y el cestode Cyclophyllidea indeterminado 1. *Cruzia tentaculata* fue la especie con mayor prevalencia y dominancia en ambos hospedadores. En *D. albiventris* la especie central estuvo representada por una especie (*C. tentaculata*) y en *D. aurita* estuvieron representadas por cinco (cuatro nematodes y un trematode). No se identificaron especies de importancia zoonótica. Este es el primer estudio que describe la helmintofauna en estos hospedadores en la provincia de Misiones y el primero estudio en el país para *D. aurita*. Estudios más exhaustivos permitirían realizar generalización de los patrones observados y analizar el papel de características intrínsecas y extrínsecas en la presencia de helmintos y en la estructuración de sus comunidades.

Palabras claves:

Didelphimorphia – helmintofauna – infracomunidad – población componente – comunidad componente.



Summary

The aim of this study was to describe the parasite community of *D. albiventris* and *D. aurita* (Mammalia, Didelphimorphia) in the Iguazú Department, Misiones, Argentina. In *D. albiventris* (n=7) were identified: nematodes *Turgida turgida* (Spirurida), *Cruzia tentaculata* (Ascaridida) and *Trichuris minuta* (Enoplida), the trematode *Rhopalias* sp. (Echinostomida) and the acanthocephalan *Oligachantorynchus microcephalus* (Oligacanthorhynchida). In *D. aurita* were identified: nematodes *T. turgida*, *C. tentaculata*, *T. minuta*, *Capillaria* sp. *Aspidodera railliti* (Ascaridida) and Trichostrongylidae indeterminate 1 (Strongylida), the trematode *Rhopalias* sp., the acanthocephalans *O. microcephalus* and a indeterminate Acanthocephala 1, and an indeterminate cestode Cyclophyllidea 1. The nematode *Cruzia tentaculata* was the most prevalent and dominant species in both hosts. For *D. albiventris* the central species were represented by a single species (*C. tentaculata*), while in *D. aurita* they were represented by five (four nematodes and one trematode). This is the first study describing the helminthofauna of these two opossum species for the province of Misiones and the first study of *D. aurita* in the country. More exhaustive studies would allow generalization of the observed patterns and analysis of the role of intrinsic and extrinsic characteristics in the presence of helminths and in the structuring of their communities.

Key words:

Didelphimorphia - helminthofauna - infracommunity - component population - component community.



Índice de Contenido

Introducción.....	8
Introducción general.....	8
Los hospedadores.....	9
Antecedentes de helmintos en comadrejas e importancia zoonótica	12
Ensamblajes parasitarios	13
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
Materiales y métodos	14
Área de estudio	14
Determinación de sitios	15
Colecta de ejemplares.....	15
Procesamiento de los animales	16
Recolección e identificación de helmintos	17
Análisis de parámetros poblacionales y comunitarios	17
Resultados	18
Hospedadores colectados	18
Helmintos	19
Descripción de los helmintos.....	20
Parámetros poblacionales y comunitarios	35
Discusión.....	39
Aspectos taxonómicos.....	39
Aspectos ecológicos.....	42
Conclusiones.....	44
Perspectivas para avanzar en el marco de este trabajo.....	44
Referencias Bibliográficas	45



Lista de Tablas

Tabla 1. Listado de helmintos reportados para <i>Didelphis albiventris</i> en Argentina.	12
Tabla 2. Hospedadores colectados.	19
Tabla 3. Helmintos identificados en <i>D. albiventris</i> y <i>D. aurita</i>	20
Tabla 4. Parámetros poblaciones en <i>D. albiventris</i>	35
Tabla 5. Parámetros poblacionales en <i>D. aurita</i>	35
Tabla 6. Parámetros comunitarios para <i>D. albiventris</i> y <i>D. aurita</i>	36

Lista de Figuras

Figura 1. <i>Didelphis albiventris</i>	11
Figura 2. <i>Didelphis aurita</i>	11
Figura 3. Trayectos recorridos para la recolección de ejemplares atropellados.	16
Figura 4. Ejemplares colectados.	19
Figura 5. <i>Trichuris minuta</i>	29
Figura 6. <i>Capillaria</i> sp.	3029
Figura 7. <i>Aspidodera raillieti</i>	31
Figura 8. <i>Cruzia tentaculata</i>	32
Figura 9. <i>Turgida turgida</i>	29
Figura 10. Trichostrongylidae indeterminado 1.	33
Figura 11. Región anterior de Cyclophillidea indeterminado 1.	333
Figura 12. <i>Oligacanthorhynchus microcephalus</i>	34
Figura 13. Acantocephala indeterminado 1.	344
Figura 14. A. Riqueza Específica de las infracomunidades. B. Número Total de Parásitos de las infracomunidades.	36
Figura 15. Curva de acumulación de especies de <i>Didelphis albiventris</i> , ajustada al modelo exponencial negativo.	37
Figura 16. Curva de acumulación de especies de <i>Didelphis aurita</i> , ajustada al modelo exponencial negativo.	37



Figura 17. Dominancia de las especies de helmintos en *Didelphis albiventris* y *D. aurita*.
..... 38

Figura 18. A. Distribución de las frecuencias de las prevalencias para los individuos de *Didelphis albiventris* estudiados. **B.** IM vs P para la determinación de especies centrales (óvalo rojo), satélites (óvalo verde) y secundarias (óvalo azul) en *D. albiventris*. 38

Figura 19. A. Distribución de las frecuencias de la prevalencia para los individuos de *Didelphis aurita*. **B.** IM vs. P para la determinación de especies centrales (óvalo rojo), satélites (óvalo verde) y secundarias (óvalo azul) en *D. aurita*. 39



Introducción

Introducción general

Los parásitos pueden definirse como individuos que viven dentro o sobre otros organismos vivos de los que obtiene parte o la totalidad de los nutrientes que requiere, estableciendo una interacción parásito-hospedador que depende de las condiciones ambientales actuales y de eventos históricos (una asociación ancestral de larga data) (Esch y Fernández, 1993; Martínez Fernández y Cordero de Campillo, 2007; Bautista – Hernández et al. 2015; Navone, 2017). Se sabe que una especie hospedadora alberga, durante su vida, más de una especie de helminto, entendiéndose por helminto a los clados Cestoda, Trematoda, Nematoda y Acanthocephala (Esch y Fernández, 1993). Para los parásitos, el hospedador es su ambiente y establecen en él una comunidad parasitaria (Schmidt y Roberts, 2008). Las comunidades parasitarias se estructuran de manera dinámica y presentan patrones que son moldeados por factores intrínsecos como la inmunidad del hospedador, condiciones fisiológicas y hormonales, comportamiento del hospedador, y por factores extrínsecos, como la exposición del hospedador, las características del hábitat o la interacción con otras especies hospedadoras simpátricas (Esch y Fernández, 1993).

Desde una perspectiva evolutiva, dos especies hospedadoras filogenéticamente relacionadas tienden a albergar faunas parásitas más similares que dos especies hospedadoras más alejadas filogenéticamente (Poulin, 2014). En este contexto, la especificidad hospedatoria refleja la asociación histórica entre el parásito y el hospedador, respondiendo a procesos de especiación paralelos entre ambos (Brooks y Mc Lennan, 1993; Page, 2003; Berenguer, 2007). Sin embargo, luego de estos eventos de especiación, los hospedadores pueden divergir en su amplitud de dieta, rango geográfico u otros rasgos ecológicos, y la riqueza parasitaria puede variar en función de esos factores (Krasnov et al. 2006). Existe una correlación positiva entre la riqueza de especies parásitas y la amplitud en el rango de distribución geográfica de los hospedadores en respuesta a una mayor exposición a los estadios infectivos presentes en los diferentes ambientes (Krasnov et al. 2006). Por otro lado, los hospedadores que superponen su distribución geográfica (distribución simpátrica) y la dieta, facilitan la transferencia de parásitos mediante eventos o procesos de captura (*host-switching*); entonces, en un tiempo evolutivo corto, diferentes factores ecológicos son los responsables de la estructura de la comunidad parasitaria en las especies hospedadoras en un momento dado (Poulin y Morand, 2004; Berenguer, 2007).

Como ejemplos de hospedadores que revisten importancia en el estudio de los parásitos podemos encontrar a las especies sinantrópicas, es decir, aquellas que se caracterizan por

adaptarse a los paisajes modificados por el hombre aprovechando sus recursos (IBAMA, 2006). Estas especies, que poseen una gran vagilidad, suelen ocupar los bosques fragmentados y selvas en galería, o bien se adaptan a ambientes cercanos al hombre como conglomerados urbanos y las tierras cultivadas; algunos ejemplos de estas especies de mamíferos son los zorros, los roedores y las comadrejas (Massoia et al. 2012; Cruz et al. 2019). Se sabe que aquellas especies de mamíferos que tienen un vínculo entre los hábitats silvestres y domésticos favorecen la transmisión de enfermedades zoonóticas (Gibb et al. 2020), entendiéndose a éstas como enfermedades que se originan en animales y se transmiten a los humanos, principalmente a partir de la interacción dinámica del hombre o animales domésticos con la fauna silvestre (Wolfe et al. 2005).

Aproximadamente el 70% de las enfermedades infecciosas emergentes y re-emergentes son zoonóticas (Wolfe et al. 2005). Entre los factores que contribuyen a la transmisión de enfermedades zoonóticas se hallan las actividades humanas tales como la deforestación, la cacería, el tráfico de fauna, el mascotismo, la intensificación de las actividades pecuarias y factores socio-económicos como la carencia de agua potable, de redes cloacales, entre otras (Tollefson 2020; Jeffries, 2020). Otro factor importante en la transmisión de enfermedades zoonóticas es la ocupación de hábitats silvestres por parte de ser humano, provocando un aumento de la zona de transición selvática-doméstica, i.e.: el contacto de las poblaciones urbanas o rurales con ambientes silvestres (Gentile et al. 2006; Costa Neto et al. 2018). Esta confluencia de animales silvestres especialmente las especies sinantrópicas y domésticas y de las personas en un mismo entorno, provoca que la salud de cada grupo esté interconectada, dando lugar al concepto de *Una Salud* que surge como una visión integral en la triada: salud humana, salud animal, salud ambiental (One Health, 2008).

Entre los mamíferos sinantrópicos, las comadrejas (Familia Didelphidae) resultan ser un modelo interesante para estudiar la interacción de los parásitos en ambientes de transición debido a que son abundantes y han sido consideradas reservorios de varios parásitos de importancia zoonótica como protozoos del género *Leishmania* (Roque y Jansen, 2014) y *Trypanosoma cruzi* (Herrera, 2010), y helmintos como *Trichinella spiralis* (Castaño Zubieta et al. 2014), *Ancylostoma* sp., *Trichuris* sp. y *Toxocara* sp. (Silva et al. 2017).

Los hospedadores

La familia Didelphidae comprende a los animales comúnmente conocidos como zarigüeyas o comadrejas, mamíferos basales endémicos de las Américas con una larga historia evolutiva (Flores, 2003; Montero y Autino, 2004; Martin, 2009). Al igual que otros mamíferos Metatheria, son vivíparos, con la diferencia de que dan a luz crías altriciales o poco desarrolladas, las cuales

llegan al marsupio o bolsa de la madre ubicada en el abdomen, mediante el uso de sus extremidades anteriores combinadas con un geotropismo negativo, donde permanece hasta culminar su desarrollo (Orr, 1978).

En la Argentina se han registrado 21 especies de comadrejas pertenecientes a 11 géneros: *Caluromys*, *Chironectes*, *Didelphis*, *Gracilinanus*, *Lestodelphis*, *Lutreolina*, *Metachirus*, *Marmosa* (Syn: *Micoureus*), *Monodelphis*, *Philander* y *Thylamys* (Flores, 2003). En la provincia de Misiones se han citado 15 especies pertenecientes a 9 géneros, representando el 13% de los mamíferos silvestres de la provincia (Flores, 2006; Massoia et al. 2012; Teta com. pers). Por lo general son de hábitos solitarios mayoritariamente nocturnos y de alimentación omnívora (Redford y Eisenberg, 1992). Algunas comadrejas son de ambientes exclusivamente selváticos, mientras otras utilizan las zonas de interfaz selvático-rural como *D. aurita*, *D. albiventris* y *Chironectes minimus* (Redford y Eisenberg, 1992; Flores, 2006).

Didelphis albiventris y *D. aurita* son las especies que presentan mayores registros en la provincia de Misiones, la primera de ellas se distribuye en toda la provincia, mientras que la segunda se ha registrado principalmente en el norte de la provincia y esporádicamente en la zona central (Massoia et al. 2012).

Didelphis albiventris se caracteriza por ser una de las comadrejas de mayor tamaño, midiendo hasta 76 cm de largo y hasta 1,5 kg de peso, presenta orejas alargadas rosáceas y en la cola poseen una base de pelos negros, con coloración negra en el primer tercio, mientras que el resto de la longitud de la cola es rosada. La coloración del cuerpo es gris blancuzco, con la cara blanca o amarillenta y las patas negras (Massoia et al. 2012). Se distribuye ampliamente desde Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y se encuentra en expansión hacia el sur de Argentina (Wilson y Reeder, 1993; Carrera y Udrizar 2014). Se trata de una especie generalista respecto a su hábitat y alimentación, prefiere las zonas abiertas y avanza con la colonización humana (Massoia et al. 2012).

Didelphis aurita es muy semejante a *D. albiventris*, excepto por presentar orejas negras y una extensión menor del pelaje en la base de la cola, además presentan un menor tamaño, mide alrededor de 75 cm y pesa entre 91 gr y 480 gr; además, la coloración del cuerpo es más oscura (Massoia et al. 2012). Se distribuye desde el este de Brasil, sudeste de Paraguay hasta el nordeste de la Argentina; en Misiones se restringe a zonas boscosas siendo más sensible a las perturbaciones humanas que *D. albiventris* (Flores, 2006). Su alimentación también es omnívora (Massoia et al. 2012).



Figura 1. *Didelphis albiventris*. **A.** Foto (tomada de Ecoregistros). **B.** Mapa de distribución geográfica (Fuente: IUCN Costa et al. 2021).

11

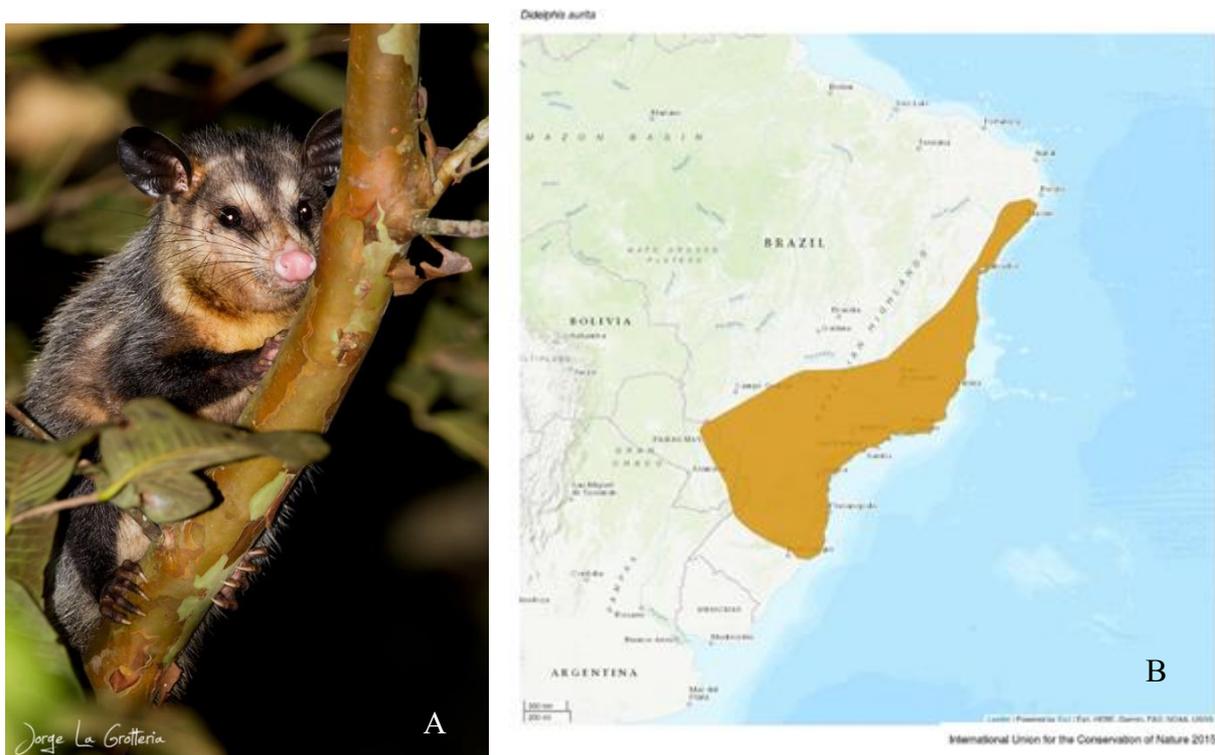


Figura 2. *Didelphis aurita*. **A.** Foto (tomada de Ecoregistros). **B.** Mapa de distribución geográfica (Fuente: UICN Astua et al. 2021).

Antecedentes de helmintos en comadrejas e importancia zoonótica

Como se ha mencionado anteriormente, se ha sugerido a las comadrejas como reservorios de varias enfermedades zoonóticas, sin embargo, en Argentina, los estudios sobre parásitos y patógenos de comadrejas son escasos y esporádicos en el tiempo, mientras que para la provincia de Misiones no hay registros de helmintos parásitos en comadrejas (Reckziegel, 2021), excepto por un reporte de Martínez (1986) quien registró al digeneo *Duboisella proloba* en *Didelphis albiventris*.

Al presente, para la Argentina se conocen 27 especies de helmintos en comadrejas, las cuales provienen principalmente de las provincias de Buenos Aires (Lunaschi y Drago, 2007; Castaño Zubieta et al. 2014; Montes de Oca, 2019), Corrientes (Santa Cruz et al. 1999; Lunaschi y Drago, 2007) y de otras provincias del Noroeste (Navone et al. 1989; Navone et al. 1991; Navone y Suriano, 1992). La mayoría de los hallazgos se mencionan para *D. albiventris*, *Marmosa paraguayana* (anteriormente conocida como *Micoreus demerarae*, syn: *Micoreus cinerea*, *cinereus*), *Lutreolina crassicaudata*, y algunas especies del género *Thylamys*. En la Tabla 1 se detallan las especies de helmintos reportadas para *D. albiventris* en distintas localidades de Argentina (con * se señalan las especies de importancia zoonótica). Para *D. aurita*, hasta la fecha no existen reportes de helmintos en Argentina y la totalidad de los registros corresponden a Brasil como menciona Reckziegel (2021).

Tabla 1. Listado de helmintos reportados para *Didelphis albiventris* en Argentina.

Parásito	Localización	Referencia Bibliográfica
Cestoda		
<i>Mathevotaenia argentinensis</i>	Santiago Del Estero	Campbell et al. (2003)
Trematoda		
<i>Rhopalias baculifer</i>	No Indicado	Martínez et al. (1973)
<i>Rhopalias coronatus</i>	Corrientes	Lombardero y Moriena, (1973); Martínez (1986)
	Formosa	Lombardero y Moriena, (1973); Martínez (1986)
	No Indicado	Martínez et al. (1973)
	Chaco	Martínez (1986)
<i>Rhopalias horridus</i>	Buenos Aires	Boero y Boehringer (1967b)
	Chaco	Boero y Boehringer (1967b)
	No Reportado	Martínez et. al. (1973)
<i>Rhopalias</i> sp.	Corrientes	Martínez (1986)
<i>Zoonorchis goliath</i>	Corrientes	Santa Cruz et al. (1999)
<i>Brachylaima migrans</i> *	Chaco	Boero y Boehringer (1967b)
	Corrientes	Martínez (1986)
<i>Bursotrema tetracotyloides</i>	Buenos Aires	Dubois (1976)
<i>Didelphodiplostomum nunezae</i>	Buenos Aires	Dubois (1976)

Continuación de la Tabla 1.

Parásito	Localización	Referencia Bibliográfica
<i>Duboisella proloba</i>	Corrientes Chaco Formosa Misiones	Santa Cruz et al. (1999); Lombardero y Moriena (1973); Martínez (1986) Martínez (1986) Lombardero y Moriena (1973) Martínez (1986)
Nematoda		
<i>Trichinella spiralis</i> *	Buenos Aires	Castaña Zubieta et al. (2014)
<i>Trichuris</i> sp.	Corrientes Formosa	Santa Cruz et al. (1999); Lombardero y Moriena (1973) Lombardero y Moriena (1973)
<i>Cruzia tentaculata</i>	Corrientes	Santa Cruz et al. (1999); Boero y Boehringer (1967b)
<i>Aspidodera rallieti</i>	Santiago del Estero Corrientes Formosa	Navone y Suriano (1992a) Lombardero y Moriena (1973) Lombardero y Moriena (1973)
<i>Gnathostoma didelphis</i>	Buenos Aires	Boero y Boehringer (1967b)
<i>Turgida turgida</i>	Santiago del Estero Corrientes	Navone y Suriano (1992a) Santa Cruz et al. (1999)
<i>Pterygodermatites koseki</i>	Santiago del Estero	Navone y Suriano (1992a)
<i>Didelphostrongylus hayesi</i>	Corrientes	Santa Cruz et al. (1999)
<i>Bunostomum phlebotomun</i> *	No indicado	Boero y Boehringer (1967b)
<i>Trichostrongylidae</i> no identificado	Corrientes	Santa Cruz et al. (1999)
Acanthocephala		
<i>Oligacanthorhynchus microcephalus</i>	Santiago del Estero No indicado	Navone y Suriano (1992a) Boero y Boehringer (1967b)

13

Ensamblajes parasitarios

En general, las poblaciones parasitarias muestran una distribución agregada en sus hospedadores por lo que es normal que se presente una heterogeneidad en el número de parásitos por hospedador (Poulin, 2007). Los parásitos forman comunidades en sus hospedadores (Schmidt y Roberts, 2008); los helmintos presentes en cada individuo de una especie hospedadora proporcionan réplicas de ensamblajes que permiten el estudio de su estructura y de los patrones de asociación entre helmintos, entre estos y sus hospedadores y entre hospedadores (Bush y Holmes, 1986; Poulin, 2014). De esta manera, los ensamblajes parasitarios pueden describirse a distintos niveles, entre ellos: infrapoblación, población componente, infracomunidad y comunidad componente. A continuación, se presentan las definiciones de estos conceptos según Bush et al. (1997):

- Infrapoblación: son todos los individuos de una especie de parásito en un hospedador individual en un momento particular.

- Población componente: refiere a todos los individuos de una especie parásita en un mismo estadio de desarrollo que se hallan en una población hospedadora en un lugar y tiempo determinados.
- Infracomunidad: puede definirse como el conjunto de infrapoblaciones de parásitos en un solo individuo hospedador.
- Comunidad componente: se refiere a todas las infracomunidades de parásitos que se hallan asociadas a una población hospedadora.

Considerando el desconocimiento existente sobre las especies parásitas que se hallan en las comadrejas, que las especies de comadrejas aparentemente más abundantes en ambientes sinantrópicos del norte de Misiones son *D. albiventris* y *D. aurita* y que se desconoce el rol que podrían desempeñar estos hospedadores como reservorio de enfermedades zoonóticas, las preguntas que guiaron esta investigación fueron: ¿Qué especies de helmintos se encuentran en las comadrejas sinantrópicas *D. albiventris* y *D. aurita*? ¿Cómo se estructuran las comunidades parasitarias de *D. albiventris* y *D. aurita*? ¿Cómo varía la riqueza específica de helmintos en estas especies? ¿Cuáles de las especies de helmintos identificados revisten importancia zoonótica?

Objetivo general

Describir la comunidad de helmintos parásitos de *D. albiventris* y *D. aurita* en ambientes selváticos y en ambientes antrópicos del Departamento de Puerto Iguazú, Misiones y evaluar si alguna especie parásita reviste potencial zoonótico.

Objetivos específicos

- Describir la comunidad de helmintos en ejemplares de *D. albiventris* y *D. aurita* halladas muertas por atropellamiento u otras causas en el Departamento de Iguazú, Misiones.
- Calcular y comparar los parámetros poblacionales (prevalencia, intensidad media, abundancia media) y comunitarios (riqueza específica, dominancia, diversidad) de los helmintos presentes en los hospedadores hallados.
- Identificar si los helmintos hallados poseen potencial zoonótico.

Materiales y métodos

Área de estudio

El Bosque Atlántico es uno de los ecosistemas más diversos y se caracteriza por presentar un elevado nivel de endemismo; la ecorregión más grande es la Selva Paranaense que se extiende desde los faldeos occidentales en la Serra do Mar en Brasil, hasta el este de Paraguay



y la provincia de Misiones en Argentina (Plací y Di Bitteti, 2006). En los últimos 80 años la Selva Paranaense ha perdido el 94% de la superficie forestal original y el 6% restante presenta distintos grados de modificación (Giraudó et al. 2005). La conversión de ambientes naturales a usos de la tierra para aprovechamiento humano es la principal causa de pérdida del hábitat (Ceballos y Ehrlich 2002; Cruz et al. 2019). En la provincia de Misiones, la pérdida del hábitat se debe principalmente a la actividad forestal y en menor medida, a otras actividades agrícolas-ganaderas (Plací y Di Bitetti, 2005; Cruz et al., 2018). Este escenario que conlleva a la interacción entre ambientes silvestres y actividades productivas propicia una dinámica de interacción, adquisición y diseminación de enfermedades debido a la coexistencia de animales silvestres, domésticos y humanos, volviéndose potencialmente importante para la salud pública (Vizcaychipi et al. 2015).

El Departamento Iguazú comprende cuatro municipios: Puerto Iguazú, Puerto Libertad, Colonia Wanda y Puerto Esperanza. Estos presentan ambientes selváticos en buen estado de conservación ya que cuentan con distintas áreas protegidas como el Parque Nacional Iguazú, el Parque Provincial Puerto Península, Paisaje Protegido Lago Uruguay, y reservas Privadas (Gobierno de la Provincia de Misiones, 2015). Por otro lado, estos municipios cuentan con ambientes antrópicos que se corresponden al ejido urbano y periurbano bien definidos, como también áreas rurales con producciones agrícola-ganaderas y plantaciones forestales. En las áreas urbanas y periurbanas se presentan zonas de parques y plazas como así también terrenos baldíos donde presentan crecimiento de vegetación espontánea, que pueden servir de refugio de algunas especies de animales silvestres.

Determinación de sitios

Para este trabajo se identificaron dos ambientes:

-**Ambiente selvático**, considerando como sitio el Parque Nacional Iguazú que conserva un remanente extenso de bosque continuo conservado.

-**Ambiente antrópico** el cual se corresponde con las zonas urbanas, periurbanas y rurales, ya descritas.

Colecta de ejemplares

El trabajo de campo se realizó durante el periodo de septiembre del 2021 a junio del 2022. Se colectaron animales muertos por atropellamiento u otras causas en las localidades de Puerto Esperanza, Colonia Wanda y Puerto Iguazú, departamento Iguazú, Misiones. Se trabajó de manera participativa y anónima con la comunidad local, mediante charlas, en donde se explicó de manera verbal el proyecto. Se solicitó a los pobladores que aceptaron colaborar con el proyecto, que informaran en caso de encontrar un ejemplar muerto al igual que a guardaparques

Bárbara Hartmann

del Parque Nacional Iguazú. Además, se recorrieron esporádicamente las Rutas Nacionales (RN) 12 (desde Puerto Esperanza hasta Puerto Iguazú) y 101 (desde Puerto Iguazú al acceso a Cataratas del Iguazú), y la Ruta provincial (RP) 19 (dentro del municipio de Wanda), en busca de comadrejas atropelladas (Fig. 3). En el trayecto recorrido de la RN12 se encuentran tanto ambientes selváticos como antrópicos, mientras que el trayecto de la RN101 es exclusivamente selvático y el de la RP19, antrópico.

El proyecto contó con los permisos de la Administración Parques Nacionales (NEA 523) y el Ministerio de Ecología de la provincia de Misiones (Disp 04/22). De manera colaborativa, el Med. Vet. Dante Di Nucci del Refugio de Fauna Silvestre Güira Oga proporcionó ejemplares muertos que llegaron a dicho centro provenientes de zonas urbanas mayormente atacados por perros domésticos.

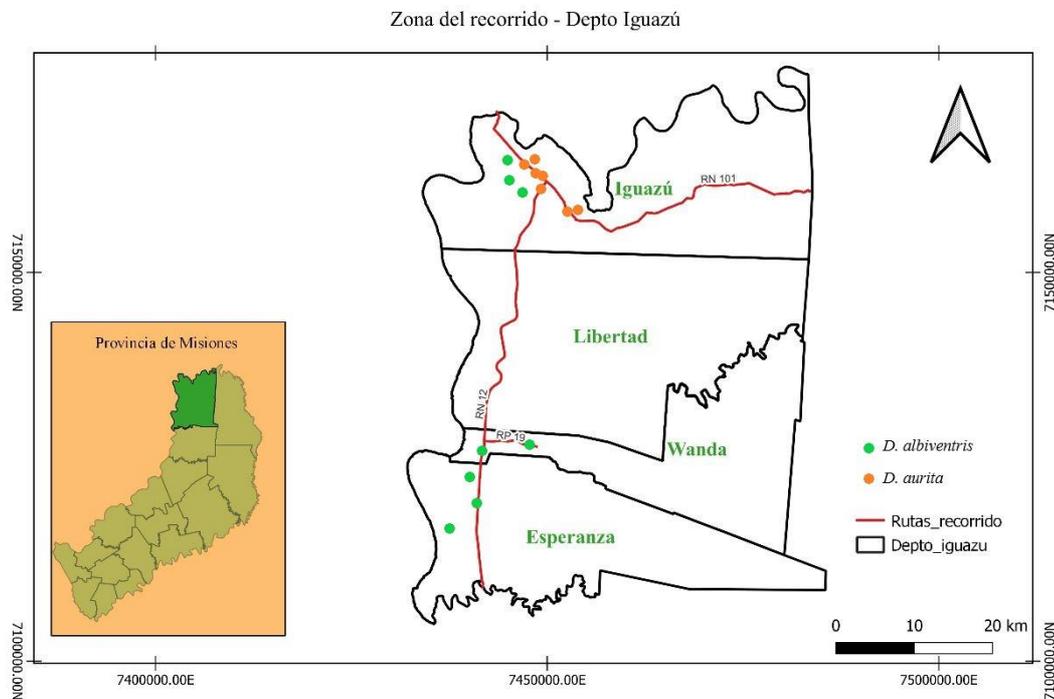


Figura 3. Trayectos recorridos para la recolección de ejemplares atropellados. En rojo se marcan las rutas recorridas en los distintos municipios del Departamento Iguazú; en verde se marcan los puntos de colecta de los individuos de *Didelphis albiventris* y en naranja, los de *D. aurita*.

Procesamiento de los animales

A los ejemplares colectados se les asignó un número de campo, y se les realizó la necropsia como describe Caicedo et al. (2012). En algunas comadrejas, las vísceras fueron fijadas en formalina al 10% y otras fueron prospectadas en fresco. La piel y esqueleto fueron conservadas en formalina al 10% para ser depositadas en la colección de mamíferos del IBS (nodo Posadas).



Recolección e identificación de helmintos

Las vísceras se revisaron bajo microscopio estereoscópico Leica EZ4 para recolectar los helmintos. Para el estudio morfológico, se utilizó un microscopio óptico (MO) Leica DM500 con tubo de dibujo. Se siguieron los protocolos estándar para el estudio de los helmintos (Gardner, 1996). Nematodos y acantocefalos fueron fijados en formalina 10% durante 24 horas y conservados en alcohol 70° y posteriormente para su estudio al MO, se montaron en preparaciones temporarias con Lactofenol de Amman. Cestodes y trematodes se fijaron entre porta y cubreobjetos con formalina y luego se conservaron en alcohol 70°. Para su estudio al MO, se observaron al momento de ser colectados. Para la determinación taxonómica se utilizaron claves y bibliografía específica (Yamaguti, 1971; Amin, 1987; Khalil et al. 1994; Anderson et al. 2009). Las medidas de los helmintos fueron dadas en milímetros, excepto otras que se especifican en el texto.

Análisis de parámetros poblacionales y comunitarios

Para estudiar los ensamblajes parasitarios de los hospedadores se trabajó a nivel de población componente, infracomunidad y comunidad componente.

A nivel población componente se utilizaron los siguientes descriptores cuantitativos propuestos por Bush et al. (1997):

- Abundancia media (AM): se define como el número de individuos de una especie parásita determinada hallados en una especie hospedadora, dividido por el número total de hospedadores examinados.
- Prevalencia (P): es el número de hospedadores parasitados con 1 o más individuos de una especie de parásito (o grupo taxonómico) dividido por el número de hospedadores examinados.
- Intensidad media (IM): el número total de parásitos de una especie particular encontrados en una muestra, dividido por el número de hospedadores infectados con ese parásito.

Para calcular P se proporcionó un intervalo de confianza (IC) del 95% con el método de Sterne; en el cálculo de IM y AM se aplicó un IC de 95% bootstrap corregido por el sesgo y acelerado (Bca) con 2000 réplicas según Reiczigel et al. (2019). Para calcular estos descriptores se utilizó el software web Quantitative Parasitology (QPWeb).

A nivel infracomunidad se calcularon el número total de parásitos (NTP) y la riqueza específica (S) como el número de especies parasitarias presentes en un individuo hospedador, utilizando el Software InfoStat/L (Di Rienzo et al. 2020).

A nivel de comunidad componente se calculó la riqueza específica (S) como el número de especies parásitas presentes en cada población hospedadora. Se realizó una curva de acumulación de especies para cada población hospedadora para estimar si el esfuerzo de muestreo es adecuado para caracterizar a la comunidad tomando a cada comadreja como unidad de muestreo (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Además, se calculó la dominancia (D) según Morales y Pino (1987), el índice de diversidad de Shannon, la diversidad según Simpson ($1 - \lambda$) y el índice de equitatividad (E). Estos cálculos y estimación se realizaron utilizando los programas R y Rstudio (R Core Team, 2020; Equipo RStudio, 2020).

Para el estudio de la estructura de la comunidad componente, se determinaron especies parasitarias centrales, secundarias y satélites según Bush y Holmes (1986), entendiendo como especies centrales a aquellas que presentan P e IM altas, especies satélites a aquellas con P e IM bajas y como especies secundarias a aquellas con valores intermedios. Para ello en primer lugar, se analizó el patrón de modalidad (bimodal o trimodal) de los parásitos a través de un gráfico de la distribución de las frecuencias de las prevalencias, luego se realizó un gráfico de dispersión de las prevalencias vs la intensidad media para cada especie parásita y finalmente se estableció el límite de los valores de prevalencia como el valle de las modas del gráfico de la distribución de las frecuencias Bush y Holmes (1986).

Por último, se comparó la estructura las comunidades parasitarias de las poblaciones de *D. albiventris* y *D. aurita* del presente trabajo con los datos conocidos para estas especies en otras localidades de Argentina y Brasil. Para *D. albiventris* se tomó como referencia la población urbana de hospedadores que se menciona en la tesis de Licenciatura en Biología de Illia (2019) realizados en la provincia Buenos Aires. Para *D. aurita* se tomó como parámetro de comparación una población silvestre de hospedadores del Estado de Río de Janeiro, Brasil (Costa Neto et al. 2018).

Resultados

Hospedadores colectados

Durante el periodo analizado se colectaron siete ejemplares de *D. albiventris* y siete ejemplares de *D. aurita*. Todos los ejemplares de *D. aurita* fueron colectados en ambientes selváticos (Parque Nacional Iguazú y alrededores), mientras que los de *D. albiventris* se colectaron en ambientes antrópicos. En la Tabla 2 se muestra el listado de los hospedadores colectados, la localidad y el tipo de ambiente.

Se observó que el tracto digestivo de ambos hospedadores contenía mayormente restos de artrópodos (patas, alas, exoesqueleto), semillas de frutos silvestres y fibras de lo que pareciera

ser fruto de palmera pindó (*Syagrus romanzoffiana*). En algunos casos se observaron pelos y, en un hospedador, se halló un ave pequeña en el estómago.

Tabla 2. Hospedadores colectados.

	Nº	Ubicación geográfica	Ambiente
<i>D. albiventris</i>	BH01	Colonia Wanda, Ruta 12, Km 1592. Puente del arroyo Tupicúa.	Ambiente antrópico
	BH05	Puerto Esperanza	Ambiente antrópico
	BH06	Wanda, Ruta 19. Cantera 13	Ambiente antrópico
	BH10	Puerto Esperanza, Ruta 12	Ambiente antrópico
	BH18	Puerto Esperanza, B° Km 10	Ambiente antrópico
	M128/22	Puerto Iguazú	Ambiente antrópico
	M82/21	Puerto Iguazú	Ambiente antrópico
<i>D. aurita</i>	BH07	Puerto Iguazú, Ruta 12	Ambiente Selvático
	BH08	Puerto Iguazú, Ruta 101	Ambiente Selvático
	BH09	Puerto Iguazú, Ruta 12	Ambiente Selvático
	BH19	Puerto Iguazú, Ruta 12	Ambiente Selvático
	BH20	Puerto Iguazú, PNI, Ruta 101	Ambiente Selvático
	BH21	Puerto Iguazú, Ruta 12, Km 1633,02	Ambiente Selvático
	BH24	Puerto Iguazú	Ambiente selvático



Figura 4. Ejemplares colectados. A: *Didelphis albiventris* (Fuente: Barbara B. Hartmann) B: *Didelphis aurita* (Fuente: Patricio Ramirez Llorens)

Helmintos

Se hallaron helmintos pertenecientes a: Nematoda, Plathyhelminthes (Cestoda y Trematoda) y Acanthocephala. En *D. albiventris* se hallaron 3 especies de nematodes, 1 especie de trematode y 2 acantocéfalos. En *D. aurita* se colectaron 6 especies de nematodes, 1 especie de trematode, dos especies de acantocéfalos y una especie de cestode. En la Tabla 3 se presentan los helmintos encontrados en cada especie hospedadora y el sitio de infección.

Tabla 3. Helmintos identificados en *Didelphis albiventris* (DAI) y *D. aurita* (DAu).

Helmintos	Hospedador	Sitio de Infección
Phylum Nematoda Orden Trichinellida Familia Trichuridae <i>Trichuris minuta</i>	DAI, DAu	Ciego e intestino grueso
Familia Capillariidae <i>Capillaria</i> sp.	DAu	Ciego
Orden Spirurida Familia Psalopteridae <i>Turgida. turgida</i>	DAI, DAu	Estómago y cavidad
Orden Ascaridida Familia Katlaniidae <i>Cruzia tentaculata</i>	DAI, DAu	Ciego e intestino grueso
Familia Aspidoderidae <i>Aspidodera raillieti</i>	DAu	Ciego e intestino grueso
Orden Strongylida Familia Trichostrongylidae Trichostrongylidae indeterminado 1	DAu	Intestino delgado
Phylum Platyhelminthes Orden Echinostomidea Familia Rhopalidae <i>Rhopalias</i> sp.	DAI, DAu	Intestino delgado, ciego e intestino grueso
Clase Cestoda Orden Cyclophyliidea Cyclophyliidea indeterminado 1	DAu	Intestino delgado
Phylum Acanthocephala Orden Oligacanthorhynchida Familia Oligacanthorhynchidae <i>Oligacanthorhynchus microcephalus</i>	DAI, DAu	Intestino delgado
Acanthocephala indeterminado 1	DAI, DAu	Intestino grueso

Descripción de los helmintos

A continuación, se presenta la clasificación taxonómica de los helmintos y las descripciones de los helmintos observados, al final se encuentran las figuras correspondientes. Las medidas se aportan en mm, excepto que se indique lo contrario.

Phylum Nematoda

Clase Adenophorea

Familia Trichuridae

Trichuris minuta (Rudolphi, 1819) Babero, 1960

Descripción: Región anterior muy delgada, boca sin labios y esófago alargado y tubular que ocupa aproximadamente las dos terceras partes de la longitud del cuerpo y se rodea de una columna de células glandulares denominadas esticocitos. El cuerpo se ensancha a partir de la

unión del esófago con el intestino. Machos y hembras con dimorfismo sexual en la región posterior del cuerpo.

Hembra (n=4). Cuerpo alargado de 16,30 – 22,30 de longitud, la región esofágica mide 9,40 – 14,30 de longitud y la porción gruesa del cuerpo 6,90 – 8,90. El ancho del cuerpo en la región esofágica es de 0,10 – 0,13; a nivel de la unión entre el esófago y el intestino, 0,15; y en la porción gruesa de 0,50 – 0,55. Banda bacilar presente. La vulva se ubica a 9,70 – 14,41 respecto al extremo anterior y se continúa la vagina que presenta 0,90 – 1,60 de longitud (Fig. 5A). El ovario, de forma ovalada se halla a 1,02 – 1,20 del extremo posterior y a 1,76 – 8,49 de la vulva; se estrecha hacia la región posterior dando lugar al oviducto que se dirige en sentido antero-posterior, a 0,10 – 0,65 del extremo posterior, gira y se extiende hacia la región anterior para dar lugar al útero único (Fig. 5B). Éste suele estar repleto de huevos de 0,06 – 0,07 de longitud y 0,03 – 0,04 de ancho (Fig. 5C). Ano terminal.

Macho (n=6). Cuerpo alargado de 11,60 – 17,00 de longitud, la región esofágica mide 6,65 – 9,70 de longitud y la porción gruesa del cuerpo 4,95 – 7,75. El ancho del cuerpo en la región esofágica es de 0,10 y en la porción gruesa de 0,28 – 0,36, a nivel de la unión entre el esófago y el intestino, el ancho del cuerpo es de 0,15 – 0,20. Espícula de 0,82 – 1,14 de longitud, 0,02 – 0,03 de ancho en el extremo proximal y 0,01 en el extremo distal. Vaina espicular que se proyecta a 0,11 – 0,19 desde el extremo posterior del cuerpo y rodea a la espícula, cilíndrica cubierta por espinas menores a 1 μm de longitud (Fig. 5D). Divertículo espicular de 0,53 – 1,14 de longitud, varía de acuerdo a la acción del músculo retractor. El conducto eyaculador es recto y mide 0,95 – 1,65 de largo (Fig. 5E); el conducto o vaso deferente se extiende hacia la región anterior del cuerpo hasta el nivel del esófago donde da lugar al testículo, mide 3,60 – 5,95 de largo. El testículo alcanza hasta 0,10 – 0,40 del extremo posterior del cuerpo.

Comentarios: Los machos observados son levemente más pequeños que las hembras. La mayoría de las hembras examinadas presentaron huevos en el útero. Chandler (1930) señala que algunas características morfológicas como la longitud del divertículo, el ducto eyaculador y los vasos deferentes son necesarias para identificar a las especies del género *Trichuris*. Babero (1960) realiza una redescrición de los machos de *T. minuta* colectados de *Didelphis virginiana* (Allen, 1900). Se utilizaron los caracteres observados por Babero (1960) y se obtuvieron medidas semejantes a las aportadas por dicho autor. En Brasil, *T. minuta* fue registrada en *D. albiventris* (Antunes, 2005) y en *D. aurita* (Noronha et al. 2002; Costa Neto et al. 2018).

Hospedadores: *Didelphis albiventris* (Lund, 1840), *Didelphis aurita* (Wied-Neuwi, 1826)

Localidades: Puerto Esperanza (*D. albiventris*: BH05, BH10), Colonia Wanda (*D. albiventris*: BH06), Puerto Iguazú, Ruta Nacional 12 y Ruta Provincial 101 (*D. aurita*: BH07, BH08, BH09, BH19, BH21, BH24).

Sitio de Infección: Ciego e intestino grueso.

Hábitat: Ambiente antrópico y Ambiente selvático.

***Capillaria* sp. (Zeder, 1800)**

Descripción: Nematodes muy similares a las especies del género *Trichuris*, excepto porque presentan un grosor similar en toda la longitud del cuerpo. Son delgados y pequeños. Se trata de dos ejemplares hembra. En la región media del cuerpo se observa una gran cantidad de huevos con forma de barril, con cáscara incolora y opérculos levemente proyectados hacia afuera. (Fig. 6A y 6B).

Comentarios: Al colectarse solo dos ejemplares hembras, no fue posible identificar la especie, ya que se deben tener en cuenta características morfológicas de los machos (Moravec, 1982; Spratt, 2006). *Capillaria* sp. fue citada en Brasil para *D. aurita* (Noronha et al. 2002) y para *D. albiventris* (Silva y Costa, 1999; Antunes, 2005; Biolchi et al. 2021).

Hospedador: *Didelphis aurita*

Localidad: Puerto Iguazú, Ruta 101 (BH08)

Sitio de infección: Ciego

Hábitat: Ambiente selvático

Clase Secernentea

Orden Ascaridida

Familia Aspidoderidae

***Aspidodera raillieti* (Railliet y Henry, 1912)**

Descripción: Cuerpo alargado con cutícula estriada transversalmente. En el extremo cefálico se halla un capuchón que presenta 6 bucles longitudinales o cordones, tres de ellos se dirigen a los espacios interlabiales y los otros tres se ubican cada uno sobre un labio (Fig. 7A). Cada labio posee un par de papilas. La boca desemboca en un vestíbulo seguido de esófago con bulbo. Al nivel medio del esófago se hallan el anillo nervioso y el poro excretor. El extremo posterior se pliega ventralmente y se vuelve más angosto finalizando en una espina caudal. Hembras y machos con dimorfismo sexual en el extremo posterior, los machos suelen presentar un tamaño menor.

Hembra (n=9). Longitud total 4,04 – 5,90, ancho del cuerpo 0,20 – 0,60. El capuchón mide 0,26 – 0,60, donde se ubica la faringe con una longitud de 42 – 75 μm y 20 – 30 μm de ancho. El

esófago presenta 0,60 – 0,80 de largo por 0,05 – 0,10 de ancho, éste termina en un bulbo de 0,20 – 0,25 de largo y 0,13 – 0,22 de ancho. El anillo nervioso y el poro excretor de ubican a 0,20 – 0,40 y 0,26 – 0,60 respectivamente del extremo anterior. La vulva se halla a 1,90 – 2,65 del extremo anterior, útero anfidelfo, en algunos casos estuvo repleto de huevos que miden 50 – 68 μm de largo y 40 – 45 μm de ancho (Fig. 7B). El ano se localiza a 0,40 – 1,00 del extremo posterior (Fig. 7C).

Macho (n=9). Longitud total 3,72 – 5,65, ancho del cuerpo 0,28 – 0,40. El capuchón mide 0,10 – 0,14, donde se ubica la faringe con una longitud de 50 – 80 μm y 15 – 30 μm de ancho. El esófago presenta 0,50 – 0,80 de largo por 0,05 – 0,10 de ancho, éste termina en un bulbo de 0,16 – 0,25 de largo y 0,15 – 0,20 de ancho. El anillo nervioso y el poro excretor de ubican a 0,25 – 0,40 y 0,3 – 0,55 respectivamente del extremo anterior. En la región posterior de halla una ventosa con un anillo quitinoso de 50 – 120 μm de diámetro y numerosas papilas caudales. Las espículas son alargadas y similares entre sí, de 0,55 – 0,93 de longitud y el gubernáculo mide 0,15 – 0,22 de largo; la cloaca se ubica a 0,28 – 0,38 del extremo posterior. (Fig. 7D).

Comentarios: Se hallaron estadios adultos y larvarios. Para la identificación y descripción se observaron los caracteres mencionados por Santos et al. (1990) y Chagas-Moutinho et al. (2007). Chagas-Moutinho et al. (2007) mencionan que los nematodos del género *Aspidodera* son parásitos de xenartros, marsupiales y roedores; así también realizan una descripción detallada de *A. raillieti* colectada de *Didelphis marsupialis* (Linneo, 1958) de Colombia. Las medidas brindadas en su artículo se asemejan a las reportadas en este trabajo.

Hospedador: *Didelphis aurita*

Localidades: Puerto Iguazú, Ruta Nacional 12 (BH20) y Ruta Provincial 101 (BH07, BH08, BH09, BH21).

Sitio de Infección: Ciego e intestino grueso

Hábitat: Ambiente selvático

Familia Katlaniidae

***Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1922**

Descripción: El extremo anterior presenta una abertura oral rodeada por tres labios uno dorsal con un par de papilas laterales, y dos latero-ventrales con una papila y un anfidio en cada uno. Además, en el margen interno de los labios se observan estructuras dentadas diminutas. La cápsula oral está recubierta por una cutícula que también presenta estructuras dentadas con forma de sierra. La cápsula oral se une al esófago muscular alargado cuyo extremo posterior se ensancha formando el bulbo esofágico que se une al intestino. Se observa un divertículo o ciego

intestinal que se proyecta cefálicamente sobrepasando el bulbo esofágico. Presentan deiridos en la línea lateral y un poro excretor ventral también en la región anterior. La cutícula presenta estrías transversales en la mayor parte del cuerpo. Machos y hembras presentan dimorfismo sexual en la región posterior. (Fig. 8A).

Hembra (n=20). Cuerpo alargado de 7,70 – 18,45 de longitud y 0,33 – 0,72 de ancho. A 0,30 – 0,64 del extremo anterior se encuentra el anillo nervioso y a 0,92 -1,35 el poro excretor. La cápsula oral mide entre 0,12 y 0,30 de largo, el esófago posee una longitud total de 1,50 – 2,60 y 0,10 – 0,15 de ancho, mientras que el bulbo esofágico, de forma redondeada, mide 0,30 – 0,40 de largo y 0,23 – 0,36 de ancho. El divertículo intestinal se ubica a 0,85 – 0,24 del extremo anterior y presenta una longitud total de 0,75 – 1,40. La vulva se ubica a 4,35 – 9,40 del extremo anterior, presentan útero didelfo. Huevos uterinos en formación, algunos embrionados de 0,10 – 0,15 de largo y 0,05 – 0,07 de ancho (Fig. 7B y 7C). El ano se localiza a 0,55 – 1,90 del extremo posterior.

Macho (n=20). Cuerpo alargado de 7,90 – 11,50 de longitud y 0,30 – 0,63 de ancho. A 0,35 – 0,60 del extremo anterior se encuentra el anillo nervioso y a 0,95 – 1,55 el poro excretor. La cápsula oral mide 0,10 – 0,15 de largo, el esófago posee una longitud de 1,35 – 1,75 y 0,09 – 0,14 de ancho, mientras que el bulbo esofágico, de forma redondeada, mide 0,25 – 0,35 de largo y 0,15 – 0,32 de ancho. El divertículo intestinal se ubica a 0,95 – 1,50 del extremo anterior y presenta una longitud total de 0,55 – 1,11. La región posterior se pliega ventralmente, a 0,10 – 0,20 del extremo posterior se localiza la abertura cloacal ventral, luego de esta el cuerpo se vuelve más angosto y termina en una punta cónica. El gubernáculo posee forma triangular y mide 0,18 – 0,40 de longitud; las espículas son equivalentes, alargadas y cóncavas de 0,80 – 1,20 de largo (Fig. 7D).

Comentarios: La especie fue descrita inicialmente por Rudolphi (1819); Travassos (1922) aporta características morfológicas a esta descripción y la registra en varias especies de Didelphidae, entre ellas *D. aurita*. Adnet et al. (2009) realizan una descripción detallada de *C. tentaculata* colectada en el intestino grueso de *D. marsupialis* en Colombia, en la cual dan a conocer medidas morfológicas de los parásitos que se corresponden con las halladas en este trabajo. *Cruzia tentaculata* es un parásito que se localiza en el intestino grueso de reptiles, anfibios y mamíferos. En este trabajo se encontraron adultos, entre ellos varias hembras grávidas y estadios larvarios. Se observaron las características morfológicas mencionadas en Adnet et al. (2009).

Hospedadores: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*

Localidades: Colonia Wanda (*D. albiventris*: BH01, BH06), Puerto Esperanza (*D. albiventris*: BH05, BH10), Puerto Iguazú (*D. albiventris*: M128/22, M82/21; *D. aurita*: BH24): Ruta Nacional 12 (*D. aurita*: BH07, BH09, BH19, BH21) y Ruta Provincial 101 (*D. aurita*: BH08, BH20).

Sitio de Infección: Ciego e intestino grueso.

Hábitat: Ambiente selvático y Ambiente antrópico.

Orden Spirurida

Familia Physalopteridae

Turgida turgida (Rudolphi 1819) Travassos, 1919

Descripción: Son helmintos de dimensiones grandes, presentan el cuerpo rígido blanquecino, cubierto por una gruesa cutícula que forma una fina estriación transversal. La extremidad cefálica presenta dos pseudolabios triangulares agudos que están rodeados por un pliegue cuticular, papilas cefálicas pequeñas (Fig. 9A); 5 papilas labiales de 50 μm . Dimorfismo sexual en la región posterior del cuerpo.

Hembra (n=5). Longitud total de 12,2 – 45,75, ancho del cuerpo de 0,8 – 1,5. El anillo nervioso se localiza a 0,65 – 2,5 del extremo anterior. La faringe mide 0,54 – 1,24 de largo y el esófago, 4,3 – 8,3 por 0,35 – 6,4 de ancho. El intestino es alargado y recto. La vulva se localiza debajo de la terminación del esófago, a 4,84 – 9,1 del extremo anterior, ovejector formado por una vagina claviforme que se divide en varios úteros sinuosos y se ubican en sentido antero-posterior; los ovarios se ubican en la región posterior y están precedidos por vesículas seminales. Ano a 0,3 – 0,7 del extremo posterior.

Macho (n=5). Longitud total de 14,1 – 20,65 mm, ancho del cuerpo de 0,83 – 1,3. La faringe mide 0,35 – 0,62 de largo y el esófago, 3,45 – 4,2 por 0,25 – 0,4 de ancho, el anillo nervioso se localiza a 0,5 – 2,25 del extremo anterior. El extremo caudal es alado y curvado ventralmente, presenta 10 papilas pares y 1 papila impar: 4 pares de papilas pedunculadas se disponen longitudinalmente en forma paralela al ano, 1 par y 1 papila impar se ubican anteriores el ano, inmediatamente posterior al ano se hallan 2 pares de papilas, a continuación, se observa 1 par de papilas ubicadas en sentido oblicuo y finalmente, casi en el extremo posterior se ubican 2 pares de papilas transversalmente (Fig. 9C). Hay pliegues cuticulares en torno a la cloaca. Las espículas son pequeñas y poco queratinizadas, de 0,35 – 0,6 de longitud (Fig. 9B). El ano se ubica a 0,3 – 0,9 del extremo posterior.

Comentarios: Esta especie fue descrita inicialmente por Rudolphi (1819) y Travassos (1920) realizó una descripción detallada de los aspectos morfológicos. *Turgida turgida* ha sido



reportada parasitando especies de *Didelphis* en América del Norte y Sudamérica (Humberg et al. 2011). Para la identificación y descripción se observaron las características sugeridas por Travassos (1920) y Humberg (2011). Las medidas de las estructuras morfológicas de este trabajo coinciden con las brindadas por Travassos (1920). En general, los ejemplares colectados de *D. albiventris* presentan un tamaño ligeramente mayor que los colectados en *D. aurita*.

Hospedadores: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*

Localidades: Colonia Wanda (BH01), Puerto Iguazú, Ruta Nacional 12 (BH07, BH19, BH21), Ruta Nacional 101 (BH20)

Sitio de Infección: Estómago

Hábitat: Ambiente antrópico y Ambiente selvático.

Orden Strongylida

Familia Trichostrongylidae (Leiper 1908) Leiper (1912)

Trichostrongylidae indeterminado 1

Descripción: Nematodes muy pequeños y delgados. Se observan enroscados sobre su propio eje. *Synlophe* visible. La región cefálica está cubierta por un vestíbulo. Se hallaron solo ejemplares hembras, varias con huevos en la zona posterior del útero. El extremo posterior es levemente ahusado. Los huevos, de cáscara fina y redondeada se hallaron morulados (Fig. 10A y 10B).

Comentarios: Es la mayor familia de nematodes bursados y se encuentran parasitando a todos los grupos de vertebrados terrestres, siendo muy diversos en mamíferos como murciélagos, roedores, rumiantes, monotremas y marsupiales (Anderson, 2000; Roberts y Janovi, 2009). Parasitan principalmente el estómago e intestino, los hospedadores los adquieren al ingerir alimento contaminado con huevos larvados. En este trabajo no se logró identificar la especie debido a que los ejemplares colectados son hembras, por lo que no se pueden observar los caracteres morfológicos definitorios para obtener una mejor resolución taxonómica.

Hospedador: *Didelphis aurita*

Localidad: Puerto Iguazú Ruta Nacional 12 (BH07, BH09, BH21, BH24); PNI Ruta 101 (BH08)

Sitio de infección: Intestino delgado

Hábitat: Ambiente Selvático.

Phylum Platyhelminthes

Clase Trematoda

Familia Rhopaliidae

Bárbara Hartmann

***Rhopalias* sp. (Stiles y Hassal, 1898)**

Descripción: Helmintos aplanados dorsoventralmente y levemente alargados en sentido longitudinal. En la región ventral se observan dos ventosas, la primera cercana a la región cefálica y la segunda, en la sección media del cuerpo. En el extremo cefálico también se observan dos trompas simétricas a cada lado de la ventosa oral.

Comentarios: Los helmintos de la familia Rhopalidae han sido mencionados como parásitos de marsupiales del Neoártico y del Neotrópico (Lunaschi, 2017). Diversos helmintos del género *Rhopalias* han sido mencionado para *D. albiventris* en Argentina (Ver Tabla 1). Los ejemplares colectados en este trabajo fueron estudiados en fresco observándose los caracteres básicos. A futuro se prevé realizar las tinciones adecuadas para una completa identificación.

Hospedadores: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*

Localidades: Wanda Ruta 19 (*D. albiventris*: BH06); Puerto Iguazú Ruta 12 (*D. aurita*: BH07, BH09, BH24), PNI Ruta 101 (*D. aurita*: BH08, BH20).

Sitio de infección: Intestino delgado, intestino grueso y ciego.

Hábitat: Ambiente antrópico y Ambiente selvático.

Clase Cestoda

Orden Cyclophillidea (Van Deneden in Braun, 1900)

Cyclophillidea indeterminado 1

Descripción: Se trata de un cestode adulto con cuerpo aplanado dorsoventralmente. Se observa el escolex con cuatro ventosas, sin rostelo. Presenta una depresión en la zona del cuello y el estróbilo se ensancha hacia los proglótidos maduros y grávidos. Los proglótidos son más anchos que largos (Fig. 11).

Comentarios: En estadio adulto, los Cyclophillidea son parásitos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos (Khalil, 1994). Los ejemplares colectados en este trabajo aún se encuentran bajo estudio.

Hospedador: *Didelphis aurita*

Localidad: PNI Ruta 101 (BH20)

Sitio de infección: Intestino delgado.

Hábitat: Ambiente selvático.

Phylum Acanthocephala

Clase Archiacanthocephala

Familia Giganthorhynchidae

Bárbara Hartmann

***Oligacanthorhynchus microcephalus* (Rudolphi, 1919) Schmitd, 1972**

Descripción: Individuos de gran tamaño, presentan la cutícula estriada con rugosidades transversales (Fig. 12A). La probóscide es pequeña, ovoide y está provista de 5 a 6 ganchos semilunares de doble raíz (Fig. 12B). El cuello es distintivo, su largo y ancho dependen del grado de extensión del tronco y la probóscide. Huevos embrionados pequeños de forma elíptica rodeados por una gruesa membrana externa. (Fig. 12D).

Comentarios: La identificación se basó en Richardson et al. (2014), sin embargo, aún resta aclararlos para observar los restantes caracteres. *Oligacanthorhynchus microcephalus* presenta una amplia distribución en el Nuevo Mundo, siendo los marsupiales sus hospedadores definitivos (Richardson et al. 2014). En Brasil fue citado para *D. albiventris*, *D. aurita* y *Metachirus myosurus* (de Souza et al. 2017; Zabott et al. 2017; Costa Neto et al. 2018; Silva Cirino et al. 2020). Los ganchos que presentan se insertan en la mucosa intestinal y provoca una lesión característica que afecta a la mucosa, la submucosa y al músculo (Richardson y Bernawell, 1995); externamente en el intestino, el sitio de inserción del acantocéfalo se observa como nódulos blancos y duros (Fig. 12C). Los ejemplares colectados aún están en estudio.

Hospedador: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*

Localidades: Puerto Esperanza (*D. albiventris*: BH10) y Puerto Iguazú (*D. albiventris*: M128/22; *D. aurita*: BH19, BH20, BH21, BH24).

Sitio de Infección: Intestino delgado

Hábitat: Ambiente selvático y antrópico.

***Acanthocephala* indeterminado 1**

Descripción: Acantocéfalo pequeño con la probóscide invaginada en el receptáculo. Cuello corto, tronco alargado y sacciforme. (Fig. 13A). Huevos con forma elíptica de coloración amarillenta (Fig. 13B).

Comentarios: Endoparásito del intestino de los vertebrados. Presenta un menor tamaño que *O. microcephalus* y en los huevos se denota una membrana delgada que los recubre.

Hospedadores: *Didelphis albiventris*, *Didelphis aurita*

Localidades: Wanda (*D. albiventris*: BH01), Puerto Iguazú Ruta 12 (*D. aurita*: BH07), PNI Ruta 101 (*D. aurita*: BH08, BH20).

Sitio de Infección: Intestino grueso

Hábitat: Ambiente selvático y Ambiente antrópico.

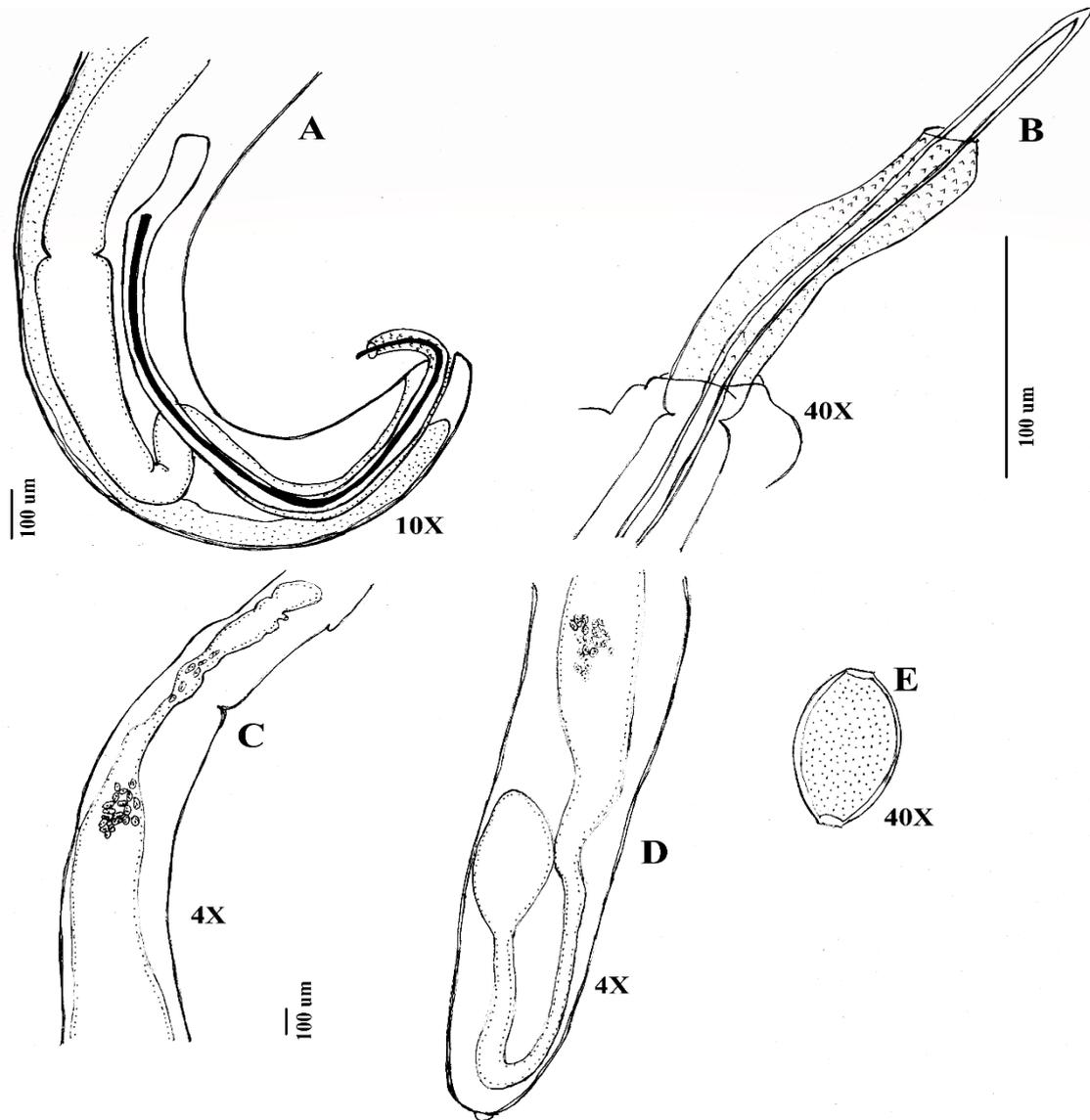
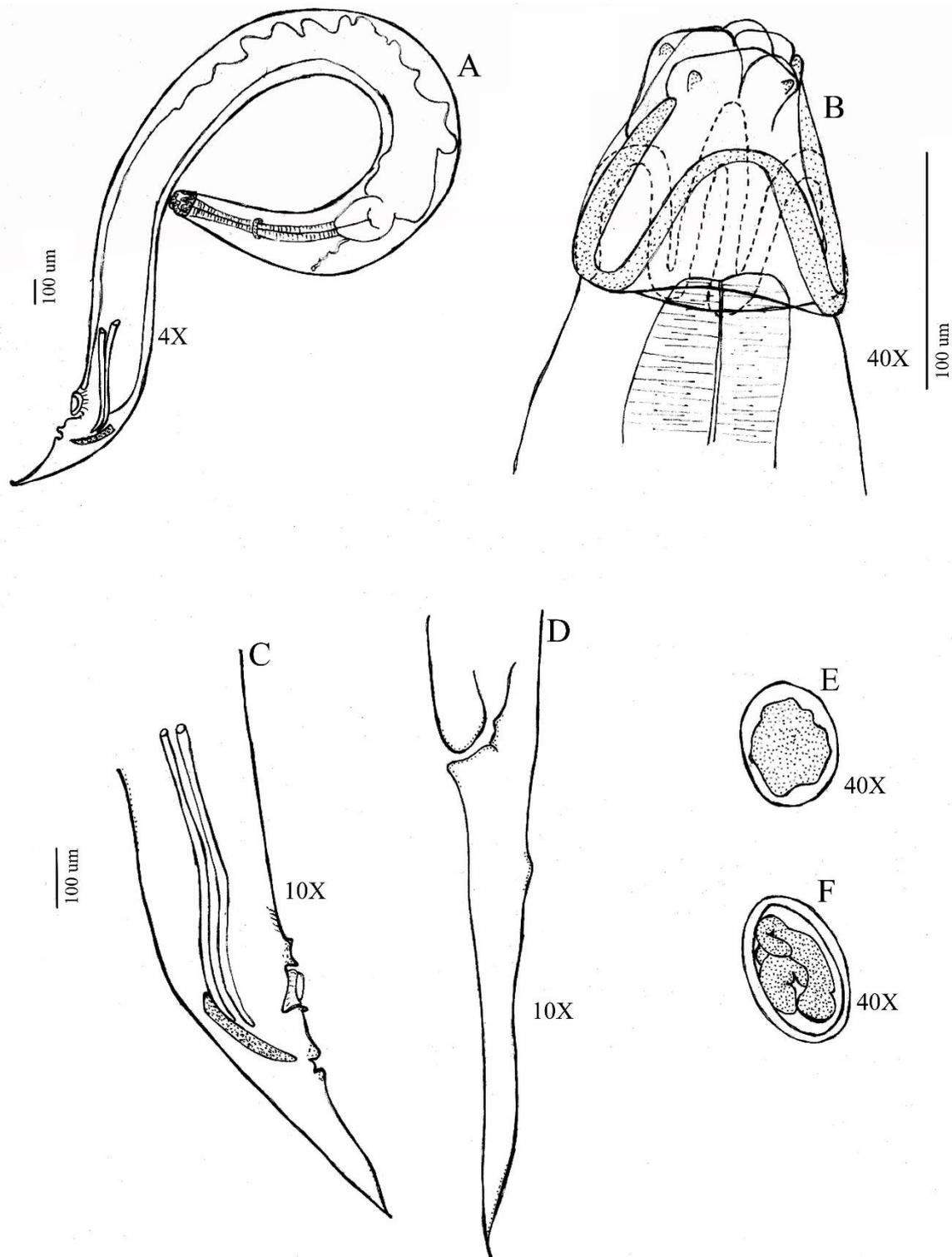


Figura 5. *Trichuris minuta*. A. Extremo posterior de un ejemplar macho. B. Vaina espicular y espícula. C y D. Sistema reproductor de la hembra. E. Huevo



Figura 6. *Capillaria* sp. A la derecha un ejemplar hembra con el extremo anterior roto, aumento: 40X. A la izquierda, el mismo ejemplar con un aumento de 100X, se observan huevos con forma de barril.



A. raillieti

Figura 7. *Aspidodera raillieti*. A. Ejemplar macho. B. Estructura anterior donde se observan los cordones cefálicos. C. Extremo posterior de un macho. D. Extremo posterior de una hembra. E y F. Huevos no embrionado y embrionado respectivamente

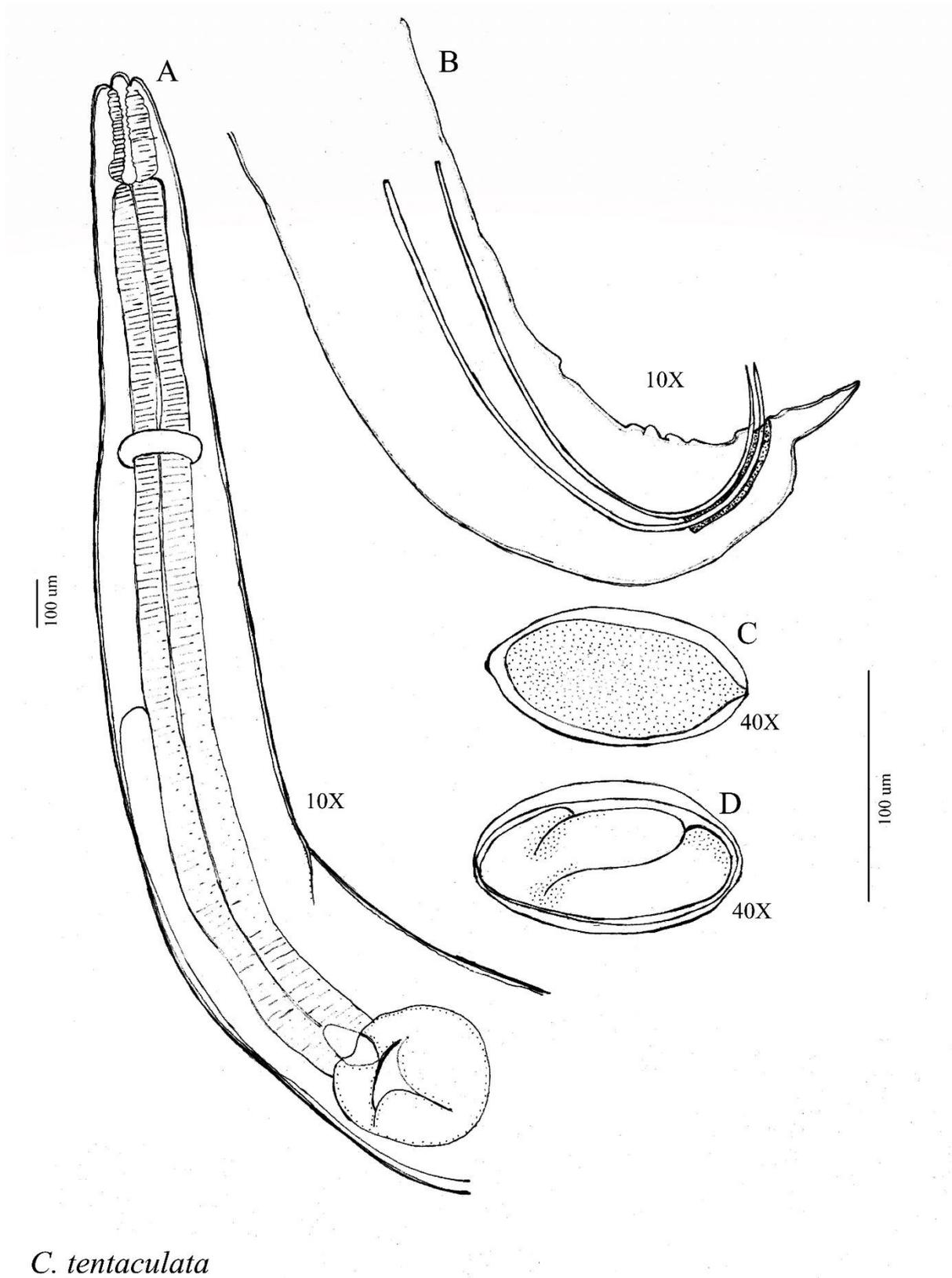


Figura 8. *Cruzia tentaculata*. A. Extremo anterior. B. Extremo posterior de un macho. C y D. Huevos no embrionado y embrionado, respectivamente.

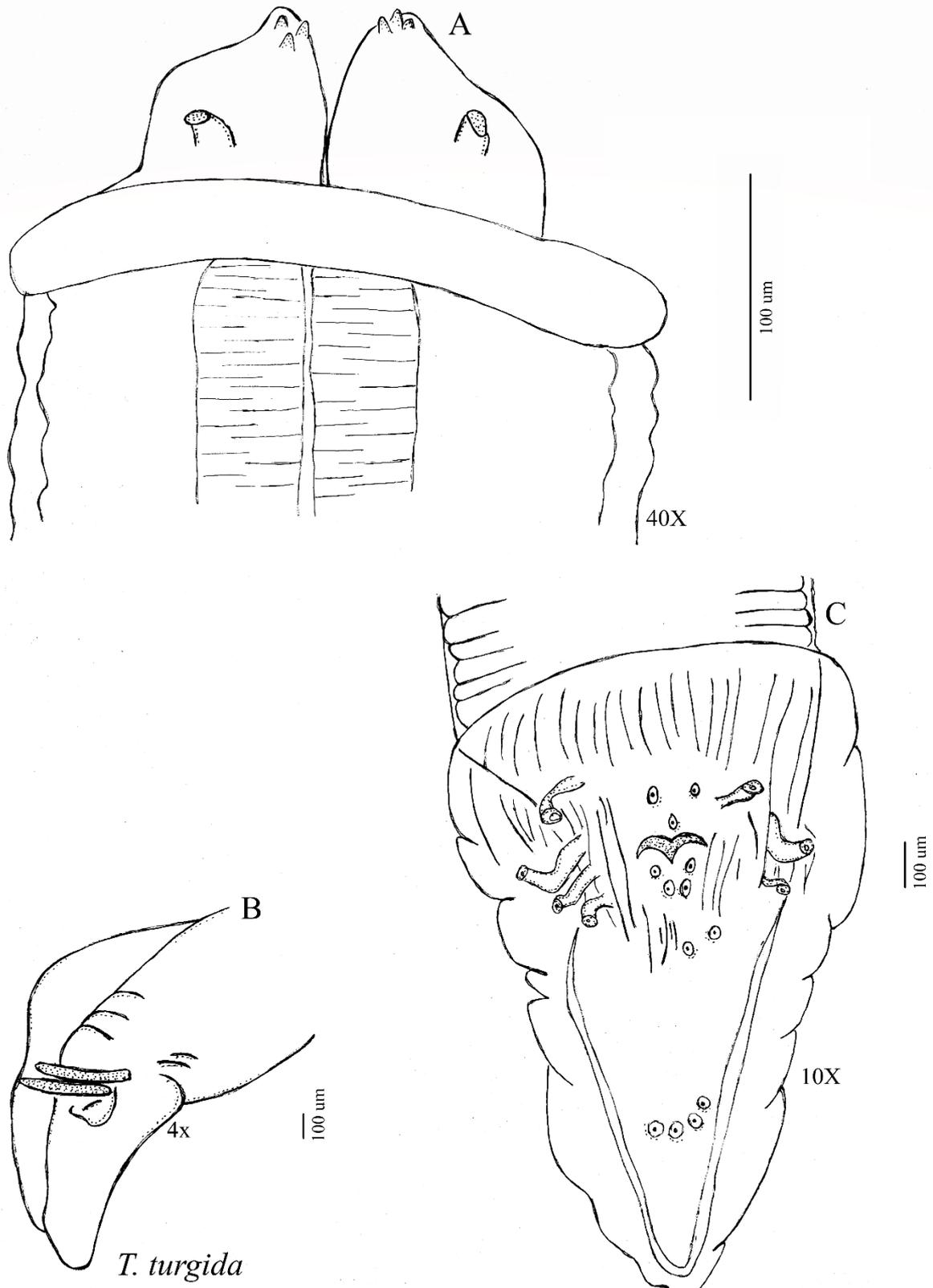


Figura 9. *Turgida turgida*. A. Extremo anterior. B. Extremo posterior de un macho donde no se visualizan las espículas. C. Extremo posterior de un macho donde se visualizan las espículas.



Figura 10. Trichostrongylidae indeterminado 1, Aumento: 40X. Ejemplar hembra con huevos.



Figura 11. Región anterior de Cyclophillidae indeterminado 1. Aumento: 40X.

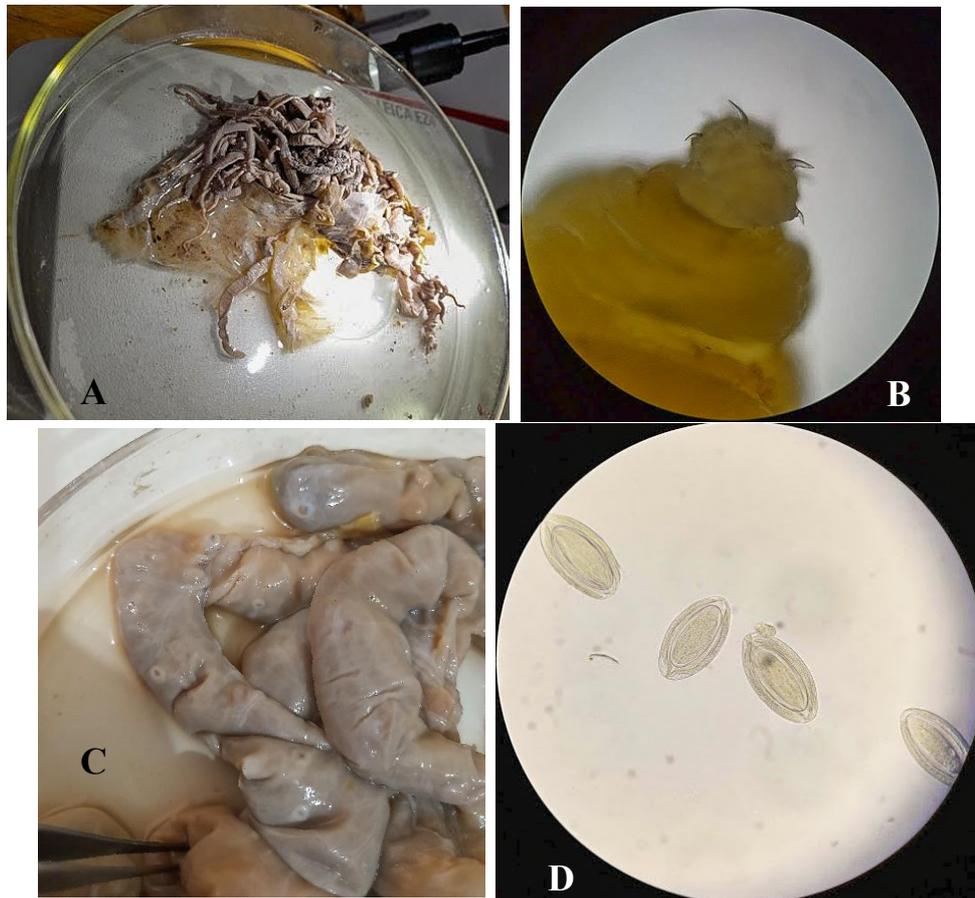


Figura 12. *Oligacanthorhynchus microcephalus*. A. Ejemplares de *O. microcephalus* durante la prospección. B. Probóscide con ganchos, Aumento: 40X. C. Nódulos y lesiones ocasionadas por la inserción de los ganchos en el intestino delgado. D. Huevos de *O. microcephalus*, Aumento: 40X.



Figura 13. Acanthocephala indeterminado 1. A la derecha la porción anterior y media del ejemplar, Aumento: 4X. A la izquierda, huevos de Acanthocephala indeterminado, Aumento:40X.

Parámetros poblacionales y comunitarios

Población componente

En *D. albiventris*, la especie parásita con mayor prevalencia (P) fue *C. tentaculata*, seguida por *T. minuta* y *O. microcephalus* (Tabla 4); mientras que las especies con menor P fueron *T. turgida*, *Rhopalias* sp. y Acanthocephala indeterminado 1. Respecto a la intensidad media (IM) y la abundancia media (AM), *C. tentaculata* y *O. microcephalus* presentaron los mayores valores, en tanto que las restantes especies parásitas presentaron valores bajos (< 40; ver Tabla 4).

En *D. aurita*, la especie con mayor P fue *C. tentaculata*, seguida por *T. minuta*, *A. raillietti*, Trichostrongylidae indeterminado 1, *Rhopalias* sp., *T. turgida*, *O. microcephalus* y Acanthocephala indeterminado (Tabla 5); las especies que presentaron menor P fueron *Capillaria* sp. y Cestoda indeterminado 1. En cuanto a la IM y la AM, *C. tentaculata* presentó los mayores valores seguida por *Rhopalias* sp. Los demás helmintos presentaron IM y AM bajas (< 40; ver Tabla 5).

Tabla 4. Parámetros poblaciones en *Didelphis albiventris*. P: Prevalencia; IM: Intensidad Media; AM: Abundancia Media; DE: Desvío Estándar. D: Dominancia N=7

Especies parásitas	P (%)	IM	DE	AM	DE	D (%)
<i>Turgida turgida</i>	14,3 (1/7)	17	17	2,43	6,43	1,53
<i>Cruzia tentaculata</i>	85,7 (6/7)	126,83	136,2	108,71	134,78	68,68
<i>Aspidoreda raillietti</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Trichuris minuta</i>	42,9 (3/7)	10,67	9,52	4,57	6,88	2,89
<i>Rhopalias</i> sp.	14,3 (1/7)	5	5	0,71	1,89	0,45
<i>Oligacanthorhynchus microcephalus</i>	28,6 (2/7)	146	138,94	41,71	81,34	26,35
Acanthocephala indeterminado 1	14,3 (1/7)	1	1	0,14	0,38	0,09

Tabla 5. Parámetros poblacionales en *Didelphis aurita*. P: Prevalencia; IM: Intensidad Media; AM: Abundancia Media; D: Dominancia DE: Desvío Estándar. N=7

Especies parásitas	P (%)	IM	DE	AM	DE	D (%)
<i>Turgida turgida</i>	57,1 (4/7)	6,25	5,92	3,57	5,16	0,95
<i>Cruzia tentaculata</i>	100 (7/7)	260,86	238,3	260,86	238,3	69,32
<i>Aspidoreda raillietti</i>	71,4 (5/7)	10,6	10,16	7,57	9,62	2,01
<i>Trichuris minuta</i>	85,7 (6/7)	27,17	28,66	23,29	28,35	6,19
<i>Capillaria</i> sp.	14,3 (1/7)	2	2	0,29	0,76	0,08
Trichostrongylidae indeterminado 1	71,4 (5/7)	16,6	12,64	11,86	11,55	3,15
<i>Rhopalias</i> sp.	71,4 (5/7)	82	67,11	58,57	62,16	15,57
<i>Oligacanthorhynchus microcephalus</i>	57,1 (4/7)	9	6,75	5,14	5,3	1,37
Acanthocephala indeterminado 1	42,9 (3/7)	2,33	2,1	1	1,53	0,27
Cyclophyllidae indeterminado 1	14,3 (1/7)	29	29	4,14	10,96	1,1

Infracomunidades

De los siete especímenes de *D. albiventris* prospectados, seis presentaron parásitos (P total = 85,71%). De estos, tres ejemplares estuvieron parasitados por tres especies parásitas diferentes, dos hospedadores presentaron una riqueza de dos especies y uno presentó sólo una especie parásita.

Respecto a *D. aurita*, los siete ejemplares prospectados estaban parasitados (P total = 100%). Tres de estos hospedadores estuvieron parasitados por cinco especies de helmintos, dos presentaron una riqueza de siete especies. Uno de los hospedadores presentó ocho especies y otro estuvo parasitado por cuatro especies. En Figura 14A se presenta la Riqueza Específica para las infracomunidades estudiadas de *D. albiventris* y *D. aurita*. En el caso de *D. albiventris* se observa una distribución simétrica de los datos, mientras que para *D. aurita*, la distribución es asimétrica positiva, lo que indica que la mayoría de las infracomunidades presentaron S menores o iguales a 5. En la figura 14B se presenta el NTP para las infracomunidades estudiadas de *D. albiventris* y *D. aurita*. Para *D. albiventris* la distribución es asimétrica positiva, debido a que la mayoría de infracomunidades presentan un NTP menor a la mediana (129); y para *D. aurita* es asimétrica negativa, indicando que la mayoría de las infracomunidades presentan un NTP mayor a la mediana (347).

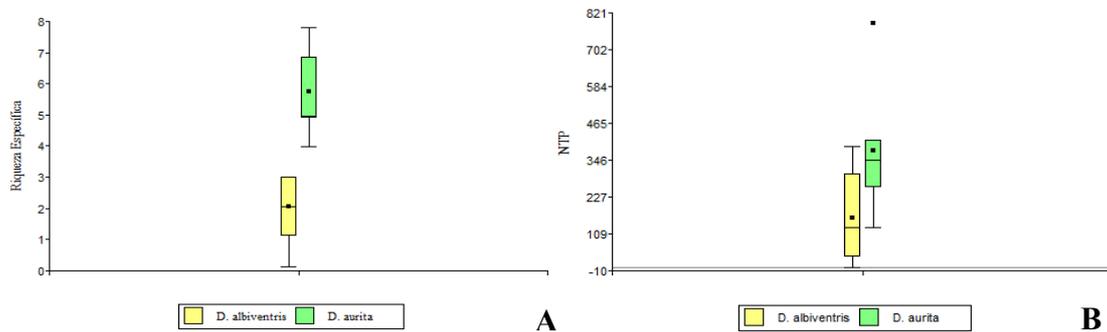


Figura 14. A. Riqueza Específica de las infracomunidades de *D. albiventris* y *D. aurita*. B. Número Total de Parásitos de las infracomunidades de *D. albiventris* y *D. aurita*.

Comunidad componente

Seis de los siete ejemplares de *D. albiventris* se hallaron parasitados. En *D. aurita*, los siete ejemplares estaban parasitados. En la Tabla 6 se presentan los parámetros comunitarios calculados.

Tabla 6. Descriptores comunitarios para *Didelphis albiventris* y *D. aurita*.

	<i>D. albiventris</i>	<i>D. aurita</i>
Riqueza específica (S)	6	10
Número total de parásitos	1108	2634
Prevalencia total	85,71%	100%
Intensidad Media Total	186,66	376,29
Abundancia Media Total	158,29	376,29
Equitatividad (E)	0,45	0,467
Shannon (H)	2,316	2,982
Simpson (1-λ)	1,867	1,969

La curva de acumulación de especies para ambos hospedadores se estabilizó e indica que la muestra es representativa para el estudio de la diversidad de helmintos en el área de estudio (Fig. 15 y 16). En el caso de *D. albiventris*, la asíntota es igual a 6 y para *D. aurita* es igual a 10.

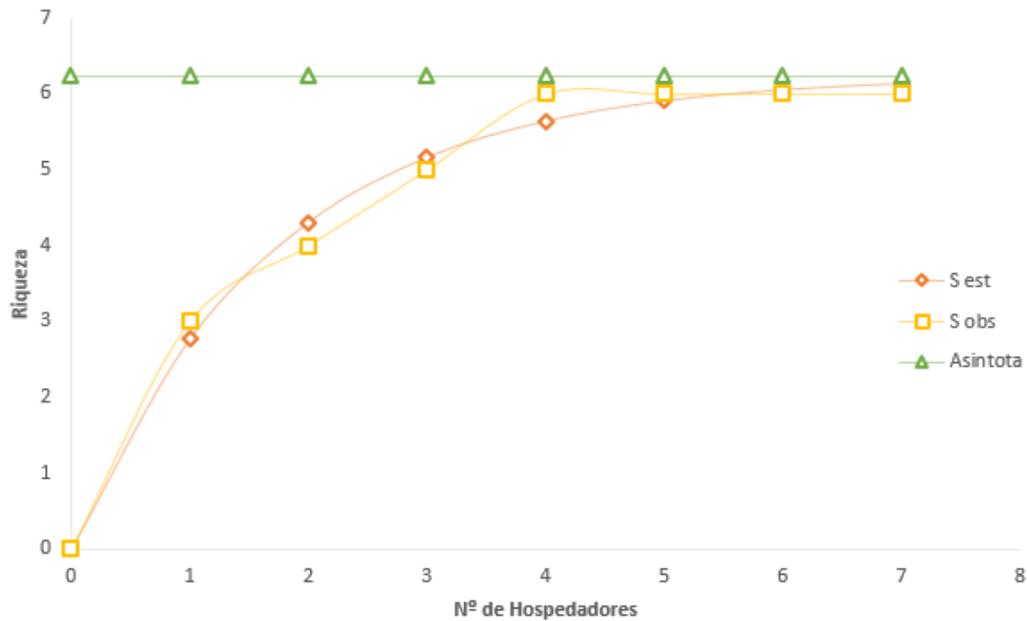


Figura 15. Curva de acumulación de especies de *Didelphis albiventris*, ajustada al modelo exponencial negativo.

37

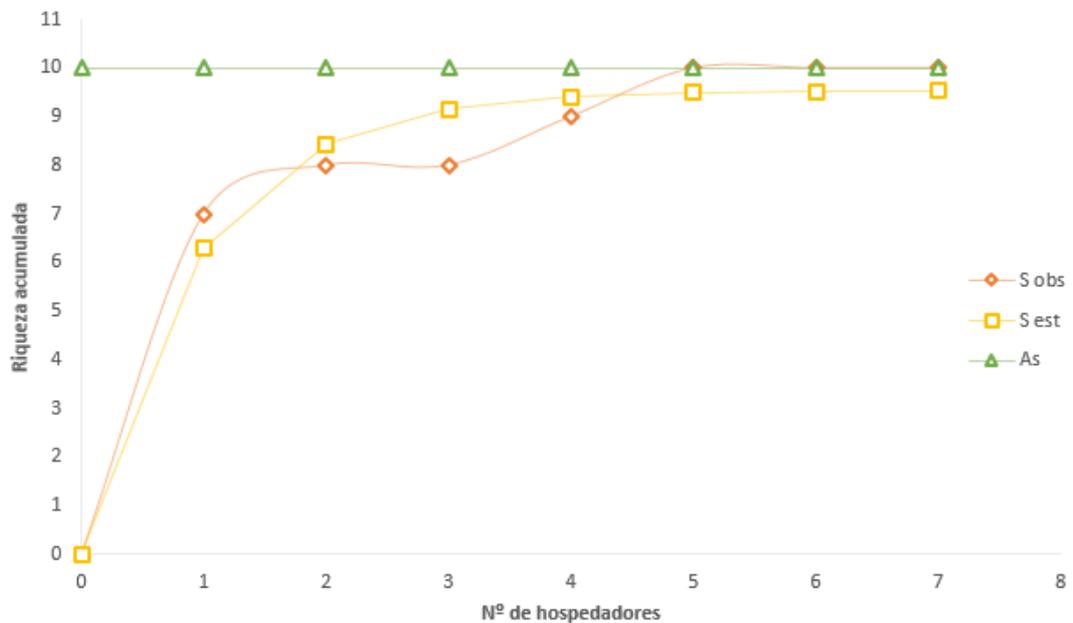


Figura 16. Curva de acumulación de especies de *Didelphis aurita*, ajustada al modelo exponencial negativo.

Tanto en *D. albiventris* como en *D. aurita* la especie dominante fue *C. tentaculata* (Fig. 17).

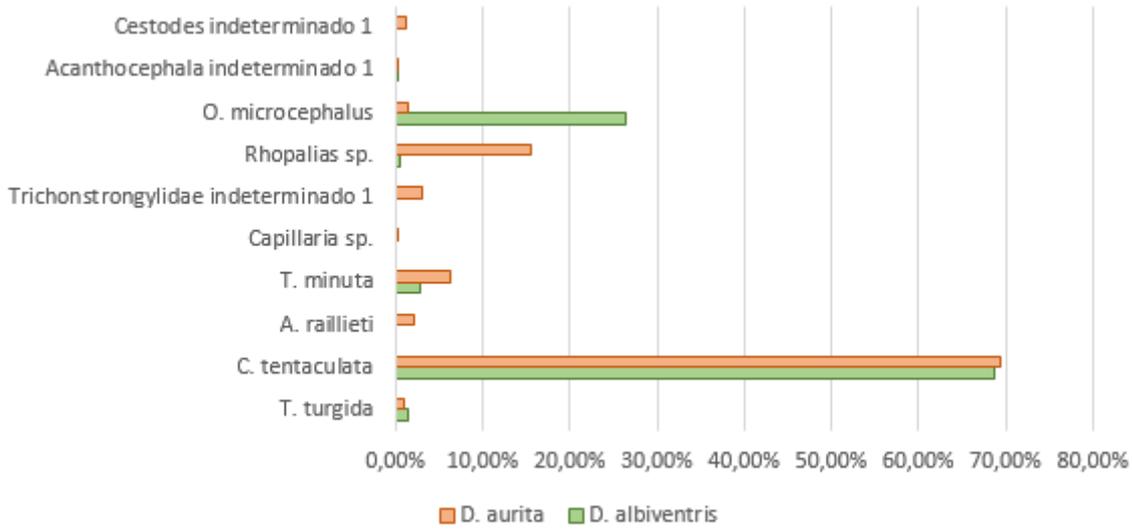


Figura 17. Dominancia de las especies de helmintos en *Didelphis albiventris* y *D. aurita*.

La distribución de frecuencias de las P de cada una de las especies de helmintos parásitos de *D. albiventris* mostró un patrón trimodal (Fig. 18A). Teniendo en cuenta la distribución de las IM respecto de las prevalencias, *C. tentaculata* es considerada una especie central de la comunidad componente, *T. minuta* y *O. microcephalus* especies secundarias y las demás especies representan especies satélites (Fig. 18B).

38

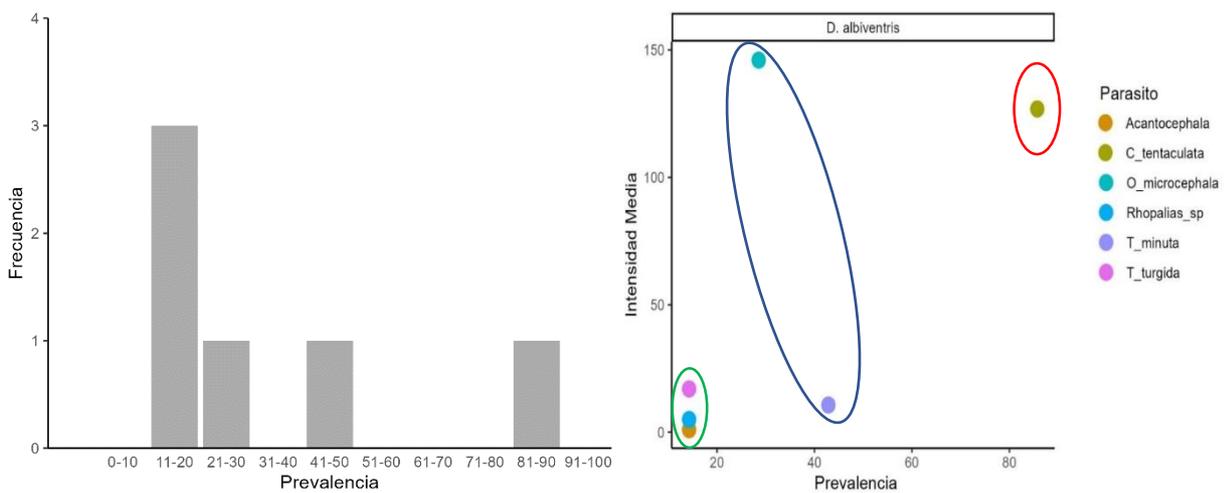


Figura 18. A. Distribución de las frecuencias de las prevalencias para los individuos de *Didelphis albiventris* estudiados. B. IM vs P para la determinación de especies centrales (óvalo rojo), satélites (óvalo verde) y secundarias (óvalo azul) en *D. albiventris*.

Para *D. aurita* la distribución de las frecuencias de la prevalencia indicó también un patrón de trimodalidad (Fig. 19A). Además, teniendo en cuenta IM y P, *C. tentaculata*, *T. minuta*, *A. raillieti*, Trichostrongylidae indeterminado 1 y *Rhopalias* sp. fueron las especies centrales, *Capillaria* sp. y Cestoda especies satélites y las demás especies secundarias (Fig. 19B). Tanto para *D. albiventris* como para *D. aurita* no fue posible calcular el coeficiente de correlación de Spearman debido al pequeño tamaño de la muestra.

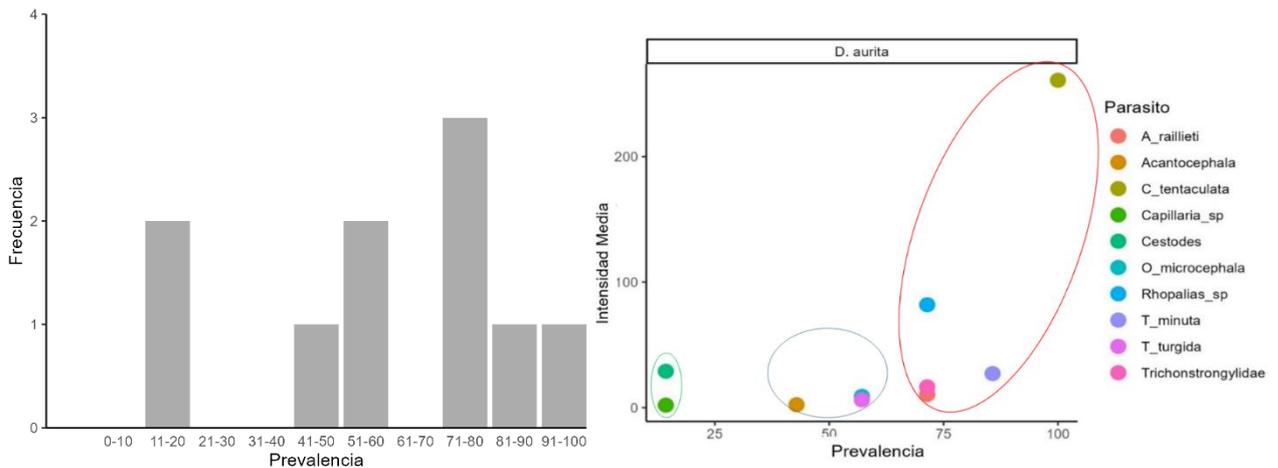


Figura 19. A. Distribución de las frecuencias de la prevalencia para los individuos de *Didelphis aurita*. **B.** IM vs. P para la determinación de especies centrales (óvalo rojo), satélites (óvalo verde) y secundarias (óvalo azul) en *D. aurita*.

Discusión

El presente trabajo es el primer estudio realizado que describe la comunidad componente de helmintos en dos especies de comadrejas para la provincia de Misiones: *D. albiventris* y *D. aurita*. Todos los taxones hallados en *D. aurita* resultan ser el primer registro de hospedador para Argentina, ya que es la primera vez que se estudia este marsupial en el país.

Las especies parásitas halladas en *D. albiventris* en este trabajo se corresponden con reportes conocidos para Argentina y Brasil. En tanto que para *D. aurita*, todas las especies aquí mencionadas han sido reportadas por diferentes autores para este hospedador en Brasil (Vicente, 1997; Noronha et al. 2002; Correa Gomes et al. 2003; Costa Neto et al. 2017, 2018; González Boullosa et al. 2017).

Aspectos taxonómicos

La familia Trichuridae incluye a las subfamilias Trichurinae y Capillarinae. La bibliografía menciona la presencia de *T. minuta* y *T. didelphis* como parásitos de *D. albiventris* y *D. aurita* para Brasil (Noronha et al. 2002; Antunes, 2005, Costa Neto et al. 2018). En este trabajo se reporta por primera vez la presencia de *T. minuta* en Argentina. Lombardero y Moriena (1973) y Santa Cruz et al. (1999) reportaron la presencia de *Trichuris* sp. en *D. albiventris*, sin embargo,

las ilustraciones brindadas por los primeros autores indican que dicha especie no sería la misma que la encontrada en este trabajo. En tanto que el reporte de Santa Cruz et al. (1999) no especifica detalles. La subfamilia Capillarinae sufrió modificaciones en cuanto a la posición taxonómica de los géneros que incluye (Anderson, 2000; Spratt, 2006). Los ejemplares hallados en este trabajo (dos hembras), según el hospedador, la ubicación en el tracto digestivo y referencias bibliográficas de Capillarinae citados en didelfidos, se determinó que corresponde a *Capillaria* sp. En Brasil se ha mencionado la presencia de *Capillaria auritae* para *D. aurita* (Vicente et al. 1997). Es necesario contar con mayor número de ejemplares de ambos sexos, para poder dilucidar su identidad específica.

Entre los Ascaridida, los nematodos del género *Aspidodera* son parásitos de ciclo directo de xenartros, marsupiales y roedores (Chagas-Moutinho et al. 2007). En Argentina, *A. raillieti* fue mencionada por Lombardero y Moriena (1973b) y por Navone y Suriano (1992a) para *D. albiventris* (Ver Tabla 1). *C. tentaculata*, es un nematode que se halla en el intestino grueso y ciego de sus hospedadores Didelphidae y Dasipodidae (Adnet et al., 2008). En *D. albiventris* la especie ha sido registrada en reiteradas ocasiones (Ver Tabla 1). En Brasil fue mencionada tanto para *D. albiventris* (Vicente et al. 1997; Silva y Costa, 1999; Noronha et al. 2005, Antunes, 2005, Ramos et al. 2016; Teodoro et al. 2019; Zobott et al. 2019) como para *D. aurita* (Vicente et al. 1997; Correa Gomes et al. 2003; Gonzalez Boullosa et al. 2017; Costa Neto et al. 2018) y otras especies de la familia Didelphidae.

Dentro del orden Spirurida, *Turgida turgida*, un parásito de ciclo indirecto, fue frecuentemente reportada en marsupiales de Argentina (Navone y Suriano, 1992; Santa Cruz et al. 1999; Boero y Boehringer, 1967) (Ver Tabla 1). En Brasil, *T. turgida* fue registrada tanto en *D. albiventris* (Silva y Costa, 1999; Noronha et al. 2002; Humberg et al. 2011; Zabott et al. 2017) como para *D. aurita* (Noronha et al. 2002; Correa Gomes et al. 2003; González Boullosa et al. 2017; Costa Neto et al. 2018) y otras especies de Didelphidae.

Los Trichostrongylidae son nematodos ampliamente distribuidos que parasitan a todos los grupos de vertebrados, principalmente en estómago e intestino, aunque también pueden hallarse en otros sistemas; los ciclos de vida son mayormente directos y sus hospedadores herbívoros los adquieren cuando ingieren el alimento contaminado con las larvas (Anderson, 2000). Si bien no se determinó la especie a la cual pertenecerían los individuos colectados, su presencia únicamente en *D. aurita* podría sugerir que es específica de este hospedador. En Argentina, no se han mencionado Trichostrongylidae para *D. albiventris*. Los registros que se conocen son en *Thylamis venustus* (Thomas 1902) y *Lutreolina crassicaudata* (Desmarest, 1804) para quienes se han mencionado: *Travassostrongylus yungaensis* Navone, Suriano y Pujol, 1991 y *Hoineffia*

simplicispicula Navone, Suriano y Pujol, 1991 (Navone et al. 1991). En Brasil, para *D. albiventris* se han mencionado *Viannaia hamata* Travassos, 1914 (Antunes, 2005) y *T. orloffii* Travassos, 1935 (Silva y Costa, 1999; Antunes, 2005); para *D. aurita* se cita *T. calli* Travassos, 1914 (Noronha et al. 2002), *T. orloffii* Travassos, 1935 (Costa Neto et al. 2018) y *V. hamata* (Correa Gomes et al. 2003; Costa Neto et al. 2018).

En Argentina y Brasil se mencionan numerosas especies de *Rhopalias* para didelfidos (Boero y Boehringer, 1967; Lombardero y Moriena, 1973; Martínez et al. 1973; Martínez, 1986; Antunes, 2005; Marinho de Quadros et al. 2016; Zabott et al. 2017; Costa Neto et al. 2018; Teodoro et al. 2019). El ciclo de vida de este digeneo aún se desconoce (Rivilla et al. 2004). En este trabajo, *Rhopalias* se presenta en ambos hospedadores. Su identidad a nivel específico permitirá reconocer si se trata de una única especie o si son especies diferentes.

Los Acanthocephala son un grupo frecuentemente registrado en marsupiales. La presencia de *O. microcephalus* se asemeja a lo reportado por otros autores, tanto de Argentina (Boero y Boehringer, 1973; Navone y Suriano 1992a) como de Brasil (Antunes, 2005; Zabott et al. 2019; Costa Neto et al. 2018). En Argentina, además de *O. microcephalus*, Boero y Boehringer (1967) reportaron el parasitismo accidental en *D. albiventris* por *Centrorhynchus timidulus* (Rudolphi, 1819), ya que este es un helminto común en aves, no de mamíferos, aludiendo que la infección se debió por haber ingerido aves parasitadas. En Brasil, Antunes (2005) reporta la presencia de *Centrorhynchus* sp. en *D. albiventris*.

Los Cyclophyllidea son un grupo de cestodes frecuente en marsupiales. Aquí no se ha podido llegar a su identificación a nivel específico. Sin embargo, se han citado varias especies de *Mathevotaenia* (Anoplocephallidae) en diferentes especies de marsupiales (Campbell et al. 2003). En Brasil, para *D. albiventris* se mencionan *M. bivittata* Janicki, 1904 y *Paralistowia iheringi* Zschokke, 1904 (Justo et al. 2017), en tanto solo se menciona el hallazgo de cestodes no identificados para *D. aurita* (Costa Neto et al. 2018) en este hospedador.

En este trabajo no se han hallado helmintos de relevancia zoonótica. Cabe mencionar que los registros de *Ancylostoma* sp., *Trichuris* sp. y *Toxocara* sp. de Silva et al. (2017), basados en muestras de materia fecal, muy probablemente se correspondan con huevos de otras especies no zoonóticas frecuentemente halladas en las especies de *Didelphis*. El huevo del *Ancylostoma* sp. (Fig. 3 de Silva et al., 2017) es difícil de diferenciar del de *Globocephalus*, un ancylostomídeo frecuentemente citado en *Didelphis* (Costa Neto et al. 2018; Gentile et al. 2022). En el caso de *Trichuris* sp. este huevo puede corresponderse con las especies de *Trichuris* citadas para *D. albiventris* siendo que no dan las medidas del huevo. Desafortunadamente, los

autores no han incorporado fotos, ni medidas de los huevos de *Toxocara*. Por esto, se considera que estos hallazgos coprológicos deberían ser tomados como dudosos.

Por último en este trabajo se aportan las descripciones y dibujos de las especies encontradas, las cuales son de importancia para la identificación taxonómica y servirán como referencia para otros estudios.

Aspectos ecológicos

A nivel población componente, *C. tentaculata* presentó mayor P, IM y AM en los individuos de *D. albiventris* estudiados, resultados similares se reportan en Illia (2019) para poblaciones urbanas de este hospedador en Buenos Aires, Argentina. Silva y Costa (1999) y Antunes (2005) también mencionan resultados semejantes para poblaciones urbanas de *D. albiventris* en Brasil. En el caso de *D. aurita*, *C. tentaculata* también presentó mayor P, IM y AM en los individuos estudiados, esto también fue reportado en poblaciones selváticas de *D. aurita* por Correa Gomes et al. (2003), Gonzalez Boullosa et al. (2017) y Costa Neto et al. (2018). A partir de estas observaciones, podríamos esperar encontrar frecuentemente a esta especie en hospedadores del género *Didelphis*. Navone y Suriano (1992a) señalaron que, en Moreno, Santiago del Estero, los parámetros poblacionales para algunas especies de helmintos hallados en *D. albiventris* variaron considerablemente a lo largo del año. Considerando esto, se debería contar con muestras representativas a lo largo del año para evaluar las variaciones en estos parámetros.

Nuestros datos muestran que la comunidad parasitaria de *D. aurita* presenta mayor S y NTP que la comunidad parasitaria de *D. albiventris* (ver Tabla 6). Diversos estudios han remarcado que los bosques continuos en buen estado de conservación albergan una gran biodiversidad de especies animales y vegetales (Fischer & Lindenmayer 2007). Considerando que Cruz et al. (2019) menciona que *D. aurita* presenta una distribución del hábitat asociada a los remanentes de bosques continuos en buen estado de conservación en el norte de Misiones, y que *D. albiventris* es una especie hospedadora que está asociada con ambientes antrópicos (Massoia et al. 2012), se plantea la hipótesis que la riqueza parasitaria estaría influenciada por el uso del hábitat del hospedador. Costa Neto et al. (2018) realizan un estudio de la metacomunidad de *D. aurita* y sus resultados señalan que los hospedadores asociados a ambientes en buen estado de conservación – selváticos – presentan mayor riqueza parasitaria que aquellos asociados a ambientes antrópicos – rurales –. Nuestro trabajo puede ser un disparador para proponer estudios con un diseño ecológico que compare de manera sistemática ambientes con diferentes grados de disturbio antrópico y preguntarse si el ambiente podría estar influyendo en la diversidad de parásitos en comadrejas.

Los resultados obtenidos sobre la comunidad componente de los individuos estudiados de *D. albiventris* señalan que tienen un patrón de distribución trimodal y que *C. tentaculata* es la especie central. Illia (2019) observó que una población urbana de *D. albiventris* (n=10) en Lujan, Buenos Aires presentó una S de cuatro especies, un patrón bimodal y que *C. tentaculata* y *T. turgida* fueron las especies centrales en tanto que *Capillaria* sp. y *Brachylaima* sp. las especies satélites. Estos resultados no son semejantes a los obtenidos en este trabajo, lo que podría deberse a que pertenecen a ambientes diferentes, ya que Lujan se halla comprendido de la ecorregión pampeana, en tanto el presente trabajo se llevó cabo en una zona del Bosque Atlántico del Alto Paraná.

En la comunidad componente estudiada para *D. aurita* se observa un patrón trimodal con las especies centrales: *C. tentaculata*, *T. minuta*, *A. raillieti*, *Rhopalias* sp. y Trichostrongylidae indeterminado 1. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Costa Neto et al. (2018) para una población silvestre de *D. aurita* (n=13) en Río de Janeiro, Brasil, en cuanto a la determinación de *C. tentaculata* y *A. raillieti* como especies centrales. Además, mencionan como especies centrales a *Rhopalias coronatus* y *Viannaia hamata*. Una resolución taxonómica más exacta de las especies halladas en el presente trabajo para los taxones en cuestión, permitiría una comparación más precisa de estas poblaciones de hospedadores. Por otro lado, mencionan a *T. minuta* como una especie satélite, mientras que en el presente trabajo se observa como una especie central. Así también, mientras que aquí se presenta a *O. microcephalus* como una especie secundaria, en Costa Neto et al. (2018) se halla como una especie satélite.

Las diferencias observadas entre los resultados de este trabajo y los que se tomaron como referencia podría relacionarse con factores como el tipo de dieta que presentan los hospedadores en sus respectivos ambientes (Chen et al. 2008; Poulin et al. 2011), la presencia de hospedadores intermediarios en el caso de los helmintos de ciclo heteroxeno y si las condiciones ambientales favorecen o no al encuentro entre los helmintos y sus hospedadores (Ezquiaga, 2015). Otro factor a tener en cuenta al tratar de comprender estas diferencias es el rango de distribución de estos helmintos y sus posibles asociaciones con las áreas de estudio.

Las seis especies parásitas de *D. albiventris* halladas en este estudio, las comparte con las halladas en *D. aurita*, una variable explicativa sería su cercanía filogenética, ya que sus similitudes fisiológicas, inmunológicas y ecológicas les permitirían ser hospedadores adecuados para estos helmintos (Krasnov et al. 2006; Poulin, 2014).

Finalmente, un estudio más exhaustivo con un mayor número de individuos de ambos hospedadores brindaría la posibilidad de estudiar el papel de distintos factores tanto intrínsecos – estado de desarrollo, sexo, tamaño, dieta – como extrínsecos – estacionalidad, ambiente – en

la estructuración de las comunidades de helmintos en la zona de estudio. Por otro lado, llegar a resoluciones taxonómicas más exactas de los helmintos hallados, permitiría analizar las asociaciones tanto a nivel de infracomunidad como a nivel de comunidad componente.

Conclusiones

En este trabajo se describe por primera vez la comunidad parasitaria de *D. albiventris* y de *D. aurita* en Misiones. En Argentina, se presenta el primer reporte de helmintos para *D. aurita* y de *T. minuta* en *D. albiventris*.

Los individuos de *D. albiventris* y *D. aurita* estudiados en este trabajo, presentan comunidades componentes estructuradas con especies centrales, secundarias y satélites. Si bien, en ambas comunidades componentes, *C. tentaculata* es una especie central, se observa cierta variación en cuando a la estructuración, ya que varias de las especies parásitas que en *D. aurita* son centrales, en *D. albiventris* son secundarias o satélites. Se observan similitudes con los trabajos tomados como referencia. La escases de este tipo de estudios en marsupiales, limita la posibilidad de realizar más comparaciones.

Hasta el momento, no se han hallado especies de importancia zoonótica en los hospedadores estudiados.

Estudios más exhaustivos con un mayor número de individuos en diferentes tipos de ambientes permitiría analizar si los patrones observados se replican y el rol que cumplen tanto características intrínsecas como extrínsecas en la presencia de helmintos y en la estructuración de sus comunidades. Así también, permitiría continuar la búsqueda de especies de importancia zoonótica.

Perspectivas para avanzar en el marco de este trabajo

A partir de los resultados obtenidos en este trabajo, se propone avanzar en el conocimiento de ciertos tópicos como ser:

- Continuar con la identificación taxonómica de helmintos de comadrejas y obtener una resolución taxonómica a nivel específico.
- Analizar un mayor número de individuos para poder comparar los ensambles parasitarios y evaluar qué factores podrían estar influyendo a éstos.
- Continuar con la búsqueda de especies de importancia zoonótica para contribuir a la vigilancia epidemiológica.



Referencias Bibliográficas

Adnet FAO, Anjos DHS, Menezes-Oliveira A y Lanfredi RM. 2009. Further description of *Cruzia tentaculata* (Rudolphi, 1819) Travassos, 1917 (Nematoda: Cruzidae) by light and scanning electron microscopy. *Parasitology Research*, 104: 1207-1211 pp.

Amin O. 1987. Acanthocephala from lakes fishes in Wisconsin: ecology and relationships of *Pomphomynchus bulbocolli* (Pomphorhynchidae). *Journal of Parasitology*, 73: 278-289.

Anderson RC. 2000. Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission. 2nd ed. CAB Publishing, London. 672 pp.

Anderson RC, Chabaud AG y Willmott S. 2009. Keys to the Nematode parasites of Vertebrates. Archival Volume. CAB International, UK, 463 pp.

Antunes GM 2005. Diversidade e potencial zoonótico de parasitos de *Didelphis albiventris* Lund, 1841. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias)- Faculdade de Veterinária/UFRGS, Porto Alegre. 98-100 pp.

Astúa D, de la Sancha N y Costa L. 2021. *Didelphis aurita* (amended version of 2015 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T40500A197310366. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T40500A197310366.en>

Babero BB. 1960. Further studies on helminths of the oposum, *Didelphis virginiana*, with a description of a new species from this host. *The Journal of Parasitology*. 455-463 pp.

Bautista-Hernández CE, Monks S, Pulido-Flores G y Rodríguez-Ibarra AE. 2015. Revisión bibliográfica de algunos términos ecológicos usados en parasitología, y su aplicación en estudios de caso. *Estudios en Biodiversidad 2. Parasitology*, 11 – 19 pp.

Berenguer JG, 2007. Manual de Parasitología. Ediciones Universidad de Barcelona, 519 pp.

Biolchi J, Pontarolo GH, Cássia Karvat D y Pedrassani D. 2021. Análise coproparasitológica de Gambas-de-orelha-branca pertencentes a áreas urbanas e rurais do municipio de Canoinhas, Norte de Santa Catarina. *Archives of Veterinary Science*, 26: 79-89 pp.

Boero JJ y Boehringer IK. 1967b. El parasitismo de nuestra fauna autóctona. Los parásitos de la comadreja picaza (*Didelphis azarae*) y de la comadreja colorada (*Lutrolina crassicaudata*). *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias de La Plata*, 21: 174-160 pp.

Bush A, Lafferty K, Lotz J y Shostak A. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583 pp.



Bush A y Holmes J. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. Canadian Journal of Zoology - Revue Canadienne de Zoologie, 64: 132-141 pp.

Brooks DR y Mc Lennan D. 1993. Parascript: parasites and the language of evolution. Smithsonian Institution Press, Washington, 429 pp.

Caicedo J, Ospina JC y Avila J. 2012. Técnica de necropsia, interpretación de hallazgos macroscópicos y toma de muestras en mamíferos silvestres. In Memorias de la Conferencia Interna en Medicina y Aprovechamiento de Fauna Silvestre, Exótica y no Convencional (Vol. 8, No. 1, pp. 42-66).

Campbell ML, Gardner SL y Navone GT. 2003. A new species of *Mathevotaenia* (Cestoda: Anoplocephalidae) and other tapeworms from marsupials in Argentina. Journal of Parasitology, 89: 1181-1185.

Carrera M y Udrizar Sauthier DE. 2014. Enlarging the knowledge on *Didelphis albiventris* (Didelphimorphia, Didelphidae) in northwestern Patagonia: New records and distribution extention. Historia Natural 4:111–115.

Castaño Zubieta R, Ruiz M, Morici G, Lovera R, Fernandez, Caracostangolo J y Cavia, R. 2014. Primer informe de *Trichinella spiralis* de orejas blancas (*Didelphis albiventris*) y zarigüeya de cola gruesa (*Lutreolina crassicaudata*) en el centro de Argentina. Helmintología, 51: 198–202 pp.

Chagas-Moutinho VA, Oliveira-Menezes A, Cárdenas MQ, Lanfredi RM. 2007. Further description of *Aspidodera raillieti* (Nematoda: Aspidoderidae) from *Didelphis marsupialis* (Mammalia: Didelphidae) by light and scanning electron microscopy. Parasitology Research 101: 1331 – 1336 pp.

Chandler AC. 1930 Specific characters in the genus *Trichuris*, with a description of a new species, *Trichuris tenuis* from a camel. Journal of Parasitology, 16: 198-206 pp.

Ceballos G y Ehrlich PR. 2002. Mammal population losses and the extinction crisis. Science, 296:904–907 pp.

Chen HW, Liu WC, Davis AJ, Jordán F, Hwang MJ, Shao, KT. 2008. Network position of hosts in food webs and their parasite diversity. Oikos, 117: 1847–1855 pp.

Correa Gomes D, Pereira R, Vicente JJ, y Pinto RM. 2003. Nematode parasites of marsupials and small rodents from the Brazilian Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 20: 699–707 pp.

Costa LP, Astúa D, Brito D, Soriano P y Lew D. 2021. *Didelphis albiventris* (amended version of 2015 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021:



e.T40489A197310863.

[https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-](https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T40489A197310863.en)

1.RLTS.T40489A197310863.en.

Costa Neto SF, Oliveira Simoes R, Mota ME, Val Vilela R, Lopes Torres JE, Santos Barbosa H, Gentile R y Maldonado Jr A. 2017. Lungworm *Heterostrongylus heterostrongylus* Travassos, 1925 from the black-eared opossum in South America: Morphologic, histopathological and phylogenetic aspects. *Veterinary Parasitology*, 228: 144-152 pp.

Costa Neto S, Cardoso T, Boulosa R y Maldonado Jr A. 2018. Metacommunity structure of the helminths of the black-eared opossum *Didelphis aurita* in peri-urban, sylvatic and rural environments in south-eastern Brazil. *Journal of Helminthology*, 1-12 pp. doi:10.1017/S0022149X18000780.

Cruz P, Iezzi ME, De Angelo C, Varela D, Di Bitetti MS y Paviolo A. 2018. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. *PLoS ONE*, 13: 1-21 pp. doi: 10.1371/journal.pone.0200806.

Cruz P, Iezzi ME, De Angelo C, Varela D y Di Bitetti MS. 2019. Landscape use by two opossums is shaped by habitat preferences rather than by competitive interactions. *Journal of Mammalogy*, 20: 1-13 pp. doi: 10.1093/jmammal/gyz133.

de Souza AC, Furtado Alvares E, Stutz Reis S, Santos Neves A, Martins Barino GT, da Silva ME, Rocha VN, Reis Junior JL, da Silva SM y Rio Ribeiro R. 2017. First report of *Oligacanthorhynchus microcephalus* (rudolphi, 1819) (acanthocephala: oligacanthorhynchidae) in *Didelphis albiventris* (lund, 1841) (marsupialia: didelphidae) in Southeastern Brazil. *Journal of Dairy, Veterinary % Animal Research*, 5: 99-102 pp.

Di Rienzo JA, Casanoves F, Balzarini MG, Gonzalez L, Tablada M, Robledo CW. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Dubois G. 1976. Description de l'adulte présumé de *Bursotrema tetracotyloides* Szidat, 1960 et d'une nouvelle espèce du genre *Didelphodiplostomum* Dubois 1944, parasites de *Didelphis azarae* Temminck, 1825 (Trematoda: Alariinae). *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*, 51: 341-347 pp.

Esch G y Fernández J. 1993. A functional biology of parasitism. Chapman & Hall. London. 337 pp.



Ezquiaga MC, Abba AM y Navone GT. 2015. Loss of helminth species diversity in the large hairy armadillo *Chaetophractus villosus* on the Tierra del Fuego Island, Argentina. Journal of Helminthology, page 1 of 4

Fischer J y Lindenmayer DB. 2007. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. Global ecology and biogeography, 16(3), 265-280.

Flores D. 2003. Tesis Doctoral: Estudio sistemático y zoogeográfico de los marsupiales argentinos (Mammalia, Marsupiala). Tucumán, Argentina.

Flores D. 2006. Orden Didelphimorphia. En Barquez R, Díaz MM, Ojeda RA, Mamíferos de Argentina Sistemática y Distribución. pp. 23-45.

Gardner SL. 1996. Field Parasitology Techniques for Use with Mammals. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals, 291-298 pp.

Gentile R, Costa Neto SF, Goncalves MML, Bonecker ST, Fernandes FA, Garcia JS, Barreto MG, Soares MS, Andrea PS, Peralta JM y Rey L. 2006. An ecological field study of the water rat *Nectomys squamipes* as a wild reservoir indicator of *Schistosoma mansoni* transmission in an endemic area. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 101: 111-117.

Gentile R, Costa Neto SF, Santos Cardozo T, Gonzalez Boullosa R, Macabu CE, Oliveira Simões R y Maldonado Junior A. 2022. Helminths of small mammals in an atlantic forest biological station in Rio de Janeiro, Brazil. Neotropical Helminthology, 16: 161-172.

Gibb R, Redding DW, Chin KQ, Donnelly CA, Blackburn TM, Newbold T y Jones KE. 2020. Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. Nature 584: 398-402 pp. DOI: doi. org/10.1038/s41586-020-2562-8

Giraud AR, Povedano H, Belgrano MJ, Krauczuk E, Pardiñas U, Miquelarena A, Ligier D, Baldo D y Castelino M. 2005. Status da biodiversidade da Mata Atlântica de Interior da Argentina. En C. Galindo-Leal, & I. de Gusmão Câmara, Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. Belo Horizonte: Fundação SOS Mata Atlântica e Conservação. 139-266.

Gobierno de la Provincia de Misiones. 2015. Gran Atlas de Misiones. Instituto Provincial de Estadísticas y Censos.

González Boullosa Malheiro de Castro R, Costa Neto SF, Maldonado Jr A y Gentile R. 2017. Ecological aspects of nematode parasites of *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae). Oecologia Australis, 21: 54-61 pp.

Haverkost TR y Gardner SL. 2008. A review of species in the genus *Rhopalias* (Rudolphi, 1819). Journal of Parasitology, 94: 716-726 pp.

Herrera L. 2010. Una revisión sobre reservorios de *Trypanosoma* (*Schizotrypanum*) *cruzi* (Chagas, 1909), agente etiológico de la Enfermedad de Chagas. Boletín de Malariología y Salud Ambiental, 50: 3-15 pp.

Humberg RMP, Tavares LER, Paiva F, Oshiro ET, Bonamigo RA, Júnior NT y Oliveira AG. 2011. *Turgida turgida* (Nematoda: Physalopteridae) parasitic in white-bellied opossum, *Didelphis albiventris* (Marsupialia: Didelphidae), state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Pesquisa Veterinária Brasileira, 31: 78-80 pp.

IBAMA. 2006. Instrucción Normativa n° 141/2006. Boletín Oficial Federal, Brasilia, 19 de diciembre de 2006.

Illia G. 2019. La comadreja overa *Didelphis albiventris* como modelo de estudio de la comunidad parasitaria en la localidad de Luján, Provincia de Buenos Aires. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Luján.

Jeffries B. 2020. Pérdida de la naturaleza y el surgimiento de pandemias: Protegiendo la salud humana y planetaria. WWF Internacional.

Jiménez-Valverde A y Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología, 8: 151-161 pp.

Justo MCN, Fernandes BMM, Knoff M, Cárdenas MQ y Cohen SC. 2017. Checklist of Brazilian Cestoda. Neotropical Helminthology, 11: 187-282 pp.

Khalil L, Jones A y Bray R. 1994. Keys to the cestodes parasites of vertebrates. CAB International. Cambridge University Press. 751 pp.

Krasnov BR, Poulin R y Morand S. 2006. Patterns of macroparasite diversity in small mammals. En *Micromammals and Macroparasites*. Morand S, Krasnov B. R. y R. Poulin, eds. Springer, New York, 647 pp.

Lombardero OJ y Moriena RA. 1973. Nuevos helmintos de la comadreja overa (*Didelphis azarae*) para la Argentina. Revista de Medicina Veterinaria, 53: 315-320 pp.

Lunaschi LI y Drago FB. 2007. Lista de verificación de parásitos digeneos de mamíferos salvajes de Argentina. Zootaxa 1582: 35-50 pp.

Lunaschi LI. 2017. Trematoda. En: Navone el al. *Macroparásitos: diversidad y biología*. Coordinación general Drago F. 1ra Ed. Universidad Nacional de La Plata.

Marinho de Quadros R, Müller G, Barbosa de Moura A, Rodríguez RB, Martins KH, Filippi DA y Mazzoni B. 2016. *Rhopalium coronatus* (Rudolphi, 1819) Stiles and Hassall 1898 in *Didelphis albiventris* from Santa Catarina, Brasil. Parasitología Latinoamericana, 65: 38-41 pp.



Martin G. 2009. Sistemática, distribución y adaptación de los marsupiales patagónicos. *Mastozoología Neotropical*, 16: 511-512 pp.

Martínez Fernández AR y Cordero del Campillo M. 2007. El parasitismo y otras asociaciones biológicas. Parásitos y hospedadores. En: Cordero del Campillo M et al., *Parasitología General*. McGraw – Hill Interamericana de España SAU, 162 pp.

Martínez AH, Brandetti E y Boero JJ. 1973. El parasitismo de nuestra fauna autóctona. Hallazgo de dos nuevas especies de trematodes, *Rhopalias baculifer* Braun 1900 y *Rhopalias coronatus* Stiles y Hassal, en comadrejas coloradas (*Lutreolina crassicaudata*) y picaza (*Didelphis azarae*). *Revista de Medicina Veterinaria*, 54: 69-73 pp.

Martínez FA. 1986. Helmintofauna de los mamíferos terrestres. Trematodes. *Veterinaria Argentina*, 3: 544-551 pp.

Massoia E, Chebez JC y Bosso A. 2012. Los mamíferos silvestres de la provincia de Misiones, Argentina. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Montero R y Autino AG. 2004. Sistemática y filogenia de los vertebrados con énfasis en la fauna argentina. 1ra ed, Universidad Nacional de Tucumán, 136 pp.

Montes de Oca DP. 2019. Pequeños mamíferos silvestres en sistemas de producción intensiva y extensiva de porcinos del centro de Argentina y su relación con las diferentes prácticas de manejo y la incidencia de *Trichinella spiralis*. Tesis doctoral de la Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias exactas y Naturales. Buenos Aires. 129 pp.

Morales G y Pino LA. 1987. Parasitología Cuantitativa. Fundación Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. 132 pp.

Navone GT. 1989. *Pterygodermatites* (Paucipectines) *koseki* (Chabaud et Bain, 1981) n. comb., parásito de *Lestodelphys halli* Tate, 1934, *Didelphis albiventris* L. y *Thylamys pusilla* (Desmarest) de la República Argentina, anatomía y posición sistemática. *Revista Iberica Parasitológica*, 49: 219-226 pp.

Navone GT. 2017. Introducción. En: Navone et al. *Macroparásitos: diversidad y biología*. Coordinación general Drago F. 1ra Ed. Universidad Nacional de La Plata.

Navone GT, Suriano DM y Pujol CA. 1991. *Travassostrongylus yungaensis* n. sp. and *Hoineffia simplicispicula* n. sp. (Nematoda: Trichostrongyloidea) from *Thylamys venustus cinderellus* and *Lutreolina crassicaudata* (Marsupialia: Didelphidae) in the northwest of Argentina. *Systematic Parasitology*, 19: 187-193 pp.

Navone GT y Suriano DM. 1992a. Species composition and seasonal dynamics of the helminth community parasitizing *Didelphis albiventris* (Marsupialia: didelphidae) in savannas of central Argentina. *Ecología Austral*, 2: 95-100 pp.



Noronha D, Vicente JJ and Pinto RM. 2002. A survey of new host records for nematodes from mammals deposited in the Helminthological collection of the Oswaldo Cruz Institute (CHIOC). *Revista Brasileira de Zoologia*, 19: 945–949 pp.

One Health. 2008. A New Professional Imperative. American Veterinary Medical Association.

Orr, RT. 1978. *Biología de los Vertebrados*. 3ra ed. Nueva Editorial Interamericana.

Page RDM. 2003. *Tangled trees: Phylogeny, cospeciation, and coevolution*. Chicago University Press, Chicago, 350 pp.

Plací G y Di Bitetti M. 2005. Situación ambiental de la ecorregión de Bosque Atlántico del Alto Paraná (Selva Paranaense). *Situación Ambiental Argentina*, 197-210 pp.

Poulin R. 2007. Are there general laws in parasite ecology? *Parasitology*, 134: 763–776 pp.

Poulin R. 2014. Parasite biodiversity revisited: frontiers and constraints. *International Journal for Parasitology*, 44: 581-589 pp.

Poulin R y Morand S. 2004. *Parasite Biodiversity*. Smithsonian Books, Washington, 216 pp.

Poulin R y Leung TLF. 2011. Body size, trophic level, and the use of fish as transmission routes by parasites. *Oecologia*, 166: 731–738.

R Core Team (2020). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>

Equipo RStudio. 2020. *RStudio: desarrollo integrado para R*. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>

Ramos DGS, Santos ARGLO, Freitas LC, Correa SHR, Kempe GV, Morgado TO, Aguiar DM, Wolf RW, Rossi RV y Sinkoc. 2016. Endoparasites of wild animals from three biomes in the State of Mato Grosso, Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia*, 68: 571–578 pp.

Rivillas C, Caro F, Carvajal H y Vélez I. 2004. Algunos trematodos digeneos (*Rhopaliasidae*, *opistorchiidae*) de *Phillander opossum* (Marsupialia: mammalia) de la Costa Pacífica colombiana, incluyendo *Rhopalias caucensis* n. sp. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 28: 591 pp.

Reiczigel J, Marozzi M, Fábíán I y Rózsa L. 2019. Biostatistics for parasitologist. *Trends in Parasitology*, 20: 1-4 pp.

Reckziegel C. 2021. Diversidad de helmintos parásitos en Didelphidae de Misiones (Argentina) y sus alrededores, revisión bibliográfica y estado actual. Trabajo Final Integrador de Especialización. Universidad Nacional de Misiones.

Bárbara Hartmann



Redford KH y Eisenberg JF. 1992. Mammals of the Neotropics. Vol 2. The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. University of Chicago Press, Chicago, 430 pp.

Roberts L y Janovy J. 2009. Foundations of parasitology. Higher Education.

Roque ALR y Jansen AM. 2014. Reservorios silvestres y sinantrópicos de especies de *Leishmania* en América. Revista internacional de parasitología: parásitos y vida silvestre, 3: 251–262.

Rudolphi CA. 1819. Entozoorum Synopsis cui accedunt mantissa duplex et índice locupletissimi. 811 pp.

Santa Cruz AMC, Borda JT, Montenegro MA, Gómez LG, Prieto OH y Schebler N. 1999. Estudio de ecto y endoparásitos en *Didelphis albiventris* (comadreja overa), Marsupialia, Didelphidae. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, UNNE.

Santos CP, Lent H y Correa Gomes D. 1990. The genus *Aspidodera* Railliet and Henry, 1912 (Nematoda: Heterakoidea): Revision, new synonyms and key species. Revista Brasileira de Biologia, 50: 1017-1031 pp.

Silva MGQ y Costa HMA. 1999. Helminths of White-bellied Opossum from Brazil. Journal of Wildlife Diseases, 35: 371-375 pp.

Silva Cirino B, Costa Neto SF, Maldonado Jr A, Gentile R. 2020. First study on the helminth community structure of the neotropical marsupial *Metachirus myosuroides* (Didelphimorphia, Didelphidae). Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, 29: 1-13 pp.

Schmidt GD y Roberts L. 2009. Foundations of parasitology. 8° Ed. McGraw – Hill Higher Education, 701 pp.

Spratt DM. 2006. Description of capillariid nematodes (Trichinelloidea: Capillariidae) parasitic in Australian marsupials and rodents. Zootaxa 1348: 1–82 pp.

Travassos L. 1920. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. X. Sobre as espécies do gênero *Turgida*. Memórias Instituto Oswaldo Cruz 12:73-77.

Travassos L. 1922. Contribuição para o conhecimento da fauna helmintologica brasileira. XVI. *Cruzia tentaculata* (Rud. 1819). Memórias Instituto Oswaldo Cruz 14:88–94

Teodoro AKM, Cutolo AA, Motoie G, da Silva Meira-Strejevitch C, Pereira-Chioccola VL, Fernandez Mendes TM y Marquez Allegretti S. 2019. Gastrointestinal, skin and blood parasites in *Didelphis* spp. from urban and sylvatic areas in Sao Paulo state, Brazil. Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports, 16: 1-7 pp.

Tollefson J. 2020. Why deforestation and extinctions make pandemics more likely. Nature, 584: 175-176 pp. DOI: doi.org/10.1038/d41586-020-02341-1



Vicente JJ, Oliveira Rodrigues H, Correa Gomes D y Magalhaes Pinto R. 1997. Nematóides do Brasil. Parte V: Nematóides de Mamíferos. Revista Brasileira de Zoologia, 14: 205-208 pp.

Vizcaychipi K, Irazú L, Rinas M, Argüelles C, González Prous C, Santillan G y DeMatteo K. 2015. Fauna silvestre y parasitaria de la Selva Misionera: un binomio zoonótico por resolver. Misiones, Argentina. Revista Argentina de Zoonosis y Enfermedades Infecciosas Emergentes, 10: 29-32 pp.

Wilson DE y Reeder DA (eds.). 1993. En: Mammals Species of the World: a taxonomic and geographic reference. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, 1207 pp.

Wolfe ND, Daszak P, Kilpatrick AM y Burke DS. 2005. Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonoses emergence. Emerging infectious diseases, 11:1822-1827 pp. DOI: 10.3201/eid1112.040789.

Yamaguti S. 1971a. Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Vol. I. Keigaku Publishing Co. Tokyo. 337 pp.

Zabott MV, Pinto SB, Viott AdM, Gruchouskei L y Barros Bittencourt LHF. 2017. Helmintofauna de *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) no municipio de Palotina, Paraná, Brasil. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, 20: 19-22 pp.