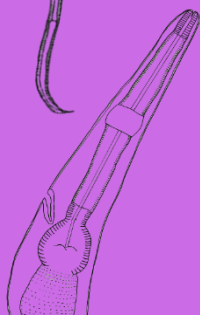


FaCENA - UNNE

Facultad de Ciencias Exactas
y Naturales y Agrimensura
**UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL NORDESTE**



Trabajo Final de Graduación

Licenciatura en Ciencias Biológicas

Helmintofauna en *Leptodactylus elenae* y *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) de la provincia de Corrientes, Argentina

ALUMNA: MARISA A. GONZÁLEZ

DIRECTORA: DRA. CYNTHIA E. GONZÁLEZ

CODIRECTORA: DRA. MARTA I. DURÉ

LUGAR DE TRABAJO: LABORATORIO DE BIOLOGÍA Y
ECOLOGÍA DE HELMINTOS PARÁSITOS - CECOAL

2025

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Nacional del Nordeste y a la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios y formarme, no solo como profesional, sino también como persona. A los docentes, por el apoyo y guía que me han brindado durante mi trayectoria académica.

A mi directora, Cynthia González, por darme la oportunidad de trabajar con ella, por motivarme siempre a ser mejor y dar lo mejor de mí en cada trabajo. Por escucharme y aconsejarme, como investigadora, amiga y mamá. Por mostrar optimismo aún en las situaciones más adversas y alentarme a seguir adelante; por los mates, las risas y los abrazos infinitos. Agradezco haberme cruzado con esta gran persona, en este camino que a veces se pone hostil.

A mi codirectora, Marta Duré, por acompañarme y guiarme en este proceso. Por la buena energía, los chistes, las risas que nunca faltan con sus ocurrencias, por transmitirnos calma y resolver algunos inconvenientes que se presentaron.

A mis compañeros de Laboratorio, por el acompañamiento y, porque de todos, aprendo algo todos los días. Una mención especial para Juan que se tomó un tiempo para explicarme, compartir bibliografía y sugerirme, en el transcurso de este manuscrito.

A mi mamá, por apoyarme desde el primer momento que elegí esta carrera. Por acompañarme a buscar las muestras cuando cursaba, por consolarme cada vez que salía mal y alegrarse más que yo cuando me salían bien las cosas. Por alentarme a no bajar los brazos y culminar este objetivo.

A mis hermanos, Marce y Ceci, por acompañarme en este proceso y escucharme hablar mil veces de “estos bichitos”.

A mi grupo de amigos: Ramón, Angie, Agus, María y Dahiana. Sin dudas, no hubiese llegado tan lejos sin ustedes a mi lado.

A mi primer facuamiga, Maira, gracias por recibirme siempre en tú casa y regalarme tardes de risas.

A mi Tota, gracias por ser mi compañera de estudio y apoyo emocional, en el transcurso de la carrera.

A todas las personas que me cruce alguna vez en la facu y siempre me transmitieron buenas vibras, me ofrecieron un mate o simplemente me desearon éxitos mientras esperaba para rendir un final.

ÍNDICE

Resumen	3
Introducción.....	4
Antecedentes	5
OBJETIVOS.....	7
Objetivo general	7
Objetivos particulares	7
HIPÓTESIS Y PREDICCIONES.....	7
MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
Trabajo de campo	8
Trabajo de laboratorio	8
Estudio de los helmintos parásitos	10
Estudios sistemáticos	10
Estudios ecológicos.....	11
Resultados	13
Estudios sistemáticos	13
Estudios ecológicos.....	27
Discusión	36
Conclusión.....	42
Bibliografía	43

Denominación

“Helmintofauna en *Leptodactylus elenae* y *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) de la provincia de Corrientes, Argentina”

Resumen

Este estudio se llevó a cabo en un área cercana a la ciudad de Corrientes, departamento San Cosme, provincia de Corrientes, Argentina. Los anuros fueron colectados durante los meses de marzo, abril, octubre y diciembre de 2011. El objetivo del mismo fue contribuir al conocimiento de los helmintos parásitos en las especies *Leptodactylus elenae* y *Leptodactylus podicipinus*. Para ello se plantearon tres hipótesis: 1) La comunidad de helmintos en los anfibios estará dada por las características ecológicas de las especies hospedadoras y por el entorno en el que viven. 2) Machos y hembras de ambas especies hospedadoras, presentarán similitudes en lo que se refiere a su helmintofauna debido a que presentan características etológicas compartidas. 3) Los mayores valores de prevalencia, intensidad y abundancia parasitaria estarán en relación con aquellos individuos que presenten mayores tamaños corporales. Se examinaron 46 individuos de *L. elenae* y 10 de *L. podicipinus*. Los anuros fueron medidos, pesados, y sexados. Se revisaron todos los sistemas de órganos para detectar la presencia de parásitos y colectarlos para su estudio. Se utilizaron técnicas específicas para cada grupo de helmintos, como el aclarado con lactofenol de Amann para nematodos y la coloración con Carmín clorhídrico para digeneos. Los especímenes se analizaron con microscopio óptico provisto de cámara clara; fueron medidos, dibujados y fotografiados. Algunos ejemplares se analizaron con microscopía electrónica de barrido. Se emplearon claves tradicionales para su clasificación taxonómica, así como trabajos específicos de cada grupo. Este trabajo aporta datos morfológicos y métricos para diez taxones hallados en ambas especies hospedadoras; *L. podicipinus* estuvo parasitado por cinco taxones, mientras que, *L. elenae* por diez. Los taxones identificados fueron: *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca parva*, *Cosmocerca podicipinus*, *Cosmocerca* sp., *Cosmocercidae* gen. sp., *Schrankiana* sp., *Seuratoidea* gen. sp. (Nematoda), *Catadiscus* sp. (Trematoda), *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala). La comunidad componente para cada hospedador fue analizada mediante índices como riqueza específica, riqueza media y dominancia, siendo estos índices mayores en *L. elenae*. Se correlacionó la comunidad de helmintos y las características de los hospedadores. Ambas especies de anfibios, relacionadas en mayor medida a hábitats terrestres en el caso de *L. elenae* y a hábitats semiacuáticos en el caso de *L. podicipinus*, presentaron comunidades de helmintos en donde predominaron los nematodos. Por otro lado, machos y hembras de ambas especies hospedadoras, presentaron similitudes en lo que se refiere a su helmintofauna. En cuanto al tamaño corporal de los hospedadores y la comunidad de helmintos, no hubo una correlación significativa entre esta variable y la abundancia parasitaria. Los resultados mostraron una alta prevalencia y diversidad de parásitos en ambas especies de anuros. El género *Schrankiana* fue dominante en la comunidad de helmintos de *L. elenae*, mientras que los digeneos del género *Catadiscus*, presentaron altas prevalencias en *L. podicipinus*. Este estudio proporciona una contribución al conocimiento taxonómico, biológico y ecológico de los helmintos parásitos en anuros de un ambiente antropizado en Corrientes, Argentina. Los resultados resaltan la importancia de considerar los aspectos parasitológicos en los estudios ecológicos y de conservación de la vida silvestre.

Introducción

La provincia de Corrientes presenta una gran diversidad de anfibios anuros, con más de 50 especies identificadas (Zaracho *et al.* 2012). El clima subtropical cálido, la presencia de numerosos humedales, que representan sitios ideales para su reproducción, y la abundancia de insectos, que constituyen presas clave en su dieta, son algunos de los factores que promueven esa alta riqueza de anfibios (Morello *et al.* 2012). Una de las familias más diversa en la provincia es la familia Leptodactylidae, que incluye el género *Leptodactylus* Fitzinger, 1826. Este género comprende ranas que varían en tamaño, desde medianas a muy grandes; en cuanto a su estrategia de forrajeo, algunas son depredadoras activas mientras que otras adoptan la estrategia “sit and wait” y consumen una amplia variedad de artrópodos, principalmente insectos y arácnidos, siendo Coleoptera y Aranea los órdenes más importantes (López *et al.* 2005).

En cuanto a los parásitos que los afectan, los estudios en la mencionada provincia se han centrado en el grupo de los helmintos, si bien, otros organismos como garrapatas y ácaros, también han sido reportados (Ruiz García *et al.* 2023).

En general, los anfibios son hospedadores de una gran variedad de parásitos, siendo los microparásitos, los responsables de la mortalidad de las poblaciones y pérdida de especies. Por otro lado, los macroparásitos alteran, de manera sutil y compleja el *fitness* del anfibio; por ejemplo, influyen en el crecimiento del hospedador y en las tasas reproductivas, lo que puede afectar significativamente en las fluctuaciones de las poblaciones (Koprivnikar *et al.* 2012).

Los helmintos hallados en anfibios, son considerados parásitos generalistas, ya que, afectan a una amplia gama de especies hospedadoras que pueden no estar relacionadas filogenéticamente (Aho 1990; Campião *et al.* 2016a). En el ciclo de vida de los mismos, los anfibios pueden actuar como hospedadores intermediarios, definitivos, paraténicos y, en algunos casos, como hospedadores accidentales (Smyth y Smyth 1980). Existe una correlación entre la biología del hospedador y la composición de la comunidad de parásitos (Camião *et al.* 2016a,b); por lo tanto, los helmintos, pueden ser utilizados como una herramienta para obtener información sobre el hospedador, sobre su distribución y características tróficas, entre otros (Koprivnikar *et al.* 2012).

A pesar de los avances que se han realizado en las últimas décadas en la provincia de Corrientes en este tema, siguen existiendo “lagunas” en el conocimiento sobre los helmintos que parasitan anuros existiendo hospedadores de los cuales aún no se conoce su helmintofauna y áreas geográficas aún no muestreadas.

Cabe destacar que, a pesar de su papel fundamental como bioindicadores ambientales, su contribución al flujo de biomasa, su integración a la red alimentaria, su capacidad para controlar las poblaciones y su influencia en la evolución de las especies hospedadoras, los helmintos, continúan siendo excluidos en la mayor parte de los estudios ecológicos (Carlson *et al.* 2020).

Antecedentes

A nivel mundial, los grupos de vertebrados menos estudiados, en cuanto a su helmintofauna, son los anfibios y reptiles (Carlson *et al.* 2020). No obstante, la herpetofauna representan un grupo excelente para analizar y estudiar los patrones y procesos que influyen en la estructura de la comunidad de helmintos (Aho 1990). En América del Sur, las familias de anuros con mayor información disponible en cuanto a su parasitofauna son Bufonidae, Hylidae y Leptodactylidae, que, además, son las que albergan todos los grupos de helmintos. Dentro de estas, los nematodos son los más comunes (Campião *et al.* 2014; 2015).

Campião *et al.* (2014) listaron las especies de helmintos en anuros para Sudamérica. En esta revisión, reportaron ocho taxones para *Leptodactylus elenae* Heyer, 1978, en toda su área de distribución. Entre ellos se incluyen un acantocéfalo perteneciente al género *Centrorhynchus* Lühe, 1911 y siete nematodos pertenecientes a las especies *Aplectana elenae* Baker y Vaucher, 1986, *A. hylambatis* (Baylis 1927) Travassos, 1931, *A. paraelenae* Baker y Vaucher, 1986, *Cosmocerca parva* Travassos, 1925, *C. podicipinus* Baker y Vaucher, 1984, *Oxyascaris oxyascaris* Travassos, 1920 y *Schrankiana formosula* Freitas, 1959. En el mismo trabajo, se listan 13 taxones para *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862), entre ellos, un acantocéfalo, *Pseudoacanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891), nueve nematodos: *C. brasiliense* Travassos, 1925, *C. ornata* Dujardin, 1845, *C. parva*, *C. podicipinus*, *Rhabdias* sp., *Physalopteroides venancioi* (Lent, Freitas y Proença, 1946), *Oswaldocruzia lopesi* Freitas y Lent, 1938, nematodos sin identificación específica pertenecientes a la familia Cosmocercidae (Raillet, 1916, subfam.) Travassos, 1925 y a la superfamilia Seuratoidea Hall, 1916 y, finalmente, tres especies de digeneos, *Catadiscus propinquus* Freitas y Dobbin, 1956, *Infidum infidum* (Faria, 1910) Travassos, 1916 y *Travtrema stenocotyle* (Cohn, 1902) Goodman, 1951.

Posteriormente, otros autores contribuyeron al conocimiento de los helmintos parásitos de estos leptodactílidos. En nuestro país, específicamente, para la provincia de Corrientes, González y Hamann (2016) registraron para *L. elenae* dos especies de nematodos, *A. delirae* (Fabio, 1971) Baker, 1980 y *C. podicipinus*, mientras que, para *L. podicipinus*, registraron *C. parva*, *C. podicipinus*, *Rhabdias* sp. y larvas de la superfamilia Seuratoidea.

Las comunidades de helmintos en anfibios y reptiles son relativamente “pobres” en términos de riqueza específica, en comparación con otros grupos de vertebrados (Aho 1990). Este atributo se relaciona con diferentes variables asociadas estrechamente al hospedador, tales como: tamaño corporal, rango geográfico de distribución, hábitat, dieta, estrategia de alimentación y la densidad poblacional (Kamiya *et al.* 2014; Campião y Dáttilo 2020; González *et al.* 2021a). Poulin y Morand (2004) adicionan a los anteriores, otras características, como sexo, longevidad, tasa de crecimiento de la población, interacción con otros hospedadores, gradiente latitudinal y tasa de transmisión. Por otro lado, Campião *et al.* (2015) añaden, la filogenia de los hospedadores y el esfuerzo de muestreo, como factores que afectan asimismo la riqueza de especies de las comunidades parásitas. Estos factores permiten analizar las relaciones ecológicas y evolutivas que influyen en esta interacción (Aho 1990). Finalmente, algunos factores antrópicos pueden afectar, también, a las comunidades parasitarias, sobre todo a aquellas con etapas acuáticas en su ciclo de vida; esto se debe a cambios en la calidad del agua que favorecen a los hospedadores intermediarios de los parásitos como caracoles y mosquitos (McKenzie 2007).

En cuanto a la dieta, los anfibios pueden presentar variaciones, adoptando una dieta generalista, especialista o intermedia entre las opciones anteriores (Duré 2004). La falta de especificidad en la dieta implica que no exista una fuerte presión selectiva sobre las presas; lo que origina que los helmintos no requieran adaptaciones específicas para completar sus ciclos de vida. Esto limita la diversidad de helmintos que puedan parasitar a los anfibios con dieta generalista (Aho 1990). Además, la riqueza y diversidad de la fauna de helmintos, en muchos casos, se encuentra en relación con las estrategias de alimentación que presentan estos hospedadores: “sit and wait” y “búsqueda activa” (Aho 1990). Los “sit and wait” tienden a tener comunidades de helmintos menos complejas, mientras que, los que buscan activamente sus presas presentan comunidades de helmintos más complejas y con mayor riqueza parasitaria (Aho 1990). Estos modos de búsqueda de presa se encuentran a la vez, en relación con la movilidad de los hospedadores. Un anfibio que “se sienta y espera” presenta movilidad reducida, lo que restringe su exposición a una variedad de helmintos que dependen de la transferencia a través de la alimentación; sin embargo, facilita la infección de aquellos parásitos con ciclo de vida directo (Aho 1990).

En referencia al hábitat ocupado por estos vertebrados, el mismo puede ser catalogado como terrestre, acuático, semiacuático, fosorial y arbóreo (Ceí 1980), siendo los hospedadores semiacuáticos los que albergan una mayor riqueza de especies de helmintos (Aho 1990; Draghi 2016). Los anfibios terrestres, en general, presentan una predominancia de nematodos con ciclos directo en donde la infección se produce por penetración de las larvas infectantes (L3); por su parte, los anfibios exclusivamente acuáticos suelen presentar faunas parasitarias dominadas por digeneos en cuyo ciclo de vida la forma infectante para el anuro son las cercarias que emergen de los moluscos (primeros hospedadores intermediarios) (Smyth y Smyth 1980).

En cuanto a la biología de *L. elenae*, estos son anuros terrestres, de hábitos fosoriales, más saltadores que caminadores. Viven principalmente en el interior de los pastizales donde construyen cuevas, provistas de dos salidas donde suelen permanecer ocultos a menudo alejados de los cuerpos de agua (Zaracho *et al.* 2012). Son generalistas en cuanto a dieta, con mayor consumo de coleópteros, hemípteros y ortópteros. Para capturar sus presas, utilizan una combinación de estrategias de búsqueda activa y “sit and wait” (Ghirardi y López 2017; Duré *et al.* 2024).

Por su parte, *L. podicipinus*, es una especie común en áreas cercanas a cuerpos de agua permanentes o semipermanentes, en pastos inundados de la orilla o debajo de vegetación en descomposición. Los coleópteros representan el ítem más importante en su dieta de tipo generalista, tanto en volumen como en número, y para su captura utiliza la estrategia del forrajeo activo (Duré 2004).

Hasta el momento, si bien existen registros de helmintos para ambas especies de leptodactílidos en la provincia de Corrientes, aún no se han dilucidado las características ecológicas de las poblaciones y comunidades de helmintos reportados.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Contribuir con información taxonómica, biológica y ecológica al conocimiento de los helmintos parásitos de *Leptodactylus elenae* Heyer, 1978 y *L. podicipinus* (Cope, 1862) de la provincia de Corrientes.

Objetivos particulares

- OBJETIVO 1: Identificar las especies de helmintos parásitos en *L. elenae* y *L. podicipinus*, ampliando su conocimiento taxonómico y rango de hospedadores.
- OBJETIVO 2: Caracterizar las poblaciones y comunidades componentes de helmintos, estimando los descriptores parasitológicos, prevalencia, intensidad media y abundancia media, como así también los índices ecológicos, riqueza específica, riqueza media, diversidad y dominancia.
- OBJETIVO 3: Analizar la relación entre los atributos de las comunidades de helmintos halladas y las características biológicas de los hospedadores como longitud, peso y sexo.
- OBJETIVO 4: Establecer el estado de desarrollo de cada especie parásita identificada y determinar el sitio de infección y la distribución espacial de cada una.
- OBJETIVO 5: Sistematizar la información histórica referida a la helmintofauna de *L. elenae* y *L. podicipinus* en toda su área de distribución.

HIPÓTESIS Y PREDICCIONES

HIPÓTESIS 1: La comunidad de helmintos en los anfibios estará dada por las características ecológicas de las especies hospedadoras y por el entorno en el que viven.

PREDICCIÓN 1: *Leptodactylus podicipinus*, al ser un anfibio que habita principalmente áreas cercanas a cuerpos de agua, presentará en su fauna parasitaria mayor riqueza de especies de digeneos; en contraste, *Leptodactylus elenae*, con un hábitat predominantemente más terrestre, presentarán en su fauna parasitaria predominio de nematodos de ciclo de vida directo.

HIPÓTESIS 2: Machos y hembras de ambos hospedadores analizados, presentarán similitudes en lo que se refiere a su helmintofauna.

PREDICCIÓN 2: Debido a que machos y hembras de ambas especies estudiadas presentan características etológicas compartidas, no presentarán diferencias en sus helmintofaunas asociadas.

HIPÓTESIS 3: La composición y estructura de comunidades parasitarias de las especies de anfibios analizadas se encuentran influenciadas por algunos atributos del hospedador como el tamaño.

PREDICCIÓN 3: Los mayores valores de prevalencia, intensidad y abundancia parasitaria estarán en relación con aquellos individuos que presenten mayores tamaños corporales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de campo

El área de estudio se localizó en la provincia de Corrientes, Argentina, dentro del departamento San Cosme ($27^{\circ}22'33''$ S y $58^{\circ}41'03''$ O). Esta ubicación fue seleccionada por su accesibilidad y representatividad de las condiciones ecológicas de la región (Figura 1). El material analizado para este TFG corresponde a material colectado previamente por el Grupo de Investigación en el marco del proyecto "Influencia local y del paisaje sobre la ocurrencia de anfibios en áreas de la provincia biogeográfica chaqueña de Argentina: una visión espacial y temporal" -PIP 11220090100345. Los muestreos se llevaron a cabo durante los meses de marzo, abril, octubre y diciembre del año 2011. Los anuros fueron colectados mediante trampas de caída y, posteriormente, trasladados al laboratorio; para clasificación e identificación según los criterios de Zaracho et al. (2012) y Frost et al. (2024). Hasta su examen en el laboratorio fueron conservados en formol al 10%. Finalmente, los hospedadores fueron depositados en la Colección Herpetológica de la FaCENA, UNNE (UNNEC). Los permisos de captura se gestionaron ante la Dirección de Recursos Naturales de la Provincia de Corrientes.



Figura 1: Ubicación geográfica del sitio de muestreo del presente estudio. A) Mapa de la provincia de Corrientes, en rojo se destaca el departamento en donde se llevaron a cabo los muestreos. B) Mapa topográfico indicando el sitio de colecta.

Trabajo de laboratorio

Se analizaron un total de 46 especímenes de *L. elenae* (Figura 2) y 10 de *L. podicipinus* (Figura 3). En el laboratorio, los hospedadores fueron pesados (con una balanza de precisión de 0,01 g), medidos (longitud hocico-cloaca con calibre de 0,01mm de precisión) y sexados teniendo en cuenta caracteres internos y externos. Para el examen de los mismos se siguieron las pautas de González y Draghi (2021): se realizó una incisión longitudinal ventral desde la boca hasta la cloaca, se examinó la cavidad del cuerpo; se retiraron los distintos sistemas de órganos y, por separado, se los colocó en cápsulas de

Petri, donde posteriormente, fueron analizados bajo microscopio estereoscópico. Las gónadas y el estómago, junto a su contenido, fueron conservados en tubos eppendorf con formol al 10% para estudios futuros, asegurando así el aprovechamiento completo del material.

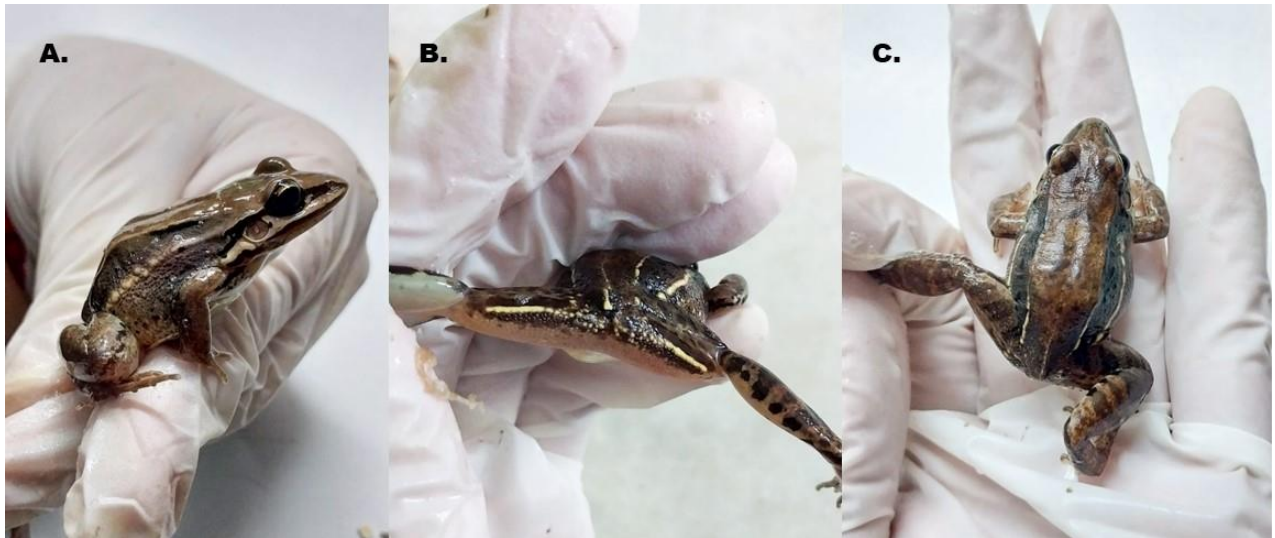


Figura 2: *Leptodactylus elenae*, macho. A) Vista lateral. B) Patrones característicos en la parte trasera de las extremidades posteriores. C) Vista dorsal.

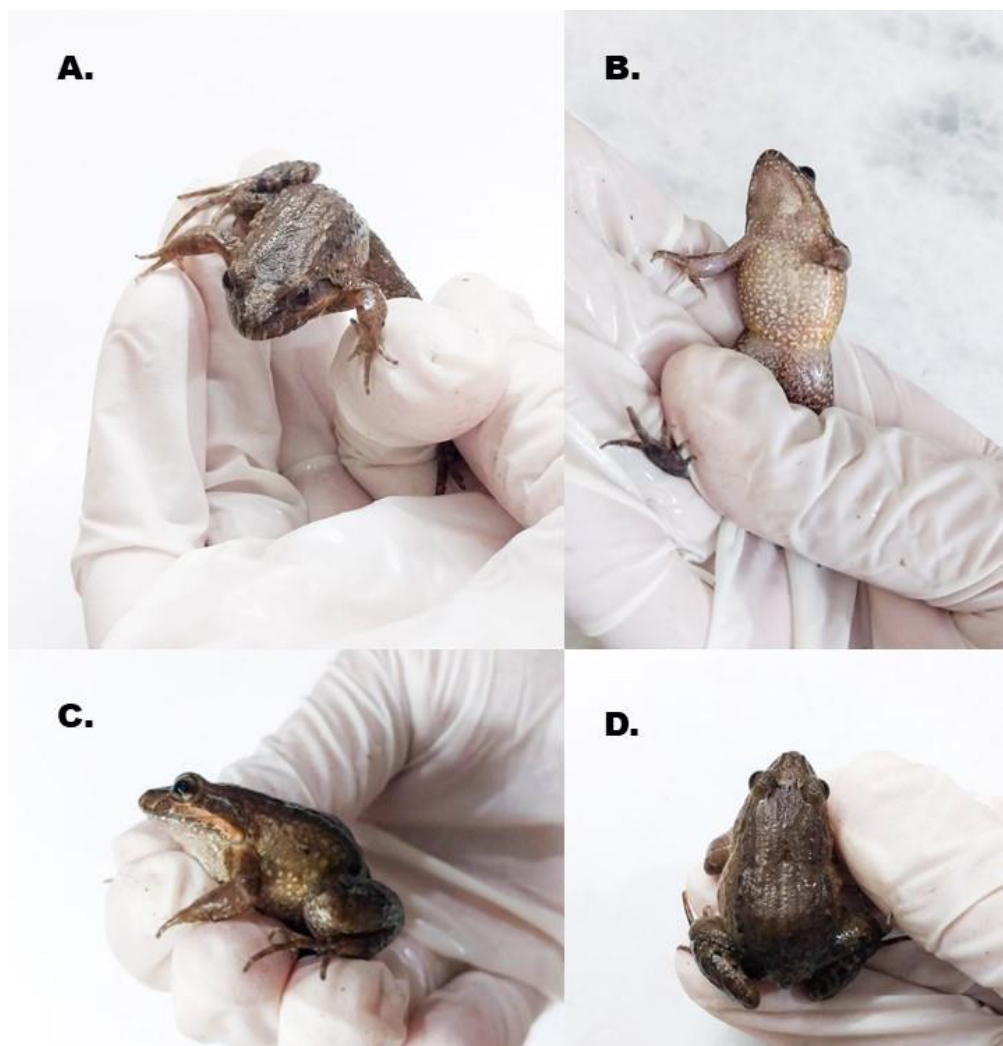


Figura 3: *Leptodactylus podicipinus*, macho. A) Vista frontal. B) Vista ventral, con las manchas características de la especie. C) Vista lateral. D) Vista dorsal.

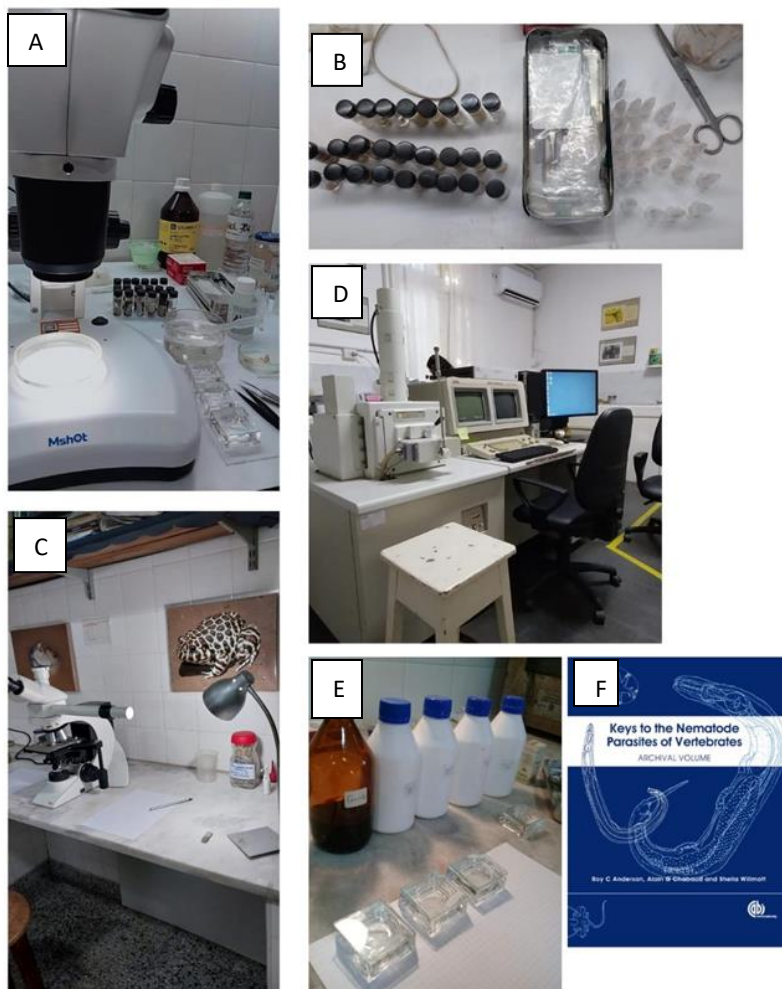
Estudio de los helmintos parásitos (Figura 4)

Los especímenes hallados se conservaron en tubos eppendorf, separados según su sitio de infección y grupo de parásito al cual pertenecieron. Posteriormente fueron estudiados bajo microscopio óptico Leica DM 2500 con ocular micrométrico, provisto con cámara clara. Una vez finalizada la etapa de análisis, clasificación y descripción, fueron depositados en la Colección Helmintológica del Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL – CONICET – UNNE).

Los nematodos se aclararon con Lactofenol de Amann, para luego ser dibujados mediante cámara clara. Para el estudio detallado de la cutícula, las papilas y la extremidad anterior, se tomaron fotografías con microscopio electrónico de barrido (MEB), JEOL 5800LV que pertenece al Servicio MEB dependiente de la SGCyT de la UNNE siguiendo los criterios de González et al. (2012). Para ello, fueron deshidratados mediante pasajes por series de etanol y acetona y luego, sometidos a secado a punto crítico mediante CO₂. Finalmente, fueron cubiertos con una capa de oro y examinados en cámara de vacío. Los digeneos fueron coloreados; para ello, se realizaron dos lavados con alcohol 70°, ya que, los mismos se encontraban preservados en formol al 10%; luego, se colocaron en una cápsula con carmín clorhídrico por un lapso de 10 minutos. Posteriormente, fueron lavados con una serie de alcoholes en concentración creciente (70°, 80°, 90° y 96°). Finalmente, fueron colocados en Eugenol durante 10 minutos para su diafanización. Los acantocéfalos larvales se observaron en el microscopio óptico y estudiados dentro del quiste (cistacanto), ya que se encontraban fijados previamente en formol. Los helmintos se midieron con ocular micrométrico. Las medidas están dadas en micras (excepto cuando se especifique lo contrario) y se expresan como el valor medio $\pm$ 1 desvío estándar y, el valor mínimo y máximo, entre paréntesis. Los caracteres estudiados en cada grupo corresponden a aquellas estructuras anatómicas que hacen a la descripción de cada taxón.

Estudios sistemáticos

Los helmintos fueron identificados mediante el uso de claves tradicionales. En el caso de los nematodos se utilizaron las claves de Anderson et al. (2009) y Gibbons (2010); para los digeneos se emplearon las claves de Gibson et al. (2002), Jones et al. (2005) y Bray et al. (2008) y, para los acantocéfalos, la de Amin (2013). En todos los grupos, además, se completó la descripción mediante trabajos específicos.



Estudios ecológicos

Los análisis ecológicos se abordaron considerando dos niveles de organización: población componente (parásitos de una misma especie, en una población hospedadora) y comunidad componente (todas las especies de parásitos, o poblaciones componentes, en todos los individuos de una especie hospedadora) (Bush *et al.* 1997).

Se determinaron los siguientes descriptores parasitológicos para las especies de helmintos parásitos hallados, según los criterios dados por Bush *et al.* (1997).

- **Prevalencia:** número de hospedadores infectados con 1 o más individuos de una especie de parásitos particular (o grupo taxonómico) dividido por el número de hospedadores examinados para dicha especie (o grupo taxonómico) de parásitos. Es expresado en porcentaje al usarlo descriptivamente.
- **Intensidad media:** número total de parásitos de una especie particular hallados en una muestra, dividido por el número de hospedadores infectados por dicho parásito.
- **Abundancia media:** número total de parásitos de una especie particular hallados en una muestra, dividido por el número total de hospedadores analizados (parasitados y no parasitados).

Se obtuvieron, además, los siguientes índices ecológicos para la comunidad componente en ambos hospedadores.

- *Riqueza específica*: número de especies de helmintos parásitos presentes en la muestra analizada.
- *Riqueza media*: $\Sigma S/n$
Dónde:
S: es la suma del total de las especies de nematodos presente por hospedador
n: el número total de la muestra.
- *Dominancia*: se obtuvo utilizando el Índice no paramétrico de Berger- Parker (1970), el cual permite conocer la proporción de la especie más abundante respecto del número total de parásitos en la muestra: $(d = N \text{ máx} / N \text{ tot})$. Dónde:
 - *N máx* es la abundancia máxima o número de individuos de la especie más abundante.
 - *N tot*: es la abundancia total o número total de individuos de todas las especies.
- *Diversidad (H')*: se obtuvo el índice de diversidad de Shannon-Wiener, que se calcula sumando la proporción de cada especie multiplicada por el logaritmo natural de esa proporción:
 $H' = -\Sigma p_i \log p_i$.
 - *p_i* : proporción de cada especie en la población
 - *log*: logaritmo que puede ser base 10 (decimal), base 2 o base “e” = 2.7182. La base de los logaritmos naturales, es la más utilizada.
- *Equitatividad (J')*: índice de equitatividad de Pielou (1969). Este índice mide la diferencia entre la diversidad observada y la esperada (o diversidad máxima); cómo varía entre 0 y 1; se aproxima a 0 cuando una especie es ampliamente dominante en el seno de la comunidad, y a 1 cuando todas las especies tienen una abundancia similar: $J' = H' / H' \text{ máx}$. Dónde:
 - *H'* : índice de diversidad de Shannon-Wiener.
 - *$H' \text{ máx}$* : diversidad máxima. La diversidad máxima es aquel valor que se obtendría en una comunidad en la cual todas las especies tuvieran una abundancia equitativa, y se calcula mediante la siguiente fórmula: $\log_2 S$.

El índice de dispersión se calculó mediante la relación varianza-media ($S^2/\bar{x}$) para identificar el patrón de distribución de cada una de las especies de helmintos, considerando: *Distribución agregadas*: cuando el número medio de parásitos es menor que la varianza, y la relación entre ambos parámetros es mayor a 1; *Distribución al azar*: cuando la varianza y la media son casi iguales y el valor es cercano a 1; *Distribución regular o uniforme*: cuando la media es mayor a la varianza y la relación es menor que 1.

El test de Chi cuadrado (X^2) fue utilizado para comparar el número de hembras parasitadas con machos parasitados. Para correlacionar la abundancia de las poblaciones componentes de helmintos con variables morfológicas del hospedador, como peso (g) y longitud hocico – cloaca (mm) se utilizó el test no paramétrico de correlación por rangos de Spearman (r_s).

Los análisis a nivel de población componente fueron realizados solamente con aquellas que presentaron una prevalencia de infección mayor al 10%, siguiendo los criterios de Poulin (2018) y Reiczigel et al. (2019).

Se utilizó el programa EstimateS 9.1 (Colwell 2013) para computar estimaciones de riqueza de especies a través de índices basados en abundancia, Chao 1 y ACE (“Abundance based Coverage Estimator”) y estimadores basados en incidencia, ICE (“Incidence Coverage based Estimator”) y Jackknife. La representatividad del muestreo en relación con la riqueza de helmintos se evaluó mediante curvas de riqueza acumulada. El procesamiento y análisis de los datos se realizó utilizando planillas de cálculos y paquetes estadísticos específicos: Infostat 2014 (Di Rienzo *et al.* 2014) y Quantitative Parasitology 3.0 (Reiczigel y Rozsa 2005).

Finalmente, se realizó una búsqueda bibliográfica sistematizada con la finalidad de relevar toda la literatura disponible sobre helmintos en las especies hospedadoras analizadas en este trabajo. Se consideraron artículos científicos y libros publicados hasta febrero del 2025. Para ello se utilizaron motores de búsqueda en línea (PubMed, BioOne, JSTOR, SciELO, Google Scholar, Web of Science y ScienceDirect, researchgate.com y redalyc.com). Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron: parásitos, endoparásitos, helmintos, nematodos, digeneos, acantocéfalos, anuros, *Leptodactylus elenae*, *Leptodactylus podicipinus*; y sus equivalentes en francés, español, alemán y portugués.

Los datos recabados, permitieron confeccionar un listado de especies de helmintos parásitos presentes en cada hospedador, incluyendo información adicional como: sitio de infección, estadio de desarrollo, localidad, lugar de depósito (colección), y referencia bibliográfica correspondiente.

Resultados

Estudios sistemáticos

Leptodactylus elenae:

Se identificaron un total de diez taxones: ocho pertenecientes a nematodos de las especies *Schrankiana* sp., *Aplectana* sp., *Aplectana hylambatis*, *Cosmocerca* sp., *Cosmocerca parva* y *Cosmocerca podicipinus* (Cosmocercidae), individuos adultos hembras que solo pudieron ser identificados como pertenecientes a la familia Cosmocercidae y quistes de la superfamilia Seuratoidea. Asimismo, acantocéfalos en estados larvarios (cistacantos) del género *Centrorhynchus* (Centrorhynchidae) y un digeneo del género *Catadiscus* (Diplodiscidae).

Leptodactylus podicipinus:

Se identificaron cinco taxones: nematodos pertenecientes a la familia Cosmocercidae, que, al igual que el caso anterior, no fueron identificados a nivel específico debido a que, en su totalidad eran hembras y la especie *C. podicipinus*; quistes de la superfamilia Seuratoidea; digeneos del género *Catadiscus* (Diplodiscidae) y acantocéfalos del género *Centrorhynchus* (Centrorhynchidae).

DESCRIPCIÓN DE LOS HELMINTOS HALLADOS

Phylum Acanthocephala

Clase Archiacanthocephala Meyer, 1931

Orden Polymorphida Petrochenko, 1956

Familia Centrorhynchidae Van Cleave, 1916

Género *Centrorhynchus* Lühe, 1911 (larvas/cistacanto) (Figura 5):

Descripción (n= 1): Longitud total 860. Ancho máximo total 480. Probóscide cilíndrica, con ensanchamiento apical y dividida por una constricción a nivel de la inserción del receptáculo; 26-30 hileras longitudinales y alternadas de 18-22 ganchos; los primeros presentan una raíz larga dirigida posteriormente con respecto al extremo apical, le siguen espinas de transición con raíz más corta, bilobulada y dirigidas anteriormente y, finalmente, ganchos con lámina larga y delgada. El receptáculo que contiene a la probóscide es de pared doble y se inserta en la parte media del mismo.

Sitio de Infección: Serosa del estómago.

Comentarios: Debido a que los hospedadores estaban fijados en formol, no fue posible obtener mediciones precisas de las estructuras del parásito, ya que no se pudo inducir la evaginación de la probóscide. Este estudio representa el primer registro del género *Centrorhynchus* en *L. podicipinus* en toda su área de distribución.



Figura 5: *Centrorhynchus* sp. A) Vista general del cistacanto. B) Detalles de los ganchos de la probóscide dentro del cistacanto. Escala: A. 200 μ m B. 50 μ m

Phylum Platyhelminthes

Superfamilia Paramphistomoidea Fiscoeder, 1901

Familia Paramphistomidae Cohn, 1904

Género *Catadiscus* Cohn, 1904 (Figura 6):

Descripción (n= 1): Longitud total 1700. Ancho máximo total 1200. Cuerpo subpiriforme, ventosa oral con divertículos y ventosa ventral o acetábulo en una posición casi terminal, con marcada constricción que lo divide en dos. Faringe presente. Ciego intestinal corto, no llega a la zona del acetábulo. Poro genital mediano, bifurcado y sin ventosa. Bolsa del cirro presente. Presenta un único testículo, ubicado de manera superpuesta a la zona cecal. Ovario oval o esférico en una posición sublateral, superpuesta, en parte, a la zona testicular. Asas uterinas laterales postcecales, algunas veces cecales, que se extiende desde la zona testicular hasta la zona acetabular. Útero dispuesto dorsalmente. Numerosos huevos.

Sitio de infección: Intestino grueso.

Comentarios: El género *Catadiscus* parasita el intestino grueso de anfibios, reptiles y, rara vez en estado adulto, moluscos (Draghi 2016). La identificación específica de estos ejemplares no fue posible debido a que, como los anfibios fueron colectados en trampas de caída, los ejemplares no estaban debidamente fijados lo que imposibilitó el estudio de estructuras morfológicas clave para la determinación a nivel específico. Para *L. podicipinus*, la especie *Catadiscus marinholutzi* Freitas y Lent, 1939 fue citada en el municipio de Selvíria, Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil; esta especie se distingue fácilmente de sus congéneres por la presencia de folículos vitelinos que confluyen en la región anterior (Queiroz *et al.* 2021).

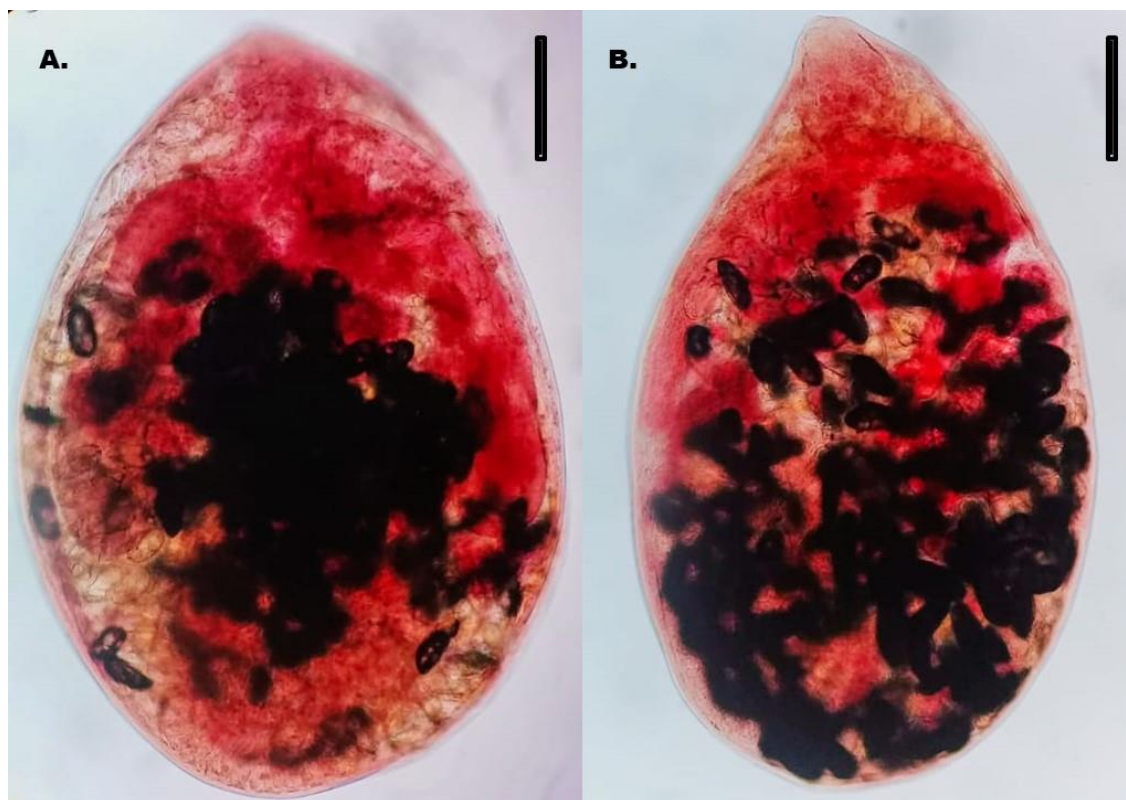


Figura 6: *Catadiscus* sp. A – B) Vista ventral. Escala: 200 μ m

Phylum Nematoda

Orden Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940

Superfamilia Cosmocercoidea Railliet, 1916

Familia Cosmocercidae (Railliet, 1916) Travassos, 1925

Género *Aplectana* Railliet & Henry, 1916

Aplectana hylambatis (Baylis, 1927) Travassos, 1931 [= *Oxysomatium bonariensis* Gutiérrez, 1945; = *Aplectana pudenda* Masi Pallares & Maciel, 1974] (Figura 7):

Descripción: Nematodes con dimorfismo sexual. Cutícula con estriaciones transversales distribuidas de forma uniforme. Alas laterales presentes en ambos sexos, comienza a nivel del anillo nervioso, finalizando en las hembras a nivel del ano y en machos a nivel de las primeras papilas precloacales. Numerosas papilas somáticas distribuidas uniformemente. Abertura bucal con tres labios, uno dorsal y dos ventrales con un pliegue cuticular en el borde de cada uno de ellos; anfidios en forma de hendidura ubicados en los labios ventrales. Bulbo esofágico con válvulas quitinosas. Poro excretor pre-bulbar. Hembras prodelfas. Vulva con bordes festoneados; ovoyector muy desarrollado. Macho con gobernáculo y espículas articuladas; papilas caudales sin rosetas ni plectanas en su extremo posterior. Las especies de este género se diferencian por el número y la disposición de las papilas caudales, la presencia o ausencia del gobernáculo y el tamaño y forma de las espículas.

Machos (n=1): Longitud total 2570. Ancho total 170 a nivel del esófago glandular. Faringe de 47 de largo por 27 de ancho. Esófago muscular (corpus + istmo) de 280 de largo por 40 de ancho. Esófago glandular de 115 de largo por 80,5 de ancho. Anillo nervioso y poro excretor a 188 y 380 del extremo anterior, respectivamente. Cloaca a 54 del extremo posterior. Espículas y gobernáculo de 251 y 80 de largo, respectivamente. El ejemplar examinado en este estudio presentó la siguiente disposición de papilas caudales: 4 pares de papilas precloacales; 4 pares adcloacales, más 1 papila impar en el labio anterior de la cloaca y 5 pares postcloacales; siendo la fórmula de las papilas 4:4:5 +1.

Sitio de infección: Intestino delgado.

Comentarios: Es una especie generalista, que parasita una gran diversidad de anfibios anuros y con una amplia distribución geográfica (Campião *et al.* 2014; Draghi 2016). El único ejemplar macho hallado en este estudio fue identificado por el número y la disposición de las papilas, por las espículas con la extremidad distal con forma de “palo de hockey” y por el gobernáculo, ambos, con una constitución quitinizada. El número de papilas coincide con lo observado en ejemplares colectados en *Rhinella major* (Müller y Hellmich, 1936) de Taco Pozo, Formosa, Argentina (González *et al.* 2019).

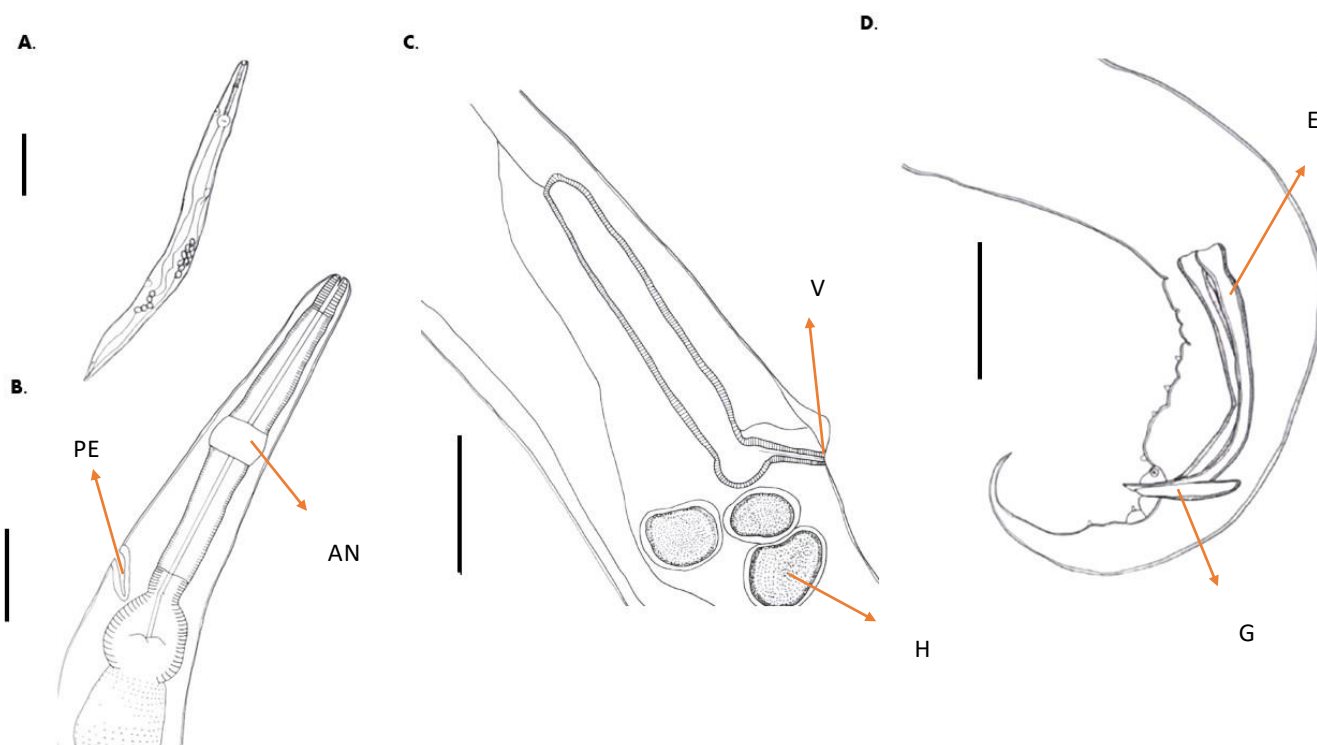


Figura 7: *Aplectana hylambatis*. Hembra. A) Vista general, lateral. B) Detalle de la extremidad anterior, vista lateral. C) Detalle de la vulva y huevos, vista lateral. D) Extremidad posterior del macho; detalle de espículas y gobernáculo, vista lateral. Escalas: A. 500µm B. 1000µm C y D. 100 µm. Abreviaturas, V: vulva; H: huevos; E: espículas; G: gobernáculo; AN: anillo nervioso; PE: poro excretor

Aplectana sp. (Figura 8):

Descripción: Cutícula con estriaciones transversales. Presencia de alas laterales y numerosas papilas somáticas. Machos con gobernáculo, sin rosetas ni plectanas en su extremo posterior. Nueve pares de papilas caudales más una papila impar anterior a la cloaca.

Machos (n=1): Longitud total 1130. Ancho 109 a nivel del esófago glandular. Faringe de 40 de largo por 12 de ancho. Esófago muscular (corpus + istmo) de 41 de largo por 25 de ancho. Esófago glandular de 110 de largo por 65 de ancho. Anillo nervioso y poro excretor a 205 y 450 del extremo anterior, respectivamente. Cloaca a 129 del extremo posterior. Longitud de las espículas y el gobernáculo 217,5 y 64, respectivamente. Los ejemplares examinados en este estudio presentan la siguiente disposición de papilas caudales: 5 pares de papilas precloacales, 1 papila impar en el labio anterior de la cloaca; 2 pares de papilas adcloacales, y 2 pares postcloacales; siendo la fórmula de las papilas: 5:2:2+1.

Sitio de infección: Intestino grueso.

Comentarios: El género *Aplectana* se encuentra distribuido ampliamente en distintas familias de anfibios Sudamericanos (González y Hamann 2006; Campião *et al.* 2014; González *et al.* 2021b). Presentan variaciones intraespecíficas, en cuanto a número y disposición de papilas caudales, en cuanto a los mamelones cuticulares anteriores a la vulva y en cuanto a la longitud total de machos y hembras (Draghi 2016; González *et al.* 2019). Este ejemplar fue identificado a nivel de género en base a la presencia de

alas laterales, y porque no exhiben papilas rosetadas ni plectanas en la región caudal ventral (Anderson *et al.* 2009).

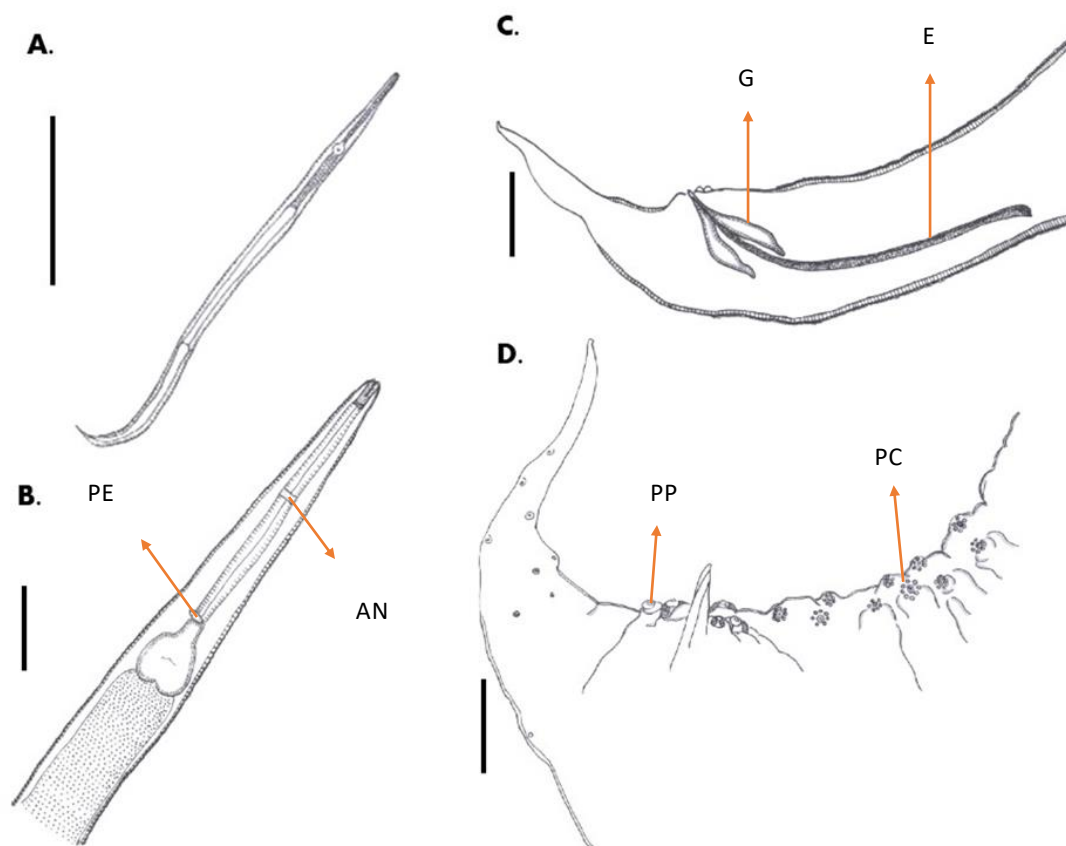


Figura 8: *Aplectana* sp. A) Vista general, lateroventral. B) Detalle de la extremidad anterior, vista ventral. C) Detalle de las espículas y gobernáculo, vista lateral. D) Extremidad posterior, vista lateral. Escala: A. 1000 μ m B. 150 μ m C. 50 μ m D. 30 μ m. Abreviaturas, G: gobernáculo; E: espículas; PC: papilas caudales. PE: poro excretor, AN: anillo nervioso; PP: papilas poscloacales.

Cosmocerca parva Travassos, 1925 (Figura 9):

Descripción: Nematodes con dimorfismo sexual. Cutícula con estrías transversales. Alas laterales presentes en machos y hembras, inician a la altura del esófago y finalizan en la base de la extremidad posterior. Abertura bucal triangular, rodeada por tres labios: el labio dorsal posee dos papilas y los labios ventrales una papila y un anfidio cada uno. Faringe corta, esófago con cuerpo cilíndrico, istmo corto y bulbo esofágico con aparato valvular. Poro excretor anterior al bulbo esofágico. Hembras prodélicas. Vulva ligeramente postecuatorial; vagina con paredes engrosadas. Numerosos huevos de membrana fina en el útero; aquellos que son larvados se ubican más próximo a la vagina.

Machos (n=1): Longitud total 2640. Ancho total 170 a nivel del esófago glandular. Faringe de 35 de largo, por 20 de ancho. Esófago muscular (corpus + istmo) de 270 de largo, por 32,5 de ancho. Esófago glandular de 110 de largo, por 75 de ancho. Anillo nervioso y poro excretor a 150 y 320 del extremo anterior, respectivamente. Cloaca a 170 del extremo posterior. Gobernáculo de 100 de longitud; espículas simples. Los ejemplares examinados en este estudio presentan la siguiente disposición de papilas caudales: 4 pares de papilas con plectanas en forma de rosetas precloacales; 3 pares de papilas

adcloacales, y 3 pares de papilas postcloacales. Papila impar en el borde anterior de la cloaca no observada.

Sitio de infección: Intestino delgado.

Comentarios: Existe variación en cuanto al número y disposición de papilas caudales en los machos de esta especie, dependiendo la especie hospedadora y el sitio de colecta (González *et al.* 2025). En comparación con la descripción proporcionada por González *et al.* (2016) para ejemplares hallados en *L. podicipinus*, el individuo aquí estudiado mostró diferencias en cuanto al número de papilas precloacales y la papila impar adcloacal. En el presente estudio se observaron cuatro pares y papila impar ausente, mientras que en González *et al.* (2016) se reportaron seis pares y presencia de la papila impar.

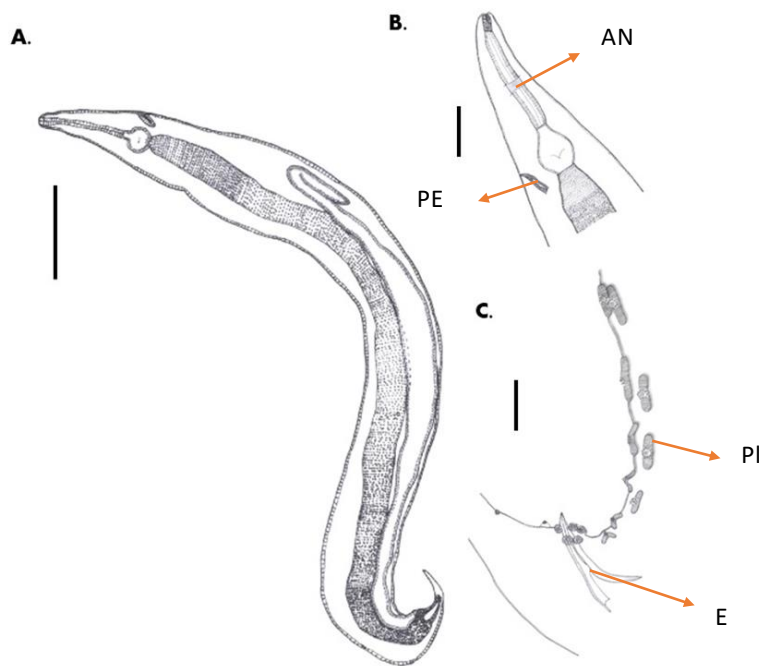


Figura 9: *Cosmocerca parva*. A) Vista general, lateral. B) Extremidad anterior, vista lateral. C) Detalles de las plectanas y espículas, vista lateral. Escalas: A. 300 μ m B. 100 μ m C. 30 μ m. Abreviaturas: PI: plectanas; E: espículas. PE: poro excretor; AN: anillo nervioso.

Cosmocerca podicipinus Baker y Vaucher, 1984 (Figura 10):

Descripción: Nematodos con marcado dimorfismo sexual. Cutícula estriada transversalmente. Alas laterales más prominentes en machos que en hembras. Numerosas papilas somáticas. Extremidad cefálica con cuatro papilas notorias. Abertura bucal triangular con tres labios pequeños: 1 dorsal con dos papilas y 2 ventrales, cada uno con una sola papila y un anfidio. Esófago largo y musculoso, que presenta, en la parte anterior, tres proyecciones con forma de dientes; un engrosamiento prebulbar y bulbo posterior subsférico. Anillo nervioso en la mitad posterior de la longitud total del esófago. Poro excretor ubicado en la unión del esófago con el intestino. Hembras didelfas y prodelas. Vulva ecuatorial. Útero con huevos morulados, larvados o ambos. Su extremidad posterior se afila progresivamente. Machos con gobernáculo esclerotizado y ensanchado en el extremo proximal, con bordes engrosados y una incipiente concavidad en la parte ventral del mismo; finaliza en punta. Espículas esclerotizadas con extremos romos y engrosados; se ubican en la concavidad del gobernáculo.

Machos (n=7): Longitud total 2006 ± 352 (1660 – 2590). Ancho total 131 ± 32 (90 – 170) a nivel del esófago glandular. Faringe de 32 ± 5 (25 – 37,5) de largo por $19,5 \pm 3,5$ (15 – 25) de ancho. Esófago muscular (corpus + istmo) de 170 ± 16 (142 – 185) de largo por $26 \pm 5,18$ (20 – 35) de ancho. Esófago glandular de 111 ± 20 (82 – 135) de largo por 58 ± 11 (41 – 70) de ancho. Anillo nervioso a 110 del extremo anterior (n=1). Poro excretor a 217 ± 54 (166 – 315) del extremo anterior. Cloaca a 134 ± 24 (103 – 165) del extremo posterior. Espículas de 70 ± 28 (50 – 90). Gobernáculo de 92 ± 15 (68 – 107,5). Presentan 5 pares de papilas con plectanas, 3 pares de papilas pericloacales con forma de “barril” (1 par precloacal, 1 par postcloacal y 1 par adcloacal) y 5 pares de papilas subventrales, que se disponen hacia el extremo posterior. Plectanas precloacales fusionadas y dispuestas en dos hileras. Cada plectana está constituida por dos rosetas de pequeñas glándulas o puntuaciones concéntricas.

Sitio de infección: Intestino delgado e intestino grueso.

Comentarios: *Cosmocerca podicipinus*, junto a *Aplectana hylambatis*, presentan la mayor distribución geográfica y rango hospedatorio en Argentina (González *et al.* 2021a,b). Esta especie se identificó fácilmente por las estructuras (papilas – plectanas) de la extremidad posterior del macho, las cuales se ajustan a las descripciones previas para este nematode en los mismos hospedadores (González *et al.* 2016).

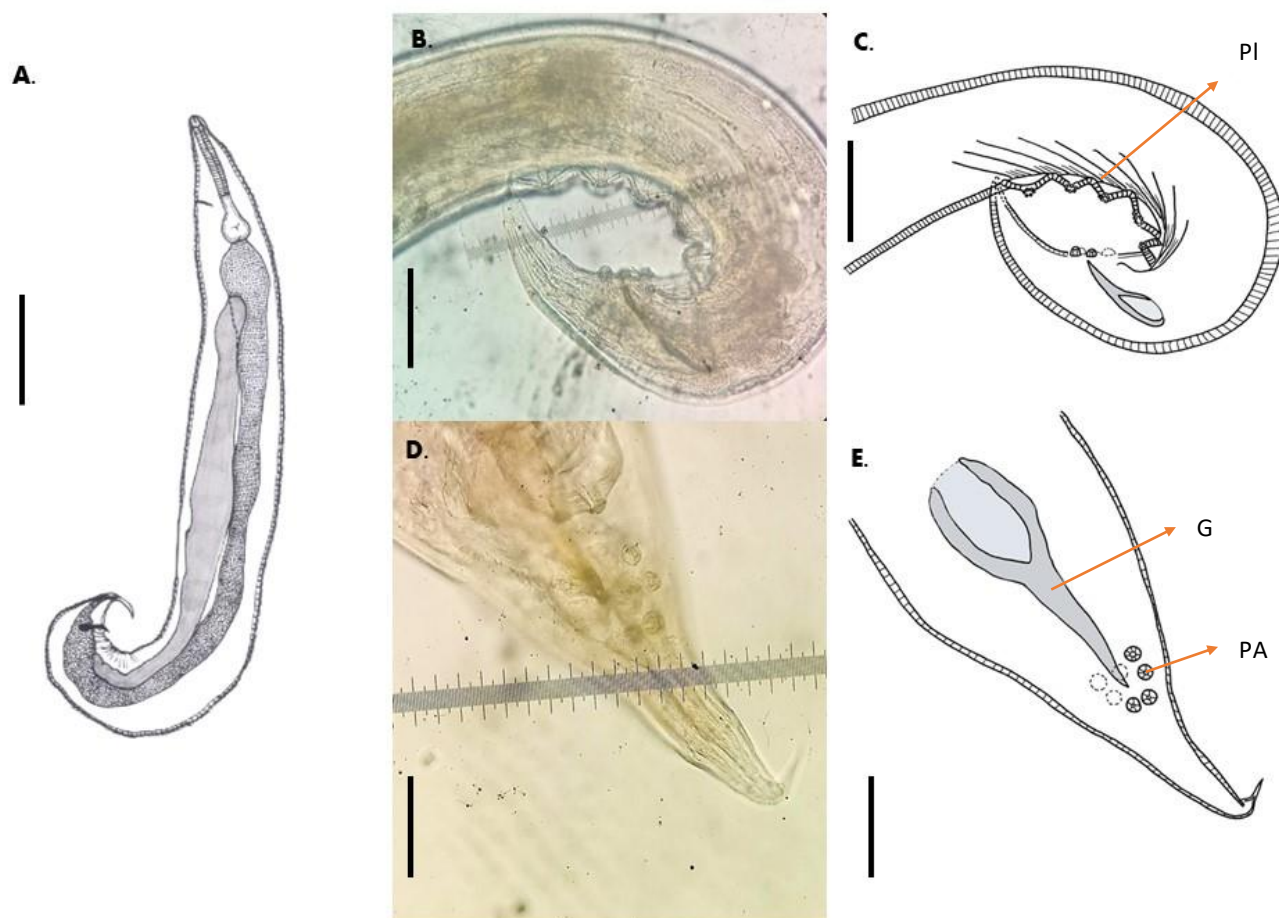


Figura 10: *Cosmocerca podicipinus*. Macho. A) Vista general, lateral. B-C) Extremidad posterior, vista lateral, detalle de las plectanas. D-E) Extremidad posterior, vista ventral, detalle de las papilas adcloacales y gobernáculo. Escalas: A. 300 µm. B.C.D y E. 50 µm. Abreviaturas: PI: plectanas; G: gobernáculo; PA: papilas adcloacales.

Cosmocerca sp. (Figura 11):

Descripción: Las características principales para distinguir las especies de este género son la forma y el número de pares de plectanas, la distribución, el tamaño y el número de las papilas caudales del macho; hembras prodelfas, ovarios ubicados anteriores a la vulva, útero con numerosos huevos y forma de la región caudal de la hembra.

Machos (n=3): Longitud total 1630 ± 308 (1280 – 1860). Ancho 157 ± 20 (145 – 180) a nivel del esófago glandular. Faringe de 28 ± 9 (20 – 37,5) de largo por 20 ± 5 (15 – 25) de ancho. Esófago muscular (corpus + istmo) de $190 \pm 26,45$ (170 – 220) de largo por 29 ± 3 (25 – 31) de ancho. Esófago glandular de 111 ± 3 (109 – 115) de largo por 68 ± 2 (65 – 70) de ancho. Anillo nervioso a 110 del extremo anterior (n=1). Poro excretor a 233 ± 29 (200 – 250) del extremo anterior. Cloaca a 108 ± 39 (64 – 140) del extremo posterior. Espículas de 45 de longitud (n=1). Gobernáculo de 75 de longitud (n=1). Presentan 5 pares de papilas precloacales, una papila impar anterior la cloaca, un par adcloacal y dos pares postcloacales.

Síto de infección: Intestino delgado e intestino grueso.

Comentarios: Estos parásitos de la subfamilia Cosmocercinae afectan a anfibios y reptiles, localizándose principalmente en los intestinos y pulmones de sus hospedadores (Baker y Vaucher 1984; González *et al.* 2015). Los ejemplares aquí estudiados presentan cinco pares de papilas precloacales, lo que se encuentra en el rango de *C. parva* (4 -7 pares); además, esas papilas presentan forma de roseta sostenidas por plectanas no unidas entre sí. Por otro lado, la presencia de una papila impar anterior a la cloaca, también es una característica compartida. Sin embargo, la morfología del par de papilas adcloacales (como “barriles”), junto a otros atributos como los métricos y la imposibilidad de estudiar las hembras, impidieron la identificación específica de estos ejemplares.

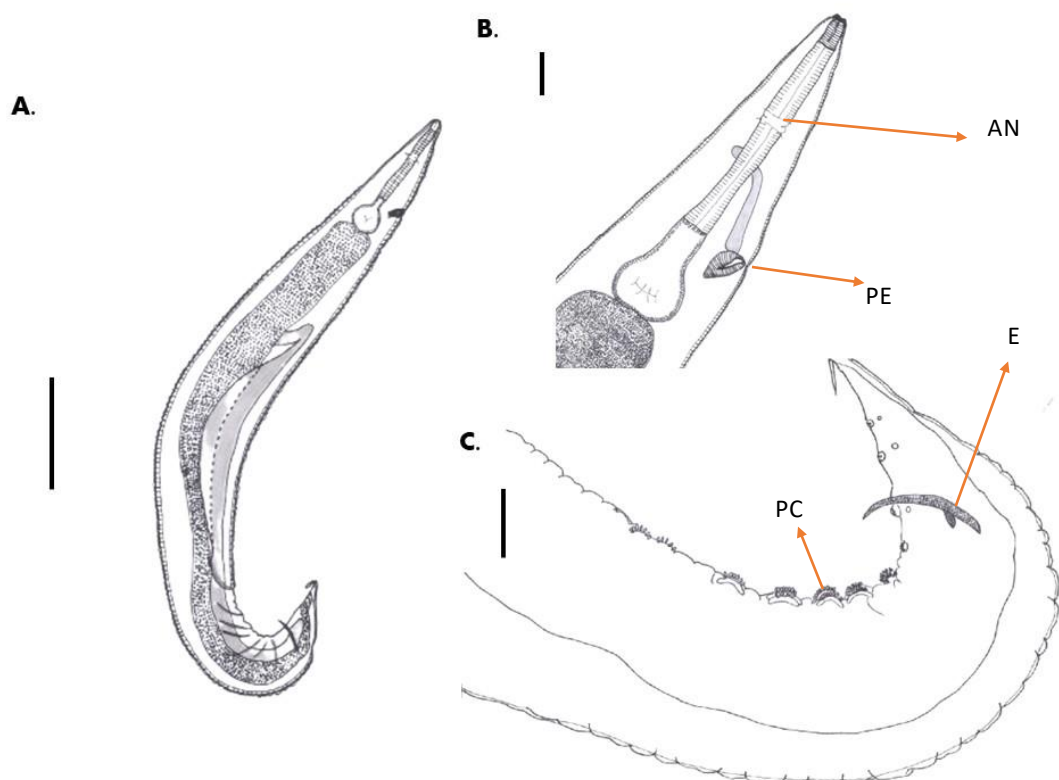


Figura 11: *Cosmocerca* sp., macho A) Vista general, lateral. B) Extremidad anterior, vista lateral. C) Detalles de la extremidad posterior, vista lateral. Escalas: A. 300 μ m B. 50 μ m C. 30 μ m. Abreviaturas, PC: papilas caudales; E: espículas. PE: poro excretor; AN: anillo nervioso.

Género *Schrankiana* Strand, 1942 (= *Schrankia* Travassos, 1925; = *Schranknema* Travassos, 1949) (Figura 12, 13 y 14):

Descripción: Nematodes muy pequeños y delgados; cutícula fina, estriada transversalmente. Machos y hembras sin dimorfismo sexual marcado. Alas laterales estrechas, presente en ambos sexos. Abertura bucal de forma triangular, rodeada por tres labios: un labio dorsal y dos labios ventrales; cada labio con un reborde bifurcado. Esófago dividido en faringe relativamente larga y delgada, *corpus* muscular, *istmo* corto y bulbo esofágico con válvulas quitinosas. Poro excretor notorio, ubicado a nivel del bulbo. La extremidad posterior finaliza en una cola cónica y puntiaguda en ambos sexos. Hembras monodelfas y prodelfas. Vivíparas. 2 – 6 huevos grandes. Vulva muy próxima al ano.

Machos (n=11): Longitud total 1882 ± 153 (1660 – 2109) (n=10). Ancho total a nivel del esófago glandular 96 ± 9 (80 – 110). Faringe de 29 ± 5 (20 – 37) de largo por 17 ± 3 (12 – 20) de ancho. Esófago muscular (*corpus* + *istmo*) de 289 ± 26 (225 – 330) de largo por 33 ± 7 (27 – 47) de ancho. Esófago glandular de 105 ± 12 (75 – 120) de largo por 68 ± 8 (59 – 88) de ancho. Anillo nervioso a 169 ± 15 (145 – 189) (n=8) del extremo anterior. Poro excretor a 341 ± 21 (320 – 389) (n=9) del extremo anterior. Cloaca a 102 ± 26 (71 – 160) del extremo posterior. Longitud de espículas 66 ± 8 (58 – 82) (n=7). Longitud de gobernáculo 41 ± 2 (39 – 45) (n=6). Papilas caudales con la siguiente disposición: 3 pares de papilas precloacales ventrales; 3 pares de papilas adcloacales: 1 par lateral y 2 pares ventrales anteriores a la cloaca, más 1 papila impar ubicada en el borde anterior de la cloaca; 6 pares de papilas postcloacales: el 1er y 2do par ventrales, el 3er, 4to y 5to par laterales, y el 6to par ventral; también fue posible observar los fásmidos ubicados entre el 3er y 4to par de papilas postcloacales.

Hembras (n=10): Longitud total 2197 ± 380 (1670 – 2832). Ancho total 132 ± 18 (105 – 160) nivel del esófago glandular. Faringe de 34 ± 3 (30 – 40) de largo por 22 ± 3 (20 – 29) de ancho. Esófago muscular de 241 ± 64 (117 – 321) de largo por 30 ± 2 (25 – 34) de ancho. Esófago glandular de 119 ± 10 (105 – 137) de largo por 78 ± 8 (65 – 92) de ancho. Anillo nervioso a 155 ± 19 (132 – 185) (n=8) del extremo anterior. Poro excretor a 302 ± 35 (252 – 359) del extremo anterior. Vulva a 1782 ± 248 (1359 – 2181) del extremo anterior. En el útero se observaron de 1 a 3 huevos ovalados de gran tamaño, de 211 ± 19 (190 – 250) de largo por 122 ± 31 (80 – 170) de ancho. Ano a 150 ± 30 (80 – 202) del extremo posterior.

Sitio de infección: Intestino delgado e intestino grueso.

Comentarios: Las especies de este género parasitan principalmente ranas del género *Leptodactylus* en América de Sur (Baker y Vaucher 1988). Recientemente, Félix et al. (2024) mediante estudios moleculares y morfológicos reubicaron este género en la familia Cosmocercidae. En 1988, Baker y Vaucher citaron *S. formosula* para este hospedador en Paraguay. Los ejemplares estudiados en el presente trabajo, en cuanto al número de papilas adcloacales y postcloacales, se asemejan a *S. chacoensis*, descrita a partir de la rana *Leptodactylus bufonius* de la provincia del Chaco (González y Hamann 2014). Sin embargo, presentan una diferencia en el número de papilas precloacales; en *S. chacoensis* se reportan 5 pares, en los ejemplares analizados en este estudio se observan únicamente 3

pares. Debido a la falta de datos precisos en cuanto al número de papilas, carácter principal para diferenciar especies de este género, los ejemplares estudiados fueron identificados a nivel genérico.

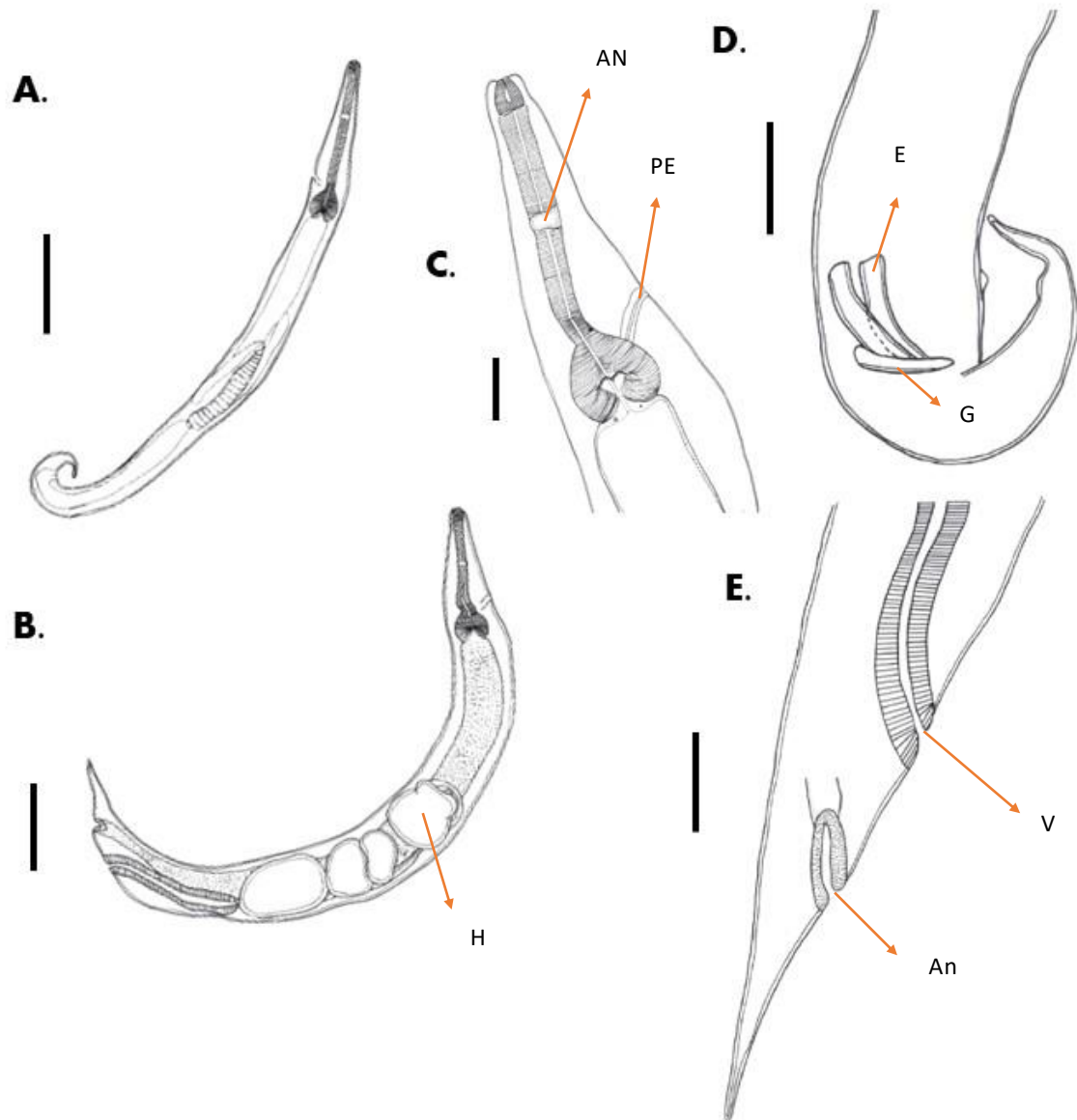


Figura 12: *Schrankiana* sp. A) Macho, vista general, lateral. B) Hembra, vista general, lateral. C) Extremidad anterior de la hembra, vista lateral. D) Macho, extremidad posterior: detalle de las espículas y gobernáculo, vista lateral. E) Hembra, detalle de la vulva y el ano, vista lateral. Escalas: A y B. 200 µm. C, D y E. 50 µm. Abreviaturas: H: huevo; E: espículas; G: gobernáculo; V: vagina; An: ano; AN: anillo nervioso; PE: poro excretor.

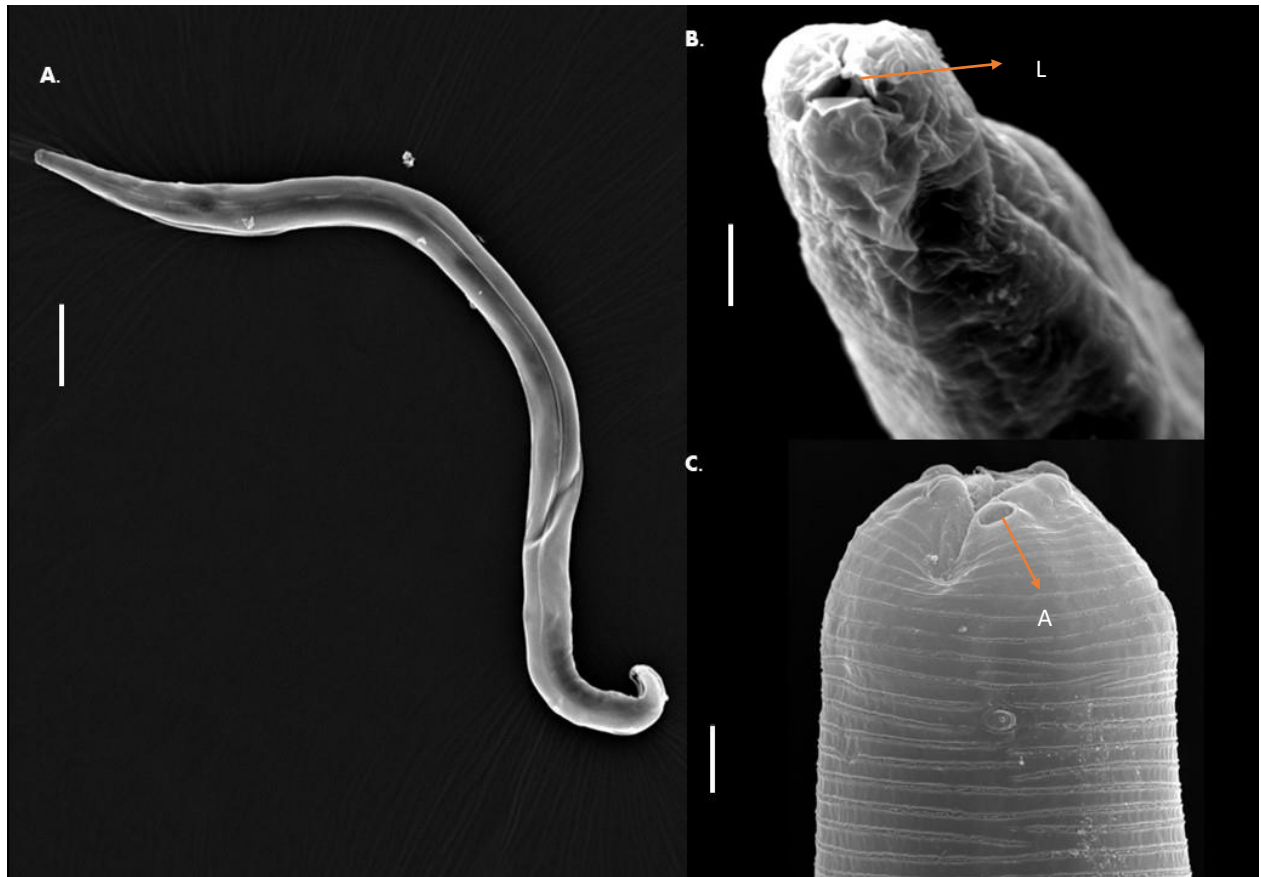


Figura 13: Fotos MEB de *Schrankiana* sp. A) Macho, vista general, lateral. B) Macho, extremidad anterior, detalle de los labios. C) Macho, extremidad anterior, detalles de los anfidios. Escalas: A. 200 μm ; B. 10 μm ; C. 5 μm . Abreviaturas: L: labios; A: anfidios

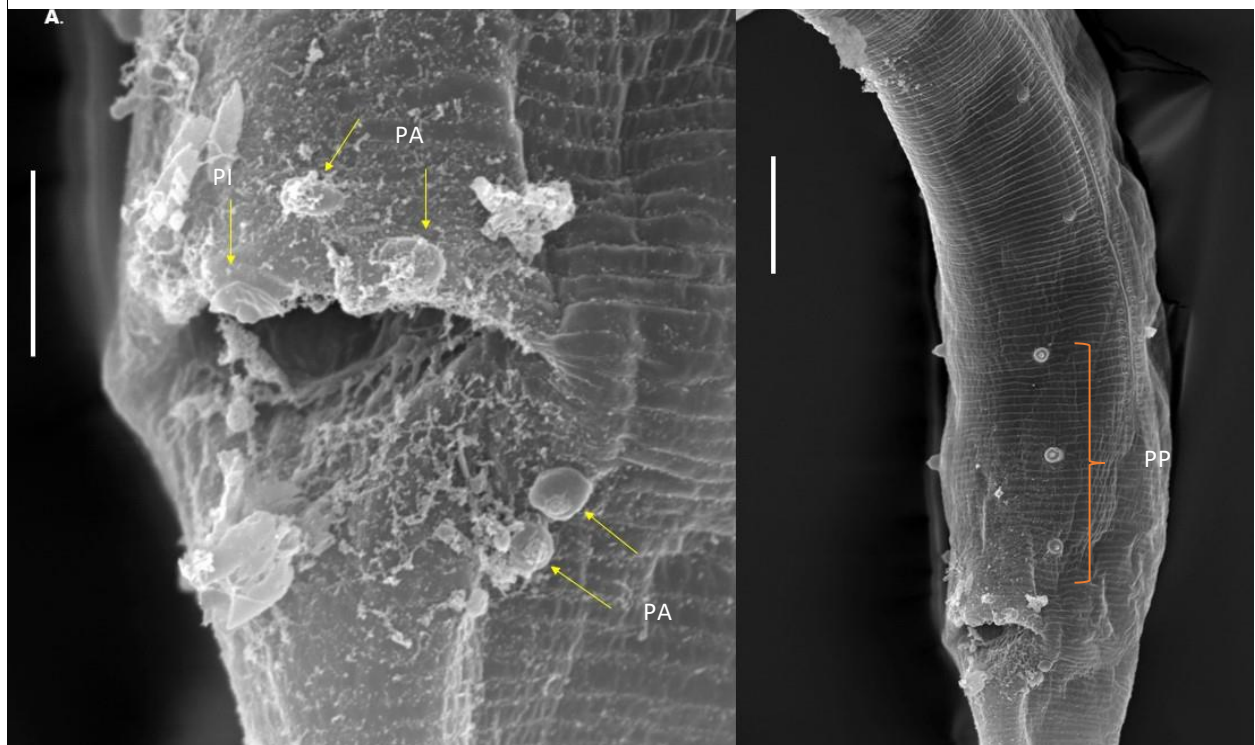


Figura 14: Fotos MEB de *Schrankiana* sp. A) Cloaca, detalle de papila impar y pares de papilas adcloacales. B) Extremidad posterior, detalle de papilas precloacales. Escalas: A. 5 μm ; B. 20 μm . Las flechas indican las papilas adcloacales y la papila impar. Abreviaturas: PI: papila impar; PA: papilas adcloacales; PP: papila precloacal.

Cosmocercidae gen. sp. (Figura 15):

Descripción: Cutícula con finas estriaciones. Hembras ovíparas o vivíparas; prodeľas, didéľicas. Istmo esofágico alargado.

Hembras (n=9): Longitud total 4388 ± 784 (2909 – 5180). Ancho a nivel del esófago glandular 269 ± 18 (235 – 300). Faringe de $51,62 \pm 4,10$ (45 – 58) de largo por $45,43 \pm 6,75$ (37,5 – 55) de ancho. Esófago muscular (corpus + istmo) de $268,66 \pm 33,42$ (215 – 305) de largo por $47,38 \pm 3,60$ (40 – 52) de ancho. Esófago glandular de $169,38 \pm 19,22$ (130 – 200) de largo por $118,11 \pm 9,64$ (108 – 132) de ancho. Anillo nervioso a 140 del extremo anterior (n=1). Poro excretor a $270,92 \pm 48,52$ (210 – 330) del extremo anterior. Vulva a 2222 ± 504 (1309 – 2850) del extremo anterior. Útero con numerosos huevos, de $50,5 \pm 16,10$ (18 – 60) de largo por $40,33 \pm 16,99$ (10 – 52) de ancho. Ano a 370 ± 174 (100 – 680) del extremo posterior.

Sitio de infección: Intestino delgado y grueso.

Comentarios: La familia Cosmocercidae incluye a las subfamilias: Austraplectaninae Baker, 1981; Cosmocercinae Railliet, 1916, Maxvachoniinae Chabaud y Brygoo, 1960 (Hodda 2022). Los ejemplares aquí descriptos no han sido identificados de forma específica debido a que solo se encontraron hembras y, para clasificar a nivel específico los machos son los que presentan características de importancia taxonómica (Bursey *et al.* 2011). Los ejemplares aquí estudiados se asignaron a esta familia por la morfología de la región cefálica con tres labios, una pequeña faringe y el esófago diferenciado en una región muscular y otra glandular (Anderson *et al.* 2009). Las hembras analizadas, por su parte, se asemejan a las descriptas para la subfamilia Cosmocercinae por la posición ecuatorial de la vulva, el útero prodeľo, presencia de ala lateral y por el número y tamaño de los huevos (Anderson *et al.* 2009); sin embargo, difieren en la forma de la extremidad posterior, lo que nos impide una identificación más precisa.

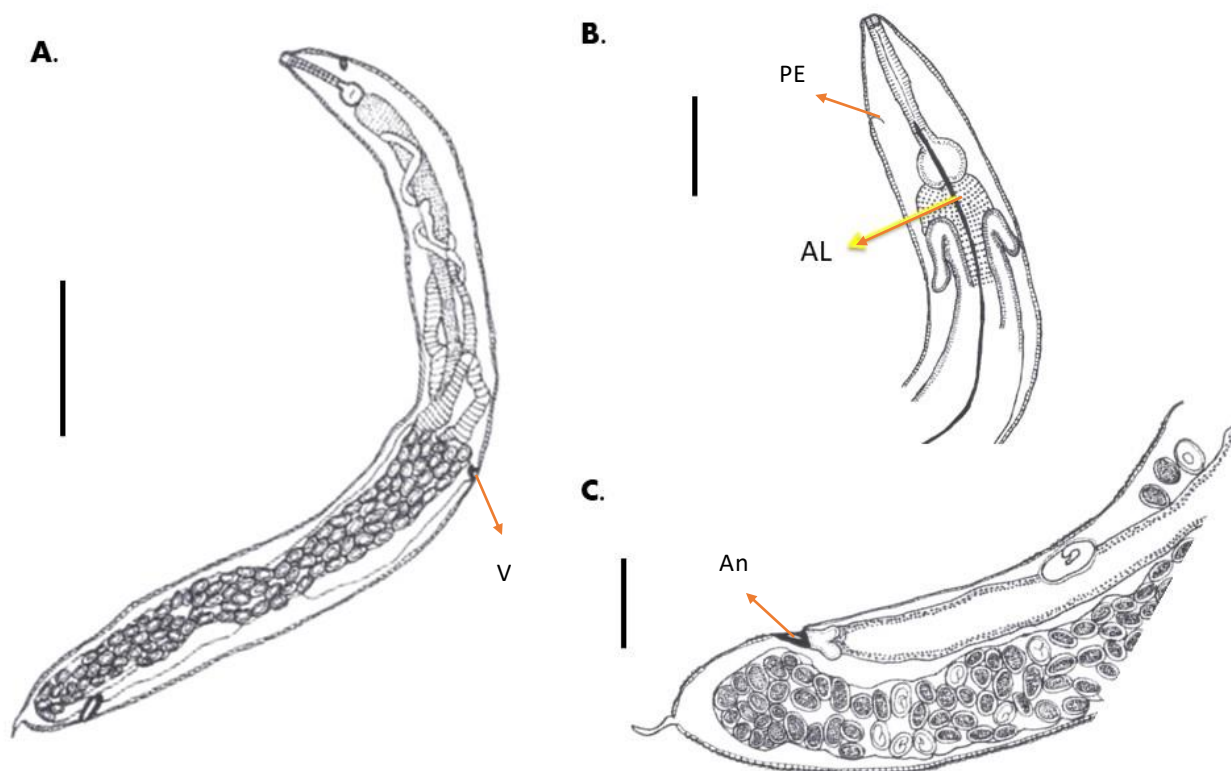


Figura 15: Familia Cosmocercidae. Hembra. A) Vista general, lateral. B) Extremidad anterior, vista lateral. C) Detalle de la extremidad posterior, vista lateral. Escala: A. 1000 µm B. 200 µm C. 50 µm Abreviaturas: AL: Ala lateral; PE: poro excretor; An: ano; V: vulva

Superfamilia Seuratoidea Hall, 1916 (larva) (Figura 16):

Descripción: Quistes de forma ovoide de 115 de largo por 75 de ancho. Larvas desenquistadas de 392 de largo por 25 de ancho a nivel del esófago glandular. Cuerpo blanquecino, cutícula estriada transversalmente. Extremo cefálico redondeado, labios muy reducidos, cuatro papilas peribucles y un par de anfidios laterales. Esófago muscular de 72 de largo por 8 de ancho. Esófago glandular de 22 de largo por 10 de ancho. Anillo nervioso ubicado, aproximadamente, en la mitad del esófago muscular. Presenta glándulas rectales. Extremo posterior cónico.

Sitio de infección: Serosa del estómago.

Comentarios: Larvas de la superfamilia Seuratoidea fueron reportadas por primera vez, para anfibios argentinos por González y Hamann (2010) en *L. podicipinus* y *Rhinella dorbigny* (Dumeril y Bibron, 1841) (= *R. fernandezae*) en la provincia de Corrientes. Se observaron diferencias en algunas características métricas respecto al estudio citado, donde los quistes y las larvas presentaron mayor tamaño [quistes del presente estudio: 115 vs González y Hamann (2010): 800 – 1000 mm; larvas del presente estudio: 392 vs González y Hamann (2010): 2,1 – 2,62 mm].

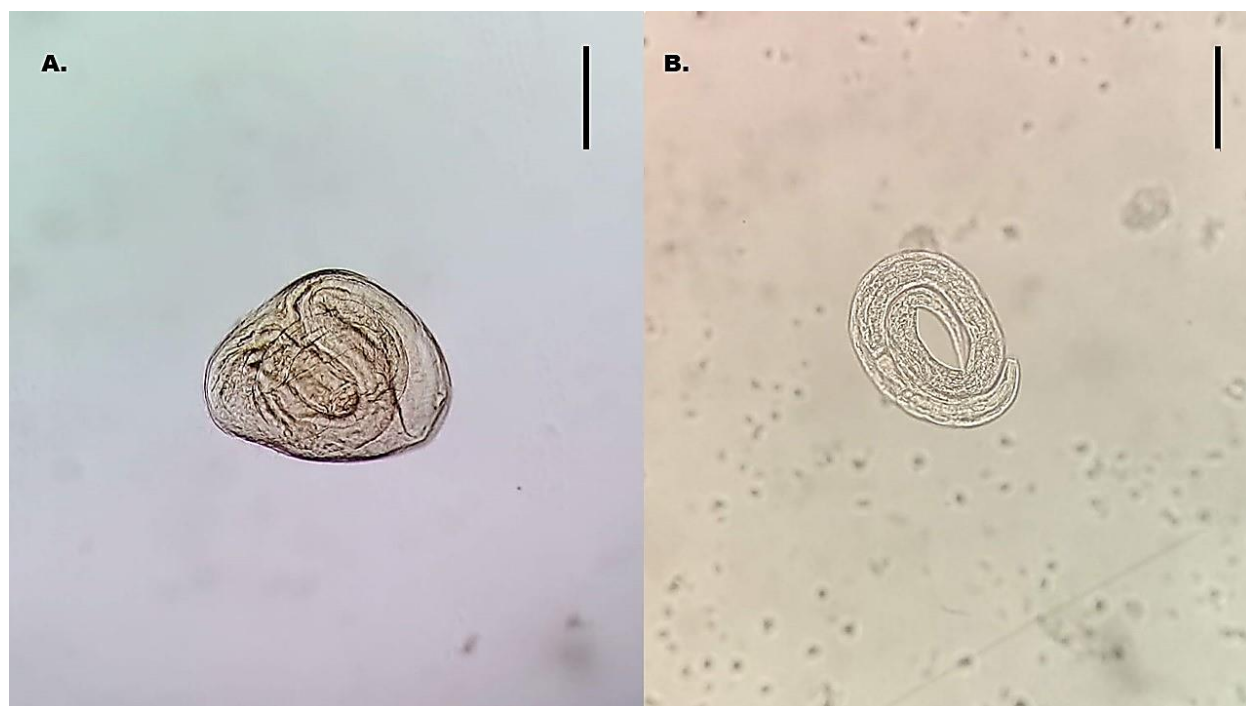


Figura 16: Superfamilia Seuratoidea. A) Quiste. B) Larva fuera del quiste. Escalas: A y B. 200 µm.

Estudios Ecológicos

Se colectaron 46 especímenes de *L. elenae* y 10 de *L. podicipinus*. Los valores referidos a sus pesos y longitudes se encuentran proporcionados en la tabla 1.

TABLA 1: Hembras y machos de *L. elenae* y *L. podicipinus* analizados para el presente estudio. Valores medio $\pm$ 1 desvío estándar.

Hospedador	Sexo	Peso (g)	Longitud (mm)
<i>L. elenae</i>	Hembras (n=26)	9,03 $\pm$ 1,27	40,80 $\pm$ 2,17
	Machos (n=20)	8,82 $\pm$ 1,62	39,34 $\pm$ 1,84
<i>L. podicipinus</i>	Hembras (n=3)	3,96 $\pm$ 0,49	31,63 $\pm$ 0,56
	Machos (n=7)	4,44 $\pm$ 1,35	29,03 $\pm$ 12

Leptodactylus elenae:

- Índices ecológicos:

La riqueza específica de la comunidad de helmintos para este hospedador fue de diez (10) (Tabla 2), mientras que la riqueza media fue igual a $1,17 \pm 0,76$. El taxón dominante en la comunidad fue *Schrankiana* sp. ($d= 0,73$). La diversidad específica (H') fue de 0,92 y la equitatividad (J') fue de 0,40. Esto sugiere que la comunidad tiene una diversidad moderada a baja, con un número considerable de especies; sin embargo, la equitatividad es baja, lo que indica que una especie es dominante dentro de la comunidad.

TABLA 2: Número de parásitos (#); Prevalencia (%); Intensidad media $\pm$ 1 desvío estándar (IM $\pm$ DS); Abundancia media $\pm$ 1 desvío estándar (AM $\pm$ DS), sitio de infección e índice de dispersión de los helmintos hallados en *Leptodactylus elenae*.

Helmintos	#	%	IM±DS	AM±DS	Sitio de Infección	Indice de dispersión
Acanthocephala						
<i>Centrorhynchus</i> sp.	31	22	3,1±3,24	0,67±1,94	Serosa del estómago	5,60
Trematoda						
<i>Catadiscus</i> sp.	1	2	1	0,02±0,14	Intestino grueso	1
Nematoda						
<i>A. hylambatis</i>	5	2	5	0,10±0,73	Intestino delgado/grueso	5
<i>Aplectana</i> sp.	6	2	6	0,13±0,88	Intestino delgado/grueso	6
<i>C. parva</i>	11	4	5,5±4,94	0,23±1,35	Intestino delgado/grueso	7,65
<i>C. podicipinus</i>	18	9	4,5±4,5	0,39±1,73	Intestino delgado/grueso	7,66
<i>Cosmocerca</i> sp.	18	13	3±3,03	0,39±1,43	Intestino delgado/grueso	5,27
Cosmocercidae gen.sp.	162	46	7,71±6,58	3,52±5,86	Intestino delgado/grueso	9,75
<i>Schrankiana</i> sp.	705	11	141±88	15,32±51,56	Intestino delgado/grueso	173,48
Superfamilia Seuratoidea	3	6	1±0	0,06±0,24	Serosa del estómago	0,95

-Infecciones simples – múltiples:

En 29 hospedadores se encontraron infecciones simples con una sola especie de parásito, estando 14 parasitados por Cosmocercidae gen.sp., seis por *Cosmocerca* sp., tres por *Centrorhynchus* sp., dos por *Schrankiana* sp., *C. parva*, *Aplectana* sp., *A. hylambatis*, y, finalmente, *C. podicipinus* hallado en un hospedador. Las infecciones múltiples fueron registradas en nueve hospedadores con dos especies de parásitos: Cosmocercidae gen. sp. - *Centrorhynchus* sp. en tres casos; *Schrankiana* sp. - *Centrorhynchus* sp. en dos casos. Se observaron las siguientes combinaciones, cada una en un caso: *C. podicipinus* y *Centrorhynchus* sp., *C. podicipinus* y Seuratoidea, Cosmocercidae gen. sp. y *Catadiscus* sp., Cosmocercidae gen. sp. y *Schrankiana* sp. Además, se reportan infecciones múltiples con tres especies, Cosmocercidae gen. sp., Seuratoidea y *Centrorhynchus* sp. se observó en un solo hospedador. Finalmente, un solo hospedador mostró infecciones múltiples con cuatro taxones de parásitos, Cosmocercidae gen. sp., *C. parva*, *C. podicipinus* y Seuratoidea.

- Descriptores parasitológicos de la comunidad componente:

De la totalidad de individuos analizados (n=46), 40 se encontraban parasitados por al menos una especie de parásito (prevalencia total 87%). Se contabilizaron un total de 960 helmintos, la intensidad media fue igual a $24 \pm 53,57$ (1 – 256) y la abundancia media fue de $20,86 \pm 50,54$ (0-256).

- Descriptores parasitológicos de las poblaciones componentes:

Schrankiana sp. fue el taxón que presentó mayores valores para todos los descriptores, excepto para prevalencia que fue mayor en *Cosmocercidae* gen.sp. Por otro lado, *Catadiscus* sp. presentó valores muy bajos en los descriptores parasitológicos. Según el Índice de dispersión para cada población componente, ocho taxones exhibieron una distribución agregada; solamente *Catadiscus* sp. y *Seuratoidea*, que presentan una baja abundancia, muestran una distribución al azar. Se hallaron parásitos en diferentes sitios de infección, siendo el intestino grueso el órgano más parasitado (Tabla 2).

- Infección en relación con el sexo y el tamaño corporal del hospedador:

De 46 ranas examinadas, la prevalencia de infección fue del 85% (22/26) para hembras y 95% (18/20) para machos; no se observaron diferencias significativas entre el número de hembras parasitadas (22) frente a los machos parasitados (18) ($X^2 = 0,28$; gl = 1; $p > 0,05$).

Se analizó la relación entre la abundancia parasitaria de helmintos y las variables longitud y peso, discriminados por sexo. Los resultados muestran que, en la mayoría de los taxones, no hubo una correlación significativa entre las mismas, excepto para *Cosmocerca* sp. que presentó una correlación negativa y significativa con la longitud de las hembras y, para *Centrorhynchus* sp. que presentó una correlación positiva y significativa con la longitud de los machos (Tabla 3). Cabe señalar que, en ambos casos, el valor p alcanzó el umbral de significancia adoptado ($p \leq 0,05$), por lo que, si bien se rechaza la hipótesis nula según la regla típica de decisión; estos resultados deben interpretarse con cautela.

TABLA 3: Correlación por rangos de Spearman (r_s), entre la abundancia de las especies de helmintos y el tamaño corporal de *L. elenae*. Valor p (p)= significación estadística ($\leq 0,05$). Se resaltan en negrita los coeficientes de correlación de Spearman que resultaron estadísticamente significativos ($p \leq 0,05$).

<i>L. elenae</i>	HELMINTOS	r_s		p	
		PESO (g)	LONGITUD (mm)	PESO(g)	LONGITUD(mm)
Hembras	Cosmocercidae gen. sp.	-0,12	0,04	0,75	0,90
	<i>Cosmocerca</i> sp.	-0,5	-0,94	0,43	0,05
	<i>Schrankiana</i> sp.	0,7	0,1	0,23	0,78
	<i>Centrorhynchus</i> sp.	-0,25	-0,81	1	0,25
Machos	Cosmocercidae gen. sp.	-0,17	-0,40	0,58	0,19
	<i>C. podicipinus</i>	-0,5	-1	1	0,33
	<i>Seuratoidea</i>	0	0	1	1
	<i>Centrorhynchus</i> sp.	0,51	0,88	0,33	0,05

Eficiencia de muestreo

Los resultados obtenidos indican que el índice Chao1 alcanzó el 100% de la riqueza esperada, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para detectar la totalidad de las especies estimadas por este índice. Por otro lado, el índice ACE mostró una eficiencia del 95,79%, indicando que se ha alcanzado casi toda la riqueza esperada. Sin embargo, los estimadores ICE y Jackknife1 presentaron valores menores (79,68% y 77,34%, respectivamente), lo que sugiere que el muestreo podría no haber detectado todas las especies presentes (Figura 17).

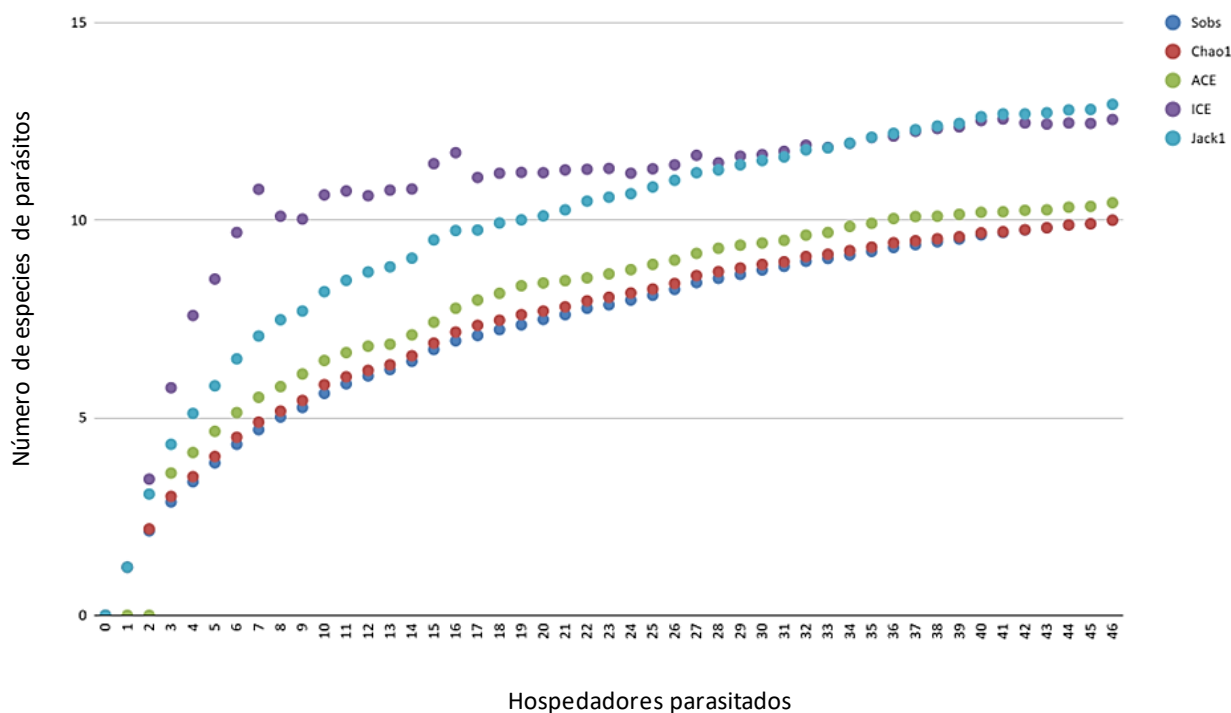


Figura 17: Curva de acumulación de especies que muestra la acumulación de taxones de helmintos encontrados en *L. elenae* en San Cosme Corrientes, Argentina.

***Leptodactylus podicipinus*:**

- Índices ecológicos:

La riqueza específica de la comunidad de helmintos para este hospedador fue de cinco (5) (Tabla 4), mientras que la riqueza media fue igual a $1,8 \pm 0,9$. Cosmocercidae gen. sp. fue el taxón dominante ($d=0,43$). La diversidad específica (H') fue de 1,24 y la equitatividad (J') fue de 0,77. Estos datos sugieren que la comunidad tiene una diversidad moderada a alta, con una variedad considerable de especies presentes; mientras que la equitatividad también es alta, lo que significa que no hay una especie dominante marcada, mostrando una estructura relativamente estable y equilibrada.

- Infecciones simples – múltiples:

Infecciones simples con una sola especie de parásito se observaron en dos hospedadores analizados; uno se encontraba parasitado por Cosmocercidae gen. sp., y otro por *C. podicipinus*. Infecciones múltiples con dos especies de parásitos se encontraron en cuatro hospedadores: Cosmocercidae gen. sp. - *Catadiscus* sp., en tres casos y Cosmocercidae gen. sp.- *Centrorhynchus* sp., en un caso. Infecciones múltiples con tres especies de parásitos se encontraron en tres hospedadores: Cosmocercidae gen. sp. – *C. podicipinus* - *Catadiscus* sp. en dos casos y con Cosmocercidae gen. sp.; *C. podicipinus* – Seuratoidea, en un caso.

- Descriptores parasitológicos de la comunidad componente:

De la totalidad de individuos analizados (n=10), 9 se encontraban parasitados por al menos una especie de parásito (prevalencia total 90%). Se contabilizó un total de 60 especímenes, la intensidad media fue de $6,55 \pm 4,87$ (3-18) y la abundancia media de $5,9 \pm 5,04$ (0-18).

- Descriptores parasitológicos de las poblaciones componentes:

La tabla 4 muestra los valores de los descriptores parasitológicos para las poblaciones componentes de los helmintos identificados. Cosmocercidae gen. sp. fue el taxón que presentó mayores valores en los descriptores, excepto en prevalencia de infección, mientras que *Centrorhynchus* sp. presentó valores muy bajos en todos los descriptores. Según el índice de dispersión, para cada una de las poblaciones componentes, la mayoría de los taxones exhiben una distribución agregada, excepto *Centrorhynchus* sp., que presentó un solo individuo. Se encontraron parásitos en diferentes sitios de infección, siendo el intestino grueso el órgano más parasitado.

TABLA 4: Número de parásitos (#); Prevalencia (%); Intensidad media $\pm$ 1 desvío estándar (IM $\pm$ DS); Abundancia media $\pm$ 1 desvío estándar (AM $\pm$ DS), sitio de infección e índice de dispersión de los helmintos hallados en *Leptodactylus podicipinus*.

Helmintos	#	%	IM $\pm$ DS	AM $\pm$ DS	Sitio de Infección	Índice de dispersión
Acanthocephala						
<i>Centrorhynchus</i> sp.	1	10	1	0,1 $\pm$ 0,31	Pared del estómago	1
Digenea						
<i>Catadiscus</i> sp.	23	60	3,83 $\pm$ 4,26	2,3 $\pm$ 3,7	Intestino grueso	6,09
Nematoda						
<i>Cosmocerca podicipinus</i>	6	40	1,5 $\pm$ 1	0,6 $\pm$ 0,96	Intestino delgado/grueso	1,55
Cosmocercidae gen.sp.	26	60	4,33 $\pm$ 1,21	2,6 $\pm$ 2,41	Intestino delgado/grueso	2,23
Superfamilia Seuratoidea	4	10	4	0,4 $\pm$ 1,2	Serosa del estómago	4

En relación con la asociación entre el sexo del hospedador y la intensidad de la infección, así como la correlación entre la abundancia de los parásitos y los parámetros corporales segregados por sexo, no fue posible realizar un análisis adecuado debido al tamaño reducido de la muestra de hospedadores y a la falta de una representación equitativa entre los sexos.

Con el fin de cumplir el último objetivo, se elaboró una tabla por cada especie de hospedador, integrando los resultados obtenidos en este estudio con los datos previamente reportados, recabados mediante la búsqueda y consulta de bibliografía especializada (Tabla 5 y 6).

TABLA 5: Helmintos parásitos hallados en *L. elenae*, presentando taxón, sitio de infección, estadio de desarrollo, localidad, lugar de depósito y referencias. Abreviaturas: CECoAL: Colección del Centro de Ecología Aplicada del Litoral (Argentina); MHNG: Museo de Historia Natural de la Ciudad de Ginebra (Suiza).

<i>L. elenae</i>						
Parásitos	Sitio de Infección	Estadio de Desarrollo	País (localidad)	Lugar de Depósito (colección)	Referencia Original	Referencia Citada
Acanthocephala						
<i>Centrorhynchus</i> sp.	Mesenterio, cavidade celómica e intestino	Cistacanto	Paraguay (Santa María)	MHNG (38470, 38476)	Smales (2007)	Olivera y Campião (2024)
Nematoda						
<i>Aplectana elenae</i>	Intestino	Adulto	Paraguay (Caaguazú)	MHNG (979.757; 979.758)	Baker y Vaucher (1986)	Campião et al. (2014)
<i>A. hylambatis</i>	Intestino	Adulto	Paraguay (Caaguazú)	MHNG (919.122-149)	Baker y Vaucher (1986)	Campião et al. (2014)
<i>A. paraelenae</i>	Intestino	Adulto	Paraguay (Caaguazú)	MHNG (979.761; 979.762)	Baker y Vaucher (1986)	Campião et al. (2014)
<i>A. delirae</i>	Intestino delgado	Adulto	Argentina (Corrientes)	CECOAL (02123269)	González y Hamann (2016)	González y Hamann (2016)
<i>Cosmocerca parva</i>	Intestino y recto	Adulto	Paraguay (San Lorenzo – Asunción)	MHNG (979.572)	Baker y Vaucher (1984)	Campião et al. (2014)
<i>C. podicipinus</i>	Pulmones, estómago e intestino	Adulto	Paraguay (Concepción) Argentina (Corrientes)	MHNG (979.595) CECOAL (03013336)	Baker y Vaucher (1984) González y Hamann (2016)	Campião et al. (2014) González y Hamann (2016)
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	Estómago e Intestino	Adulto	Paraguay (Concepción)	MHNG (979.616-621, 979.625, 979.629);	Baker y Vaucher (1985)	Campião et al. (2014)
<i>Schrankiana formosula</i>	Intestino	Adulto	Paraguay (Caaguazú)	MHNG (979.775-777)	Baker y Vaucher (1988)	Baker y Vaucher (1988)

TABLA 6: Helmintos parásitos hallados en *L. podicipinus*, presentando taxón, sitio de infección, estadio de desarrollo, localidad, lugar de depósito y referencias. Abreviaturas: CECOAL: Colección del Centro de Ecología Aplicada del Litoral (Argentina); MHNG: Museo de Historia Natural de la Ciudad de Ginebra (Suiza); UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais (Brasil); ZUFMS: Coleção Zoológica de Referência de Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Brasil); CHIBB: Colección Helmintológica Instituto de Biociências de Botucatu (Brasil).

L. podicipinus

Parásitos	Sitio de Infección	Estadio de Desarrollo	País (localidad)	Lugar de Depósito	Referencia Original	Referencia Citada
Acanthocephala						
<i>Acanthocephalus lutzi</i>	Intestino delgado	Adulto	Paraguay (Laguna General Díaz)	MHNG (39689)	Smales (2007)	Smales (2007)
Nematoda						
Ascarididae gen. sp.	Tejidos corporales	Larvas enquistadas	Brasil (Pantanal)	No especificado	Campiã et al. (2016a)	Campiã et al. (2016a)
<i>Aplectana membranosa</i>	Intestino	Adulto	Brasil (Selviria, Mato Grosso do Sul)	CHIBB (No especificado)	Queiroz et al. (2020)	Queiroz et al. (2020)
<i>A. travassosi</i>	Intestino delgado	Adulto	Brasil (Pantanal)	CHIBB(509 0-5275, 5542-5562)	Campiã et al. (2012)	Campiã et al. (2012)
<i>Aplectana</i> sp.	Intestino delgado y grueso	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul y Pantanal)	ZUFMS NEM00022 CHIBB(207 5, 2088)	Campiã et al. (2009; 2016a) Queiroz et al. (2020)	Campiã et al. (2014; 2016a) Queiroz et al. (2020)
<i>Brevimulticaecum</i> sp.	Tejidos corporales	Larvas enquistadas	Brasil (Pantanal)	ZUFMS NEM00017	Campiã et al. (2016a)	Campiã et al. (2016a)
<i>Cosmocerca brasiliense</i>	Intestino	Adulto	Guyana	-	McAllister et al. (2010)	Campiã et al. (2014)
<i>C. ornata</i>	Intestino	Adulto	Paraguay (Alto Paraná)	MHNG	Baker y Vaucher (1984)	Campiã et al. (2014)
<i>C. parva</i>	Intestino y recto	Adulto	Brasil (Rio de Janeiro) Argentina (Corrientes)	CECOAL (02103139,0 3033625)	Vicente et al. (1991) González y Hamann (2016)	Campiã et al. (2014) González y Hamann (2016)
<i>C. podicipinus</i>	Pulmones, estómago e intestino	Adulto	Paraguay (Amambay)	MHNG (979.595) ZUFMS NEM00009 CHIBB (2078, 2083-4, 2101, 210, 2123, 2172, 2184, 2187, 2190, 2193-4, 2204, 2206, 2209, 2212, 2216, 2220,2222, 2225, 2541, 2543, 2545, 2547, 2550-1, 2554, 2557, 2559, 2560, 2564, 2566-8, 2571, 257, 2577, 2581-2, 2585, 259, 2595)	Baker y Vaucher (1984) Campiã et al. (2009) González y Hamann (2016)	Campiã et al. (2014, 2016a,b) González y Hamann (2016)
			Brasil (Mato Grosso do Sul, Pantanal), Argentina (Corrientes)	CECOAL (03013336)		
Cosmocercidae gen. sp.	Intestino	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul, Pantanal)	No especificado	Vicente et al. (1991) Campiã et al. (2016a)	Campiã et al. (2014; 2016a)
Cosmocercidae gen. sp.	Intestino grueso	Larva	Brasil (Pantanal)	No especificado	Campiã et al. (2016a)	Campiã et al. (2016a)
Seuratoidea gen. sp	Serosa del estómago	Larva	Argentina (Corrientes)	CECOAL (08100104)	González y Hamann (2010)	Campiã et al. (2014)

<i>Rhabdias</i> sp.	Pulmones	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul), Argentina (Corrientes)	CHIBB (2071, 2076, 2085, 2089, 2102, 2129, 2185, 2217, 2223, 2565, 2573, 2579, 2587, 2596)	Campião et al. (2009); 2016a González y Hamann (2016)	Campião et al. (2014); 2016a González y Hamann (2016)
<i>Raillietnema</i> sp.	Intestino grueso	Adulto	Brasil (Pantanal)	CECOAL (05042103) ZUFMS NEM00027	Campião et al. (2016a)	Campião et al. (2016a)
<i>Physalopteroides venancioi</i>	Estómago	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul y Pantanal)	CHIBB (2070, 2077, 2082, 2087, 2124, 2127, 2183, 2203, 2208, 2211, 2215, 2219) ZUFMS NEM00018	Campião et al. (2009); 2016b)	Campião et al. (2014); 2016b)
<i>Physocephalus</i> sp.	Mesenterio	Larva	Brasil (Pantanal)	ZUFMS NEM00020	Campião et al. (2016a)	Campião et al. (2016a)
<i>Physaloptera</i> sp.	Enquistado en el hígado, tejido estomacal e intestino delgado	Larva	Brasil (Selviria, Mato Grosso do Sul)	CHIBB (No especificado)	Queiroz et al. (2020)	Queiroz et al. (2020)
<i>Oswaldocruzia lopesi</i>	Estómago e intestino	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul)	CHIBB (2192, 2216, 2221–2)	Campião et al. (2009)	Campião et al. (2014)
Trematoda						
<i>Bursotrema</i> aff. <i>tetracotylodes</i>	Riñón	Metacercaria	Brasil (Selviria, Mato Grosso do Sul)	CHIBB (No especificado)	Queiroz et al. (2020)	Queiroz et al. (2020)
<i>Catadiscus propinquus</i>	Intestino delgado	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul)	CHIBB (2079, 2086, 2103, 2126, 2126, 2173–4, 2186, 2188, 2191, 2195, 2205, 2213, 2218, 2224, 2226–7, 2534, 2536, 2540, 2542, 2544, 2546, 2548–9, 2552, 2555–6, 2558–9, 2562–3, 2569–70, 2572, 2575–6, 2578, 2580, 2583–4, 2586, 2588–9, 2591–4)	Campião et al. (2009) Queiroz et al. (2020)	Campião et al. (2014) Queiroz et al. (2020)
<i>Ca. marinholutzi</i>	Intestino grueso	Adulto	Brasil (Selviria)	UFMG (TRE 119)	Queiroz et al. (2021)	Queiroz et al. (2021)
<i>Catadiscus</i> sp.	Intestino grueso	Adulto	Brasil (Pantanal)	ZUFMS PLA00002	Campião et al. (2016b)	Campião et al. (2016b)
<i>Diplostomum</i> sp.	Intestino grueso y riñones	Metacercaria	Brasil (Pantanal)	ZUFMS PLA00005	Campião et al. (2016a)	Campião et al. (2016a)
<i>Heterodiplostomum lanceolatum</i>	Libres en la cavidad abdominal y enquistadas en la musculatura de las extremidades y abdominal	Metacercaria	Brasil (Mato Grosso do Sul)	UFMG (TRE 114) ZUFMS (AMP07454 –7479)	Queiroz et al. (2019)	Queiroz et al. (2019)
<i>Gorgoderina cryptorchis</i>	Vejiga urinaria	Adulto	Brasil (Selviria, Mato Grosso do Sul)	CHIBB (No especificado)	Queiroz et al. (2020)	Queiroz et al. (2020)

<i>Gorgoderina parvicava</i>	Vejiga urinaria	Adulto	Brasil (Selviria, Mato Grosso do Sul)	CHIBB (No especificado)	Queiroz et al. (2020)	Queiroz et al. (2020)
<i>Glypthemins</i> sp.	Intestino delgado	Adulto	Brasil (Pantanal)	CHIBB (5090–5275, 5542–5562)	Campiã et al. (2012)	Campiã et al. (2012)
<i>Infidum infidum</i>	Intestino delgado	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul)	CHIBB (2125)	Campiã et al. (2009)	Campiã et al. (2014)
<i>Travtrema stenocotyle</i>	Intestino delgado	Adulto	Brasil (Mato Grosso do Sul)	CHIBB (2103)	Campiã et al. (2009)	Campiã et al. (2014)
Cestoda						
<i>Cylindrotaenia americana</i>	Intestino delgado	Adulto	Brasil (Pantanal)	CHIBB (5090–5275, 5542–5562)	Campiã et al. (2012)	Campiã et al. (2012)

Discusión

La taxonomía enfrenta diversos desafíos, entre ellos, la pérdida de biodiversidad, la falta de interés entre las nuevas generaciones de biólogos y/o una visión predominantemente económica, productiva, sanitaria o epidemiológica, y, además, la comunidad científica y las revistas de alto impacto no siempre valoran este campo. En particular, en la parasitología, los parásitos son frecuentemente estudiados con el objetivo de controlarlos o erradicarlos, más que por su importancia en la conservación y el estudio de la biodiversidad (Robles *et al.* 2022). La identificación exacta de helmintos, en algunos casos, es posible mediante técnicas de biología molecular, las cuales han adquirido una creciente relevancia e implementación entre los parasitólogos. Aunque la investigación sobre la diversidad de parásitos ha alcanzado un nivel que permite procesar un volumen considerable de datos y detectar patrones complejos que de otro modo podrían pasar desapercibidos; el número de taxones descubiertos continúa siendo muy inferior a las estimaciones globales de especies por descubrir (Campião *et al.* 2015; Robles *et al.* 2022).

De todos los taxones de helmintos hallados, tres fueron identificadas fácilmente por sus caracteres morfológicos y métricos, *C. parva*, *C. podicipinus*, y *A. hylambatis*. Los mismos presentan un amplio rango de hospedadores y de distribución geográfica (Hamann *et al.* 2020; González *et al.* 2021 a, b), en cuanto al resto de los taxones estudiados es fundamental analizar más ejemplares para obtener una identificación más precisa.

Estudios previos con diferentes especies del género *Leptodactylus* de Sudamérica, referidos a comunidades de helmintos, mostraron una alta riqueza de especies y un alto porcentaje de prevalencia (Hamann *et al.* 2006 a, b, 2012; Campiãõ *et al.* 2009, 2012 a, b); lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio (Figura 17).

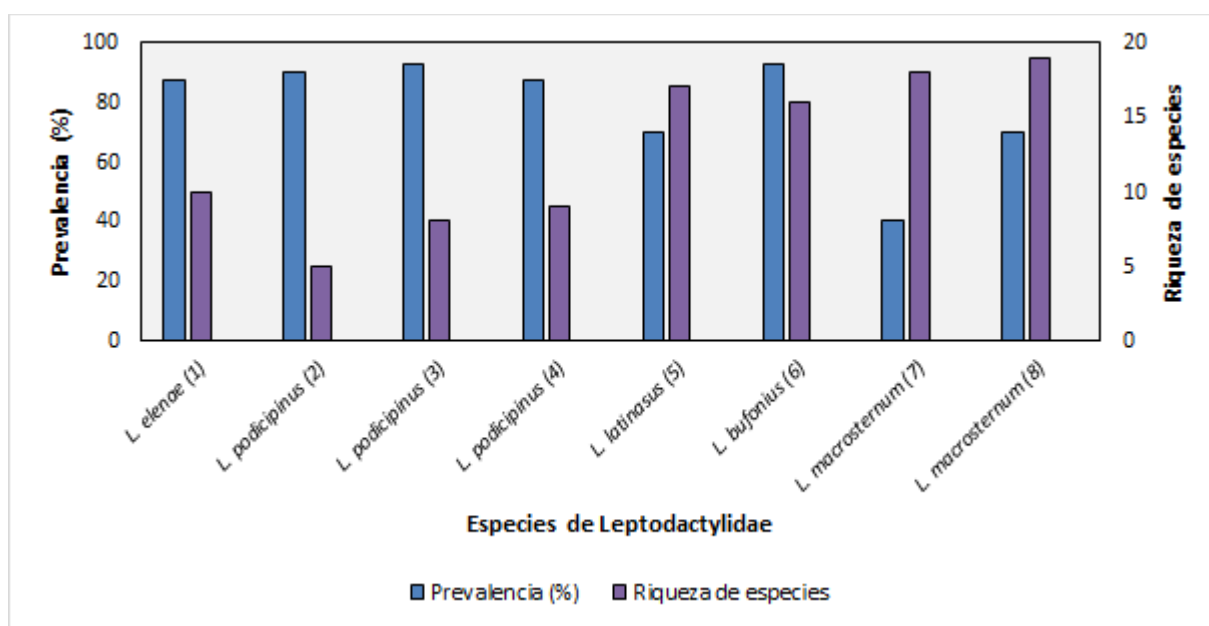


Figura 17: Prevalencia y riqueza de especies de helmintos de diferentes leptodactílidos. 1 y 2: Presente estudio; 3: Campiãõ et al. (2009); 4: Campiãõ et al. (2012a); 5: Hamann et al. (2006a); 6: Hamann et al. (2012); 7 y 8: Hamann et al. (2006b).

En cuanto a la composición de las comunidades de helmintos en leptodactílidos, estas presentan, principalmente, nematodos (Figura 18, A - C); lo que coincide con lo hallado en el presente estudio, (Figura 18, D - E). Sin embargo, la especie *Leptodactylus macrosternum* Miranda-Ribeiro, 1926 (= *L. chaquensis*), difiere de las anteriores, ya que en la comunidad predominan los digeneos (Figura 18, F).

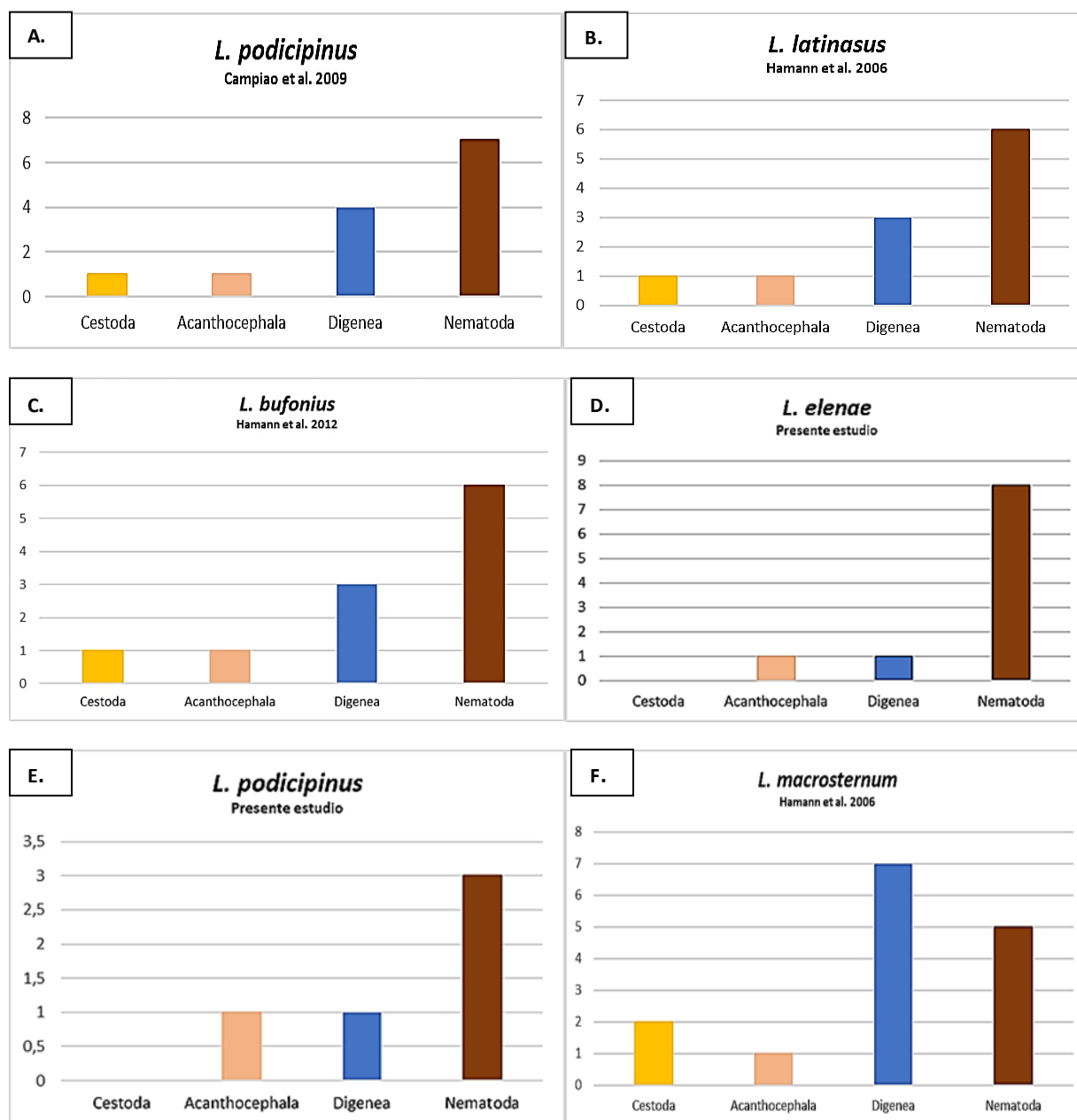


Figura 18: Grupo de helmintos en diferentes especies de *Leptodactylus* del Neotrópico.

Respecto a *L. elenae*, el presente trabajo constituye el primero en analizar la comunidad componente y las poblaciones componentes de helmintos en este hospedador dentro de toda su área de distribución. Debido a la falta de estudios previos sobre las parasitosis en esta especie, no es posible realizar una comparación directa de los resultados obtenidos con investigaciones anteriores. Este vacío de información, resalta la importancia del estudio actual, que proporciona datos iniciales para futuras investigaciones. Como resultados destacados se obtuvo que, la comunidad estuvo conformada por 10

taxones, siendo los índices ecológicos semejantes a los de otros leptodactílidos analizados en la provincia de Corrientes (Hamann *et al.* 2006; 2012). Específicamente, en lo que respecta a las poblaciones componentes, Cosmocercidae gen. sp. fue el taxón de helminto más común (46%), seguido de *Centrorhynchus* sp. (22%).

Por su parte, la helmintofauna de *L. podicipinus* fue ampliamente estudiada en Brasil (Campião *et al.* 2009, 2012a, 2012b). En estos estudios los investigadores hallaron comunidades componentes compuestas por 8, 9 y 14 taxones, en diferentes localidades del estado de Mato Grosso do Sul. En el primero de ellos, la comunidad estuvo compuesta principalmente por nematodos (5/8) (Campião *et al.* 2009), en otro caso, los nematodos resultaron ser el 50% de los taxones de esa comunidad (7/14) (Campião *et al.* 2012a) y, en el tercer estudio, teniendo en cuenta los 10 cuerpos de agua muestreados, los nematodos representaron menos de la mitad de las especies de helmintos (4/9) (Campião *et al.* 2012b). Al comparar estos resultados con los obtenidos en el presente estudio, se observó que la comunidad de helmintos en *L. podicipinus* de Corrientes estuvo compuesta por 5 taxones. Aunque este número es relativamente bajo y guarda relación con los hallazgos de Campião *et al.* (2012b), es importante señalar que el tamaño de la muestra analizada (n=10) es escaso. Por lo tanto, es probable que, un incremento en el número de hospedadores estudiados, así como una expansión del área geográfica muestreada, resulte en una mayor riqueza de taxones identificados.

En contraste con la baja riqueza, *L. podicipinus* presentó una prevalencia de infección del 90%, con Cosmocercidae gen. sp. y *Catadiscus* sp. como las especies más frecuentes (60%). Esto coincide en parte, con lo citado por Campião *et al.* (2012), donde el 100% de los hospedadores estaban parasitados y los helmintos *C. podicipinus* y *Ca. propinquus* fueron las especies con prevalencias más elevadas.

En lo que respecta al rango hospedatorio, la comunidad de helmintos del presente estudio, estuvo compuesta, principalmente, por especies generalistas, es decir, taxones que parasitan un amplio rango de hospedadores anfibios (Anderson 2000). Como excepción, puede destacarse *Schrankiana*, género que parasita a anfibios leptodactílidos solamente (Baker y Vaucher 1988; Félix *et al.* 2024).

Ambas especies de anfibios, al presentar un uso de hábitat mayormente terrestre, mostraron mayor riqueza de nematodos. El contacto de estos anfibios con el suelo, favorece la infección y alta prevalencia de nematodos con ciclos de vida monoxeno, cuya transmisión se realiza por penetración activa a través de la piel (Anderson 2000). En hecho de que *L. podicipinus* presente una mayor abundancia de digeneos comparado con *L. elenae*, podría deberse a que se encuentra mayormente asociado a humedales (Zaracho *et al.* 2012; Ghirardi y López 2017). Son en estos cuerpos de agua donde se encuentran los primeros hospedadores intermediarios en el ciclo de vida de digeneos (Olsen 1977).

El tamaño corporal del hospedador influye en la riqueza y composición de las comunidades de helmintos ya que, los individuos de mayor tamaño ofrecen más espacio y recursos y, por lo tanto, pueden dar lugar a una mayor variedad de microhábitats disponibles para los parásitos (Campião *et al.* 2015; Poulin y Morand 2004). Estos también se alimentan de una gama más amplia de presas, incluyendo aquellas de mayor tamaño, lo que facilita la transmisión de parásitos por vía trófica (Campião *et al.* 2016).

Algunos autores han observado correlaciones significativas entre el tamaño del hospedador y ciertas poblaciones de helmintos (Hamann *et al.* 2012), mientras que en otros no se ha observado tal relación

(Hamann *et al.* 2006). Estas discrepancias podrían explicarse por factores como variaciones en la dieta o en el comportamiento de los hospedadores, lo que sugiere que cada caso debe ser analizado de manera individual y considerando sus particularidades.

Las infecciones por helmintos tienden a ser más severas en machos que en hembras, ya que, los machos no solo albergan un mayor número de parásitos, sino también, algunos de mayor tamaño (Poulin 1996). En los machos, los altos niveles de corticosterona y testosterona juegan un papel importante en la competencia inmunológica contra parásitos, lo que induce alteraciones en el estado metabólico del anfibio y se correlaciona negativamente con el índice somático del bazo. Esto provoca una respuesta inmunológica reducida, aumentando la probabilidad de infección o vulnerabilidad a los parásitos (Hernández Méndez *et al.* 2022). En este trabajo, no se observó una correlación entre el sexo y la intensidad de infección en *L. elenae*, lo que sugiere que esta variable, no influye en la estructuración de las comunidades de helmintos. Nuestros resultados coinciden con los informados para *L. latinasus* (Hamann *et al.* 2006); sin embargo, se diferencia de lo hallado en *L. bufonius*, donde los machos presentaban una mayor intensidad de infección, comparado con las hembras (Hamann *et al.* 2012).

Según Poulin (1998), la comparación de la riqueza de especies entre comunidades de parásitos, puede resultar compleja debido a la variabilidad en los esfuerzos de muestreo y la posible presencia de especies raras no detectadas. Para abordar este desafío, este autor propone utilizar estimadores de riqueza de especies no paramétricos, que pueden manejar eficazmente comunidades con una alta proporción de especies raras y estimar el número de especies no observadas. Al respecto, el esfuerzo de muestreo en este estudio fue suficiente para caracterizar las especies de helmintos en el sitio de colecta y el hospedador *L. elenae*, mediante Chao1 y ACE. Sin embargo, ICE y Jackknife1 no alcanzaron valores óptimos, lo que podría atribuirse a diferencias en la metodología de estimación, al tamaño de la muestra o atributos propios de la comunidad de helmintos. Tampoco se calcularon estos estimadores para *L. podicipinus* debido al bajo número de muestras analizadas.

En cuanto a los ciclos de vida de los helmintos parásitos, los mismos han evolucionado hacia formas cada vez más complejas, involucrando varias especies hospedadoras, distintos ambientes y una alternancia entre generaciones de vida libre y parasitaria. Este proceso ha llevado a una adaptación y coevolución entre las especies involucradas en esta interacción (Bolek *et al.* 2024). Además, para que un parásito se establezca y sobreviva en un hospedador, es esencial que existan condiciones ambientales y hospedatorias propicias (Bolek *et al.* 2024). Para ello, los parásitos han desarrollado distintos ciclos de vida y seleccionan específicamente los sitios de infección del hospedador que ofrecen las condiciones óptimas para su crecimiento. Esta selección tiene en cuenta factores internos como la temperatura, pH, disponibilidad de nutrientes, así como factores externos, propios del ambiente (Navone *et al.* 2017).

En las dos especies hospedadoras analizadas fueron hallados acantocéfalos y digeneos, ambos con ciclos heteroxénicos, así como nematodos adultos que presentan ciclos de vida directo o monoxeno, y larvas de nematodos con ciclos heteroxénicos (Olsen 1977; Anderson 2000; Kennedy 2006).

Los acantocéfalos del género *Centrorhynchus* presentan aves como hospedadores definitivos (ej., Falconiformes), insectos como hospedadores intermediarios (ej., coleópteros) y, anfibios, reptiles y mamíferos insectívoros como hospedadores paraténicos (Anantaraman y Anantaraman 1969). Particularmente los anfibios adquieren estas formas parásitas por vía trófica (Lamas y Lunaschi 2009;

González y Hamann 2006). Estudios sobre la dieta de estos hospedadores revelaron la presencia, entre los ítems presa, de organismos que cumplen el rol de hospedadores intermediarios de los acantocéfalos (Duré 2004; Duré *et al.* 2024).

En cuanto a los digeneos, los mismos presentan los ciclos de vida más complejos (Bolek *et al.* 2024). En el caso de *Catadiscus*, los primeros hospedadores intermediarios son caracoles planorbídeos (ej., *Drepanotrema*), luego los anfibios pueden actuar como hospedadores intermediarios y/o hospedadores definitivos, ya que, las cercarias que emergen de estos moluscos se enquistan en la piel, tanto de los renacuajos como en la de ranas adultas. En el caso de estadios larvarios de anuros, se infectan al ingerir cercarias libres, que pasan al recto y se enquistan rápidamente. Durante la metamorfosis del anfibio, los digeneos que no fueron expulsados con las heces se dirigen hacia el intestino delgado. Luego de la metamorfosis, el intestino del anuro se reduce y los especímenes vuelven al recto. En el caso de las ranas adultas, las cercarias se enquistan en la piel y se transforman en metacercarias. Luego, cuando el anfibio muda la piel y la ingiere, consume ese estrato córneo con las metacercarias enquistadas; estas se liberan del quiste mediante movimientos enérgicos, para disponerse, finalmente, en el recto (Olsen 1977).

Los nematodos de la familia Cosmocercidae identificados en este trabajo, presentan ciclos directos. En el caso de *Aplectana*, infectan a los anfibios por vía trófica cuando ingieren las larvas que se encuentran en el ambiente acuático o por depredación de renacuajos infectados (Anderson 2000; Draghi 2016). Las larvas del género *Cosmocerca*, penetran en el hospedador definitivo por vía transtegumentaria. Sin embargo, algunas especies experimentan un período de desarrollo en los pulmones antes de establecerse en el intestino, donde alcanzan la madurez (Anderson 2000). Por otro lado, existen larvas de tercer estadio que penetran la conjuntiva del ojo, debajo del párpado inferior, donde mudan por tercera y cuarta vez; posteriormente migran hacia la cavidad orofaríngea y, a través del tracto digestivo, alcanzan la porción posterior del intestino (Kirillova *et al.* 2021).

Por otro lado, recientemente, fue incorporado a la familia Cosmocercidae el género *Schrankiana*, que anteriormente se encontraba dentro de la familia Atractidae (Félix *et al.* 2024); este taxón parasita casi exclusivamente a anfibios leptodactílicos (Baker y Vaucher 1988; Draghi 2016). Los huevos de estos nematodos eclosionan en el útero y se desarrollan en larvas de tercer estadio que son autoinfectivas. Esto se asocia con parasitosis intensas y formas larvales de gran tamaño (Anderson 2000).

Por su parte, la superfamilia Seuratoidea incluye a las familias Seuratidae Railliet, 1906, Schneidernematidae Freitas, 1956, Quimperidae Gendre, 1928 (Baylis 1930), Chitwoodehabaudiidae Puylaert, 1970 y Cucullanidae Cobbold, 1864 (Hodda 2022). El conocimiento sobre el ciclo de vida y desarrollo de estos nematodos es limitado aún (Anderson 2000). Las larvas del tercer estadio de *Chitwoodchabaudia skrabini* se encontraron asociadas a quironómidos hallados en el estómago de *Xenopus laevis* (Puylaert 1970), lo que podría indicar que los anfibios son hospedadores paraténicos (Anderson 2000).

Finalmente, los resultados de este estudio destacan la necesidad de continuar los análisis ecológicos enfocados en los factores que intervienen en el estructuramiento de comunidades y poblaciones de helmintos. Es fundamental avanzar en esta temática para obtener una comprensión más holística de la forma en que los factores bióticos, abióticos, antrópicos e históricos influyen en el sistema helminto-

anfibio-ambiente. Por otro lado, proporcionan un aspecto más a considerar en los estudios de conservación de la vida silvestre, ya que, los parásitos desempeñan un papel clave en el equilibrio de los ecosistemas, influyendo en la dinámica de las poblaciones, la biodiversidad y los procesos ecológicos. Su estudio permite comprender mejor las interacciones entre las especies y los efectos de los parásitos en las redes tróficas y en la salud general de los ecosistemas.

Conclusión

Este trabajo ha contribuido al conocimiento taxonómico, biológico y ecológico de los helmintos parásitos de dos especies de anfibios, *L. elenae* y *L. podicipinus*, escasamente estudiadas en cuanto a su parasitofauna, en la provincia de Corrientes hasta el momento.

Aspecto taxonómico:

- Se lograron identificar, en total, diez taxones de helmintos parásitos: *Centrorhynchus* sp., *Catadiscus* sp., *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca parva*, *C. podicipinus*, *Cosmocerca* sp., Cosmocercidae gen. sp., *Schrankiana* sp., Seuratoidea gen. sp.
- Se adicionan datos morfológicos y morfométricos de los taxones encontrados.
- Se citan por primera vez para *L. elenae*, en toda su área de distribución, el género *Catadiscus*, como así también la superfamilia Seuratoidea y para *L. podicipinus*, el género *Centrorhynchus*.

Aspecto ecológico:

- En la comunidad de helmintos, los nematodos muestran una mayor riqueza de especies, en comparación a los otros grupos de helmintos.
- Ambos hospedadores mostraron una alta riqueza de especies, en la que un individuo de anuro actuaba como hospedador de 1 a 4 (*L. elenae*) y hasta 3 (*L. podicipinus*) especies de helmintos.

Leptodactylus elenae:

- *Schrankiana* sp. resultó el taxón dominante de la comunidad presentando, además, en general, los mayores valores en los descriptores parasitológicos.
- En caso de infecciones múltiples, los helmintos se encontraron parasitando distintos órganos, siendo más abundantes en intestino delgado y grueso.
- Los helmintos presentaron abundancias variables, con un patrón de distribución típicamente agregado; excepto *Catadiscus* sp. y Seuratoidea que mostraron una distribución al azar.
- No se observaron diferencias significativas entre el número de hembras y machos parasitados.
- En general no hubo una correlación entre el tamaño corporal y la abundancia de parásitos. Las excepciones fueron *Cosmocerca* sp. y *Centrorhynchus* sp. que mostraron relación con la longitud del cuerpo de hembras y machos respectivamente.
- Según los índices Chao1 y ACE, el esfuerzo de muestreo fue suficiente para registrar la totalidad de las especies esperadas. Sin embargo, los resultados de ICE y Jack1 sugieren que podrían existir especies adicionales aún no registradas.

Leptodactylus podicipinus:

- Cosmocercidae gen. sp. resultó el taxón dominante de la comunidad presentando, además, en general, los mayores valores en los descriptores parasitológicos.
- Se constató que, en caso de infecciones múltiples, los helmintos se encontraban en distintos órganos, principalmente en intestino delgado y grueso.
- Todos los taxones presentaron un patrón de distribución agregado, excepto *Centrorhynchus*, que mostró una distribución al azar.
- Debido a la baja cantidad de hospedadores colectados, no fue posible realizar análisis de correlaciones entre sexo, tamaño corporal y abundancia de parásitos.

Bibliografía

- Aho, J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and processes. En: Esch, G., A. Bush y J. Aho (eds.). Parasite communities: Patterns and Processes, pp. 157-195. Chapman and Hall, New York.
- Anantaraman S., M. Anantaraman. 1969. On *Centrorhynchus* (*Centrorhynchus*) *golvani*, a new species of an Acanthocephalan from the Booted Eagle, *Hieraaetus pennatus* in Madras. Ann. Parasitol. 44: 5-12.
- Anderson R.C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission - 2nd Edition. CAB International - Wallingford, Oxford, Reino Unido. 650 p.
- Anderson, R.C., A.G. Chabaud, S. Willmont. 2009. Keys to the Nematode Parasite of Vertebrates. Archival Volumen. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido. 475 p.
- Baker, M.R., C. Vaucher. 1984. Parasitic Helminths from Paraguay VI: *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda: Cosmocercidae) from Frogs. Revue Suisse Zool. 91: 925-934.
- Baker, M.R., C. Vaucher. 1985. Parasitic helminths from Paraguay VII: systematic position of *Oxyascaris* Travassos, 1920 (Nematoda: Cosmocercidae). Revue Suisse de Zool. 92: 303-310.
- Baker, M.R., C. Vaucher. 1986. Parasitic helminths from Paraguay XII: *Aplectana* Raillet and Henry, 1916 (Nematoda: Cosmocercidae) from Frogs. Revue Suisse Zool. 93: 607-616.
- Baker, M.R., C. Vaucher. 1988. Parasitic Helminths from Paraguay XV: Atractidae (Nematoda: Cosmocercidae) from Frogs. Revue suisse Zool. 95: 421 - 431.
- Berger, O.H., F.L. Parker. 1970. Diversidad de paglanktonic foraminíferos en mar profundo sedimentos. Ciencia 168: 1345-134.
- Bolek, M.G., K.D. Gustafson, G.J. Langford. 2024. Chapter 5: Life Cycles. En Gardner, S.L., Gardner, S.A. (eds.) Concepts in Animal Parasitology. Zea Books, Lincoln, Nebraska, United States, pp. 48 - 61.
- Bray, R.A., A. Jones, D.I. Gibson. 2008. Keys to the Trematoda. Volume 3. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido. 755 p.
- Bush, A.J., K.D. Lafferty, J.M. Lotz, A.W. Shostak. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. J. Parasitol. 83: 575-583.
- Bursey, C.R., S.R. Goldberg, F. Kraus. 2011. New Species of *Aplectana* (Nematoda: Cosmocercidae) in *Sphenomorphus pratti* from Papua New Guinea. J. Parasitol. 97: 654 - 660.
- Campiã K.M., R.J. da Silva, J.L. Ferreira. 2009. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. J. Helminthol. 83: 345-349.
- Campiã, K.M., R.J. da Silva, V.L. Ferreira. 2012a. Helminth parasite communities of allopatric populations of the frog *Leptodactylus podicipinus* from Pantanal, Brazil. J. Helminthol. 88: 13-19.
- Campiã K.M., M. Delatorre, R.B. Rodrigues, R.J. Silva, V.L. Ferreira. 2012b. The effect of local environmental variables on the helminth parasite communities of the pointed belly frog *Leptodactylus podicipinus* from ponds in the Pantanal wetlands. J. Parasitol. 98: 229-235.

- Campião, K.M., D.H. Morais, O.T. Dias, A. Aguiar, G. Toledo, L.E.R. Tavares. 2014. Checklist of Helminth parasites of Amphibians from South America. *Zootaxa* 3843: 1-93.
- Campião, K.M., A.C.A. Ribas, D.H. Morais, R.J. Silva, L.E.R. Tavares. 2015. How many parasites species a frog might have? Determinants of parasite diversity in south american anurans. *PLoS ONE* 10: 1-12.
- Campião, K.M., O.T. Dias, R.J. Silva, V.L. Ferreira, L.E.R. Tavares. 2016a. Living apart and having similar trouble: frog helminth parasites determined by the host or by the habitat? *Can. J. Zool.* 94:761-765.
- Campião, K.M., A.C.A. Ribas, I.C.O. Silva, G.T. Dalazen, L.E.R. Tavares. 2016b. Anuran helminth communities from contrasting nature reserve and pasture sites in the Pantanal wetland, Brazil. *J. Helminthol.* 91:91-96.
- Campião, K.M., W. Dáttilo. 2020. Biological drivers of individual- based anuran–parasite networks under contrasting environmental conditions. *J. Helminthol.* 94: 1-7.
- Carlson, C.J., T.A. Dallas, L.W. Alexander, A.L. Phelan, A.J. Phillips. 2020. What Would it take to describe the global diversity of parasites? *Proc. Roy. Soc. London, Ser. B, Biol. Sci.* 287: 1-12.
- Cei J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano (n.s.). Monografía* 2, 609 p.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS (9.1.0) [software]. Recuperado de <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>
- Di Rienzo, J.A., F. Casanoves, M.G. Balzarini, L. González, M. Tablada, C.W. Robledo. 2014. InfoStat versión 2014. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- Draghi, R. 2016. Diversidad de la helmintofauna de anuros en la región pampeana: un estudio comparativo en ambientes antagónicos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata, La Plata. 230 p.
- Duré, M.I. 2004. Estructura trófica y aspectos ecológicos de los gremios de una comunidad de anfibios de la provincia de Corrientes. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. 210 p.
- Duré, M.I., González, C.E., Schaefer, E.F. 2024. Trophic Ecology of *Leptodactylus elenae* Heyer, 1979: An Analysis throughout Its Post-Metamorphic Development. *South. Am. J. Herpetol.* 31: 37-47.
- Félix, A.J.S., L.F.F. Trindade, G.L. Rebelo, J.K.S. Neves, A.N. Santos, A. Maldonado Junior, C.E. Costa Campos, J.N. Santos, F.T.V. Melo. 2024. Two names, one species: redescription and phylogenetic position of *Schrankiana formosula* Freitas, 1959 provides new insights into the evolutionary history of the Cosmocercidae. *Parasitol.* 151: 1-16.
- Frost, D.R. 2024. Amphibian Species of the World: An Online Reference. Version 6.0 [on line]. American Museum of Natural History, New York. Electronic database accessible at <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>.
- Ghirardi, R., J.A. Lopez. 2017. Anfibios de Santa Fe. Universidad Nacional del Litoral. CÁTEDRA. 217 p

Gibbons, L.M. 2010. Keys to the Nematode Parasite of Vertebrates. Supplementary Volume. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido. 371 p.

Gibson, D.I., A. Jones, R.A. Bray. 2002. Keys to the Trematoda. Volume I. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido. 510 p.

González, C.E., M.I. Hamann. 2004. Primer registro de *Cosmocerca podicipinus* Baker y Vaucher, 1984 (Nematoda: Cosmocercidae) en *Pseudopaludicola falcipes* (Hensel, 1867) (Amphibia, Leptodactylidae) en Argentina. FACENA. 20: 65-72.

González, C.E., M.I. Hamann. 2006. Helmintos parásitos de *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. Rev. Esp. Herp. 20: 39-46.

González, C.E., M.I. Hamann. 2010. Larval nematodes found in amphibians from northeastern Argentina. Braz. J. Biol. 70: 1089-1092.

González, C.E., M.I. Hamann, C. Salgado. 2012. Study of helminth parasites of amphibians by Scanning Electron Microscopy. En: Viacheslav Kazmiruk (eds.). The Scanning Electron Microscope, pp. 267-294. InTech Open Access Publisher. Rijeka, Croacia.

González, C.E., M.I. Hamann. 2013. *Schrankiana chacoensis* sp. nov. (Nematoda: Atractidae) from *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) from Argentina. J. Nat. Hist. 48: 35-49.

González, C.E., M.I. Hamann. 2016. Nematode Parasites of *Leptodactylus elenae* and *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. Comp. Parasitol., 83: 117-121.

González, C.E., V.I. Gómez, M.I. Hamann. 2019. Morphological variation of *Aplectana hylambatis* (Nematoda: Cosmocercidae) from different anuran hosts and localities in Argentina. An Acad. Bras. Cienc. 91: 1-28.

González, C.E., M.I. Duré, S.Y. Palomas, E.F. Schaefer. 2020. Structure of the helminth Community in *Dermatonotus muelleri* (Anura: Microhylidae) from the driest área of the American Chaco. Ann.Parasitol. 66:39-47.

González, C.E., M.I., Hamann, M.I. Duré. 2021a. Nematodes of Amphibians from the South American Chaco: Distribution, Host Specificity and Ecological Aspects. Diversity, 13: 1-24.

González, C.E., M.I. Duré, S. Palomas, E.F. Schaefer, E.G. Etchepare, J.L. Acosta. 2021b. Contributions to the knowledge of parasitic nematodes of amphibians from the Dry Chaco ecoregion in Argentina. Cuad. herpetol. 35: 35-42.

González, C.E., R. Draghi. 2021. Registro de parásitos. Protocolos en campo y laboratorio. En: Pereyra, L., E. Etchepare, M. Vaira (eds.). Manual de técnicas y protocolos para el relevamiento y estudio de anfibios de Argentina 1ª ed., pp. 266-303. EDIUNJU.

González, M.A., M.A. Villegas Ojeda, J.N. Caraballo, L.G. Ailán Choke, M.I. Hamann, M.I. Duré, V.I. Gómez, C.E. González. 2025. New records of helminth parasites in amphibians from the South American Chaco. Parasitol. Zoodiversity, 59: 69-100.

Hamann, M.I., C.E. González, A.I. Kehr. 2006a. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. Acta Parasit. 51: 294-299.

- Hamann M.I., A.I. Kehr, C.E. González. 2006b. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. J. Parasitol. 92:1171-1179.
- Hamann, M.I., A.I. Kehr, C.E. González. 2012. Community structure of helminth parasites of *Leptodactylus bufonius* (Anura: Leptodactylidae) from northeastern Argentina. Zool. Stud. 51: 1454-1463.
- Hernández Méndez, S.E., C. Sernia, V.H. Reynoso Rosales, A.J. Bradley. 2022. Lungworm parasite intensity and its association with the endocrine and immune systems and energy reserves in male cane toads. Veterinaria Mexico OA. 9: 1-20.
- Hodda, M. 2022. Phylum Nematoda: a classification, catalogue and index of valid genera, with a census of valid species. Zootaxa, 5114: 1-289.
- Jones, A., R. Bray, D. Gibson. 2005. Keys to the Trematoda. Volume 2. CABI Publishing. Wallingford, Reino Unido. 685 p.
- Kamiya, T., K. O'Dwyer, S. Nakagawa, R. Poulin. 2014. What determines species richness of parasitic organisms? A meta-analysis across animal, plant and fungal hosts. Biol. Rev. 89:123-134.
- Kennedy, C.R. 2006. Ecology of the Acanthocephala. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 249 p.
- Kirillova, N.Y., A.A. Kirillov. 2021. Life Cycle of *Cosmocerca ornata* (Nematoda: Cosmocercidae), a Parasite of Amphibians. Inland Water Biol. 14:316-330.
- Koprivnikar, J., D.J. Marcogliese, J.R. Rohr, S.A. Orlofske, T.R. Raffel, P.T.J. Johnson. 2012. Macroparasite infections of amphibians: What can they tell us? EcoHealth 9: 342-360.
- Lamas, M.F., L.I. Lunaschi. 2009. Primer registro de *Centrorhynchus* sp. (Acanthocephala: Centrorhynchidae) en *Leptophis ahaetulla marginatus* (Colubridae) de Argentina. Cuader.Herpetol. 23: 45-49.
- López, J.A., P.M. Peltzer, R.C. Lajmanovich. 2005. Dieta y solapamiento del subnicho trófico de nueve especies de leptodactílidos en el Parque General San Martín (Argentina). Rev. Esp. Herp. 19: 19 -31.
- McAllister C.T., C.R. Bursey, P.S. Freed. 2010. Helminth Parasites of Selected Amphibians and Reptiles from the Republic of Ecuador. Comp.Parasitol. 77: 52-66.
- McKenzie, V.J. 2007. Human land use and patterns of parasitism in tropical amphibian hosts. Biol.Conserv. 137: 102-116.
- Morello, J., S.D. Matteucci, A.F. Rodríguez, M. Silva. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. 1ª ed. Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora. 773 p.
- Navone, G.T. 2017. Introducción. En: Drago, F.B. (coord.). Macroparásitos. Diversidad y Biología; pp. 8-20. Editorial de la Universidad de la Plata, La Plata.
- Olsen, O.W. 1977. Parasitología Animal. Editorial Aedos. Barcelona, EspaZa. 721 p.
- Olivera, L.A., K.M. Campião. 2023. Diversity of Acanthocephala parasites in Neotropical amphibians. J. Helminthol. 98: 1-12.

- Pielou, E.C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley-Interscience, New York, 294 p.
- Poulin, R. 1996. Helminth Growth in Vertebrate Hosts: Does host sex matter? Int. J.Parasitol. 26:1311-1315.
- Poulin, R. 1998. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. J. Parasitol. 84:485-490.
- Poulin, R., S. Morand. 2004. Parasite Biodiversity. Smithsonian Institution. 224 p.
- Poulin, R. 2018. Best practice guidelines for studies of parasite community ecology. J. Helminthol. 93: 8-11.
- Puylaert, F.A. 1970. Description de *Chitwood chabaudia skryabini* g.n., sp.n. (Chitwoodchabaudiidae fam. nov.), parasite de *Xenopus laevis victorianus* Ahl. (Cosmocercoidea – Nematoda – Vermes). Rev.Ver. Zool. Bot.Afr 81: 369-382.
- Queiroz M.S., D. López-Hernández, S.A. Locke, H.A. Pinto, L.A. Anjos. 2019. Metacercariae of *Heterodiplostomum lanceolatum* (Trematoda: Proterodiplostomidae) found in *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from Brazil: a morphological, molecular and ecological study. J. Helminthol.94: 1–8.
- Queiroz, M.S., M.R. Pontes, M.C. Neto, K.M. Campião, L.A. Anjos. 2020. Helminths of eight anuran species from a remnant riparian forest in the Cerrado biome, Brazil. Herpetol. Notes. 13: 463-478.
- Queiroz, M.S., P.V. Alves, D. López Hernández, A.A. Anjos, H.A. Pinto. 2021. Exploring Neotropical anuran parasites: a morphological, life cycle and phylogenetic study of *Catadiscus marinholutzi* (Trematoda: Diplostidae). Parasitol. 148: 798-808.
- R Development Core Team R. 2023 A Language and Environment for Statistical Computing; R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria.
- Reiczigel, J., L. Rozsa. 2005. Quantitative Parasitology 3.0. Budapest.
- Reiczigel, J., M. Marozzi, I. Fábán, L. Rózsa. 2019. Biostatistics for Parasitologists A Primer to Quantitative Parasitology. Trends Parasitol. 35:277-281.
- Robles, M. R., J.I. Díaz, M.C. Digiani. 2022. La crisis de la taxonomía en el estudio de la diversidad de los parásitos: inventarios reducidos, cambio global y sistema científico. Rev. Arg. Parasitol. 11:4-6.
- Ruiz García, J.A., V.N. Debárbora, J.A. Céspedes. 2023. *Rhinella major* Muller y Helmich, 1936 (Anura: Bufonidae): New host of *Amblyomma argentinae* Neumann, 1905 (Acari: Ixodidae) in the dry Chaco of Argentina. Rev.latinam.herpetol. 06:199-203.
- Smales, L.R. 2007. Acanthocephala in amphibians (Anura) and reptiles (Squamata) from Brazil and Paraguay with description of a new species. J.Parasitol. 93:392-398.
- Shannon C.E., W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication – University Illinois Press - Urbana, Illinois. 125 p.
- Smyth, J.D., M.M. Smyth. 1980. Frogs as host-parasite systems I.: An Introduction to Parasitology Through the Parasites of Rana Temporaria, R. Esculenta and R. Pipiens. PalgraveMacmillan.121 p.

Vicente J.J., H.O. Rodrigues, D.C. Gomes, R.M. Pinto. 1991. Nematóides do Brasil 2 a parte: nematóides de Anfíbios. Rev. Brasil. Zool. 7: 549–626.

Zaracho, V.H., J.A. Cespedez, B.B. Álvarez, E.O. Lavilla. 2012. Anfíbios de Corrientes. Una guía de campo. Fundación Miguel Lillo. 181 p.



Planilla de Evaluación de Trabajo Final de Graduación

Título del TFG: “Helmintofauna en *Leptodactylus elenae* y *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) de la provincia de Corrientes, Argentina”

Autor/a: MARISA A. GONZÁLEZ

Director/a: DRA. CYNTHIA E. GONZÁLEZ

Codirector/a: DRA. MARTA I. DURÉ

Evaluador/a: Dra. Valeria N. Debarbora

Marque con una X según corresponda

- 1- ☒ Aceptado sin correcciones
- 2- ☐ Aceptado con correcciones menores
- 3- ☐ Aceptado con correcciones mayores
- 4- ☐ Rechazado

Aclaración: la opción 1 y 2 habilitan a la defensa oral. En la opción 3, el alumno debe corregir el manuscrito y entregar una versión digital corregida a la Comisión de Carrera, quién decidirá si se habilita a la defensa oral o si requiere una nueva evaluación.

Explique brevemente las correcciones señaladas (puede adjuntar las hojas que considere necesarias)

Este estudio proporciona una importante contribución al conocimiento taxonómico, biológico y ecológico de los helmintos parásitos en anuros de un ambiente antropizado en Corrientes, Argentina. El mayor aporte científico es que constituye el primer trabajo en analizar la comunidad componente y las poblaciones componentes de helmintos en *L. elenae* dentro de toda su área de distribución. Además, se citan por primera vez para este anfibio, en toda su área de distribución, el género *Catadiscus*, como así también la superfamilia Seuratoidea y para *L. podicipinus*, el género *Centrorhynchus*.

La introducción es clara y formativa y los antecedentes del tema están muy bien establecidos. La metodología está dirigida al logro de los objetivos propuestos. Se visualiza un arduo trabajo de laboratorio. Los análisis estadísticos son pertinentes y diversos para la consecución de los resultados. Los resultados obtenidos están expresados claramente y complementados con fotos y dibujos realizados por la tesinista, tablas y gráficos. La discusión de los mismos está bien detallada y cotejada con trabajos de otros autores. Presenta las conclusiones alcanzadas de manera concisa y exhaustiva.



Licenciatura en Ciencias Biológicas



Se consultó abundante bibliografía específica, tanto clásica como actualizada.

Por todo lo antes expuesto, además recomiendo la publicación de los resultados alcanzados.



Planilla de Evaluación de Trabajo Final de Graduación

Título del TFG: Helmintofauna en *Leptodactylus elenae* y *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) de la provincia de Corrientes, Argentina

Autor/a: Marisa González

Director/a: Dra. Cynthia González

Codirector/a: Dra. Marta Duré

Evaluador/a: Lic. Patricia Claudia Siwert

Marque con una X según corresponda

- 1-..... Aceptado sin correcciones
- 2- **X**..... Aceptado con correcciones menores
- 3-..... Aceptado con correcciones mayores
- 4-..... Rechazado

Aclaración: la opción 1 y 2 habilitan a la defensa oral. En la opción 3, el alumno debe corregir el manuscrito y entregar una versión digital corregida a la Comisión de Carrera, quién decidirá si se habilita a la defensa oral o si requiere una nueva evaluación.

Explique brevemente las correcciones señaladas (puede adjuntar las hojas que considere necesarias)

..... En la página 4 hay dos errores de tipeo, uno en el párrafo 1, renglón 8: "yconsumen", y otro en el párrafo 4, renglón 7: "ycharacterísticas".

..... Para la regla de decisión de pruebas de hipótesis (página 30), aconsejo poner el igual en ($p < 0.05$), es decir que se rechaza la hipótesis nula si el p-valor es menor o igual al nivel de significancia ($p \leq 0.05$), dado que es la regla típica y además con los datos analizados resulta, particularmente $p = 0.05$ en dos casos, y concluye que hay correlación. En estos casos, es recomendable interpretar el resultado con cautela.

Siwert Patricia Claudia

Respuesta: Agradezco las correcciones señaladas, las cuales fueron consideradas e incorporadas en la versión corregida del manuscrito.



Planilla de Evaluación de Trabajo Final de Graduación

Título del TFG: Helmintofauna en *Leptodactylus elenae* y *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) de la provincia de Corrientes, Argentina.

Autor/a: Marisa A. González

Director/a: Cynthia González

Codirector/a: Marta Duré

Evaluador/a: Francisca Milano

Marque con una X según corresponda

- 1- ☒ Aceptado sin correcciones
- 2- ☐ Aceptado con correcciones menores
- 3- ☐ Aceptado con correcciones mayores
- 4- ☐ Rechazado

Aclaración: la opción 1 y 2 habilitan a la defensa oral. En la opción 3, el alumno debe corregir el manuscrito y entregar una versión digital corregida a la Comisión de Carrera, quién decidirá si se habilita a la defensa oral o si requiere una nueva evaluación.

Explique brevemente las correcciones señaladas (puede adjuntar las hojas que considere necesarias)

El trabajo está correctamente organizado y cumple con todas las características formales requeridas. La fundamentación y antecedentes se expresan de manera clara y completa. Los objetivos e hipótesis están correctamente elaborados, son precisos y pertinentes. Provee información detallada acerca de los procedimientos, los cuales son acordes a los fines propuestos. Los resultados están expresados de manera clara, precisa y completa. Se aporta información relevante sobre la temática. Los registros fotográficos e imágenes son esclarecedoras y contribuyen a la comprensión de las descripciones realizadas. Además, el resumen integrado de reportes previos y actualizados con el trabajo, representan una base de conocimiento de calidad para futuros estudios. En la discusión se aprecia un minucioso análisis e integración de cada aspecto planteado. Las conclusiones están expuestas de manera clara y completa. La bibliografía está correctamente consignada.

En cuanto a observaciones puntuales, se realizaron comentarios en el apartado metodología sugiriendo una ampliación.

El presente trabajo es susceptible a publicación, la cual se recomienda fuertemente.



Respuesta:

Agradezco sus observaciones y recomendaciones brindadas. Se incorporaron las correcciones y se amplió la sección de metodología según lo indicado.