



Naturalis

Repositorio Institucional
<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar>

Universidad Nacional de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo



Diversidad de la helmintofauna de anuros en la región pampeana : un estudio comparativo en ambientes antagónicos

Draghi, Regina

Doctor en Ciencias Naturales

Dirección: Lunaschi, Lía I.

Co-dirección: Drago, Fabiana B.

Facultad de Ciencias Naturales y Museo
2016

Acceso en:

<http://naturalis.fcnym.unlp.edu.ar/id/20170804001541>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Naturalis

Repositorio Institucional
FCNyM - UNLP



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO

**DIVERSIDAD DE LA HELMINTOFAUNA
DE ANUROS EN LA REGIÓN
PAMPEANA: UN ESTUDIO
COMPARATIVO EN AMBIENTES
ANTAGÓNICOS**

REGINA DRAGHI

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR
EN CIENCIAS NATURALES

DIRECTORAS

LÍA I. LUNASCHI
FABIANA B. DRAGO

2016



*A mis padres,
por invertir gran parte su vida en mi educación.*

AGRADECIMIENTOS

A mis directoras, las Dras. Lía I. Lunaschi y Fabiana B. Drago, por la paciencia y la dedicación. Particularmente a Lía por recibirme en su laboratorio, sin conocerme, cuando llegué al Museo con una idea y un borrador de proyecto. Por prestarme “sus ojos” y transmitirme su vasta experiencia. A Fabi por ordenar mis ideas, por su meticulosidad, sus pilas inagotables y los tocs compartidos. A ambas, por tratarme siempre como una compañera, y por abrirme las puertas de sus hogares y sus familias;

A mi directora de beca la Dra. Graciela T. Navone, por su apoyo, sus siempre provechosas sugerencias, su buena predisposición y constante aliento durante toda la realización de esta tesis;

A los jurados de esta tesis por sus valiosas sugerencias, que contribuyeron a mejorar la calidad de la misma: Dres. Cynthia González, María Gabriela Agostini y Daniel Tanzola;

A la división Zoología Invertebrados, Museo de La Plata y a su directora, Dra. Cristina Damborenea, por brindarme la infraestructura y el lugar de trabajo;

A mis compañeros, en especial a Vero y Huguito, por estar siempre atentos y por darme ánimos. A todos los integrantes de los diferentes grupos de trabajo de la DZI (investigadores, becarios, pasantes y técnicos) por el respeto, aliento y compañerismo;

A la Dras. María Gabriela Agostini y Juliana Notarnicola, por confiar en mi para la realización de la pasantía que fue puntapié inicial para el proyecto de esta tesis;

A Pablo Saibene, Micaela Medina, Giselle Mangini, Dante Ciai, Matías Rosales, Micaela Santos y Sabrina Parisi por “las noches por los nueve sitios” y sus posteriores “días de procesamiento”, por la paciencia y ayuda en el campo, por el aguante al frío/calor, barro, lluvia y mosquitos. Porque sin estas increíbles personas y estos hermosos hospedadores, esta tesis no se hubiera podido llevar a cabo. En especial a Gabi, por ponerle cerebro, cuerpo y móvil a las campañas raneras y al proyecto CoAnA;

A la comunidad rural de los alrededores de la ciudad de La Plata, a todos aquellos que desinteresadamente nos permitieron acceder a sus establecimientos;

A todos los autores a los que les solicité bibliografía, por enviarla de forma expedita y amable. A los autores de las *checklists* que tanto nos facilitan las búsquedas. Especial y cariñosa mención para la Dras. Cynthia González y Monika Hamann, por

alentarme a que estudie este grupo de hospedadores y por responder atentamente a mis (diversas) consultas;

A Dario Podestá, Gabriela Agostini y Pablo Saibene, autores de las fotografías de los hospedadores que ilustran este trabajo, por compartirlas generosamente;

A Luis Pagano por sus consejos para la realización de las ilustraciones;

A Patricia Sarmiento (Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido del Museo de La Plata) por la toma de fotos; y a todo el equipo de la Biblioteca Florentino Ameghino, en su sede del Museo de La Plata, por la bibliografía consultada;

A mis compañeros de la cátedra de Zoología General y a las chicas del CEPAVE, por los consejos y el aliento;

Al Ministerio de Asuntos Agrarios de la provincia de Buenos Aires por el permiso otorgado;

A la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC) y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), por las becas otorgadas;

A Idea Wild, CREO y Neotropical Grassland Conservancy por facilitarnos con subsidios las tareas de investigación en el campo;

A la Universidad Nacional de La Plata por haber subsidiado las actividades complementarias de posgrado;

Al departamento de posgrado de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo por facilitar la realización del doctorado;

A todas aquellas personas que, sin estar involucradas directamente en la realización de este trabajo, forman parte de mi vida y son mi sostén diario:

A mis padres, por ser incondicionales;

A mis hermanos Vir y Roge, por ser los mejores hermanos/amigos;

A mis sobrinos Enzo y Pedro, por su alegría y su amor;

A mi familia extendida, abuelos Draghi, abuela Negra, cuñados, tíos, primos, sus familias, porque tenemos la suerte de ser un montón, por el cariño y el interés en mi trabajo;

A mi familia platense, los amigos:

Pecetos (Alvarito, Bele, Dai, Fer, Flor, Guille, Javi, Juli, Lolo, Mari, Nati, Negra, Poli y Sol) por los momentos compartidos desde que arrancamos la facu, hasta los viajes

anuales que nos mantienen juntos. Mención especial para la Negra, por el aguante mutuo de los últimos tiempos de tesis;

A mis amigas de Loma (Mag, Jor y Lore), a Vicky, Pana, Meli, Sofi. Por estar, siempre, con un mate, una cena, una sesión de terapia;

A todos ellos, por acompañarme; a algunos, por llenarme de sobrinos postizos que no hacen más que alegrarme los días.

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

- 📷 Metodología General. Fichas de hospedadores I- *P. minuta*: Pablo Saibene
- 📷 Metodología General. Fichas de hospedadores II- *H. pulchellus*: Gabriela Agostini
- 📷 Metodología General. Fichas de hospedadores III- *L. latrans*: Pablo Saibene
- 📷 Metodología General. Fichas de hospedadores IV- *R. fernandezae*: Darío Podestá
- 📷 Capítulo 4- *P. minuta* e *H. pulchellus*: Pablo Saibene
- 📷 Capítulo 5- *H. pulchellus*, carátula: Pablo Saibene

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS

RESUMEN	i
ABSTRACT	v
CAPÍTULO 1. Introducción General	1
1.1. Antecedentes y fundamentos.....	1
1.2. Hipótesis y objetivos	3
CAPÍTULO 2. Metodología General	5
2.1. Caracterización del área de estudio y sitios de muestreo.....	5
2.2. Obtención y estudio de los hospedadores anfibios.....	10
2.2. Caracterización de los hospedadores (Fichas I-IV)	12
CAPÍTULO 3. Biodiversidad parasitaria	16
3.1. Introducción.....	16
3.2. Materiales y métodos	18
3.2.1. Obtención, procesamiento y estudio de los helmintos parásitos	18
3.3. Resultados.....	22
Phylum Acanthocephala	22
Familia Echinorhynchidae	22
<i>Pseudoacanthocephalus</i> cf. <i>lutzi</i> (Hamann, 1891) Arredondo & Gil de Pertierra, 2009	23
Phylum Nematoda	28
Familia Cosmocercidae	28
<i>Aplectana hylambatis</i> (Baylis, 1927) Travassos, 1931	29
<i>Aplectana</i> sp.	33
<i>Cosmocerca parva</i> Travassos, 1925	34
<i>Cosmocercoides</i> n. sp.	40
Familia Atractidae	46
<i>Schrankiana</i> sp.	47
Familia Rhabdiasidae	52
<i>Rhabdias elegans</i> Gutiérrez, 1945	58
Phylum Platyhelminthes	62
Familia Nematotaeniidae	62

<i>Cylindrotaenia</i> sp.....	62
Familia Diplodiscidae	66
<i>Catadiscus uruguayensis</i> Freitas y Lent, 1939	70
<i>Catadiscus corderoi</i> Mañé-Garzón, 1958.....	75
Familia Macroderoididae	78
Macroderoididae gen. sp.	78
<i>Rauschiella palmipedis</i> (Lutz, 1928) Sullivan, 1977	80
3.4. Resumen taxonómico	83
CAPÍTULO 4. Aspectos ecológicos de la relación parásito hospedador	85
4.1. Introducción.....	85
4.2. Materiales y métodos	88
4.3. Resultados.....	93
<i>Pseudis minuta</i> en el área de estudio	93
Helmintofauna asociada a <i>P. minuta</i>	94
<i>Hypsiboas pulchellus</i> en el área de estudio	104
Helmintofauna asociada a <i>H. pulchellus</i>	105
<i>Leptodactylus latrans</i> en el área de estudio	117
Helmintofauna asociada a <i>L. latrans</i>	118
<i>Rhinella fernandezae</i> en el área de estudio.....	128
Helmintofauna asociada a <i>R. fernandezae</i>	129
Similitud de las comunidades de helmintos	137
4.4. Discusión y conclusiones.....	140
CAPÍTULO 5. Helmintofauna asociada a anfibios en ambientes antagónicos	143
5.1. Introducción.....	143
Agroecosistemas y agroquímicos en la región.....	143
Parásitos y estresores	144
5.2. Materiales y métodos	147
5.3. Resultados.....	148
5.4. Discusión y conclusiones.....	154
CAPÍTULO 6. Discusión y conclusiones generales	158
BIBLIOGRAFÍA CITADA	166
Anexo I.....	196

RESUMEN

El presente trabajo abarca los aspectos taxonómicos y ecológicos de los helmintos parásitos asociados a 300 anfibios pertenecientes a cuatro especies con diferentes hábitos de vida, que habitan agroecosistemas con diferente uso del suelo. El estudio se realizó en 9 sitios localizados en los alrededores de la ciudad de La Plata, noreste de la Provincia de Buenos Aires, y se analizaron anuros pertenecientes a tres de las familias mejor representadas en el área de estudio: *Pseudis minuta* (Hylidae) que posee hábitos predominantemente acuáticos, *Hypsiboas pulchellus* (Hylidae) que es una especie con hábitos trepadores, *Leptodactylus latrans* (Leptodactylidae) con hábitos semi-acuáticos y *Rhinella fernandezae* (Bufonidae) que es una especie terrestre con hábitos fosoriales.

Se describieron morfológicamente 12 taxones de helmintos: una especie de acantocéfalo, *Pseudoacanthocephalus* cf. *lutzi* (Echinorhynchidae); seis taxones de nematodos, *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca parva*, *Cosmocercoides* n. sp (Cosmocercidae), *Rhabdias elegans* (Rhabdiasidae) y *Schrankiana* sp. (Atractidae); un taxón de cestodes, *Cylindrotaenia* sp. (Nematotaeniidae); y cuatro taxones de digeneos *Catadiscus uruguayensis*, *Catadiscus corderoi* (Diplodiscidae), *Rauschiella palmipedis*, Macroderoididae gen. sp. (Macroderoididae). Para cada taxón se presentó una ficha taxonómica completa y previo a cada descripción se expuso una breve reseña de la familia y/o el género al cual pertenece, enumerándose las especies descritas y citadas para la región Neotropical. Se elaboró, además, un inventario sobre los helmintos parásitos de las cuatro especies hospedadoras en la región Neotropical, registrándose las nuevas asociaciones parásito-hospedador y ampliándose el rango de especies hospedadoras del 50% de las especies de helmintos halladas.

La prevalencia general de infección parasitaria fue del 40%. Se observó que *P.* cf. *lutzi* y *C. uruguayensis* son las especies con mayor distribución hospedatoria, encontrándose en tres especies hospedadoras. La primera de estas especies se encontró en *H. pulchellus*, *L. latrans* y *R. fernandezae*; y la segunda fue hallada en *P. minuta*, *H. pulchellus* y *L. latrans*, mientras que *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocercoides* n. sp., *Schrankiana* sp. y *Catadiscus corderoi* estuvieron presentes en

una única especie hospedadora (los nematodos se hallaron asociados a *L. latrans* y el digeneo a *R. fernandezae*).

Para el acantocéfalo *P. cf. lutzii* se registran dos nuevas asociaciones parásito-hospedador, con los anfibios *H. pulchellus* y *L. latrans*. Con respecto a los nematodos, se describe una nueva especie para la ciencia, parasitando a *L. latrans* y se registran dos nuevas asociaciones parásito-hospedador entre *R. elegans*- *L. latrans* y *R. elegans*-*R. fernandezae*. *Hypsiboas pulchellus* es un nuevo hospedador para el cestode *Cylindrotaenia* sp., así como *R. fernandezae* e *H. pulchellus* lo son para los digeneos *C. corderoi* y *R. palmipedis*, respectivamente. Asimismo, se citan por primera vez cestodes y acantocéfalos asociados a la ranita del zarzal, *H. pulchellus*.

Respecto a la distribución geográfica, se extiende considerablemente la distribución de dos especies de helmintos, *Cosmocerca parva* y *Catadiscus corderoi*, así como del género de nematodos *Schrankiana*, siendo este el primer registro del género en la provincia de Buenos Aires. Por primera vez, se cita a *A. hylambatis* y *C. parva* parasitando a *L. latrans* en Argentina y este último registro se constituye, además, como el primero de esta especie de helmintos en la provincia de Buenos Aires.

La mayor parte de las especies de helmintos halladas en este estudio resultaron ser generalistas, y se localizaron en el tracto intestinal, siendo el intestino delgado el órgano más parasitado. La excepción la constituyó *R. elegans*, nematode hallado en los pulmones de los anfibios.

En referencia a los análisis ecológicos, se observó una marcada relación entre el hábito de los hospedadores y los parásitos asociados, siendo los digeneos el grupo predominante en anfibios acuáticos y con hábitos trepadores (representantes de la familia Hylidae) y detectándose la presencia de nematodos con ciclo de vida directo en anfibios semiacuáticos y terrestres (representantes de las familias Leptodactylidae y Bufonidae). No obstante, los trematodos, con ciclo de vida acuático y heteroxeno, estuvieron presentes en todas las comunidades parásitas, dando cuenta de la estrecha relación de todos los hospedadores con el ambiente acuático.

La mayor riqueza específica a nivel comunidad componente se observó en *L. latrans*, con un registro de nueve taxones de helmintos, dos trematodes, seis nematodes y un acantocéfalo. En *P. minuta* sólo pudo observarse una especie parásita (*C. uruguayensis*) y en *H. pulchellus* y *R. fernandezae* cuatro y cinco taxones, respectivamente. Se registraron valores similares de diversidad, equitabilidad y dominancia en las comunidades parásitas, reflejando codominancia y una representatividad equivalente de los taxones helmintos en la mayoría de los casos. La excepción la constituyó la comunidad de helmintos asociada a *P. minuta*, ya que *C. uruguayensis* fue la especie dominante y, por lo tanto, el valor de equitabilidad se acercó a 0.

A nivel infracomunidad predominaron siempre las infecciones monoespecíficas, registrándose, sin embargo, casos de infecciones múltiples (dos a tres especies de helmintos) en las cuatro especies de anfibios analizadas. Los valores de riqueza a este nivel se incrementaron con el tamaño del hospedador. Así, los valores más altos se registraron para las especies hospedadoras de mayor tamaño, *R. fernandezae* y *L. latrans*.

Teniendo en cuenta las características biológicas de los hospedadores, y sus relaciones con la helmintofauna asociada, el sexo fue un factor determinante en la prevalencia y abundancia parasitaria en la comunidad de helmintos de *P. minuta*. Para el caso de *H. pulchellus* existieron diferencias entre sexos en cuanto a la intensidad y abundancia media de infección, siendo los valores mayores para los machos, y lo mismo ocurrió para *R. fernandezae*, con la salvedad de que los mayores valores se registraron en las hembras. Estas diferencias fueron testeadas estadísticamente en todos los casos.

En cuanto a la relación entre el tamaño y los indicadores parasitológicos únicamente se observó una relación, inversa y significativa ($p < 0,05$), entre el peso de los individuos de *L. latrans* y la abundancia parasitaria de una especie de digeneo, *C. uruguayensis*.

Con respecto a la variabilidad estacional de las especies de helmintos, el efecto de la estación fue comprobado sobre dos de las poblaciones parásitas asociadas a *H.*

pulchellus. La prevalencia de un acantocéfalo *P. cf. lutzii*, y un trematode, *C. uruguayensis*, ambos con ciclo de vida indirecto, fue mayor durante los meses correspondientes al otoño e invierno. Asimismo, los valores de riqueza específica a nivel infracomunidad fueron más elevados durante dichos meses.

Para concluir, al comparar las helmintofaunas de *H. pulchellus*, *L. latrans* y *R. fernandezae* entre sitios de muestreo, la prevalencia parasitaria no varió significativamente de acuerdo con el uso del suelo. Los valores de abundancia y riqueza infracomunitaria de especies, por su parte, variaron de acuerdo al uso del suelo, siendo la abundancia mayor en los sitios cultivados y la riqueza mayor en los sitios ganaderos. Independientemente del uso del suelo la prevalencia, abundancia y riqueza fueron siempre mayores en *L. latrans*. Este es el primer trabajo que involucra aspectos ecológicos de los grupos parásitos para poblaciones de *P. minuta*, *H. pulchellus* y *L. latrans* en Argentina.

ABSTRACT

The present study covers the taxonomic and ecological aspects of the helminth fauna associated with 300 anurans belonging to four species with different living habits, of the three best represented families of amphibians in the study area: *Pseudis minuta* (Hylidae) has predominantly aquatic habits, *Hypsiboas pulchellus* (Hylidae) is an arboreal species, *Leptodactylus latrans* (Leptodactylidae) has semi-aquatic habits and *Rhinella fernandezae* (Bufonidae) is a terrestrial species with fossorial habits. In order to compare the helminth fauna associated with amphibians from agro-ecosystems with different land use, the study was conducted in nine sites located in the surroundings of La Plata city, at the northeast of the Buenos Aires Province.

Twelve helminth taxa were morphologically described, an acanthocephalan species, *Pseudoacanthocephalus* cf. *lutzi* (Echinorhynchidae); six nematode taxa, *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca parva*, *Cosmocercoides* n. sp. (Cosmocercidae), *Rhabdias elegans* (Rhabdiasidae), and *Schrankiana* sp. (Atractidae); a cestode taxon, *Cylindrotaenia* sp. (Nematotaeniidae) and four trematode taxa *Catadiscus uruguayensis*, *Catadiscus corderoi* (Diplodiscidae), *Rauschiella palmipedis*, Macroderoididae gen. sp. (Macroderoididae). For each taxon, a complete taxonomic file was presented and a brief overview of the family and/or genus that the described taxon belongs to, with a list of the described and cited species in the Neotropical region. An inventory of helminth parasites of the four amphibian hosts studied in the Neotropical region is provided, adding the new parasite-host associations and expanding the range of host species for 50% of the helminths species found.

The overall prevalence was 40 %. It was observed that *Pseudoacanthocephalus* cf. *lutzi* and *Catadiscus uruguayensis* have the greater hosts distribution, being found in three host species. The first species was found in *H. pulchellus*, *L. latrans* and *R. fernandezae*, and the second one was recovered from *P. minuta*, *H. pulchellus* and *L. latrans*; while *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocercoides* n. sp., *Schrankiana* sp. and *Catadiscus corderoi* were found in a single host species (nematodes were associated with *L. latrans* and the digenean with *R. fernandezae*).

For the acanthocephalan, *P. cf. lutzi*, two new parasite-host associations with *H. pulchellus* and *L. latrans*, were recorded. Regarding nematodes, a new species to science is described parasitizing *L. latrans*, and two new parasite-host associations between *R. elegans*-*L. latrans* and *R. elegans*-*R. fernandezae* are recorded. *Hypsiboas pulchellus* is a new host for the cestode *Cylindrotaenia* sp., and *R. fernandezae* and *H. pulchellus* are new hosts for *C. corderoi* and *R. palmipedis*, respectively. Thus, the associations between cestodes and acanthocephalans with *H. pulchellus* are registered for the first time.

Regarding their geographical distribution, the distributions of two species, *Cosmocerca parva* and *Catadiscus corderoi*, and the nematode genus *Schrankiana* were considerably extended, being the first record of this last genus in the Buenos Aires province. For the first time, *A. hylambatis* and *C. parva* are cited parasitizing *L. latrans* in Argentina, and this last record also constitutes the first of this parasite species in the Buenos Aires province.

Most of helminth taxa found in this study were found to be generalist, and were found in the intestinal tract, the small intestine being the most parasitized organ. The exception was *R. elegans*, which was found in the amphibians' lungs.

In reference to the ecological analysis, a strong relationship between host's habits and the associated parasites was observed, with the digeneans as predominant group in aquatic and arboreal amphibians (representatives of the Hylidae family) and detecting the presence of nematodes with direct life cycle in semi-aquatic and terrestrial amphibians (Leptodactylidae and Bufonidae). However, trematodes with aquatic and heteroxenous life cycle were always present in the parasite communities, noticing of the close relationship of all hosts with the aquatic environment.

The greatest richness at component community level was observed in *L. latrans*, with a record of nine helminth taxa, two trematodes, 6 nematodes and one acanthocephalan. *P. minuta* presented only one parasitic species (*C. uruguayensis*) and *H. pulchellus* and *R. fernandezae* 4 and 5 taxa, respectively. Similar values of diversity, evenness and dominance were observed in parasitic communities, reflecting codominance and an equivalent representation of helminths taxa in most cases. The

exception was the helminth community associated with *P. minuta*, where *C. uruguayensis* was the dominant species and, therefore, the value of equitability approached 0.

At infracommunity level monospecific infections always predominated. However, cases of multiple infections (two to three helminth species) were recorded in the four amphibians analyzed. The values of richness at this level increased with the size of the host, thus, the highest values were recorded for the larger amphibians' host, *R. fernandezae* and *L. latrans*.

Taking into account the intrinsic biological characteristics of the host and their relationships with the associated helminth fauna, sex was a determining factor in the prevalence and abundance of the helminth community of *P. minuta*. For *H. pulchellus* there were differences between sexes in terms of intensity and mean abundance of infection, with higher values for males. The same situation was observed for *R. fernandezae*, except that the highest values were recorded in females. These differences were statistically tested in all cases.

As for the relationship between size and parasitological indicators, only one inverse and significant relationship ($p < 0,05$) between the weight of individuals of *L. latrans* and the abundance of digenean species, *C. uruguayensis*, was observed.

Regarding the seasonal variability of helminth species in amphibians, season effects were found on two of the parasitic populations associated with *H. pulchellus*. The prevalence of the acanthocephalan *P. cf. lutzii* and trematode *C. uruguayensis*, both with indirect life cycle, was higher during the months corresponding to autumn and winter. Furthermore, species richness at infracommunity level was higher during those months.

To conclude, we compared the helminth faunas of three host species, *H. pulchellus*, *R. fernandezae* and *L. latrans* between sampling sites. Parasite prevalence did not vary significantly according to land use. However, it was higher for most of the helminth species associated with amphibians from pasture sites. The values of abundance and infracommunities species richness, meanwhile, varied according to

land use, with the highest abundance values in cultivated sites and increased richness in pasture sites. Regardless of land use, prevalence, abundance and richness were always higher in *L. latrans*. This is the first study involving ecological aspects of the parasite groups for populations of *P. minuta*, *H. pulchellus* and *L. latrans* in Argentina.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN



CAPÍTULO 1. Introducción general

Antecedentes y fundamentos

La región Pampeana Argentina es una extensa llanura con ondulaciones, que posee, por lo general, un clima templado. Está conformada por las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Santa Fe, Córdoba, La Pampa y San Luis (Cabrera & Willink 1973). En gran parte de la extensión de la provincia de Buenos Aires se encuentra una de las cinco praderas templadas del mundo que, caracterizada por su clima benigno y la fertilidad de sus suelos, ha posibilitado el desarrollo de una gran diversidad de cultivos agrícolas. Se realizan cultivos extensivos (soja, maíz, girasol, trigo, cebada, entre otros), plantaciones frutícolas (naranja, pomelo, mandarina, etc.), cultivos intensivos de especies hortícolas destinadas al consumo interno (tomate, pimiento, berenjena, crucíferas, leguminosas, entre otros), zonas dedicadas al cultivo de especies florícolas (rosa, crisantemo, clavel, gipsófila, etc.), cultivos no tradicionales (arándano, kiwi, aromáticas) y plantaciones forestales (álamo, sauce, eucalipto y pino) y, además, extensas superficies se destinan a actividades pecuarias, asociadas con pastizales naturales e implantados de especies forrajeras (festuca, pasto ovillo, rye grass, etc.) (Cappello & Fortunato 2008).

Con aproximadamente 6623 especies conocidas a nivel mundial (Frost 2016), los anfibios anuros se presentan como un grupo muy diversificado de vertebrados, con hábitos que incluyen especies acuáticas, semi-acuáticas, trepadoras, fosoriales y terrestres. En Argentina, se han reportado cerca de 172 especies de anfibios, concentrándose una gran diversidad en el noroeste de la región Pampeana (26 especies) (Cei 1980; Agostini 2012; Agostini *et al.* 2013; Frost 2016).

En comparación con otros vertebrados, los anfibios suelen presentar una sensibilidad mayor a factores estrés debido a que presentan un desarrollo expuesto (ciclo de vida bifásico) y una alta permeabilidad en su piel (Sparling 2000). En las últimas décadas, sus poblaciones han sufrido una dramática disminución en muchas regiones del mundo (Johnson 2006; Blaustein *et al.* 2012). Parece no existir una sola causa de este documentado descenso, pudiendo variar de región en región, e incluso entre poblaciones diferentes de las mismas especies (Blaustien *et al.* 2011). Entre los

posibles factores causantes de estas desapariciones se citan la fragmentación y destrucción del hábitat, el uso generalizado de fertilizantes y pesticidas, los cambios de pH en ambientes acuáticos, las toxinas ambientales y la radiación ultravioleta (Beebe & Griffiths 2005; Agostini *et al.* 2009). Estos aspectos físico-químicos pueden actuar en forma aislada o en conjunto, comprometiendo su sistema inmune y posibilitando que hongos, bacterias, virus y parásitos causen un deterioro en la salud de los anfibios (Alford & Richards 1999).

Para el caso de los macroparásitos (platelmintos, nematodos, acantocéfalos e hirudíneos), sus efectos son mayormente subletales y dependientes del contexto (Lafferty & Holt 2003), pudiéndose relacionar, sin embargo, con un cierto nivel de daño. Este aspecto de la relación parásito-hospedador es usualmente descrito e investigado bajo condiciones controladas de laboratorio (Johnson *et al.* 1999; 2002; Johnson & Southerland 2003), pero éstas no representan la situación real, y tampoco puede asumirse que los hospedadores vivan en condiciones ambientales prístinas, ya que la contaminación ambiental es actualmente un problema global. Como los contaminantes ambientales pueden afectar seriamente la homeostasis fisiológica de los hospedadores, podría esperarse que la interacción parásito-hospedador se vea afectada, con un efecto parásito-contaminante sinérgico, antagonista o aditivo, dependiendo del contaminante específico y la especie parásita (Sures 2008). Sumado a ello, se considera que el uso del suelo, la cubierta verde y la urbanización son predictores significativos de patrones de infección por trematodos, nematodos y ectoparásitos (King *et al.* 2007; Schotthoefer *et al.* 2011).

Recientemente se ha hecho énfasis en el rol de los parásitos como indicadores de cambios ambientales, demostrando efectos significativos e interacciones entre los diferentes índices parasitarios y la presencia y concentración de contaminantes y/o estresores ambientales (Poulin 1992; Marcogliese & Cone 1997; Marcogliese 2005). Varios autores sugieren que cambios en las infecciones macroparasitarias tienen potencial como herramienta en las investigaciones basadas en la conservación de anfibios (Sures 2004; McKenzie 2007; Marcogliese & Pietrock 2011; Koprivnikar *et al.* 2012).

Como hospedadores, los anfibios constituyen excelentes sistemas para explorar patrones y procesos que influyen en la organización de las comunidades de helmintos. Han invadido gran variedad de hábitats y exhiben numerosos patrones de historias de vida, de modos reproductivos, de tamaño corporal y relaciones tróficas (Aho 1990). En relación a esto último, por actuar como predadores generalistas y también como presas para predadores mayores, los anfibios funcionan como hospedadores intermedios y definitivos de gran variedad de parásitos en las cadenas alimenticias acuáticas y terrestres (Koprivnikar *et al.* 2012). Estos parásitos exhiben un amplio rango de historias de vida y estrategias de transmisión. Algunos se transmiten directamente, otros requieren hospedadores intermediarios y dependen de la transmisión por vía trófica o vectorial (McKenzie 2007).

En Argentina, la mayoría de los estudios parasitológicos en anfibios han sido dados a conocer mediante registros aislados de carácter taxonómico, que incluyen la descripción de nuevas especies para la ciencia, nuevos registros hospedatorios y/o geográficos para especies ya conocidas (p.ej. Gutierrez 1945; Suriano 1970; Combes & Laurent 1974; Ostrowsky de Nuñez 1978/1979; Mordeglia & Digiani 1998; Ramallo *et al.* 2007; Arredondo *et al.* 2009; Gonzalez Rivas *et al.* 2012; Draghi *et al.* 2015) y compendios o “*checklists*” (Lunaschi & Drago 2007; González & Hamann 2015). En los últimos años, se ha avanzado notablemente en estudios de índole ecológica en la provincia de Corrientes (Kehr & Hamann 2003; Hamann *et al.* 2006a; 2006b; 2010; 2011; 2012; 2013a; 2013b; 2014a, 2014b, Hamann & González 2015). Aun así, existen géneros y especies de anfibios (p. ej. *Telmatobius* Wiegmann, *Alsodes* Bell, *Pleurodema* Tschudi) de los que no se conocen registros parasitológicos y que, además, muestran problemas destacables de conservación (Vaira *et al.* 2012). Su pérdida implicaría también la pérdida de una biodiversidad parasitaria que permanece aún desconocida.

1.2. Hipótesis y objetivos

En base a lo anteriormente expuesto, se formulan los objetivos, enmarcados en las siguientes hipótesis de trabajo:

- 1- Los anfibios anuros que habitan cuerpos de agua semipermanentes relacionados a agroecosistemas ganaderos poseen mayor carga parasitaria y riqueza específica de helmintos con ciclo de vida directo que aquellos que habitan cuerpos de agua relacionados a áreas cultivadas.
- 2- Los anfibios anuros que habitan cuerpos de agua semipermanentes relacionados a agroecosistemas con cultivos extensivos poseen mayor carga parasitaria y riqueza específica de helmintos con ciclo de vida indirecto (por ejemplo, digeneos).

El objetivo general de este trabajo de tesis fue comparar la estructura de las comunidades de helmintos parásitos de anfibios anuros que habitan cuerpos de agua semipermanentes relacionados a agroecosistemas con diferente uso de suelo de la región Pampeana Argentina. El mismo se llevó a cabo mediante los siguientes objetivos específicos:

- 1- Conocer la composición taxonómica de la helmintofauna de las especies de anuros seleccionadas en ambientes antagónicos de la región Pampeana.
- 2- Determinar las posibles vías de transmisión de las especies parásitas halladas, teniendo en cuenta los potenciales hospedadores intermediarios y la presencia de factores ambientales que modifican la riqueza de las helmintofaunas a nivel local.
- 3- Caracterizar y comparar las poblaciones y comunidades parasitarias de cada especie hospedadora.
- 4- Relacionar la diversidad de las helmintofaunas con las principales características biológicas de las especies hospedadoras y ecológicas del ambiente.
- 5- Determinar la similitud cuali-cuantitativa entre las comunidades parasitarias de las especies hospedadoras en los dos ambientes seleccionados.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA GENERAL



CAPÍTULO 2. Metodología General

2.1. Caracterización del área de estudio y sitios de muestreo

El área de estudio se encuentra al noreste de la Provincia de Buenos Aires y pertenece a la región fitogeográfica pampeana (Cabrera & Willink 1973) y a la ecoregión Pampa (Burkart *et al.* 1999). El clima es templado y húmedo, tipo B1 B'2, según Thornthwaite & Mather (1955), con una temperatura media anual comprendida entre 13° y 17° C; y una media de precipitación anual entre 600 y 1200 mm, con una distribución estacional bastante uniforme, existiendo un descenso significativo en invierno (Hurtado 2006).

Los muestreos fueron realizados en nueve sitios con diferente uso del suelo, destinados históricamente al desarrollo de actividad ganadera y que han sufrido distinto grado de modificación por parte de actividades agrícolas. Cinco de estos sitios, que denominamos “La Abundancia”, “Remes”, “Olmos”, “Sin Nombre” y “Urquiza”, representan agroecosistemas en donde se realizan prácticas de cultivos extensivos, mayoritariamente de soja y trigo (sitios con cultivo). Cuatro sitios adicionales se seleccionaron como *sitios de referencia* dado que no han sufrido cambios de magnitud apreciable en el uso del suelo; han sido utilizados como pastura para ganado (natural o implantada) y demás actividades ganaderas, todas ellas de baja densidad (sitios ganaderos). Los mismos se denominan “Molfesa”, “Queso”, “Ana” y “Oliden” (Figura 2.1.1). A continuación, se brinda una breve descripción de los mismos (Figura 2.1.2):

Sitio La Abundancia (34°57'36"S; 58°04'57"O): localizado en la intersección de la Ruta 36 y la calle 515. Este sitio forma parte de un establecimiento de 231 Ha en donde se desarrollan cultivos extensivos de soja, maíz y trigo, y que cuenta con algunas charcas temporarias. Recibe influencia de actividades hortícolas ya que se encuentra rodeado de quintas.

Sitio Remes (35°01'42"S; 57°59'44"O): localizado en la intersección de la Ruta 36 y la calle 90. Este sitio forma parte de un establecimiento de 179 Ha utilizadas para el cultivo de soja, maíz y trigo. Posee un pequeño curso de agua que atraviesa toda su

extensión y que a menudo se ve interrumpido, con la consecuente formación de charcas temporarias.

Sitio Olmos (35°03'06''S; 57°58'35''O): también localizado sobre Ruta 36, este sitio se encuentra rodeado de cultivos extensivos y su suelo está destinado al cultivo de maíz, soja y trigo. Se relaciona con un arroyo, que durante el curso de los muestreos se encontró sin caudal, comportándose por lo tanto como una charca temporaria de escasa vegetación.

Sitio Urquiza (34°55'54''S; 58°04'29''O): está ubicado en la intersección de las calles 448 y 178 y forma parte de un establecimiento de 250 Ha. En una fracción de su suelo se desarrollan cultivos extensivos y de hortalizas a cielo abierto, y en otra, cría de ganado vacuno. Extensas porciones de superficie se encuentran recorridas por cursos de agua y con humedales en sus alrededores.

Sitio Sin Nombre (34°55'13''S; 58°06'33''O): en esta área se desarrollan cultivos extensivos, mayoritariamente de soja, y cuenta además con otra porción de suelo dedicada a la ganadería. Aunque en sus alrededores existen superficies recorridas por cursos de agua, se tuvo en consideración una única charca temporaria. Se encuentra rodeado por cultivos a cielo abierto de hortalizas e invernaderos.

Sitio de referencia Molfesa (35°02'23,2''S; 57°48'58,2''O): este establecimiento de 142 Ha, está ubicado en la calle 31 camino a Ignacio Correas. Allí se lleva a cabo actividad ganadera de carga mínima y no se desarrollan cultivos. Se consideraron allí dos charcas que se encuentran en el área de inundación del Arroyo El Pescado.

Sitio de referencia Queso (35°02'22,94''S; 57°48'58,8''O): representa un gran humedal, sin incidencia de cultivos. Es un sitio que cuenta con similares características (distancia al río, elevación, etc.) que el sitio que llamamos Molfesa, y en el cual también se desarrollan actividades ganaderas.

Sitio de referencia Ana (35°04'27''S; 57°57'23''O): localizado sobre la Ruta provincial n° 36, este humedal corre paralelo a las vías del tren. A su alrededor se encuentran terrenos destinados a prácticas ganaderas y por encontrarse aislado de los cursos de agua de la región, podemos inferir que no cuenta con exposición directa a plaguicidas.

Sitio de referencia Oliden (35°07'46''S; 57°53'11''O): es uno de los humedales de mayor extensión en la zona. No se halla rodeado por cultivos, y su suelo está destinado a la cría de ganado vacuno.



Fig. 2.1.1: Sitios con cultivo: Canal artificial para riego (a), parcela de campo cultivado en proceso de fumigación (b) y parcela de campo arado (c). Sitios ganaderos: cuerpo de agua semi-permanentes en sitios destinados a la cría de ganado y siembra de pasturas (a, b y c).

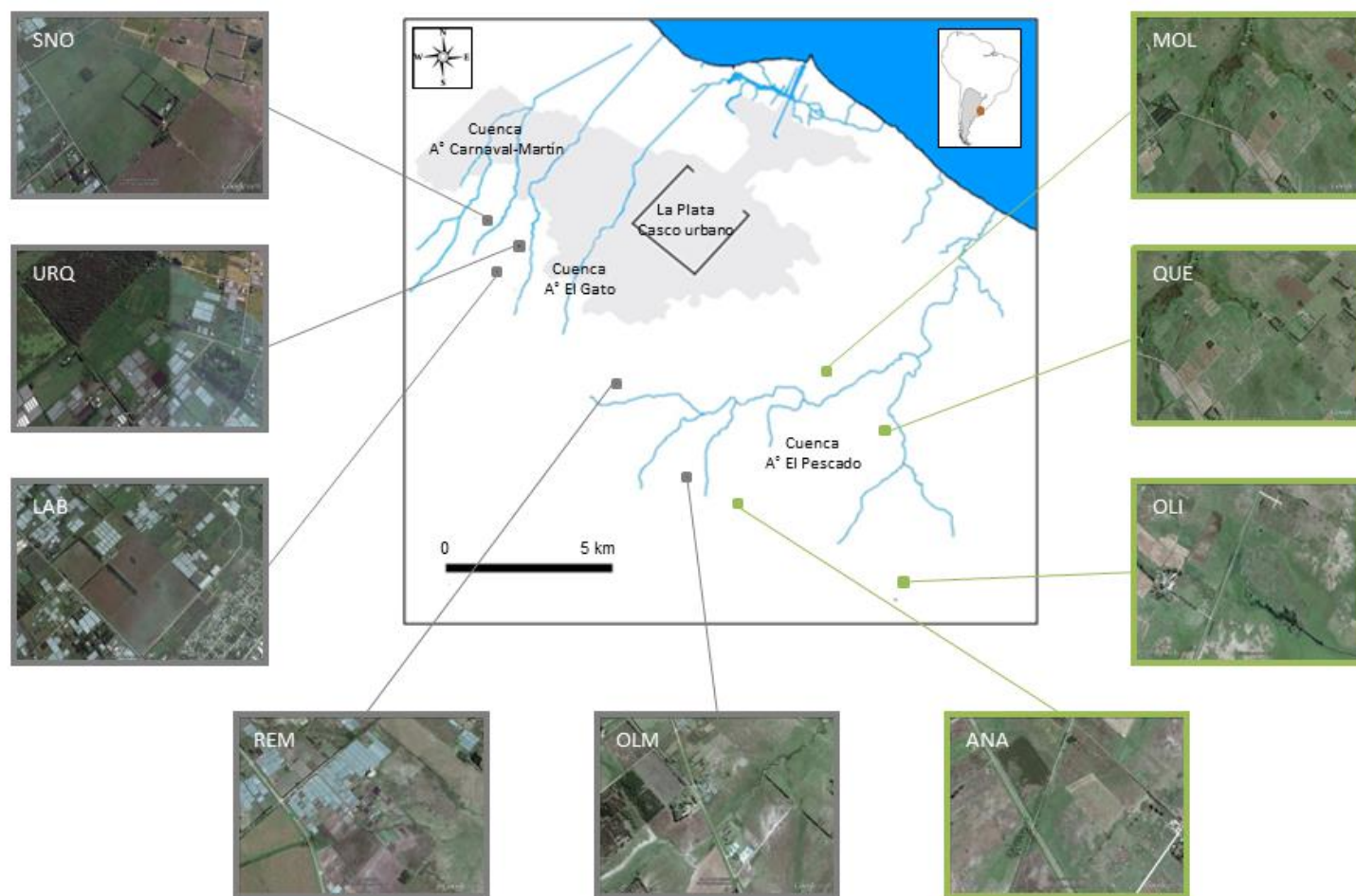


Fig. 2.1.2. Área de estudio: en el mapa central se ubican los sitios de muestreo (con cultivo en color gris y ganaderos en verde) y las cuencas hidrográficas relacionadas. Las zonas urbanas presentan un sombreado gris claro. *Abreviaturas:* URQ=Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM=Olmos, ANA= referencia ANA, OLI=referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa.

2.2. Obtención y estudio de los hospedadores anfibios

Entre enero del 2011 y marzo de 2012 se realizaron 15 campañas de muestreo, que fueron coincidentes con períodos de lluvia y de máxima actividad de los anfibios. El permiso para coleccionar animales con fines científicos para este estudio estuvo dado por la Dirección de Flora y Fauna, M.A.A.BA (Exp n° 225500-11319/10).

Debido a sus hábitos crepusculares y/o nocturnos los hospedadores fueron capturados manualmente en horas de la noche, utilizando la técnica de relevamientos por encuentros visuales (REV) (Crump & Scott 1994). Este método consiste en caminar a lo largo de líneas de transectas, a través de un área o hábitat durante un período predeterminado en búsqueda sistemática de los animales. Todas las localidades fueron relevadas en una misma noche, por un mínimo de tres personas (tres transectas). En cada oportunidad, el orden de muestreo fue aleatorio para evitar variaciones en las condiciones climáticas y se realizó entre las 21 y las 04 h, lo que implicó un esfuerzo de muestreo de 7-9 horas por noche (Figura 2.2.1).

Se examinó un total de 300 ejemplares de anuros pertenecientes a las especies mejor representadas en la zona: *Pseudis minuta* Günther, 1858, *Hypsiboas pulchellus* (Duméril y Bibron, 1841), *Leptodactylus latrans* Steffen, 1815 y *Rhinella fernandezae* (Gallardo, 1957) (Ver fichas I-IV).

La elección de las especies hospedadoras estuvo en relación a su hábito de vida, considerando a *P. minuta* como de hábitos predominantemente acuáticos, a *H. pulchellus* como especie de hábitos trepadores, a *L. latrans* como de hábitos semi-acuáticos y a *R. fernandezae* como especie terrestre con hábitos fosoriales (Cei 1980). Todas las especies estudiadas se reproducen en charcas temporales o semi-temporales y sus larvas son acuáticas, por lo que sin importar su preferencia de microhábitat regresan a las charcas en período reproductivo. Los anfibios fueron clasificados mediante la utilización de las claves de identificación de Cei (1980) y Frost *et al.* (2006).

Cabe destacar que las cuatro especies hospedadoras analizadas en este estudio se encuentran categorizadas como no amenazadas (NA) para la República Argentina (Vaira *et al.* 2012) y con categoría de preocupación menor por la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (Kwet *et al.* 2004a; 2004b; Narvaes *et al.* 2004; Heyer *et al.* 2010).



Fig. 2.2.1. Trabajo de campo

A continuación, se brinda una descripción de cada especie hospedadora (Fichas I-IV):

I. *Pseudis minuta*

Es una rana de tamaño pequeño a mediano (2,5-5 cm), que pertenece a la familia Hylidae, subfamilia Hylinae. Su distribución geográfica comprende las provincias de Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Misiones, Santa Fe y Santiago del Estero de Argentina; Uruguay y el extremo sur de Brasil (Rio Grande do Sul y Santa Catarina) (Fig. I.1) hallándose entre 0 y 500 msnm (Kwet *et al.* 2004a; Frost 2016). Su coloración dorsal es predominantemente verde con tonos amarronados y presencia, en algunos casos, de una gruesa línea vertebral de color dorado. Ventralmente la coloración se torna clara, siendo el saco vocal del macho más oscuro, y doble. De hábito predominantemente acuático, raramente salen del agua voluntariamente, quedándose cerca de charcas o terrenos inundados, cubiertas por la vegetación flotante. Probablemente algunos individuos pueden moverse de charca a charca siguiendo lluvias fuertes, pero usualmente cada población tiende a permanecer dentro de una determinada cuenca hidrográfica (Ceï 1980). Los machos vocalizan flotando en el agua, semisumergidos o sobre plantas acuáticas. Tienen tres períodos reproductivos: de julio a noviembre, de diciembre a enero y de febrero a abril. La alimentación de los adultos consiste en larvas y adultos de insectos acuáticos y de anfibios (Langone 1994; Agostini 2012).



Fig. I.1. Distribución geográfica de *P. minuta*

II. *Hypsiboas pulchellus*

Esta rana de pequeño a mediano tamaño (3-5 cm) pertenece a la familia Hylidae, subfamilia Hylinae y posee hábitos trepadores. Se encuentra ampliamente distribuida en América del Sur (Fig. II.1), encontrándose en Brasil (Rio Grande do Sul y Santa Catarina), Uruguay (todos los departamentos), sur de Paraguay y Argentina (provincias de Misiones, Chaco, Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Entre ríos, La pampa y Santa Fe), hallándose entre los 0 y 1250 msnm (Kwet *et al.* 2004b; Frost 2016). Su cabeza es tan larga como ancha, posee ojos prominentes con pupila horizontal, y tímpano pequeño (Ceí 1980). La coloración del dorso es variable; pudiendo tomar tonalidades de color marrón, amarillo, blanquecino y verde intenso; y presentar un patrón de manchas dorsales irregular o ser completamente liso. Además, posee la capacidad de cambiar gradualmente de color para mimetizar con el entorno. En la zona lateral del cuerpo presenta una línea blanca acompañada de otra más oscura que se extienden desde el ojo hasta el extremo posterior. El vientre es blanquecino (Agostini 2012).

Su dieta está compuesta por artrópodos, principalmente dípteros (moscas y mosquitos) y arañas. Se reproducen durante la primavera y fines del verano. El amplexo es axilar y depositan los huevos en el agua, protegidos por una masa gelatinosa que se adhiere a la vegetación sumergida.



Fig. II.1. Distribución geográfica de *H. pulchellus*

III. *Leptodactylus latrans*

Es una especie de tamaño grande (8-12 cm), perteneciente a la familia Leptodactylidae. Se encuentra ampliamente distribuida en América del Sur, en Trinidad y Tobago, Colombia, Sur de Venezuela áreas de sabana de Guyana, Brasil, noreste de Bolivia, este de Paraguay, Uruguay y Argentina, alrededor de los 0-1400 msnm (Heyer *et al.* 2010) (Fig. III.1). En Argentina se encuentra presente en las Provincias Buenos Aires, Córdoba, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Formosa, La Pampa, Misiones, Neuquén, Río Negro, Santa Fé, San Juan y San Luis (Frost. 2016).

Su cuerpo es oval y comprimido hacia la cabeza y las patas posteriores son más largas que las anteriores. El dorso es predominantemente verde con algunos matices de color gris o marrón rojizo y cuenta con 8 pliegues longitudinales, en los cuales se concentran glándulas. Presenta, además, manchas oceladas de bordes blancos orientadas en sentido antero-posterior, que comienzan con una mancha triangular entre los ojos, y en los muslos se transforman en barras transversales. El vientre es blanquecino.

Posee un marcado dimorfismo sexual. Los machos, de mayor tamaño que las hembras, presentan una complexión muscular muy desarrollada, principalmente en la zona pectoral y los antebrazos. En época reproductiva desarrollan callos nupciales. Vocalizan en la orilla de los depósitos de agua, en lugares bien iluminados. Son territoriales, observándose luchas entre individuos (Langone 1994). Las hembras poseen hábitos de cuidado de los renacuajos en el nido (forman nidos de espuma sobre la superficie del agua en cuyo centro se ubica la pareja durante el amplexo) y fuera del mismo. Los renacuajos son gregarios (Ceí 1890).

Vive en campos inundados, lagunas y charcos de poca profundidad. Es frecuente, también, encontrarlas en cultivos y lugares periurbanos. En invierno, busca refugio bajo troncos o piedras (Agostini 2012).

Su dieta es generalista, consistiendo principalmente en artrópodos, pequeños peces, otros anfibios y pequeños mamíferos.

Debido a su gran tamaño, es utilizada para consumo humano y como carnada de pesca.



Fig. III.1. Distribución geográfica de *L. latrans*

IV. *Rhinella fernandezae*

El Sapito de Jardín pertenece a la familia Bufonidae, y su tamaño es mediano (5-8 cm). La especie se distribuye en el sur de Brasil (Rio Grande do Sul), Uruguay (Canelones, Colonia, Montevideo, Río Negro, San José), sur de Paraguay y Argentina (Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, La Pampa, Santa Fe) por debajo de los 600 msnm (Narvaes *et al.* 2004; Frost 2016) (Fig. IV.1). Su cuerpo es robusto, con extremidades cortas, cabeza ancha y hocico corto. El dorso es de color verde o castaño con manchas oscuras irregulares y la mayoría de los ejemplares llevan una línea vertebral de color amarillo. Tiene crestas cefálicas no muy pronunciadas alrededor de los ojos y la cabeza, que lo distinguen de otras especies similares, como *Rhinella dorbignyi* (Duméril and Bibron). Su piel es verrugosa, áspera, con puntos de queratina y porta glándulas parotoides pequeñas y redondeadas. El vientre es de color blanquecino amarillento. Durante la temporada reproductiva los machos presentan un callo nupcial y el saco vocal se torna de color oscuro.

Estos anuros construyen y residen en pequeñas cuevas, dejándolas sólo al momento de reproducirse o alimentarse (Langone 1994). Sus hábitos son terrestres, fosoriales y caminadores.

Su alimentación, catalogada como generalista, se basa en pequeños artrópodos, arácnidos, coleópteros, y especialmente hormigas (Duré & Kehr 1999).

La reproducción ocurre de Octubre hasta Marzo, y durante estos meses se puede escuchar a los machos vocalizar semisumergidos. Utilizan en general charcos temporarios que se forman luego de intensas lluvias. El amplexo es axilar y los huevos son depositados en el fondo del agua entre la vegetación sumergida en un cordón gelatinoso o "ristra" formado por miles de huevos de color oscuro.

Es muy abundante en pastizales y pajonales pampeanos. Tiene además hábitos peridomesticos y puede encontrárselo en los jardines de áreas urbanizadas.



Fig. IV.1. Distribución geográfica de *R. fernandezae*

CAPÍTULO 3

BIODIVERSIDAD PARASITARIA



CAPÍTULO 3. Biodiversidad parasitaria

3.1. Introducción

Los parásitos son muy abundantes y diversos en la naturaleza, representando una porción substancial de la biodiversidad global (Pérez-Ponce de León *et al.* 2011). Su diversidad provee datos sobre la historia y biogeografía de sus hospedadores, sobre la estructura de los ecosistemas y de los procesos que se encuentran detrás de la diversificación de la vida (Poulin & Morand 2004). Sumado a ello, en la actualidad, numerosos estudios enfatizan su rol como indicadores de cambios ambientales (Sures 2004; Vidal-Martínez *et al.* 2010).

A pesar de lo dificultoso de intentar establecer la riqueza específica parasitaria, investigadores estiman que al menos entre un tercio y el 50 % de las especies vivientes son parásitos de alguna forma (Poulin 2014). Entre ellos encontramos a los helmintos, que no representan un ensamble monofilético, sino que engloban miembros de Phyla no relacionados filogenéticamente, como Plelmintos (incluidos Digeneos, Monogeneos y Cestodes), Nematodes, Acantocéfalos (todos endoparásitos) e Hirudineos (ectoparásitos).

Los anfibios representan modelos interesantes para estudiar la diversidad parasitaria, por su historia evolutiva y sus diversas estrategias de vida, que incluyen variedad de hábitats y estrategias alimenticias (ver fichas de hospedadores). Con alrededor de 2600 especies, Sudamérica es uno de los “hotspots” en cuanto a su biodiversidad (Campiã *et al.* 2015), sin embargo, constituyen el grupo de vertebrados menos explorados desde el punto de vista parasitario.

En Argentina, las 168 especies de anfibios pertenecientes al Orden Anura Fischer von Waldheim, 1813, se agrupan en 17 familias (Frost 2016). De éstas, sólo 7 familias nativas han sido examinadas parasitológicamente: Leptodactylidae Werner, 1896 (1838), Bufonidae Grey, 1825, Ceratophryidae Tschudi, 1838, Hylidae Rafinesque, 1815, Odontophrynidae Lynch, 1969, Telmatobiidae Fitzinger, 1843 y Phyllomedusidae Günther, 1858.

El grupo de helmintos mejor estudiado es el de los nematodos. Hasta el momento se ha examinado el 21 % del total de especies hospedadoras, y se reportaron 25 géneros, 34 especies descritas con base a especímenes adultos, 10 taxones hallados como larvas y 3 como juveniles. Con 40 reportes, Corrientes es la provincia mejor representada (González & Hamann 2015), la provincia de Buenos Aires, por su parte, sólo cuenta con 3 registros. En relación a los digeneos, han sido estudiadas 15 especies de anfibios, representando un 9 % del total de especies hospedadoras (Fernandez & Kohn 2014). Acantocéfalos, cestodes y monogeneos han sido reportados sólo en 6 especies hospedadoras, constituyendo el 3,5% del total (Campião *et al.* 2014).

En resumen, y como fuera recientemente señalado por Hamann *et al.* (2013b) y González & Hamann (2015) para el caso de los nematodos, la lista de helmintos parásitos de anfibios de Argentina se encuentra incompleta, con un cuarto de las especies de anfibios analizadas, y con grandes regiones de Argentina que permanecen inexploradas.

En este capítulo se abordará el estudio taxonómico de la helmintofauna asociada a cuatro especies de anfibios anuros que habitan la región Pampeana.

3.2. Materiales y métodos

Obtención y estudio de los helmintos parásitos

Los hospedadores fueron transportados vivos al laboratorio, eutanasiados con sobredosis de benzocaína al 20% por vía percutánea y prospectados siguiendo las técnicas helmintológicas habituales. Previo a la necropsia se recopilaron los datos morfométricos (longitud hocico-cloaca, peso) y el sexo correspondiente a cada ejemplar. La longitud hocico-cloaca se midió con un calibre digital de precisión 0,01 mm y se registró el peso en una balanza digital de precisión 0,0001 g. El sexo del hospedador fue determinado por la coloración del saco vocal y el examen gonadal. Siempre que fue posible, se completaron las necropsias dentro de las 24 h posteriores a su captura. En caso contrario, las vísceras fueron fijadas en formol al 10% para su posterior prospección. En todos los casos, se les realizó un examen parasitológico exhaustivo que incluyó el examen del tegumento, cavidad general, sistemas respiratorio, digestivo, urinario y genital bajo microscopio estereoscópico Stemi 2000-C Zeiss. Los helmintos hallados fueron cuantificados, fijados en formol 5% y conservados en alcohol 70%. En la figura 3.2.1 (a y b) se observa la secuencia de las etapas básicas de la necropsia.

Todos los datos obtenidos en esta etapa (hospedador, procedencia, fecha de colecta, localización, grupo taxonómico y número de helmintos) fueron compilados en planillas Excel confeccionadas “ad-hoc” (Figura 3.2.1. c).

Finalmente, los helmintos fueron analizados siguiendo las técnicas convencionales en parasitología, y estudiados taxonómicamente mediante la utilización de claves específicas (Yamaguti 1961; 1963; Petrochenko 1971a; 1971b; Anderson *et al.* 1974a; 1974b; Khalil *et al.* 1994; Gibson *et al.* 2002; Jones *et al.* 2005; Bray *et al.* 2008):

Los nematodos y acantocéfalos fueron diafanizados en lactofenol de Amann o alcohol glicerinado, y estudiados en preparaciones temporales.

Los digeneos y cestodes fueron comprimidos ligeramente entre cubre y portaobjetos y sumergidos en alcohol 96° por aproximadamente 24 horas. Luego fueron coloreados con Carmín clorhídrico diluido en alcohol 96°, deshidratados en una serie alcohólica creciente, para ser, en última instancia, diafanizados en xilol y montados en bálsamo de Canadá en preparaciones permanentes.

Algunos ejemplares de acantocéfalos fueron diafanizados en lactofenol de Amann o creosota, y estudiados en preparaciones temporales. Otros especímenes fueron coloreados con Carmín clorhídrico diluido en alcohol 96°, y estudiados en preparaciones permanentes.

Las medidas de los especímenes están dadas en μm , salvo otra indicación, y fueron tomadas con ayuda de un ocular micrométrico en un microscopio óptico Zeiss Standard 25 o bien sobre dibujos realizados con la cámara clara del mismo equipo; incluyen la media seguida por el desvío estándar y el rango entre paréntesis. Las microfotografías fueron tomadas en un microscopio óptico Zeiss Axiostarplus con una cámara ocular 3.0 Mega Cmos asociada.

Para estudios de ultraestructuras se realizaron observaciones al Microscopio Electrónico de Barrido Jeol® JSV 6063 LV del Museo de La Plata. Los helmintos fueron deshidratados en una serie de alcoholes (70°, 80°, 90°, 95° y 100°), secados por el método de punto crítico (Baltec CP-30), metalizados con un baño de oro-paladio (Metalizador: JEOL Finecoat ion sputter JFC1100) y luego fotografiados.

Previo a cada descripción se expone una breve reseña de la familia y/o el género, enumerándose las especies descritas y citadas para la región Neotropical. Se listan las especies hospedadoras parasitadas en el presente estudio, el/los sitios de muestreo en donde los anfibios fueron colectados, y el lugar específico de infección del parásito en su hospedador. Además, se aportan los valores de Prevalencia (P) e Intensidad Media de infección (IM) calculados siguiendo los criterios dados por Bush *et al.* (1997):

Prevalencia: número de hospedadores infectados por 1 o más individuos de una especie (u otro grupo taxonómico) de parásito en un sitio dado, dividido por el número de hospedadores examinados. Expresado como porcentaje.

Intensidad de infección: número de individuos de una especie (u otro grupo taxonómico) de parásito en un único hospedador.

Intensidad media: número de individuos de una especie (u otro grupo taxonómico) de parásito dividido el número de hospedadores parasitados por esa especie.

Se presentan tablas con las medidas de los ejemplares estudiados y sus correspondientes figuras cuando fuera necesario, y finalmente se exponen comentarios taxonómicos sobre al taxón hallado y aspectos relacionados con su ciclo de vida.

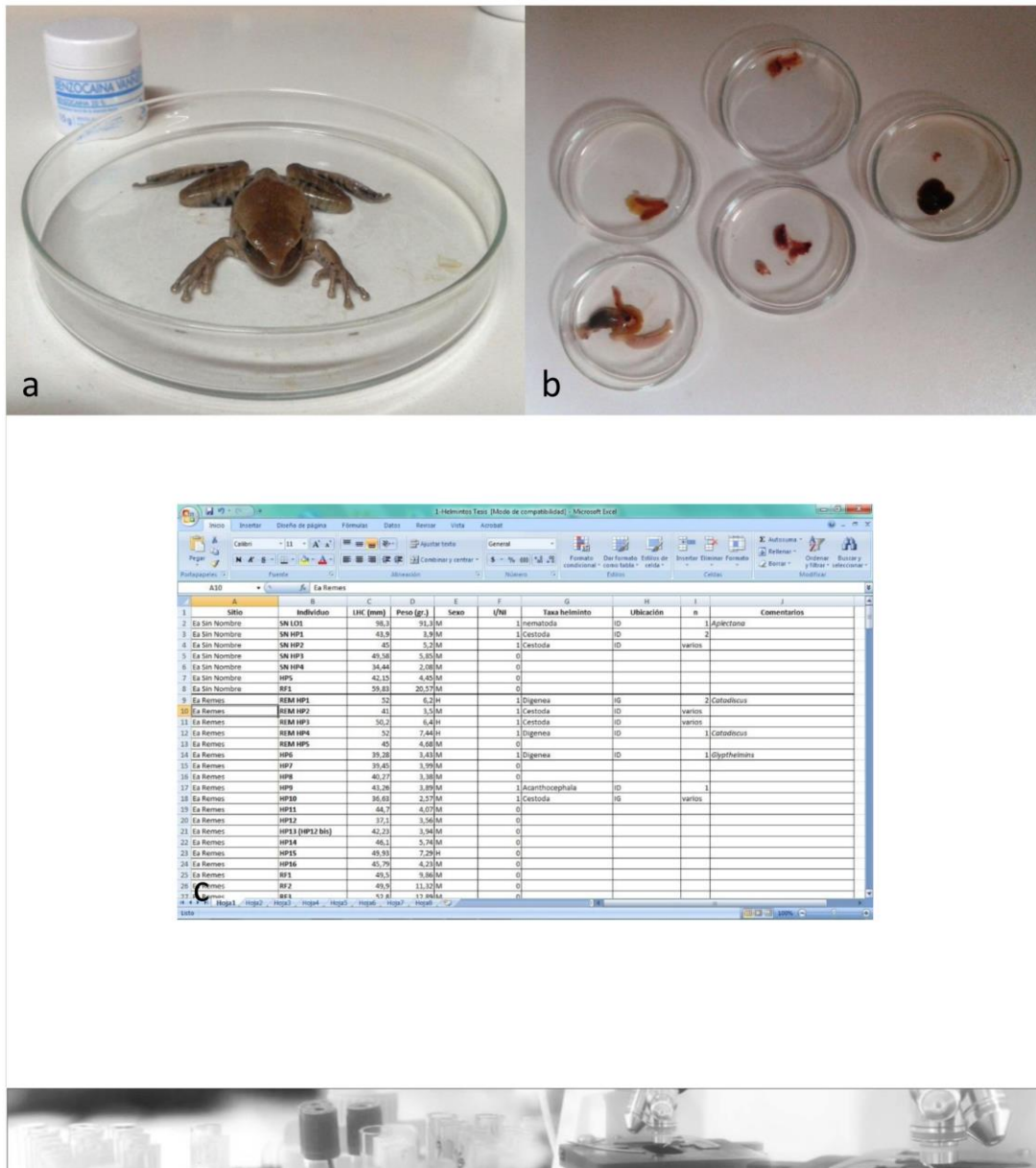


Fig. 3.2.1 Trabajo de laboratorio: a-ejemplar de *H. pulchellus* eutanasiado. b- órganos internos separados para su prospección en cápsulas de Petri. c- ejemplo de planilla Excel “ad hoc”.

3.3. Resultados

Phylum Acanthocephala Rudolphi, 1808

Clase Palaeacanthocephala Meyer, 1931

Orden Echinorhynchida Southwell & Macfie, 1925

Familia Echinorhynchidae Cobbold, 1876

Acantocéfalos de tamaño mediano a grande y tronco sin espinas, solo excepcionalmente ligeramente espinoso. Núcleos hipodérmicos usualmente pequeños, numerosos. Sistema lagunar con vasos principales laterales. Probóscide cilíndrica; de largo moderado y con numerosos ganchos, o esférica y con número relativamente reducido de ganchos. Receptáculo de la probóscide inserto en la base de la misma, con pared doble; ganglio cerebral de posición variable. Lemniscos claviformes, bastante cortos. Glándulas de cemento piriformes o redondeadas, en número de 4-8 y de arreglo variable. Huevos elípticos a fusiformes, a menudo con prolongaciones características en los polos de su tercera membrana (Yamaguti 1963; Petrochenko 1971a; Petrochenko 1971b; Amin 2013).

Pseudoacanthocephalus Petrochenko, 1956

Los acantocéfalos pertenecientes a este género se caracterizan por poseer un tronco sin espinas, probóscide cilíndrica, testículos en tándem, glándulas de cemento en racimo compacto, un poro genital terminal en machos y ventral y subterminal en hembras y huevos sin prolongaciones polares que contienen una larva acantor del tipo “*holoechinate*” (Petrochenko 1971a; Petrochenko 1971b).

El género *Pseudoacanthocephalus* incluye 18 especies distribuidas mundialmente (Tkach *et al.* 2013; Nakao 2016). De acuerdo a la bibliografía específica consultada, las especies de este género señaladas para la región Neotropical son: *P. caspanensis* (Fernandez & Ibarra 1989) Arredondo & Gil de Pertierra, 2009 en Chile y Paraguay

(Smales 2007) y *P. lutzi* (Hamann, 1891) Arredondo & Gil de Pertierra, 2009 citada en Argentina, Uruguay, Perú, Brasil y Paraguay (Cordero 1933; Tantaleán *et al.* 2005; Lajmanovich & Martínez de Ferrato 1995; Gutierrez *et al.* 2005; Smales 2007; Amin & Heckmann 2014; Chero *et al.* 2016).

Pseudoacanthocephalus cf. lutzi (Hamann, 1891) Arredondo y Gil de Pertierra, 2009

(Figura 3.3.1, Tabla 3.3.1)

Hospedadores: *Hypsiboas pulchellus*, *Leptodactylus latrans*, *Rhinella fernandezae*

Localidades: Remes, Olmos, Queso y Molfesa

Localización: intestino delgado, intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media: $P_{Hp}=11,33$ %, $IM_{Hp}=3,58$; $P_{Ll}= 10,41$ %, $IM_{Ll}=4,2$;
 $P_{Rf}=1,21$ %, $IM_{Rf}=1$

Descripción (basada en 12 hembras, 8 maduras y 4 grávidas): Tronco cilíndrico sin espinas, ensanchado en la región anterior y redondeado en su extremo posterior. Probóscide cilíndrica, con 16 hileras longitudinales y alternadas de 5-6 ganchos cada una (Fig. 3.3.1.a). Ganchos finos, de tamaño más o menos uniforme, que aumenta progresivamente hacia la base ($G1= 59,5$; $G2= 78,5$; $G3= 78,5$; $G4=85,7$; $G5= 95,2$; $n=1$; Fig. 3.3.1.b). Cuello amplio en su base. Receptáculo de la probóscide cilíndrico, con pared doble, ocupando en promedio 6,62 % de la longitud total del tronco. Ganglio cerebral cerca de la base del mismo. Músculos retractores de la probóscide insertos en la base del receptáculo en el tercio anterior del tronco. Lemniscos digitiformes o claviformes, no mucho más largos que el receptáculo (Fig. 3.3.1a). Aparato genital, ocupando en promedio 9,93% del largo total del tronco; compuesto por unacampana uterina, útero y vagina (Fig. 3.3.1.d). Huevos ovoides, sin prolongaciones polares de la membrana media (Fig. 3.3.1.c). Poro genital ventral y subterminal (Fig. 3.3.1.d). En la tabla 3.3.1 se presentan los caracteres morfométricos de especímenes de *P. lutzi* hallados en diferentes hospedadores anfibios a lo largo de su distribución geográfica en la región Neotropical, y de *P. cf. lutzi* hallada en el presente estudio.

Comentarios: En 1891 Hamann describe a *Echinorhynchus lutzi* parasitando a *Rhinella marina* (L.) (citado como *Bufo aqua* Latreille), procedentes de Brasil. Más tarde, Meyer (1932) transfiere *E. lutzi* al género *Acanthocephalus* Koelreuther, 1771 siendo aceptado por Hartwich (1956), Yamaguti (1963), Golvan (1969) y Amin (1985). Burse & Goldberg (2007) reasignan a *A. lutzi* como *Anuracanthorhynchus lutzi* basados en especímenes colectados de *Lithobates warszewitschii* (Schmidt) de Costa Rica. Sin embargo, Arredondo y Gil de Pertierra (2009) reubican a la especie en el género *Pseudoacanthocephalus* Petrochenko, 1956 fundamentándose en caracteres observados en el material tipo proveniente de *Rhinella marina* (L.) de Brasil y en ejemplares de *R. arenarum* colectados en Argentina, tales como la forma en racimo compacto de las glándulas de cemento, la morfología del huevo (sin prolongaciones polares en la tercera envoltura) y la posición del poro genital (terminal en machos; ventral y subterminal en hembras).

Los ejemplares de *P. caspanensis* presentan en su probóscide 18-19 hileras longitudinales de ganchos, con 6-7 ganchos por hilera. Los de *P. lutzi*, 14-18 hileras longitudinales de 5-7 ganchos por hilera. El examen del material aquí descrito reveló la ausencia de ejemplares machos en las muestras analizadas, lo que imposibilitó la determinación precisa a nivel específico dado que, además de las características de la probóscide, es necesario observar la morfología y el número de las glándulas de cemento en los machos. Sin embargo, las hembras aquí estudiadas se asemejan tanto morfológica como morfométricamente a las descritas para la especie *P. lutzi*, con algunas variaciones intraespecíficas previstas por Arredondo & Gil de Pertierra (2009) y Amin & Heckman (2014) en el número y tamaño de los ganchos, tamaño y extensión de los lemniscos y tamaño de los huevos (Tabla. 3.3.1). *Pseudoacanthocephalus lutzi* también muestra variabilidad en el tamaño del tronco, número de hileras de ganchos y número de ganchos por hilera, siendo estas características de limitado valor taxonómico debido a que podrían relacionarse con la especie hospedadora (Arredondo & Gil de Pertierra 2009). En el presente estudio, las hembras halladas en *L. latrans* fueron más pequeñas que aquellas halladas en *H. pulchellus*, $6 \pm 2,14$ mm x $1,05 \pm 0,32$ mm vs. $9,85 \pm 1,68$ mm x $1,25 \pm 0,21$ mm, pero se trató de ejemplares inmaduros.

En Sudamérica *P. lutzi* se ha registrado en numerosas oportunidades parasitando anfibios y reptiles de Uruguay (Cordero 1933), Perú (Tantaleán 1976; Tantaleán *et al.* 2005; Chero *et al.* 2016), Brasil y Paraguay (Smales 2007; Santos & Amato 2010). En Argentina fue hallado parasitando a *R. arenarum* en las provincias de Buenos Aires y Entre Ríos (Lajmanovich & Martínez de Ferrato 1995; Arredondo & Gil de Pertierra 2009), y a *Physalaemus biligonigerus* (Cope) en la provincia de Córdoba (Gutiérrez *et al.* 2005).

El hallazgo de *P.cf. lutzi* constituye el primer registro de este género parasitando a *H. pulchellus* y *L. latrans*. Para el caso de *H. pulchellus*, representa la primera especie de acantocéfalo hallado parasitando a esta especie de anuro. Como parásito de *R. fernandezae*, representa una extensión geográfica de su distribución en esta especie hospedadora.

Ciclo de vida: El ciclo de vida completo de *P. lutzi* es desconocido, pero se conocen algunos hospedadores intermediarios para unas pocas especies del género, tales como *Pseudoacanthocephalus toshimai* Nakao 2016 que utiliza un isópodo terrestre (*Ligidium japonicum*) como hospedador intermediario, comprobado por el autor mediante comparación filogenética molecular (Nakao 2016). Por otro lado, *Pseudoacanthocephalus lucidus* (Van Cleave, 1925) Nakao 2016 se encontró parasitando un pez Salmoniforme (*Salvelinus leucomaenis leucomaenis*), asumiéndose que la infección fue producto de la predación de este hospedador sobre ranas parasitadas, y constituyendo de esta forma un caso de infección post-cíclica; en donde los acantocéfalos adultos pasan de un predador a otro predador intactos y sobreviven en su intestino, pudiendo de esta manera llegar a hospedadores inaccesibles, por ejemplo, reptiles o peces (Nagasawa 2014).

Entonces, los anfibios aquí estudiados, adquirirían los acantocéfalos por vía trófica. La ausencia de estos helmintos en otras localidades geográficamente muy cercanas, como el sitio de referencia Ana, puede sugerir diferentes estrategias de alimentación, basadas en la oferta ambiental.

Tabla 3.3.1. Caracteres morfométricos de especímenes hembras de *P. lutzi* y de *P. cf. lutzi*.

Referencia	Arredondo & Gil de		Presente estudio
	Pertierra 2009	Amin & Heckmann 2014	
Hospedador/es	<i>R. marina, R. arenarum, R. icterica</i>		<i>H. pulchellus, L. latrans, R. fernandezae</i>
País	Argentina, Brasil, Chile	Perú	Argentina
	Hembras	Hembras	Hembras (n=12)
Tronco l. (mm)*	11 (11-21)	14,12 (11,8-16,5)	9,06 (7,57-12,54)
Tronco a. (mm)*	2 (0,7-2)	2,02 (1,75-2,32)	1,2 (0,99-1,48)
Probóscide l.	535 (400-600)	593 (510-676)	609
Probóscide a.	310 (220-430)	402 (385-421)	358
Filas de ganchos	16 (14-18)	16-17	16
Ganchos por fila	6-7 (5-7)	6-7	5-6
Cuello l.	165 (100-340)	---	---
Receptáculo l.	930 (710-1560)	1,26 (1,15-1,35) mm	609,3 (599,5-745)
Receptáculo a.	395 (270-500)	0,44 (0,21-0,52) mm	333,4 (280,1-387)
Lemniscos l.	1020 (380-1780)	1,37 (1,29-1,53) mm	734 (532-938)
Lemniscos a.	285 (110-480)	0,34 (0,29-0,42)	218,6 (145-314)
Camp. uterina l.	430 (310-700)	---	532,6 (476-580)
Útero l.	240 (135-375)	---	234,4 (119-338)
Vagina l.	390 (260-550)	---	167,2 (143-193)
Sist.rep. l. (mm)	1 (0,7-1,6)	1,23	0,9 (0,7-1)
Huevos l.**	77 (54-88)	75 (70-77)	73,8 (64,3-83,3)
Huevos a.**	31 (19-39)	25 (22-27)	24 (19,4-31)

*El largo del tronco no incluye el cuello y la probóscide. **El tamaño de los huevos se midió en aquellos totalmente desarrollados. *Abreviaturas*: l=largo, a=ancho.

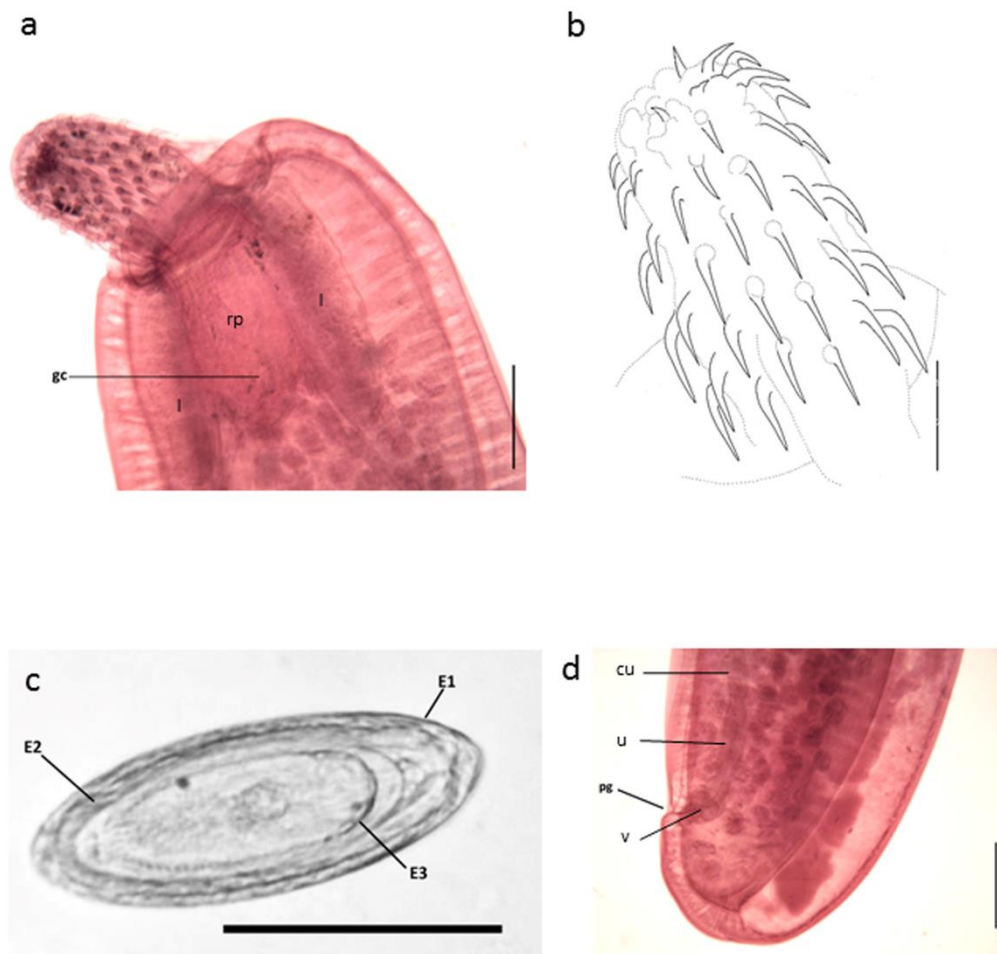


Fig. 3.3.1. *P. cf. lutzi*. a-Extremo anterior, detalle del receptáculo de la probóscide y lemniscos. b- detalle de la probóscide, diagrama incompleto. c- morfología del huevo. d- extremo posterior. *Abreviaturas*: gc- ganglio cerebral, l- lemniscos, rp- receptáculo de la probóscide, E1- primer envoltura, E2- segunda envoltura, E3- tercera envoltura, pg- poro genital, v-vagina, u- útero, cu- campana uterina. Escalas: A=300 μ m; B= 120 μ m; C= 50 μ m; D= 300 μ m.

Phylum Nematoda Rudolphi, 1808

Superfamilia Cosmocercoidea Railliet, 1916

Familia Cosmocercidae (Railliet, 1916) Travassos, 1925

La familia Cosmocercidae reúne nematodos parásitos del tracto digestivo de anfibios y reptiles. Incluye a la Subfamilia Cosmocercinae Railliet, 1916 que contiene a los géneros *Aplectana* Railliet & Henry, 1916, *Cosmocerca* Diesing, 1861, *Cosmocercella* Steiner, 1924, *Cosmocercoides* Wilkie, 1930, *Neocosmocercella* Baker & Vaucher, 1983, *Oxyascaris* Travassos, 1920, *Oxysomatium* Railliet & Henry, 1916, *Paradollfusnema* Baker, 1982 y *Raillietnema* Travassos, 1927.

Aplectana Railliet & Henry, 1916

Los machos de este género poseen en su extremo posterior papilas cortas y con forma de mamelón, y en las hembras ambos ovarios son anteriores a la vulva.

Bursey *et al.* (2011) proporcionaron un listado de 28 especies de *Aplectana* distribuidas en la región Neotropical y que han sido halladas en distintos órdenes de anfibios y reptiles. Veinte de ellas fueron encontradas parasitando especies del orden Anura, 1 en el orden Gymnophiona y 7 en el orden Squamata. En nuestro país, hasta el momento, se han citado parasitando anfibios anuros las siguientes especies pertenecientes a este género: *A. hylambatis* (Baylis, 1927) Travassos, 1931, *A. delirae* (Fabio, 1971), *A. tarija* Ramallo, Bursey & Goldberg, 2007 y *A. adaechevarriae* Ramallo Bursey & Goldberg, 2008 (González & Hamann 2015). Además, *A. fusiforme* Savazzini, 1928 es reportada parasitando a *L. latrans* (citada como *L. ocellatus*) pero fue considerada por Baker (1980) como *species inquirenda*.

De acuerdo con Anderson (2000) los nematodos de este género utilizan la vía trófica para alcanzar el hospedador definitivo. Los hospedadores ingieren las larvas presentes en el ambiente acuático (que se desarrollan permaneciendo en el anuro adulto), o los adquieren por predación de renacuajos infectados.

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

(Figura 3.3.2)

Hospedador: *Leptodactylus latrans*

Localidad: Molfesa

Localización: intestino delgado y grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: P=4,2 %; IM=7,5

Descripción (basada en 12 especímenes adultos): Nematodes pequeños y delgados, con marcado dimorfismo sexual. Cutícula con estriaciones transversales, uniformemente distribuidas a lo largo del cuerpo. Boca triangular rodeada por tres labios, uno dorsal con dos papilas cefálicas, y dos ventrales con una papila cada uno. Dos ánfidos. Bulbo esofágico bien diferenciado y con válvulas quitinosas. Poro excretor muy visible y pre-bulbar. Hembras prodélficas. Machos con gubernáculo y espículas articuladas características.

Hembra (basada en 10 especímenes grávidos): Cuerpo $3,3 \pm 0,5$ (2,7-4,2) mm de largo por $0,37 \pm 0,04$ (0,3-0,4) de ancho. Faringe muscular, $36,5 \pm 2,7$ (33,3-42,8) de largo por $33,7 \pm 4,3$ (28,5-40,4) de ancho; esófago muscular $332,1 \pm 44$ (273,7-386,4) de largo; bulbo esofágico valvulado $101,9 \pm 16,16$ (83,3-142,8) de largo por $104,5 \pm 12,04$ (92,8-126,1) de ancho. Anillo nervioso y poro excretor situados a $148,3 \pm 20,4$ (119-171,4) y $214,2-362,2$ ($293,3 \pm 59,8$) del extremo anterior, respectivamente (Fig. 3.3.2a). Útero prodélfico. Vulva con bordes festoneados, postecuatorial y situada a $1,7 \pm 0,3$ (1,2-2,1) mm del extremo anterior (Fig. 3.3.2c). Huevos de cáscara delgada, morulados, larvados a la altura de la vulva, miden $85,8 \pm 6,7$ (76,1-95,2) de largo por $49,9 \pm 7,5$ (42,8-67,8) de ancho (Fig. 3.3.2c). Cola $411,2 \pm 52,03$ (343-507,1) de largo (Fig. 3.3.2a).

Macho (basada en 2 especímenes): Cuerpo 1,96 (1,95-1,97) mm de largo por 0,15 (0,14-0,16) de ancho. Faringe muscular 47,6 de largo por 43 de ancho; esófago muscular 362,2 de largo; bulbo esofágico valvulado 83,3 de largo por 78,5 de ancho. Anillo nervioso no observado, poro excretor situado a 350,1 (338,1-362,2) del extremo anterior (Fig. 3.3.2b). Espículas largas, iguales, 221,3 de largo, con una articulación

distal que representa aproximadamente 1/7 de su largo total. Gubernáculo 71,4 de largo (Fig. 3.3.2e). Papilas caudales en la siguiente disposición: 3-4 pares de papilas pre-cloacales ventrales; 4 pares ad-cloacales (1 par sublateral, 3 pares en el borde anterior anterior de la cloaca) más 1 papila no pareada en el borde anterior de la cloaca; y 4 pares de papilas post-cloacales (2 pares ventrolaterales en la región media de la cola, y 2 pares cercanos a su extremo posterior) (Fig. 3.3.2d). Cola 214 (190-238) de largo.

Comentarios: *Aplectana hylambatis* es una especie generalista que parasita un amplio rango de hospedadores anfibios. En Argentina, es la especie de nematodos parásita de anfibios con mayor distribución geográfica: se la encontró parasitando anuros de las familias Bufonidae, Leptodactylidae e Hylidae procedentes de las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Formosa, Salta y San Juan (González *et al.* 2013; González & Hamann 2015, Draghi *et al.* 2015). El hallazgo de *A. hylambatis* parasitando a *L. latrans* representa un nuevo registro hospedatorio para anfibios argentinos.

Considerando la revisión del género *Aplectana* realizada por Baker (1980) y las posteriores descripciones y sinonimias realizadas por Baker & Vaucher (1986) y González *et al.* (2013), *A. hylambatis* comparte con *Aplectana chamaeleonis* (Baylis 1929) Travassos, 1931, parásito de reptiles, anfibios y peces de agua dulce de Africa, Arabia y Francia, la característica morfología de las espículas, que presentan una porción distal articulada. Sin embargo, los especímenes que aquí se describen son fácilmente distinguibles de *A. chamaeleonis* por la presencia de 2 pares de papilas post-cloacales ventrolaterales en la región media de la cola, la disposición del resto de las papilas, el tamaño de las espículas y el gubernáculo, y porque las hembras poseen una vulva con bordes festoneados y ubicada en posición postecuatorial. De acuerdo con estos caracteres, es posible asignar a los especímenes aquí estudiados a *A. hylambatis*.

Ciclo de vida: El ciclo de vida de *A. hylambatis* es desconocido, conociéndose unos pocos ciclos de este género, por ejemplo, el de *Aplectana courdurieri* Chabaud & Brygo, 1958 un parásito de anfibios de Madagascar. Las hembras de esta especie

poseen en el útero huevos de cáscara fina, con larvas del primer estadio totalmente desarrolladas. Una vez fuera del hospedador, los huevos eclosionan, las larvas se liberan en el medio y mudan dos veces hasta llegar al estadio infectivo. El ciclo se completa cuando los renacuajos o anfibios adultos las ingieren estando libres en el medio, o bien, cuando los anfibios adultos predan renacuajos infectados (Anderson 2000).

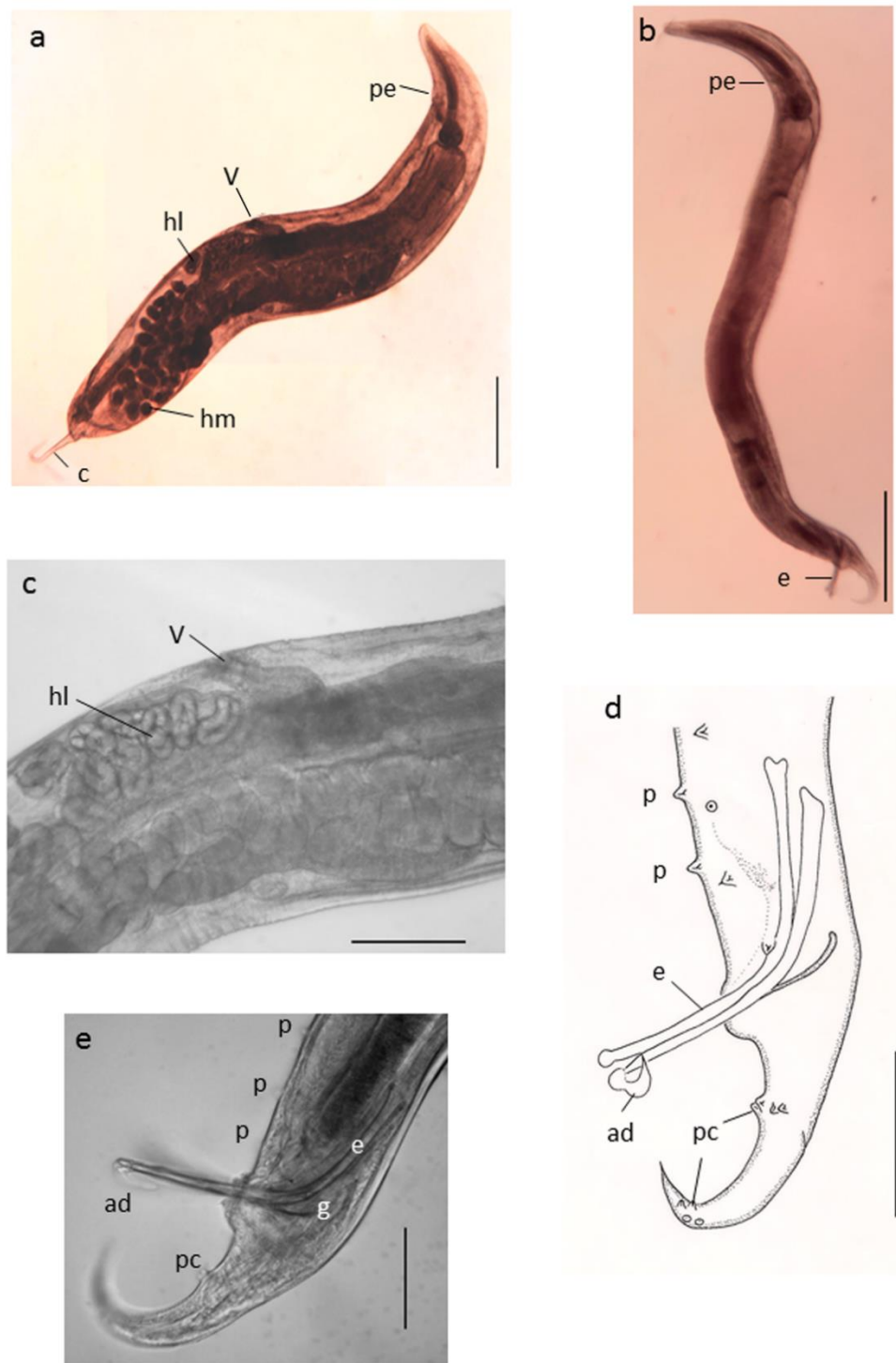


Fig. 3.3.2. *Aplectana hylambatis*. a. hembra. b. macho. c. detalle de la vulva. d. diagrama incompleto extremo caudal del macho. e. microfotografía extremo caudal del macho. *Abreviaturas*: ad= articulación distal, c= cola, e= espícula, g= gubernáculo, hl= huevos larvados, hm= huevos morulados, p= papila precloacal, pe= poro excretor, pc= papila postcloacal. Escalas: a y b=600 μ m; c= 140 μ m; d=100 μ m; e= 70 μ m.

Aplectana sp.

(Figura 3.3.3)

Hospedador: *Leptodactylus latrans*

Localidad: Sin Nombre

Localización: intestino delgado

Prevalencia e Intensidad de infección: P= 2,08 %; IM=1.

Descripción (basada en 1 hembra adulta): Cuerpo 3,40 mm de largo por 0,31 mm de ancho. Faringe muscular, 43,5 de largo; esófago muscular, 386,4 de largo; bulbo esofágico con valvas 72,4 de largo por 96,6 de ancho. Poro excretor situado a 347,7 de la extremidad anterior, anillo nervioso no visible. Útero prodélfico. Vulva pre-equatorial situada a 1,2 mm del extremo anterior. Cola 340 de largo (Fig. 3.3.3).

Comentarios: Este ejemplar presentó huevos en estadios tempranos de desarrollo. Pertenece a la familia Cosmocercidae por su condición didélfica, por presentar un itsmo esofágico alargado (no esférico), un bulbo esofágico con válvulas quitinosas notables, poro excretor pre-bulbar muy visible, y vulva por debajo del esófago. Para su identificación a nivel de género nos basamos en que se trata de una hembra prodélfica, siendo ambos ovarios anteriores a la vulva. En otros géneros de gran similitud, como *Oxysomatium*, el ovario conectado al útero anterior es posterior a la vulva; mientras que en especies de *Oxyascaris* ambos úteros son posteriores a la vulva (Burse et al. 2011). En vista de la similitud entre hembras de especies cogenéricas y la ausencia de machos, este único ejemplar no aportó datos suficientes para realizar su determinación específica. Es posible que pertenezca a la especie *A. hylambatis*, por hallarse en este estudio parasitando la misma especie hospedadora.

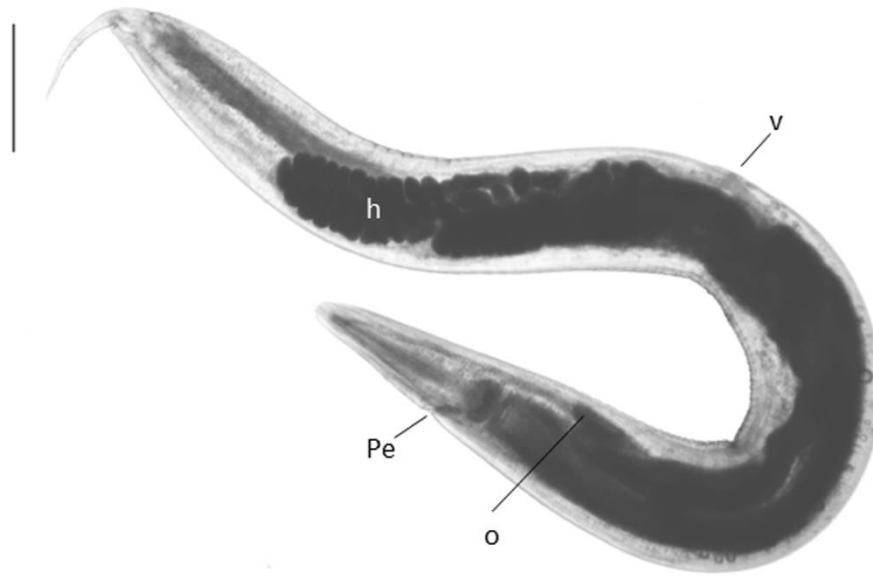


Fig. 3.3.3. *Aplectana* sp. *Abreviaturas*: h=huevos, o=ovarios, Pe= poro excretor, v=vulva. Escala= 300 μ m.

Cosmocerca Diesing, 1861 (= *Paracosmocerca* Kung & Wu, 1945)

Componentes fundamentales de la parasitofauna de anfibios anuros, los nematodos del género *Cosmocerca* han sido reportados en todos los continentes. Bursey *et al.* (2015) proporcionaron un listado de 30 especies distribuidas mundialmente, con 10 descritas para la región Neotropical. En Argentina, se han citado parasitando anfibios anuros las siguientes especies: *Cosmocerca cruzi* Rodrigues & Fabio, 1970, *Cosmocerca parva* Travassos, 1925, *Cosmocerca podicipinus* Baker & Vaucher, 1984, *Cosmocerca rara* Freitas & Vicente, 1966 y *Cosmocerca* sp. (González & Hamann 2015). Durante el desarrollo de esta investigación se determinó la presencia de *C. parva* en la Provincia de Buenos Aires.

Cosmocerca parva Travassos, 1925

(Figura 3.3.4, Tabla3.3.2)

Hospedadores: *Leptodactylus latrans*, *Rhinella fernandezae*

Localidades: Olmos y Urquiza

Localización: intestino delgado, intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: $P_{LI} = 2,08 \%$, $IM_{LI} = 23$; $P_{RF} = 1,21 \%$, $IM_{RF} = 4$

Descripción (basada en 17 especímenes adultos): nematodes pequeños y fusiformes, con destacado dimorfismo sexual, teniendo los machos dos tercios de la longitud de las hembras. Alas laterales presentes, comenzando a la altura del esófago y terminando en la base de la cola, tanto en machos como en hembras (Figs. 3.3.4 a y d) Cutícula transversalmente estriada. Abertura oral triangular, rodeada por tres labios pequeños. El labio dorsal posee dos papilas sésiles, cada labio ventral presenta una papila y un anfidio. Esófago con una faringe corta, cuerpo cilíndrico, istmo corto y bulbo con aparato valvular (Figs. a y d). Poro excretor anterior al bulbo esofágico en ambos sexos (Figs. 3.3.4 a y d) Numerosas papilas somáticas a lo largo de todo el cuerpo. Hembras prodélicas, con vulva ligeramente postecuatorial y vagina de paredes engrosadas (Fig. 3.3.4a). Úteros conteniendo numerosos huevos de cáscara fina, larvados en la zona próxima a la vagina (Fig. 3.3.4a). Machos con cola cónica. Gubernáculo muy esclerotizado y espículas simples (Fig. 3.3.4c). Papilas caudales del macho en la siguiente disposición: cinco a seis pares de plectanas precloacales, cada plectana se encuentra conformada por dos círculos de papilas puntiformes que conforman una roseta (Fig. 3.3.4b); dos a cuatro pares de papilas adcloacales más una papila impar en el borde anterior de la cloaca. Extremidad caudal con tres pares de papilas ventrales en la región media y dos pares de pequeñas papilas definiendo una pequeña "tip-tale" (Fig. 3.3.4c). En la tabla 3.3.2 se proporcionan los caracteres morfométricos de *C. parva* hallados en dos hospedadores anfibios.

Comentarios: de las 10 especies de *Cosmocerca* reportadas para la región Neotropical, en 6 los machos no presentan alas laterales (*C. brasiliensis* Travassos, 1925, *C. chilensis* Lent & Freitas, 1948, *C. cruzi*, *C. rara*, *C. travassosi* Rodriguez & Fabio, 1970 y *C. uruguayensis* (Lent & Freitas, 1948). Las 4 especies restantes comparten con los ejemplares aquí descritos, la presencia de alas laterales, pero 3 de ellas, *C. paraguayensis* Moravec & Kaiser, 1994, *C. podicipinus* y *Cosmocerca vrcibradici* Bursey

& Golberg, 2004, se diferencian por presentar características particulares en el extremo posterior de los machos. Así, los de *C. paraguayensis* se diferencian por presentar 5 pares de plectanas y el gubernáculo de mayor tamaño (106-122), los de *C. podicipinus* por presentar 5 pares de plectanas, pero con un arreglo particular ya que el soporte esclerotizado que las une en cada hilera es conspicuo y continuo (Baker & Vaucher 1984) y finalmente, los machos de *C. vrcibradici* difieren por presentar 7 pares de plectanas en su región pre-cloacal, hallándose los primeros y últimos pares de plectanas característicamente separados de los medios. Además, esta especie fue hallada parasitando dos especies de lagartijas, *Cercosaura eigenmanni* (Griffinn) y *C. argula* Peters (Burseley & Goldberg 2004; Bursey *et al.* 2015).

Así, la disposición de las plectanas y papilas, y el tamaño de las espículas y gubernáculo, permitió la asignación de nuestros ejemplares a la especie *C. parva*. Sus caracteres morfométricos concuerdan con los especificados para la especie en otros hospedadores (ver Baker & Vaucher 1984; Vicente *et al.* 1991; Mordeglia & Digiani 1998; González & Hamann 2006; 2007b), con algunas diferencias que son consideradas como variaciones intraespecíficas, por ejemplo, la variabilidad en el número de plectanas (5-7) y papilas cloacales, y la ausencia de la papila impar anterior a la hilera de plectanas reportada por Mordeglia & Digiani (1998).

Cosmocerca parva fue originalmente descrita parasitando a *Hylodes nasus* (Anura, Hylodidae) (citada como *Elosia nasus*) de Angra dos Reis, Río de Janeiro, Brasil. Desde su descripción original, ha sido hallada en Argentina parasitando 14 especies de anfibios incluidos en las familias Bufonidae, Odontophrynidae, Hylidae y Leptodactylidae; constituyéndose como una de las especies de nematodos más comunes halladas parasitando anfibios nativos (González & Hamann 2015). Todos los reportes fueron realizados en la provincia de Corrientes (Mordeglia & Digiani 1998; González & Hamann 2006; 2009, 2011, 2016; Hamann *et al.* 2006b; 2010; Schaefer *et al.* 2006). Este es el primer registro de la especie para la provincia de Buenos Aires, y el primero para Argentina parasitando a *L. latrans*, ya que previamente fue reportada parasitando esta especie hospedadora en Brasil (Santos & Amato 2013).

Ciclo de vida: El ciclo de *C. parva* no se ha estudiado experimentalmente, asumiéndose que, como ocurre en otros Cosmocércidos, una vez fuera del hospedador, los huevos de cáscara fina eclosionan y las larvas mudan hasta llegar al estadio infectivo. Se conocen algunos ciclos completos en este género tales como el de *Cosmocerca commutata* (Diesing, 1851) donde las larvas penetran la piel del hospedador teniendo una fase de migración pulmonar como parte del desarrollo, para luego ubicarse en el recto (Anderson 2000).

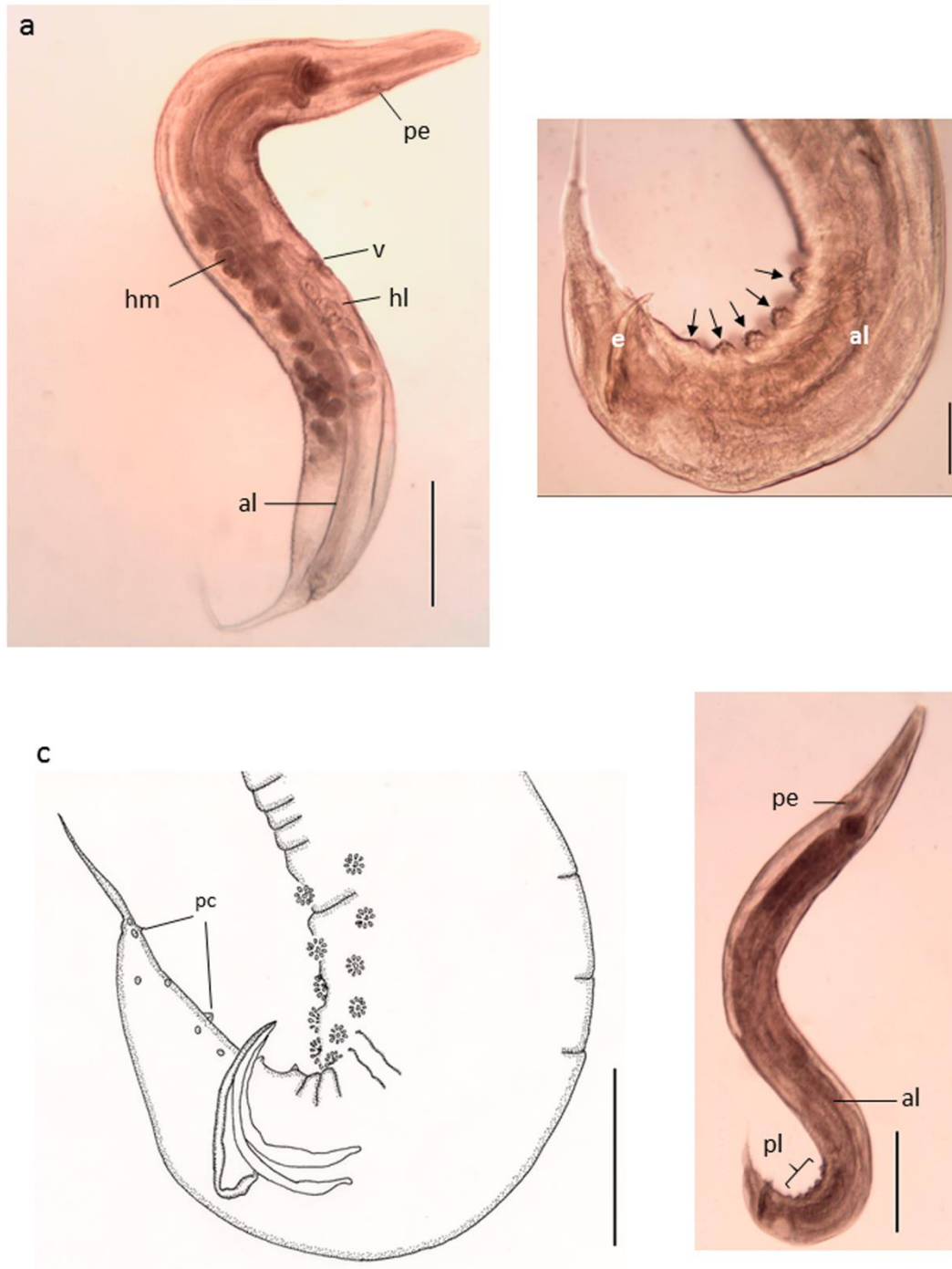


Fig. 3.3.4. *Cosmocerca parva*. a. Hembra. b. Microfotografía del extremo caudal del macho, se indican con flechas las plectanas. d. Macho. c. Diagrama del extremo caudal del macho. *Abreviaturas:* al= ala lateral, e= espícula, g=gubernáculo, hl= huevo larvado, hm= huevo morulado, pc= papilas postcloacales, pe= poro excretor, pl=plectanas. Escalas: a=300 μ m; b= 50 μ m; c= 100 μ m; d= 450 μ m.

Tabla 3.3.2. Caracteres morfométricos de *C. parva* hallados en hospedadores anfibios en el presente estudio.

Hospedador	<i>L. latrans</i>		<i>R. fernandezae</i>	
Sitio	Olmos		Urquiza	
	Hembras (n=8)	Machos (n=5)	Hembras (n=3)	Macho (n=1)
Longitud total (mm)	3,34 ± 0,3 (2,97-3,82)	1,44 ± 0,22 (1,11-1,65)	2,48 ± 0,14 (2,85-3,09)	1,5
Ancho total (mm)	0,33 ± 0,04 (0,28-0,41)	0,19 ± 0,05 (0,11-0,24)	0,27 ± 0,04 (0,28-0,36)	0,23
Long. faringe	37,18 ± 3,58 (33,32-42,84)	27,7 ± 2,19 (23,8-29,1)	28,42 ± 6,29 (26,18-38,08)	23,8
Ancho faringe ancho	35,7 ± 3,11 (30,94-40,46)	18,63 ± 3,5 (14,28-23,8)	28,87 ± 4,08 (31-38,08)	19,04
Long. esófago	353,3 ± 31,78 (297,5-386,4)	277,2 ± 43,2 (230,9-314)	259,58 ± 31 (280,14-338,1)	218,96
Long. istmo	43,63 ± 6,87 (35,7-47,6)	---	38,57 ± 2,65 (43-47,6)	47,6
Long. bulbo	103,53 ± 9,68 (83,3-114,24)	71,4 ± 11,78 (52,36-83,3)	86,65 ± 3,56 (100-107)	71,4
Bulbo ancho	108,77 ± 9,83 (95,2-126,14)	69,02 ± 10,4 (52,36-78,5)	98,27 ± 18,22 (95,2-131)	66,64
Distancia poro excretor/extremo anterior	331,5 ± 45,67 (265,65-410,5)	223,72 ± 5,32 (214,2- 226,1)	237,16 ± 75,46 (190,4-338,45)	265,65
Distancia anillo nervioso/ext. ant.	159,8 ± 18,32 (131-183,3)	138,6 ± 5,57 (131-142,8)	---	---
Distancia vulva/ ext. ant. (mm)	1,72 ± 0,24 (1,47- 2,22)		1,37 ± 0,04 (1,6- 1,69)	
Cola	404,5 ± 39,8 (362,25-483)	242,5 ± 94,6 (109,5- 330,8)	238,24 ± 77,1 (190,4-343)	193,2
Huevos	82,08 ± 6,5 (71- 93,77) x 51 ± 3,55 (46,17- 56,18)		inmaduras	
Espículas		104,86 ± 6,6 (97-109,6)		95,2
Gubernáculo		63		47,6

Cosmocercoides Wilkie, 1930

En su estudio llevado a cabo en el año 2015, Bursey *et al.* proporcionan un listado de 23 especies pertenecientes al género *Cosmocercoides* Wilkie, 1930 distribuidas en las regiones Neártica, Paleártica, Sino-Japonesa y Neotropical. Para esta última región fueron descritas sólo 2 especies: *Cosmocercoides lilloi* Ramallo, Bursey & Goldberg, 2007 parasitando a *R. arenarum* (Anura, Bufonidae) en Argentina, y *Cosmocercoides sauria* Avila, Strussmann & Silva, 2010 hallada parasitando a *Iphis elegans* Gray (Squamata, Gymnophthalmidae) en Brasil.

A diferencia de otros géneros de la familia Cosmocercidae, los machos de este género presentan en su extremo caudal papilas en roseta (Bursey *et al.* 2011).

Cosmocercoides n. sp.

(Figuras 3.3.5, 3.3.6; Tablas 3.3.3, 3.3.4)

Hospedador: *Leptodactylus latrans*

Localidades: Urquiza y Molfesa

Localización: intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: P=4,16 %, IM=79,5

Descripción (basada en 35 especímenes adultos): Nematodes pequeños y delgados, con evidente dimorfismo sexual, teniendo los machos la mitad del tamaño de la hembra. Alas laterales presentes tanto en machos como en hembras, extendiéndose desde la región esofágica anterior hasta la cola (Fig. 3.3.6a). Cutícula con estriaciones transversales, uniformemente distribuidas a lo largo del cuerpo, papilas somáticas distribuidas de manera no uniforme a lo largo del cuerpo (Fig. 3.3.5a). Boca triangular rodeada por tres labios con una pequeña solapa cuticular. Labio dorsal con dos papilas cefálicas, y dos labios ventrales con una papila y un ánfido cada uno (Fig. 3.3.5a). Cavidad bucal poco profunda, faringe corta, cuerpo cilíndrico, istmo corto y bulbo esofágico bien diferenciado y con válvulas quitinosas. Poro excretor muy visible y pre-

bulbar (Fig. 3.3.6b). Hembras prodélficas. Vulva ecuatorial con su porción distal quitinosa (Fig. 3.3.6a). Gubernáculo ausente, espículas simples y robustas (Fig. 3.3.6c).

Hembras (basada en 20 especímenes grávidos): Cuerpo $3,76 \pm 0,5$ (2,63-4,59) mm de longitud por $0,35 \pm 0,05$ (0,24-0,45) de ancho. Faringe muscular, $37,24 \pm 3,11$ (33,32-47,6) de largo por $31,78 \pm 5,89$ (19,04-45,22) de ancho; esófago muscular, $319,34 \pm 27,08$ (252,59-362,25) de largo; bulbo esofágico valvulado, $98,65 \pm 11,67$ (76,16-131) de largo por $106,5 \pm 15,36$ (78,54-142,8) de ancho. Anillo nervioso y poro excretor situados a $150,13 \pm 32,65$ (95,2-265,65) y $331,13 \pm 45,54$ (217,35-406,14) del extremo anterior, respectivamente. Útero prodelfico. Vulva ecuatorial ubicada a $2 \pm 0,35$ (1,4-2,75) mm del extremo anterior. Huevos de cáscara fina, que se presentan morulados o larvados (a la altura de la vulva), $84,67 \pm 6,66$ (73,78-98,5) de largo por $48,67 \pm 8,14$ (33,08-73,78) de ancho. Cola $408,4 \pm 61,26$ (252,28-483) de largo (Fig. 3.3.6a).

Machos (medidas basadas en 15 especímenes, 6 especímenes estudiados por MEB): Cuerpo $2,17 \pm 0,37$ (1,48-2,68) mm de largo por $0,26 \pm 0,06$ (0,19-0,37) de ancho. Faringe muscular, $34,71 \pm 3,82$ (28,56-45,22) de largo por $23,23 \pm 6$ (16,6-43) de ancho; esófago muscular $284,24 \pm 26,6$ (250-338) de largo; bulbo esofágico valvulado $74,37 \pm 6,17$ (59,5-83,3) de largo por $81,78 \pm 9,12$ (66,64-102,34) de ancho. Anillo nervioso y poro excretor situados a $148,38 \pm 17,87$ (119-192,78) y $290,35 \pm 40,72$ (230,86-347,76) del extremo anterior, respectivamente. Espículas robustas, iguales $122,4 \pm 17,6$ (95,2-154,7). Gubernáculo ausente. Papilas caudales en la siguiente disposición: 3-4 pares de papilas en roseta precloacales ventrales (Figs. 3.3.5 b y c, 3.3.6c), 1 par adcloacal y sublateral, 1 papila no pareada en el borde anterior de la cloaca, 2 pares de papilas postcloacales ventrolaterales en la región media de la cola y dos pares definiendo la aguda "tip-tale". Cola $284,93 \pm 46,23$ (178,5-364,14) de largo (Fig. 3.3.6c).

En la tabla 3.3.3 se listan los caracteres morfométricos de los especímenes de *Cosmocercoides* n. sp. discriminados por sitio de muestreo.

Comentarios: a diferencia de los machos de otros géneros asignados a la subfamilia Cosmocercinae, los machos del género *Cosmocercoides* poseen papilas en roseta en su

extremo caudal (Bursey *et al.* 2011). En los ejemplares aquí descritos, esta característica fue confirmada mediante su estudio bajo microscopio electrónico de barrido. Las mismas están formadas por dos círculos de puntuaciones, uno interno y otro externo, que no sobresalen de la superficie cuticular (Fig. 3.3.5). Contrariamente, en el género *Cosmocerca* las papilas en roseta sobresalen notoriamente de la superficie cuticular, los machos de los géneros *Cosmocercella* y *Neocosmocercella* poseen papilas vesiculadas; y los de *Paradollfusnema*, *Raillietnema*, *Aplectana*, *Oxyascaris* y *Oxysomatium* poseen papilas cortas y mamiliformes (Chabaud 1978; Bursey *et al.* 2011; González *et al.* 2012).

De las 23 especies descritas de *Cosmocercoides*, tres no poseen gubernáculo. De estas, *C. lilloi* carece de ala lateral y los machos poseen un patrón de papilas caudales de 18-19:0:8 (preclocales: adclocales: postclocales). Los ejemplares de *C. kumaoni* Arya, 1991 y *C. microhylae* (Wan, Zhao & Chen, 1978) Baker, 1987 poseen ala lateral, pero el patrón de papilas clocales en los machos es de 24:2:10 y 20:0:0, respectivamente.

La especie aquí descrita presenta un patrón de papilas caudales de 6-8:3:8, que no se conoce para ninguna especie del género previamente reportada. Este patrón permite concluir en que se trata de una nueva especie para la ciencia. En la Tabla 3.3.4. y a modo comparativo, se presentan caracteres seleccionados de los ejemplares machos de *Cosmocercoides* de la región Neotropical.

Ciclo de vida: el ciclo de vida de los nematodes de este género es poco conocido. Al respecto, estudios sobre *Cosmocercoides variabilis* (Harwood, 1930) demostraron que las hembras producen huevos de cáscara fina, que una vez liberados al medio externo dan lugar a larvas del primer estadio; estas mudan dos veces al tercer estadio infectivo, penetran al hospedador a través de la piel, y luego de pasar por un breve tiempo de desarrollo en los pulmones, llegan al intestino, donde maduran (Anderson 2000).

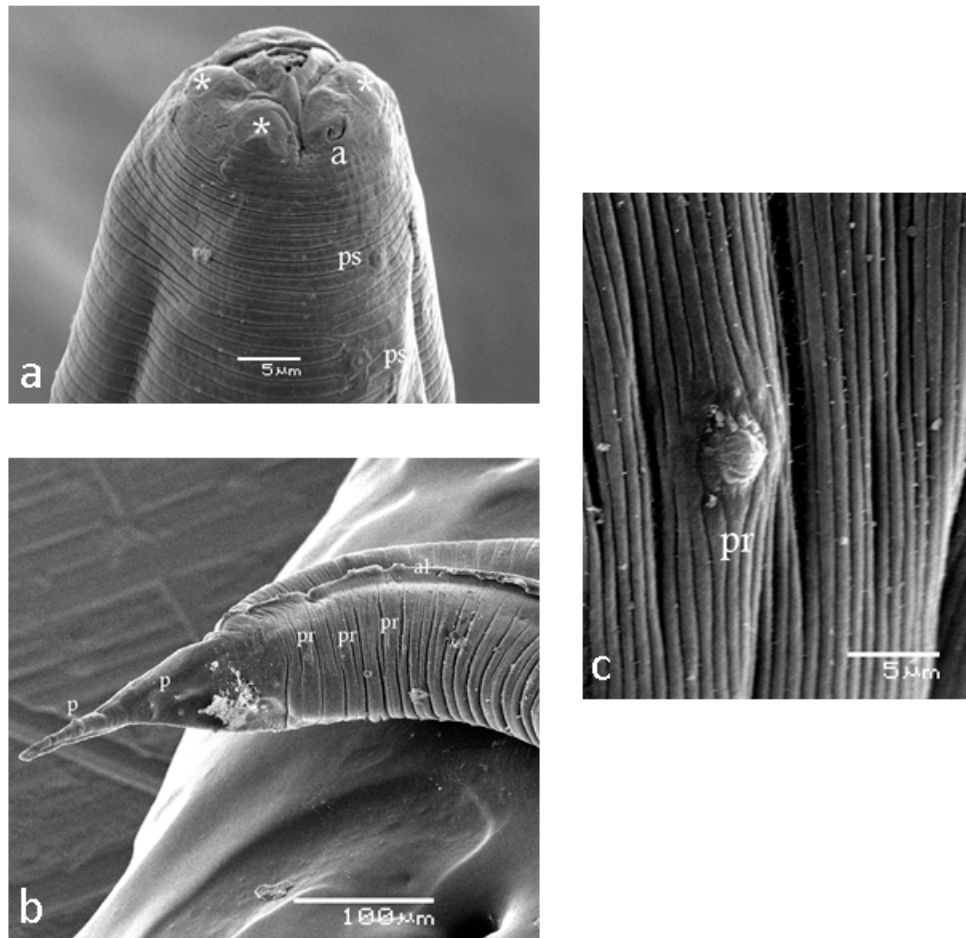


Fig 3.3.5. *Cosmocercoides* n. sp. a-Macho, extremidad anterior, vista latero-apical. b- macho, extremo posterior, vista ventro-lateral. c-detalle de la papila en roseta. *Abreviaturas*: *=papila cefálica; a=ánfido; al= ala lateral; ps=papila somática; p= papila postcloacal, pr=papila en roseta.

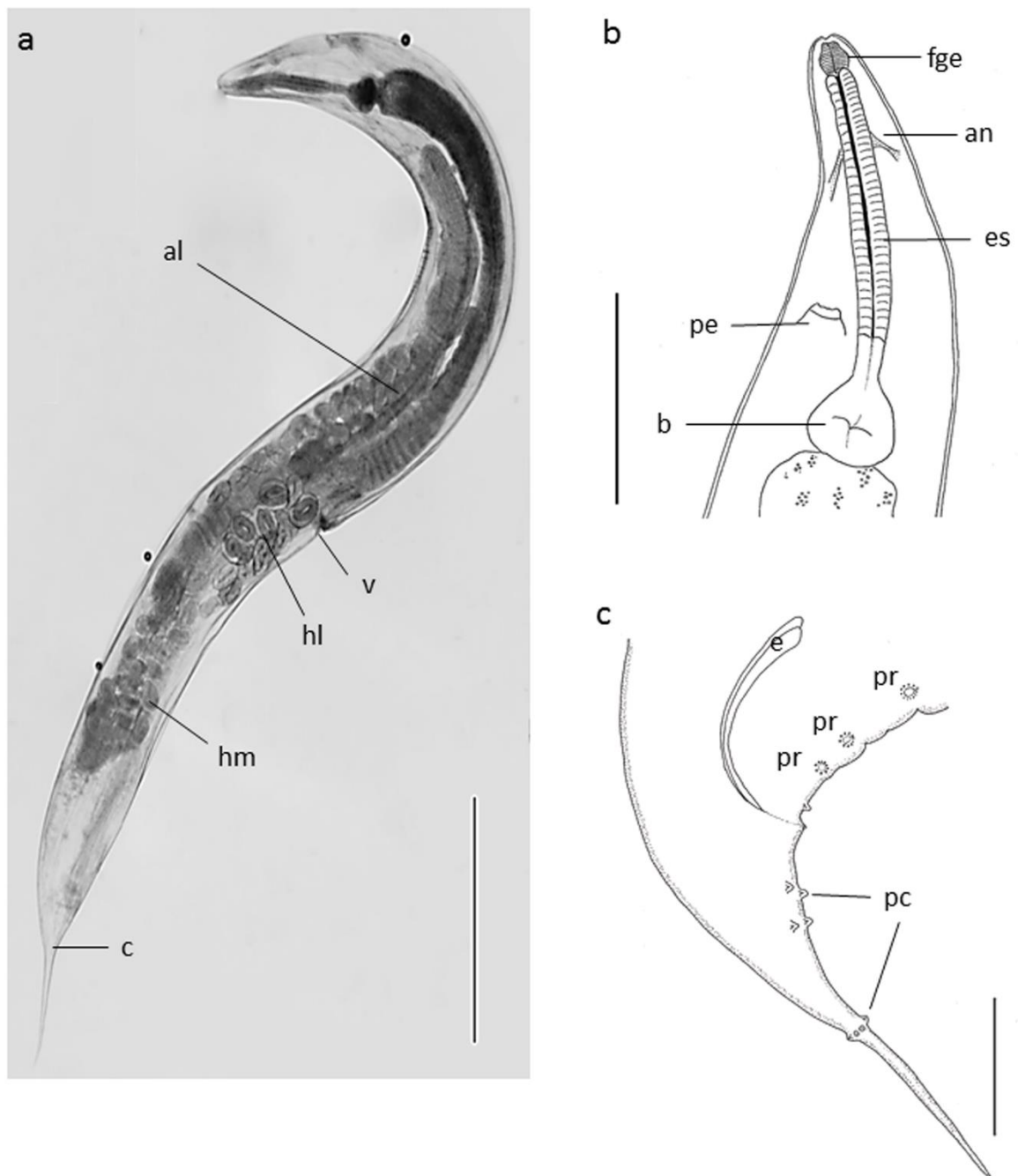


Fig 3.3.6. *Cosmocercoides* n. sp. a. Hembra. b. Extremidad anterior de la hembra. c. Macho, diagrama del extremo caudal. Abreviaturas: al= ala lateral, an= anillo nervioso, b= bulbo, c= cola, e= espícula, es= esófago, hl= huevo larvado, hm= huevo morulado, pc= papila caudal, pe= poro excretor, pr= papila en roseta, v= vulva. Escalas: a= 600 μ m; b= 241,5 μ m; c=100 μ m.

Tabla 3.3.3. Caracteres morfométricos de *Cosmocercoides* n. sp. en los diferentes sitios de muestreo.

Sitio	Urquiza		Molfesa	
	<i>Leptodactylus latrans</i>		<i>Leptodactylus latrans</i>	
Hospedador	Hembras (n=10)	Machos (n=10)	Hembras (n=10)	Machos (n=5)
Longitud (mm)	3,61 ± 0,55 (2,63-4,32)	1,99 ± 0,36 (1,48-2,55)	3,92 ± 0,38 (3,41-4,56)	2,48 ± 0,21 (2,25-2,68)
Ancho (mm)	0,32 ± 0,04 (0,24-0,38)	0,23 ± 0,03 (0,19-0,26)	0,39 ± 0,03 (0,34-0,45)	0,33 ± 0,036 (0,28-0,37)
Faringe l.	36,89 ± 1,68 (35,7-40,46)	36,36 ± 2,74 (31-45,22)	37,60 ± 4,16 (33,32-47,6)	32,85 ± 3,09 (28,56-35,7)
Faringe a.	31,66 ± 6,54 (19,04-40,5)	22,44 ± 3,14 (19,04-28,56)	31,90 ± 5,51 (23,8-45,22)	25,26 ± 10,25 (16,66-43)
Esófago l.	319 ± 37 (252,59-362,25)	278,4 ± 20,21 (256-314)	319,76 ± 13,23 (304,2-347,76)	291,49 ± 35,57 (250-338)
Itsmo l.	37,25 ± 3,11 (33,32-47,6)	35,7 ± 59,5 (45,43-7,28)	43,63 ± 4,45 (35,7-47,6)	39,66 ± 6,87 (35,7-47,6)
Bulbo l.	94,25 ± 4,3 (76,16-107,1)	71,6 ± 5,38 (59,5-78,54)	103,05 ± 11,22 (95,2-131)	79,49 ± 5,48 (71,4-83,3)
Bulbo a.	105,7 ± 20,08 (78,54-142,8)	79,53 ± 9,71 (66,64-102,34)	107,34 ± 9,68 (95,2-130,9)	87,97 ± 5 (83,3-95,2)
Dpe/ext. Ant.	328,5 ± 16,83 (217,35-406,14)	277,22 ± 35 (230,86-338,1)	333,77 ± 31,14 (289,8- 386,4)	312,18 ± 46,19 (232,6-347,76)
Dan/ext. Ant.	137,09 ± 16,83 (95,2-166,6)	148,22 ± 21,08 (119-192,78)	164,6 ± 38,6 (142,8- 265,6)	142,85 ± 13,68 (131-154,7)
Dv/ ext. ant. mm	1,84 ± 0,25 (1,4-2,27)	---	2,18 ± 0,36 (1,78-2,75)	---
Huevos l.	88,62 ± 6,8 (75-98,53)	---	80,72 ± 3,4 (73,78-84,73)	---
Huevos a.	53,54 ± 8,5 (42,84-73,78)	---	43,79 ± 3,95 (33,8-47,63)	---
Espículas l.	---	122 ± 17,73 (95,2-154,7)	---	119 ± (95,2-154,7)
Gubernáculo l.	---	ausente	---	ausente
Cola l.	393,08 ± 58 (294,63-458,85)	259,32 ± 37,55 (178,5-297,5)	423,72 ± 63,63 (252,28-483)	318,45 ± 42,11 (250-364,14)

Abreviaturas: l=largo, a=ancho, Dpe= distancia poro excretor, Dan= distancia anillo nervioso, Dv= distancia vulva.

Tabla 3.3.4. Caracteres seleccionados de los ejemplares machos de *Cosmocercoides* de la región Neotropical.

Referencia	Ramallo <i>et al.</i> 2007	Avila <i>et al.</i> 2010	Presente estudio
Especie	<i>C. lilloi</i>	<i>C. sauria</i>	<i>Cosmocercoides</i> n. sp.
Hospedador	<i>R. arenarum</i>	<i>Iphisa elegans</i>	<i>L. latrans</i>
Longitud (mm)	2-2,4	1,3	1,48-2,68
Espículas l.	100-120	104	95,2-154,7
Gubernáculo l.	ausente	97	ausente
Patrón de papilas*	18-19:0:8	8:0:0	6-8:3:8
Ala lateral	ausente	presente	presente

*(preclocales: adclocales: postclocales). *Abreviaturas*: l=largo

Familia Atractidae (Railliet, 1917) Travassos, 1919

Los nematodos pertenecientes a esta familia parasitan peces, anfibios, reptiles y mamíferos. Las hembras son generalmente monodélficas y vivíparas, con huevos de gran tamaño que eclosionan dentro del útero, y larvas que alcanzan un avanzado estado de desarrollo en el mismo (Anderson 2000).

Schrankiana Strand, 1942 (= *Schrankia* Travassos, 1925; = *Schranknema* Travassos, 1949)

El género *Schrankiana* está compuesto por ocho especies que parasitan casi exclusivamente anfibios leptodactílicos sudamericanos (Ecuador, Brasil, Paraguay y Argentina): *Schrankiana schranki* (Travassos, 1925) Strand, 1942, *Schrankiana formosula* Freitas, 1959, *Schrankiana freitasi* Freitas, 1959, *Schrankiana inconspicata* Freitas, 1959, *Schrankiana larvata* (Vaz, 1933) Fahel, 1952, *Schrankiana fuscus* Baker & Vaucher, 1988, *Schrankiana brasili* (Travassos, 1927) Fahel, 1952 y *Schrankiana chacoensis* González & Hamann 2014 (Vaz 1933; Fahel 1952; Baker & Vaucher 1988; Dyer & Altig 1977; Hamann *et al.* 2006b; González & Hamann 2014).

Schrankiana sp.

(Figura 3.3.7)

Hospedador: *Leptodactylus latrans*

Localidad: Molfesa

Localización: intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: P=2,08 %; IM=25.

Descripción (basada en 11 especímenes adultos): Nematodos cilíndricos pequeños y delgados, con marcado dimorfismo sexual. Cutícula con estriaciones transversales, uniformemente distribuidas a lo largo del cuerpo. Ala lateral estrecha presente en ambos sexos, en toda su longitud (Fig. 3.3.7b). Boca triangular rodeada por tres labios. Esófago dividido en tres porciones: cuerpo muscular, istmo corto y bulbo esofágico bien diferenciado y con válvulas quitinosas (Figs. 3.3.7 a y c). Poro excretor muy visible y pre-bulbar (Figs. 3.3.7 a y c). Hembras monodélficas, prodélficas, con huevos de gran tamaño (Fig. 3.3.7b). Cola cónica en ambos sexos (Figs. 3.3.7 b y d).

Hembra (basada en 8 especímenes grávidos): Largo total $2,2 \pm 0,12$ (2,01-2,36) mm. Ancho máximo $0,14 \pm 0,03$ (0,11-0,2) mm. Faringe $32,4 \pm 4,4$ (23,8-37,5) de largo por $23,6 \pm 3,1$ (19,4-28,5) de ancho, Esófago: cuerpo $318,3 \pm 26,3$ (265,6-357,4) de largo, istmo $39,7 \pm 4,7$ (35,7-47,6) de largo, bulbo $81,4 \pm 5$ (76,2-88,1) de largo por $72,1 \pm 8,8$ (59,5-83,3) de ancho. Largo total del esófago $435,4 \pm 36$ (353,7-471,6). Anillo nervioso y poro excretor situados a $168 \pm 24,16$ (142,8-190,4) y $352,1 \pm 37,9$ (285-410,5) del extremo anterior, respectivamente. Vulva postecuatorial, en el último tercio del cuerpo, cercana al ano, situada a $1,91 \pm 0,1$ (1,7-2) mm del extremo anterior. Cola $145,4 \pm 14,1$ (119-166,6) de largo. Prodélficas. Útero conteniendo escasos huevos (máximo=3) $190,9 \pm 27,5$ (154,7-241,2) de largo x $116,3 \pm 28,1$ (83,3-169,8) de ancho, en estadios tempranos de desarrollo.

Macho (basada en 3 especímenes): Largo total $1,8 \pm 0,1$ (1,7-1,8) mm. Ancho máximo $0,1 \pm 0,01$ (0,11-0,14) mm. Faringe 31 de largo por $20,6 \pm 3,4$ (17-23,8) de ancho. Esófago: cuerpo $226,3 \pm 91,7$ (131-289,8) de largo x 31 de ancho, istmo $33,8 \pm 2,7$

(30,9-35,7) de largo, bulbo $73,3 \pm 2,7$ (71,4-76,2) de largo por $67,1 \pm 2,7$ (64,3-69,0) de ancho. Largo total del esófago $343,9 \pm 92$ (238-401,6). Anillo nervioso (n=1) y poro excretor a $166,6$ y $328,4 \pm 22,1$ (304,3-347,8) del extremo anterior, respectivamente. Cola cónica $128,87 \pm 13,26$ (119-142,8) de largo. Gubernáculo esclerotizado $46,5 \pm 2,8$ (43,6-48,5) de largo. Espículas $72,8 \pm 0,1$ (72,7-73) de largo. Papilas caudales con la siguiente disposición: 2-3 pares de papilas precloacales, siendo el par cercano a la cloaca más pequeño, 2 pares de pequeñas papilas postcloacales en la región media de la cola (Fig. 3.3.7 d).

Comentarios: los ejemplares estudiados fueron ubicados en el género *Schrankiana* por tratarse de hembras monodelfas, y porque los machos presentan espículas cortas y robustas. Además, el esófago es de tipo cosmocécido, con cuerpo enteramente muscular, istmo marcado y bulbo con válvulas quitinosas. Las especies del género *Schrankiana* son muy similares, y sólo pueden distinguirse por caracteres métricos tales como largo total del esófago y tamaño de la vagina, y caracteres morfológicos cefálicos, extensión del ala lateral, ubicación de la vulva, y características caudales del macho (papilas y espículas) (Baker & Vaucher 1988). De acuerdo con la clave provista por González & Hamann (2014), los ejemplares aquí estudiados se asemejan morfométricamente a los descritos por Freitas (1959) y Baker & Vaucher (1988) como pertenecientes a *S. formosula*. Sin embargo, el par de pequeñas papilas situadas en el borde anterior a la cloaca y uno de los tres pares de papilas postcloacales que caracterizan a esta especie, no fueron observadas en nuestro material.

Dos especies han sido reportadas parasitando anfibios argentinos, *S. schranki* y *S. chacoensis* (Hamann *et al.* 2006b; González & Hamann 2014). Los ejemplares aquí estudiados difieren de *S. chacoensis* por el número y disposición de las papilas caudales, y por el mayor tamaño de las espículas (73 vs. 37-60 y 40-54) y del gubernáculo de los machos (43,7-48,5 vs. 20-40). Por otro lado, los ejemplares aquí descritos, son más pequeños que aquellos de *S. schranki*, reflejado en todas sus estructuras (por ejemplo, el largo total del esófago es menor a $500 \mu\text{m}$) (Tabla 3.3.5).

Debido a la baja prevalencia e intensidad de infección, las características correspondientes a la morfología cefálica y el patrón de papilas caudales de los machos

no fueron apropiadamente observadas en los ejemplares hallados en el transcurso del presente estudio, por lo que no fue posible su identificación a nivel específico. El presente registro es el primero de este género parasitando anfibios en la provincia de Buenos Aires, Argentina.

Ciclo de vida: Los huevos de los nematodos pertenecientes a la familia Atractidae eclosionan, y se desarrollan en el útero hasta larvas de tercer estadio, que son autoinfectivas. Por esta característica, se relaciona su presencia con altas intensidades de infección y formas larvales de gran tamaño (Anderson 2000).

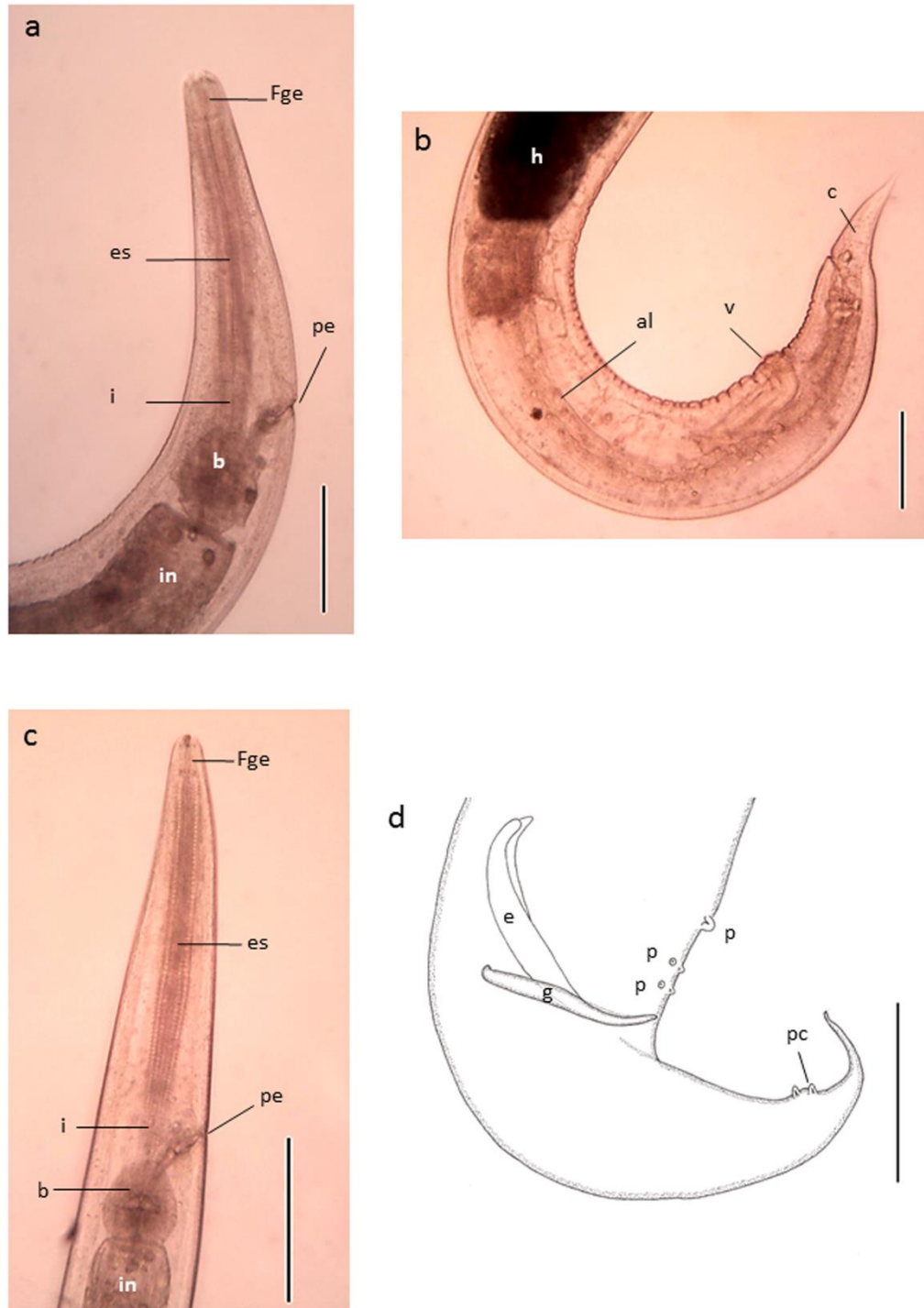


Fig. 3.3.7. *Schrankiana* sp. a. Extremo anterior de la hembra. b. Extremo caudal de la hembra. c. Extremo anterior del macho. d. Extremo caudal del macho. *Abreviaturas*: al= ala lateral, b= bulbo, c= cola, e= espícula, es=esófago, fge= faringe, g= gubernáculo, h= huevo, i= itsmo, in= intestino, p= papila precloacal, pe= poro excretor, pc= papila postcloacal, v=vulva. Escalas: a, b, c y d= 100 μ m.

Tabla 3.3.5. Caracteres seleccionados de las especies de *Schrankiana*.

Especie	<i>S. brasili</i>	<i>S. chacoensis</i>	<i>S. freitasi</i>	<i>S. formosula</i>	<i>S. fuscus</i>	<i>S. incospicata</i>	<i>S. larvata</i>	<i>S. schranki</i>
Referencia	Freitas (1959)	González & Hamann (2014)	Baker (1982)	Freitas (1959)	Baker & Vaucher (1988)	Freitas (1959)	Freitas (1959)	Freitas (1959)
Machos								
L. total mm	3,92-4,69	1,45-1,89	2,3-2,6	1,81-2,08	2,08-2,11	2,21-2,44	2,41-2,68	1,88-2,48
Esófago l. total	880-950	315-412	610-630	370-410	346-358	490-570	400-460	550-600
Espículas l.	76-84	37-60 y 40-54	75	63-80	103-114	55-67	67-71	84-101
Gubernáculo. l.	50-63	20-40	46	29-40	57-61	29-42	46-55	46-55
Papilas*	6:2:4	10:7:12	10:7:10	6:2:6	8-10:7:10	6:3:6	6:0:6	6:3:6
Hembras								
L. total	4,64-6,53	1,8-2,07	2,9-3,2	2,14-2,41	2,51 (2,33)	2,61-2,78	2,68-3,05	2.08-2,51
Esófago l. total	1,02-1,35	310-476	645-753	400-480	392 (400)	56-71	440-460	540-680
Vulva**	480-600	260-425	325-637	320-390	325-367	300-370	550-800	290-430
Huevos	398-548	181-300	235-335	217 x 122	235-335	200-287	261-299	270-278
	x	x	x		x	x	x	x
	199-300	94-150	95-150		95-150	130-200	130-149	113-174

* Número total de papilas precloacales: adcloacales: postcloacales, ** distancia al extremo posterior. *Abreviaturas*: l=largo

Familia Rhabdiasidae Railliet, 1915

Los nematodos pertenecientes a esta familia son parásitos que como adultos se encuentran en los pulmones de anfibios y algunos reptiles en todo el mundo. Recientemente Tkach *et al.* (2014) realizaron una revisión de la familia basándose en estudios filogenéticos, moleculares y morfológicos, discriminando 8 géneros: *Rhabdias* Stiles & Hassall, 1905, *Acanthorhabdias* Pereira, 1927, *Chabirenia* Lhermitte-Vallarino, Bain, Deharo, Bertani, Voza, Attout & Gaucher, 2005, *Entomelas* Travassos, 1930, *Kurilonema* Szczerbak & Sharpilo, 1969, *Neoentomelas* Hasegawa, 1989, *Pneumonema* Johnston, 1916 y *Serpentirhabdias* Tkach, Kuzmin & Snyder, 2014.

Rhabdias Stiles & Hassall, 1905

Hasta el momento, de las aproximadamente 80 especies de este género distribuidas alrededor del mundo (Kuzmin & Tkach 2016), 15 han sido reportadas para la Región Neotropical, y 4 de éstas en anfibios de Argentina (ver tabla 3.3.6): *Rhabdias fuelleborni* Travassos, 1926 en *Rhinella schneideri* (Werner) de la provincia de Corrientes; *Rhabdias elegans* Gutiérrez, 1945 en *Rhinella arenarum* (Hensel) de Buenos Aires y Salta, y *Leptodactylus bufonius* Boulenger, *Odontophrynus americanus* (Duméril and Bibron) y *Scinax nasicus* (Cope) de Corrientes, *Rhabdias truncata* Schuurmans Stekhoven, 1952 reportada en *Telmatobius schreiteri* Vellard de Tucumán y *Rhabdias mucronata* Schuurmans Stekhoven, 1952 en *Leptodactylus latrans* (Steffen) de Corrientes (Gutiérrez 1945; Schuurmans Stekhoven 1952; Sueldo & Ramírez 1976; González & Hamann 2008, 2009; Hamann *et al.* 2012). Estas dos últimas especies fueron descritas en base a individuos juveniles, por lo que fueron consideradas como *species inquirendae* por Kuzmin *et al.* (2016).

Tabla 3.3.6. Especies de *Rhabdias* en la Región Neotropical

Fam. hospedadora	Especie hospedadora	Especie de <i>Rhabdias</i>	País	Referencias	
Amphibia					
Bufonidae	<i>Anaxyrus kelloggi</i> (Taylor)	<i>R. americanus</i> Baker, 1978	México	Goldberg & Bursey (2007)	
	<i>Incilius occidentalis</i> (Camerano)	<i>R. kuzmini</i> Martínez-Salazar & León-Règagnon, 2007	México	Martínez-Salazar & León-Règagnon (2007)	
	<i>Incilius marmoreus</i> Wiegmann	<i>R. fuelleborni</i>	México	Galicia- Guerrero <i>et al.</i> (2000)	
	<i>Incilius mazatlanensis</i> (Taylor)	<i>R. americanus</i>	México	Goldberg & Bursey (2002)	
	<i>Incilius nebulifer</i> (Girard)	<i>R. fuelleborni</i>	México	Galicia-Guerrero <i>et al.</i> (2000)	
	<i>Rhinella arenarum</i> (Hensel)		<i>R. elegans</i>	Argentina	Gutiérrez (1945)
				Paraguay	Kloss (1971)
				Uruguay	Kloss (1971)
				Brasil	Travassos (1926)
	<i>Rhinella crucifer</i> (Wied)	<i>R. hermafrodita</i> Kloss, 1971	Brasil	Kloss (1974)	
	<i>Rhinella fernandezae</i>	<i>R. aff. sphaerocephala</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013b)	
	<i>Rhinella icterica</i> (Spix)	<i>R. fuelleborni</i>	Brasil	Travassos (1926); Kloss (1971); Vicente <i>et al.</i> (1991); Luque <i>et al.</i> (2005); Pinhão <i>et al.</i> (2009)	
	<i>Rhinella marina</i> L.		<i>R. alabialis</i> Kuzmin, Tkach & Brooks, 2007	Costa Rica	Kuzmin <i>et al.</i> (2007)
			<i>R. americanus</i>	México	Espinoza-Jiménez <i>et al.</i> (2007)
<i>R. fuelleborni</i>			Brasil	Kloss (1971); Kloss (1974)	
			México	Galicia-Guerrero <i>et al.</i> (2000); Goldberg <i>et al.</i> (2002); Espinoza-Jiménez <i>et al.</i> (2007)	

			Guayana	Kuzmin <i>et al.</i> (2015)
			Francesa	
	<i>R. paraensis</i> Santos, Melo, Nascimento, Nascimento, Giese & Furtado, 2011		Brasil	Santos <i>et al.</i> (2011)
	<i>R. pseudosphaerocephala</i> Kuzmin, Tkach & Brooks, 2007 (syn. <i>Rhabdias sphaerocephala</i> Goodey, 1924)		Brasil	Kloss (1971), (1974)
			Bermuda Island	Kloss (1974)
	<i>Rhabdias</i> sp.		México	Galicia-Guerrero <i>et al.</i> (2000); Guillén-Hernández (1992)
			Nicaragua	Kuzmin <i>et al.</i> (2007)
			Costa Rica	Kuzmin <i>et al.</i> (2007)
<i>Rhinella margaritifera</i> (Laurenti)	<i>R. androgyna</i> Kloss, 1971		Brasil	Kloss (1971)
<i>Rhinella cf. margaritifera</i>	<i>R. androgyna</i>		Guayana	Kuzmin <i>et al.</i> (2015)
			Francesa	
<i>Rhinella rubescens</i> (Lutz)	<i>R. elegans</i>		Brasil	Kloss (1971)
<i>Rhinella schneideri</i>	<i>R. fuelleborni</i>		Brasil	Kloss (1971); Vicente <i>et al.</i> (1991)
	<i>R. elegans</i>		Argentina	González & Hamann (2008)
<i>Rhinella spinulosa</i> (Wiegmann)	<i>R. aff. pseudosphaerocephala</i>		Argentina	Kloss (1971), González & Hamann (2008)
			Perú	Chero <i>et al.</i> (2016)
Craugastoridae	<i>Craugastor occidentalis</i> (Taylor)	<i>R. manantlanensis</i> Martínez-Salazar, 2008	México	Martínez Salazar (2008)

Cycloramphidae	<i>Thoropa miliaris</i> (Spix)	<i>R. fuelleborni</i>	Brasil	Travassos (1926)
Dendrobatidae	<i>Adelphobates galactonotus</i> Steindachner	<i>R. galactonoti</i> Kuzmin, Melo, Silva Filho & Santos, 2016	Brasil	Kuzmin <i>et al.</i> (2016)
Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i> (Cope)	<i>Rhabdias</i> sp. [= <i>R. tobagoensis</i> de Goldberg <i>et al.</i> (2002)]	México	Martínez-Salazar <i>et al.</i> (2009)
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i> (Spix)	<i>Rhabdias</i> sp.	Brasil	Holmes <i>et al.</i> (2008)
	<i>Pseudacris hypocondriaca</i> (Hallowell)	<i>R. peninsularis</i>	México	Martínez-Salazar <i>et al.</i> (2013)
	<i>Pseudacris regilla</i> (Baird y Girard)	<i>R. peninsularis</i> (= <i>R. ranae</i>)	México	Goldberg <i>et al.</i> (2001)
	<i>Pseudis platensis</i> Gallardo	<i>Rhabdias</i> sp.	Brasil	Campião <i>et al.</i> (2010)
	<i>Scinax staufferi</i> (Cope)	<i>Rhabdias</i> sp.	México	Martínez-Salazar <i>et al.</i> (2009)
	<i>Smilisca baudinii</i> Duméril y Bibron	<i>R. americanus</i> <i>Rhabdias</i> sp.	México México	Goldberg & Bursey (2002) Guillén-Hernández (1992)
	<i>Smilisca cyanosticta</i> (Smith)	<i>R. fuelleborni</i>	México	Goldberg <i>et al.</i> (2002)
	<i>Trachycephalus typhonius</i>	<i>Rhabdias</i> cf. <i>elegans</i>	Argentina	Draghi <i>et al.</i> (2015)
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei	<i>Rhabdias</i> sp. <i>Rhabdias</i> sp.	Brasil Argentina
<i>Leptodactylus bufonius</i>		<i>R. elegans</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2012)
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i> (Spix)		<i>R. fuelleborni</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Leptodactylus latrans</i>		<i>R. mucronata</i>	Argentina	Schuermans Stekhoven (1952);

	<i>Leptodactylus macrosternum</i> Miranda	<i>R. breviensis</i> Nascimento, Goncalves, Melo, Giese, Furtado & Santos, 2013	Brasil	Nascimento <i>et al.</i> (2013)
	<i>Leptodactylus melanonotus</i> (Hallowell)	<i>R. elegans</i>	México México	Goldberg <i>et al.</i> (2002) Martínez-Salazar and León-Règagnon (2007)
	<i>Leptodactylus pentadactylus</i> (Laurenti)	<i>R. ranae</i> <i>R. stenocephala</i> Kuzmin, Melo, Silva Filho & Santos, 2016	México Brasil	Goldberg & Bursey (2002) Kuzmin <i>et al.</i> (2016)
	<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope)	<i>Rhabdias</i> sp.	Brasil	Campião <i>et al.</i> (2009)
	<i>Leptodactylus syphax</i> Bokermann	<i>Rhabdias</i> sp.	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
	<i>Pristimantis terraebolivaris</i> (Rivero)	<i>R. tobagoensis</i> Moravec & Kaiser, 1995	Tobago	Moravec & Kaiser (1995)
Odontophryinae	<i>Odontophrynus americanus</i> Duméril y Bribron	<i>R. elegans</i>	Argentina	González & Hamann (2009)
Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i> (Baird)	<i>R. fuelleborni</i> <i>R. savagei</i> Bursey & Goldberg, 2005	México México	León-Règagnon <i>et al.</i> (2005) León-Règagnon <i>et al.</i> (2005)
	<i>Lithobates forreri</i> (Boulenger)	<i>Rhabdias</i> sp. <i>R. savagei</i>	México Costa Rica	Guillén-Hernández (1992) Bursey & Goldberg (2005)
	<i>Lithobates cf. forreri</i> (Boulenger)	<i>R. pseudosphaerocephala</i>	México	Cabrera-Guzmán <i>et al.</i> (2007)
	<i>Lithobates magnaocularis</i>	<i>R. ranae</i>	México	Goldberg & Bursey (2002)

	(Frost y Bagnara)			
	<i>Lithobates tarahumarae</i> (Boulenger)	<i>R. ranae</i>	México	Goldberg & Bursey (2001)
	<i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi)	<i>R. fuelleborni</i>	México	Goldberg <i>et al.</i> (2002)
		<i>R. pseudosphaerocephala</i>	México	Paredes-Calderón <i>et al.</i> (2004)
		<i>Rhabdias</i> sp.	México	Guillén-Hernández (1992)
	<i>Lithobates</i> sp.	<i>R. pseudosphaerocephala</i>	México	Martínez-Villarreal (1969)
Telmatobiidae	<i>Telmatobius schreiteri</i> Vellard	<i>R. truncata</i> (<i>species inquirendae</i>)	Argentina	Schuermans Stekhoven (1952)
Reptilia				
Anguidae	<i>Elgaria paucicarinata</i> (Fitch)	<i>Rhabdias</i> sp.	México	Goldberg & Bursey (2004)
Dactyloidae	<i>Anolis frenatus</i> (Cope)	<i>R. anolis</i> Bursey, Goldberg & Telford, 2003	Panamá	Bursey <i>et al.</i> (2003)
	<i>Anolis megapholidotus</i> Smith	<i>R. leonae</i> Martínez-Salazar, 2006	México	Martínez-Salazar (2006)
	<i>Anolis capito</i> Peters	<i>R. nicaraguensis</i> Bursey, Goldberg & Vitt, 2007	Nicaragua	Bursey <i>et al.</i> (2007)

Rhabdias elegans Gutiérrez, 1945

(Figura 3.3.8, Tabla 3.3.7)

Hospedadores: *Rhinella fernandezae* y *Leptodactylus latrans*

Localidades: Remes, La Abundancia y Molfesa

Localización: pulmones

Prevalencia e Intensidad Media de infección: $P_{LI} = 10,41 \%$, $IM_{LI} = 1,4$; $P_{RF} = 7,3 \%$ $IM_{RF} = 1,2$

Descripción (basada en 10 especímenes grávidos, hermafroditas): Cuerpo cilíndrico. Extremo anterior redondeado, extremo posterior cónico. Cutícula corporal lisa, inflada, con pliegues irregulares. Apertura bucal estrecha, sin estructuras labiales. Cápsula bucal infundibuliforme, con paredes esclerotizadas (Fig. 3.3.8b). Esófago corto, cilíndrico con una dilatación posterior en forma de bulbo. Anillo nervioso y poro excretor inconspicuos. Intestino amplio en el que se observa una acumulación densa de material pigmentado en estrecha relación con su alimentación. Vulva cerca de la mitad del cuerpo, ligeramente post-ecuatorial (Fig. 3.3.8a). Sistema genital anfidélfico. Cola corta, cónica, ocupando aproximadamente el 5 % del largo total del cuerpo. Huevos numerosos, ovals y de cáscara fina; se encuentran en varios estadios del desarrollo, conteniendo larvas poco desarrolladas cerca de la vulva.

En la tabla 3.3.7 se presentan los caracteres morfométricos de los especímenes de *R. elegans* hallados en el presente estudio en dos hospedadores anfibios.

Comentarios: Los ejemplares aquí estudiados son similares a los de *R. elegans* por la posición ligeramente post-ecuatorial de la vulva, el largo del cuerpo, la ausencia de estructuras labiales, el esófago cilíndrico y el tamaño de los huevos (tabla 3.3.7). Otras dos especies de *Rhabdias*, citadas parasitando anfibios de la región Neotropical (tabla 3.3.6), *R. alabialis* Kuzmin, Tkach y Brooks, 2007 y *R. paraensis* Santos, Melo, Nascimento, Nascimento, Giese y Furtado, 2011 también carecen de estructuras labiales. Sin embargo, se distinguen fácilmente de *R. elegans*, por presentar *R. alabialis* una dilatación prominente en la porción media del esófago muscular, una cápsula

bucal triangular en vista apical y la vulva en posición ecuatorial (Kuzmin *et al.* 2007) y de *R. paraensis* por presentar esta última especie papilas conspicuas en la región cefálica (Santos *et al.* 2011).

Varios autores establecen que la morfología comparativa del género *Rhabdias* (uniformidad de medidas y tamaños) y la ausencia de machos en la generación parásita puede resultar en la incorrecta identificación de algunas especies (Kuzmin *et al.* 2003; Martínez-Salazar *et al.* 2009). En este sentido, los especímenes hallados parasitando a *L. latrans* son más pequeños que los hallados en *R. fernandezae*, aunque las distintas proporciones calculadas se conservan (Tabla 3.3.7).

Rhabdias elegans fue originalmente descrita por Gutiérrez (1945) a partir de ejemplares colectados en los pulmones de *Rhinella arenarum* procedentes de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Posteriormente ha sido hallada en varios hospedadores anfibios de nuestro país: *R. arenarum* de Salta (Sueldo y Ramírez 1976), y *R. schneideri*, *Leptodactylus bufonius* y *Odontophrynus americanus* de Corrientes (Kloss 1971; González & Hamann 2006; 2008; 2009; Hamann *et al.* 2012).

El hallazgo de *R. elegans* parasitando a *L. latrans* y *R. fernandezae* representa nuevos registros hospedatorios para esta especie de nematode.

Ciclo de vida: Los nematodos adultos pertenecientes al género *Rhabdias* son parásitos pulmonares comunes en anfibios y reptiles, ocurriendo la infección por penetración a través de la piel (Anderson 2000), por penetración de la mucosa oral luego de la ingesta con comida o agua (Mihalcaet *al.* 2010), o eventualmente vía un hospedador transportador (Baker 1979). Luego de la penetración, las larvas ganan acceso al sistema circulatorio y se distribuyen en el pulmón, donde maduran. De esta forma, su ciclo de vida comprende dos generaciones, una dioica y de vida libre en el suelo, y otra parásita de formas hermafroditas en los pulmones de sus hospedadores.

Los huevos de estas formas hermafroditas, pasan de los pulmones al intestino, se acumulan en el recto y, son expulsados con las heces. Las etapas de vida libre se desarrollan en los excrementos, alcanzando las larvas la madurez como machos y hembras. Estos, dan lugar a una generación de larvas hermafroditas que se desarrollan

en los excrementos hasta el tercer estadio. En esta etapa, las larvas son infectantes y capaces de continuar el desarrollo sólo después de la penetración en el huésped (Tkach *et al.* 2014; Melo *et al.* 2016).

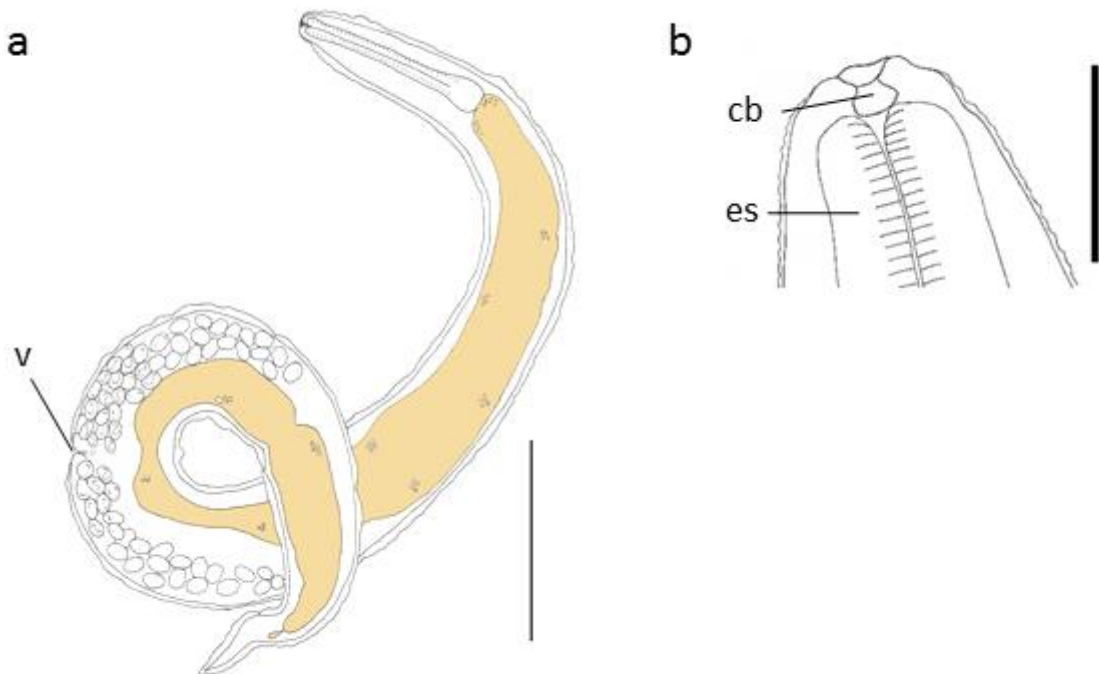


Fig. 3.3.8. *Rhabdias elegans*. a. ejemplar in toto. b. extremo anterior. Abreviaturas: cb=cápsula bucal, es= esófago, v= vulva. Escalas: a= 500 μ m; b= 50 μ m.

Tabla 3.3.7. Caracteres morfométricos de los ejemplares de *R. elegans* hallados en el presente estudio y de aquellos hallados parasitando diferentes especies de anfibios en Argentina.

<i>Rhabdias elegans</i>				
Hospedador	<i>Rhinella fernandezae</i> (n=4)	<i>Leptodactylus latrans</i> (n=6)	<i>Rhinella arenarum</i>	<i>Rhinella schneideri</i>
Localidad	Sitio La Abundancia y de referencia Molfesa	Sitios Remes, La Abundancia y de referencia Molfesa	La Plata, Buenos Aires	Corrientes
Referencia	Presente estudio	Presente estudio	Gutiérrez 1945	González & Hamann 2008
Longitud cuerpo (mm)	5,5 (2,7-7,5)	3 (2,4-4,1)	4,55-9,5	6,2
Ancho cuerpo (mm)	0,4 (0,3-0,5)	0,2 (0,2-0,4)	270-357	400
Cápsula bucal	11,3 (9,5-12) x 15,5 (14,3-16,7)	12,9 (7,1-18,4) x 11,3	7 x 7	---
Longitud del esófago	509,6 (434,7-589,3)	440,3 (386,4-512)	314-490	390
Ancho del esófago	55,5 (58,3-62,8)	44,8 (35,7-53,1)	21-31	50
Ancho del esófago a la altura del bulbo	77,3 (72,5-91,8)	65,1 (53,4-72,5)	42- 59	---
Dan/ ext. ant.	---	194	45-86	---
Longitud cola	250,6 (169,5-338)	173,5 (135,7-246,3)	255-400	220
Dv/ ext. ant	3,7 ± 0,5*	1,8 (1,4-2,3)	2,4-4,4	3,5
Huevos	117,5 (106,3-141,7) x 57,6 (53,1-62,8)	96,3 (90-102,3) x 47,5 (46,6-48,3)	91-112 x 52-59	88 x 53

Abreviaturas: Dan= distancia anillo nervioso, Dv= distancia vulva* Desvío estándar, n=2

Phylum Platyhelminthes Gegenbaur, 1859

Clase Cestoda Rudolphi, 1808

Orden Cyclophyllidea Van Beneden in Braum, 1900

Familia Nematotaeniidae Lühe, 1910

La familia Nematotaeniidae, único representante del Orden Cyclophyllidea en anfibios, comprende cestodes de tamaño pequeño, de cuerpo cilíndrico con segmentación externa restringida al extremo posterior y proglótides acraspedotas. Poseen en su escólex cuatro ventosas normales, carecen de rostelo u órgano apical; y en proglótides pre-grávidas poseen órganos parauterinos cónicos, inmediatamente adyacentes al útero y de estructura enapariencia fibrosa. En las proglótides grávidas se desarrollan cápsulas parauterinas de paredes delgadas, que engloban huevos en formación. El saco del cirro se encuentra presente y presentan pocos testículos por proglótide (dos o raramente, tres). Los canales excretores se ubican dentro de la médula, raramente entre médula y córtex. Se los encuentra en el intestino de hospedadores anfibios y reptiles (Khalil *et al.* 1994; Melo *et al.* 2011).

Jones (1987), y posteriormente Khalil *et al.* (1994) revisan esta familia de cestodes y dividen a los nematotaenidos en 4 géneros en base a caracteres reproductivos: *Bitegmen* Jones, 1987; *Distoichometra* Dickey, 1921; *Nematotaenia* Lühe, 1910 y *Cylindrotaenia* Jewell, 1916. Melo *et al.* (2011) crean un nuevo género: *Lanfrediella* Melo, Giese, Furtado, Soares, Gonçalves, Vallinoto & Santos 2011; y proporcionan una clave de identificación de géneros para la familia.

Cylindrotaenia sp.

(Figura 3.3.9)

Hospedadores: *H. pulchellus* y *R. fernandezae*

Localidades: Sin Nombre, Remes, La Abundancia, Urquiza, Molfesa y Ana

Localización: intestino delgado, intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media: $P_{Hp}=6,66\%$, $IM_{Hp}=1,9$; $P_{Rf}=6,1\%$, $IM_{Rf}=2,6$

Descripción: Escólex que emerge imperceptiblemente del cuello, con cuatro ventosas simples, de $92 \pm 13,4$ (71,4-107) de diámetro, sin rostelo (Fig. 3.3.9a). Diámetro del cuello $423,1 \pm 73$ (377,1-531,8). Proglótides acraspédotas, rectangulares, aumentan en longitud a lo largo del estróbilo. En el estróbilo cilíndrico, se puede evidenciar las proglótides inmaduras (Fig. 3.3.9b), maduras, pre-grávidas (Fig. 3.3.9c) y grávidas (Fig. 3.3.9d). Las proglótides pre-grávidas son más anchas que largas, $81,26 \pm 8,94$ (71,4-95,2) largo x $165 \pm 6,2$ (155-171) ancho, con órganos parauterinos pares. Proglótides grávidas, de $119 \pm 9,71$ (107-131) largo x $181,5 \pm 14,84$ (162-195) ancho, que se alargan hacia el extremo posterior resultando en más largas que anchas (155-191 x 143). Dos cápsulas parauterinas por proglótide, de $75 \pm 7,5$ (64,26-83,3) de diámetro, conteniendo 3-5 oncósferas por cápsula (6-10 oncósferas por proglótide).

Comentarios: De acuerdo con la clave proporcionada por Melo *et al.* (2011) y la literatura específica consultada, asignamos nuestros ejemplares al género *Cylindrotaenia* por presentar proglótides grávidas con dos cápsulas parauterinas que no se encuentran rodeadas por una segunda envoltura. La baja prevalencia e intensidad de infección no propició la observación de características del sistema reproductor masculino necesarias para la determinación específica, tales como la bolsa del cirro, el cirro (con o sin espinas) y el número de testículos.

Una única especie, *Cylindrotaenia americana* ha sido reportada parasitando numerosos hospedadores anfibios en Sudamérica (Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay y Perú) (Camião *et al.* 2014). En Argentina se ha citado a *Cylindrotaenia* sp. como parásito de *Dendropsophus nanus* (Boulenger) (citada como *Hyla nana*), *Leptodactylus chaquensis* Cej, *Leptodactylus bufonius* Boulenger, *Lysapsus limellum* Cope, *Rhinella schneideri* Werner, *R. fernandezae*, *Rhinella major* (Müller y Hellmich) y *Scinax nasicus* (Cope) en la provincia de Corrientes y *L. latrans* (citada como *L. ocellatus*) en Buenos Aires (Savazzini 1930; Hamann & Kehr 1998; Hamann *et al.* 2006a; 2010; 2013b; Hamann & González 2015; Kerh *et al.* 2000).

Este hallazgo permite ampliar el listado de especies hospedadoras y su distribución geográfica. Además, representa el primer registro de un cestode parasitando a *H. pulchellus*.

Ciclo de vida: el ciclo de vida de estos cestodes fue estudiado por Stumpf (1981/1982) para la especie *Cylindrotaenia americana* Jewell. Dicho estudio confirmó mediante infestaciones experimentales en renacuajos y adultos de *Rhinella ictérica* (citada como *Bufo ictericus*), lo previamente mencionado por Savazzini (1930) en su estudio sobre la fauna parasitaria de *L. latrans* en Argentina: estos helmintos poseen un ciclo de vida directo, desarrollándose como larva tetratiridio en la mucosa del intestino delgado del hospedador, y evolucionando allí al estado adulto. Brooks *et al.* (2006) mencionan que existen reportes anecdóticos de renacuajos ingiriendo proglótides de cestodes nematotaenidos, y sugieren que posiblemente sea el caso para *C. americana*, que de esta manera infectaría renacuajos, desarrollándose como adulto cuando estos metamorfosean.

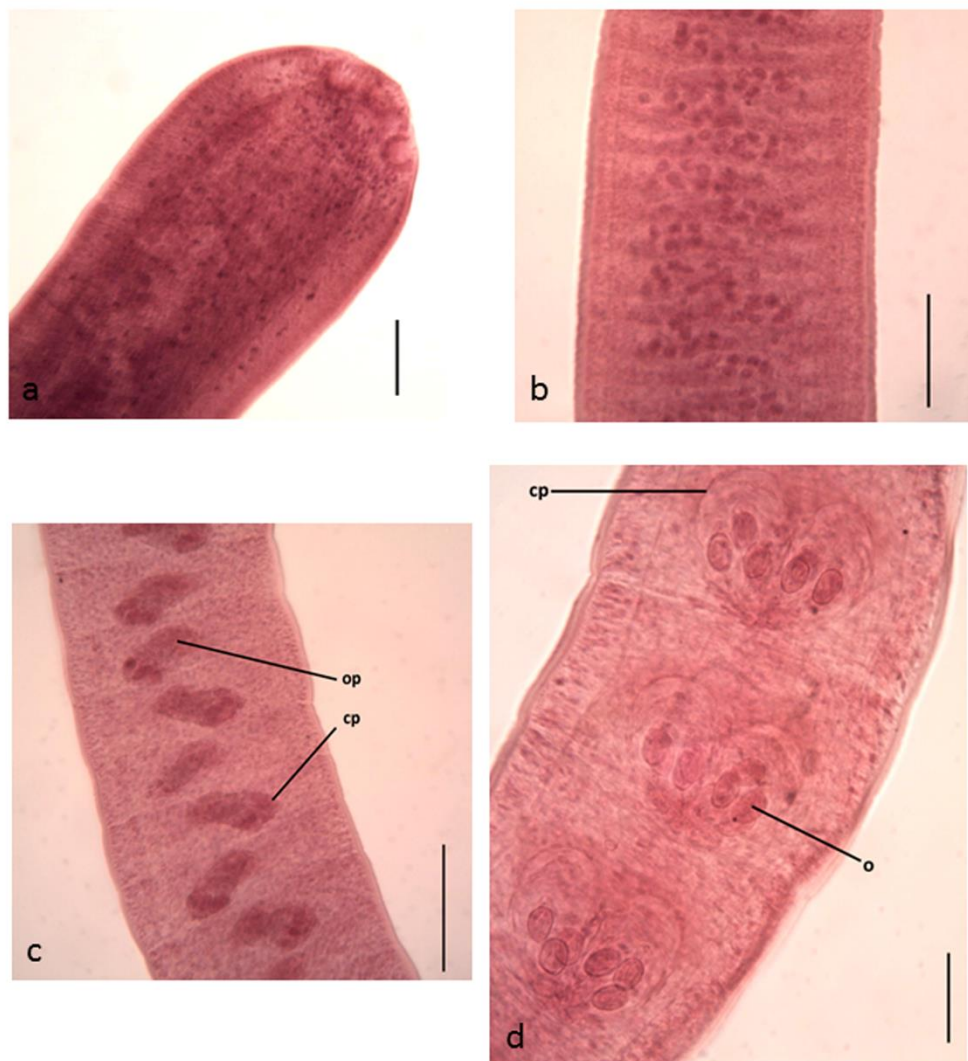


Figura 3.3.9. *Cylindrotaenia* sp. a- escólex y región del cuello. b- proglótides inmaduras. c- proglótides pre-grávidas. d- proglótides grávidas. *Abreviaturas*: cp- cápsula parauterina; op- órgano parauterino; o-oncosfera. Escalas: a=150 μ m; b=150 μ m; c=150 μ m; d= 50 μ m.

Clase Trematoda

Subclase Digenea Carus, 1863

Superfamilia Paramphistomoidea Fiscoeder, 1901

Familia Diplodiscidae Cohn, 1904

Esta familia agrupa un pequeño conjunto de Paramfistómidos que parasita mayormente a anfibios, y se caracteriza por poseer un solo testículo. El cuerpo es usualmente pequeño con una ventosa ventral ventro-terminal o subterminal, con o sin ventosas accesorias centrales o pedúnculo. La faringe presenta sacos primarios; extramurales, o raramente intramurales. El esófago es de largo variable, presentando en la mayoría de los casos bulbo esofágico. Los ciegos son de largo variable, pueden alcanzar la ventosa ventral o terminar mucho antes que esta. El testículo es intercecal. Poseen un saco del cirro cuyo poro genital puede ser bifurcal, pre-bifurcal, o post-bifurcal. El ovario es usualmente post-testicular, mediano o submediano. El canal de Laurer abre por delante del poro excretor. El útero es generalmente intercecal, aunque puede formar asas post-cecales o extracecales y encierra pocos o numerosos huevos. Los folículos vitelínicos se encuentran usualmente distribuidos en los campos laterales. La vesícula excretora es sacciforme, dorsal a la ventosa ventral y con el poro usualmente a nivel acetabular o pre-acetabular. Parásitos principalmente de anfibios y reptiles, con un género en peces, en Norteamérica, Centro y Sudamérica, África, Asia y Europa (Sey 1991; Jones 2005).

Catadiscus Cohn, 1904

El género *Catadiscus* es endémico de la región Neotropical y parasita el intestino de anfibios, reptiles y excepcionalmente, moluscos. En Argentina se lo encuentra parasitando 10 especies de reptiles, 11 especies de anfibios y una de moluscos siendo, en la mayoría de los casos, la especie dominante de la comunidad parasitaria (tabla 3.3.8).

Tabla 3.3.8. Especies de *Catadiscus* en la región Neotropical.

Especie	Hospedador	País	Referencia
Reptilia			
<i>Catadiscus dolichocotyle</i> (Cohn, 1903) Cohn, 1904	<i>Philodryas sp.</i>	Argentina	Lunaschi & Drago (2010)
<i>Catadiscus freitaslenti</i> Ruiz, 1943	<i>Bothropoides diporus</i> Cope <i>Bothropoides neuwiedi</i> Wagler <i>Bothrops alternatus</i> Duméril, Bribon & Dúmeril <i>Erythrolampus aesculapii</i> Linnaeus <i>Liophis almadensis</i> Wagler <i>Lygophis flavifrenatus</i> Cope <i>Xenodon dorbignyi</i> (Bribon) <i>Xenodon merremi</i> (Wagler) <i>Erythrolamprus miliaris</i> Linnaeus	Argentina	Poumarau (1968)
<i>Catadiscus longicoecalis</i> Poumarau, 1965	<i>Bothropoides diporus</i> <i>Bothropoides neuwiedi</i> <i>Philodryas olfersii</i> Lichtenstein <i>Xenodon dorbignyi</i>	Brasil Argentina	Ruiz (1943) Poumarau (1965; 1968)
<i>Catadiscus rochai</i> Correa & Artigas, 1978/1979	<i>Lygophis typhlus</i>	Brasil	Correa & Artigas (1978/1979)
<i>Catadiscus uruguayensis</i> Freitas & Lent, 1939	<i>Liophis poecilogyrus</i> <i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied-Neuwied)	Argentina	Lunaschi & Drago (2002)
Amphibia			
<i>Catadiscus cohni</i> Travassos, 1926	<i>Rhinella ictérica</i> (Spix) <i>Rhinella marina</i> (Linnaeus)	Brasil	Travassos (1926; 1934), Freitas & Lent (1939), Santos <i>et al.</i> (2013)

<i>Catadiscus corderoi</i> Mañé-Garzón, 1958	<i>Leptodactylus latrans</i> <i>Pseudis minuta</i>	Argentina Uruguay	Lunaschi & Drago (2010) Mañe-Garzón (1958)
<i>Catadiscus eldoradiensis</i> Artigas & Pérez, 1964	<i>Leptodactylus latrans</i>	Brasil	Artigas & Perez (1964)
<i>Catadiscus hylae</i> Incorvaia, 1983	<i>Hypsiboas pulchellus</i>	Argentina	Incorvaia (1983)
<i>Catadiscus inopinatus</i> Freitas, 1941	<i>Leptodactylus bufonius</i> Boulenger <i>Leptodactylus chaquensis</i> Cei <i>Leptodactylus latinus</i> Jiménez de la Espada <i>Leptodactylus latrans</i> <i>Physalaemus santafecinus</i> Barrio <i>Rhinella fernandezae</i> <i>Scinax nasicus</i> (Cope) <i>Leptodactylus latrans</i>	Argentina Brasil y Paraguay	González & Hamann (2006), Hamann <i>et al.</i> (2006; 2009; 2013b) Freitas (1941); Lent <i>et al.</i> (1946); Masi-Pallares & Maciel (1974); Masi-Pallares <i>et al.</i> (1976)
<i>Catadiscus marinholutzi</i> Freitas & Lent, 1939	<i>Rhinella fernandezae</i> <i>Leptodactylus latrans</i>	Argentina Brasil	Hamann <i>et al.</i> (2013b) Freitas & Lent (1939), Travassos & Freitas (1941a; b), Goldberg <i>et al.</i> (2009)
<i>Catadiscus mirandai</i> Freitas, 1943	<i>Pipa carvalhoi</i> (Miranda-Ribeiro)	Brasil	Freitas (1943), Travassos (1944)
<i>Catadiscus propinquus</i> Freitas & Dobbin Jr., 1956	<i>Leptodactylus chaquensis</i> <i>Lysapus limellum</i> Cope <i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope) <i>Pseudis platensis</i> Gallardo <i>Lithobates palmipes</i> (Spix) (= <i>Rana palmipes</i>)	Argentina Brasil	Hamann & Kehr (1997), Kehr <i>et al.</i> (2000), Hamann (2004), Hamann <i>et al.</i> (2006) Freitas & Dobbin Jr. (1956), Dobbin Jr. (1957b), Campião <i>et al.</i> (2009; 2010; 2012)

<i>Catadiscus uruguayensis</i> Freitas & Lent, 1939	<i>Hypsiboas pulchellus</i> <i>Leptodactylus latrans</i> (= <i>Leptodactylus ocellatus</i>) <i>Pithecopus azureus</i> (Cope) (= <i>Phyllomedusa azurea</i>) <i>Pseudis minuta</i> (= <i>Lysapsus mantidactylus</i>) <i>Leptodactylus latrans</i> <i>Lisapsus limellum</i>	Argentina	Suriano (1970; 1978); Ostrowski de Núñez (1978/1979); Lunaschi & Drago (2010)
<i>Catadiscus pygmaeus</i> (Lutz, 1928) Freitas & Lent, 1939	<i>Pseudis paradoxa</i>	Brasil	Freitas (1960); Travassos & Freitas (1964)
<i>Catadiscus rodriguezi</i> Caballero, 1955	<i>Leptodactylus latrans</i> <i>Leptodactylus pentadactylus</i> <i>Lithobatescf. forreri</i> (Boulenger) (= <i>Rana cf. forreri</i>) <i>Lithobates vaillanti</i> (Brocchi) <i>Leptodactylus melanonotus</i> (Hallowell)	Venezuela	Lutz (1928), Travassos (1934), Freitas & Lent (1939), Caballero & Diaz-Ungria (1958)
		Panamá, México	Caballero (1955), Cabrera-Guzmán <i>et al.</i> (2007), Mata-López <i>et al.</i> (2013)

Mollusca

<i>Catadiscus pomaceae</i> Hamann, 1992	<i>Pomacea canaliculata</i> (Lamarck)	Argentina	Hamann (1992)
---	---------------------------------------	-----------	---------------

Catadiscus uruguayensis Freitas y Lent, 1939

(Figura 3.3.10, Tabla 3.3.9)

Hospedadores: *Pseudis minuta*, *Hypsiboas pulchellus*, *Leptodactylus latrans*

Localidades: La Abundancia, Urquiza, Molfesa, Ana, Oliden y Queso

Localización: intestino delgado, intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: $P_{pm} = 50 \%$, $IM_{pm} = 6,4$; $P_{Hp} = 15,3 \%$; $IM_{Hp} = 2,42$; $P_{Li} = 18,8 \%$, $IM_{Li} = 4,78$.

Descripción (basada en 25 especímenes: 17 maduros y 8 inmaduros): Cuerpo piriforme. Tegumento sin espinas. Ventosa ventral ventro-terminal sin ventosas accesorias o pedúnculo, con una muy característica constricción que lo divide en dos porciones. Faringe terminal, con apéndices extramurales. Esófago casi nulo, con bulbo. Ciegos cortos, que pueden extenderse hasta el acetábulo. Testículo único, intercecal, sobre la línea media del cuerpo o ligeramente desplazado hacia uno de los lados. Ovario oval o esférico, submediano, post-testicular, intercecal. Poro genital pre-ecuatorial, mediano y bifurcal. Saco del cirro, globular. Asas uterinas dispuestas entre la bifurcación de los ciegos y la ventosa ventral. Huevos numerosos. Folículos vitelinos escasos, laterales, extendiéndose por debajo de los ciegos, en la región testicular-ovariana (Figs. 3.3.10 a y b). En la tabla 3.3.9 se presentan los caracteres morfométricos de los especímenes de *C. uruguayensis* hallados en el presente estudio, comparándolos con reportes previos para otras especies de anfibios anuros.

Tabla 3.3.9. Caracteres morfométricos de *C. uruguayensis* reportada en diferentes hospedadores anfibios; y en *L. latrans*, *H. pulchellus* y *P. minuta* en el presente estudio.

Referencia	Freitas & Lent		Ostrowski de Núñez 1978/1979			Presente estudio		
	1939a	Suriano 1970	Buenos Aires, Argentina		Buenos Aires, Argentina	Buenos Aires, Argentina		
Sitio	Uruguay	Argentina	Argentina			Argentina		
Hospedador	<i>L. latrans</i>	<i>L. latrans</i>	<i>H. pulchellus</i> *	<i>P. minuta</i>	<i>L. latrans</i>	<i>P. minuta</i> (n=10)	<i>L. latrans</i> (n=15)	<i>H. pulchellus</i> (n=13)
Cuerpo l.	960-2160	990-2100	661-759	857-1100	1700	530-1770	1050-1880	670-1570
Cuerpo a.	450-710	480-880	392-465	269-367	700	580-960	490-670	500-860
Vv. l.	400-610	460-670	215	265-415	581	304,3-628,5	490-760	310-720
Vv. a.	310-560	390-540	266-274	265-332	564	217-483	320-580	150-500
Rel. Vv. l./cuerpo l.	1:2,4-3,5	1:2,1-3,2	1:3-3,5	1:2,6-3,2	01:2,9	1: 2-3,2	1: 1,72-2,98	1: 1,5-2,5
Faringe l.	100-130	100-190	74-83	83-149	124	59,5-120,75	70-140	70-140
Faringe a.	---	130-150	74-83	83-116	116	83,3-173,74	110-160	100-180
Apénd. Faríngeos l.	---	---	69-73	63-105	166	95,2-154,7	110-160	90-170
Faringe l. total	180-230	190-390	---	---	---	---	---	---
Rel. Vv. l. / Fge. l. total	1: 4-4,7**	1:3,5-4,6**	1:2,5-2,9	1:2-4,1	1: 4,6	1:3	1:5,3	1: 5
Esófago l.	220-230	210-240	---	105-126	---	---	---	---

Bulbo esofágico l.	70-120	72-160	---	73-105	---	---	---	---
Bulbo esofágico a.	50-100	75-140	---	73-94	---	---	---	---
Esófago con bulbo l.	---	---	---	---	---	107-178,5	110-170	110
Testículo l.	100-250	140-280	---	141-174	249	131-154,7	190-370	210-280
Testículo a.	150-280	150-280	66*	132-166	273	128.5	240-410	190-300
Bolsa del cirro l.	100-150	130	74-99	---	---	83,3-97,6	70-120	90-130
Ovario l.	80-170	65-160	58-74	41-74	84	59,5-107	110-130***	100-150***
Ovario a.	70-80	78-130	66-83	41-66	94	59,5		
Huevos l.	105-113	72-100	86-98	84-105	84-94	83,3-95,2	80-97	67-100
Huevos a.	53-55	42-50	42-63	36-48	35-44	35,7-54,7	31-48	26-60

*Adultos hallados en renacuajos. ** Calculado de la descripción original. ***Diámetro. *Abreviaturas*: Vv.= ventosa ventral, l=largo, a=ancho.

Comentarios: *Catadiscus uruguayensis* fue previamente reportada en Argentina parasitando 5 especies hospedadoras: *Hypsiboas pulchellus*, *Leptodactylus latrans* (citada como *Leptodactylus ocellatus*), *Pseudis minuta* (citada como *Lysapsus mantidactylus*) y *Erythrolamprus poecilogyrus* (Squamata, Colubridae) procedentes de distintas localidades de la provincia de Buenos Aires; y en *Pithecopus azureus* (Cope)(citada como *Phyllomedusa azurea*) de la provincia de Chaco (Suriano 1970; Ostrowski de Núñez, 1978/1979; Lunaschi & Drago 2002; 2010).

Los ejemplares hallados en el presente estudio (Figura 3.3.10) responden, morfológica y morfométricamente, a las descripciones de *C. uruguayensis* efectuadas por los distintos autores (Tabla 3.3.9).

Ciclo de vida: los anfibios actúan como hospedadores definitivos, y la infección ocurre cuando los renacuajos consumen metacercarias enquistadas en la vegetación (Sey 1991).

Ostrowski de Núñez (1978/1979) estudió los gasterópodos y anfibios en zanjones y zonas de inundación del río Luján, provincia de Buenos Aires, Argentina. Los gasterópodos resultaron infectados con una cercaria de la familia Displodiscidae (citada como Paramphistomatidae) y los renacuajos y adultos de *H. pulchellus*, *P. minuta* y *L. latrans* con adultos de *C. uruguayensis*. Por lo expuesto, la autora concluye que posiblemente las cercarias halladas en los gasterópodos pertenecen a *C. uruguayensis*.

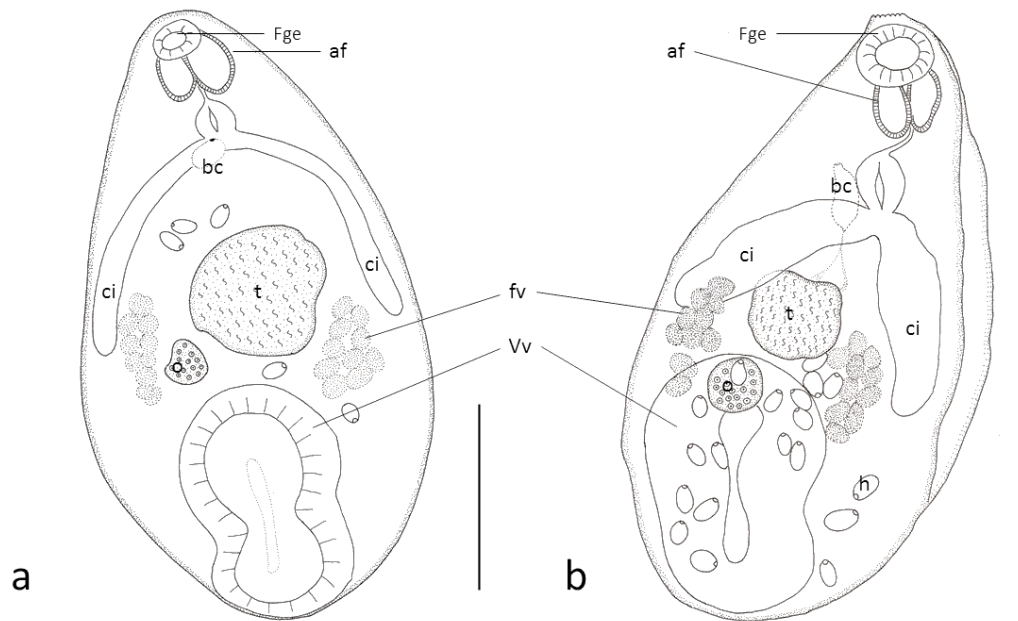


Fig. 3.3.10. *Catadiscus uruguayensis*. a- parásito de *L. latrans*. b- parásito de *H. pulchellus*.
 Abreviaturas: af= apéndices faríngeos, bc=bolsa del cirro, ci= ciegos intestinales, fge= faringe,
 fv= folículos vitelinos, h=huevo, o=ovario, t=testículo, Vv= ventosa ventral. Escalas=a y b =500
 μm .

Catadiscus corderoi Mañé-Garzón, 1958

(Figura 3.3.11, Tabla 3.3.10)

Hospedador: *Rhinella fernandezae*

Localidad: La Abundancia, Remes, Molfesa

Localización: intestino delgado, intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: P= 13,41 %; IM= 1,9

Descripción (basada en 1 espécimen grávido): Cuerpo subpiriforme. Tegumento sin espinas. Ventosa ventral ventro-terminal sin ventosas accesorias o pedúnculo, con una constricción media poco acentuada. Faringe terminal de reborde levemente ondulado, con apéndices extramurales. Esófago con bulbo. Ciegos cortos, terminando en la parte media del cuerpo. Testículo único, intercecal, sobre la línea media del cuerpo. Ovario oval o esférico, submediano, post-testicular, intercecal. Poro genital pre-ecuatorial, mediano y bifurcal. Saco del cirro presente, pequeño, de difícil observación. Asas uterinas ocupando gran parte del cuerpo, desde el borde anterior de la ventosa ventral hasta la zona del bulbo esofágico. Folículos vitelinos escasos, laterales, situados en la región ecuatorial y extendiéndose desde la porción posterior de los ciegos hasta la región ovariana. Huevos numerosos y pequeños (Fig. 3.3.11). En la tabla 3.3.10 se listan los caracteres morfométricos en comparación con los de su descripción original.

Comentarios: por motivo de la fijación, gran parte de los ejemplares se encontraron contraídos, imposibilitando la visualización de los principales caracteres de importancia taxonómica, por lo cual para la descripción se tuvieron en cuenta las medidas de un único ejemplar grávido que se halló en condiciones apropiadas para su estudio.

Hasta el momento, *C. corderoi* ha sido hallada parasitando el intestino grueso de *P. minuta* (citada como *P. meridionalis*) de Uruguay (Mañé-Garzón 1958), y el intestino de *L. latrans* en la provincia de Misiones, Argentina (Lunaschi & Drago 2010). *Rhinella*

fernandezae representa un nuevo registro hospedatorio para esta especie de digeneo, así como una extensión de su distribución geográfica en nuestro país.

Ciclo de vida: el ciclo de vida para esta especie de digeneo no fue estudiado, se presume similar al de otras especies de del género *Catadiscus* (Sey 1991).

Tabla 3.3.10. Caracteres morfométricos de *C. corderoi* tomados de su descripción original, y los correspondientes a los especímenes hallados en el presente estudio. Las medidas se expresan en mm.

Referencia	Mañé- Garzón 1958	Presente estudio
Hospedador	<i>P. minuta</i>	<i>R. fernandezae</i>
Localidad	Uruguay	Argentina
Largo del cuerpo	3,11	3,04
Ancho del cuerpo	0,94	1,4
Largo de Vv.	0,7	0,77
Ancho de Vv.	0,39	0,53
Relación IVv./Ic.	1: 4,4*	1: 4
Largo de Faringe	0,31	0,24
Ancho de Faringe	0,31	0,17
Apéndices faríngeos	0,14 x 0,19	0,21
Largo de Esófago	0,22	0,13
Largo de Bulbo esofágico	0,14	0,21
Ancho de Bulbo esofágico	0,08	0,14
Testículo	0,12 x 0,18	0,26**
Largo de Bolsa del cirro	0,07	---
Ancho de Bolsa del cirro	0,09	---
Ovario	0,12 x 0,06	0,12 **
Largo de Huevos	0,06	0,08 ± 9,43
Ancho de Huevos	0,02-0,03	0,04-0,05

*Relación calculada de la descripción original. **diámetro. Abreviaturas: Vv.=ventosa ventral, Ic= largo cuerpo, IVv. = largo de la ventosa ventral.

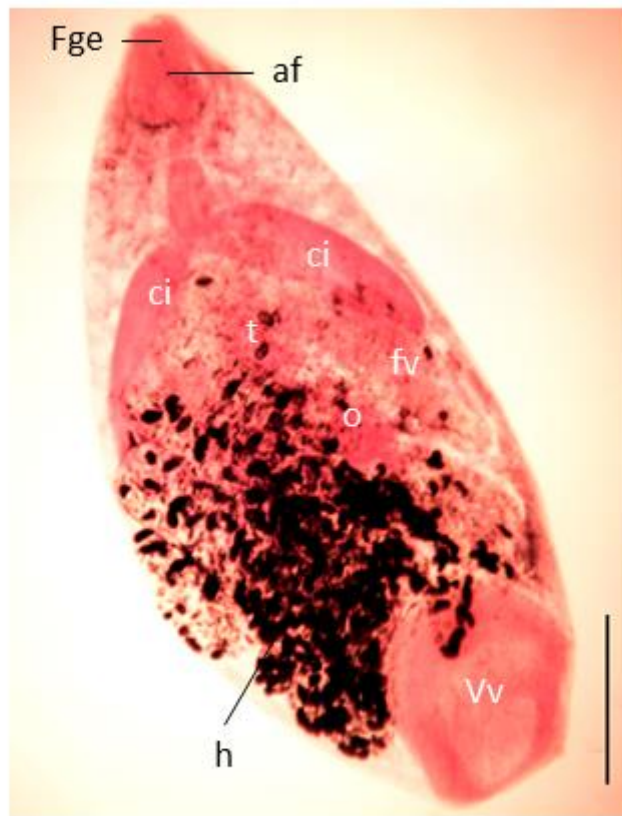


Fig. 3.3.11. *Catadiscus corderoi*, vista ventral. Abreviaturas: af= apéndices faríngeos, ci= ciegos intestinales, fge= faringe, fv= folículos vitelinos, h=huevos, o=ovario, t=testículo, Vv= ventosa ventral. Escala= 300 μ m.

Superfamilia Plagiorchioidea Lühe, 1901

Familia Macroderoididae Mc Mullen, 1937

Erigida por Mc Mullen (1937) para reunir digeneos parásitos intestinales de peces de agua dulce, incluye actualmente 11 géneros que parasitan peces marinos y excepcionalmente crustáceos, sanguijuelas y anfibios. Con una historia taxonómica controversial, aún no existe consenso en cuanto a su diagnosis (Bray *et al.* 2008).

Macroderoididae gen. sp.

(Figura 3.3.12)

Hospedador: *Pseudis minuta*

Localidad: Molfesa

Localización: intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: P=5 %, IM=1

Descripción: Digeneos de cuerpo alargado, de 570,5 de largo por 309,4 de ancho. Tegumento con espinas, cuyo número decrece gradualmente hacia el último cuarto del cuerpo. Ventosa oral oval, subterminal, 119 de largo por 131 de ancho. Ventosa ventral oval, media, situada en el segundo cuarto del cuerpo, 47,6 de largo por 83,3 de ancho. Dos testículos dispuestos en diagonal en el “*hindbody*” (definido como la distancia entre el borde posterior de la ventosa ventral y el extremo posterior del cuerpo) (Fig. 3.3.12).

Comentarios: este ejemplar se encontró en estado inmaduro. Fue asignado a la familia Macroderoididae en base a las características morfológicas observadas (Fig. 3.3.12), a su hospedador y al sitio donde este fue hallado.

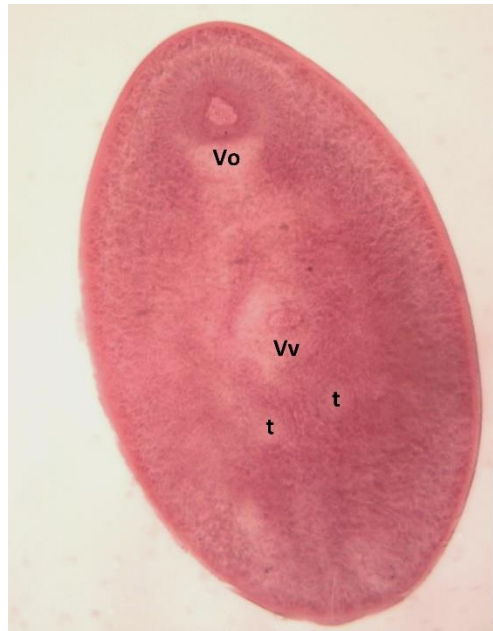


Figura 3.3.12. Macroderoididae gen. sp. en *P. minuta*. Vista ventral. Abreviaturas: Vo=ventosa oral, Vv= ventosa ventral, t=testículo. Escala=150 μ m.

Rauschiella Babero, 1951

Estos digeneos se encuentran parasitando el intestino de anfibios y reptiles de Centro y Sudamérica. Razo-Mendivil *et al.* (2006) realizan una revisión de las especies incluidas por Sullivan (1977) en este género, y de algunas especies pertenecientes al género *Glyphelmins* Stafford, 1905 y, basándose en caracteres morfológicos y moleculares, consideran como miembros del género a las siguientes especies: *R. tineri* Babero, 1951, *R. poncedeleoni* (Razo-Mendivil & León-Règagnon, 2001) Razo-Mendivil, LeónRègagnon & Ponce de León, 2006; *R. chaquensis* (Mañé-Garzón & Holcman-Spector, 1967) Razo-Mendivil, León Règagnon & Ponce de León, 2006; *R. lenti* (Freitas, 1941) Razo-Mendivil, León-Règagnon & Ponce de León, 2006; *R. linguatula* (Rudolphi, 1819) Razo-Mendivil, León-Règagnon & Ponce de León, 2006; *R. palmipedis* (Lutz, 1928) Sullivan, 1977; *R. próxima* (Freitas, 1941) Sullivan, 1977; *R. repandum* (Rudolphi, 1819) Babero, 1951; *R. robusta* (Brooks, 1976) Razo-Mendivil, León-Règagnon & Ponce de León, 2006; *R. rugocaudata* (Yoshida, 1916) Razo-Mendivil, León-Règagnon & Ponce de León, 2006; *R. sera* (Cordero, 1944) Sullivan, 1977; *R. staffordi* (Tubanguí, 1928) Razo-Mendivil, León-Règagnon & Ponce de León, 2006; y posiblemente a *Glyphelmins*

pseudium Mañé-Garzón & Holcman-Spector, 1967 y *Glythelmins sanmartini* Mañé-Garzón & Holcman-Spector, 1974. En la tabla 3.3.11 se listan las especies citadas para Argentina.

Tabla 3.3.11. Especies de *Rauschiella* citadas parasitando hospedadores anfibios en Argentina

<i>Rauschiella</i> spp.	Hospedador	Referencia
<i>Rauschiella chaquensis</i>	<i>Leptodactylus laticeps</i>	Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1967)
<i>Rauschiella linguatula</i>	<i>L. latrans</i>	Lunaschi & Drago (2010)
<i>Rauschiella palmipedis</i>	<i>L. latrans</i> <i>Leptodactylus chaquensis</i> <i>R. fernandezae</i>	Savazzini (1930); Suriano (1978); Hamann <i>et al.</i> (2006, 2009, 2013b); Schaefer <i>et al.</i> (2006).
<i>Rauschiella repandum</i>	<i>Leptodactylus bufonius</i> <i>Leptodactylus chaquensis</i> <i>Leptodactylus latinasus</i> <i>L. latrans</i> <i>Odontophrynus americanus</i> <i>Physalaemus santafecinus</i>	González & Hamann (2006); Hamann <i>et al.</i> (2006, 2009, 2012, 2013a); Schaefer <i>et al.</i> (2006).

Rauschiella palmipedis (Lutz, 1928) Sullivan, 1977

(Figura 3.3.13)

Hospedadores: *Hypsiboas pulchellus*, *Leptodactylus latrans*

Localidades: Molfesa, Oliden, Queso, La Abundancia, Urquiza, Olmos y Remes.

Localización: intestino delgado, intestino grueso

Prevalencia e Intensidad Media de infección: P_{Hp} = 6 %, IM_{Hp} = 1,55; P_{Li} = 35,4 %, IM_{Li} = 2,88

Descripción: Digeneos de cuerpo alargado, atenuado posteriormente de $2,63 \pm 0,86$ (1,5-4,86) de largo por $1,07 \pm 0,21$ (0,83-1,57) de ancho. Tegumento con espinas, cuyo número decrece gradualmente hacia el último cuarto del cuerpo (Fig. 3.3.13b). Ventosa oral oval, subterminal, de $304,34 \pm 79,35$ (169,05-483) de largo por $349,238 \pm$

60 (250-458,85) de ancho. Ventosa ventral oval, media, situada en el segundo cuarto del cuerpo, $214,61 \pm 36,4$ (169,05-289,8) de largo por $244,41 \pm 43,34$ (193,2-313,95) de ancho. Prefaringe no visible. Faringe muscular que mide $187,54 \pm 32,62$ (154,5-251) de largo por $183,32 \pm 20$ (159,4-217,35) de ancho. Esófago corto. Ciegos delgados, terminando cerca del extremo posterior del cuerpo, a una distancia de $197,60 \pm 35,62$ (154,56-241,5) del mismo. Testículos subesféricos, de contornos regulares, levemente en diagonal, en el segundo cuarto del cuerpo. Testículo anterior siniestro, midiendo 185 ± 36 (140,07-230) de largo por $200,75$ (169,05-240) de ancho. Testículo posterior midiendo $183,5 \pm 73$ (125,58-265,65) de largo por $246,3 \pm 33,5$ (207,59-265,65) de ancho. Saco del cirro alargado, se superpone con la ventosa ventral y contiene una vesícula seminal tubular y en espiral, mide 251 ± 38 (190,4-290) de largo (Fig. 3.3.13c). Poro genital mediano, inmediatamente preacetabular. Ovario subesférico, dextral, en la zona de la ventosa ventral, pudiéndose superponer con la misma, mide $218,82 \pm 47,4$ (183,26-313,95) de largo por $227,19 \pm 28,12$ (190,4-275,31) de ancho. Útero enteramente intercecal, con asas uterinas en la región pretesticular. Metratermo delgado con, aproximadamente, la extensión del saco del cirro (Fig. 3.3.13c). Folículos vitelinos pequeños, compactos, extracecales o levemente superpuestos con los ciegos. Se extienden desde la bifurcación de los ciegos hasta el cuarto posterior del cuerpo, por debajo de los testículos. Huevos pequeños y operculados que miden $32,74 \pm 2,4$ (29,32-35,7) de largo por $14,28 \pm 0,34$ (13,77-14,81) de ancho. Vesícula excretora con forma de Y; poro ventral.

Comentarios: Los ejemplares hallados en el presente estudio (Fig. 3.3.13) responden, morfológica y morfométricamente a las descripciones de *R. palmipedis* efectuadas por los diferentes autores (Savazzini 1930; Sullivan 1977).

Rauschiella palmipedis ha sido hallada parasitando anfibios pertenecientes a las familias Bufonidae, Leptodactylidae, Hylidae y Ranidae en Brasil, Costa Rica, Venezuela, Panamá, Paraguay, Uruguay y Argentina (Sullivan 1977, Fernandes & Kohn 2014). En nuestro país se lo encontró parasitando a *L. latrans* en la provincia de Buenos Aires, y *Leptodactylus chaquensis* y *R. fernandezae* de la provincia de Corrientes (por referencias ver tabla 3.3.11).

El hallazgo de *R. palmipedis* parasitando a *H. pulchellus* constituye un nuevo registro hospedatorio para esta especie de digeneo.

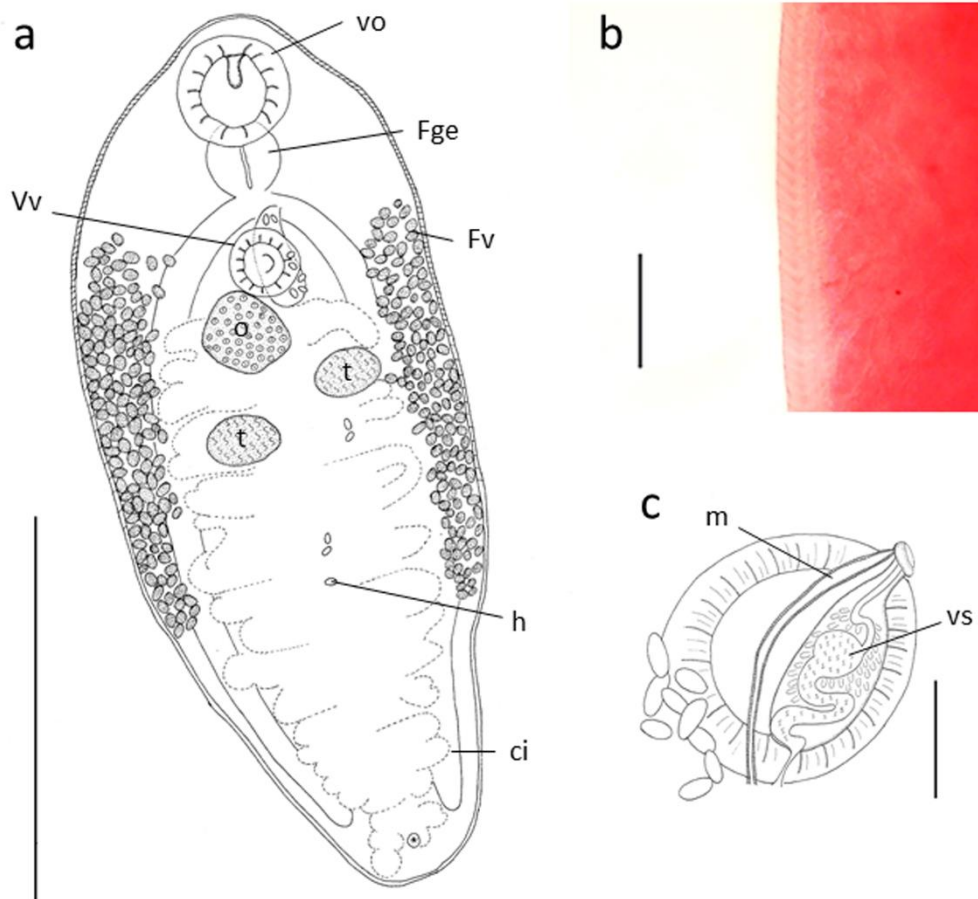


Fig. 3.3.13. *Rauschiella palmipedis*. a- Vista ventral. b- detalle del tegumento espinoso. c- Detalle de la bolsa del cirro. Abreviaturas: ci= ciegos intestinales, fge= faringe, Fv= folículos vitelinos, h=huevo, m= metratermo, o=ovario, t=testículo, Vo= ventosa oral, vs= vesícula seminal, Vv= ventosa ventral. Escalas=a =500 μ m; b=50 μ m; c= 120 μ m.

Resumen taxonómico

En la tabla 3.3.12 se observan los hospedadores registrados para cada taxón parásito, resaltándose las nuevas asociaciones. Se aprecia que *Pseudoacanthocephalus* cf. *lutzi* y *Catadiscus uruguayensis* son las especies con mayor distribución hospedatoria, encontrándose en tres especies hospedadoras, mientras que *Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocercoides* n. sp., *Schrankiana* sp. y *Catadiscus corderoi* solo estuvieron presentes en una especie hospedadora. Para cinco de los taxones (42%) se registran nuevas asociaciones parásito-hospedador.

Tabla 3.3.12. Taxones parásitos y especies hospedadoras

<i>Phylum</i>	Clase	Familia	Especie	Ciclo	Hospedadores
Acanthocephala	Eoacanthocephala	Echinorhynchidae	<i>Pseudoacanthocephalus cf. lutzi</i>	Indirecto	<i>Hypsiboas pulchellus*</i> <i>Leptodactylus latrans*</i> <i>Rhinella fernandezae</i>
Nematoda	Secernentea	Cosmocercidae	<i>Aplectana hylambatis</i>	Directo	<i>Leptodactylus latrans</i>
			<i>Aplectana sp.</i>	Directo	<i>Leptodactylus latrans</i>
			<i>Cosmocerca parva</i>	Directo	<i>Leptodactylus latrans</i> <i>Rhinella fernandezae</i>
		Atractidae	<i>Cosmocercoides n. sp</i>	Directo	<i>Leptodactylus latrans*</i>
			<i>Schrankiana sp.</i>	Directo	<i>Leptodactylus latrans</i>
		Rhabdiasidae	<i>Rhabdias elegans</i>	Directo	<i>Leptodactylus latrans*</i> <i>Rhinella fernandezae*</i>
Platyhelminthes	Cestoda	Nematotaeniidae	<i>Cylindrotaenia sp.</i>	Directo	<i>Hypsiboas pulchellus*</i> <i>R. fernandezae</i>
	Trematoda	Diplodiscidae	<i>Catadiscus uruguayensis</i>	Indirecto	<i>Pseudis minuta</i> <i>Hypsiboas pulchellus</i> <i>Leptodactylus latrans</i>
			<i>Catadiscus corderoi</i>	Indirecto	<i>Rhinella fernandezae*</i>
		Macroderoididae	<i>Rauschiella palmipedis</i>	Indirecto	<i>Hypsiboas pulchellus*</i> <i>Leptodactylus latrans</i>
	Macroderoididae gen. sp.	Indirecto	<i>Pseudis minuta</i>		

* Nuevos registros hospedatorios

CAPÍTULO 4
ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LA RELACIÓN
PARÁSITO-HOSPEDADOR



Capítulo 4- Aspectos ecológicos de la relación parásito hospedador

4.1. Introducción

Entre las interacciones biológicas, el parasitismo es el modo de vida más exitoso exhibido por los organismos (Poulin & Morand 2004). La estructura de las comunidades parasitas y su organización jerárquica son el producto, altamente complejo, de una larga y continua interacción que involucra tanto a las poblaciones parásitas como a las hospedadoras (Esch *et al.* 1990).

Una población parásita consiste en todos los individuos de una especie parásita, sin importar su estadio de desarrollo, viviendo en una localidad y formando un grupo potencial de entrecruzamiento. Usualmente, se estudia a los individuos en el mismo estadio de desarrollo de su ciclo de vida en una población particular de hospedadores (Poulin 2007), de este modo, las poblaciones parásitas pueden dividirse en unidades más pequeñas, o infrapoblaciones, que abarcan todos los parásitos coespecíficos dentro de un individuo hospedador (Bush *et al.* 1997).

Las poblaciones parásitas de diferentes especies viviendo en simpatria en una población hospedadora se ensamblan constituyendo comunidades parásitas. Las mismas se organizan en infracomunidades, que son el conjunto de todas las infrapoblaciones de helmintos en un único individuo hospedador, y en comunidades componentes, que representan el conjunto de las infracomunidades de helmintos en una población hospedadora en un tiempo particular (Poulin 2007).

Etimológicamente, la palabra parásito deriva del griego *parasitos* que significa “una persona que come en la mesa de otra” (Barrows 2000). Dentro de las redes tróficas, la base de los recursos de las comunidades parásitas son los hospedadores, que en muchos casos involucran un hospedador definitivo, así como uno o varios hospedadores intermediarios (Esch *et al.* 2002). Las características del hospedador como el sexo, la densidad poblacional, el tamaño corporal, la tasa de crecimiento de su población, su distribución geográfica, así como otros hospedadores con los que interactúa afectan a las comunidades parásitas, constituyendo variables necesarias para su comprensión (Price 1990).

Los anfibios son hospedadores de una amplia variedad de organismos infecciosos: virus, bacterias y hongos, así como de macroparásitos: trematodes, nematodes, cestodes, acantocéfalos, ácaros y copépodos (Prudhoe & Bray 1982; Klaphake 2009, Paredes-León *et al.* 2008); y como tales, constituyen excelentes sistemas para explorar patrones y procesos que influyen en la organización de sus comunidades. A pesar de ello, si se las compara con las de otros vertebrados, las comunidades parasitarias de anfibios difieren dramáticamente, siendo los hospedadores más depauperados de todos los vertebrados (Aho 1990). La falta de diversidad de especies parásitas puede ser atribuida, en gran medida, a su ectotermia, su sistema digestivo relativamente simple con poca disponibilidad de nichos, y a su escasa vagilidad (Esch & Fernández 1993).

La especificidad parasitaria en este grupo de hospedadores parece no ser importante en la determinación de sus parásitos gastrointestinales (Aho 1990). Existen pocos parásitos especialistas (presentes en una sola especie hospedadora) y se evidencia dominancia de parásitos generalistas (parásitos hallados en varias especies hospedadoras) (Goldberg *et al.* 1998, Bursey *et al.* 2001).

Entre las características biológicas propias de los hospedadores, al sexo ha sido listado como un factor que puede influenciar en el número y abundancia de especies parásitas en vertebrados (Poulin 1996). Asociado a ello, diferencias de tamaño, de comportamiento reproductivo y a nivel hormonal pueden influenciar la exposición de los anfibios a los estadios infectivos de los parásitos ya sea por una mayor superficie de colonización, más espacio y recursos en el caso de anfibios de gran tamaño, o por un mayor tiempo de exposición, por ejemplo, en especies hospedadoras en las cuales el macho vocaliza desde el agua o en tierra en los períodos reproductivos (Aho 1990; McAlpine 1997; Hamann *et al.* 2006, 2010, 2012, 2013b, 2014b).

Entre los factores abióticos, el efecto de la temperatura y el patrón de precipitaciones, reflejados en la estación del año, han sido identificados como importantes a la hora de regular la estructura de las comunidades parásitas de anfibios, ya que influyen en el periodo reproductivo de los hospedadores, y con ello en el periodo de reclutamiento de los parásitos (McAlpine 1997; Hamann *et al.* 2010).

Teniendo en cuenta estos aspectos, y posicionando a las especies de acuerdo a su preferencia de hábitat en una transición ambiental terrestre-acuática, Aho (1990) establece una tendencia, en la que especies de anfibios anuros semi-acuáticos presentan la mayor riqueza específica de helmintos (tanto a nivel poblacional como por hospedador individual); las especies terrestres y acuáticas tienden a tener valores intermedios y similares, mientras que aquellas con hábitos trepadores o fosoriales poseen una menor riqueza específica de helmintos.

En este capítulo se analizará la estructura de la comunidad de helmintos parásitos de cada especie hospedadora, evaluando la influencia relativa del sexo y tamaño corporal en la prevalencia, intensidad y abundancia de sus helmintos parásitos. También se evaluarán efectos de la estacionalidad sobre los parámetros ecológicos de los parásitos. Luego, se comparará la riqueza específica de helmintos y su abundancia con el hábito de vida de los hospedadores.

4.2. Materiales y métodos

Todos los datos obtenidos se registraron en una base de datos diseñada en una planilla de Excel. Para obtener los indicadores de infección parasitaria y los índices ecológicos se utilizaron los softwares QuantitativeParasitology 3.0 (Reiczigel & Rozsa 2005) y XLstat (Addinsoft 2013). Las pruebas de significación se hicieron a nivel $\alpha=0,05$.

Para testear diferencias en el tamaño (longitud hocico-cloaca, peso) entre sexos de los hospedadores se utilizó el test U de Mann Whitney. Existieron casos en los que por ausencia de caracteres sexuales morfológicos externos y poca diferenciación gonadal, el sexo de los anfibios no pudo establecerse. Dichos casos se contemplan como “individuos no diferenciados” y no forman parte de los análisis estadísticos.

Los niveles de estudio parasitológico abarcados fueron infrapoblación y población componente e infracomunidad y comunidad componente, de acuerdo a Bush *et al.* (1997).

Estudio de las poblaciones parásitas:

Como fuera realizado en el capítulo previo, la Prevalencia (P), Intensidad media (IM) y Abundancia Media (AM) de infección de cada especie parásita fueron calculadas siguiendo los criterios dados por Bush *et al.* (1997):

Abundancia: número de individuos de una especie parásita (u otro grupo taxonómico) en un único hospedador. A diferencia de la intensidad, esta definición incluye a los hospedadores no parasitados, en los cuales la abundancia es igual a 0.

Abundancia media: es el número de individuos parásitos de una especie (u otro grupo taxonómico) dividido por el número *total* de hospedadores examinados.

El índice de dispersión se calculó mediante la relación varianza-media (S^2/x) para identificar el patrón de distribución de cada una de las especies de helmintos, considerando:

Distribuciones agregadas: cuando el número medio de parásitos es menor que la varianza, y la relación tiene un valor mayor a 1.

Distribuciones 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.

Cuando el tamaño muestral lo permitió, se testearon posibles variaciones relacionadas con la estacionalidad, talla y sexo de los hospedadores en la abundancia de las especies de helmintos que presentaron prevalencias mayores a 10%. Para ello, se utilizó la comparación de k proporciones (χ^2).

Estudio de las comunidades parásitas

A nivel infracomunidad se calculó la riqueza media de especies mediante la fórmula:

$$\sum S/n$$

donde:

S: suma del total de las especies de helmintos presente por anfibio

n: número total de la muestra.

Se registraron, además, los casos de parasitosis múltiple.

A nivel comunidad componente se calcularon los siguientes índices:

- Riqueza Específica (S): número de especies de helmintos presentes en la comunidad.

- Diversidad (H'): estima la relación entre la riqueza específica y la abundancia relativa de las especies. Se obtiene mediante el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (Shannon-Weaver 1949):

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\log_2 p_i)$$

Dónde:

S= número de especies (riqueza de especies)

pi= proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), ni/N

ni= Número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

Para obtener el índice de diversidad, los datos de abundancia se transformaron a logaritmo decimal (\log_{10}).

- Equitatividad (J'): índice de equitabilidad de Pielou (1969). Este índice mide la diferencia entre la diversidad observada y la esperada (o diversidad máxima); como 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:

$$J' = H'/H'_{\text{máx}}$$

Donde:

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: $\log_2 S$.

- Dominancia (d): se obtuvo utilizando el Índice no paramétrico de Berger- Parker, el cual permite conocer la proporción de la especie más abundante respecto del número total de parásitos en la muestra:

$$d = N_{\text{máx}}/N_t$$

$N_{\text{máx}}$ = abundancia máxima.

N_t = abundancia total.

-Especies centrales, satélites y secundarias se distinguieron de acuerdo a los criterios propuestos por Bush y Holmes (1986).

-Especies dominantes, codominantes, subordinadas y pioneras poco exitosas se distinguieron de acuerdo al criterio establecido por Thul *et al.* (1985) mediante la fórmula:

$$I_j = (M_j) A_j B_j / \sum_{i=1} A_i B_i \times 100$$

Donde:

A_j = n° de individuos parásitos en la especie j

B_j = n° de hospedadores infectados con la especie j

M_j = factor de madurez. Es igual a 1 cuando al menos un espécimen es maduro e igual a 0 cuando todos son inmaduros.

Se considera que:

Especies dominantes = $I \geq 1$

Especies codominantes = $0.01 \leq I < 1.0$

Especies subordinadas = $0 < I < 0.01$

Especies pioneras poco exitosas = $I = 0$

Variaciones en relación al sexo y tamaño del hospedador:

Los valores de P, IM y AM de infección parasitaria se establecieron para el total de anfibios examinados de cada especie, y separadamente para machos y hembras.

- Para testear diferencias en la prevalencia parasitaria entre sexos se utilizó la comparación de dos proporciones (prueba Z).

- Como las distribuciones de la abundancia y la intensidad de parásitos en anfibios no se ajustan a la distribución normal, para probar la existencia de diferencias significativas entre la abundancia e intensidad de infección y el sexo de los hospedadores, se utilizó el test U de Mann Whitney, y la correlación de Spearman cuando se puso a prueba la asociación con el peso y la longitud.

Variaciones estacionales

Cuando el tamaño muestral lo permitió se testearon variaciones estacionales en la riqueza específica infracomunitaria. Para ello se utilizó el test H de Kruskal-Wallis, con posteriores comparaciones múltiples utilizando el método de Dunn.

Los datos de temperatura y precipitaciones fueron tomados de los boletines agrometeorológicos mensuales proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional.

Finalmente, se comparó la diversidad de las comunidades de helmintos entre hospedadores en relación a sus preferencias de hábitat mediante el índice de similitud de Jaccard:

$$I_j = c / (a + b - c)$$

Donde:

I_j = Índice de similitud de Jaccard

c = número de especies comunes en ambas comunidades

a = número de especies presentes en la comunidad a.

b = número de especies presentes en la comunidad b.

El valor de este índice oscila entre 0 y 1, siendo 1 el mayor valor de similitud posible (Southwood 1978).

4.3. Resultados

Pseudis minuta en el área de estudio

La ranita nadadora, *P. minuta*, es una especie de anfibios anuros con hábitos predominantemente acuáticos. Sus ítems alimenticios consisten en insectos acuáticos y sus larvas, renacuajos y pequeños anfibios, larvas de peces y crustáceos (ver ficha del hospedador).

En el lapso de este estudio, se analizaron 20 individuos cuyas longitudes corporales (LHC) y peso oscilaron entre 29,5-47,5 y 3-11 gr., respectivamente (Tabla 4.3.1). Las hembras presentaron mayor tamaño y peso que los machos, y al compararlos estadísticamente se encontraron diferencias significativas tanto para la longitud hocico-cloaca como para el peso ($U=2$; $p_{0,05;2}= 0,029$ y $U=31$; $p_{0,05;2}= 0,029$, respectivamente).

Tabla 4.3.1. Parámetros corporales de *P. minuta*

n	Sexo	Longitud hocico-cloaca (mm)		Peso (gr)	
		Media \pm DS	(Mín-Máx)	Media \pm DS	(Mín-Máx)
11	♂♂	34,28 \pm 4,5	29,52- 36,6	4,5 \pm 0,55	3,83-5,88
3	♀♀	41,58 \pm 6,27	35-47,5	8,38 \pm 3,09	5,04-11,15
6	§§	32,9 \pm 3,34	29,52- 38,52	4,26 \pm 0,95	2,78-5,26

§§ no diferenciados sexualmente.

Esta especie de anfibio fue hallada únicamente en dos sitios de muestreo, que se encuentran dentro de agroecosistemas destinados a la cría de ganado vacuno (Figura 4.3.1a., siendo los individuos más abundantes durante los meses de primavera (Figura 4.3.1b).

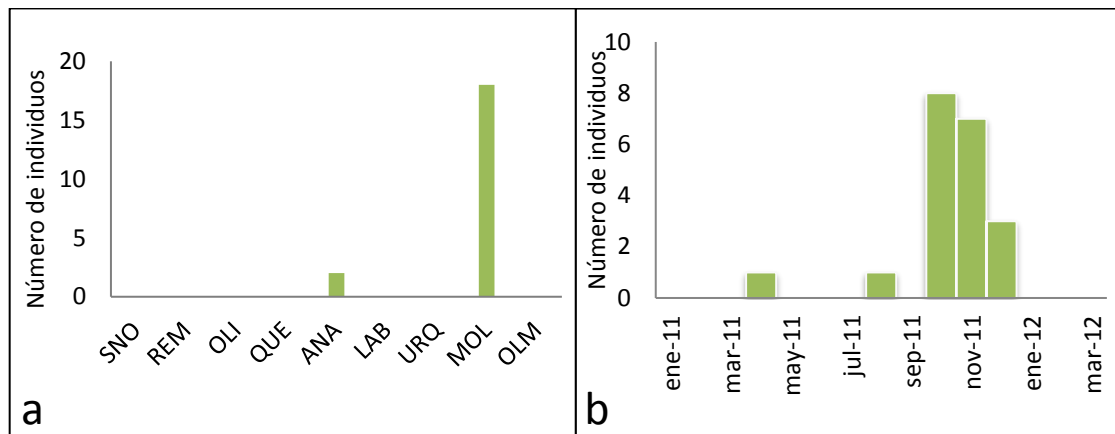


Fig. 4.3.1.a. Ejemplares de *P. minuta* colectados en los diferentes sitios de muestreo. b. Número de individuos de *P. minuta* analizados mensualmente durante el período de estudio. *Abreviaturas*: URQ=Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM=Olmos, ANA= referencia ANA, OLI=referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa

Helmintofauna asociada a *Pseudis minuta*

De la totalidad de ejemplares de *P. minuta* prospectados, 10 (50%) se encontraron parasitado por al menos una especie de helminto. El único grupo hallado parasitando a esta especie hospedadora fue el de los trematodos. La riqueza en *P. minuta* fue igual a dos, representada por dos especies de digeneos: *C. uruguayensis* y Macroderoididae gen. sp. Se colectaron 65 helmintos, representado una intensidad media (IM) de infección de 6,5 helmintos/hospedador. El intestino delgado fue el órgano más parasitado (Figura 4.3.2).

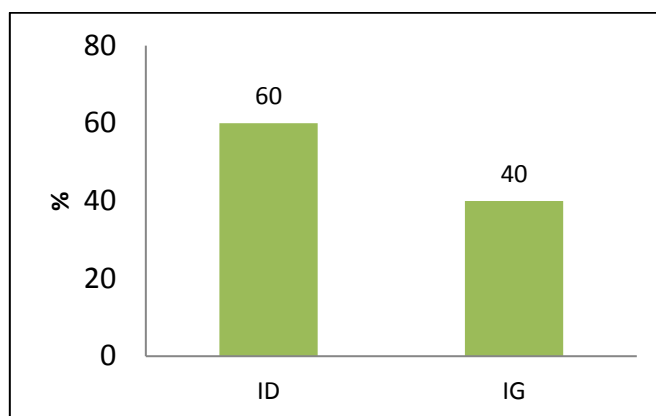


Fig. 4.3.2. Porcentaje de órganos parasitados. ID=intestino delgado, IG=intestino grueso.

Estudio de las poblaciones parásitas

Catadiscus uruguayensis fue la especie con mayor prevalencia, intensidad y abundancia media; y el digeneo inmaduro perteneciente a la familia Macroderoididae McMullen, 1937 presentó valores muy bajos para estos descriptores. Sumado a ello, *Catadiscus uruguayensis* presentó una distribución agregada y Macroderoididae gen. sp., al azar. En la Tabla 4.3.2 se presentan los descriptores cuantitativos, el sitio de infección en el hospedador, y el índice de dispersión de cada especie parásita.

Tabla 4.3.2. Helmintos parásitos de *P. minuta*. P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar, ID= intestino delgado; IG= intestino grueso, iD= índice de dispersión.

Helminto	P %	NP	IM ± DS (rango)	AM ± DS	Sitio de infección		iD
					ID	IG	
Trematoda							
<i>Catadiscus uruguayensis</i>	50	64	6,4 ± 5,87 (1-15)	3,2 ± 0,29	X	X	8,5
Macroderoididae gen. sp	5	1	1	0,05	---	X	1

Variaciones en relación al tamaño y sexo del hospedador

En la Tabla 4.3.3 se presentan los indicadores de infección parasitaria para *C. uruguayensis* (P>10%) discriminados por sexo del hospedador.

Tabla 4.3.3. Infección parasitaria en *P. minuta*. n= número de anfibios examinados, P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar.

Sexo	n	P %	NP	IM± DS (rango)	AM± DS
♂♂	11	45,45%	34	6,8 ± 1,33 (1-15)	3,09 ± 0,6
♀♀	3	100 %	23	7,33 ± 2,34 (1-15)	7,33 ± 2,34
§§	6	33,33%	8	4 ± 2,12 (1-7)	1,33± 0,7

§§= no diferenciados sexualmente.

Al testear la relación los parámetros corporales del hospedador y la intensidad media de *C. uruguayensis*, los valores resultaron no significativos tanto para talla (LHC) ($r_s = 0,511$; $P = 0,131$), como para el peso (P) ($r_s = 0,579$, $P = 0,082$).

Al analizar separadamente los hospedadores por sexo, la prevalencia parasitaria fue mayor para las hembras ($Z=1,9$; $p=0,0024$), así como los valores de IM y AM, pero las diferencias en estos últimos casos no resultaron estadísticamente significativas ($U=8$; $p_{0,05; 2}=1$) y ($U=7$; $p_{0,05; 2}=1$), respectivamente.

Cuando relacionamos la abundancia de *C. uruguayensis* entre sexos, esta se correlacionó, en forma perfecta, únicamente con la talla de las hembras (Tabla 4.3.4).

Tabla 4.3.4. Correlación de Spearman (r_s) entre la abundancia de *C. uruguayensis* y el tamaño corporal de *P. minuta*.

Helminto	Machos		Hembras	
	LHC	Peso	LHC	Peso
<i>C. uruguayensis</i>	0,100	0,300	1,000*	0,500

*significante a $p < 0.05$

Variaciones estacionales

En relación a la estacionalidad, en la figura 4.3.3 se presentan los valores de individuos hospedadores infectados y no infectados por *C. uruguayensis* en el período de muestreo, observándose mayores abundancias de hospedadores y mayor número de hospedadores infectados en los meses correspondientes a la primavera/verano.

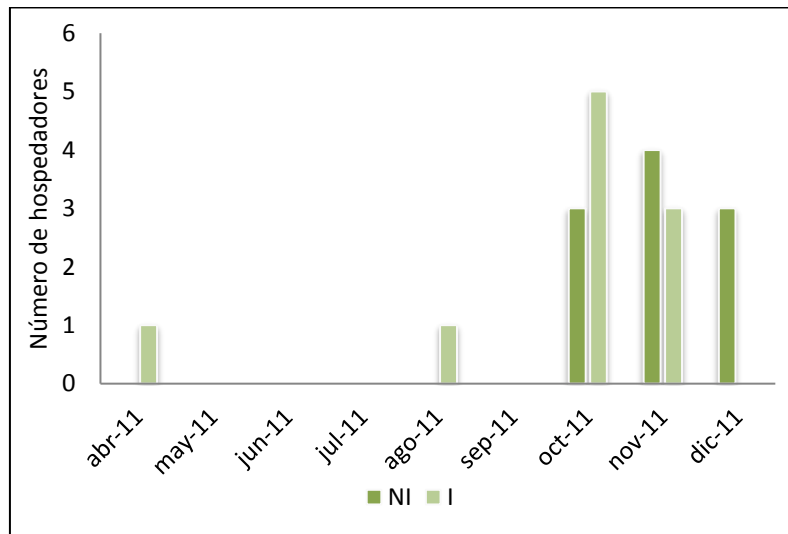


Fig. 4.3.3. Distribución mensual de hospedadores infectados (I) y no infectados (NI) por *C. uruguayensis* en el período de estudio.

Estudio de las comunidades parásitas

A nivel infracomunidad la riqueza media de especies de helmintos fue de $1,1 \pm 0,3$. En la mayoría de los individuos (96%) se observó una infección monoespecífica, y se registró un caso de parasitosis múltiple digeneo-digeneo (*C. uruguayensis*-Macroderoididae gen. sp.). Con respecto a la intensidad, se observaron tres grupos distribuidos en los valores de intensidad entre 1 y 15 individuos parásitos (Figura 4.3.4).

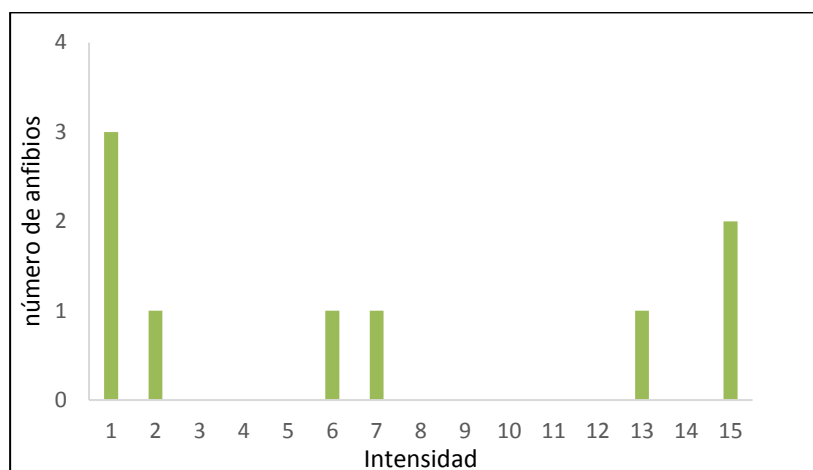


Fig. 4.3.4. Distribución de frecuencias de intensidad de helmintos de *P. minuta*.

A nivel comunidad componente la riqueza específica de *P. minuta* fue igual a dos. En la tablas 4.3.5 y 4.3.6 se presentan los valores de los índices ecológicos, confirmando que las especies no poseen una abundancia similar, y que existió, por lo tanto, una especie dominante.

Tabla 4.3.5. Índices ecológicos

Índice	
S	2
H'	0,09
J'	0,09
d Berger- Parker máximo	0,98
Número total de parásitos	65

Tabla 4.3.6. Dominancia e importancia de las especies de helmintos en la comunidad. d= índice de dominancia Berger-Parker, I= valor de importancia.

Helminto	d	I
<i>C. uruguayensis</i>	0,98	1*
Macroderoididae gen. sp	0,02	0**

*Especie dominante, **especie poco exitosa

Comentarios

De las siete especies actualmente conocidas del género *Pseudis* (Frost 2016) todas poseen distribución restringida a América del Sur, y se caracterizan por poseer hábito acuático (Huckenbeck *et al.* 2012).

Tres especies de *Pseudis* han sido estudiadas parasitológicamente a lo largo de su distribución geográfica (Tabla 4.3.7). *Pseudis minuta* ha sido reportada como hospedador definitivo de tres especies de helmintos: *Catadiscus uruguayensis* para Argentina, *Catadiscus corderoi* y *Choledocystus pseudium* (Mañé-Garzón & Holcman-Spector, 1967) Sullivan, 1976 para Uruguay (Mañé-Garzón 1958; Ostrowski de Núñez 1978/1979; Mañé-Garzón & Holcman-Spector 1967,1974). Sin embargo, hasta el momento, no se registran estudios previos que involucren aspectos ecológicos de los parásitos que afectan a esta especie de anfibio.

En comparación con otras especies del género previamente estudiadas, la riqueza específica para el presente estudio fue muy baja, con tan sólo una especie de digeneo (*C. uruguayensis*) en estadio adulto que resultó poco abundante, y otra con prevalencia e intensidad de infección muy baja (Macroderoididae gen. sp.).

Kehr y Hamann (2003) en un estudio sobre los aspectos ecológicos del parasitismo en renacuajos de la especie cogenérica, *Pseudis platensis* (citada como *P. paradoxa*) en la provincia de Corrientes, Argentina (N=27) encuentran una riqueza específica igual a diez (nueve especies de digeneos y una especie de nematode). *Gyrinicola* sp. (Pharyngodonidae), un nematode cuyos adultos parasitan renacuajos, presentó la mayor prevalencia e intensidad de infección, y *Catadiscus* sp. la abundancia más alta. En un estudio de similares características, Campiãõ *et al.* (2010) reportan para adultos de *Pseudis platensis* de Pantanal, Brasil (N=32), 8 especies parásitas: 5 digeneos, y 3 nematodes. La especie dominante y central de la comunidad componente en dicho estudio fue *Catadiscus* sp. con una prevalencia muy alta (85,4%), mientras que dos especies de nematodes constituyen especies satélites (*Cosmocerca podicipinus* y *Rhabdias* sp.).

En relación a la composición taxonómica de la comunidad de helmintos, los hallazgos del presente estudio son similares a los previamente reportados por Kehr y Hamann (2003) y Campião *et al.* (2010) para anfibios del género *Pseudis*, con hábito predominantemente acuático; ya que las especies del género *Catadiscus* presentan en los tres estudios un papel preponderante, con altas prevalencias y/o abundancias. Este hecho estaría relacionado con la presencia y abundancia de moluscos Planórbidos, que actúan como hospedadores intermediarios de este grupo de digeneos en los sitios de muestreo (Ostrowski de Núñez 1978/1979).

Los taxones de helmintos hallados en este anfibio hospedador pertenecen a la clase Trematoda, parásitos que usualmente necesitan para completar su ciclo de vida de un hospedador intermediario acuático. Los digeneos anfishómidos (ej. *Catadiscus*) son abundantes en especies hospedadoras pertenecientes a las familias Ranidae Batsch 1796, Bufonidae e Hylidae. Al igual que otros digeneos requieren de un molusco hospedador intermediario para completar su ciclo de vida (Esch *et al.* 2002). Las especies de anfibios que los hospedan son mayormente animales predadores; por ello la infección ocurre por la ingesta de metacercarias enquistadas en su propia piel o en la vegetación (Ostrowski de Núñez 1978/1979), o por el eventual tragado de barro con adolecercarias durante la hibernación (Sey 1991).

El digeneo inmaduro probablemente pertenezca al género *Rauschiella*, que fue hallado parasitando otras especies hospedadoras (*H. pulchellus*, *L. latrans*) en el mismo sitio (de referencia Molfesa) y la misma fecha de muestreo (noviembre de 2011). El ciclo de vida de los digeneos de este género es desconocido, pero considerando su cercanía filogenética con otros grupos pertenecientes a la misma superfamilia (Plagiorchioidea), con los cuales comparte una controversial historia taxonómica (ej. *Glyphelmins*, *Choledocystus*) (Razo-Mendivil *et al.* 2006, Razo-Mendivil & Pèrez-Ponce de León 2011), posiblemente su ciclo sería indirecto y acuático, y la infección del hospedador definitivo se produciría por penetración activa de las cercarias a través del tegumento del hospedador, o por ingesta de metacercarias enquistadas en el tegumento de los renacuajos, como ocurre en *Glyphelmins quieta* Stafford, 1905 (Hamann *et al.* 2010).

Catadiscus uruguayensis fue la especie dominante de la comunidad y Macroderoididae gen. sp. resultó un taxón infrecuente. Para este último, al calcular su valor de importancia en la comunidad el factor de madurez se consideró igual a cero, con la salvedad de que, si bien no contribuye significativamente a la comunidad, podría madurar y reproducirse utilizando a *P. minuta* como hospedador definitivo (como ocurre con otras especies de esta familia que parasitan anfibios).

En relación a los parámetros corporales de los hospedadores, los mismos no evidenciaron influencia en la intensidad de infección de la especie parásita considerada, pero si existió correlación entre la abundancia parasitaria de *C. uruguayensis* con los valores de la longitud corporal de las hembras. Sumado a ello, la prevalencia parasitaria fue mayor para las hembras. En su estudio sobre una población de *P. minuta* en Brasil Zank *et al.* (2010) encuentran a los machos en sitios más alejados y profundos de la orilla del cuerpo de agua, mientras que las hembras permanecen en sitios cercanos a la misma. Estas diferencias en la utilización de los microhábitats fueron también observadas para la población de *P. minuta* del área de muestreo estudiada (M.G. Agostini, comunicación personal). La distribución espacial de los gasterópodos dulceacuícolas que podrían actuar como hospedadores intermediarios de digeneos es mayormente agregada, y los gasterópodos Planórbidos son moluscos litorales asociados a la vegetación (Gutiérrez Gregoric *et al.* 2006). Las cercarias que emergen de los mismos poseen un tiempo de vida corto (Esch *et al.* 2002), enquistándose en la vegetación cercana o sobre algún sustrato. Por encontrarse más próximas, las hembras de *P. minuta* presentarían una mayor probabilidad de encuentro con los estadios infectivos de los parásitos, y sumado a ello poseen un mayor tamaño corporal que representa una mayor superficie de colonización.

No fue posible comparar los parámetros ecológicos de infección con la estacionalidad, debido a que no existió una distribución uniforme de la abundancia de hospedadores. La mayoría de los individuos hospedadores fueron colectados precisamente en su período reproductivo, entre julio y noviembre del año 2011. En relación a ello, la temperatura posiblemente provea la sincronización vital entre el ciclo de vida de los helmintos y el de sus hospedadores intermediarios y definitivos,

afectando su distribución temporal y espacial (Chubb 1979). Estudios realizados sobre poblaciones de *P. minuta* en Brasil concluyen en que la abundancia de esta especie en los sitios reproductivos de regiones templadas es mayor en meses con alta temperatura (primavera-verano) (Zank *et al.* 2010, Huckenberck *et al.* 2012). Si bien descriptivos, los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan la existencia de una estrecha relación entre la prevalencia de *C. uruguayensis* y la presencia de *P. minuta* en los ambientes en períodos reproductivos.

La vagilidad del hospedador afecta la riqueza específica de las especies parásitas, ya que el movimiento incrementa su exposición a más parásitos (Esch *et al.* 1990). *Pseudis minuta*, una especie de anfibio que se asumía abundante en el área de estudio, se encontró restringida a dos de los nueve sitios de muestreo, evidenciando su escasa vagilidad y, por lo tanto, su baja exposición al *pool* de parásitos presente en el área.

Asimismo, la baja diversidad parasitaria presente en *P. minuta* podría indicar la influencia de factores extrínsecos a nivel local que serán discutidos en el próximo capítulo.

Tabla 4.3.7. Especies de helmintos citadas para *Pseudis*

Hospedador	Helmineto	País	Referencia
<i>P. minuta</i>	<i>Catadiscus corderoi</i>	Uruguay	Mañé-Garzón (1958)
	<i>Catadiscus uruguayensis</i>	Argentina	Ostrowski de Núñez (1978/1979)
	<i>Choledocystus pseudium</i>	Uruguay	Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1967, 1974)
<i>P. paradoxa</i>	<i>Catadiscus pigmaeus</i>	Venezuela	Lutz (1928); Travassos (1934); Freitas & Lent (1939); Caballero & Diaz-Ungria (1958)
	<i>Choledocystus incurvatum</i>	Venezuela	Nasir (1966)
	<i>Gorgoderina parvicava</i>	Venezuela	Lent <i>et al.</i> (1946)
	<i>Gorgoderina diaster</i>	Venezuela	Lutz (1926); Fernandes (1958)
	<i>Neohaematoloechus neivai</i>	Brasil y Venezuela	Travassos & Freitas (1941); Dobbin Jr. (1957a)
	<i>Rauschiella palmipedis</i>	Brasil	Travassos & Freitas (1941a, b, c)
	<i>Physaloptera</i> sp.	Perú	Burse <i>et al.</i> (2001)
<i>P. platensis</i>	<i>Catadiscus propinquus</i>	Brasil	Campiã <i>et al.</i> (2010)
	<i>Rauschiella palmipedis</i>	Brasil	Campiã <i>et al.</i> (2010)
	<i>Cosmocerca podicipinus</i>	Brasil	Campiã <i>et al.</i> (2010)
	<i>Rhabdias</i> sp.	Brasil	Campiã <i>et al.</i> (2010)
	<i>Gyrinicola</i> sp.	Argentina	Kehr & Hamann (2003)
	<i>Spiroxys</i> sp.	Argentina	González & Hamann (2010)
	<i>Brevimulticaecum</i> sp.	Argentina	González & Hamann (2013a)

***Hypsiboas pulchellus* en el área de estudio**

La ranita del zarzal, *H. pulchellus*, es una especie de anfibio anuro abundante en el área de estudio (Agostini 2012) que pertenece a la familia de ranas Hylidae. Tiene hábitos trepadores y se alimenta, en general, de dípteros y colémbolos (ver ficha de hospedadores).

En el lapso de este estudio, se analizaron 150 individuos de la ranita de zarzal, cuyas longitudes corporales y peso oscilaron entre 34-55 mm (LHC) y 2-11,5 gr, respectivamente (Tabla. 4.3.8).

Tabla 4.3.8. Parámetros corporales de *H. pulchellus*

n	Sexo	Longitud hocico-cloaca(mm)		Peso (gr)	
		Media ± DS	Mín-Máx	Media± DS	Mín-Máx
114	♂♂	41,81 ± 3,5	34,01-50,1	4,11 ± 1,28	1,96-11,53
26	♀♀	46,62 ± 45,24	33,61- 54,89	5,91 ± 2,18	2,3-10,67
10	§§	42,02 ± 2,52	37,5-45,8	3,81 ± 0,76	2,11-4,95

§§ no diferenciados sexualmente.

Las hembras presentaron mayor tamaño que los machos, y al comparar los parámetros físicos de *H. pulchellus* entre sexos los resultados arrojaron valores significativos, revelando diferencias entre las medias observadas tanto en la longitud hocico-cloaca como en el peso (U= 2336; $p_{0,05}$; $z < 0,0001$ y U= 722; $p_{0,05}$; $z < 0,0001$, respectivamente).

Esta especie de anfibio fue hallada en todos los sitios de muestreo (Figura 4.3.5a), con una distribución temporal de los individuos bastante uniforme (Figura. 4.3.5b).

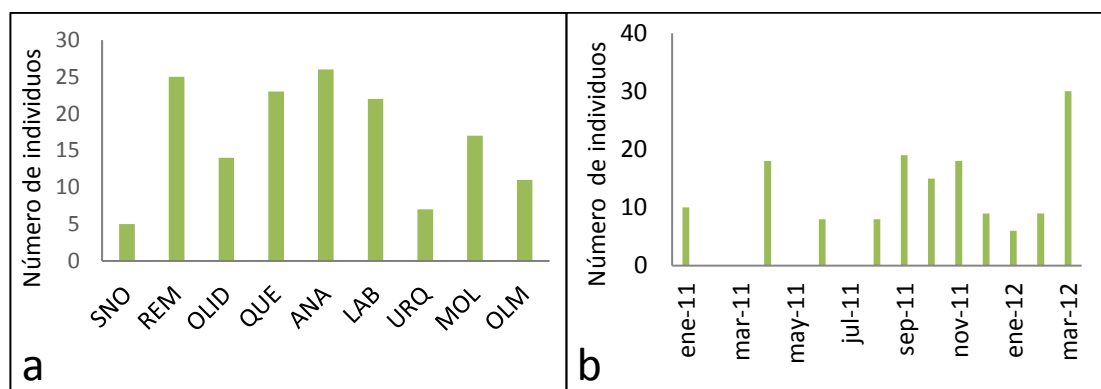


Fig. 4.3.5 a. ejemplares de *H. pulchellus* colectados en los diferentes sitios de muestreo. b. Número de individuos de *H. pulchellus* analizados mensualmente durante el período de estudio. *Abreviaturas*: URQ=Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM=Olmos, ANA= referencia ANA, OLI=referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa.

Helmintofauna asociada a *Hypsiboas pulchellus*

De la totalidad de anfibios analizados (N=150), 53 (35 %) se encontraron parasitados por al menos una especie de helminto. El grupo mejor representado fue el de los trematodes (51,7%), seguido por los acantocéfalos (30,35%) y en último lugar los cestodes (17,85%) La figura 4.3.6a muestra la contribución de cada taxón de helmintos a la helmintofauna global.

Fueron colectados 150 helmintos, representando una intensidad media (IM) de infección de 2,88 helmintos/hospedador. En la figura 4.3.6b se puede observar el porcentaje de infección por cada órgano parasitado. El órgano más parasitado fue el intestino delgado.

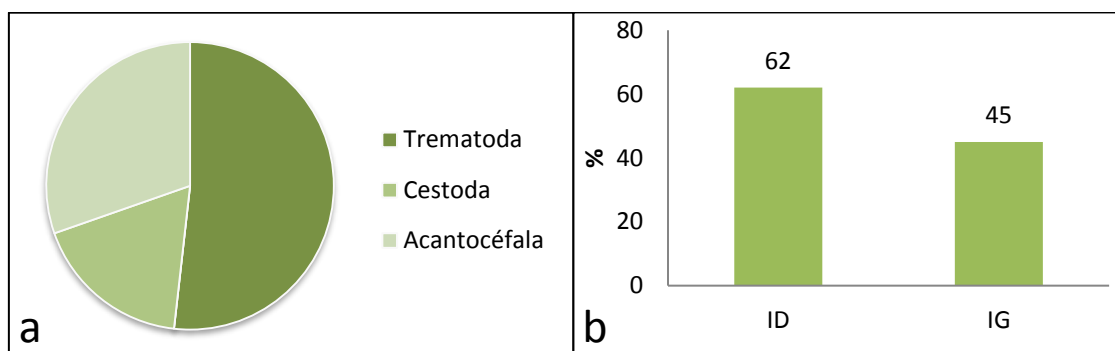


Fig. 4.3.6. a. Contribución de cada taxón de helmintos a la helmintofauna global. b. Porcentaje de órganos parasitados. ID=intestino grueso, IG=intestino delgado.

Estudio de las poblaciones parásitas

En la tabla 4.3.9 se presentan los valores correspondientes a los descriptores cuantitativos de infección para cada taxón helminto hallado parasitando a la población de *H. pulchellus*, su sitio de infección e índice de dispersión.

Tabla 4.3.9. Helmintos parásitos de *H. pulchellus*. P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar, ID= intestino delgado; IG= intestino grueso, íD= índice de dispersión.

Helminto	P %	NP	IM ± DS (rango)	AM ± DS	Sitio de infección		íD
					ID	IG	
Acanthocephala							
<i>P. cf. lutzi</i>	11,3	61	3,59 ± 0,22 (1-12)	0,40 ± 0,02	x	x	6,93
Cestoda							
<i>Cylindrotaenia</i> sp.	6,7	19	1,9 ± 0,087 (1-3)	0,12 ± 0,006	x	x	2,15
Trematoda							
<i>C. uruguayensis</i>	15,3	57	2,43 ± 0,06 (1-5)	0,36 ± 0,008	x	x	2,79
<i>R. palmipedis</i>	6,7	13	1,6 ± 0,07 (1-3)	0,10 ± 0,004	x	x	1,78

De acuerdo con su índice de dispersión, todas las especies parásitas halladas presentaron una distribución agregada.

Variaciones en relación al tamaño y sexo del hospedador

Al analizar la existencia de relación entre la abundancia parasitaria de las especies que presentaron una prevalencia mayor a 10%, *P. cf. lutzi* y *C. uruguayensis*, y los parámetros corporales de los hospedadores (considerando al total de los hospedadores y separados por sexo) se observó que no existió correlación significativa entre estas variables en ninguno de los casos (Tabla 4.3.10).

Tabla 4.3.10. Correlación de Spearman (r_s) entre la abundancia de las especies de helmintos y el tamaño corporal de *H. pulchellus*.

Helminto	Total de hospedadores		Machos		Hembras	
	LHC	Peso	LHC	Peso	LHC	Peso
<i>P. cf. lutzi</i>	0,106	0,272	0,119	0,293	-0,800	0,600
<i>C. uruguayensis</i>	-0,064	-0,023	-0,378	-0,164	-1	-1

Variaciones estacionales

En la tabla 4.3.11 se presentan los valores totales de precipitaciones y los valores medios de temperatura registrados en el área de estudio en el período de la investigación.

Tabla 4.3.11. Datos de temperatura (T) y precipitaciones totales (Pr) por estación en el área de estudio, media (mínimo-máximo).

	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
T (°C)	22,4 (14,2-30,7)	13,8 (6,7-23)	10,8 (4,1-19,8)	18,76 (10,2-26,5)
Pr (mm)	235	240	141	186,5

Los datos de prevalencia, intensidad y abundancia media por estación del año se resumen en la tabla 4.3.12.

Tabla 4.3.12. Prevalencia (P), intensidad media (IM) y abundancia media (AM) de *P. cf. lutzi*, *Cylindrotaenia* sp., *C. uruguayensis* y *R. palmipedis* en las distintas estaciones del año. DS= desvío estándar.

Especie		Verano	Otoño	Invierno	Primavera
<i>P. cf. lutzi</i>	P (%)	7,27	15,38	25,9	4,76
	IM±DS	1,25 ± 0,5	2,25 ± 0,95	3,71 ± 3,94	10,5 ± 2,12
	(rango)	(1-2)	(1-3)	(1-11)	(9-12)
	AM	0,09	0,34	0,96	0,5
<i>Cylindrotaenia</i> sp.	P (%)	7,27	---	11,11	7,14
	IM±DS	2 ± 0,81	---	2 ± 1	1,66 ± 1,15
	(rango)	(1-3)		(1-3)	(1-3)
	AM	0,14	---	0,22	0,14
<i>C. uruguayensis</i>	P (%)	12,7	38,5	22,2	14,28
	IM±DS	2,4 ± 1,51	2,33 ± 1,41	3,2 ± 1,30	1,75 ± 0,95
	(rango)	(1-4)	(1-4)	(1-5)	(1-3)
	AM	0,21	0,8	0,6	0,16
<i>R. palmipedis</i>	P (%)	3,63	11,5	11,11	4,76
	IM±DS	1,66	1,5 ± 0,7	2,5 ± 1	1
	(rango)		(1-2)	(1-3)	
	AM	0,04	0,11	0,22	0,04

Los resultados de la comparación de k proporciones (χ^2) entre las prevalencias de infección de los helmintos *P. cf. lutzi* y *C. uruguayensis* registradas en las diferentes estaciones del año indican que es posible rechazar la hipótesis nula y que, por lo tanto, al menos una de las proporciones observadas es diferente (Tabla 4.3.13). Se puede

observar que los mayores valores de prevalencia para las dos especies más frecuentes se registraron para los meses más fríos del año.

Por otro lado, para la abundancia de estas especies los resultados fueron no significativos ($K=6,18$, $gl=3$, $p=0,10$ y $K=2,81$, $gl=3$, $p=0,4$, respectivamente).

Tabla 4.3.13. Resultados de la comparación de k proporciones sobre la prevalencia de helmintos de *H. pulchellus* entre estaciones (verano-otoño-invierno-primavera).

Especie de helminto	χ^2	gl	P
<i>P. cf. lutzi</i>	8,854	3	0,025*
<i>C. uruguayensis</i>	8,470	3	0,037*

* Significante a $p < 0,05$

Estudio de las comunidades parásitas

A nivel infracomunidad la riqueza media de especies de helmintos fue de $1,04 \pm 0,19$. En la mayoría de los anfibios (96%) se observó una infección monoespecífica. Se registraron dos casos de parasitosis doble, uno digeneo-acantocéfalo (*C. uruguayensis*-*P. cf. lutzi*) y uno digeneo-digeneo (*C. uruguayensis*-*R. palmipedis*); y dos casos de parasitosis triple digeneos-acantocéfalo (*C. uruguayensis*-*R. palmipedis*-*P. cf. lutzi*). Con respecto a la intensidad, la mayoría de los anfibios (77%) presentó valores entre 1 y 3 helmintos (Figura 4.3.7).

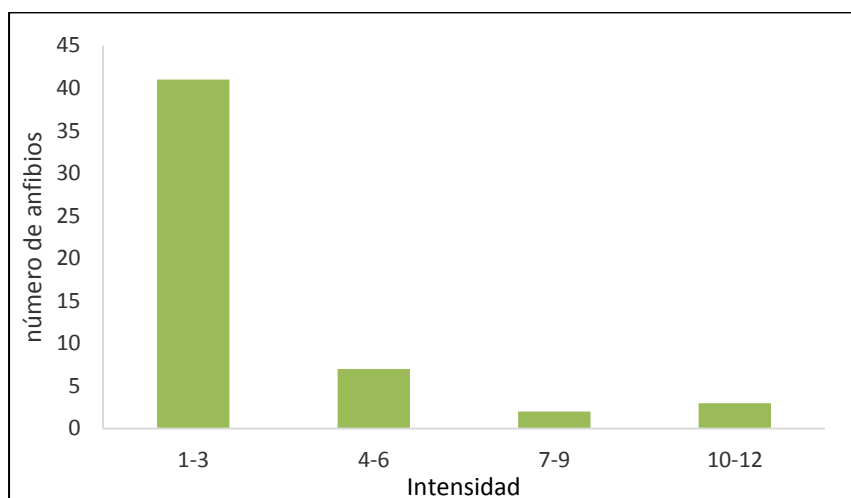


Fig.4.3.7. Distribución de frecuencias de intensidad de helmintos de *H. pulchellus*.

Variaciones en relación al sexo y tamaño del hospedador

En la tabla 4.3.14 se presentan los indicadores ecológicos de infección parasitaria discriminados por sexo para *H. pulchellus*.

Tabla 4.3.14. Infección parasitaria en *H. pulchellus*. n= número de anfibios examinados, P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar

Sexo	n	P%	NP	IM ± DS (rango)	AM ± DS
♀♀	26	38,5	24	2,4 ± 0,18 (1-7)	0,9 ± 0,07
♂♂	114	33,3	115	3,02 ± 0,08 (1-12)	1 ± 0,03
§§	10	50	11	2,2 ± 0,22 (1-4)	1,1 ± 0,09

§§ no diferenciados sexualmente.

Si bien desde un enfoque descriptivo el valor de prevalencia fue levemente mayor en hembras, no se encontró diferencia significativa entre ambos sexos ($Z= 0,27$; $p=0,78$). Contrariamente, los valores de IM y AM fueron ligeramente mayores para los

machos, y estas diferencias resultaron estadísticamente significativas ($U= 329$; $p_{0,05;2}=0$) y ($U= 344$; $p_{0,05;2}\leq 0,0001$), respectivamente.

Cuando comparamos la longitud hocico-cloaca con la IM y la AM para los machos, el resultado obtenido no demuestra correlación entre las variables ($r_{sLHC/IM}= 0,005$; $p= 0,975$ y $r_{sLHC/AM}= 0,013$; $p= 0,939$). Los resultados son similares al comparar estas variables con el peso ($r_{sP/IM}=0,109$ $p= 0,512$ y $r_{sP/AM}= 0,114$; $p= 0,495$), no existiendo correlación.

Para el caso de las hembras, los valores de las correlaciones resultaron negativos y no significativos estadísticamente entre la longitud hocico-cloaca, la IM y AM ($r_{sLHC/IM}= -0,267$; $p= 0,458$ y $r_{sLHC/AM}= -0,234$; $p= 0,518$); y positivos con el peso ($r_{sP/IM}= 0,121$; $p= 0,734$ y $r_{sP/AM}= 0,139$; $p= 0,695$).

A nivel comunidad componente la riqueza específica de *H. pulchellus* fue igual a cuatro. En la Tabla 4.3.15. se presentan los valores de los índices ecológicos. El valor de equitabilidad cercano a 1 sugiere que no existe en la comunidad una especie dominante. El valor de importancia confirmó la codominancia de las especies parásitas según la metodología establecida por Thul *et al.* (1985) (Tabla 4.3.16).

Tabla 4.3.15. Índices ecológicos

Índice	
S	4
H'	1,69
J'	0,84
d Berger-Parker máximo	0,40
Número total de parásitos	150

Tabla 4.3.16. Dominancia e importancia de las especies de helmintos en la comunidad. d= índice de dominancia Berger-Parker, I= valor de importancia.

Helmineto	d	I
<i>P. cf. lutzi</i>	0,40	0,41*
<i>Cylindrotaenia</i> sp.	0,13	0,07*
<i>C. uruguayensis</i>	0,37	0,46*
<i>R. palmipedis</i>	0,10	0,06*

* Especies codominates

En la figura 4.3.8 se presenta el grafico de dispersión entre la prevalencia y la intensidad media de las especies parásitas. La correlación entre estos indicadores arrojó un valor cercano a 1 (relación alta) pero no significativo estadísticamente ($r_s=0,74$, $p_{0,05;2}=0,33$), por lo que no pudo distinguirse claramente a las especies entre centrales, satélites y secundarias.

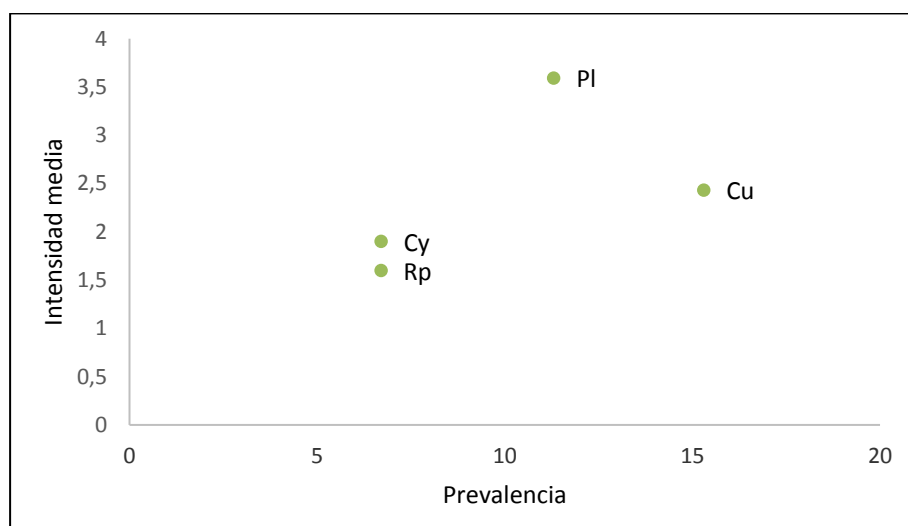


Figura 4.3.8. Prevalencia e intensidad media de las especies parásitas de *H. pulchellus*. PI= *P. cf. lutzi*, Cy= *Cylindrotaenia* sp., Cu= *C. uruguayensis*, Rp= *R. palmipedis*.

Variaciones estacionales

A nivel comunidad componente el número de especies fue similar entre estaciones, la especie de cestode *Cylindrotaenia* sp. no fue encontrada parasitando a *H. pulchellus* durante los meses de otoño. Sin embargo, a nivel de infracomunidad la

riqueza de especies parásitas presentó variaciones estacionales ($K= 12,95$, $gl=3$, $p=0,005$) (Tabla 4.3.17).

Tabla 4.3.17. Riqueza específica de la comunidad de helmintos de *H. pulchellus*

Riqueza específica	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
Comunidad componente	4	3	4	4
Infracomunidad	0,21±0,41	0,57±0,64	0,66±0,83	0,26±0,44

Las comparaciones múltiples a posteriori mediante el procedimiento de Dunn mostraron que la riqueza infracomunitaria fue significativamente más baja para los meses correspondientes al verano y primavera, y alta para los meses de otoño e invierno, relacionado esto último con el hallazgo de todos los casos de infecciones múltiples (Tabla 4.3.18).

Tabla 4.3.18. Comparaciones múltiples por pares mediante el procedimiento de Dunn.

Estación	Frecuencia	Suma de rangos	Media de rangos	Grupos
Verano	55	3653,500	66,427	A
Primavera	42	2924,000	69,619	A B
Otoño	26	2310,000	88,846	B
Invierno	27	2437,500	90,278	B

Comentarios

Los helmintos previamente citados para esta especie hospedadora a lo largo de su área de distribución geográfica incluyen tres especies de digeneos: *Catadiscus hylae* Incorvaia, 1983, *Catadiscus uruguayensis* Freitas & Lent, 1939 y *Travtrema stenocotyle* (Cohn, 1902) Goodman, 1951 y una de monogeneos: *Polystoma guevarai* Combes & Laurent, 1979, reportadas en las provincias de Buenos Aires y Tucumán (Incorvaia 1983; Ostrowski de Núñez 1978/1979; Ostrowski de Núñez 1979; Combes & Laurent 1979).

En cuanto a sus especies cogenéricas, en Argentina existe un único registro de helmintos parasitando a *Hypsiboas raniceps* (Cope) en la provincia de Corrientes. Se trata de *Cosmocerca parva* (Nematode, Cosmocercidae). En el mismo trabajo se reporta a esta especie parasitando a *Dendropsophus nanus* (Boulenger) (Hylidae); y a *Cosmocerca podicipinus* Baker & Vaucher, 1984 parasitando a *Dendropsophus sanborni* (Schmidt) (González & Hamann 2011). Estos dos hílidos comparten con las especies pertenecientes al género *Hypsiboas* el hábito de tipo trepador.

Hasta el momento, no se registran estudios previos que involucren aspectos ecológicos de los grupos parásitos para *H. pulchellus*.

La ranita del zarzal vive normalmente en las vainas axilares de las largas hojas de plantas palustres del género *Eryngium* sp. (Apiaceae), comúnmente conocidas como “caraguata”, cazando al acecho y alimentándose principalmente de dípteros (Langone 1994).

El hábito arborícola y trepador disminuye las chances de infección por parásitos transmitidos directamente (del suelo o del medio acuático), justificando la ocurrencia de helmintos transmitidos tróficamente a través de la ingestión de hospedadores infectados, o de estadios infectivos libres (cercarias) o enquistados (metacercarias). En el presente estudio, la ausencia de nematodes con ciclo de vida directo parasitando a la ranita del zarzal concuerda con los resultados obtenidos para otros anuros con este tipo de hábito de vida. En este sentido, Hamann *et al.* (2009) y Hamann *et al.* (2010) reportan trematodes larvales como los principales miembros de la comunidad de helmintos de otra especie con hábito trepador perteneciente a la familia Hylidae, *Scinax nasicus* (Cope), en la provincia de Corrientes. Sin embargo, reportan también especies de nematodes con ciclo de vida directo (*C. podicipinus* y *C. parva*) e indirecto (*Physaloptera* sp y una especie indeterminada de Rhabdochonidae) parasitando a este anfibio hospedador, aunque con muy bajas prevalencias ($P < 2\%$).

En concordancia con estudios previos para anfibios trepadores (Hamann *et al.* 2009; Campiãõ *et al.* 2015) en el presente estudio el grupo preponderante de helmintos fue el de los trematodes, con dos especies.

Las especies con mayor prevalencia de infección, *Pseudoacanthocephalus* cf. *lutzi* y *Catadiscus uruguayensis*, poseen un ciclo de vida de tipo indirecto, necesitan hospedadores intermediarios acuáticos para completarlo y son transmitidas por vía trófica. Las cercarias de *C. uruguayensis* se enquistan en diferentes sustratos (vegetación acuática o bien en el tegumento de renacuajos), y las metacercarias son ingeridas junto con la vegetación o el tegumento mudado por los anfibios que actúan como hospedadores definitivos (Sey 1991; Ostrowski de Núñez (1978/1979).

Al menos una especie del género *Pseudoacanthocephalus* posee como hospedadores intermediarios a isópodos terrestres (Nakao 2016), artrópodos en estrecha relación con ambientes húmedos. En el contenido estomacal e intestinal de los especímenes de *H. pulchellus* aquí estudiados se hallaron numerosos ejemplares de isópodos terrestres. Estas presas han sido citadas como componentes dietarios en otras poblaciones de *H. pulchellus* en Argentina (Antoniazzi *et al.* 2012) y Uruguay (Maneyro & da Rosa 2004).

Por su parte, se presume que para las especies de *Cylindrotaenia* (cestodes nematotaenidos con ciclo de vida directo) la infección ocurra también por vía trófica, pero en este caso por la ingestión de proglótides con huevos embrionados (Stumpf 1982; Brooks *et al.* 2006).

Rauschiella palmipedis, con un ciclo de vida indirecto y acuático, presentó baja prevalencia (6,7%), lo que podría relacionarse con los períodos cortos en los que las ranas visitan el agua, ya que los anfibios adultos se infectarían por penetración activa de las cercarias. En este sentido, durante el trabajo de campo pudimos observar que, ante la presencia de una amenaza, el agua constituye la vía de escape más utilizada por las ranitas de zarzal. Sin embargo, este escaso tiempo de permanencia en el medio acuático no sería suficiente para adquirir numerosos individuos de aquellas especies de helmintos cuyos estadios infectivos ingresan por penetración activa.

El dimorfismo sexual puede influenciar la intensidad de infección o la riqueza de especies parásitas (McAlpine 1997). El sexo de mayor tamaño proveería mayor área para la colonización de los parásitos, y permitiría una mayor probabilidad de penetración de cercarias (Hamann *et al.* 2010). En este estudio, la prevalencia de

infección y la riqueza de especies parásitas fueron similares en ambos sexos, indicando que existiría la misma probabilidad de encuentro con los estadios infectivos de los parásitos. Sin embargo, a pesar de que las hembras presentan mayor tamaño, los valores correspondientes al número de parásitos, la intensidad media y la abundancia media de infección fueron ligeramente más altos para los machos. Estas diferencias estadísticamente significativas podrían atribuirse a un comportamiento diferencial entre sexos, ya sea en relación a la permanencia en el cuerpo de agua, ya que en temporada reproductiva es posible observar machos de *H. pulchellus* vocalizando sumergidos, o a sus ítems presa dietarios.

La estacionalidad, por su parte, ha sido identificada como un factor importante regulando la estructura de las comunidades parásitas en anfibios hílidos (Hamann 2006; Hamann *et al.* 2004; 2010), leptodactílidos (Hamann *et al.* 2012) y bufónidos (Hamann *et al.* 2014b) de la región Neotropical. En este sentido, *H. pulchellus* posee picos reproductivos luego de las precipitaciones que ocurren durante la primavera y fines de verano, pero según nuestra experiencia en el campo es bastante común la observación de amplexos durante todos los meses del año. En el período de estudio los mayores valores de precipitaciones se registraron en los meses de verano y otoño; y los mayores valores de abundancia del hospedador se dieron en los meses correspondientes a sus picos reproductivos (Fig. 4.3.5b). Los mayores valores de de prevalencia se registraron en los meses correspondientes al otoño e invierno. Asimismo, la riqueza específica a nivel infracomunidad fue mayor en dichos meses, lo que estuvo relacionado con todos los casos de parasitosis múltiple registrados. Podría deducirse que el reclutamiento de las especies parásitas, encontradas en estado maduro en otoño ocurrió en los meses previos, más cálidos y húmedos (primavera-verano), y las mayores prevalencias registradas en invierno responden al reclutamiento de otoño, que en el año de estudio resultó un trimestre bastante húmedo (ver Tabla 4.3.11). Esta sincronización entre el desarrollo de estadios infectivos en el hospedador intermediario y la aparición de una nueva cohorte de anfibios en el sitio reproductivo fue sugerida por Hamann (2006) para el caso de *Choledocystus vitellinophilum* (Dobbin Jr., 1958) Sullivan, 1973 (Trematoda: Digenea) parasitando a *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) en la provincia de Corrientes.

***Leptodactylus latrans* en el área de estudio**

Conocida como rana criolla, *L. latrans* es un leptodactílido de gran tamaño, y amplia distribución geográfica en América del Sur (Frost 2016). Vive en campos inundados, lagunas y charcos de poca profundidad que utiliza para reproducirse (Agostini 2012), durante el día se la encuentra en lugares húmedos alejados del agua (Williams & Echeverría 1995). Es considerada como un predador oportunista y su dieta está determinada por la disponibilidad de presas en el ambiente (Duellman & Trueb 1994) (ver ficha del hospedador).

En el período de estudio, esta especie de anfibio se encontró presente en 8 de los 9 sitios de muestreo (Figura 4.3.9a). Se analizaron 48 individuos, colectados en su mayoría en los meses de primavera-verano (Figura 4.3.9b), cuyas longitudes corporales y peso oscilaron entre 56-104 mm (LHC) y 17-144 gr., respectivamente (4.3.19).

Tabla 4.3.19. Parámetros corporales de *L. latrans*

n	Sexo	Longitud hocico-cloaca (mm)		Peso (gr)	
		Media ± DS	Mín-Máx	Media ± DS	Mín-Máx
15	♀♀	78,37 ± 8,22	61,64-93,03	42,28 ± 15,17	27,45-77,32
23	♂♂	83,31 ± 1,81	58,62-104,06	69,20 ± 32,08	23,82-143,79
10	§§	81 ± 11,77	56,15-94	59,58 ± 39,25	16,99-96,9

§§ no diferenciados sexualmente.

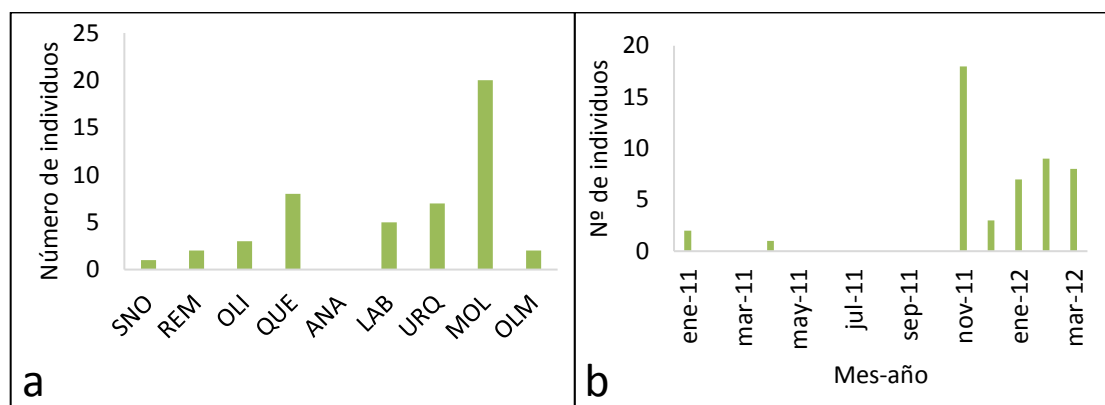


Fig.4.3.9 a. ejemplares de *L. latrans* colectados en los diferentes sitios de muestreo. b. Número de individuos de *L. latrans* analizados mensualmente durante el período de estudio. *Abreviaturas:* URQ=Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM=Olmos, ANA= referencia ANA, OLI=referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa.

Para esta especie de ranas, la diferencia de tamaño entre sexos es muy notoria, ya que los machos son en general más robustos que las hembras (Langone, 1994). Al comparar los parámetros físicos de *L. latrans* entre machos y hembras, los resultados arrojaron valores significativos para el caso del peso, denotando diferencias entre las medias observadas ($U=100$; $p_{0,05}$; $z=0,004$). No fue así para la longitud hocico-cloaca ($U=224$; $p_{0,05}$; $z=0,12$).

Helmintofauna asociada a *L. latrans*

De la totalidad de anfibios analizados ($N=48$), 34 (71 %) se encontró parasitado por al menos una especie de helminto. En cuanto a su localización en el hospedador, el intestino delgado fue el órgano más parasitado (Figura 4.3.10a).

Se colectaron 347 helmintos, representado una intensidad media (IM) de infección de 7,22 helmintos/ hospedador. El grupo mejor representado de parásitos fue el de los trematodos (50%), seguidos por nematodos (37,5%) y acantocéfalos (12,5%) (Figura 4.3.10b).

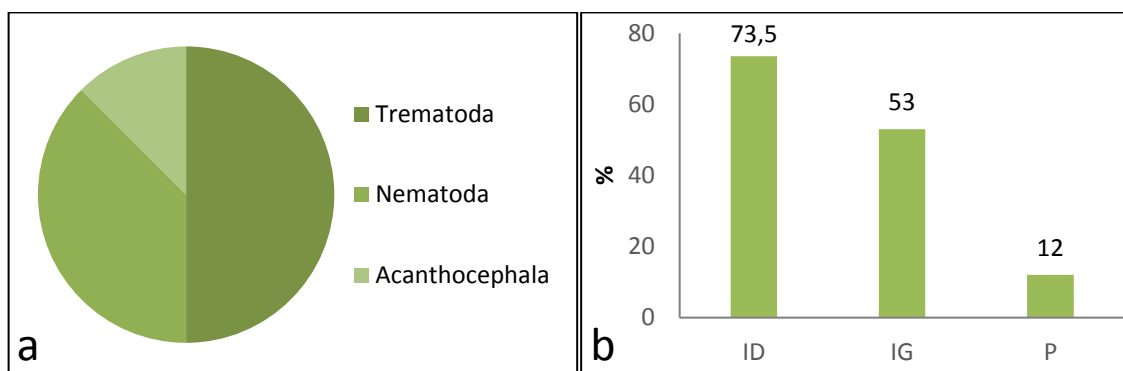


Fig. 4.3.10. a. Contribución de cada taxón de helmintos a la helmintofauna global. b. Porcentaje de órganos parasitados. ID=intestino grueso, ID=intestino delgado, P=pulmón.

Estudio de las poblaciones parásitas

En la tabla 4.3.20 se presentan los valores correspondientes a los descriptores cuantitativos de infección para cada taxón de helmintos hallado parasitando la población de *L. latrans*, su sitio de infección e índice de dispersión.

Tabla 4.3.20. Helmintos parásitos de *L. latrans*. P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar, Pu=Pulmón, ID= intestino delgado; IG= intestino grueso, iD=índice de dispersión.

Helminto	P %	NP	IM ± DS (rango)	AM ± DS	Sitio de infección			iD
					P	ID	IG	
Acanthocephala								
<i>Pseudoacanthocephalus cf. lutzi</i>	10,4	21	4,2 ± 0,93 (1-12)	0,44 ± 0,09		x	x	8,06
Trematoda								
<i>Catadiscus uruguayensis</i>	18,8	43	4,78 ± 0,43 (1-13)	0,9 ± 0,08	---	x	x	6,8
<i>Rauschiella palmipedis</i>	35,4	45	2,88 ± 0,15 (1-10)	1,02 ± 0,05	---	x	x	4,11
Nematoda								
<i>Aplectana hylambatis</i>	4,2	23	7,5 ± 4,6 (1-14)	0,31 ± 0,19		x	x	13,1
<i>Aplectana sp.</i>	2,01	1	1	1		x		1
<i>Cosmocerca parva</i>	2,01	23	23	0,47		x	x	23
<i>Cosmocercoides n. sp.</i>	4,2	159	79,5 ± 35,7	3,31 ± 1.49			x	110,6

			(29-130)				
<i>Schrankiana</i> sp.	2,01	25	26	0,54	x	x	26
<i>Rhabdias elegans</i>	10,4	7	1,4 ± 0,18	0,14 ± 0,018	x		1,75
			(1-3)				

Para *Aplectana* sp. la distribución fue al azar, encontrándose un único individuo, el resto de las especies parásitas presentó una distribución agregada.

Variaciones en relación al tamaño y sexo del hospedador

La abundancia parasitaria de las especies de helmintos que presentaron prevalencias mayores al 10 % (*P.cf. lutzi*, *C. uruguayensis*, *R. palmipedis* y *R. elegans*) no se correlacionó con los parámetros corporales del hospedador, excepto para *C. uruguayensis* que presentó una correlación negativa, alta y significativa con el peso al considerar el total de hospedadores. Al analizar separadamente ambos sexos no se halló correlación entre estos parámetros (Tabla 4.3.21).

Tabla 4.3.21. Correlación de Spearman (r_s) entre la abundancia de las especies de helmintos y el tamaño corporal de *L. latrans*.

Helminto	Total de hospedadores		Machos		Hembras	
	LHC	Peso	LHC	Peso	LHC	Peso
<i>P. cf. lutzi</i>	-0,667	-0,564	Φ	Φ	-0,400	-0,200
<i>C. uruguayensis</i>	-0,681	-0,809*	-0,698	-0,698	Φ	Φ
<i>R. palmipedis</i>	0,018	-0,069	0,131	0,655	0,717	0,359
<i>R. elegans</i>	0,707	0,707	Φ	Φ	0,866	0,866

*significante a $p < 0.05$, Φ no fue posible calcular debido a que $n < 3$

Variaciones estacionales

En relación a la estacionalidad, en la figura 4.3.11 se presentan los valores de individuos hospedadores infectados y no infectados en el período de muestreo,

observándose un incremento de la abundancia de hospedadores, así como de la prevalencia de infección parasitaria en los meses correspondientes a la primavera y el verano.

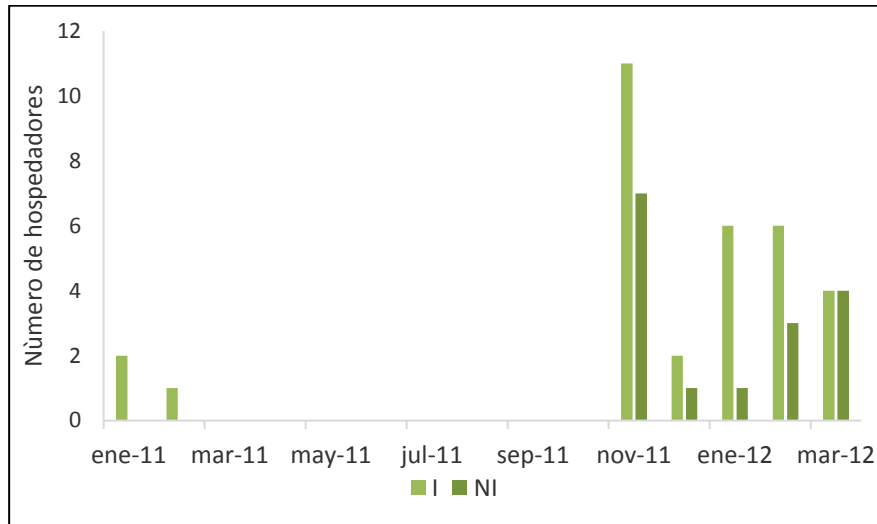


Fig. 4.3.11. Distribución mensual de hospedadores infectados (I) y no infectados (NI) en el período de estudio.

Estudio de las comunidades parásitas

A nivel infracomunidad la riqueza media de especies de helmintos fue de $1,38 \pm 0,56$. En la mayoría de los anfibios (79%) se observó una infección monoespecífica. Se presentó un caso de infección múltiple digeneo-acantocéfalo (*R. palmipedis*-*P. cf. lutzi*) y 7 casos de infección digeneo-nematode: 2 *R. elegans*-*C. uruguayensis*, 2 *R. elegans*-*R. palmipedis*, 2 *A. hylambatis*-*R. palmipedis* y 1 *Schrankiana* sp.-*R. palmipedis*. En un sólo hospedador la riqueza de especies de helmintos fue igual a tres, encontrándose coexistiendo a dos especies de digeneos y una de nematode (*R. elegans*-*C. uruguayensis*-*R. palmipedis*).

En la figura 4.3.12 se observa que la mayoría de los ejemplares de *L. latrans* presentó valores de intensidad de infección entre 1 y 10.

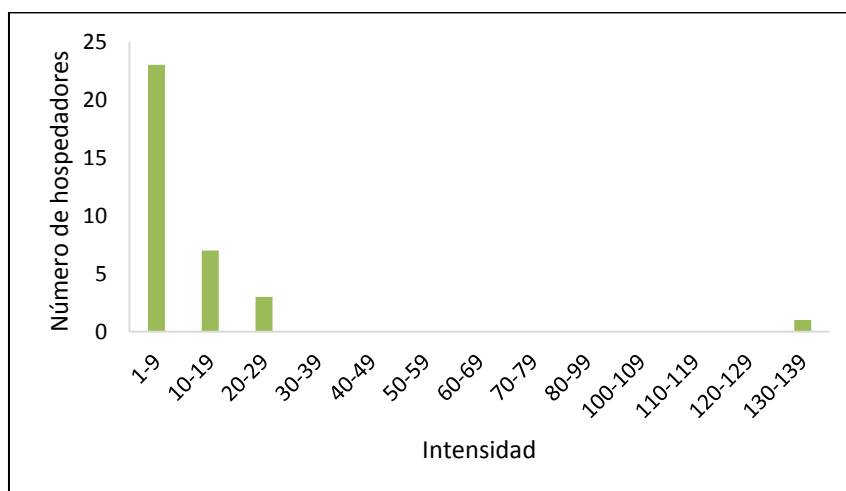


Fig. 4.3.12. Distribución de frecuencias de intensidad de infección de los helmintos de *L. latrans*.

Variaciones en relación al sexo y tamaño del hospedador

En la tabla 4.3.22 se presentan los parámetros ecológicos de infección parasitaria discriminados por sexo del hospedador.

Tabla 4.3.22. Infección parasitaria en *L. latrans* n= número de anfibios examinados, P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar.

Sexo	n	P %	NP	IM± DS (rango)	AM± DS
♀♀	15	73,3 %	55	5 ± 0,34 (1-12)	3,66 ± 0,26
♂♂	23	69,56%	252	15,75 ± 2 (1-130)	10,95 ± 1,4
§§	10	50%	40	8 ± 0,93 (3-15)	4 ± 0,47

§§ no diferenciados sexualmente.

No se registraron diferencias significativas para la prevalencia entre sexos ($Z=0,25$; $p=0,802$). La abundancia media resultó mayor para los machos, pero sin diferencia estadísticamente significativa ($U=105$; $p_{0,05}$; $z=0,41$). Los valores de intensidad media y número total de helmintos también son superiores en los machos, pero la diferencia no resultó significativa ($U=103$; $p_{0,05}$; $z=0,47$).

Cuando comparamos la longitud hocico-cloaca con la IM y la AM para los machos, el resultado obtenido no demuestra correlación entre las variables ($r_{sLHC/IM} = -0,121$; $p=0,65$). Los resultados son similares al comparar estas variables con el peso de los machos ($r_{sP/IM}=0$ $p=1$), siendo los valores de las correlaciones nulos.

Para el caso de las hembras, los valores de las correlaciones resultaron directas y no significativas estadísticamente entre la longitud hocico-cloaca, la IM y AM ($r_{sLHC/IM}=0,28$; $p=0,34$) y resultados similares se obtuvieron para el peso ($r_{sP/IM}=0,133$; $p=0,69$).

A nivel comunidad componente la riqueza específica de *L. latrans* fue igual a nueve. En la Tabla 4.3.23 se presentan los valores de los índices ecológicos que sugieren que existe una equitabilidad intermedia para la abundancia de especies. La especie con mayor valor de índice de dominancia de la comunidad fue el nematode *Cosmocercoides* n. sp. ($d=0,46$). Los valores del Índice de importancia de las especies indican que el 90% de las especies que parasitan a esta población de *L. latrans* comparten la dominancia de la comunidad (Tabla 4.3.24).

Tabla 4.3.23. Índices ecológicos

Índice	
S	9
H'	2,09
J'	0,65
d Berger-Parker máximo	0,46
Número total de parásitos	347

Tabla 4.3.24. Dominancia e importancia de las especies de helmintos en la comunidad. d= índice de dominancia Berger-Parker, I= valor de importancia.

Helminto	d	I
<i>P. cf. lutzi</i>	0,06	0,06*
<i>C. uruguayensis</i>	0,12	0,22*
<i>R. palmipedis</i>	0,14	0,47*
<i>A. hylambatis</i>	0,04	0,02*
<i>Aplectana</i> sp.	0,003	0**
<i>C. parva</i>	0,066	0,013*
<i>Cosmocercoides</i> . n. sp.	0,46	0,18*
<i>Schrankiana</i> sp.	0,075	0,015*
<i>R. elegans</i>	0,02	0,02*

* Especie codominante, ** especie poco exitosa

La correlación entre la prevalencia y la intensidad media de las especies parásitas arrojó un valor negativo y no significativo estadísticamente ($r_s = -0.333$, $p = 0,36$), por lo que no pudo distinguirse claramente a las especies entre centrales, satélites y secundarias (Figura 4.3.13).

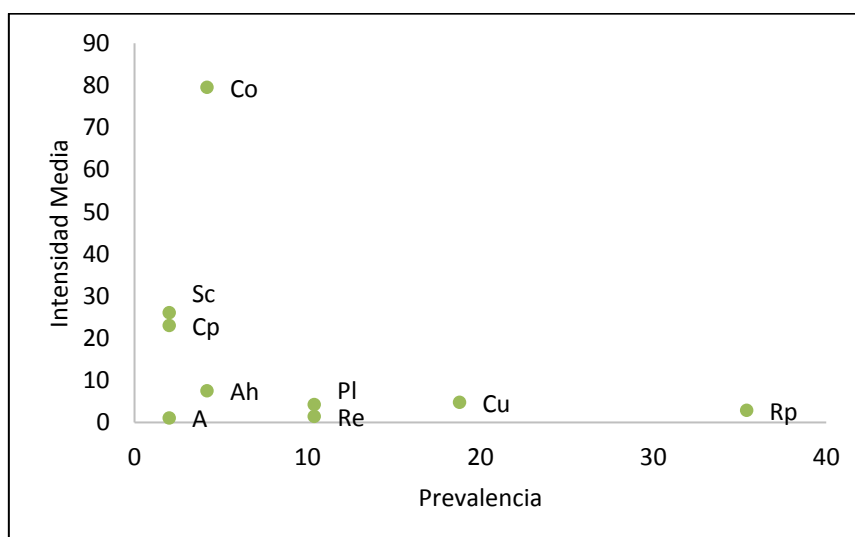


Fig. 4.3.13. Prevalencia e intensidad media de las especies parásitas de *L. latrans*. Pl= *P. cf. lutzi*, Cu= *C. uruguayensis*, Rp= *R. palmipedis*, Ah=*Aplectana hylambatis*, A= *Aplectana* sp., Cp= *Cosmocerca parva*, Co=*Cosmocercoides* n. sp., Sc= *Schrankiana* sp., Re= *Rhabdias elegans*.

Comentarios

A lo largo de su distribución geográfica, *L. latrans* ha sido reportada como hospedador definitivo e intermediario de gran cantidad de helmintos entre los que se destacan los digeneos y nematodos, con 38 y 31 especies nominales, respectivamente. Los acantocéfalos y cestodes han tenido una baja representatividad (para citas y referencias ver tabla anexa 1).

La rana criolla es un predador generalista, que utiliza una estrategia intermedia entre el forrajeo activo y la conocida como “sit & wait”. Su alimentación consiste en lombrices de tierra, caracoles, arañas, insectos y otros anfibios. De acuerdo con esta dieta, puede confirmarse que se alimenta tanto en tierra como en el medio acuático, en donde la hembra permanece en períodos reproductivos realizando cuidado parental del nido de espuma (Langone 1994, Agostini 2012). El hábitat y la movilidad (agua-tierra) del hospedador, asociados a la búsqueda de presas, podría favorecer la penetración de los estadios infectivos de los helmintos, resultando en una más rica y diversa comunidad parasitaria (Hamann *et al.* 2013b).

En un trabajo llevado a cabo en el Sureste de Brasil, Toledo *et al.* (2015) estudiaron la comunidad componente de una población de *L. latrans* (N=38). La misma constó de 8 taxones: 5 especies de nematodos, una de las cuales fue hallada en estadio larval, dos de digeneos adultos y una de cestodes en estadio larval. Una de las especies de nematodos, *Oswaldocruzia subauricularis*, fue la que tuvo mayor prevalencia. Sin embargo, el grupo más abundante fue el de los trematodos (48%). Para la población de *L. latrans* de Brasil, el tamaño del hospedador influyó en la intensidad de infección y la riqueza de las especies parásitas.

En nuestro estudio la comunidad componente de helmintos de *L. latrans* contó con 9 especies. El grupo predominante de helmintos fueron los trematodos (50%), seguidos por los nematodos (37,5%) y los acantocéfalos estuvieron representados por una única especie. Las especies de helmintos mostraron abundancias desiguales, con un patrón de distribución típicamente agregado. Se detectó la presencia tanto de especies de acantocéfalos y trematodos, con ciclo de vida acuático e indirecto (*P. cf. lutzi*, *C. uruguayensis*, *R. palmipedis*), como de nematodos de ciclo de vida directo y

terrestre. Estos últimos, con 6 taxones, presentaron la mayor riqueza de especies. Sin embargo, excluyendo a *R. elegans*, el resto de las especies de nematodos presentaron bajas prevalencias.

Los estadios infectivos de las especies pertenecientes a los géneros *Cosmocerca*, *Cosmocercoides* y *Rhabdias* completan su ciclo de vida penetrando activamente el tegumento del hospedador. Por su parte, las larvas infectivas de *Aplectana* se encuentran libres en el medio y los hospedadores definitivos las ingieren al alimentarse (Anderson 2000). Por lo tanto, para los nematodos con ciclo de vida directo y monoxeno, el hábitat es más importante que la dieta en la determinación de la infección. La elevada riqueza de nematodos en esta comunidad probablemente se deba a su ciclo de vida y a su baja especificidad, ya que varias especies (por ejemplo *A. hylambatis*, *C. parva*) son halladas parasitando anfibios pertenecientes a varios grupos filogenéticos.

A nivel infracomunidad, la riqueza media fue igual a $1,38 \pm 0,56$, con un máximo de 3 especies por hospedador infectado.

Para la población de *L. latrans* en el presente estudio la prevalencia parasitaria fue similar entre machos y hembras, por lo que la probabilidad de encuentro con estadios infectivos de los helmintos parásitos parecería ser igual entre sexos. En algunos hospedadores anfibios, su tamaño corporal se ha relacionado con la riqueza de helmintos (Hamann & Kehr 1998; Bolek & Coggins 2003; Hamann *et al.* 2006b), pero no fue este nuestro caso, ya que los parámetros corporales de los hospedadores no se relacionaron con los indicadores parasitarios de infección. La única especie cuya abundancia correlacionó con el peso de los hospedadores fue *C. uruguayensis*, cuyas cercarias al emerger del gasterópodo que actúa como hospedador intermediario, se enquistan en diferentes substratos (vegetación acuática, tegumento de renacuajos) y son ingeridas por el hospedador definitivo en el cual maduran (Ostrowski de Núñez 1978/1979). En relación a ello, se asume que un hospedador de gran tamaño, ingiere grandes cantidades de alimento (Duré 1999).

Estos datos coinciden con los obtenidos por diferentes autores para poblaciones de *L. latrans* (Vicente & Santos 1976; Stumpf 1982; Goldberg *et al.* 2009, Toledo *et al.*

2015) y son similares a los reportados para otros leptodactílicos de Argentina (Hamann *et al.* 2006a, 2006b; 2012). La rana criolla posee un amplio rango de helmintos asociados, característicos de ambientes tanto acuáticos como terrestres.

Desde la publicación de la tesis llevada a cabo por Savazzini (1930) que abarcó el estudio descriptivo de parásitos de los aparatos circulatorio y digestivo de *L. latrans* (citada como *L. ocellatus*), este es el primer trabajo que involucra aspectos ecológicos de los grupos parásitos para una población de *L. latrans* en Argentina.

***Rhinella fernandezae* en el área de estudio**

Conocido como sapito cavador, se lo encuentra habitando zanjas, charcas, lagunas y campos inundados del área de estudio. La mayor parte del tiempo permanece en cuevas que construye cavando en el barro con sus patas traseras. Sale de las mismas para alimentarse y en períodos reproductivos regresa al agua para reproducirse. Es un predador con una dieta intermedia (entre generalista y especialista) y emplea una estrategia de forrajeo activo (Agostini 2012; Sanchez *et al.* 2010) (ver ficha del hospedador)

En el período de estudio, se colectaron 82 ejemplares de *R. fernandezae* distribuidos en 8 de los 9 sitios de muestreo (Figura 4.3.14a), mayormente en los meses de primavera-verano (Figura 4.3.14b). Sus longitudes corporales y peso oscilaron entre 22-70 (LHC) y 7-62 gr., respectivamente (Tabla 4.3.25).

Tabla 4.3.25. Parámetros corporales de *R. fernandezae*

n	Sexo	Longitud hocico-cloaca (mm)		Peso (gr)	
		Media ± DS	Mín-Máx	Media ± DS	Mín-Máx
18	♀♀	50,53 ± 8,55	13,34-61,8	14,47 ± 9,25	2,88-61,77
56	♂♂	60,56 ± 7,07	41,34-69,7	21,57 ± 6,77	7,6-32,15
8	♀♀	56,5 ± 7,5	46,42-64,49	17,45 ± 6,38	10,32-26,74

♀♀ no diferenciados

Los machos poseen mayor talla y peso que las hembras, y estas diferencias fueron testeadas. Los resultados arrojaron valores significativos, denotando diferencias entre las medias observadas para la longitud hocico-cloaca ($U=805$; $p_{0.05;2}<0,0001$) y el peso ($U= 769$; $p_{0.05;2}<0,0001$).

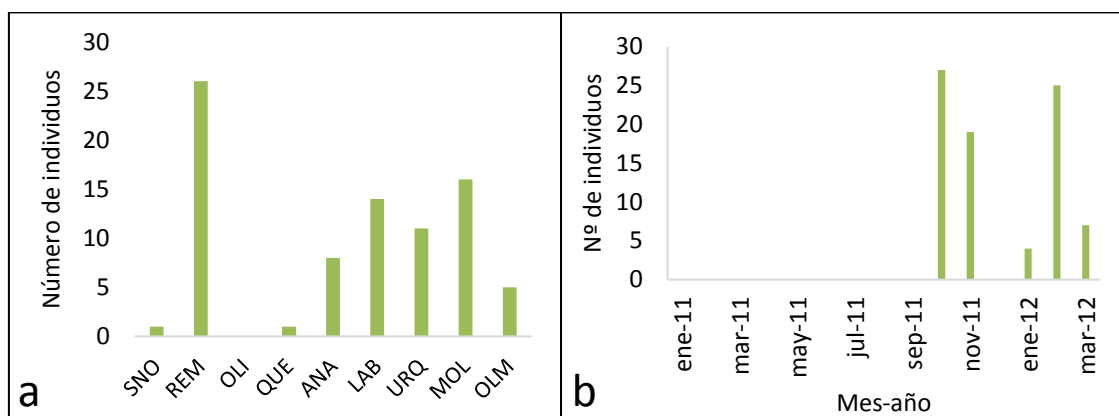


Fig. 4.3.14.a. ejemplares de *R. fernandezae* colectados en los diferentes sitios de muestreo. b. número de individuos de *R. fernandezae* analizados mensualmente durante el período de estudio. *Abreviaturas*: URQ=Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM=Olmos, ANA= referencia ANA, OLI=referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa.

Helmintofauna asociada a *Rhinella fernandezae*

De la totalidad de anfibios analizados (N=82), 22 (27 %) se encontró parasitado por al menos una especie de helminto. El grupo mejor representado numéricamente fue el de los trematodos con 11 hospedadores infectados (46%) (Figura 4.3.15a). El intestino delgado fue el órgano más parasitado, seguido por el intestino grueso y los pulmones (Figura 4.3.15b).

Se hallaron 46 helmintos, representado una intensidad media (IM) de infección de 2,04 helmintos/ hospedador.

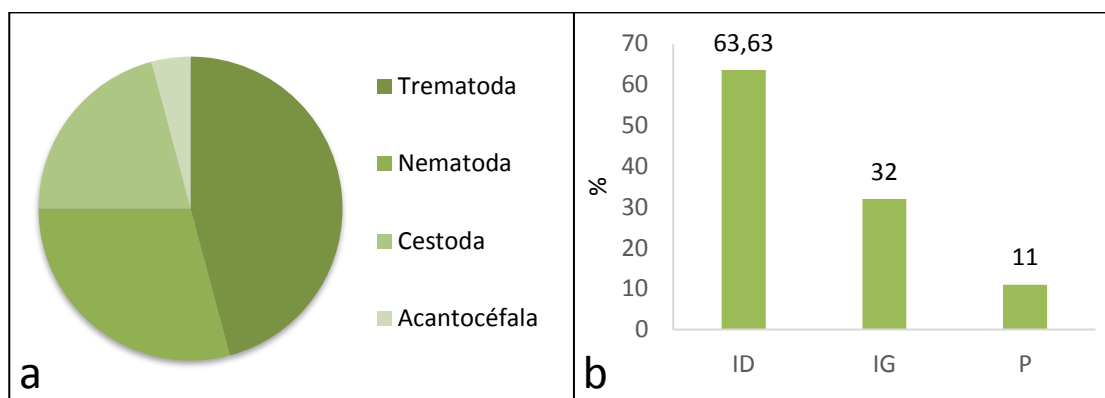


Fig. 4.3.15.a. Contribución de cada taxón de helmintos a la helmintofauna global. b. Porcentaje de órganos parasitados. ID=intestino grueso, IG=intestino delgado, P=pulmón.

Estudio de las poblaciones parasitas

En la tabla 4.3.26 se presentan los valores correspondientes a los descriptores cuantitativos de infección para cada taxón de helmintos hallados parasitando a *R. fernandezae*, su sitio de infección en el hospedador e índice de dispersión

Tabla 4.3.26. Helmintos parásitos de *R. fernandezae*. P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar, Pu=Pulmón, ID= intestino delgado; IG= intestino grueso, iD=índice de dispersión.

Helminto	P %	NP	IM ± DS (rango)	AM ± DS	Sitio de infección			iD
					Pu	ID	IG	
Acanthocephala								
<i>P. cf. lutzi</i>	1,2	1	1	0,01	---	x	---	1
Cestoda								
<i>Cylindrotaenia</i> sp.	6,1	13	2,6 ± 0,36 (1-5)	0,16± 0,02	---	x	x	3,5
Trematoda								
<i>C. corderoi</i>	13,4	21	1,91 ± 0,02 (1-7)	1,90 ± 0,16	---	x	x	3,26
Nematoda								
<i>C. parva</i>	1,2	4	4	0,04	---	x	x	4
<i>R. elegans</i>	7,3	7	1,2 ± 0,09 (1-2)	0,07 ± 0,005	x	---	---	1,28

Para *P. cf. lutzi* la distribución fue al azar, encontrándose sólo un espécimen; el resto de las especies parasitas presentó una distribución agregada.

Variaciones en relación al tamaño y sexo del hospedador

Una única especie presentó una prevalencia mayor al 10% (*C. corderoi*). Su abundancia no se correlacionó con los parámetros corporales de los hospedadores totales, ni discriminados por sexo (Tabla 4.3.27).

Tabla 4.3.27. Correlación de Spearman (r_s) entre la abundancia de *C. corderoi* y el tamaño corporal de *L. latrans*

Helminto	Total de hospedadores		Machos		Hembras	
	LHC	Peso	LHC	Peso	LHC	Peso
<i>C. corderoi</i>	0,354	0,322	-0,089	0,089	ϕ	ϕ

ϕ no fue posible calcular debido a que $n < 3$

Variaciones estacionales

En relación a la estacionalidad, en la figura 4.3.16 se presentan las frecuencias de individuos hospedadores infectados y no infectados en el período de muestreo.

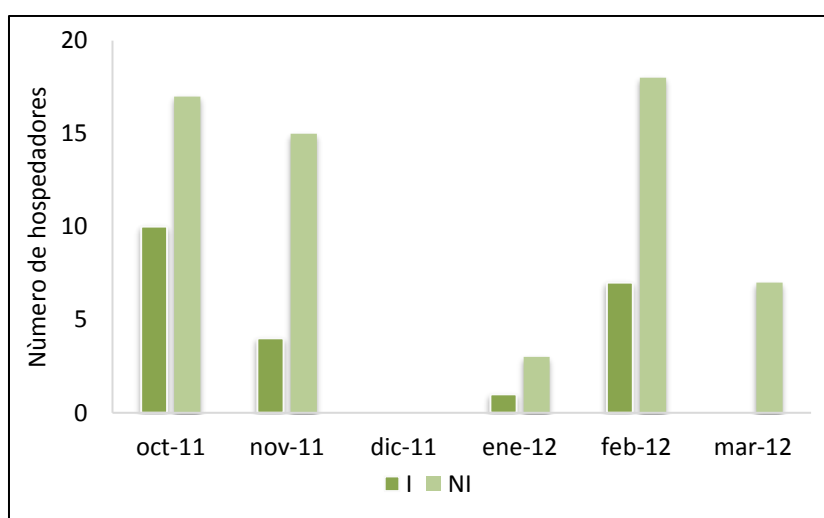


Fig. 4.3.16. Distribución mensual de hospedadores infectados (I) y no infectados (NI) en el período de estudio.

Puede observarse que existe un descenso de la prevalencia de infección hacia finales de la primavera, para luego aumentar en el verano.

Estudio de las comunidades parasitas

A nivel infracomunidad la riqueza media de especies de helmintos fue de $1,1 \pm 0,3$. En la mayoría de los anfibios (97,5%) se observó una infección monoespecífica. Se presentaron dos casos de infecciones múltiples; una cestode-acantocéfalo (*Cylindrotaenia* sp.-*P. cf. lutzi*) y otra digeneo-nematode (*C. corderoi*-*R. elegans*).

Variaciones en relación al sexo y tamaño del hospedador

En la tabla 4.3.28 se presentan los parámetros ecológicos de infección discriminados por sexo del hospedador.

Tabla 4.3.28. Infección parasitaria en *R. fernandezae* n= número de anfibios examinados, P= prevalencia, NP= número de parásitos, IM= intensidad media, AM= abundancia media, DS= desvío estándar.

Sexo	n	P %	NP	IM± DS (rango)	AM± DS (rango)
♀♀	18	22,2	12	3 ± 1 (1-9)	0,66 ± 0,22
♂♂	56	26,78	26	1,71 ± 0,084(1-5)	0,46 ± 0,023
§§	8	37,5	7	2,33 ± 0,5 (1-4)	0,87 ± 0,19

§§ no diferenciados sexualmente.

En forma descriptiva, tanto la prevalencia de infección como el número total de helmintos resultaron levemente mayores para los machos, pero no existió una diferencia significativa estadísticamente entre los valores de las proporciones ($Z=-0,09$; $p=0,92$). Por su parte, los valores de intensidad media y abundancia media son mayores en las hembras resultando la diferencia estadísticamente significativa ($U=6$; $P_{0,05;2}= 0,011$).

Cuando comparamos la longitud hocico-cloaca con la IM para los machos, el resultado obtenido demuestra que no existe correlación entre las variables ($r_{\text{SLHC/IM}}=-$

0,272; $p= 0,346$). Los resultados son similares al compararla con el peso de los machos ($r_{SP/IM}=-0,20$ $p= 0,492$).

Para el caso de las hembras, no existió correlación entre la longitud hocico-cloaca y la intensidad media de infección ($r_{s\ LHC/IM}= 0,775$; $p= 0,333$). Los valores de correlación entre el peso y intensidad media tampoco presentaron significancia estadística ($r_{s\ P/IM}= 0,258$; $p= 0,917$).

A nivel comunidad componente la riqueza específica de *R. fernandezae* fue igual a cinco. En la Tabla 4.3.29 se presentan los valores de los índices ecológicos, que sugieren la existencia de una especie dominante. La especie con el valor más alto en cuanto a índice de dominancia de la comunidad fue *C. corderoi* ($d= 0,46$).

Tabla 4.3.29. Índices ecológicos

Índice	
S	5
H'	1,83
J'	0,78
d Berger-Parker máximo	0,46
Número total de parásitos	45

No existió correlación entre la prevalencia y la intensidad media de las especies parásitas ($r_s= 0$, $p= 1$), por lo que no pudo distinguirse claramente entre especies centrales, satélites y secundarias. Sin embargo, en el gráfico de dispersión existe una aparente trimodalidad (Figura 4.3.17).

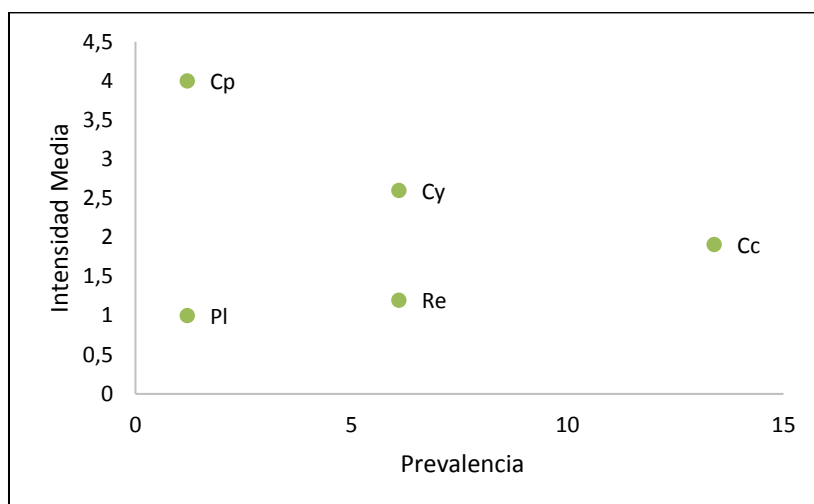


Figura 4.3.17. Prevalencia e intensidad media de las especies parásitas de *R. fernandezae*. Pl= *P. cf. lutzi*, Cy= *Cylindrotaenia* sp., Cc= *C. corderoi*, Re= *R. elegans*, Cp= *C. parva*.

Tabla 4.3.30. Dominancia e importancia de las especies de helmintos en la comunidad. d= índice de dominancia Berger-Parker, I= valor de importancia.

Helminto	d	I
<i>P. cf. lutzi</i>	0,02	0,003**
<i>Cylindrotaenia</i> sp.	0,28	0,19*
<i>C. corderoi</i>	0,46	0,69*
<i>C. parva</i>	0,08	0,01*
<i>R. elegans</i>	0,13	0,09*

*codominante, **subordinada

Teniendo en cuenta la metodología propuesta por Thul *et al.* (1985) *Cylindrotaenia* sp., *C. corderoi*, *C. parva* y *R. elegans* son especies codominantes en la comunidad, y *P. cf. lutzi* es una especie subordinada y poco frecuente (Tabla 4.3.30).

Comentarios

Reportes previos en América del Sur indican que las comunidades de helmintos de anfibios pertenecientes al género *Rhinella* se encuentran mayormente compuestas por especies de nematodos (Hamann *et al.* 2013b; 2014a). Esta dominancia de

nematodos de ciclo de vida directo se debe a los hábitos terrestres del hospedador, ya que sólo abandona su refugio por períodos breves en los que se reproduce y alimenta.

A lo largo de su distribución geográfica, *R. fernandezae* ha sido citada como hospedador de numerosas especies de helmintos en estadios larvales y adultos. Entre los registros encontramos 1 para acantocéfalos, 15 para digeneos, 12 para nematodos y 2 para cestodes (para citas y referencias ver tabla anexa 1).

Santos & Amato (2010) en Rio Grande do Sul, Brasil y Hamann *et al.* (2013b, 2014a) en la provincia de Corrientes, Argentina investigaron los aspectos ecológicos de los grupos parásitos de poblaciones pertenecientes a esta especie hospedadora. En ambos estudios, la riqueza de helmintos de la comunidad componente fue superior a 10 especies, considerando adultos y estadios larvales (13 y 22, respectivamente). Los trematodos predominaron en la comunidad de helmintos de la población de sapito cavador en la provincia de Corrientes.

En el presente estudio la comunidad de helmintos presentó una riqueza igual a cinco. El grupo mejor representado numéricamente fue el de los Trematodos, con *C. corderoi* como especie dominante ($d= 0,46$). El ciclo de vida de los digeneos del género *Catadiscus* es enteramente acuático; incluye a un molusco como primer hospedador intermediario, y sus cercarias se enquistan en la vegetación o en el tegumento del segundo hospedador intermediario (renacuajos y anfibios adultos). De este modo, el ciclo se completa cuando el hospedador definitivo ingiere las metacercarias (Ostrowski de Núñez 1978/1979). *Cylindrotaenia* sp. también posee un ciclo de vida acuático, pero que en este caso se asume directo; y las especies de nematodos *C. parva* y *R. elegans* se caracterizan por poseer ciclos de vida monoxenos y habitar tanto suelos húmedos como secos. Su infección ocurre por penetración del estadio infectivo a través de la piel del hospedador (Anderson 2000). Las bajas prevalencias de los nematodos hallados en *R. fernandezae* pueden deberse a que los adultos de esta especie presentan un tegumento grueso, que podría ser un factor limitante para la penetración de las larvas infectivas.

Con respecto al tamaño del hospedador, no se encontraron diferencias significativas en relación a la prevalencia entre sexos, pero en las hembras parasitadas

la intensidad y abundancia de infección fue mayor. De este modo, podemos inferir que la probabilidad de encuentro con estadios infectivos fue similar para machos y hembras, pero en estas últimas, quizás por cuestiones relacionadas con su alimentación y/o tiempo de permanencia en el agua o tierra, la infección fue más intensa. Sin embargo, al relacionar la talla y el peso con los indicadores de infección solo para las hembras infectadas no se observó correlación, es decir que hembras de mayor tamaño y peso no estuvieron más parasitadas. Se confirma de este modo que los helmintos presentan una distribución agregada en la población hospedadora.

Finalmente, las infracomunidades de helmintos de *R. fernandezae* presentaron baja riqueza de especies. La mayoría de los ejemplares se halló parasitado por una especie de helminto (máximo dos), con una intensidad de infección muy baja. Lo anteriormente expuesto fue previsto por Aho (1990) para las infracomunidades de anfibios en general. El autor establece tres factores que las afectan: la ubicación geográfica o calidad de hábitat, consideraciones temporales, y la demografía del hospedador.

La presente contribución constituye el primer estudio de las poblaciones parásitas de *R. fernandezae* en la provincia de Buenos Aires.

Similitud de las comunidades de helmintos entre especies hospedadoras

En la figura 4.3.19 se presenta la contribución de cada grupo de helmintos respecto a la prevalencia de infección comparando las cuatro especies hospedadoras estudiadas:

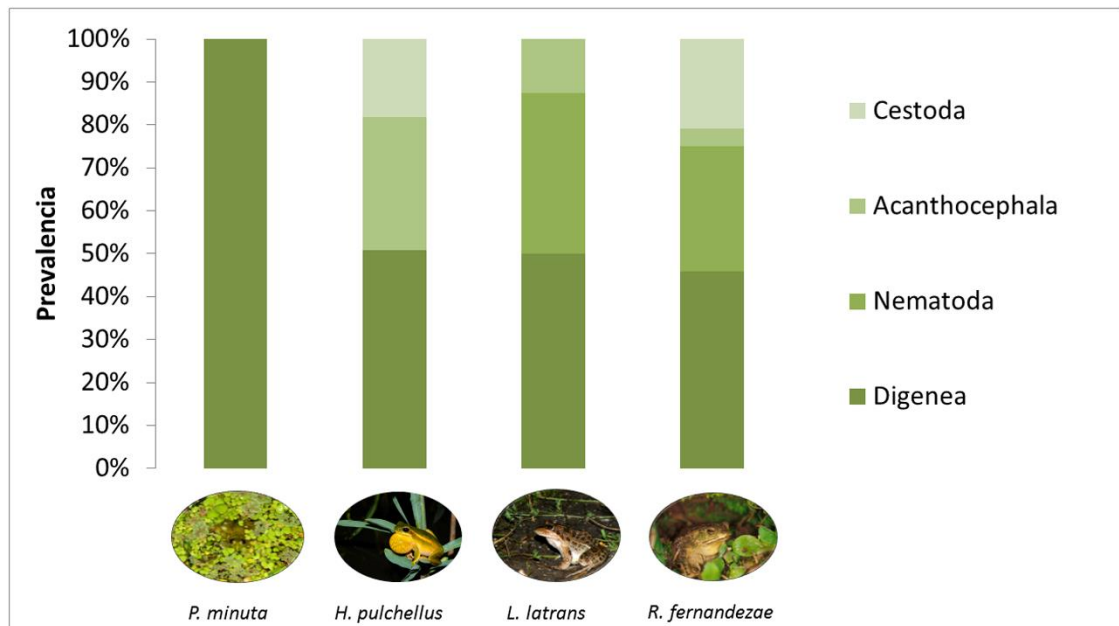


Fig 4.3.19 . Contribución de cada grupo de helmintos a la prevalencia de infección para cada especie hospedadora.

De la misma forma, en la figura 4.3.20 podemos observar que si comparamos la riqueza específica, *L. latrans* (especie semiacuática) presentó la mayor riqueza de especies, *H. pulchellus* (especie con hábitos trepadores) y *R. fernandezae* (especie fosorial) presentaron valores de riqueza intermedios y similares, y *P. minuta* (especie acuática) presentó la riqueza más baja.

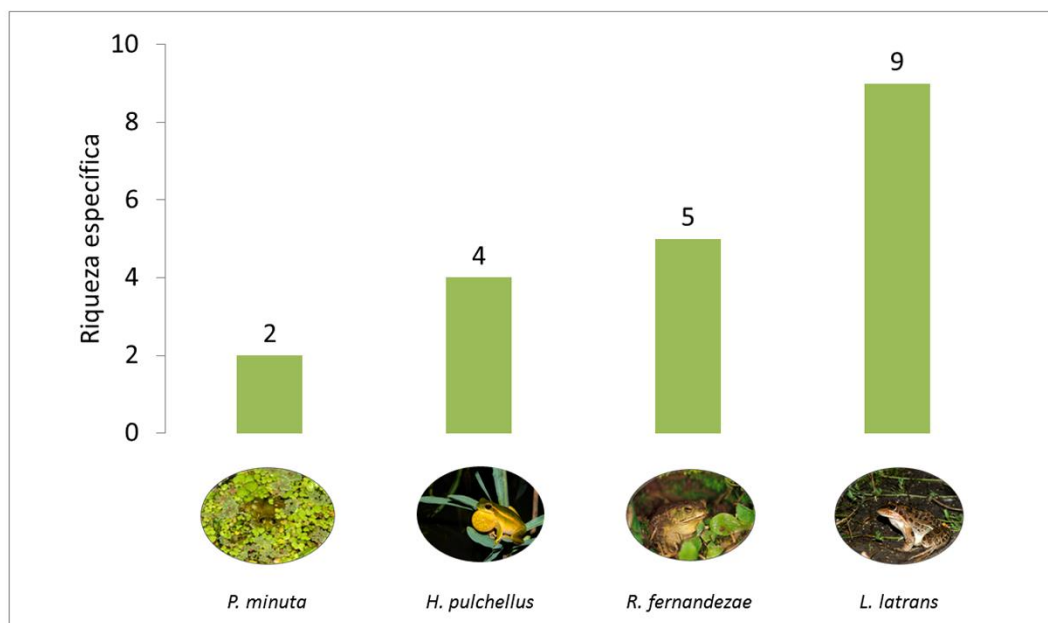


Fig. 4.3.20. Riqueza específica de la comunidad de helmintos de cada especie hospedadora examinada.

Con el fin de establecer los valores de similitud entre las comunidades componentes de helmintos de las poblaciones bajo estudio, se compararon utilizando el coeficiente de Jaccard. En la figura 4.3.17 se presenta la matriz de similitud obtenida y en la figura 4.3.18 el dendrograma correspondiente.

	1	2	3	4
1- <i>P. minuta</i>	1	0,2	0,1	0
2- <i>H. pulchellus</i>	0,2	1	0,3	0,4
3- <i>L. latrans</i>	0,1	0,3	1	0,27
4- <i>R. fernandezae</i>	0	0,4	0,27	1

Fig. 4.3.17. Matriz de similaridad obtenida mediante el coeficiente de Jaccard para las comunidades de helmintos de los anfibios estudiados.

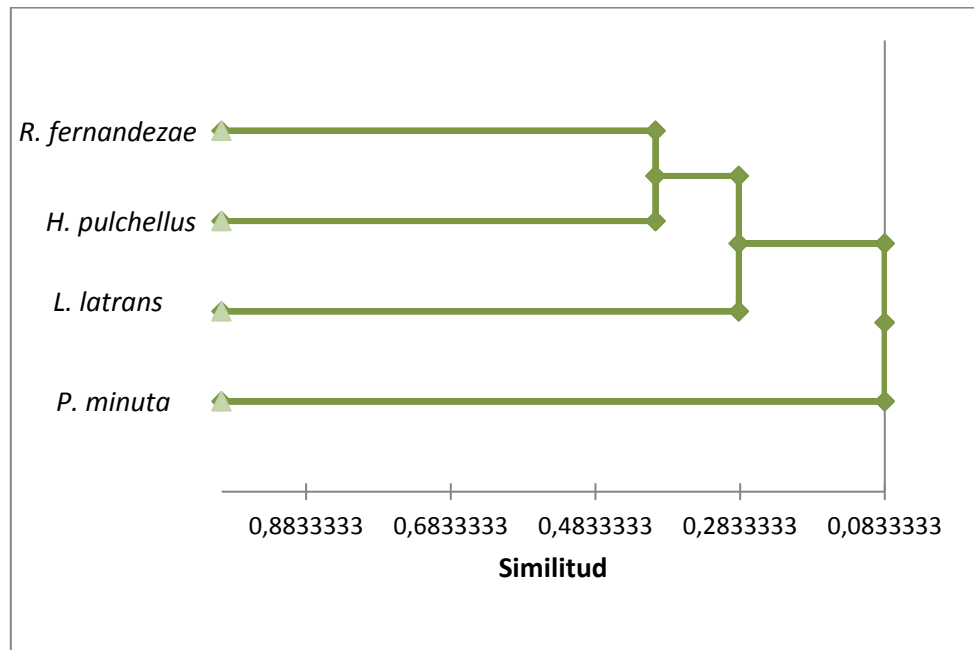


Fig. 4.3.18. Dendrograma de similitud.

Los resultados mostraron que las poblaciones que compartieron mayor número de especies parásitas fueron las de *H. pulchellus* y *R. fernandezae*. La similitud más baja se observó entre las poblaciones de *P. minuta* y *R. fernandezae*, que no presentaron especies en común.

4.4. Discusión y conclusiones

Una de las formas más comunes de caracterizar una comunidad es estimando su diversidad, que refleja y combina dos aspectos importantes: su riqueza específica y su equitabilidad (Hamann *et al.* 2010).

Para el caso de los parásitos, algunos no necesitan de un hospedador intermedio para completar su ciclo de vida, otros se mueven subsecuentemente entre varias especies hospedadoras para lograrlo, y sus estadios larvales se desarrollan en diferentes micro hábitats acuáticos y terrestres. Ergo, la comunidad de parásitos depende mucho de su modo de transmisión y esto sugiere que la historia de vida de los diferentes hospedadores podría determinar dónde y cómo se ven infectados, por ejemplo, a través de su dieta, o pasando tiempo en el medio terrestre o acuático (Esch 1971).

En las comunidades de helmintos de las cuatro especies hospedadoras estudiadas se observó una marcada relación entre el hábito de los hospedadores y los parásitos hallados, siendo los digeneos el grupo predominante en anfibios acuáticos y trepadores (Hílicos). Por otro lado, se detectó la presencia de nematodos con ciclo de vida directo en anfibios semiacuáticos y terrestres (Leptodactílicos y Bufónidos). Sin embargo, los trematodes siempre dominaron en número las comunidades parásitas, dando cuenta de la estrecha relación de todos los hospedadores con el ambiente acuático. Un estudio previo llevado a cabo en la provincia de Corrientes (Hamann *et al.* 2013a) sobre hospedadores anfibios que utilizan diferentes hábitats demostró que la dieta y la movilidad del hospedador, así como las condiciones locales de los microhábitats pueden influir en las comunidades de trematodes y son factores importantes en su estructuración. Otro factor a considerar, que puede dar lugar a diferencias en las comunidades de helmintos de los hospedadores anfibios, influyendo en el desarrollo de las mismas, es el tipo de dieta (generalistas vs. especialistas) (Aho 1990). En el presente estudio, existió una pequeña variación en la transición ambiental acuática-terrestre, que puede deberse principalmente al hábito acuático de *P. minuta*, su baja abundancia en el área de estudio, y escasa vagilidad. Por su parte, la comunidad de helmintos de *H. pulchellus* estuvo compuesta mayoritariamente por

helminthos de ciclo de vida acuático e indirecto, con dominancia de aquellos cuya transmisión se logra por vía trófica. El hábitat terrestre y la movilidad del sapito cavador (*R. fernandezae*) asociados a la búsqueda activa de presas (principalmente hormigas), puede favorecer la penetración activa de larvas infectivas, resultando en una comunidad de parásitos más diversa, en donde los cuatro grupos de helminthos estuvieron representados. Finalmente, la elevada riqueza de especies de helminthos presente en *L. latrans* puede deberse no sólo a su preferencia de hábitat; que la pondría en contacto con estadios infectivos de parásitos con ciclos de vida acuáticos y terrestres; sino también a su mayor tamaño, que proporcionaría una mayor superficie de colonización para los mismos, y un mayor requerimiento energético, traducido en una mayor ingesta de alimento.

Relacionado a ello, los anfibios de mayor tamaño (*R. fernandezae* y *L. latrans*) albergan más especies parásitas que los más pequeños (*P. minuta* e *H. pulchellus*). Si los valores de riqueza infracomunitaria tienden a incrementarse con el tamaño del hospedador, hecho que se observa para las infracomunidades de los anfibios aquí estudiados, podría ajustarse a la hipótesis de isla, una de las principales bases teóricas para el estudio de la riqueza parasitaria que, fundamentándose en la teoría biogeográfica de islas desarrollada por MacArthur & Wilson (1967), predice que las helmintofaunas son más ricas en hospedadores de mayor tamaño (Esch & Fernández 1993). Esta hipótesis ha sido aplicada para las infracomunidades de parásitos, definiendo “tamaño de isla” como el tamaño de un hospedador individual, pero la mayoría de las aplicaciones se han realizado a nivel comunidad componente, definiendo el tamaño de isla como el tamaño de la población hospedadora (Holmes & Price 1986).

Otra predicción derivada de esta hipótesis establece que especies hospedadoras con distribuciones geográficas más amplias poseen una riqueza de especies más elevada que aquellas con distribuciones más restringidas (Poulin & Morand 2004). Una mayor distribución geográfica del hospedador permitiría su superposición con la de otras especies hospedadoras, promoviendo la adquisición de nuevas especies parásitas (Krasnov *et al.* 2004). En este sentido, al integrar los resultados de esta investigación con la información previa recopilada en la tabla anexo I para la helmintofauna asociada

a las cuatro especies hospedadoras, se verificó que la especie con mayor distribución geográfica, *L. latrans* (ver ficha del hospedador) posee, con 82 especies parásitas, la fauna de helmintos más rica.

Como otras, las comunidades parásitas se forman por procesos de colonización y extinción, y los hospedadores, como hábitats, poseen naturaleza insular. Sin embargo, a diferencia de las islas, los hospedadores pueden heredar parásitos de sus ancestros, por lo que debería también tenerse en cuenta el efecto de la autocorrelación en los análisis comparativos entre especies hospedadoras (Poulin & Morand 2004).

La comparación cualitativa entre las comunidades muestra que los hospedadores que compartieron mayor número de especies y presentaron, por lo tanto, comunidades similares fueron *H. pulchellus* y *R. fernandezae* ($I_j = 0,4$). Por su parte *P. minuta* y *R. fernandezae*, anfibios ubicados en los extremos del *continuum* agua-tierra, no presentaron especies en común.

Holmes & Price (1986) introducen el concepto de comunidades parásitas interactivas y aislacionistas, que hoy en día son vistas como extremos de un *continuum* debido a la gran variabilidad observada en los ensambles de parásitos. Las comunidades interactivas son aquellas ricas en especies, que regularmente co-ocurren a densidades que evidencian una interacción entre ellas. Las comunidades aislacionistas, por otro lado, son pobres en especies, siendo las mismas independientes una de otras (Poulin 2001). Particularmente, varios autores coinciden en que, en un *continuum* interactivo-aislacionista, las comunidades de helmintos que parasitan anfibios se ubican mayormente en o cerca del extremo aislacionista (Aho 1990; Akani 2011; Hamann *et al* 2006b; 2010; 2012; 2013b).

Podemos concluir en que, la preferencia de hábitat, el tamaño, la dieta y la movilidad de los hospedadores tienen roles importantes en el desarrollo de las comunidades parásitas de los anfibios aquí estudiados. Nuestro estudio muestra claramente que las mismas son depauperadas en las 4 especies hospedadoras, y nuestros datos concuerdan con estudios previos que indican que las comunidades parásitas de anfibios se encuentran cercanas al extremo aislacionista (Aho 1990; Barton 1997).

CAPÍTULO 5
HELMINTOFAUNA ASOCIADA A ANFIBIOS EN
AMBIENTES ANTAGÓNICOS



CAPÍTULO 5-Helmintofauna asociada a anfibios en ambientes antagónicos

5.1. Introducción

Agroecosistemas y agroquímicos en la región

La provincia de Buenos Aires concentra una importante variedad de producciones agropecuarias, entre las que se destacan los cultivos extensivos, principalmente de soja, así como de maíz, girasol, trigo, alfalfa, sorgo y cebada. Además, en los cinturones periurbanos, tales como el Cinturón Verde de La Plata, se desarrollan plantaciones hortícolas intensivas para consumo interno, y adicionalmente existen zonas dedicadas al cultivo de especies florícolas, tanto bajo invernáculo como a campo. Por otro lado, la mayor parte del sistema de producción de carne bovina de la provincia se desarrolla aún en sistemas de pastizales naturales, lo que implica poca intervención tecnológica y uso escaso o moderado de insumos. (Defensor del Pueblo de la provincia de Bs. As. 2015).

Esta amplia variedad de actividades, utiliza distintos sistemas de manejo con diferentes intensidades de uso de los recursos, existiendo un factor común: el uso de agroquímicos (Cappello & Fortunato 2008).

Los cuerpos de agua temporarios que existen dentro de estos agroecosistemas constituyen hábitats muy importantes para los anfibios, que dependen de estos sitios para reproducirse (Agostini *et al.* 2009), así como para toda la fauna silvestre asociada a los mismos (protozoos, invertebrados, vertebrados).

Mediante análisis químicos llevados a cabo en las charcas ubicadas en el área de estudio, Agostini (2013) detectó la presencia en agua y sedimentos de 26 compuestos, entre los que se encontraron 11 herbicidas, 6 fungicidas y 9 insecticidas. En los agroecosistemas destinados a la cría de ganado vacuno la variedad de compuestos fue menor y, en general, los mismos fueron hallados en concentraciones más bajas en comparación con las zonas cultivadas.

Parásitos y estresores

Los parásitos son estresores naturales que, por definición, tienen efectos perjudiciales para sus hospedadores (Combes 1996), y pueden actuar en conjunto con otros factores de estrés, bióticos y abióticos, afectando la salud animal (Marcogliese & Pietroock 2011).

En este sentido, la contaminación ambiental puede favorecer el aumento del parasitismo si, por ejemplo, el sistema inmune del hospedador se ve afectado negativamente, incrementándose de esa forma su susceptibilidad a determinadas especies parásitas (Lafferty & Kuris 1999). Fue demostrado que compuestos que contienen al herbicida atrazina suprimen las funciones del sistema inmune, incrementando la susceptibilidad de los hospedadores a varios parásitos, no sólo en condiciones de laboratorio (Christin *et al.* 2003; Gendron *et al.* 2003) sino también en investigaciones realizadas en el campo (Rohr *et al.* 2009). Además, la escorrentía de nutrientes producto de la erosión, el desarrollo de los sistemas productivos (utilización de fertilizantes, actividades pecuarias) y la urbanización aumenta los niveles de nutrientes en los ecosistemas acuáticos favoreciendo la eutrofización y desencadenando una mayor producción algal con el concomitante incremento en la abundancia de hospedadores intermediarios invertebrados (Koprivnikar *et al.* 2012). Se han detectado, por ejemplo, correlaciones en el campo entre los niveles de nutrientes, la densidad de hospedadores intermediarios y la infección por metacercarias de *Ribeiroia ondatrae* (Beaver, 1939) (Digenea: Psilostomatidae) en anfibios anuros (Johnson & Chase 2004; Johnson *et al.* 2007). Las especies del género *Ribeiroia* Travassos, 1939 utilizan caracoles planórbidos y larvas de anfibios o peces como hospedadores intermediarios, y aves o mamíferos como hospedadores definitivos. Las cercarias de este parásito se enquistan alrededor de las cinturas y miembros en desarrollo de los renacuajos, pudiendo interferir con su desarrollo normal. Existen numerosos estudios que relacionan la presencia de *R. ondatrae* con malformaciones presentes en especies de anfibios anuros, y se sospecha que esas malformaciones incrementan la susceptibilidad de los anfibios infectados a la predación (Johnson *et al.* 2002; Johnson & Sutherland 2003).

Asimismo, la contaminación ambiental puede también disminuir el parasitismo, dado que los hospedadores infectados se ven más afectados por la exposición ambiental que los no infectados, los parásitos (especialmente los estadios de vida libre) pueden ser más susceptibles a un determinado agente que sus hospedadores, o por la desaparición en el ambiente de los hospedadores intermediarios necesarios para que aquellos parásitos con ciclo de vida indirecto puedan completarlo (Sures 2004). Esto es marcadamente notorio para los digeneos, que presentan como primer hospedador intermediario obligado a un molusco. Numerosos estudios demuestran que la prevalencia de los digeneos está relacionada con la abundancia de sus moluscos hospedadores (Lafferty 1997).

Por su parte, la alteración y pérdida del hábitat (urbanismo, aumento de áreas cultivadas) supone una influencia considerable sobre las comunidades de helmintos, no sólo por impactar en las poblaciones de anfibios hospedadores, sino también en las poblaciones de otras especies involucradas en sus complejos ciclos de vida, afectando de esta forma la transmisión de los parásitos. En un trabajo llevado a cabo por King *et al.* (2007) la riqueza media de especies parásitas en anfibios y el número total de parásitos, estuvo asociado negativamente con áreas agrícolas y urbanas que rodean humedales en Canadá.

El efecto de los cambios climáticos puede manifestarse por la alteración del desarrollo y de la supervivencia parasitaria (Koprivnikar *et al.* 2012). La maduración de los trematodes y la producción de cercarias están determinadas por la temperatura (Poulin 2006) y los estadios larvales de vida libre de muchos nematodes se ven afectados por la humedad (Barton 1998). Además, las variaciones climáticas pueden afectar la susceptibilidad de los anfibios y su tolerancia a determinadas enfermedades. Existe evidencia de que el riesgo asociado a enfermedades causadas por microparásitos (como el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* Longcore, Pessier & Nichols 1999) disminuye con el aumento de temperatura, ya que este hongo prefiere temperaturas frías para su crecimiento óptimo (Agostini & Burrowes 2015; Longcore *et al.* 1999; Rohr & Raffel 2010).

Por último, los cambios en la composición de las comunidades de hospedadores también poseen un rol importante en la transmisión de trematodes, ya sea por el llamado efecto de dilución, que sugiere que la patología y abundancia de los parásitos se incrementa a medida que decrece la diversidad de hospedadores, o por el contrario la amplificación del riesgo de infección por el agregado de nuevos hospedadores competentes (Keesing *et al.* 2006, Koprivnikar *et al.* 2012).

La mayoría de los estudios llevados a cabo sobre efectos combinados entre parásitos y contaminantes derivan de estudios de laboratorio en los que los organismos hospedadores son expuestos a una única especie de parásito y a un agroquímico estresor. Sin embargo, la mayoría de las poblaciones están expuestas a una gran cantidad de parásitos y, en ambientes disturbados, a una gran variedad de estresores (Marcogliese & Pietroock 2011).

En este capítulo se comparará la helmintofauna asociada a tres especies de anfibios anuros que habitan agroecosistemas con diferente uso del suelo de la región Pampeana.

5.2. Materiales y métodos

Se muestreó un total de 9 cuerpos de agua, destinados históricamente al desarrollo de actividad ganadera y que han sufrido distinto grado de modificación por parte de actividades agrícolas (ver metodología general), y se examinaron 300 ejemplares de anfibios anuros de las especies mejor representadas en la zona: *P. minuta* (n=20), *Hypsiboas pulchellus* (n=150), *Leptodactylus latrans* (n=48) y *Rhinella fernandezae* (n=82). A fines comparativos, *P. minuta* fue excluida de los análisis por no encontrarse presente en los agroecosistemas destinados a cultivos extensivos.

Al igual que en capítulos previos, la prevalencia (P) y abundancia (A) de las infracomunidades de helmintos fueron calculadas siguiendo los criterios dados por Bush *et al.* (1997), y estos parámetros, así como la riqueza de especies a nivel infracomunidad, fueron testeados para detectar variaciones en las comunidades de helmintos entre los agroecosistemas con cultivo (sitios La Abundancia, Remes, Olmos, Sin Nombre y Urquiza) y los ganaderos (sitios de referencia Molfesa, Queso, Ana y Oliden).

Para estas tres variables se emplearon modelos lineales generalizados mixtos (MLGM) con diferentes distribuciones de error dependiendo del tipo de variable a considerar (Zuur *et al.* 2009). La prevalencia se analizó empleando un MLGM con distribución Binomial y utilizando el término *cbind* (número de infectados, número de no infectados), en tanto que la riqueza y abundancia se analizaron con la distribución de Poisson y la función de enlace *log*. La significancia de los efectos aleatorios (sitios) fue evaluada con un test de verosimilitud (*likelihood test*). Para todos los casos, los modelos fueron construidos con las mismas variables, considerando como efectos fijos: uso de la tierra (cultivo y ganadero) y especie hospedadora (*H. pulchellus*, *L. latrans* y *R. fernandezae*); a su vez se controló el efecto de la variación del sitio considerándolo como efecto aleatorio (sitio anidado en uso). El test a posteriori de Tukey fue utilizado para detectar diferencias entre las especies hospedadoras. Los análisis estadísticos fueron llevados a cabo con R software, Versión 2.15.1 (R DevelopmentCoreTeam 2012) y los MLG fueron construidos con el paquete lme4 (Bates *et al.* 2012).

5.3. Resultados

En la Tabla 5.3.1. se presentan los valores de Prevalencia (P), y abundancia media (AM) de los taxones helmintos parásitos de las tres especies hospedadoras, distinguidos por sitio de muestreo.

Asociados a las tres especies hospedadoras, se halló un total de 11 taxones de helmintos en estadio adulto, que pertenecen a 9 géneros y 7 familias. El grupo de helmintos mejor representado, con 6 especies fue el de los nematodos. Las comunidades de helmintos estuvieron conformadas por 4 taxones parásitos en *H. pulchellus*, 9 en *L. latrans* y 5 en *R. fernandezae*. La única especie de helmintos presente en los tres hospedadores fue el acantocéfalo *P. cf. lutzi*. Su valor máximo de prevalencia lo alcanzó parasitando a *H. pulchellus* en el sitio ganadero Queso (P= 56 %). Otras especies frecuentes fueron halladas en dos hospedadores (ej. *Cylindrotaenia* sp., *C. uruguayensis*, *R. elegans*) (tablas 5.3.1 y 5.3.2).

Tabla 5.3.1. Prevalencia (P) y abundancia media (AM) de los helmintos parásitos de tres especies hospedadoras en sitios con diferente uso del suelo en el área de estudio. *Abreviaturas*: DS= desvío estándar, NP= número de parásitos, URQ= Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM= Olmos, ANA= referencia ANA, OLI= referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa. En fuente gris los sitios con cultivo, en verde los sitios ganaderos.

Hospedador	Helminto	Sitio	NP	P (%)	AM±DS
<i>H. pulchellus</i>	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	ANA	1	3,84	0,04
		SNO	5	40	1±0,14
		REM	4	8	0,16
		LAB	5	13,6	0,2 ±0,05
		URQ	3	14,2	0,42
<i>C. uruguayensis</i>		OLI	8	21,4	0,6 ±0,1
		QUE	21	34,8	0,9 ±0,07
		ANA	15	26,9	0,6 ±0,04
		MOL	1	5,8	0,06
		REM	3	8	0,1 ±0,02
		LAB	8	13,6	0,4 ±0,06
<i>P. cf. lutzi</i>		QUE	38	56	1,65±0,13
		MOL	13	11,7	0,76± 0,4

		OLM	9	9,1	0,2
		REM	1	4	0,04
	<i>R. palmipedis</i>	OLI	2	7,1	0,1
		QUE	7	13	0,3 ± 0,04
		MOL	1	5,8	0,06
		OLM	2	18,1	0,2
		REM	1	4	0,04
		LAB	1	4,5	0,04
<i>L. latrans</i>	<i>P. cf. lutzi</i>	QUE	21	5	2,6 ± 1,06
	<i>C. uruguayensis</i>	OLI	17	66,7	5,6 ± 2,1
		QUE	1	12,5	0,125
		MOL	23	20	1,15 ± 0,06
		LAB	1	20	0,2
		URQ	1	14,2	0,14
	<i>R. palmipedis</i>	MOL	26	45	1,3 ± 0,1
		QUE	2	25	0,25
		LAB	5	40	1 ± 0,1
		URQ	11	28,6	1,6 ± 0,3
		REM	1	50	0,5
		OLM	4	50	2
	<i>A. hylambatis</i>	MOL	15	10	0,7 ± 0,4
	<i>Aplectana</i> sp.	SNO	1	100	1
	<i>C. parva</i>	OLM	29	50	14,5
	<i>Cosmocercoides</i> n. sp.	MOL	29	5	1,4
		URQ	130	14,3	18,5
	<i>Schrankiana</i> sp.	MOL	25	5	1,2
	<i>R. elegans</i>	MOL	4	20	0,15
		LAB	3	20	0,6
<i>R. fernandezae</i>	<i>P. cf. lutzi</i>	MOL	1	6,2	0,06
	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	ANA	1	12,5	0,05
		MOL	3	12,5	0,2 ± 0,04
		REM	5	3,8	0,2
		LAB	4	7,1	0,3
	<i>C. corderoi</i>	MOL	3	12,5	0,2 ± 0,04
		REM	7	19,2	0,3 ± 0,03
		LAB	11	28,6	0,8 ± 0,03
	<i>C. parva</i>	URQ	4	9,1	0,4
	<i>R. elegans</i>	MOL	2	12,5	0,12
		LAB	2	7,1	0,14

REM 2 7,7 0,07

Tabla 5.3.2. Parásitos por sitio de muestreo. *Abreviaturas*: P= prevalencia, S= riqueza específica. *Abreviaturas*: URQ= Urquiza, SNO= Sin Nombre, LAB= La Abundancia, REM= Remes, OLM= Olmos, ANA= referencia ANA, OLI= referencia Oliden, QUE= referencia Queso, MOL= referencia Molfesa. En fuente gris los sitios con cultivo, en verde los sitios ganaderos

Sitio	P %	S	Helmineto	Hospedador
SNO	42,85	2	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>H. pulchellus</i>
			<i>Aplectana</i> sp.	<i>L. latrans</i>
REM	30	6	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>H. pulchellus</i> , <i>R. fernandezae</i>
			<i>C. uruguayensis</i>	<i>H. pulchellus</i>
			<i>P. cf. lutzi</i>	<i>H. pulchellus</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>C. corderoi</i>	<i>R. fernandezae</i>
			<i>R. elegans</i>	<i>R. fernandezae</i>
OLI	35	2	<i>C. uruguayensis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>H. pulchellus</i>
QUE	75	3	<i>C. uruguayensis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>P. cf. lutzi</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
ANA	30	2	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>H. pulchellus</i> , <i>R. fernandezae</i>
			<i>C. uruguayensis</i>	<i>H. pulchellus</i>
LAB	39	5	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>H. pulchellus</i> , <i>R. fernandezae</i>
			<i>C. uruguayensis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>R. elegans</i>	<i>L. latrans</i> , <i>R. fernandezae</i>
			<i>C. corderoi</i>	<i>R. fernandezae</i>
URQ	28	5	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>H. pulchellus</i>
			<i>C. uruguayensis</i>	<i>L. latrans</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>L. latrans</i>
			<i>Cosmocercoides</i> n. sp.	<i>L. latrans</i>
			<i>C. parva</i>	<i>R. fernandezae</i>
MOL	42	9	<i>C. uruguayensis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>P. cf. lutzi</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>R. fernandezae</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>
			<i>A. hylambatis</i>	<i>L. latrans</i>
			<i>Cosmocercoides</i> n. sp.	<i>L. latrans</i>
			<i>Schrankiana</i> sp.	<i>L. latrans</i>
			<i>R. elegans</i>	<i>L. latrans</i> , <i>R. fernandezae</i>
			<i>Cylindrotaenia</i> sp.	<i>R. fernandezae</i>
			<i>C. corderoi</i>	<i>R. fernandezae</i>
OLM	22	3	<i>P. cf. lutzi</i>	<i>H. pulchellus</i>
			<i>R. palmipedis</i>	<i>H. pulchellus</i> , <i>L. latrans</i>

*C. parva**L. latrans*

El número de taxones de helmintos también varió entre sitios, con un mínimo de 2 taxones en los sitios Sin Nombre, referencia Ana y referencia Oliden y un máximo de 9 en el sitio ganadero Molfesa (Tabla 5.3.2).

De acuerdo con el MLGM en los análisis realizados no se detectó un efecto significativo de los sitios de muestreo, por lo que los modelos fueron corregidos. La prevalencia parasitaria no varió significativamente de acuerdo con el uso del suelo ($Z = -0,92$, $p = 0,09$). Sin embargo, fue mayor para los sitios ganaderos en las tres especies hospedadoras, destacándose en los sitios ganaderos Molfesa y Queso ($P=75\%$ y 42% , respectivamente). Asimismo, las prevalencias parasitarias estuvieron en relación con la especie hospedadora ($Z = 5,42$, $p < 0,05$), siendo mayores para *L. latrans* (test a posteriori de Tukey $p < 0,05$) (Fig. 5.3.1).

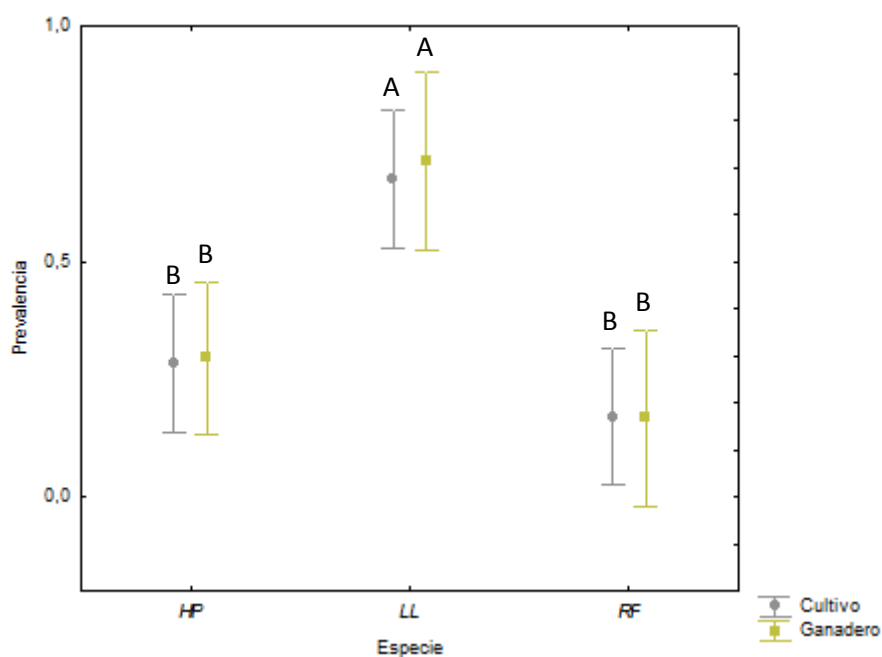


Fig. 5.3.1. Prevalencia parasitaria en relación al uso del suelo y especie hospedadora. Abreviaturas: HP= *Hypsiboas pulchellus*, LL= *Leptodactylus latrans*, RF= *Rhinella fernandezae*.

Cuando se exploró el efecto del uso del suelo sobre la abundancia de helmintos, los análisis mostraron efecto del uso del suelo ($Z = -4,01$; $p < 0,05$) siendo la

abundancia mayor en sitios cultivados. Además, los modelos indicaron que las abundancias variaron entre especies hospedadoras ($Z = -4,42$; $p < 0,05$), presentando *L. latrans* los mayores valores (Figura 5.3.2).

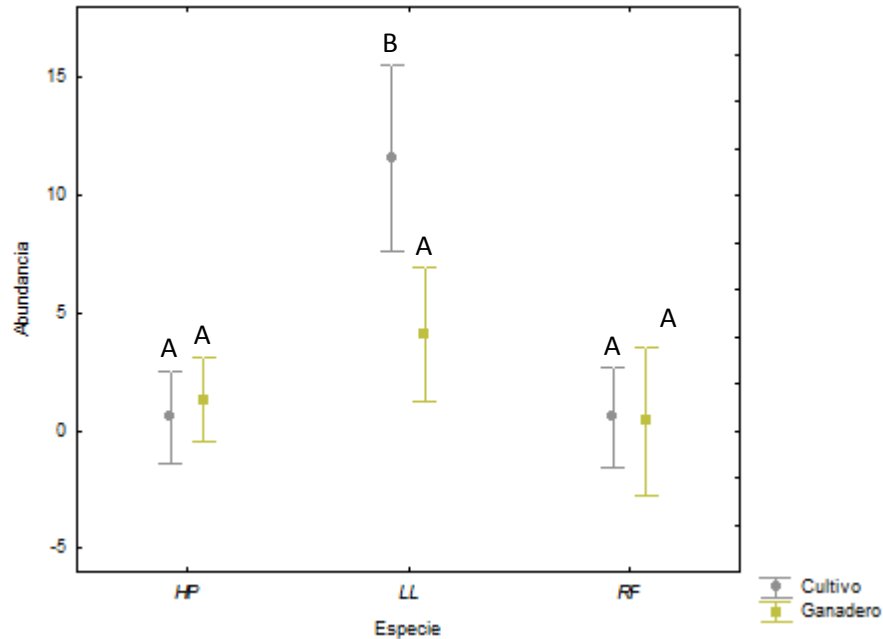


Fig. 5.3.2. Abundancia parasitaria en relación al uso del suelo y especie hospedadora. Abreviaturas: HP= *Hypsiboas pulchellus*, LL= *Leptodactylus latrans*, RF= *Rhinella fernandezae*.

Los análisis sobre la riqueza infracomunitaria de especies de helmintos mostraron un efecto significativo del uso del suelo ($Z = -4,40$; $p < 0,05$) siendo las poblaciones de los sitios ganaderos las que cuentan con mayores valores. A su vez, la riqueza varió entre las especies hospedadoras ($Z = -4,93$; $p < 0,05$) siendo los ejemplares de *L. latrans* de sitios ganaderos los que presentan mayores valores de riqueza (Figura 5.3.3).

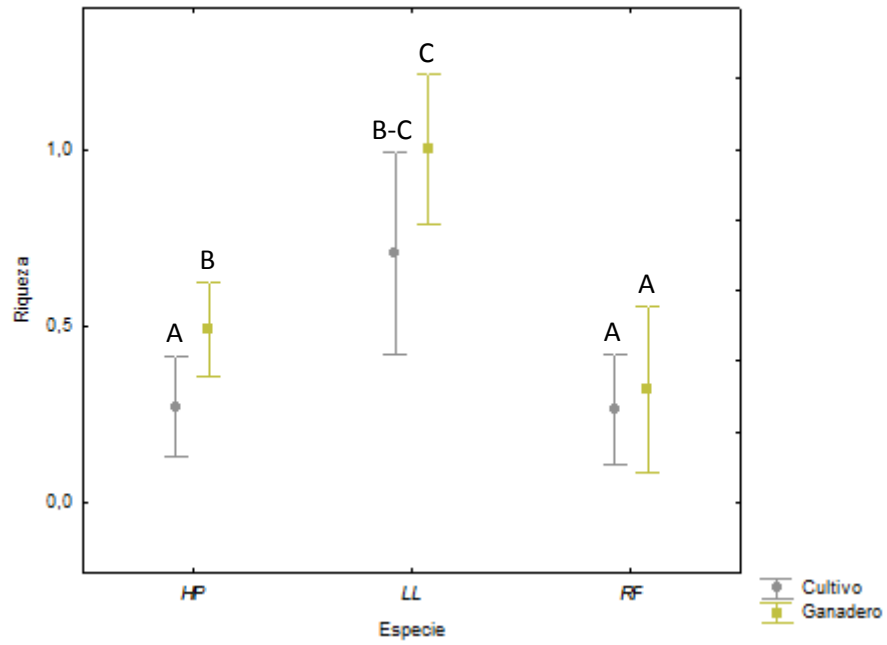


Figura 5.3.3. Riqueza de especies parasitas a nivel infracomunidad en relación al uso del suelo y especie hospedadora. Abreviaturas: HP= *Hypsiboas pulchellus*, LL= *Leptodactylus latrans*, RF= *Rhinella fernandezae*.

5.4. Discusión y conclusiones

Más allá de las características intrínsecas de cada especie, hospedadores que comparten la misma locación, aún aquellos que pertenecen a diferentes géneros o especies, pueden compartir taxones de helmintos por encontrarse expuestos a las mismas condiciones ecológicas (Aho 1990).

En líneas generales, uno de los más conspicuos indicios de que un sistema está alterado es la desaparición de las especies más sensibles al factor de alteración operante. En nuestro estudio, *P. minuta* no fue hallada en los sitios cultivados y así como la ausencia de una especie en un ambiente determinado puede ser el resultado de una importante cantidad de factores bióticos y abióticos (Magurran 1988), también debe tenerse en cuenta que esta ausencia puede ser producto del impacto de un factor de estrés operante. En este sentido, Agostini (2013) sugiere que la ausencia de *P. minuta* en los sistemas cultivados estudiados podría estar relacionada a los efectos de los plaguicidas utilizados en las prácticas agrícolas.

La prevalencia de infección en las especies hospedadoras que estuvieron presentes tanto en sitios como cultivos como en sitio ganaderos no estuvo relacionada con el uso del suelo. Estando la prevalencia determinada por la tasa de encuentro parásito-hospedador, este resultado no supondría una menor supervivencia de los estadios larvales de vida libre y/o de los hospedadores intermediarios en los ambientes con cultivo de nuestro estudio. Además, no concuerda con los resultados obtenidos por Campião *et al.* (2016) sobre las comunidades de helmintos de cinco especies de anuros en dos sitios contrastantes de Pantanal, Brasil. En dicho estudio, la prevalencia (así como la abundancia y la riqueza) de las especies parásitas estuvo en relación con el sitio de muestreo, siendo generalmente mayor para el sitio ubicado en un área de reserva natural (sin presencia de ganado o actividades relacionadas), en contraste con otro sitio ubicado en un área destinada a actividades agropecuarias.

En general, la abundancia parasitaria parece verse afectada negativamente por las alteraciones del ambiente (Hamann *et al.* 2006a; Koprivnikar *et al.* 2006; McKenzie 2007; Hartson *et al.* 2011). Sin embargo, en el presente estudio la misma varió significativamente de acuerdo al uso del suelo, siendo mayor para los agroecosistemas

cultivados. Esto podría estar en relación con las altas abundancias observadas para los nematodos Cosmocércidos con ciclo de vida directo (*A. hylambatis*, *Aplectana* sp., *C. parva*, *Cosmocercoides* n. sp.) que, a su vez, presentaron mayores prevalencias en los sitios cultivados. Dentro de sus hospedadores, los nematodos presentan una distribución agregada, la mayoría de los hospedadores infectados poseen pocos parásitos y unos pocos hospedadores presentan muchos parásitos (Anderson & May 1978). Para estos parásitos, con ciclo de vida directo y monoxeno, las interacciones con los diferentes estresores son menos predecibles. Si el estresor tiene un efecto fuerte y negativo en las defensas del hospedador, intensificará el impacto de los parásitos (Lafferty & Kuris 1999, Johnson & Chase 2004, Johnson & Sutherland 2003, Johnson *et al.* 2007), y esto podría estar ocurriendo en los ambientes con cultivos estudiados.

Estudios previos realizados por Agostini (2013) en las charcas presentes en los sitios de muestreo, demuestran la presencia de compuestos basados en glifosato, uno de los herbicidas más utilizados, en los sitios cultivados. Este compuesto no fue hallado en las muestras de los sitios ganaderos. Los sedimentos de estos últimos sitios tampoco contuvieron Cipermetrina, aunque se detectaron en menores concentraciones los insecticidas Clorpirifós y Endosulfán. En los sitios cultivados todos los plaguicidas buscados fueron detectados.

Por otro lado, estudios ecotoxicológicos llevados a cabo en renacuajos de las especies hospedadoras estudiadas demostraron efectos subletales provocados por diferentes insecticidas y herbicidas en sus fórmulas comerciales. Así, Ruiz de Arcante *et al.* (2012) detectaron en condiciones estandarizadas de laboratorio efectos subletales (nado irregular e incoordinado, inmovilidad e inhibición del crecimiento) en renacuajos de *R. fernandezae* expuestos a diferentes concentraciones del insecticida Clorpirifós. Estudios realizados sobre renacuajos de *H. pulchellus* expuestos a un combinado de los insecticidas cipermetrina y endosulfán, tanto en condiciones de laboratorio como en el campo, arrojaron resultados similares (Agostini *et al.* 2009; 2010), y los mismos efectos fueron reportados por Bach *et al.* (2016) en renacuajos de *L. latrans* expuestos a diferentes concentraciones del herbicida glifosato. Los autores coinciden en que estos efectos sobre el crecimiento, el desarrollo y la inducción de anomalías observadas en el rango de concentraciones reportadas para los agroecosistemas, constituyen una

alerta sobre los potenciales efectos perjudiciales de estos compuestos, que podrían estar afectando la aptitud y la supervivencia de los anuros.

Conjuntamente, Medina *et al.* (2014) estudiaron la estructura y dinámica del fitoepifiton en los cuerpos de agua temporarios relacionados a los sitios cultivados, y los calificaron como meso a eutróficos, registrándose especies estenoicas indicadoras de eutrofización. En estos ambientes caracterizados por un importante desarrollo de macrófitas sumergidas, el fitoepifiton estuvo co-dominado por clorófitas y diatomeas. Como fuera antes expuesto, una mayor producción algal podría resultar en un incremento en la abundancia de hospedadores intermediarios invertebrados, relacionados con la abundancia de helmintos con ciclo de vida indirecto (Lafferty & Kuris 1999).

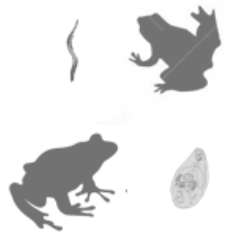
La riqueza específica de helmintos a nivel infracomunidad, por su parte, fue significativamente mayor en ejemplares anuros colectados en sitios ganaderos, dándose la mayor riqueza total de taxones de helmintos en el sitio ganadero Molfesa (9 taxones). La presencia de mayor variedad de especies parásitas puede corresponderse con un ecosistema más sano (Marcogliese 2005) ya que una comunidad rica en parásitos debería reflejar la cantidad de hospedadores que tiene disponibles (Hudson *et al.* 2006). A pesar de que la mayoría de las especies parásitas halladas en este estudio son especies generalistas, las comunidades de anfibios en los sitios ganaderos son más ricas y las poblaciones de las tres especies hospedadoras más abundantes (Agostini 2013), y esto también puede estar en relación con la mayor riqueza de helmintos en el pool de parásitos presente en cada sitio.

Finalmente, las tres variables estudiadas se relacionaron significativamente con la especie hospedadora. *Leptodactylus latrans* presentó las mayores prevalencias, abundancias y la mayor riqueza de especies a nivel infracomunidad. Como fue desarrollado y discutido en el capítulo previo, características de este hospedador como su tamaño, hábito (semi-acuático) y dieta (generalista) tuvieron relación con su comunidad parásita asociada, y estos resultados concuerdan con estudios ecológicos previos llevados a cabo sobre la helmintofauna de esta especie hospedadora en la región Neotropical (Toledo *et al.* 2015).

Los resultados del presente estudio representan el punto de partida para sumar nuevas investigaciones relacionadas con las comunidades de helmintos en sitios con diferente grado de disturbio. Es necesario contar con estudios a largo plazo para dilucidar la influencia del uso del suelo en las comunidades parásitas de hospedadores silvestres.

CAPÍTULO 6

DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES



CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN GENERAL Y CONCLUSIONES

El presente trabajo abarcó el estudio de la helmintofauna de 4 especies de anfibios anuros de la región pampeana Argentina, colectados en sitios con diferente uso del suelo, producto de actividades agrícolas y ganaderas en los alrededores de la ciudad de La Plata, en el noreste de la Provincia de Buenos Aires. Se examinaron ejemplares de anuros pertenecientes a las especies más abundantes y mejor representadas en la zona, que no se encuentran bajo ninguna categoría de amenaza, y exhiben preferencia por diferentes hábitats: *Pseudis minuta*, *Hypsiboas pulchellus*, *Leptodactylus latrans* y *Rhinella fernandezae*.

Con una prevalencia de infección total del 40 %, nuestros resultados son más bajos que los hallados en la mayoría de los trabajos publicados para este grupo de hospedadores, en los cuales al menos el 50 % de los anfibios analizados se encuentra parasitado con alguna especie de helmintos (Koprivnikar *et al.* 2012). Cuando observamos la prevalencia por hospedador, los valores en nuestro estudio resultaron más elevados para aquellas especies que poseen mayor relación con el ambiente acuático, *P. minuta* y *L. latrans* (50% y 71 %, respectivamente) y bajos para especies con hábito trepador o terrestre, *H. pulchellus* y *R. fernandezae* (35 % y 27 %, respectivamente).

En la helmintofauna global de las especies hospedadoras estudiadas estuvieron representados cuatro grupos de macroparásitos: trematodes, cestodes, acantocéfalos y nematodes. Se logró la identificación de un total de 12 taxones de helmintos, encontrados en estadio adulto. Con seis taxones (*Aplectana hylambatis*, *Aplectana* sp., *Cosmocerca parva*, *Cosmocercoides* n. sp., *Schrankiana* sp., *Rhabdias elegans*) los nematodes fueron el grupo más diverso, sin embargo, se circunscribieron a dos especies hospedadoras (*L. latrans* y *R. fernandezae*). Por su parte, el género de trematodes *Catadiscus* estuvo presente, con dos especies (*C. uruguayensis* y *C. corderoi*), en los cuatro anfibios anuros estudiados. Se halló también a *Rauschiella palmipedis* y un ejemplar inmaduro perteneciente a la familia Macroderoididae, sumando en total cuatro taxones de digeneos. Se encontró, además, un género de

cestodes (*Cylindrotaenia* sp.), y una única especie de acantocéfalos (*Pseudoacanthocephalus* cf. *lutzi*).

Los resultados del presente estudio aportan 8 nuevas asociaciones parásito-hospedador a las ya conocidas, se extiende considerablemente la distribución de dos especies, *Cosmocerca parva* y *Catadiscus corderoi*, así como del género *Schrankiana*, y se describe una nueva especie para la ciencia de nematodos Cosmocércidos. La mayor parte de las especies de helmintos halladas en este estudio resultaron ser generalistas, es decir, no estuvieron restringidas a una única especie hospedadora.

Resultó llamativa la ausencia de otro grupo de macroparásitos de anfibios, los monogeneos. Particularmente, la familia Polystomatidae Gamble, 1896, ha sido reportada parasitando la vejiga urinaria de anfibios. En la Argentina fueron descritas cinco de sus especies: *Polystoma borelli* Combes & Laurent, 1974 parásita de *Pleurodema borellii* (Peracca) y *Polystoma guevarai* Combes & Laurent, 1978 parásita de *H. pulchellus* de Tucumán, *Polystoma lopezromani* Combes & Laurent, 1979 parásita de *Trachycephalus typhonius* (Linnaeus) de Salta, y *Polystoma praecox* Combes & Laurent, 1974 parásita de *Telmatobius oxycephalus* Vellard y *Polystoma andinum* Combes & Laurent, 1978 parásita de *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard), ambas de la provincia de Jujuy (Combes & Laurent 1974; Combes & Laurent 1978; Combes & Laurent 1979). Desde sus descripciones originales, la mayoría de estas especies no han vuelto a ser encontradas parasitando anfibios en Argentina, y una situación similar ocurre con otras especies de este género en América del Sur. Los registros más actuales de monogeneos parasitando anfibios en la región Neotropical los constituyen el de *P. andinum*, hallada parasitando a *M. rubriventris* a lo largo de su distribución geográfica en Argentina (Vaira 2004), y el hallazgo de *Polystoma cuvieri* Vaucher, 1990 por Santos & Amato (2012) parasitando a *Physalaemus cuvieri* Fitzinger en Brasil. A diferencia de otros helmintos parásitos de anfibios, las especies de *Polystoma* Zender, 1800 se caracterizan por su estricta especificidad. Presentan ciclos de vida monoxenos y un estadio larval, el oncomiracidio, que infecta al hospedador en su forma larval o adulta (Santos & Amato 2012). Por este motivo, se esperaba encontrar a *P. guevarai* parasitando a *H. pulchellus*, dado que los miembros de esta especie de monogeneos

poseen una longitud de 7-8 mm, fácil de observar durante la prospección debido al relativo pequeño tamaño y la transparencia de la vejiga urinaria de su hospedador. En su trabajo sobre esta especie, Combes & Laurent (1974) establecen que la situación taxonómica del hospedador es dudosa, sugiriendo la posibilidad de encontrarse ante especies crípticas. De esta forma, se plantea la posibilidad de que la especie hospedadora identificada por estos autores fuera en realidad otra especie morfológicamente similar, tratándose posiblemente de *Hypsiboas riojanus* (Koslowsky). Ambas especies, *H. pulchellus* e *H. riojanus*, pertenecen al grupo *H. pulchellus*, compuesto por 30 especies incluidas en la tribu Cophomantini, dentro de la subfamilia Hylinae (Faivovich *et al.* 2005).

En términos generales, los macroparásitos difieren de los microparásitos (virus, bacterias, protistas) por su mayor tamaño, su falta de replicación asexual en hospedadores vertebrados y sus efectos patológicos, que dependen del número de parásitos infectando a un hospedador. Así, es más probable que la mortalidad o morbilidad del hospedador se dé bajo condiciones de alta intensidad de infección (Koprivnikar *et al.* 2012). Aunque los parásitos no tienden a sobreexplotar a sus hospedadores, una parasitosis a menudo se asocia con cierto nivel de daño. Ese daño puede ser puntual, causando una patología en el hospedador individual, o consecuencia de la interacción con otros patógenos y/o formas de cambio ambiental (pesticidas, fragmentación de hábitat, eutrofización). Entre los nematodos hallados parasitando a *L. latrans* y *R. fernandezae* en el presente estudio, *Rhabdias elegans* (Rhabdiasidae) podría producir efectos patológicos en sus hospedadores. La generación parásita de los nematodos pertenecientes al género *Rhabdias* es hermafrodita y parasita los pulmones de anfibios y reptiles (Anderson 2000). En un estudio llevado a cabo por Mihalca *et al.* (2010) se encontraron lesiones histológicas en los pulmones de la culebra de collar *Natrix natrix* (Linnaeus) asociadas con la presencia de *Serpentirhabdias fuscovenosa* (Railliet, 1899), especie perteneciente a otro género cercanamente emparentado de la familia Rhabdiasidae, que parasita serpientes. Las lesiones comprendieron degeneración vacuolar del epitelio respiratorio, hemorragias, degeneración del músculo, necrosis en foveas y obstrucción, con presencia de eosinófilos en las áreas afectadas. En otro estudio, ranas infectadas con *Rhabdias*

bufonis (Schrank, 1788) mostraron anorexia inducida por el parásito, con consecuente reducción del crecimiento y supervivencia (Goater & Ward 1992). El impacto de estas lesiones focales, aunque severas, en la salud general de los hospedadores es difícil de evaluar y los autores coinciden en que es poco probable que aquellos que se enferman y mueren sean encontrados en el campo, a menos que se trate de una epidemia. Las poblaciones de *R. elegans* en el presente estudio presentaron bajas intensidades (máximo de tres ejemplares por órgano infectado), pero los ejemplares se hallaron insertos en el tejido pulmonar, por lo que seguramente exista daño asociado, y estas lesiones pulmonares podrían poner en peligro su consumo de oxígeno.

Desde una perspectiva ecológica, al estudiar las poblaciones parásitas en cada hospedador anfibio observamos que la mayoría de los taxones presentaron una distribución agregada. Los casos en los que se confirmó distribución al azar de un taxón se relacionaron con muy bajas prevalencias e intensidades de infección, tratándose de especies infrecuentes y poco exitosas en una determinada especie hospedadora. El órgano más parasitado en todos los anfibios estudiados fue el intestino delgado.

En hospedadores anfibios, usualmente el sexo no constituye un factor de estructuración de sus comunidades parásitas, y, en la mayoría de los casos, los parásitos se encuentran uniformemente distribuidos entre machos y hembras de una misma especie (Poulin 2001). Sin embargo, cuando relacionamos la helmintofauna asociada a cada hospedador con sus características biológicas intrínsecas, el sexo fue un factor determinante en la prevalencia y abundancia parasitaria en la comunidad de helmintos de *P. minuta*, siendo, además, mayor la abundancia en hembras de mayor tamaño. Este hecho podría estar en relación con la preferencia de microhábitat de las hembras en período reproductivo, ya que se las encuentra próximas a la distribución espacial de los hospedadores intermediarios (moluscos) de los trematodes dominantes de su comunidad de helmintos (*C. uruguayensis*). Para otra especie de hábitos acuáticos, *Lysapsus limellum*, Hamann & Kerh (1999) encontraron resultados similares en relación al trematode *Choledocystus vitellinophilum*, y atribuyeron este hecho al comportamiento diferencial de las hembras reproductivas.

Por otro lado, las comunidades parásitas de anfibios pueden verse afectadas por las condiciones demográficas asociadas con la edad y el tamaño del hospedador (Goater *et al.* 1987); por lo antedicho, una mayor prevalencia y abundancia de infección puede deberse también a un mayor tiempo de exposición en hembras longevas, ya que un mayor tamaño indicaría mayor edad del hospedador, sumado a una mayor superficie de colonización.

Para *H. pulchellus*, la prevalencia de infección fue similar entre sexos, y a pesar de que las hembras presentaron mayor tamaño, los valores de intensidad y abundancia media de sus poblaciones parásitas fueron más elevados en los machos. La mayoría de los helmintos que integraron su comunidad se transmiten por vía trófica, lo cual podría estar indicando un comportamiento diferencial entre sexos, ya sea en relación a la permanencia en el cuerpo de agua, o a sus ítems presa dietarios. Lo mismo ocurrió con *R. fernandezae*, pero en este caso los valores de intensidad y abundancia fueron más altos en las hembras.

Finalmente, ni el sexo ni el tamaño de los hospedadores influyeron en la prevalencia e intensidad de infección de los helmintos parásitos asociados a *L. latrans*. Sin embargo, la abundancia de *C. uruguayensis* presentó una correlación negativa, muy alta y significativa con el peso de las ranas. Este hecho resulta contrario a lo esperado ya que, en términos generales, los individuos de mayor tamaño presentarían mejores condiciones para el establecimiento y desarrollo de los parásitos, pero podría estar en relación a una mejor condición general de salud en los hospedadores de mayor tamaño y edad. En este sentido Toledo *et al.* (2015) encuentran, en su estudio sobre la helmintofauna de esta especie hospedadora en Brasil, que los individuos juveniles de *L. latrans* son más susceptibles a la infección que los adultos. En individuos de mayor tamaño los niveles de infección se estabilizan o disminuyen y esto se debería a la obtención de una respuesta inmune a las reinfecciones por parte del hospedador o bien, a mecanismos de competencia intraespecífica que las regulan (Barton 1998). Otro aspecto a considerar es aquel en relación a la dieta del hospedador. En este sentido, los individuos juveniles de la rana criolla han sido considerados por Lajmanovich (1996) como generalistas, con un marcado cambio de los grupos

funcionales de la dieta en relación con el aumento de tamaño corporal. El autor sugiere que estos cambios se deben a mecanismos de dispersión de la especie, ya que las ranas adultas se mueven a ambientes terrestres con una mayor disponibilidad de presas. Maneyro *et al.* (2004) apoyan parcialmente esta hipótesis en su estudio sobre una población de *L. latrans* en Uruguay.

En relación a la variabilidad estacional de las especies de helmintos en hospedadores anfibios, Aho (1990) estableció que, por tratarse de animales poiquiloterms, se encuentra en mayor medida bajo la influencia de la temperatura. Este factor se relaciona con los cambios en la abundancia de hospedadores intermediarios, cambios en la dieta de las especies hospedadoras, en su respuesta inmune y en las tasas de desarrollo de los parásitos. Por tratarse del anfibio mejor representado y con una distribución de abundancia bastante uniforme durante el período comprendido de muestreo, el efecto de la estacionalidad sobre las poblaciones parásitas pudo testearse para *H. pulchellus*. La prevalencia de un acantocéfalo *P. cf. lutzi*, y un digeneo, *C. uruguayensis*, fue mayor durante los meses correspondientes al otoño e invierno. De forma similar, a nivel infracomunidad, la riqueza de especies de helmintos de este hospedador fue mayor durante estos meses, pudiéndose deducir que el reclutamiento de las especies parásitas, encontradas en estado maduro en otoño-invierno, ocurrió en los meses previos, más cálidos y húmedos (primavera-verano). En estos meses se registran los picos reproductivos observados para esta especie hospedadora en la región, y posiblemente las mayores abundancias de los hospedadores intermediarios necesarios para que estos parásitos completen sus ciclos de vida. González (2008) en su estudio sobre la dinámica poblacional del cosmocércido *Cosmocerca podicipinus* en diferentes hospedadores anfibios de la provincia de Corrientes, no halló en ningún caso una estacionalidad marcada en cuanto a su prevalencia de infección o número de parásitos, ni tampoco la existencia de picos determinados en el número de larvas que pudieran indicar una fase de adquisición de la infección. La autora atribuyó este resultado a que, por tratarse de un nematode con ciclo de vida directo, los pequeños cambios estacionales no pueden atribuirse a la disponibilidad y consumo de hospedadores intermediarios. Además, la amplitud térmica en el área donde se realizó el estudio no muestra una marcada

estacionalidad y las precipitaciones están distribuidas uniformemente a lo largo del año.

Los resultados del presente estudio constituyen el punto inicial para nuevas investigaciones relacionadas con la dinámica poblacional de helmintos en hospedadores anfibios, estudios que profundicen los conocimientos de los aspectos referidos sus ciclos biológicos, así como de las especies que actúan como hospedadores intermediarios. La presencia de hembras grávidas de *P. cf. lutzi* en ausencia de machos, por ejemplo, probablemente se deba a la muerte de estos últimos luego de la cópula, ya que, a diferencia de otros grupos como los rotíferos, los acantocéfalos son dioicos obligados y no se reproducen partenogénicamente (Goater *et al.* 2014).

Al estudiar las comunidades de helmintos, a nivel infracomunidad, los valores de riqueza cuando comparamos las cuatro especies hospedadoras se incrementaron con el tamaño del hospedador. Así, los valores más altos se registraron para *R. fernandezae* y *L. latrans*, lo que podría ajustarse a la predicción de la hipótesis de isla: las helmintofaunas son más ricas en hospedadores de mayor tamaño (Esch & Fernández 1993). Sin embargo, la aplicación de esta teoría a las comunidades parásitas es aún limitada, y los resultados son conflictivos (Kennedy *et al.* 1986; Marcogliese & Cone, 1991).

Al analizar las comunidades componentes se observaron valores similares y bajos de diversidad para las cuatro especies de anfibios. El valor de equitabilidad fue cercano a cero para la comunidad de helmintos de *P. minuta*, ya que *C. uruguayensis* resultó una especie dominante. Los valores de equitabilidad para las comunidades parásitas del resto de los anfibios fueron similares (intermedio-alto), lo que significa que los taxones parásitos tuvieron representatividad equivalente. En la mayoría de los casos, las especies parásitas compartieron la dominancia, lo que fue confirmado mediante el valor de importancia propuesto por Thul *et al.* (1985).

Se observó una marcada relación entre el hábito de los hospedadores y los parásitos asociados, siendo los digeneos el grupo predominante en anfibios acuáticos y trepadores (representantes de la familia Hylidae). Por otro lado, se detectó la

presencia de nematodos con ciclo de vida directo en anfibios semiacuáticos y terrestres (representantes de las familias Leptodactylidae y Bufonidae). Sin embargo, los trematodos, con ciclo de vida acuático y heteroxeno, estuvieron siempre presentes en las comunidades parásitas, dando cuenta de la estrecha relación de todos los hospedadores con el ambiente acuático.

En cuanto a la riqueza específica de sus comunidades, *L. latrans* (especie semiacuática) presentó el mayor valor de riqueza, *H. pulchellus* (especie con hábitos trepadores) y *R. fernandezae* (especie fosorial) presentaron valores intermedios y similares, y *P. minuta* (especie acuática) presentó la riqueza más baja. La preferencia de un hábitat intermedio en el continuum agua-tierra pone a *L. latrans* en contacto con estadios infectivos de parásitos con ciclos de vida acuáticos y terrestres, resultando en una comunidad de helmintos más rica. Además, su mayor tamaño, proporciona una mayor superficie de colonización y un mayor requerimiento energético, traducido en una mayor ingesta de alimento.

Al comparar las helmintofaunas de tres de las especies hospedadoras, *H. pulchellus*, *L. latrans* y *R. fernandezae*, entre sitios de muestreo, la prevalencia parasitaria no varió significativamente de acuerdo con el uso del suelo. Los valores de abundancia y riqueza infracomunitaria de especies, por su parte, variaron significativamente de acuerdo al uso del suelo, siendo la abundancia mayor en sitios cultivados. En relación a ello, otros factores, como la abundancia de hospedadores intermedios, deberían incorporarse en estudios futuros similares, ya que la infección por trematodos en estos hospedadores puede también estar influenciada por la actividad productiva (Koprivnikar *et al.* 2007). Por otro lado, debe tenerse en cuenta que las mayores abundancias de nematodos se registraron en hospedadores colectados en sitios con cultivos. Las riquezas de las infracomunidades de helmintos, por su parte, resultaron mayores en sitios ganaderos y en este sentido, varios autores concuerdan en que la presencia de una mayor variedad de especies parásitas podría corresponderse con un ecosistema más sano (Marcogliese 2005, Hudson *et al.* 2006).

Finalmente, independientemente del uso del suelo la prevalencia, abundancia y riqueza fueron siempre mayores en *L. latrans*. Cabe destacar que *P. minuta* fue

excluida de los modelos debido a que no se encontró presente en los cuerpos de agua relacionados a agroecosistemas cultivados.

Podemos concluir en que las comunidades parásitas de las cuatro especies hospedadoras son decididamente depauperadas y aislacionistas. La diversidad de los helmintos parásitos estuvo relacionada con la preferencia de hábitat y dieta de los hospedadores, e indicadores parasitarios como la prevalencia, abundancia e intensidad de infección se relacionaron en parte con las condiciones biológicas de cada especie de anfibio. La riqueza de especies parásitas con ciclo de vida directo e indirecto no varió de acuerdo al uso del suelo, siendo similar para los sitios cultivados y ganaderos. Las mayores abundancias parasitarias se registraron en los anfibios de ambientes cercanos a cuerpos de agua con incidencia directa de pesticidas producto del uso de la tierra, y esto podría relacionarse con un incremento en las abundancias de los hospedadores intermediarios, en el número de parásitos con ciclo de vida indirecto (por ejemplo, digeneos) y con efectos negativos en la salud de los hospedadores provocados por su contacto con determinados contaminantes ambientales.

El presente trabajo de investigación aporta datos relevantes al estudio de los helmintos parásitos de anfibios anuros en Argentina, surgiendo nuevos interrogantes y la necesidad de continuar con investigaciones relacionadas en este grupo sensible de hospedadores.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA CITADA

Agostini M.G. 2012. Ranas y sapos del fondo de tu casa. Anfibios de agroecosistemas de La Plata y alrededores. - 1a ed. EDULP - La Plata, 49 p.

Agostini M.G. 2013. Ecotoxicología de anfibios en agroecosistemas del noreste de la región Pampeana. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, 135 p.

Agostini M.G., D. Barrasso & P. Saibene. 2013. Anfibios de la Reserva Natural Punta Lara. En: Roesler I & M.G. Agostini (eds.). *Inventario de los Vertebrados de la Reserva Natural Punta Lara. Provincia de Buenos Aires, Argentina.* Temas de Naturaleza y Conservación 8. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina (pp. 63-74).

Agostini M.G., G.S. Natale & A.E. Ronco. 2009. Impact of endosulphan and cypermethrin mixture on amphibians under field use for biotech soya bean production. *International journal environmental and health* 3(4): 379-389.

Agostini M.G., G.S. Natale & A.E. Ronco. 2010. Lethal and sublethal effects of cypermethrin to *Hypsiboas pulchellus* tadpoles. *Ecotoxicology* 21: 2338-2348.

Agostini M.G. & P.A Burrowes. 2015. Infection patterns of the chytrid fungus, *Batrachochytrium dendrobatidis*, on anuran assemblages in agro-ecosystems from Buenos Aires Province, Argentina. *Phyllomedusa* 14(2):113-126.

Aguiar A., D.H. Morais, P.J.P. Cicchi & R.J. Silva. 2014. Evaluation of Helminths Associated with 14 Amphibian Species from a Neotropical Island Near the Southeast Coast of Brazil. *Herpetological review* 45 (2): 13-17.

Aho J.M. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: Comparative approaches to understanding patterns and processes. En: Esch G., A. Bush & J. Aho (eds.). *Parasite communities: Patterns and processes.* Chapman and Hall, New York (pp. 157-196).

Akani G.C, L. Luiselli, C.C. Amuzie & G.N. Wokem. 2011. Helminth community structure and diet of three Afrotropical anuran species: a test of the interactive-versus-isolationist parasite communities hypothesis. *Web Ecology* 11: 11-19.

Alford R.A. & S. J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 133-165.

Amin O.M. 1985. Classification. En: D.W.T. Crompton & B.B. Nickol (eds.). *Biology of the Acanthocephala.* Cambridge University Press, Cambridge (pp. 22–71).

Amin O.M. 2013. Classification of the Acanthocephala. *Folia Parasitologica* 60 (4): 273-305.

Amin O.M. & R.A. Heckmann. 2014. First description of *Pseudoacanthocephalus lutzi* from Peru using SEM. *Scientia Parasitologica* 15(1-4): 19-26.

Anderson R.C. 2000. Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission - 2nd Edition. CAB International - Wallingford, Oxford, UK, 650 p.

Anderson R.C., A.G. Chabaud & S. Willmon. 1974a. CIH keys to the nematode parasites of vertebrates. Números 1, 2, 3, 4 y 5. Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Anderson R.C., A.G. Chabaud & S. Willmon. 1974b. CIH keys to the nematode parasites of vertebrates. Números 6, 7, 8, 9 y 10. Farnham Royal, Commonwealth Agricultural Bureaux.

Anderson R.C. & O. Bain. 1982. Keys to genera of the Superfamilies Rhabditoidea, Dioctophymatoidea, Trichinelloidea and Muspiceoidea. En: R.C. Anderson, A.G. Chabaud & S. Willmott (Eds.). *CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates N° 9*, Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal (pp.1-26).

Anderson R.C. & R.M. May. 1978. Regulation and stability of host-parasite population interactions. I. Regulatory processes. *Journal of Animal Ecology* 47: 219-247.

Antoniazzi C.E., J.A. López, M. Duré & D.A. Falico. 2012. Alimentación de dos especies de anfibios (Anura: Hylidae) en la estación de bajas temperaturas y su relación con la acumulación de energía en Santa Fe, Argentina. *Revista de biología tropical* 61 (2): 875-886.

Arredondo N.J. & A.A. Gil de Pertierra. 2009. *Pseudoacanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891) comb. n. (Acanthocephala: Echinorhynchidae) for *Acanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891), parasite of South American amphibians. *Folia Parasitologica* 56 (4): 295-304.

Artigas P.T. & M.D. Perez. 1964. *Catadiscus eldoradiensis* n. sp., Trematoda, Paramphistomata de *Leptodactylus ocellatus*. *Memórias do Instituto Butantan* 31: 5-8.

Artigas P.T. & M.G. Zerpa. 1961. *Plagiorchis rangeli* n. sp. parásito de *Leptodactylus ocellatus* (Trematoda, Plagiorchiidae). *Anais da Faculdade de Farmácia e Odontologia, Universidade de São Paulo* 18 (1): 25-28.

Avila R.W., C. Strussmann & R.J. da Silva. 2010. A new species of *Cosmocercoides* (Nematoda: Cosmocercidae) from a gymnophthalmid lizard of western Brazil. *Journal of Parasitology* 96: 558-560.

Bach N.C., G.S. Natale, G.M. Somoza & A.E. Ronco. 2016. Effect on the growth and development and induction of abnormalities by a glyphosate commercial formulation and its active ingredient during two developmental stages of the South-American Creole frog, *Leptodactylus latrans*. *Environmental Science and Pollution Research/Springer* DOI 10.1007/s11356-016-7631-z.

Baker M.R. 1979. The free-living and parasitic development of *Rhabdias* spp. (Nematoda: Rhabdiasidae) in amphibians. *Canadian Journal of Zoology* 57: 161-178.

Baker M.R. 1980. Revision of Old World species species of the genus *Aplectana* RAILLET and HENRY, 1916 (Nematoda, Cosmocercidae). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Sect. A* 2: 955-998.

Baker M.R. 1987. Synopsis of the Nematoda parasitic in amphibians and reptiles. *Memorial University of Newfoundland, Occasional Papers in Biology* 11: 1-325.

Baker M.R. & C. Vaucher. 1984. Parasitic Helminths from Paraguay VI: *Cosmocerca* Diesing, 1861 (Nematoda: Cosmocercidae) from Frogs. *Revue suisse de Zoologie* 91 (4): 925-934.

Baker M.R. & C. Vaucher. 1985. Parasitic helminths from Paraguay VII: systematic position of *Oxyascaris* Travassos, 1920 (Nematoda: Cosmocercidae). *Revue Suisse de Zoologie* 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 de Zoologie* 93: 607-616.

Baker M.R. & C. Vaucher. 1988. Parasitic helminths from Paraguay XV: Atractidae (Nematoda; Cosmocercidae) from frogs. *Revue Suisse de Zoologie* 95: 325-334.

Barrows E.M. 2000. Animal Behavior Desk Reference: A Dictionary of Animal Behavior, Ecology, and Evolution - 2da. ed. CRC Press - Boca Ratón, Florida, 936 p.

Barton D.P. 1997. Why are amphibian helminth communities depauperate? *Memoirs of the Museum of Victoria* 56: 581-586.

Barton D.P. 1998. Dynamics of natural infection of *Rhabdias* cf. *hylae* (Nematoda) in *Bufo marinus* (Amphibia) in Australia. *Parasitology* 117: 505-513.

Bates D., M. Maechler & B. Bolker. 2012. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and syntax. Disponible en: <http://CRAN.R-project.org/package=lme4> (R package version 0.999999-0).

Beebee T.J.C & R.A. Griffiths. 2005. The amphibian decline crisis: A watershed for conservation biology? *Biological conservation* 125: 271-285.

Blaustien A.R. & P.T.J. Johnson. 2003. The complexity of deformed amphibians. *Frontiers in Ecology and the Environment* 1(2): 87-94.

Blaustein A.R., B.A. Han, R.A. Relyea, P.T.J. Johnson, J. Buck, S.S. Gervasi & L.B. Kats. 2011. The complexity of amphibian population declines. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223: 108-119.

Blaustein A.R., S.S. Gervasi, P.T.J. Johnson, J.T. Hoverman, L.K. Belden, P.W. Bradley & G.Y. Xie. 2012. Ecophysiology meets conservation biology: understanding the role of disease in amphibian population declines. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 367: 1688-1707.

Bolek M.G. & J.R. Coggins. 2000. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites from the eastern American toad, *Bufo americanus americanus* from southeastern Wisconsin, U.S.A. *Comparative parasitology* 67: 202-209.

Bolek M.G. & J.R. Coggins. 2001. Seasonal occurrence and community structure of helminth parasites in green frogs, *Rana clamitans melanota*, from southeastern Wisconsin, U.S.A. *Comparative parasitology* 68: 164-172.

Bolek M.G. & J.R. Coggins. 2003. Helminth community structure of sympatric eastern American toad, *Bufo americanus americanus*, northern leopard frog, *Rana pipiens*, and blue-spotted salamander, *Ambystoma laterale*, from southeastern Wisconsin. *Journal of Parasitology* 89(4): 673-80.

Bray R.A., D.I. Gibson & A. Jones (Eds). 2008. Keys to the Trematoda. Vol. 3. - CABI Publishing and The Natural History Museum – Wallingford, 824 p.

Brooks D.R., V. León-Règagnon, D.A. McLennan & D. Zelmer. 2006. Ecological fitting as a determinant of the community structure of platyhelminth parasites of anurans. *Ecology* 87: 576-585.

Burkart R., N.O. Bárbaro, R.O. Sánchez & D.A. Gómez. 1999. Eco-regiones de la Argentina - Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable - Buenos Aires, 42 p.

Burse C.R. & D.R. Brooks. 2010. Nematode parasites of 41 anuran species from the Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica. *Comparative Parasitology* 77: 221-231.

Burse C.R. & S.R. Goldberg. 2001. *Falcaustra lowei* n. sp. and other helminths from the Tarahumara frog, *Rana tarahumarae* (Anura: Ranidae), from Sonora, Mexico. *Journal of Parasitology* 87: 340-344.

Burse C.R. & S.R. Goldberg. 2004. *Cosmocerca vrcibradici* n. sp. (Ascaridida: Cosmocercidae), *Oswaldocruzia vitii* n. sp. (Strongylida: Molineoidae), and other helminths from *Prionodactylus eigenmanni* and *Prionodactylus oshaughnessyi* (Sauria: Gymnophthalmidae) from Brazil and Ecuador. *Journal of Parasitology* 90: 140-145.

Burse C.R. & S.R. Goldberg. 2005. New species of *Oswaldocruzia* (Nematoda: Molineoidae), new species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae), and other helminthes in *Rana cf. forreri* (Anura: Ranidae) from Costa Rica. *Journal of Parasitology* 91: 600-605.

Burse C.R. & S.R. Goldberg. 2007. New species of *Hedruris* (Nematoda: Hedruridae), *Anuracanthorhynchus lutzi* (Hamann, 1891) n. comb. and other helminths in *Lithobates warszewitschii* (Anura: ranidae) from Costa Rica. *Caribbean Journal of Science* 43: 1-10.

Burse C.R., S.R. Goldberg, C.D. Siler & R.M Brown. 2015. A new species of *Cosmocerca* (Nematoda: Cosmocercidae) and other helminths in *Cyrtodactylus gubaot* (Squamata: Gekkonidae) from the Philippines. *Acta Parasitologica* 60 (4): 675-81.

Burse C.R., S.R. Goldberg & F. Kraus. 2011. New species of *Aplectana* (Nematoda: Cosmocercidae) in *Sphenomorphus pratti* from Papua New Guinea. *Journal of Parasitology* 97(4): 654-60.

Burse C.R., S.R. Goldberg & J.R. Parmalee. 2001. Gastrointestinal helminths of 51 species of anurans from Reserva Cuzco, Amazónico, Peru. *Comparative Parasitology* 68: 21-35.

Burse C.R., S.R. Goldberg & L.L. Grismer. 2015. New species of *Cosmocercoides* (Nematoda; Cosmocercidae) and other helminths in *Gonocephalus liogaster* (Squamata; Agamidae) from Peninsular Malaysia. *Acta Parasitologica* 60(4): 631-637.

Burse C.R., S.R. Goldberg & L.J. Vitt. 2007. New species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) and other helminths from *Norops capito* (Sauria: Polychrotidae) from Nicaragua. *Journal of Parasitology* 93: 129-131.

Burse C.R., S.R. Goldberg & S.R. Telford. 2003. *Rhabdias anolis* n. sp (Nematoda: Rhabdiasidae) from the lizard, *Anolis frenatus* (Sauria: Polychrotidae), from Panama. *Journal of Parasitology* 89: 113-117.

Bush A.O. & J.C. Holmes. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of associations. *Canadian Journal of Zoology* 64: 132-141.

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

Caballero C.E. 1955. Helminths of the Republic of Panamá. XIII. A new species of *Catadiscus* Cohn, 1904 (Trematoda, digenea). *Revista Ibérica de Parasitología. Libro-homenaje al profesor López-Neyra* 23.

Caballero C.E. & C. Diaz-Ungria. 1958. Intento de un Catálogo de los Tremátodos Digéneos registrados en territorio Venezolano. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 18: 19-36.

Cabrera A.L. & A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Serie de Biología, Monografía N° 13 - Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Secretaría General de la OEA - Washington DC. 120 p.

Cabrera-Guzmán E., V. León-Règagnon & L. García-Prieto. 2007. Helminth parasites of the Leopard frog *Rana cf. forreri* (Amphibia: Ranidae) in Acapulco, Guerrero, México. *Comparative Parasitology* 74: 96-107.

Campiã K.M., A.C.d.A Ribas, D.H. Morais, R.J.d. 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 (10): e014057.doi: 10.1371/journal.pone.0140577.

Campiã K.M., A.C.d.A Ribas, I.C.O. Silva, G.T. Dalazen & L.E.R. Tavares. 2016. Anuran helminth communities from contrasting reserve and pasture sites in the pantanal wetland, Brazil. *Journal of helminthology*: 1-6.

Campiã K.M., D.H. Morais, O.T. Dias, A. Aguiar, G. Toledo, L.E.R. Tavares & R. J. da Silva. 2014. Checklist of Helminth parasites of Amphibians from South America. *Zootaxa* 30: 3843 (1): 1-93.

Campiã K.M., M. Delatorre, R.B. Rodrigues, R.J. Silva & V.L. Ferreira. 2012. The effect of local environmental variables on the helminth parasite communities of the pointedbelly frog *Leptodactylus podicipinus* from ponds in the Pantanal wetlands. *Journal of Parasitology* 98: 229-235.

Campiã K.M., R.J. da Silva & V.L. Ferreira. 2009. Helminth parasites of *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from south-eastern Pantanal, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Journal of Helminthology* 83: 345-349.

Campiã K.M., R.J. da Silva & V.L. Ferreira. 2010. Helminth component community of the paradoxal frog *Pseudis platensis* Gallardo, 1961 (Anura: Hylidae) from south-eastern Pantanal, Brazil. *Parasitology Research* 106 (3): 747-751.

Cappello V. & N. Fortunato. 2008. Plaguicidas en la Provincia de Buenos Aires: información toxicológica, ecotoxicológica y aspectos ambientales - Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible - Buenos Aires, 146 p.

Cei J.M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monitore Zoologico Italiano* (n.s.). Monografía 2, 609 p.

Chabaud A.G. 1978. No. 6. Keys to the genera of the superfamilies Cosmocercoidea, Seuratoidea, Heterakoidea, and Subuluroidea. En: Anderson R.C., A.G. Chabaud & S. Willmott (eds.). *CIH Keys to the Nematode Parasites of Vertebrates*. - Commonwealth Agricultural Bureaux - Farnham Royal, UK (pp. 1-71).

Chero J., C. Cruces, J. Iannacone, G. Sáez, L. Alvaríño, J. Luque & Morales. 2016. Comunidad de Helmintos Parásitos del Sapo Espinoso *Rhinella spinulosa* (Wiegmann, 1834) (Anura: Bufonidae) de Perú. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú* 27 (1): 114-129.

Christin M., A.D. Gendron, P. Brousseau, L. Menard, D.J. Marcogliese, D. Cyr, S. Ruby & M. Fournier. 2003. Effects of agricultural pesticides on the immune system of *Rana pipiens* and on its resistance to parasitic infection. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22(5): 1127-1133.

Chubb J.C. 1979. Seasonal occurrence of helminths in freshwater fishes. Part II. Trematoda. *Advances in Parasitology* 17: 141-313.

Combes C. 1996. Parasites, biodiversity and ecosystem stability. *Biodiversity and Conservation* 5: 953-962.

Combes C. & R.F. Laurent. 1974. *Polystoma Borelli* n. sp. (Monogenea, Polystomatidae) parasite de *Pleurodema Borelli* Peracca (Anura, Leptodactylidae) en République Argentine. *Acta zoológica Lilloana* 31 (6): 57-64.

Combes C. & R.F. Laurent. 1978. Deux nouveaux Polystomatidae (Monogenea) de République Argentine. *Acta zoológica Lilloana* 33 (1): 85-91.

Combes C. & R.F. Laurent. 1979. Les monogènes Polystomatidae de République Argentine: description de deux nouvelles especes et essai de synthese. *Revista Ibérica de Parasitología* 79: 545-557.

Cordero E.H. 1933. Sur quelques acanthocéphales de l'Amérique Méridionale, I. *Annals of parasitology* 11: 271-279.

Cordero E.H. 1942. La validez de *Halipegus dubius* (Trematoda, fam. Hemiuridae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 14 (2): 127-134.

Correa A.A.S. & P.T. Artigas. 1978/1979. *Catadiscus rochai* n. sp. (Trematoda, Paramphistomidae) parasito de *Dromicustyphlus* (L.) (Ophidia: Colubridae). *Memórias do Instituto Butantan* 42-43: 145-150.

Crump M.L. & N.J. Scott. 1994. Visual encounter surveys. En: Heyer W., M.A. Donnelley, R.A. McDiarmid, L.C. Hayec, & M.C. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington.

Defensor del Pueblo de la Provincia de Buenos Aires/Universidad Nacional de La Plata.2015. Relevamiento de la Utilización de Agroquímicos en la Provincia de Buenos Aires -Mapa de Situación e Incidencia sobre la Salud - Biblioteca Virtual del Defensor, 532 p.

Dobbin Jr. J.E. 1957a. Nota sobre as especies de *Haematoloecus* Looss, 1899 que ocorrem na America do Sul. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*55 (2): 167-189.

Dobbin Jr. J.E. 1957b. Fauna helmintologica de batraquios de Pernambuco. I. Trematoda. *Anais da Sociedade de Biologia de Pernambuco*15 (1): 29-61.

Draghi R., L.I. Lunaschi & F.B. Drago. 2015. First report of helminth parasitizing *Trachycephalus typhonius* (Anura: Hylidae) from northeastern Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 255-261.

Dyer W.G & R.A. Altig. 1977. Helminths in some Ecuadorian anurans. *Herpetologia* 33: 293-296.

Duellman W.E. & L. Trueb. 1994. Biology of Amphibians - JHU Press - Baltimore and London, 670 p.

Duré M.I. & A.L. Kehr. 1999. Explotación Diferencial de los Recursos Tróficos en Cuatro Especies de Bufonidos del Nordeste Argentino. *Actas Ciencia & Técnica UNNE* 6: 17-20.

Esch G.W. 1971. Impact of ecological succession on the parasite fauna in centrarchids from oligotrophic and eutrophic ecosystems. *America Midland Naturalis* 86: 160-168.

Esch G.W., A. Bush & J. Aho (eds.). 1990. Parasite communities: Patterns and processes - Chapman and Hall - New York, 335 p.

Esch G.W. & J.C. Fernández. 1993. A Functional biology of Parasitism. Ecological and evolutionary implications - Chapman and Hall - London, 337 p.

Esch G.W., M.A. Barger & K.J. Fellis. 2002. The transmission of digenetic trematodes: style, elegance, complexity. *Integrative and Comparative Biology* 42: 304-312.

Esslinger J.H. 1989. *Ochoterenella complicata* n. sp. (Nematoda: Filarioidea) from the toad *Bufo marinus* in Western Colombia. *Transactions of the American Microscopical Society* 108 (2): 197-203.

Espinoza-Jiménez A., L. García-Prieto, D. Osorio-Sarabia & V. León-Règagnon. 2007. Checklist of helminth parasites of the cane toad *Bufo marinus* (Anura: Bufonidae) from Mexico. *Journal of Parasitology* 93: 937-944.

Fabio S.P. 1982. Helmitos de populações simpátricas de algumas espécies de anfíbios anuros da família Leptodactylidae. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro* 5 (1): 69-83.

Fabio S.P. & N.L. Pinheiro. 2001. Histological aspects of *Neohaematoloechus neivai* (Travassos and Artigas, 1927) (Trematoda: Haematoloechidae) in the lungs of *Leptodactylus ocellatus* (Linnaeus, 1758) (Anura: Leptodactylidae). *Boletim do Museu Nacional do Rio de Janeiro, Zoologia* 458: 1-14.

Faivovich J., C.F.B. Haddad, P.C. de A. Garcia, D.R. Frost, J.A. Campbell & W.C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: a phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1-240.

Fahel J. 1952. Fauna helmintológica das "gigas" de Salvador (*Leptodactylus pendadactylus* (Laur.)). *Annals Academia Brasileiro Ciências* 24: 389-436.

Faria M.J. 1978. Prevalência de trematódeos parasitos de anfíbios anuros no Estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 19: 55-57.

Fernandes J.C. 1958. Notas sobre algumas espécies do gênero *Gorgoderina* Looss, 1902 (Trematoda, Gorgoderidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 56 (1): 1-15.

Fernandes B.M.M. & A. Kohn. 2014. South American trematodes of amphibians and reptiles - Instituto Oswaldo Cruz - Rio de Janeiro, 228 p.

Freitas J.F.T. 1941. Sobre alguns trematódeos parasitos de ras. *Revista Brasileira de Biologia* 1 (1): 31-40.

Freitas J.F.T. 1943. *Catadiscus mirandai* n. sp., parasito de *Hemipipa carvalhoi* Mir. *Revista Brasileira de Biologia* 3 (4): 411-412.

Freitas J.F.T. 1958. Breve nota sobre alguns nematódeos de répteis e anfíbios. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* julho/agosto: 35-38.

Freitas J.F.T. 1959. Estudos sobre Schrankianidae fam. nov. (Nematoda, Subuluroidea). *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro* 49-68.

Freitas J.F.T. 1960. Rápidas informações sobre hospedadores e distribuição geográfica de alguns trematódeos parasitos de batráquios. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 4 (3): 29-32.

Freitas J.F.T. 1963. Revisão da família Mesocoeliidae Dollfus, 1933 (Trematoda). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 61 (2): 177-311.

Freitas J.F.T. & H. Lent. 1939a. Revisão do gênero *Catadiscus* Cohn, 1904 (Trematoda, Paramphistomoidae). *Boletim Biológico* 4 (2): 305-315.

Freitas J.F.T. & H. Lent. 1939b. Considerações sobre algumas espécies americanas do gênero *Haematoloechus* Looss, 1899. *Livro em Homenagem ao Professor Álvaro e Miguel Osório de Almeida*: 246-256.

Freitas J.F.T. & J.E. Dobbin. 1956. Novo parasita de rã: *Catadiscus propinquus* sp. n. (Trematoda, Paramphistomoidea). *Revista Brasileira de Biologia* 4: 439-441.

Froes A.M. & D.F. Lima. 1974. Ocorrência de *Haematoloechus freitasi* Mañé-Garzon & Solares, 1959 (Trematoda, Plagiorchiidae) no Brasil. *Arquivos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul* 2 (1): 21-23.

Frost D.R., T. Grant, J. Faivovich, R.H. Bain, A. Haas, C.F.B. Haddad, R.A. De Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S.C. Donnellan, C.J. Raxworthy, J.A. Campbell, B.L. Blotto, P. Moler, R.C. Drewes, R.A. Nussbaum, J.D. Lynch, D.M. Green & W.C. Wheeler. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.

Frost D.R. 2016. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Consultado en marzo 2016). Database electrónica disponible en <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>.

Galicia-Guerrero S., C.R. Bursey, S.R. Goldberg & G. Salgado-Maldonado. 2000. Helminths of two sympatric toad species, *Bufo marinus* (Linnaeus) and *Bufo marmoratus* Wiegmann, 1833 (Anura: Bufonidae) from Chamela, Jalisco, México. *Comparative Parasitology* 67: 129-133.

Gendron A.D., D.J. Marcogliese, S. Barbeau, M.S. Christin, P. Brauseau, S. Ruby, D. Cyr & M. Fournier. 2003. Exposure of leopard frogs to a pesticide mixture affects life history characteristics of the lungworm *Rhabdias ranae*. *Oecologia* 135: 469-473.

Gibson D.I., A. Jones & R.A. Bray. 2002. *Keys to the Trematoda*. Vol. 1 - CABI Publishing, Wallingford, UK, and The Natural History Museum - London, xvi + 521 p.

Goater C.P. & P.I. Ward. 1992. Negative effects of *Rhabdias bufonis* (Nematoda) on the growth and survival of toads (*Bufo bufo*). *Oecologia* 89: 161-165.

Goater T.M., C.P. Goater & G.W. Esch. 2014. Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Segunda edición - Cambridge University Press - New York, 497 p.

Goater T.M., G.W. Esch & A.O. Bush. 1987. Helminth parasites of sympatric salamanders: Ecological concepts at infracommunity, component and compound community levels. *American midland naturalist* 118: 289-300.

Goldberg S.R. & C.R. Bursey. 2002. Helminth parasites of seven anuran species from Northwestern Mexico. *Western North American Naturalist* 62: 160-169.

Goldberg S.R. & C. R. Bursey. 2004. *Elgaria paucicarinata* (San Lucan Alligator Lizard). Endoparasites. *Herpetological Review* 35: 6.

Goldberg S.R., C.R. Bursey & E.W.A. Gergus. 2001. Helminth communities of subpopulations of the Pacific Treefrog, *Pseudacris regilla* (Hylidae), from Baja California, Mexico. *The Southwest Naturalist* 46: 223-230.

Goldberg S.R., C.R. Bursey, G. Salgado-Maldonado, R. Baéz & C. Cañeda. 2002. Helminth parasites of six species of anurans from Los Tuxtlas and Catemaco Lake, Veracruz, México. *The Southwestern Naturalist* 47: 293-329.

Goldberg S.R., C.R. Bursey, J.P. Caldwell & D.B. Shepard. 2009. Gastrointestinal helminths of six sympatric species of *Leptodactylus* from Tocantins state, Brazil. *Comparative Parasitology* 76: 258-266.

Golvan Y.J. 1969. Systematique des acanthocéphales (Acanthocephala, Rudolphi 1801). pp. 1–373. Première partie: L'ordre des Palaeacanthocephala Meyer 1931. La super-famille des Echinorhynchoidea (Cobbold 1876) Golvan et Houin, 1963. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Série A, Zoologie* 57: 1-373.

González C.E. 2008. Aspectos cuali-cuantitativos de los nematodos parásitos en anfibios del nordeste argentino. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, 239 p.

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

González C.E. & M.I. Hamann. 2007a. *Chaunus bergi* (NCN) endoparasites. *Herpetological Review* 38: 181.

González C.E. & M.I. Hamann. 2007b. Nematode parasites of two species of *Chaunus* (Anura: Bufonidae) from Corrientes, Argentina. *Zootaxa* 1393: 27-34.

González C.E. & M.I. Hamann. 2008. Nematode parasites of two anuran species *Rhinella schneideri* (Bufonidae) and *Scinax acuminatus* (Hylidae) from Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical* 56: 2147-2161.

González C.E. & M.I. Hamann. 2009. First report of nematodes in the Common Lesser Escuerzo *Odontophrynus americanus* (Dumeril and Bibron, 1841) (Amphibia: Cycloramphidae) from Corrientes, Argentina. *Comparative Parasitology* 76: 122-126.

González C.E. & M.I. Hamann. 2010. Larval nematodes found in amphibians from northeastern Argentina. *Revista brasileira de biologia* 70 (4): 1089-1092.

González C.E. & M.I. Hamann. 2011. Cosmocercid nematodes of three species of frogs (Anura: Hylidae) from Corrientes, Argentina. *Comparative Parasitology* 78: 212-216.

González C.E. & M.I. Hamann. 2014. *Schrankiana chacoensis* sp. nov. (Nematoda: Atractidae) from *Leptodactylus bufonius* Boulenger, 1894 (Anura: Leptodactylidae) from Argentina. *Journal of Natural History* 48 (1-2): 35-49.

González C.E. & M.I. Hamann. 2015. Checklist of nematode parasites of amphibians from Argentina. *Zootaxa* 3980 (4): 451-476.

González C.E. & M.I. Hamann. 2016. Nematode Parasites of *Leptodactylus elenae* and *Leptodactylus podicipinus* (Anura: Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Comparative Parasitology* 83 (1): 117-121.

González C.E., M.I. Hamann & C. Salgado. 2012. Study of helminth parasites of amphibians by Scanning Electron Microscopy. En: Kazmiruk V. (Ed.). *The Scanning Electron Microscope*, InTech Open Acces (pp. 267-294).

González C.E., L.B. Quiroga, D. Moreno & E.A. Sanabria. 2013. Primer registro de *Aplectana hylambatis* para anfibios de la provincia de San Juan. *Cuadernos de Herpetología* 27: 155-159.

Gonzalez Rivas C.J., G.N. Castillo, J.C. Acosta, J.M. Venzal & A.A. Guglielmo. 2012. Primer reporte de parasitismo de una garrapata blanda del género *Ornithodoros* (Ixodida: Argasidae) sobre *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) en el departamento de Valle Fértil, San Juan, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26 (2): 00-00.

Goldberg S.R., C.R. Bursey & H. Cheam. 1998. Helminths of two native frog species (*Rana chiricahuensis*, *Rana yavapaiensis*) and one introduced frog species (*Rana catesbeiana*) (Ranidae) from Arizona. *Journal of Parasitology* 84: 175-177.

Guillén-Hernández S. 1992. Comunidades de helmintos de algunos anuros de "Los Tuxtlas", Veracruz. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 90 p.

Gutiérrez C., A. Attademo, S. Guerrero, P. Peltzer & R. Lajmanovich. 2005. *Physalaemus biligonigerus* (False-eyed Frog) endoparasites. *Herpetological Review* 36: 161-162.

Gutiérrez R.O. 1945. Contribución al conocimiento de los nemátodos parásitos de anfibios argentinos. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata, 37 p.

Gutiérrez Gregoric D.E., V. Núñez, A. Rumi & M.A. Roche. 2006. Freshwater gastropods from Del Plata Basin, Argentina. Checklist and new locality records. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 9 (89): 51-60.

Hamann M.I. 1992. *Catadiscus pomaceae* sp. n. (Trematoda, Paramphistomatidae) from *Pomacea canaliculata* (Lamarck, 1801) (Prosobranchia, Ampullariidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 87 (1): 9-14.

Hamann M.I. 2004. Seasonal maturation of *Catadiscus propinquus* (Digenea: Diplodiscidae) in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from an argentinean subtropical permanent pond. *Physis* 59: 29-36.

Hamann M.I. 2006. Seasonal maturation of *Glythelmins vitellinophilum* (Trematoda: Digenea) in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from em Argentinian subtropical permanent pond. *Brazilian Journal of Biology* 66: 85-93.

Hamann M.I. & A.I. Kehr. 1997. *Lysapsus limellum*. Parasitism. *Herpetological Review* 28: 85.

Hamann M.I. & A.I. Kehr. 1998. Variación espacio temporal en infrapoblaciones de helmintos y su relación con las fluctuaciones poblacionales de *Hyla nana* (Anura, Hylidae). *Cuadernos de Herpetología* 12: 23-33.

Hamann M.I. & A.I. Kehr. 1999. Populational dynamics and ecological relationships between *Glythelmins vitellinophilum* Dobbin, 1958 (Trematoda, Macroderoididae) and the host *Lysapsus limellum* Cope, 1862 (Anura, Pseudidae) in a semipermanent pond of Argentina. *Physis* 57: 17-24.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2006a. Species affinity and infracommunity ordination of helminths of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in two contrasting environments from Northeastern Argentina. *Journal of Parasitology*, 92: 1171-1179.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2006b. Helminth community structure of the oven frog *Leptodactylus latinasus* (Anura, Leptodactylidae) from Corrientes, Argentina. *Acta Parasitologica* 51 (4): 294-299.

Hamann M.I., A. I. Kehr & C.E. González. 2010. Helminth community structure of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American subtropical area. *Diseases of aquatic organisms* 93: 71-82.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2012. Community structure of helminth parasites of *Leptodactylus bufonius* (Anura: Leptodactylidae) from Northeastern Argentina. *Zoological Studies* 51: 1454-1463.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2013a. Biodiversity of trematodes associated with amphibians from a variety of habitats in Corrientes Province, Argentina. *Journal of Helminthology* 87 (3): 286-300.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2013b. Helminth communities in the burrowing toad, *Rhinella fernandezae*, from Northeastern Argentina. *Biología* 68 (6): 1155-1162.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2014a. Erratum to "Helminth communities in the burrowing toad, *Rhinella fernandezae*, from Northeastern Argentina" by Monika Inés Hamann, Arturo Ignacio Kehr & Cynthia Elizabeth González. *Biología* 69 (2): 260-261.

Hamann M.I., A.I. Kehr & C.E. González. 2014b. Helminth community structure in the Argentinean bufonid *Melanophryniscus klappenbachi*: importance of habitat use and season. *Parasitology Research* 113 (10): 3639-3649.

Hamann M.I., A.I. Kehr, C.E. Gonzalez & E.F. Schaefer. 2009. Parasite and reproductive features of *Scinax nasicus* (Anura: Hylidae) from a South American Subtropical area. *Interciencia* 34 (3): 214-218.

Hamann M.I. & C.E. González. 2015. Helminth parasites in the toad *Rhinella major* (Bufonidae) from Chaco región, Argentina. *Acta Herpetologica* 10 (2):93-101.

Hamann M.I. & D.V. Pérez. 1999. Presencia de *Haematoloechus longiplexus* Stafford, 1902 (Trematoda, Haematoloechidae) en anfibios argentinos. *Facena* 15: 157-162.

Hamann O. 1891: Monographie der Acanthocephalen, I. Teil. *Jenaische Z. Naturwiss.* 25: 113-231.

Hartson R.B., S.A. Orlofske, V.E. Melin, R.T. Dillon Jr. & P.T.J. Johnson. 2011. Land use and wetland spatial position jointly determine amphibian parasite communities. *Ecohealth* 8: 485-500.

Hartwich G. 1956. Sudamerikanische acanthocephalan aus der zoologischen sammlung des Bayerischen staates. *Zoologischer Anzeiger* 156: 229-308.

Heyer R., J. Langone, E. La Marca, C. Azevedo-Ramos, I. di Tada, D. Baldo, E. Lavilla, N. Scott, L. Aquino & J. Hardy. 2010. *Leptodactylus latrans*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. (Consultado en mayo 2015) <www.iucnredlist.org>.

Holmes J.C. & P.W. Price .1986. Communities of parasites. En: Anderson D.J. & J. Kikkawa (eds.). *Community Ecology: Pattern and Process*. Blackwell Scientific Publications, Oxford (pp. 187-213).

Holmes R.M., A. Bocchiglieri, F.R.R.C. Araújo & R.J. Silva. 2008. New records of endoparasites infecting *Hypsiboas albopunctatus* (Anura: Bufonidae) in a savanna area in Brasília, Brazil. *Parasitology Research* 102:621-623.

Huckembeck S., M. Claudino, F. Correa, R.F. Bastos, D. Loebmann, A.M. Tozetti & A.M. García. 2012. The activity patterns and microhabitat use of *Pseudis minuta* Günther, 1858 (Anura, Hylidae) in the Lagoa do Peixe National Park, a biosphere reserve of the Brazilian subtropics. *Brazilian Journal of Biology* 72 (2): 331-336.

Hudson P.J., A.P. Dobson & K. Lafferty. 2006. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites? *Trends in Ecology & Evolution* 21 (7): 381-385.

Hurtado M.A., J.E. Giménez & M.G. Cabral (eds.). 2006. Análisis Ambiental del Partido de La Plata. Globalización y Agricultura Periurbana en la Argentina - Consejo Federal de Inversiones - Buenos Aires, 197 p.

Incorvaia I.S. 1983. *Catadiscus hylae* sp. n. (Trematoda: Paramphistomidae) parasite intestinal de *Hyla pulchella* Dumeril y Bibron, 1841 (Anura – Hylidae) de la provincia de Buenos Aires – Argentina. *Neotropica* 29: 91-95.

Johnson P.T.J. 2006. Amphibian diversity: decimation by disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 103: 3011-3012.

Johnson P.T.J & D.R. Sutherland. 2003. Amphibian deformities and *Ribeiroia* infection: an emerging helminthiasis. *Trends in parasitology* 19 (8): 332-335

Johnson P.T.J. & J.M. Chase. 2004. Parasites in the food web: linking amphibian malformations and aquatic eutrophication. *Ecology Letters* 7: 521-526.

Johnson P.T.J., J.M Chase, K.L. Dosch, J. Gross, R.B. Hartson, D. Larson, D.R. Sutherland & S.R. Carpenter. 2007. Aquatic eutrophication promotes pathogenic infection in amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 15781-15786.

Johnson P.T.J., K.B. Lunde, E.G. Ritchie & A.E. Launer. 1999. The effect of trematode infection on amphibian limb development and survivorship. *Science* 284: 802-804.

Johnson P.T.J., K.B. Lunde, E.M. Thurman, E.G. Ritchie, S.N. Wray, D.R. Sutherland, J.M. Kapfer, T.J. Frest, J. Bowerman & A.R. Blaunstein. 2002. Parasite (*Ribeiroia ondatrae*) infection linked to amphibian malformation in the western United State. *Ecological Monographs* 72(2): 151-168.

Jones M.K. 1987. A taxonomic revision of the Nematotaeniidae Lühe, 1910 (Cestoda: Cyclophyllidae). *Systematic Parasitology* 10: 165-245.

Jones A., R.A. Bray & D.I. Gibson (Eds). 2005. Keys to the Trematoda. Vol. 2. CABI Publishing and The Natural History Museum – Wallingford, xvi + 745 p.

Jones A. 2005. Superfamily Paramphistomoidea Fishoeder, 1901. En: Jones A., R.A. Bray & D.I. Gibson (Eds). *Keys to the Trematoda. Vol. 2.* CABI Publishing and The Natural History Museum, Wallingford (pp. 221-356).

Kehr A.I & M.I Hamann. 2003. Ecological Aspects of Parasitism in the Tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. *Herpetological Review* 34 (4): 336-341.

Kehr A.I., B.F.J. Manly & M.I. Hamann. 2000. Coexistence of helminth species in *Lysapsus limellus* (Anura: Pseudidae) from an Argentinean subtropical area: influence of biotic and abiotic factors. *Oecologia* 125: 549-558.

Kennedy, C., D. Laffoley, G. Bishop, P. Jones & M. Taylor. 1986. Communities of parasites of freshwater fish of Jersey, Channel Islands. *Journal of Fish Biology* 29: 215-226.

Keesing F., R.D Holt & R.S. Ostfeld. 2006. Effects of species diversity on disease risk. *Ecology Letters* 9:485-498.

Khalil L.F., A. Jones & R.A. Bray. 1994. Keys to the cestode parasites of vertebrates - CAB International - Wallingford, 751 p.

King K.C., J.D. McLaughlin, A.D. Gendron, B.D. Pauli, I. Giroux, B. Rondeau, M. Boily, P. Juneau & D.J. Marcogliese. 2007. Impacts of agriculture on the parasite communities of northern leopard frogs (*Rana pipiens*) in southern Quebec, Canada. *Parasitology* 134: 2063-2080.

Klaphake E. 2009. Bacterial and parasitic diseases of amphibians. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice* 12 (3): 597-608.

Kloss G.R. 1971. Alguns *Rhabdias* (Nematoda) de Bufo no Brasil. *Papeis Avulsos de Zoologia* 24: 1-52.

Kloss G.R. 1974. *Rhabdias* (Nematoda, Rhabditoidea) from the marinus group of *Bufo*. A study of sibling species. *Arquivos de Zoologia* 25: 61-120.

Kohn A. & B.M.M. Fernandes. 1988. Revision of the Brazilian species of the genus *Halipegus* Looss, 1899 (Trematoda: Derogenidae). *Systematic Parasitology* 11: 129-137.

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: 342-3.

Koprivnikar J., M.R. Forbes & L. Baker. 2006. Environmental factors influencing trematode prevalence in grey tree frog (*Hyla versicolor*) tadpoles in southern Ontario. *Journal of parasitology* 92: 997-1001.

Koprivnikar J., M.R. Forbes & L. Baker. 2007. Contaminant effects on host-parasite interactions: atrazine, frogs, and trematodes. *Environmental Toxicology and Chemistry* (10):2166-70.

Krasnov B.R., G.I. Shenbrot, I.S. Khokhlova & Poulin R. 2004. Relationships between parasite abundance and the taxonomic distance among a parasite's host species: an example with fleas parasitic on small mammals. *International Journal for Parasitology* 34 (11): 1289-1297.

Kuzmin Y. & V.V. Tkach. 2016. The Nematode Family Rhabdiasidae (Consultado en enero 2016). Disponible en: <http://izan.kiev.ua/ppages/rhabdias/>

Kuzmin Y., F.T.V. Melo, H.F. Silva Filho & J.N. Santos. 2016. Two new species of *Rhabdias* Stiles et Hassall, 1905 (Nematoda: Rhabdiasidae) from anuran amphibians in Pará, Brazil. *Folia Parasitologica* 63: 015.

Kuzmin Y., L.H. du Preez & K. Junker. 2015. Some nematodes of the genus *Rhabdias* Stiles et Hassall, 1905 (Nematoda: Rhabdiasidae) parasitising amphibians in French Guiana. *Folia Parasitologica* 62: 031.

Kuzmin Y., V.V. Tkach & D.R. Brooks. 2007. Two New Species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from the Marine Toad, *Bufo marinus* (L.) (Lissamphibia: Anura: Bufonidae), in Central America. *Journal of Parasitology* 93 (1): 159-165.

Kuzmin Y., V.V. Tkach & S.D. Snyder. 2003. The nematode genus *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from amphibians and reptiles of the Nearctic. *Comparative Parasitology* 70: 101-114.

Kwet A., E. Lavilla, J. Faivovich & J. Langone. 2004a. *Pseudis minuta*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.3. (Consultado en mayo 2015) Disponible en: <www.iucnredlist.org>.

Kwet A., L. Aquino, E. Lavilla & I. di Tada. 2004b. *Hypsiboas pulchellus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.3. (Consultado en mayo 2015). Disponible en: <www.iucnredlist.org>.

Lafferty K.D. 1997. Environmental parasitology: What can parasites tell us about human impacts on the environment? *Parasitology today* 13: 251-255.

Lafferty K.D. & A.M. Kuris. 1999. How environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnology and Oceanography* 44 (3, parte 2): 925-931.

Lafferty K.D & R.D Holt. 2003. How should environmental stress affect the population dynamics of disease? *Ecology letters* 6 (7): 654-664.

Lajmanovich R.C. 1996. Dinámica Trófica de Juveniles de *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae), en una isla del Paraná, Santa Fe, Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 10 (1-2): 11-23.

Lajmanovich R.C. & A. Martínez de Ferrato. 1995. *Acanthocephalus lutzi* (Hamann, 1891) parásito de *Bufo arenarum* en el Río Paraná, Argentina. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 26: 19-23.

Langone J.A. 1994. Ranas y sapos del Uruguay (reconocimiento y aspectos biológicos). *Museo Damasco Antonio Larrañaga. Serie Divulgación* 5: 1-120.

Lent H., J.F.T. Freitas & M.C. Proença. 1946. Alguns helmintos de batraquios colecionados no Paraguai. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 44 (1): 195-214.

León-Règagnon V., E.A. Martínez-Salazar, D. Lazcano-Villarreal & R. Rosas-Valdéz. 2005. Helminth parasites of four species of anurans from Nuevo León, México. *Southwestern Naturalist* 50: 251-258.

Longcore J., A. P. Pessier & D. K. Nichols. 1999. *Batrachochytrium Dendrobatidis* gen. et sp. nov., a Chytrid Pathogenic to Amphibians. *Mycologia* 91 (2): 219-227.

Lutz A. 1926. Societé de Biologie de Rio de Janeiro, Session de 15 de september de 1926. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 19: 237-238.

Lutz A. 1928. Estudios sobre trematodes observados em Venezuela. *Estudios de Zoología y Parasitología venezolanas*, 133 p.

Lunaschi, L.I. & F.B. Drago. 2002. Primer registro de *Catadiscus uruguayensis* Freitas y Lent, 1939 (Digenea: Diplodiscidae) como parasito de reptiles. *Neotropica*48: 65-67.

Lunaschi L.I. & F.B. Drago. 2007. Checklist of digenean parasites of amphibians and reptiles from Argentina. *Zootaxa* 1476: 51-68.

Lunaschi L.I. & F.B. Drago. 2010. Platyhelminthes, Trematoda, Digenea Carus, 1863: Distribution extension in Argentina and new Anura and Ophidia hosts. *Check List* 6 (3): 447-450.

Luque J.L., A.N. Martins & L.E.R. Tavares. 2005. Community structure of metazoan parasites of the yellow Cururu toad, *Bufo ictericus* (Anura, Bufonidae) from Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Parasitologica* 50: 215-220.

MacArthur R.H. & E.O. Wilson. 1967. The Theory of Island Biogeography. Monographs in Population Biology, No. 1 - Princeton University Press - Princeton, NJ, 215 p.

Magurran A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement - Princeton University Press - Princenton, USA, 179 p.

Maneyro R., D. Naya, I. Rosa, A. Canavero & A. Camargo. 2004. Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) in Uruguay. *Iheringia, Serie Zoológica* 94 (1): 57-61.

Maneyro R. & I. da Rosa. 2004. Temporal and spatial changes in the diet of *Hyla pulchella* (Anura, Hylidae) in southern Uruguay. *Phyllomedusa* 3: 101-113.

Mañé-Garzón F. 1958. Un nouveau trematode des batraciens de l' Uruguay: *Catadiscus corderoi* n sp. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 78 (4): 1-5.

Mañé-Garzon F. & A. Gil. 1959. Dos nuevas especies del genero *Haematoloechus* Looss, 1899, de ranas del Uruguay. *Actas y Trabajos del Primer Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata*: 217-222.

Mañé-Garzon F. & B. Holcman-Spector. 1967. *Margeana chaquensis* n. sp., (Digenea) parasita de *Leptodactylus laticeps* del chaco argentino. *Comunicaciones Zoológicas del Museo de Historia Natural de Montevideo* 9: 1-4.

Mañé-Garzón F. & B. Holcman-Spector. 1974. Trematodos de los anfibios del Uruguay 1. Especies pertenecientes a los géneros *Margena* Cort 1919, *Glypthelmins* Stafford, 1905 y *Plagiorchis* Luhe, 1899 *Revista de Biología del Uruguay* 2 (2): 101-117.

Mañé-Garzon F. & L.E. Gonzáles. 1978. Two species of *Gorgoderina* (*Gorgoderimma*) from the urinary bladder of *Leptodactylus ocellatus* from Uruguay. *Revista de Biología del Uruguay* 6: 45-50.

Marcogliese D.J. 2005. Parasites of the superorganism: are they indicators of ecosystem health? *International Journal of parasitology* 35: 705-716.

Marcogliese D.J. & D.K. Cone. 1991. Importance of lake characteristics in structuring parasite communities of salmonids from insular Newfoundland. *Canadian Journal of Zoology* 69: 2962-2967.

Marcogliese D.J. & D.K. Cone. 1997. Parasite communities as indicators of ecosystem stress. *Parassitologia* 39: 227-232.

Marcogliese D.J., M. Pietroock. 2011. Combined effects of parasites and contaminants on animal health: parasites do matter. *Trends in Parasitology* 27: 123-130.

Martínez-Salazar E.A. 2006. A new rhabdiasid species from *Norops megapholidotus* (Sauria: Polychrotidae) from Mexico. *Journal of Parasitology* 92: 1325-1329.

Martínez-Salazar E.A. 2008. A new rhabdiasid species from *Craugastor occidentalis* (Anura: Brachycephalidae) from Sierra de Manantlán, Jalisco, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 79: 81-89.

Martínez-Salazar E.A., G. Pérez-Ponce de León & G. Parra Olea. 2009. First record of the genus *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae), endoparasite from *Scinax staufferi* (Anura: Hylidae) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80: 861-865.

Martínez-Salazar E.A., J. Falcón-Ordaz, E. González-Bernal, G. Parra-Olea & G. Pérez-Ponce de León. 2013. Helminth parasites of *Pseudacris hypochondriaca* (Anura: Hylidae) from Baja California, Mexico, with the description of two new species of nematodes. *Journal of Parasitology* 99: 1077-1085.

Martínez-Salazar E.A. & V. León-Règagnon. 2007. New species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from *Bufo occidentalis* (Anura: Bufonidae) from Sierra Madre del Sur, México. *Journal of Parasitology* 93: 1171-1177.

McAllister C.T., C.R. Bursey & P.S. Freed. 2010. Helminth Parasites of Selected Amphibians and Reptiles from the Republic of Ecuador. *Comparative parasitology* 77 (1): 52-66.

McAlpine D.F. 1997. Helminth communities in bullfrogs (*Rana catesbeiana*) green frogs (*Rana clamitans*) and leopard frogs (*Rana pipiens*) from New Brunswick, Canada. *Canadian Journal of Zoology* 75: 1883-1890.

McKenzie V.J. 2007. Human land use and patterns of parasitism in tropical amphibian host. *Biological conservation* 137: 102-116.

Martínez-Villarreal J.M. 1969. Parásitos de algunos anfibios colectados en diferentes áreas de los municipios de Escobedo, Pesquería y Santiago, Nuevo León, México. B.S. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, Nuevo León, México, 53 p.

Masi-Pallarés R., C.A. Benitez-Usher & S. Maciel. 1976. Lista dos helmintos del Paraguay. *Revista Paraguaya de Microbiología* 11 (1): 43-59.

Masi-Pallarés R. & S. Maciel. 1974. Helminthes en batracios del Paraguay (1ra. Parte), con descripción de una nueva especie *Aplectana pudenda* (Oxyuridae: Cosmocercinae). *Revista Paraguaya de Microbiología* 9: 55-60.

Mata-López R, V. León-Règagnon & L. García-Prieto. 2013. Helminth Infracommunity structure of *Leptodactylus melanonotus* (Anura) in Tres Palos, Guerrero, and other records for this host species in México. *Journal of Parasitology* 99 (3): 564-569.

McKenzie V.J. 2007. Human land use and patterns of parasitism in tropical amphibian hosts. *Biological Conservation* 137:102-116.

McMullen D.B. 1937. A discussion of the taxonomy of the family Plagiorchiidae Lühe, 1901, and related trematodes. *Journal of Parasitology* 23: 244-258.

Medina M., L. Solari & G. Agostini. 2014. Estructura y dinámica del fitoepifiton en cuerpos de agua temporarios del cinturón hortícola platense. *Biología Acuática* 21: 2338-2348.

Melo F.T.V, E.G. Giese, A.P. Furtado, M.J. Soares, E.C. Gonçalves, A.C.R. Vallinoto & J.N. Santos. 2011. *Lanfrediella amphicirrus* gen. nov. sp. nov. Nematotaeniidae (Cestoda: Cyclophylidae), a tapeworm parasite of *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Amphibia: Bufonidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 106: 670-677.

Melo F.T.V., L.C.S. Nascimento, L.C. Macedo, J.N. Santos & Y. Kuzmin. 2016. The morphology of free-living stages and immature parasites of *Rhabdias paraensis* (Nematoda: Rhabdiasidae), a parasite of *Rhinella marina* (Anura: Bufonidae) in Brazil. *Acta Parasitológica* 61 (1): 42-51.

Meyer A. 1932. Acanthocephala. En: Bronn's Klass. u. ordn. d. Tierreichs. Vol. 4, Abt. 2, Buch 2, Lief. 1. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 332 p.

Mihalca A.D., M.M. Viorel & M. Lefkaditis. 2010. Pulmonary lesions caused by the Nematode *Rhabdias fuscovenosa* in a Grass Snake, *Natrix natrix*. *Journal of Wildlife Diseases* 46 (2): 678-681.

Moravec F. & H. Kaiser. 1995. Helminth parasites from West Indian frogs, with descriptions of two new species. *Caribbean Journal of Science* 31: 252-268.

Mordeglia C. & M.C. Digiani. 1998. *Cosmocerca parva* Travassos, 1925 (Nematoda: Cosmocercidae) in Toads from Argentina. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 93: 737-738.

Nagasawa K. 2014. An Amphibian Acanthocephalan, *Acanthocephalus lucidus* (Echinorhynchida: Echinorhynchidae), Infecting a Fish, *Salvelinus leucomaenis leucomaenis* (Salmoniformes: Salmonidae). *Species Diversity* 19: 151-156.

Nakao M. 2016. *Pseudoacanthocephalus toshimai* sp. nov. (Palaeacanthocephala: Echinorhynchidae), a common acanthocephalan of anuran and urodelan amphibians in Hokkaido, Japan, with a finding of its intermediate host. *Parasitology International* 65: 323-332.

Narvaes P., A. Kwet, D. Silvano, E. Lavilla & J. Langone. 2004. *Rhinella fernandezae*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. (Consultado en mayo 2015). Disponible en: <www.iucnredlist.org>.

Nascimento L.C.S., E.C. Goncalves, F T.V. Melo, E.G. Giese, A.P. Furtado & J.N. Santos. 2013. Description of *Rhabdias breviensis* n. sp. (Rhabditoidea: Rhabdiasidae) in two Neotropical frog species. *Systematic Parasitology* 86: 69-75.

Nasir P. 1966. Two new species of digenetic trematodes from Venezuelan amphibians. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 33 (2): 166-170.

Ostrowski de Núñez M. 1978/1979. Fauna de agua dulce de la república Argentina. IX. Sobre representantes de la familia Paramphistomatidae (Trematoda). *Physis*, B38 (95): 55-62.

Ostrowski de Núñez M. 1979. Ungewöhnliche xiphidiocercarie aus *Ampullaria canaliculata* nebst Bemerkungen über *Travtrema stenocotyle*. *Angewandte Parasitologie* 20: 46-52.

Paraense W.L. 1992. *Halipegus dubius* Klein, 1905 (Trematoda, Hemiuridae): a redescription, with notes on the working of the ovarian complex. *Memórias do Instituto OswaldoCruz* 87, Supp. I: 179-190.

Paredes-Calderón L., V. León-Règagnon & L. García-Prieto. 2004. Helminth infracommunities of *Rana vaillanti* Brocchi (Anura: Ranidae) in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Journal of Parasitology* 90: 692-696.

Paredes-León R., L. García-Prieto, C. Guzmán-Cornejo, V. León-Règagnon & T. Pérez-Ortíz. 2008. Metazoan parasites of Mexican amphibians and reptiles. *Zootaxa* 1904: 1-166.

Pereira C. & R. Cuocolo. 1941. Processo papilomatoso das vias biliares de *Leptodactylus ocellatus* (L.), determinado por *Choledocystus eucharis* n. g., n. sp. (Trematoda: Plagiorchiidae). *Arquivos do Instituto de Biologia* 12 (23): 311-324.

Pérez-Ponce de León G., L. García-Prieto & B. Mendoza Garfias. 2011. Describing parasite biodiversity: the case of the helminth fauna of wildlife vertebrates in Mexico. En: Grillo O. & G. Venora (eds.). *Changing diversity in changing environment*. InTech, Rijeka, Croacia (pp. 33-54).

Petrochenko V.I. 1971a. Acanthocephala of domestic and wild animals. Vol. 1. Jerusalem, Keter Press, 465 p.

Petrochenko V.I. 1971b. Acanthocephala of domestic and wild animals. Vol. 2. Jerusalem, Keter Press, 465 p.

Pielou E.C. 1969. An Introduction to Mathematical Ecology - Wiley-Interscience John Wiley & Sons - NY, 285 p.

Pinhão R., A.C. Wunderlich, L.A. Anjos & R.J. Silva. 2009. Helminths of toad *Rhinella icterica* (Bufonidae), from the municipality of Botucatu, São Paulo State, Brazil. *Neotropical Helminthology* 3: 35-40.

Pinto R.M. & D. Noronha. 1972. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica do Município de Alfenas, Estado de Minas Gerais. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 70 (3): 391-407.

Poulin R. 1992. Toxic pollution and parasitism in freshwater fish. *Parasitology Today* 8: 58-61.

Poulin R. 1994. The evolution of parasite manipulation of host behaviour: a theoretical analysis. *Parasitology* 109, Suppl: S109-S118.

Poulin R. 1996. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male? *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 147: 287-295.

Poulin R. 2001. Interactions between species and the structure of helminth communities. *Parasitology* 122: S3-S11.

Poulin R. 2006. Global warming and temperature-mediated increases in cercarial emergence in trematode parasites. *Parasitology* 132:143-151.

Poulin R. 2007. Evolutionary ecology of parasites - Princeton University Press - Princeton, 332 p.

Poulin R. 2014. Parasite biodiversity revisited: frontiers and constraints. *International Journal for Parasitology* 44 (9): 581-589.

Poulin R. & S. Morand. 2004. Parasite Biodiversity - Smithsonian Books - Washington, 216 p.

Poumarau E.M.C. 1965. *Catadiscus longicoecalis* nueva especie parásita de ofidios (Trematoda; Paramphistomidae) con una lista de especies del genero *Catadiscus* Cohn, 1904. *Physis* 25: 277-282.

Poumarau E.M.C. 1968. Trematodes de ofidios de la Argentina. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia*1: 1-129.

Price P.W. 1990. Host populations as resources defining parasite community organization. En: Esch G., A. Bush & J. Aho (eds.). *Parasite communities: Patterns and processes*. Chapman and Hall, New York (pp.21-40).

Prudhoe S. & R.A. Bray. 1982. Platyhelminth parasites of the amphibia - British Museum (Natural History), Oxford University Press - London, 217 p.

Pyron A. & J.J. Wiens. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia with over 2,800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 61: 543-583.

R Development Core Team. Version 2.15.1. 2012. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing. Disponible en <http://www.R-project.org/>.

Ramallo G., C.R. Bursey & S.R. Goldberg. 2007. Two new species of Cosmocercids (Ascaridida) in the toad *Chaunus arenarum* (Anura: Bufonidae) from Argentina. *Journal of Parasitology* 93 (4): 910-916.

Ramallo G., C.R. Bursey, S.R. Goldberg, G. Castillo & J.C. Acosta. 2016. *Leptodactylus latrans* (Creole frog). Endoparasites. *Herpetological review* 47 (2): 279-280.

Razo-Mendivil U., V. León-Règagnon & G. Pérez-Ponce de León. 2006. Monophyly and systematic position of *Glypthelmins* (Digenea), based on partial lsrDNA sequences and morphological evidence. *Organisms Diversity and Evolution* 6 (4): 308-320.

Razo-Mendivil U., G.P.P. de León. 2011. Testing the evolutionary and biogeographical history of *Glypthelmins* (Digenea: Plagiorchiida), a parasite of anurans, through a simultaneous analysis of molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 9 (2): 331-41.

Reiczigel J. & L. Rozsa. 2005. Quantitative Parasitology 3.0. Budapest.

Rodrigues H.O. 1986. Contribuição ao estudo da fauna helmintológica de vertebrados de Nova Iguaçu, RJ. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*26: 27-28.

Rodrigues H.O., S.S. Rodrigues & R. Cristoforo. 1978. Subsídios ao estudo dos trematódeos parasitos de anfíbios de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 19: 25-29.

Rodrigues H.O., S.S. Rodrigues & R. Cristoforo. 1982. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica de anfíbios de Barra do Piraí, Estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 23: 5-8.

Rodrigues H.O., S.S. Rodrigues & Z. Faria. 1990. Contribuição ao conhecimento da fauna helmintológica dos vertebrados de Maricá, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 85 (1): 115-116.

Rohr J.R., A. Swan, T.R. Ravel & P.J. Hudson. 2009. Parasites, info-disruption, and the ecology of fear. *Oecologia* 159: 447-454.

Rohr J.R. & T.R. Raffel. 2010. Linking global climate and temperature variability to widespread amphibian declines putatively caused by disease. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107:8269-8274.

Ruiz J.M. 1943. *Catadiscus Freitaslenti* sp. n. (Trematoda: Paramphistomoidea), parasitode ofídeo neotropico: observações sobre a presença de dois canais eferentes no gênero *Catadiscus* Cohn, 1904. *Memórias do Instituto Butantan* 17: 29-33.

Ruiz de Arcaute C., C. Salgado Costa, P.M. Demetrio, G.S. Natale & A.E. Ronco. 2012. Influence of existing site contamination on sensitivity of *Rhinella fernandezae* (Anura, Bufonidae) tadpoles to Lorsban®48E formulation of chlorpyrifos. *Ecotoxicology* 21: 2338-2348.

Sanchez L.C., M. Busch & N. Madanes. 2010. Terrestrial habitat use by the burrowing toad, *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae). *Folia Zoológica* 59 (2): 122-128.

Santos J.N., F.T.V. Melo, L.C.S. Nascimento, D.E.B Nascimento, E.G. Giese & A.P. Furtado. 2011. *Rhabdias paraensis* sp. nov.: A parasite of the lung of *Rhinella marina* (Amphibia: Bufonidae) from Brazilian Amazonia. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 106: 433-440.

Santos V.G.T. & S.B. Amato. 2010. Helminth fauna of *Rhinella fernandezae* (Anura: Bufonidae) from the Rio Grande do Sul coastland, Brazil: Analysis of the parasite community. *Journal of Parasitology* 96: 823-826.

Santos V.G.T. & S.B. Amato. 2012. *Polystoma cuvieri* (Monogenea, Polystomatidae) in *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in southern Brazil. *Neotropical Helminthology* 6 (1): 1-7.

Santos V.G.T. & S.B. Amato. 2013. Species of *Cosmocerca* (Nematoda, Cosmocercidae) in Anurans from Southern Santa Catarina State, Brazil. *Comparative Parasitology* 80 (1): 123-129.

Santos V.G.T., S.B. Amato & M. Borges-Martins. 2013. Community structure of helminth parasites of the "Cururu" toad, *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from southern Brazil. *Parasitology Research* 112 (3): 1097-1103.

Savazzini L.A. 1930. Contribución al estudio de parásitos de los aparatos circulatorio y digestivo de nuestro *Leptodactylus ocellatus*. Nuevas especies de nematodos, cestodes y trematodos. Tesis de la Escuela de Farmacia de la Universidad del Litoral, Buenos Aires, 43 p.

Schaefer E.F., M.I. Hamann, A. Kehr & M.I. Duré. 2006. Trophic, reproductive and parasitological aspects of the ecology of *Leptodactylus chaquensis* (Anura: Leptodactylidae) in Argentina. *Herpetological Journal* 16 (4): 387-394.

Schotthoefer A.M., J.R. Rohr, R.A. Cole, A.V. Koehler, C.M. Johnson, L.B. Johnson & V.R. Beasley. 2011. Effects of wetland vs. landscape variables on parasite communities of *Rana pipiens*: links to anthropogenic factors. *Ecological Applications* 21 (4): 1257-1271.

Schuermans-Stekhoven J.H.S. 1952. Nemátodos parásitos de anfibios, pájaros y mamíferos de la República Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 10: 315-400.

Sey O. 1991. Handbook of the Zoology of amphistomes. CRC Press, Inc - Boston, 480 p.

Shannon C.E. & W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication - University Illinois Press - Urbana, Illinois, 125 p.

Smales L.R. 2007. Acanthocephala in amphibians (Anura) and reptiles (Squamata) from Brazil and Paraguay with description of a new species. *Journal of Parasitology* 93: 392-398.

Southwood T.R. 1978. Ecological methods, with particular reference to study of insects populations - Chapman & Hall - London, 493 p.

Sparling D.W. 2000. Ecotoxicology of organic contaminants to amphibians. En: Sparling D.W., G. Linder & C.A. (eds.). *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*. Pensacola, FL: Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC) (pp. 461-494).

Stumpf I.V.K. 1981/1982. Ciclo evolutivo da *Cylindrotaenia americana* Jewell, 1916 (Cyclophyllidea: Nematotaeniidae) em *Bufo ictericus* Spix, 1824. *Acta Biológica Paranaense* 10/11: 31-39.

Sueldo C. & V.G. Ramírez. 1976. Aportes sobre parásitos de *Bufo arenarum* en la provincia de Salta (Nematoda). *Neotropica* 22: 105-106.

Sullivan J.J. 1977. Revision of the genus *Rauschiella* Babero, 1951 (Digenea: Plagiorchiidae) with a redescription of *R. palmipedis* (Lutz, 1928) n. comb. from venezuelan frogs. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 44: 82-86.

Sures B. 2004. Environmental parasitology: relevancy of parasites in monitoring environmental pollution. *Trends in Parasitology* 20: 170-177.

Sures B. 2008. Environmental parasitology. Interactions between parasites and pollutants in the aquatic environment. *Parasite* 15 (3): 434-8.

Suriano D.M. 1965. Sobre *Gorgoderia australiensis* Johnston (Trematoda) parasita de *Leptodactylus ocellatus* (L.). *Neotropica* 11: 89-94.

Suriano D.M. 1968. *Glythelmins biliaris* n. sp. (Trematoda Brachycoeliidae) parasita de la vesícula biliar de *Leptodactylus ocellatus* (Amphibia-Leptodactylidae) de la República Argentina. *Neotropica* 14: 27-34.

Suriano D.M. 1970. Estudio sobre la fauna parasitaria de *Leptodactylus ocellatus* (Amphibia-Leptodactylidae) de la República Argentina. I Trematodes. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Zoología* 10 (15): 215-239.

Suriano D.M. 1978. Estudio sobre la fauna parasitaria de *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia- Leptodactylidae) de la República Argentina. *Revista Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia, Zoología* 10: 215-239.

Tantaleán M. 1976: Contribución al conocimiento de los helmintos de vertebrados del Perú. *Biota* 10: 437-443.

Tantaleán M., L. Sánchez, L. Gómez, A. Huiza. 2005. Acantocéfalos del Perú. *Revista Peruana de Biología* 12: 83-92.

Thorntwaite C.W. & J.R. Mather. 1955. The water balance. *Publications in climatology* 8 (1): 1-104.

Thul J.E., D.J. Donald & C.L. Abercrombies. 1985. Ecology of Parasitic Helminths of Wood Ducks, *Aix sponsa*, in the Atlantic Flyway. *Proceedings of the Helminthological Society of Washington* 52 (2): 297-310.

Tkach V.V., O.I. Lisitsyna, J.L. Crossley, T.T. Binh & S.E. Bush. 2013. Morphological and molecular differentiation of two new species of *Pseudoacanthocephalus* Petrochenko, 1958 (Acanthocephala: Echinorhynchidae) from amphibians and reptiles in the Philippines, with identification key for the genus. *Systematic Parasitology* 85: 11-26.

Tkach V.V., Y. Kuzmin & S.D. Snyder. 2014. Molecular insight into systematic, host associations, life cycles and geographic distribution of the nematode family Rhabdiasidae. *International Journal for Parasitology* 44: 273-284.

Toledo G.M., D.H. Morais, R.J. Silva & L.A. Anjos. 2015. Helminth communities of *Leptodactylus latrans* (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic rainforest, south-eastern Brazil. *Journal of Helminthology* 89 250-254.

Travassos L. 1920. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. *Archivos da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária* 4: 17-20.

Travassos L. 1922. Contribuição para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XVII. Gorgoderidae brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 15 (1): 220-234.

Travassos L. 1924a. Contribuições para o conhecimento dos helmintos dos batráquios do Brasil I. Trematodeos intestinais. *Sciencia Médica* 2 (11): 618-628.

Travassos L. 1924b. Contribuições para o conhecimento dos helmintos dos batráquios do Brasil II. Trematódeos vesicais. *Sciencia Médica* 2 (12): 746-748.

Travassos L. 1925. Contribuições para o conhecimento da fauna helmintológica dos batráquios do Brasil. Nematódeos intestinais. *Sciencia Médica* 3 (1): 673-687.

Travassos L. 1926a. Contribuição para o conhecimento da fauna helmintológica brasileira. XX. Revisão dos acantocéfalos brasileiros. Parte II. Fam. Echinorhynchidae. Sf. Centrarchinae Travassos, 1919. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 19: 31-125.

Travassos L. 1926b: Entwicklung des *Rhabdias fülleborni* n. sp. *Archiv fur Schiffs und Tropen-Hygiene* 30: 594-602.

Travassos L. 1929. Filaridés des batraciens du Brésil. *Comptes Rendus des Seances de la Societe de Biologie* 100: 967-968.

Travassos L. 1934. Sinopse dos Paramphistomoidea. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 29 (1): 19-178.

Travassos L. 1944. Revisão da família Dicrocoeliidae Odhner, 1910. *Monografia Instituto Oswaldo Cruz* 2: 357 p.

Travassos L. & P. Artigas. 1927. *Pneumonesces neivai* n. sp., trematódeo do pulmão de rã. *Boletim Biológico* 10: 212-214.

Travassos L. & J.F.T. Freitas. 1941a. Relatório da terceira excursão do Instituto Oswaldo Cruz, realizada à zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em janeiro de 1941. II. Pesquisas parasitológicas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 36 (3): 272-295.

Travassos L. & J.F.T. Freitas. 1941b. Relatório da terceira excursão do Instituto Oswaldo Cruz, realizada à zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em fevereiro e março de 1940. II. Pesquisas parasitológicas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 35 (3): 610-634.

Travassos L. & J.F.T. Freitas. 1941c. Relatório da quarta excursão do Instituto Oswaldo Cruz, realizada à zona da Estrada de Ferro Noroeste do Brasil, em agosto e setembro de 1940. Pesquisas parasitológicas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 35 (4): 705-721.

Travassos L. & J.F.T. Freitas. 1964. Pesquisas helmintológicas realizadas em Maicuru, Estado do Pará. *Boletim do Museo Paraense Emílio Goeldi, Publicações avulsas* 2: 1-16.

Travassos L., J.F.T. Freitas & J.M. Mendonça. 1964. Relatório da excursão do Instituto Oswaldo Cruz ao Parque de Reserva e Refúgio Soóretama, no Estado do Espírito Santo, em outubro de 1963. *Boletim do Museu de Biologia Professor Mello Leitão, Zoologia* 23: 1-26.

Vaira, M. 2004. Population morphological variation of the monogenean *Polystoma andinum*, parasitic in *Melanophryniscus rubriventris* (Anura, Bufonidae). *Acta Parasitologica* 49(4): 281-291.

Vaira M., M. Akmentins, M. Attademo, D. Baldo, D. Barrasso, S. Barrionuevo, N. Basso, B. Blotto, S. Cairo, R. Cajade, J. Céspedes, V. Corbalán, P. Chilote, M. Duré, C. Falcione, D. Ferraro, F.R. Gutierrez, M.R. Ingaramo, C. Junges, R. Lajmanovich, J.N. Lescano, F. Marangoni, L. Martinazzo, L. Marti, L. Moreno, G. Natale, J.M. Pérez Iglesias, P. Peltzer, L. Quiroga, S. Rosset, E. Sanabria, L. Sanchez, E. Schaefer, C. Úbeda & V. Zaracho, V. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología* 26 (Supl. 1): 131-159.

Vaucher C. 1987. Polystomes d'Equateur, vec description de deux nouvelles especes. *Bulletin de la Societe Neuchâteloise des Sciences Naturelles* 110: 45-56.

Vaz Z. 1933. Novo cosmocercídeo de *Leptodactylus pentadactylus*. *Revista médico-cirúrgica do Brasil* 41: 5-7.

Vicente J.J. & E. Santos. 1976. Fauna helmintológica de *Leptodactylus ocellatus* (L., 1758) de Volta Redonda, Estado do Rio de Janeiro. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro* 18 (1): 27-42.

Vicente J.J., H.O. Rodrigues, D.C. Gomes & R.M. Pinto. 1991. Nematóides do Brasil. Parte II: Nematóides de Anfíbios. *Revista Brasileira de Zoologia* 7: 549-626.

Vidal-Martínez V.M., D. Pech, B. Sures, T. Purucker & R. Poulin. 2010. Can parasites really reveal environmental impact? *Trends in Parasitology* 26 (1): 44-51.

Walton A.C. 1935. The nematoda as parasites of Amphibia II. *Journal of Parasitology* 21 (1): 27-50.

Williams J.D. & D.D. Echeverría. 1995. Amphibia. En: Lopretto E.C. & G. Tell (Eds.). Ecosistemas de aguas continentales. Metodología para su estudio. Tomos I-II-III - Ediciones Sur – La Plata (pp. 1369-1401).

Yamaguti S. 1959. Systema Helminthum Vol. 2- Cestodes - Interscience Publishers Inc. - London, 860 p.

Yamaguti S. 1961. Systema Heminthum. Vol. 3. The nematodes of vertebrate - Interscience Publishers Inc. - New York, 679 p.

Yamaguti S. 1963. Systema Helminthum. Vol. 5. Acanthocephala - Interscience Publishers Inc. - New York, 423 p.

Zank C., M. Di-Bernardo, R. Maneyro, P. Colombo, L.A. Fusinatto & L.F.M. da Fonte. 2010. Spatial and temporal distribution of *Pseudis minuta* (Anura, Hylidae, Hylinae) and environmental variables related to its reproductive activity in Reserva Biológica do Lami, southern Brazil. *Iheringia, Série. Zoología*. 100 (2): 145-150.

Zuur A.F., E.N. Leno, N.J. Walker, A.A. Saveliev & G.M. Smith. 2009. Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R - Springer - New York, 574 p.

ANEXO



Anexo I: Fauna parasita asociada a las cuatro especies de anfibios hospedadoras contempladas en el presente trabajo a lo largo de sus distribuciones geográficas.

Hospedador	Taxa	Helmintho	País	Referencia
<i>P. minuta</i>	Digenea	<i>Catadiscus uruguayensis</i>	Argentina	Mañé-Garzón (1958)
		<i>Catadiscus corderoi</i>	Argentina	Ostrowski de Núñez (1978, 1979)
		<i>Choledocystus pseudium</i>	Uruguay	Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1967, 1974)
<i>H. pulchellus</i>	Acantocephala	<i>Pseudoacanthocephalus cf. lutzi</i>	Argentina	Presente estudio
	Digenea	<i>Catadiscus hylae</i>	Argentina	Incorvaia (1983)
		<i>Catadiscus uruguayensis</i>	Argentina	Ostrowski de Núñez (1978,1979)
		<i>Travtrema stenocotyle</i>	Argentina	Ostrowski de Núñez (1979)
		<i>Rauschiella palmipedis</i>	Argentina	Presente estudio
	Cestoda	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	Argentina	Presente estudio
	Monogenea	<i>Polystoma guevarai</i>	Argentina	Combes & Laurent (1979)
<i>L. latrans</i>	Acantocephala	Acanthocephala indeterminado	Argentina	Stumpf (1982)
		Centrorhynchidae gen. sp	Brasil	Goldberg <i>et al.</i> (2009)
		<i>Centrorhynchus giganteus</i>	Brasil	Travassos (1926)
		<i>Pseudoacanthocephalus cf. lutzi</i>	Argentina	Presente estudio
	Digenea	<i>Gorgodera australiensis</i>	Argentina	Suriano (1965, 1978)

<i>Gorgoderina megacysta</i>	Uruguay	Mañé-Garzón & Gonzáles (1978)
<i>Gorgoderina parvicava</i>	Argentina, Uruguay	Suriano (1965, 1978), Hamann <i>et al.</i> (2013); Travassos (1922), Travassos (1944), Travassos (1964), Vicente & Santos (1976), Faria (1978), Mañé-Garzón & Gonzáles (1978)
<i>Halipegus dubius</i>	Argentina, Uruguay	Suriano (1978)
<i>Catadiscus corderoi</i>	Argentina	Lunaschi & Drago (2010)
<i>Catadiscus freitaslenti</i>	Paraguay	Lent <i>et al.</i> (1946), Masi-Pallarés <i>et al.</i> (1976)
<i>Catadiscus inopinatus</i>	Argentina, Brasil, Paraguay	Hamann <i>et al.</i> (2013), Freitas (1941), Lent <i>et al.</i> (1946), Masi-Pallarés & Maciel (1974), Masi-Pallarés <i>et al.</i> (1976)
<i>Catadiscus marinholutzi</i>	Argentina	Freitas & Lent (1939), Travassos & Freitas (1941), Goldberg <i>et al.</i> (2009)
<i>Catadiscus uruguayensis</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Suriano (1970, 1978), Ostrowski de Núñez (1978, 1979), Freitas (1960), Freitas & Lent (1939)
<i>Choledocystus simulans</i>	Uruguay	Freitas (1941), Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1974)
<i>Glypthelmins bilialis</i>	Argentina	Suriano (1968, 1978)
<i>Haematoloechus legrandi</i>	Uruguay	Mañé-Garzón & Gil (1959)
<i>Haematoloechus longiplexus</i>	Argentina	Hamann (2012)

<i>Haematoloechus freitasi</i>	Brasil, Uruguay	Fróes & Lima (1974), Mañé-Garzón & Gil (1959)
<i>Haematoloechus ozorioi</i>	Argentina, Uruguay	Suriano (1978), Freitas & Lent (1939), Dobbin Jr. (1957)
<i>Rauschiella lenti</i>	Uruguay	Freitas (1941), Artigas & Zerpa (1961), Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1974)
<i>Rauschiella linguatula</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Lunaschi & Drago (2010), Travassos (1924, 1926), Pereira & Cuocolo (1941), Dobbin Jr. (1957), Stumpf (1981/1982), Rodrigues (1986), Rodrigues <i>et al.</i> (1990), Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1974)
<i>Rauschiella palmipedis</i>	Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay	Savazzini (1930), Suriano (1978), Hamann <i>et al.</i> (2013), Freitas (1941), Travassos & Freitas (1941), Dobbin. (1957), Freitas (1960), Travassos & Freitas (1964), Vicente & Santos (1976), Rodrigues <i>et al.</i> (1978, 1982), Rodrigues (1986); Rodrigues <i>et al.</i> (1990); Lent, Freitas & Proença (1946), Freitas (1941)
<i>Rauschiella próxima</i>	Uruguay	Freitas (1941), Mañé-Garzón & Holcman-Spector (1974)
<i>Rauschiella repandum</i>	Argentina, Brasil	Hamann <i>et al.</i> (2012), Travassos (1924), Travassos & Freitas (1941), Pinto & Noronha (1972), Faria (1978), Rodrigues <i>et al.</i> (1978, 1982)
<i>Gorgoderina carioca</i>	Brasil	Fernandes (1958)
<i>Gorgoderina cryptorchis</i>	Brasil	Travassos (1924), Lent <i>et al.</i> (1946)
<i>Gorgoderina parvicava</i>	Brasil	Toledo <i>et al.</i> (2015)

<i>Gorgoderina pigulevskyi</i>	Brasil	Fernandes (1958)
<i>Gorgoderina rochalimai</i>	Brasil	Dobbin (1957), Fernandes (1958)
<i>Mesocoelium monas</i>	Brasil	Freitas (1963), Fábio (1982)
<i>Halipegus dubius</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Suriano (1978), Kohn & Fernandes (1988), Paraense (1992), Cordero (1942)
<i>Catadiscus eldoradiensis</i>	Brasil	Artigas & Pérez (1964)
<i>Catadiscus inopinatus</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Hamann <i>et al.</i> (2013), Freitas (1941), Lent <i>et al.</i> (1946), Masi-Pallarés & Maciel (1974), Masi-Pallarés <i>et al.</i> (1976)
<i>Catadiscus uruguayensis</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Suriano (1970, 1978), Ostrowski de Núñez (1978,1979); Freitas (1960), Freitas & Lent (1939)
<i>Glypthelmins parva</i>	Brasil	Travassos (1924)
<i>Haematoloechus freitasi</i>	Brasil, Uruguay	Fróes & Lima (1974), Mañé-Garzón & Gil (1959)
<i>Haematoloechus fuelleborni</i>	Brasil	Faria (1978), Toledo <i>et al.</i> (2013)
<i>Neohaematoloechus neivai</i>	Brasil	Travassos & Artigas (1927) Dobbin Jr. (1957), Vicente & Santos (1976), Rodrigues (1986), Fábio & Pinheiro (2001)
<i>Rauschiella lingutula</i>	Argentina, Brasil, Uruguay	Lunaschi & Drago (2010), Travassos (1924,1926), Pereira & Cuocolo (1941), Dobbin Jr. (1957), Stumpf (1981/1982), Rodrigues (1986), Rodrigues <i>et al.</i> (1990), Mañé-Garzón & Holcman-Spector

			(1974)
	<i>Rauschiella palmipedis</i>	Argentina, Brasil, Uruguay, Paraguay	Savazzini (1930), Suriano (1978), Hamann <i>et al.</i> (2013), Freitas (1941), Travassos & Freitas (1941), Dobbin Jr. (1957); Freitas (1960) Travassos & Freitas (1964), Vicente & Santos (1976), Rodrigues <i>et al.</i> (1978, 1982), Rodrigues (1986), Rodrigues <i>et al.</i> (1990), Lent <i>et al.</i> (1946), Freitas (1941)
	<i>Rauschiella repandum</i>	Argentina, Brasil	Hamann <i>et al.</i> (2012), Travassos (1924), Travassos & Freitas (1941), Pinto & Noronha (1972), Faria (1978), Rodrigues <i>et al.</i> (1978, 1982)
	<i>Plagiorchis rangeli</i>	Brasil	Artigas & Zerpa (1961)
Nematoda	<i>Brevimulticaecum</i> sp.	Brasil	Goldberg <i>et al.</i> (2009)
	<i>Multicaecum</i> sp.	Brasil	Travassos <i>et al.</i> (1939), Vicente <i>et al.</i> (1991)
	<i>Schrankiana larvata</i>	Brasil	Goldberg <i>et al.</i> (2009)
	<i>Schrankiana membranosa</i>	Brasil, Uruguay	Yamaguti (1961)
	<i>Aplectana hylambatis</i>	Paraguay	MasiPallares & Maciel (1974), Baker & Vaucher (1986)
	Cosmocercidae indeterminado	Brasil	Toledo <i>et al.</i> (2013)
	<i>Cosmocerca brasiliense</i>	Guayana	McAllister <i>et al.</i> (2010)
	<i>Cosmocerca cruzi</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
	<i>Cosmocerca parva</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
	<i>Cosmocerca podicipinus</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991), Goldberg <i>et al.</i> (2009)
	<i>Gyrinicola chabaudi</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
	<i>Raillietnema spectans</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
	Cosmocercidae gen. sp.	Brasil	Rodrigues <i>et al.</i> (1990); Vicente <i>et al.</i> (1991)

<i>Falcaustra leptodactyla</i>	Argentina, Uruguay	Yamaguti (1961)
<i>Falcaustra mascula</i>	Brasil	Stumpf (1982), Vicente <i>et al.</i> (1991), Aguiaret <i>al.</i> (2014), Toledo <i>et al.</i> (2013)
<i>Falcaustra sanjuanensis</i>	Argentina	Ramallo <i>et al.</i> (2016)
<i>Oxyascaris necopinus</i>	Brasil	Stumpf (1982)
<i>Oxyascaris oxyascaris</i>	Brasil	Baker and Vaucher (1985); Rodrigues <i>et al.</i> (1990), Vicente <i>et al.</i> (1991), Aguiar <i>et al.</i> (2014)
<i>Oxyascaris similis</i>	Brasil	Travassos (1920, 1925); Freitas (1958), Chabaud (1978), Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Oxyascaris</i> sp.	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Eustrongylides</i> sp.	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Pharyngodon</i> sp.	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Physaloptera</i> sp.	Brasil	Aguiaret <i>al.</i> (2014)
<i>Rhabdias</i> sp.	Brasil	Rodrigues <i>et al.</i> (1990); Vicente <i>et al.</i> (1991, Toledo <i>et al.</i> (2013)
<i>Microfilaria tamborini</i>	Argentina, Brasil	Walton (1935), Baker (1987)
<i>Foleyella convoluta</i>	Brasil	Walton (1935)
<i>Foleyella scalaris</i>	Brasil	Walton (1935)
<i>Foleyella</i> sp.	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Ochoterenella convoluta</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
<i>Ochoterenella digiticauda</i>	Brasil	Rodrigues <i>et al.</i> (1982), Esslinger (1986)
<i>Ochoterenella scalaris</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)

		<i>Hedruris scabra</i>	Uruguay	Yamaguti (1961)
		<i>Physaloptera</i> sp.	Brasil	Fabio (1982), Goldberg <i>et al.</i> (2009), Toledo <i>et al.</i> (2013)
		<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	Brasil	Walton (1935)
		<i>Oswaldocruzia lopesi</i>	Brazil, Uruguay	Baker (1987), Vicente <i>et al.</i> (1991)
		<i>Oswaldocruzia mazzai</i>	Brasil	McAllister <i>et al.</i> (2010)
		<i>Oswaldocruzia proencai</i>	Brasil, Paraguay	Masi Pallares & Maciel (1974); Goldberg <i>et al.</i> (2009)
		<i>Oswaldocruzia subauricularis</i>	Brasil	Walton (1935), Vicente <i>et al.</i> (1991), Toledo <i>et al.</i> (2013)
		<i>Oswaldocruzia</i> sp.	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
		<i>Shulzia subventricosa</i>	Brasil	Vicente <i>et al.</i> (1991)
		<i>Rhabdias mucronata</i>	Argentina	Schuurmaus Stekhoven (1952)
		<i>Cosmocercoides</i> n. sp.	Argentina	Presente estudio
		<i>Rhabdias elegans</i>	Argentina	Presente estudio
Cestoda		<i>Ophiotaenia bonariensis</i>	Brasil	Yamaguti (1959), Rodrigues <i>et al.</i> (1990)
		Indeterminado	Brasil	Toledo <i>et al.</i> (2013)
Inquirenda		<i>Agamonema ranae</i>	Brasil	Walton (1935)
		<i>Aplectana fusiforme</i>	Argentina	Baker (1987)
<i>R. fermandezae</i>	Acanthocephala	<i>Pseudoacanthocephalus lutzi</i>	Brasil	Santos & Amato (2010)
	Digenea	<i>Gorgoderina parvicava</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
		<i>Catadiscus inopinatus</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
		<i>Catadiscus marinholutzi</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
		<i>Haematoloechus longiplexus</i>	Argentina	Hamann & Pérez (1999); Hamann <i>et al.</i> (2012, 2013)

	<i>Rauschiella palmipedis</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Gorgoderina festoni</i>	Brasil	Santos & Amato (2010)
	<i>Bursotrema tetracotyloides</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Travtrema</i> aff. <i>stenocotyle</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Opisthogonimus</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Nephrostomum</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Styphlodora</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Apharyngostrigea</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Apatemon</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	Strigeidae gen. sp	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Catadiscus corderoi</i>	Argentina	Presente estudio
Nematoda	<i>Cosmocerca parva</i>	Argentina, Brasil	Santos & Amato (2010); González & Hamann (2007b)
	<i>Cosmocerca podicipinus</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Aplectana meridionalis</i>	Brasil	Santos & Amato (2010)
	<i>Strongyloides carinii</i>	Brasil	Santos & Amato (2010)
	<i>Rhabdias</i> aff. <i>sphaerocephala</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)

	<i>Rhabdias fuelleborni</i>	Brasil	Santos & Amato (2010)
	<i>Oswaldocruzia subauricularis</i>	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	Rhabdochonidae gen. sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	Seuratoidae gen. sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Physaloptera</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Ortleppascaris</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)
	<i>Rhabdias elegans</i>	Argentina	Presente estudio
Cestoda	<i>Cylindrotaenia americana</i>	Brasil	Santos & Amato (2010)
	<i>Cylindrotaenia</i> sp.	Argentina	Hamann <i>et al.</i> (2013)

Lía I. Lunaschi

Regina Draghi

Fabiana B. Drago