

Ensamblajes de helmintos parásitos en larvas de *Boana pulchella* (Anura, Hylidae) en un arroyo serrano del Sudoeste bonaerense (Argentina)

Parasite helminth assemblages of *Boana pulchella* (Anura, Hylidae) tadpoles from a mountain stream from Southwest of Buenos Aires province (Argentina)

Villegas Ojeda María Alejandra¹ y Tanzola Rubén Daniel¹

RESUMEN: Se aportan datos de la diversidad y ecología de los helmintos parásitos de larvas de *Boana pulchella* en el Arroyo El Belisario, perteneciente a la cuenca hidrográfica de Sierra de la Ventana, Provincia de Buenos Aires (Argentina). Las comunidades de helmintos están integradas por tres especies, un nematode oxyuroideo especialista de larvas de anuros, *Gyrinicola chabaudi* y dos trematodes, uno de ellos, en estado de metacercaria del tipo *prohemistomulum* identificada como *Diplostomoidea* gen. sp. y el adulto de *Catadiscus uruguayensis*. Las dos primeras especies alcanzaron prevalencias significativas que permiten considerarlas como componentes habituales del ensamble, en tanto la tercera, tuvo apariciones esporádicas. Presentaron distribuciones de tipo agregado. Los ensambles se estudiaron a partir de dos muestras tomadas en diferentes épocas y años (otoño 2016 y primavera 2017). En la muestra total (N= 71), 18 larvas (25,35%) no presentaron helmintos, no habiéndose hallado diferencias estacionales significativas en la proporción de individuos sin parásitos. Se halló una correlación significativa y positiva entre el desarrollo ontogénico y la riqueza específica de helmintos, no así entre la edad de las larvas y su abundancia parasitaria. En 69,8% de las infracomunidades, el nematode fue dominante exclusivo de los ensambles. Las prevalencias y abundancias de *G. chabaudi* no resultaron diferentes entre ambas épocas de muestreo. Las metacercarias de *Diplostomoidea* gen.sp. tuvieron diferencias altamente significativas entre las estaciones, siendo mucho más prevalentes y abundantes en primavera. Se analizan las probables causas de estas diferencias poblacionales. Los resultados de este trabajo son consistentes con antecedentes previos, que indican que las comunidades de helmintos en anuros se caracterizan por su pobreza tanto de individuos como de diversidad.

Palabras clave: Anura, *Boana pulchella*, renacuajos, comunidades de helmintos, ecología parasitaria.

ABSTRACT: Data on the diversity and ecology of the helminth parasites of *Boana pulchella* tadpoles' from El Belisario stream, located in Sierra de la Ventana basin, Buenos Aires province (Argentina), are provided. Helminth communities are composed by three species, a nematode, *Gyrinicola chabaudi*, a specialist oxyuroid of tadpoles and two trematodes, one of them as metacercaria of *prohemistomulum* type and identified as *Diplostomoidea* gen. sp., and adults of *Catadiscus uruguayensis*. The two former species reached significant prevalences to consider them as common components of the assemblage, meanwhile the third one, had sporadic appearances. They showed an aggregate pattern of dispersion. Assemblages were studied from two samples taken at different seasons and years (autumn 2016 and spring 2017). In the total sample (N = 71), 18 larvae (25.35%) did not harbored helminths, and no significant seasonal differences in the proportion of individuals without parasites have been found. A significant positive correlation between the ontogeny of tadpoles and species richness of helminth was found, but the relationship between the age of the larvae and parasitic abundance were not significant. In the 69.8% of the infracommunities, the nematode species was the exclusive dominant. Prevalences and abundances of *G. chabaudi* were not different between both sampling seasons. On the other hand, the metacercaria of *Diplostomoidea* gen.sp. had highly significant differences between autumn and spring, being more prevalent and abundant in spring. The probable causes of these populational differences are analyzed. The results of this study are consistent with previous records, which indicate that communities of helminths in anurans are characterized by their poverty, of both individuals and diversity.

Keywords: Anura, *Boana pulchella*, helminth communities, parasite ecology, tadpoles

¹Laboratorio de Parasitología. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. INBIOSUR (UNS-CONICET). Bahía Blanca, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los estadios larvales representan etapas efímeras en la vida de los anfibios anuros, e independientemente que vivan en cuerpos de agua tanto lóticos como lénticos e incluso temporarios, poseen una fisiología y comportamiento tan particulares que difieren de las fases post-metamórficas. Estos rasgos ecológicos peculiares hacen de las fases larvales de los anuros, interesantes modelos de estudio de las interacciones parásito-hospedador, en especial desde la perspectiva de la estructura de sus ensamblajes de helmintos (Rhoden y Bolek, 2015). Sin embargo, esta área temática representa un campo poco explorado y con escasos antecedentes documentados. Hasta la fecha, se conocen a nivel global solo tres investigaciones de la estructura de las comunidades de helmintos parásitos de renacuajos (Kehr y Hamann, 2003; Rhoden y Bolek, 2012, 2015), siendo la primera de ellas, única en el Neotrópico. Estos autores han hipotetizado acerca de los factores estructuradores de las comunidades de helmintos en larvas de anuros entre los que figuran: la duración del desarrollo metamórfico, la talla de las larvas, las características del hábitat y las estrategias de colonización de los parásitos, así como variables ambientales tales como temperatura, régimen de lluvias, flora y fauna asociadas al biotopo. En Argentina, los antecedentes publicados sobre parásitos en larvas de anuros son relativamente escasos y proceden en su mayoría de la región noreste del país, habiendo sido estudiadas las especies *Pseudis paradoxa* (Linnaeus, 1758), *Scinax nasicus* (Cope, 1862), *Rhinella diptycha* (Cope, 1862) y *Boana pulchella* (Duméril y Bibron, 1841) (Kehr y Hamann, 2003; González y Hamann, 2005; Hamann y González, 2009; Tanzola y Villegas Ojeda, 2017). *Boana pulchella* es un hylido de pequeño a mediano tamaño (3-5 cm) que habita lagunas, charcas temporarias o permanentes y arroyos, entre los 0 y 1250 msnm (Heredia, 2008). Dubois (2017) luego de un exhaustivo análisis histórico sobre aspectos nomenclaturales controvertidos de la validez nominal, propuso que este hylido sea considerado integrante del género *Boana* Gray, 1825. Sus larvas son relativamente grandes y su desarrollo en las diferentes latitudes, pudiendo llegar a aproximadamente a 6 meses. Kehr y Basso (1992) señalan que en el noreste de la provincia de Buenos Aires presenta dos épocas reproductivas, con nacimientos en abril-mayo y en septiembre-octubre, aunque es frecuente observar renacuajos todo el año, mientras el biotopo se encuentre con agua, condición que depende localmente del régimen de lluvias. Se distribuye desde Santa Catarina (Brasil), en todo Uruguay, sur de Paraguay y en Argentina se la encuentra en las provincias de Misiones, Chaco, Corrientes, Entre Ríos, Córdoba, Santa Fe y La Pampa

llegando hasta el sudoeste de la provincia de Buenos Aires (Kwet et al., 2004). Su estatus de conservación es de Preocupación Menor, según UICN 2018 (<http://www.iucn.org/regiones>).

El objetivo del presente trabajo fue estudiar las comunidades de helmintos parásitos de una población larval de *B. pulchella* en el sector más austral de su dispersión, aportando nuevos registros hospedatorios y geográficos así como analizando la estructura de los ensamblajes parasitarios en dos estaciones anuales de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La cuenca de este pequeño cauce serrano se ubica en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires (38°4'S, 61°55'O) con una superficie aproximada de 25 km² y dos afluentes, los arroyos El Negro y Las Piedras, que en conjunto bordean la localidad de Villa Ventana (Casado et al., 2006-2007) (Fig. 1). El área define un pequeño valle intermontano en el Centro-Este del cordón de Sierra de la Ventana con un clima templado húmedo pampeano, caracterizado por sus veranos secos y cálidos e inviernos secos y fríos (Campo et al., 2004). Las precipitaciones se producen principalmente en otoño y primavera, con caudales que alcanzan valores de hasta 2 m³/seg. Sin embargo el rasgo climático más relevante del área es la marcada fluctuación interanual del régimen pluvial, con notable alternancia de año húmedo-año seco (Casado et al. 2006/2007). Este fenómeno provoca una oscilación en la disponibilidad hídrica durante el año y a lo largo de años consecutivos, con diferencias que pueden alcanzar los 800 mm, valores que considerando la geomorfología del terreno se tornan altamente significativos en cuanto a su impacto en la biodiversidad. En las épocas de escasez de precipitaciones (veranos secos), el caudal desciende a 0,2 m³/seg. Es así que a través de dos sucesos críticos, el impacto en la biota se manifiesta por inundaciones y sus fenómenos de avenida asociados (lavado de suelos, carcavamiento, erosión de las márgenes, anegamientos) o por épocas de prolongadas sequías e incendios del pastizal serrano. La vegetación palustre nativa que sirve de refugio a las poblaciones de anuros es típicamente herbácea con algunos arbustos bajos (Fig. 2). En el sitio de muestreo, las márgenes del arroyo presentaron predominio de *Senecio bonariensis* (Asteraceae), *Paspalum quiadrifarium* (Poaceae), *Cortaderia selloana* (Poaceae) y árboles exóticos como *Salix viminalis* (Salicaceae). Como vegetación flotante, el cauce registra abundancia de *Ludwigia peploides* (Onagraceae) y *Nasturtium officinale* (Brassicaceae) y el musgo acuático *Fissidens* sp. (Bryophyta) dominando la flora sumergida.

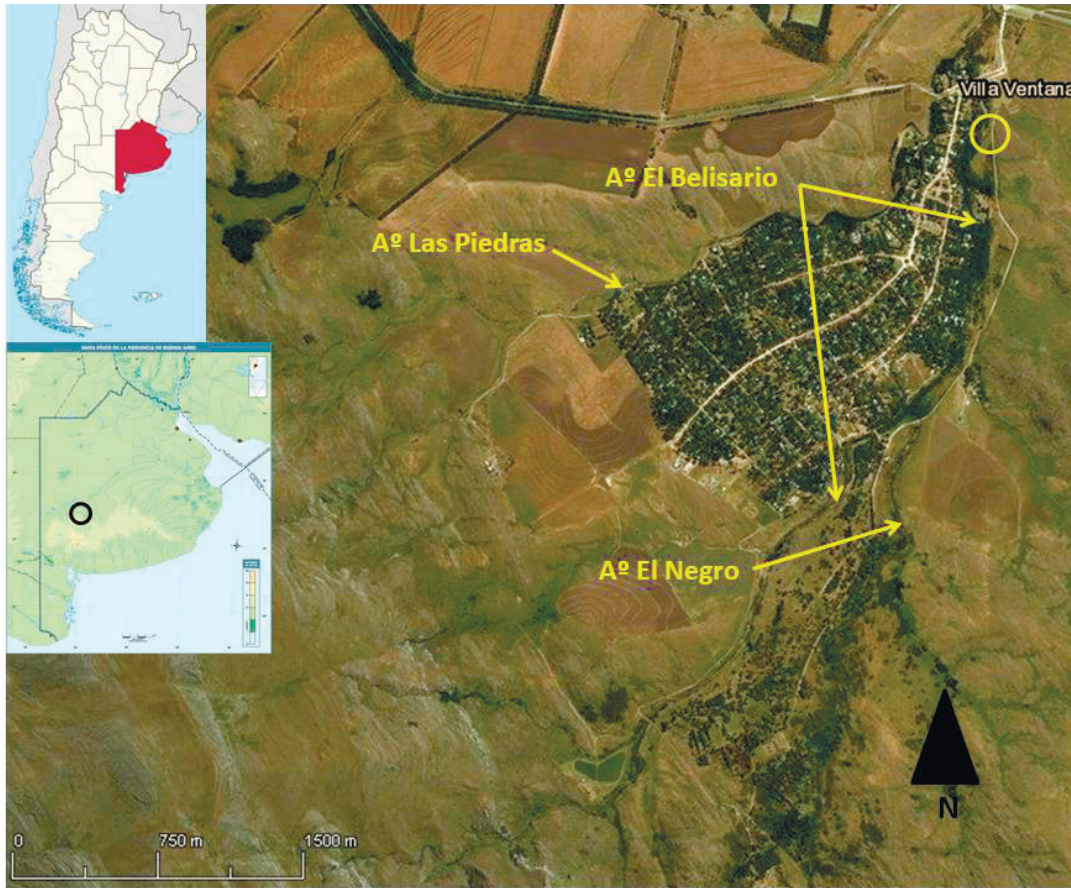


Figura 1. Ubicación geográfica del sitio de muestreo (círculo amarillo) en el curso del arroyo El Belisario y los arroyos tributarios El Negro y Las Piedras (Buenos Aires, Argentina).



Figura 2. Vista del sitio de muestreo del arroyo Belisario con su vegetación característica (Buenos Aires, Argentina). **17**

Toma y análisis de muestras

Se examinó un total de 71 larvas de *B. pulchella*, durante la temporada reproductiva de otoño 2016 (N= 29) y primavera 2017 (N= 42). Las muestras se colectaron con una red de mano con malla de 5 mm en la ribera del arroyo El Belisario.

Los ejemplares fueron transportados vivos al laboratorio y se le practicó eutanasia por sobredosis de benzocaína alcohólica al 3% (Gilderhus y Marking, 1987). Para la identificación taxonómica de las larvas de *B. pulchella* se siguieron los criterios de Kehr y Williams (1990) y para el reconocimiento de los diferentes estadios ontogénicos a Gosner (1960). A cada larva se le midió la longitud total y la longitud hocico-cloaca en mm. Se examinaron el tegumento, las branquias, la cavidad visceral, el tubo digestivo y la vesícula biliar. Los helmintos fueron fijados en formalina 10% y conservados en alcohol 70°. Una alícuota de ejemplares de cada especie se conservó en colección en alcohol etílico de 96° para futuros estudios moleculares. La morfología de los helmintos fue estudiada transparentando los vermes con glicerina en preparaciones semipermanentes así como con coloraciones de carmín clorhídrico de Langeron. Se realizaron dibujos a escala mediante una cámara clara y microfotografías con una cámara incorporada al microscopio. Las medidas de variables morfométricas se expresan en μm como la media y, entre paréntesis, el rango y la desviación estándar (DE). Ejemplares voucher de los helmintos fueron depositados en la Colección Helminológica del Museo de La Plata (MLP-He), cuyos números de colección se indican en cada caso.

Cálculos y análisis estadísticos

Se consideraron especies componentes de las comunidades aquellas con prevalencia $\geq 10\%$ y sobre ellas, se efectuó el análisis estadístico (Bush *et al.* 1997). Para conocer el tipo de distribución parasitaria se estimó el coeficiente de dispersión varianza/media (Morales y Pino, 1987). A nivel de población componente (metapoblacional) se calcularon la prevalencia, abundancia media e intensidad media de cada especie parásita (Bush *et al.*, 1997) y se correlacionaron con un test no paramétrico de Spearman con la talla total y con el estadio ontogénico de las larvas. Las prevalencias de las

especies componentes se compararon entre épocas de muestreo (otoño 2016-primavera 2017) mediante el estadístico Z para muestras ≤ 100 hospedadores (Morales y Pino, 1987). Las abundancias parasitarias entre épocas se compararon por medio de la prueba U de Mann Whitney (Siegel y Castellan, 1995). A nivel de cada infracomunidad se calculó la riqueza específica, el índice de dominancia de Berger-Parker (BP) y la diversidad específica mediante el índice HB de Brillouin (Magurran, 1988). Todos los análisis estadísticos se realizaron mediante el software IBM SPSS® v. 23 con un nivel de significancia $\alpha=0,05$.

RESULTADOS

Los detalles meteorológicos de temperaturas máximas y mínimas y precipitaciones en la zona de muestreo se detallan en la Tabla 1.

Los renacuajos muestreados tuvieron una longitud total de 30,46 (11-55, DE 10,74) mm, con estadios Gosner de 30,4 (25-41, DE 3,59). Se halló una alta correlación positiva y significativa entre los estadios ontogénicos y la longitud total de las larvas ($r_s=0,86$ $p<0,000$). La distribución de edades en ambas épocas de muestreo fue coincidente con un amplio predominio del rango de edades Gosner 28-30. Ello indica la presencia de renacuajos todo el año en el ambiente, con varias cohortes y agrupamientos poblacionales factibles de ser comparados desde el punto de vista parasitológico.

Se registró un total de 186 helmintos identificados en tres taxa hallados en la cavidad celómica: Diplostomoidea gen. sp. y en el tubo digestivo: *Catadiscus uruguayensis* Freitas y Lent, 1939 (Trematoda; Diplostomidae) y *Gyrinicola chabaudi* Araujo y Artigas, 1982 (Oxyuroidea; Pharyngodonidae).

Aspectos taxonómicos

Diplostomoidea gen. sp. (Fig. 3a, 3b).

(Trematoda; Diplostomoidea)

Prevalencia: 23,9 (otoño 6,9-primavera 35,7)

Intensidad Media: 2,76 (otoño 2,5-primavera 2,8)

Abundancia Media: 0,66 (otoño 0,17-primavera 1)

Coeficiente de dispersión: 12,63 (otoño 2,43 - primavera 13,66)

Ejemplar voucher: Colección Helminológica MLP-He 7495

Sitio de infección: Cavidad celómica

Tabla 1. Datos climáticos durante los períodos de estudio en el arroyo Belisario (Buenos Aires, Argentina)

Época de muestreo	Temperaturas mínimas (rango)	Temperaturas máximas (rango)	Frecuencia de precipitaciones
Otoño 2016 (mar)	3 / 17 °C	17 / 32 °C	5/31 días (16,12%)
Primavera 2017 (oct-nov)	-0,2 / 16,5 °C	14,1° / 34 °C	20/61 días (64,51%)

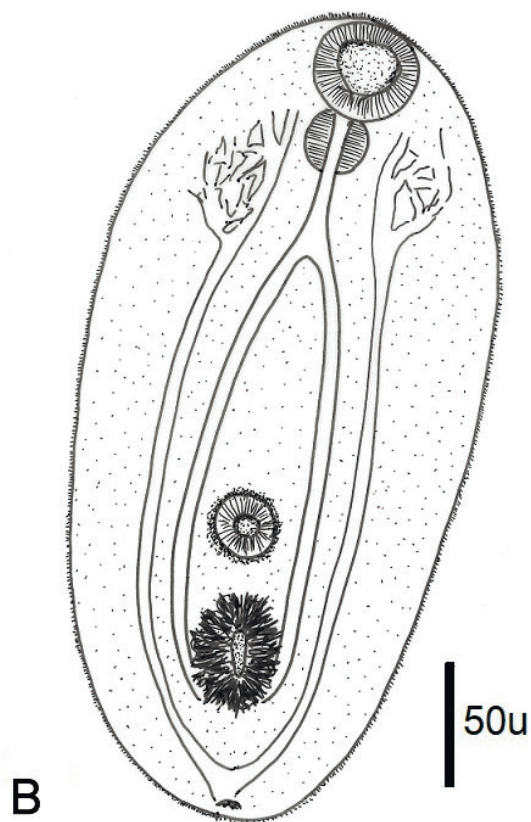


Figura 3. Diplostomoidea gen. sp. A: microfotografía de ejemplar fresco *in toto*. La flecha señala la delgada pared quística; B: esquema de ejemplar *prohemistomulum*.

Descripción (basada en 6 ejemplares fijados, aplastados y medidos): Las metacercarias están rodeadas por una delgada pared quística flexible, que les permiten desplazarse libremente en la cavidad celómica (Fig. 3a, flecha). Presentaron cuerpo redondeado o elíptico, aplanado y totalmente cubierto por diminutas espinas (Fig. 3b). No poseen *hindbody* y el sistema excretor consta de dos reservorios longitudinales paralelos a los ciegos intestinales anastomosados en la región post-faríngea. Los ciegos intestinales alcanzan el extremo caudal por detrás del órgano tribocítico. Se observa un poro caudal. El órgano tribocítico es de contorno circular o elíptico y presenta una hendidura central en sentido longitudinal. Las dimensiones principales fueron: longitud total 222,9 (187,5-262,5), ancho máximo 144,3 (80-237,5), ventosa oral 20,6 (15-25), faringe elipsoidal (23,2 x 18), ventosa ventral 15 (12,5-17,5), órgano tribocítico 25 (17,5-32).

Observaciones: Las metacercarias fueron identificadas como Diplostomidea gen. sp. por la presencia de un órgano tribocítico post-acetabular. De los cuatro tipos de metacercarias reconocidos en la superfamilia Diplostomoidea (Gibson *et al.*, 2002) se aproximan a *prohemistomulum* por la siguiente combinación de caracteres: 1) el cuerpo es redondo u ovalado, aplanado, foliáceo, no dividido en dos partes (*forebody* y *hindbody*), 2) se rodean de un quiste, 3) no poseen pseudoventosas antero-laterales, 4) el órgano tribocítico está bien desarrollado y 5) presentan el sistema excretor en forma de reservorios tubulares longitudinales. Este tipo larval fue descrito en peces y anfibios y es característico de la familia Cyathocotylidae, cuyos adultos maduran en aves

asociadas al medio acuático (Gibson *et al.*, 2002). Lutz (1935) señaló que algunas cercarias de esta familia, denominadas *cercaria vivax*, pueden ser deglutidas o penetrar el tegumento de pequeños peces ciclidos de agua dulce y también podrían enquistarse en renacuajos. Sheena *et al.* (2007) estudiaron el ciclo biológico de *Mesostephanus indicum* Mehra, 1947 (Digenea, Cyathocotylidae) y encontraron infestaciones naturales de metacercarias morfológicamente similares a las del presente estudio, enquistadas en la musculatura de varias especies de peces (cyprínidos, bágridos, cíclidos, heteropnéustidos) en Kerala (India). Los adultos de este trematode maduran sexualmente en aves rapaces de la familia Accipitridae.

Catadiscus uruguayensis Freitas y Lent, 1939 (Fig. 4). (Trematoda; Diplostomidae)

Prevalencia: 3,2 (otoño 3,4-primavera 11,9)

Intensidad Media: 1 (otoño -primavera 1)

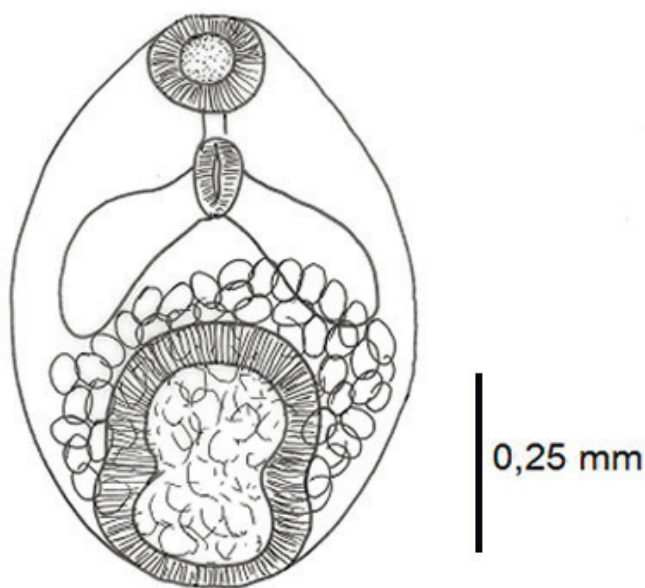
Abundancia Media: 0,08 (otoño 0,01- primavera 0,07)

Coefficiente de dispersión: 1 (otoño 0,97-primavera 0,89)

Sitio de infección: Intestino

Descripción (basada en 3 ejemplares aplastados, fijados y medidos): Los adultos se hallaron en el contenido de la ampolla rectal en muy baja abundancia y con escasa frecuencia. Las medidas corporales coincidieron en general con las registradas por Ostrowski de Núñez (1978) para ejemplares estudiados en renacuajos de *Hyla pulchella* capturados en zanjones y áreas inundadas del río Luján, localidad de Zelaya (provincia de Buenos Aires, Argentina). Las medidas principales fueron: longitud total 400-1000; ancho máximo 240-470; ventosa oral 75-250; faringe 100x50-70; ciegos digestivos cortos y gruesos de 240-250x100; acetábulo posterior 200-330x 160-300. Relación long. Acetábulo / long. total de 0,33-0,54. Los ejemplares estudiados eran maduros y con el útero ocupando la mitad posterior del cuerpo, inmediatamente por detrás de ambos ciegos intestinales, cargado de huevos de 60 x 35-70 x 42, cuya masa ocultaba completamente las gónadas.

Observaciones: Ostrowski de Núñez (1978) halló individuos de *C. uruguayensis* tanto en renacuajos de *H. pulchella* como en adultos de la rana criolla, *Leptodactylus ocellatus* (actualmente *L. latrans* Steffen 1815) y de la ranita verde, *Lysapsus mantidactylus* (actualmente *Pseudis minuta* Günther 1858) en el mismo ambiente acuático del río Luján. La autora incluyó medidas comparativas de los renacuajos y ranas y puede deducirse que los ejemplares de *C. uruguayensis* provenientes de larvas de anuros tienen, en general, un tamaño ligeramente menor y menor desarrollo de las gónadas. Es probable



20 **Figura 4.** *Catadiscus uruguayensis*, esquema de ejemplar *in toto*.

que el trematode acceda a sus hospedadores definitivos cuando estos son aún larvas y acompañan el desarrollo postmetamórfico hasta alcanzar el estado adulto de las ranas.

Gyrinicola chabaudi (Fig. 5a, 5b).

(Nematoda; Oxyuroidea; Pharyngodonidae)

Prevalencia: 56,3 (otoño 68,9- primavera 64,3)

Intensidad Media: 3,32 (otoño 2,7- primavera 2,8)

Abundancia Media: 1,87 (otoño 1,93- primavera 1,83)

Coefficiente de dispersión: 2,28 (otoño 1,93- primavera 2,53)

Ejemplar hembra voucher: Colección Helminológica MLP-He 7496

Sitio de infección: Intestino

Descripción (basada en dos hembras y un macho, fijados y transparentados): Se hallaron juveniles, machos adultos y hembras ovígeras. Estas últimas típicamente poseen dos ramas uterinas, la anterior con huevos de cáscara delgada y la rama posterior, con huevos de cáscara gruesa, operculados y con inicio de segmentación. Las medidas de las hembras (N=2) fueron: longitud total 1,96-2,62 mm; ancho máximo 200-275; longitud del esófago muscular 300-330; diámetro del bulbo esofágico 120-125; cola 450-520; huevos de cáscara fina 60-70 x 24-37,5; huevos de cáscara gruesa 87,5-97,5 x 37,5-45, vulva en la mitad ventral del cuerpo (Fig. 5a). Las medidas del macho (N=1) fueron: longitud total 1,10 mm; ancho máximo 68,2; longitud del esófago muscular 90,9; diámetro del bulbo 38,6; cola 79,5; espícula única de extremos aguzados de 45 de longitud; un par de papilas ad-cloacales y un par distal, ubicado a 18,9 de la cloaca (Fig. 5b). El macho, a diferencia de la hembra, presenta el cuerpo recorrido lateralmente por un par de alas poco conspicuas que parten aproximadamente de la zona esofágica media y llegan hasta poco antes de la cloaca. Se hallaron abundantes ejemplares inmaduros cuyas dimensiones fueron (N=1): longitud total 262,5; ancho máximo 30, longitud del esófago muscular 55, diámetro del bulbo esofágico 20; cola 75.

Observaciones: Araujo y Artigas (1982) propusieron la especie *Gyrinicola chabaudi* sobre la base de 20 ejemplares hembras, halladas en renacuajos de *Leptodactylus ocellatus* de Santo Amaro (San Pablo, Brasil). Ésta es la única de las cinco especies descritas hasta el momento que parasita anuros neotropicales. En Argentina, González y Hamann (2005) reportaron su presencia en el intestino de *Scinax nasicus* (Cope, 1862) en la ciudad de Corrientes (Noreste de Argentina), describiendo los estadios adultos del macho y la hembra y aportando datos sobre variables poblacionales. Este oxyuroideo es un parásito especialista de estadios larvales

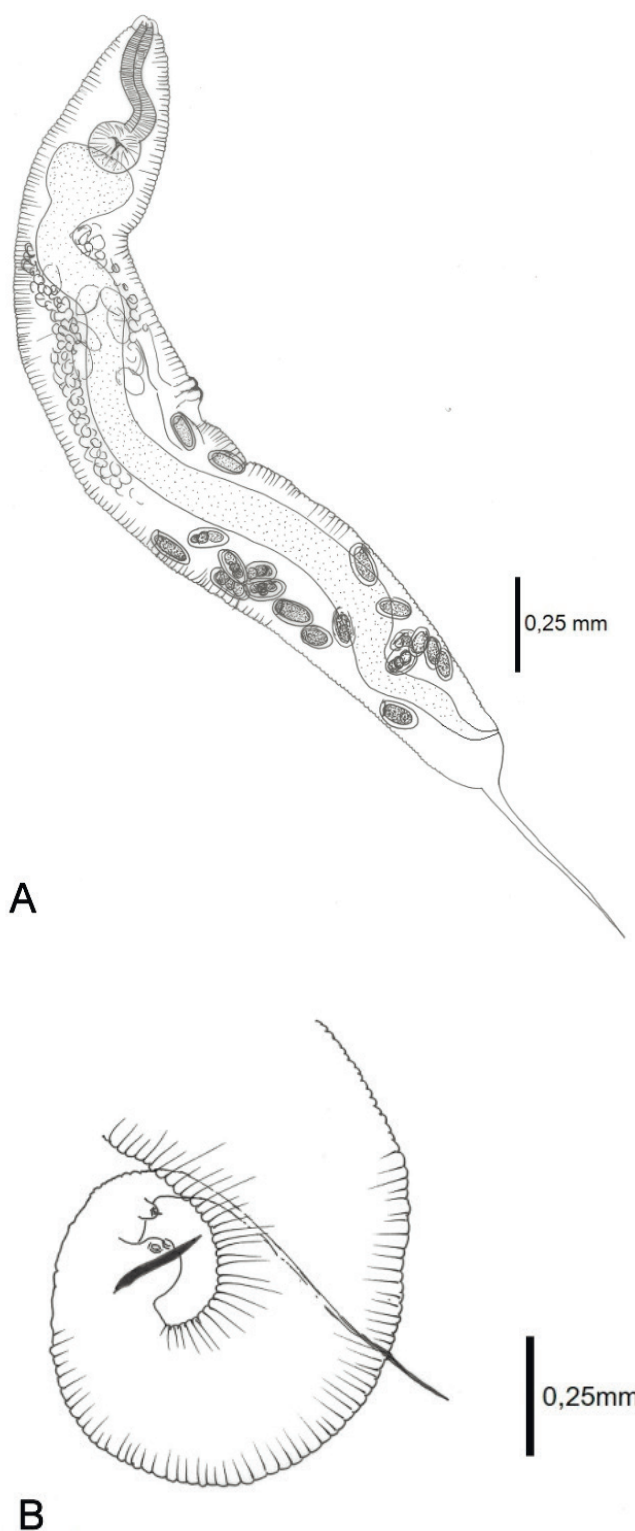


Figura 5. *Gyrinicola chabaudi*. a: esquema de ejemplar de hembra ovígera *in toto*; b: extremo caudal del macho mostrando la espícula única y las papilas ad-cloacales y postcloacales.

de anuros, y desaparece en ranas y sapos post-metamórficos. Los individuos estudiados presentaron rasgos morfométricos coincidentes con los descriptos por Araujo y Artigas (1982) y por González y Hamann (2005). Este hallazgo constituye el registro más austral de la especie y la primera cita en renacuajos de *Boana pulchella*. Pierce et al. (2018) analizan la distribución y plasticidad reproductiva de otra especie de *Gyrinicola*, *G. batrachiensis* (Walton, 1929), que se caracteriza porque sus hembras maduras presentan dos ramas uterinas desarrollando, en la anterior, huevos de cáscara delgada, y en la posterior huevos de cáscara gruesa, que son empleados en dos estrategias adaptativas. Los de cáscara delgada desarrollan embriones por partenogénesis y son funcionales para producir autoinfecciones en el hospedador. Los de cáscara gruesa participan de la infección vertical entre renacuajos. Las hembras grávidas de *G. chabaudi* estudiadas en el presente trabajo presentaron ambos tipos de huevos, lo que implicaría que esta especie podría utilizar ambas estrategias de infección.

Aspectos cuantitativos y estadísticos

En la muestra de hospedadores (N=71), la prevalencia parasitaria total fue de 74,65%. Dieciocho renacuajos (25,35%) no presentaron helmintos, no habiéndose hallado diferencias significativas en la proporción de individuos sin parásitos entre otoño (27,6%) y primavera (23,8%) ($Z = 0,516$ $p > 0,05$). Las comunidades de helmintos parásitos de larvas de *B. pulchella* en el ecosistema estudiado se componen de tres especies, un digeneo larval que habita la cavidad celómica, un digeneo adulto y un nematode oxyuroideo, ambas en el intestino. Durante el otoño tanto la riqueza (media 0,79; rango 0-3; DE 0,62) como la diversidad específica (HB media 0,024; rango 0-0,705; DE 0,13) fueron muy bajas, sólo una infracomunidad presentó más de una especie de helminto. En las muestras de primavera la composición cualitativa no varió, si bien se observó un ligero incremento en los parámetros comunitarios. La riqueza específica promedio en primavera fue de 1,12 (rango 0-3; DE 0,80) y la diversidad media HB de 0,121 (rango 0-0,599; DE 0,184). Las dos especies con mayor dominancia y consideradas componentes del ensamble, *G. chabaudi* (dominancia Berger-Parker 49,86%, rango 0-100; DE 43,37) y *Diplostomoidea* gen.sp. (dominancia B-P 22,07%, rango 0-100; DE 34,66) mostraron un patrón de distribución agregado, aunque las estrategias de colonización del hospedador son disímiles. En 69,8% (37/53) de las larvas que presentaron parásitos, el nematode fue exclusivo dominante de los ensambles.

El desarrollo ontogénico y la riqueza específica de helmintos presentan correlación significativa y positiva aunque con discreto valor ($r_s = 0,237$ $p < 0,05$)

mientras que el desarrollo y la abundancia parasitaria ($r_s = 0,218$ $p > 0,05$) no lo presentan. Las prevalencias de *G. chabaudi* no resultaron diferentes ($Z = 0,592$ $p > 0,05$) entre ambas épocas de muestreo (otoño 2016-primavera 2017) y tampoco fueron disímiles las abundancias parasitarias ($U = 568,5$ $p > 0,05$). Las metacercarias de *Diplostomoidea* gen.sp. presentaron diferencias altamente significativas en la prevalencia entre las estaciones, siendo mucho más frecuente su aparición en la primavera de 2017 ($Z = -4,48$ $p > 0,000$) y además, mucho más abundante ($U = 444,5$ $p < 0,05$).

DISCUSIÓN

La correlación significativa y positiva entre el desarrollo ontogénico y la riqueza específica de helmintos, indicaría que si bien las larvas de *B. pulchella* pueden incorporar nuevas especies parásitas, por ejemplo a través de la ingesta de estadios libres (caso de los trematodes), los determinantes de la estructura comunitaria de helmintos en los ensambles tendrían otros aportes extrínsecos o ambientales que podrían explicarla, por ejemplo el régimen hídrico del arroyo, la temperatura del agua, el incremento de poblaciones de caracoles o el cambio en las preferencias dietarias de los renacuajos con el aumento del tamaño del disco oral.

La dominancia del oxyuroideo *G. chabaudi* coincide con los estudios previos de ecología de comunidades de helmintos en larvas de anuros (Kehr y Hamann, 2003; Rhoden y Bolek, 2012, 2015). La falta de diferencias de las prevalencias y de las abundancias de *G. chabaudi* entre ambas épocas de muestreo (otoño 2016-primavera 2017) estaría indicando el eficiente uso de ambas modalidades de colonización que posee este nematode de ciclo directo, garantizando la continuidad del ciclo biológico a lo largo de toda la fase larval de los anfibios. Las metacercarias de *Diplostomoidea* gen. sp. presentan mayor prevalencia y abundancia en primavera. Curiosamente su prevalencia fue tan baja en otoño que en la muestra no alcanzó el nivel necesario como para considerarla componente del ensamble ($P = 6,9\%$). Debido a que no se pudo, establecer la identidad taxonómica de este trematode, sería apresurado pensar en los potenciales hospedadores involucrados en su transmisión. Probablemente acceden a las larvas de *B. pulchella* en forma activa, a través de la piel, o pasiva por la ingestión de las furcocercarias emergidas de algún gasterópodo que cohabita el mismo ecosistema. Restan investigar las especies de caracoles en el arroyo El Belisario que podrían servir de hospedadores intermediarios primarios, aunque las observaciones preliminares indican que el pulmonado *Chilina parchappii* (d'Orbigny, 1835) (Gastropoda; Chiliniidae) abunda en el ambiente. Hallazgos previos indican que *Ch. parchappii* de este sitio alberga furcocercarias,

aunque no se logró establecer su filiación taxonómica (Com. pers., Tanzola). Martín (1999) estudió la ecología de varias especies de gasterópodos en el Arroyo Napostá Grande, un sistema lótico perteneciente a misma cuenca hidrográfica de Ventania y señaló que *Ch. parchappii* posee neonatos durante la mayor parte del año, encontrándose en el otoño las tallas más pequeñas mientras en la primavera y el verano la especie desarrolla crecimiento corporal logrando las mayores biomásas somáticas. En este escenario, la disponibilidad de mayor número de caracoles de talla adecuada para ser parasitados por miracidios en primavera permitiría un incremento en la producción y liberación de furcocercarias al medio, determinando una mayor exposición de las larvas de anfibios a estos estadios infectivos. Es necesario realizar futuros estudios para poder describir con precisión el ciclo biológico de esta especie de trematode. Si bien se aprecia una amplitud térmica considerable en ambas épocas de muestreo, la frecuencia de precipitaciones fue mayor en primavera 2017 que en otoño 2016 (Tabla 1). Tales condiciones meteorológicas combinadas con el comportamiento reproductivo de los caracoles pulmonados, propiciarían en primavera un aumento en la disponibilidad de larvas infectivas de trematodes (furcocercarias).

Es llamativa la escasa representación del trematode *Catadiscus uruguayensis* en las larvas estudiadas, patrón que contrasta con los hallazgos de Kehr y Hamann (2003) en larvas de *Pseudis paradoxa* Lineo 1758, estudiados en estanques naturales de la provincia de Corrientes, en el Noreste de Argentina, donde tanto *Gyrincola* sp. como *Catadiscus* sp. fueron co-dominantes en los ensambles de helmintos, con prevalencias superiores al 80%. Las diferencias observadas con el presente trabajo pueden radicar en la escasez de caracoles planórbidos (*Biomphalaria* spp.) en el arroyo El Belisario, dado que estos gasterópodos han sido reportados como hospedadores naturales de esta especie de trematode (Kehr y Hamann, 2003).

Los resultados del presente trabajo son consistentes con antecedentes previos que indican que las comunidades de helmintos en anuros se caracterizan por su alta variabilidad, escasez de individuos y pobreza de especies formando conjuntos no interactivos (Aho, 1990). Así mismo, permitió corroborar el rol significativo en la estructuración comunitaria que cumplen tanto las condiciones abióticas locales (estacionalidad, temperatura, régimen de lluvias y disponibilidad hídrica del curso de agua) como bióticas (aumento de la riqueza específica en función de la edad de las larvas, relacionada probablemente por cambios tróficos, regulación del parasitismo por metacercarias por efecto de la abundancia de caracoles pulmonados).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Andrea Long y Carlos Villamil por su asesoramiento en flora del sitio de muestreo. El presente trabajo fue financiado por la Universidad Nacional del Sur (PGI UNS 24/B238 y 24/B275).

LITERATURA CITADA

- Aho JM. 1990. Helminth communities of amphibians and reptiles: comparative approaches to understanding patterns and process. En: Esch G, Bush A, Aho J. (Eds.). Parasite communities: Patterns and Processes. Chapman and Hall, London, United Kingdom: 157-195.
- Araujo P, Artigas PT. 1982. *Gyrincola chabaudi* n. sp. (Nematoda, Pharyngodonida), oxiurídeo encontrado en girinos. *Memórias do Instituto Butantan* 44/45: 383-390.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW. 1997. Parasitology Meets Ecology on Its Own Terms: Margolis et al. revisited. *Journal of Parasitology* 83: 575-583.
- Campo AM, Capelli de Steffens A, Diez P. 2004. El clima del Suroeste bonaerense. Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina. 99 pp.
- Casado AL, Gil V, Campo AM. 2006/2007. Consecuencias de la variación de la disponibilidad hídrica en la cuenca del arroyo El Belisario, Buenos Aires, Argentina. *Huellas* 11: 9-26.
- Dubois A. 2017. The nomenclatural status of *Hysaplesia*, *Hylaplesia*, *Dendrobates* and related nomina (Amphibia, Anura), with general comments on zoological nomenclature and its governance, as well as on taxonomic data bases and websites. *Bionomina* 11: 1-48.
- Gibson DI, Jones A, Bray RA (Eds.). 2002. Keys to the Trematoda (Vol. 1). CABI Publishing and The Natural History Museum, London, United Kingdom. 521 pp.
- Gilderhus P, Marking L. 1987. Comparative efficacy of 16 anesthetic chemicals on rainbow trout. *North American Journal of Fisheries Management* 7: 288-292.
- González CE, Hamann MI. 2005. *Gyrincola chabaudi* Araujo & Artigas, 1982 (Nematoda: Pharyngodonidae) in tadpoles of *Scinax nasicus* (Cope, 1862) (Anura: Hylidae) from Corrientes, Argentina. *FACENA* 21: 143-146.
- Gosner KL. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16: 183-190.
- Hamann MI, González CE. 2009. Larval digenetic trematodes in tadpoles of six amphibian species from Northeastern Argentina. *Journal of Parasitology* 95: 623-628.

- Heredia J. 2008. Anfibios del Centro de Argentina. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina. 99 pp.
- Kehr AI, Williams JD. 1990. Larvas de anuros de la República Argentina. *Cuadernos de Herpetología. Serie Monográfica* 2. 44 pp.
- Kehr AI, Basso N. 1992. Consideraciones sobre la estructura de edades, supervivencia y tiempo de metamorfosis en los estados larvales de *Hyla pulchella pulchella* (Anura: Hylidae). *Acta Zoológica Lilloana* 41:125-133.
- Kehr AI, Hamann MI. 2003. Ecological aspect of parasitism in the tadpole of *Pseudis paradoxa* from Argentina. *Herpetological Review* 34: 336-341.
- Kwet A, Aquino L, Lavilla E, di Tada I. 2004. *Hypsiboas pulchellus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2014.3. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T55619A11340514>. Último acceso 31 de julio de 2018.
- Lutz A. 1935. Beobachtungen und Betrachtungen über Cyathocotylinen und Prohemistominem. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 30: 157-182.
- Magurran AE. 1988. Ecological diversity and its measurements. Princeton University Press. Princeton, United States. 178 pp.
- Martín PR. 1999. Estudios ecológicos sobre gasterópodos del Arroyo Napostá Grande. Tesis Doctoral 428, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Argentina. 286pp.
- Morales G, Pino LA. 1987. Parasitología Cuantitativa. Fundación Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas, Venezuela. 132 pp.
- Ostrowski de Núñez M. 1978. Fauna de agua dulce de la República Argentina. IX. Sobre representantes de la familia Paramphistomatidae (Trematoda). *Physis* 38: 55-62.
- Pierce CC, Shannon RP, Bolek MG. 2018. Distribution and reproductive plasticity of *Gyrinicola batrachiensis* (Oxyuroidea: Pharyngodonidae) in tadpoles of five anuran species. *Parasitology Research* 117: 461-47.
- Rhoden HR, Bolek MG. 2012. Helminth and leech community structure in tadpoles and caudatan larvae of two amphibian species from western Nebraska. *Journal of Parasitology* 98: 236-244.
- Rhoden HR, Bolek MG. 2015. Helminth community structure in tadpoles of northern leopard frogs (*Rana pipiens*) and Woodhouse's toads (*Bufo woodhousii*) from Nebraska. *Parasitology Research* 114: 4685-4692.
- Sheena P, Manjula KT, Subair KT, Janardanan KP. 2007. The life cycle of *Mesostephanus indicum* Mehra, 1947 (Digenea: Cyathocotylidae). *Parasitology Research* 101: 1015-1018.
- Siegel S, Castellan NJ. 1995. Estadística no Paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Editorial Trillas, México. 437 pp.
- Tanzola RD, Villegas Ojeda MA. 2017. *Argulus ventanensis* sp. n. (Crustacea, Branchiura) parasite of *Hypsiboas pulchellus* tadpoles (Anura, Hylidae). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 12: 218-226.

Recibido: 1 de agosto de 2018

Aceptado: 15 de enero de 2019
