

Diversidad de cercarias emergentes de *Heleobia parchappii* (Gastropoda) en arroyos del noreste de la provincia de Buenos Aires

Diversity of cercariae emergent from *Heleobia parchappii* (Gastropoda) in streams from the northeast of Buenos Aires Province

Achiorno Cecilia L.^{1*}, Nuñez Verónica², Díaz Julia I.¹

RESUMEN: Estudiar la biodiversidad de un ambiente es importante para comprender el funcionamiento de los ecosistemas. Los ambientes dulceacuícolas de Argentina poseen una fauna variada de invertebrados, siendo los digeneos componentes muy importantes. Entre los hospedadores intermediarios de digeneos, el gasterópodo *Heleobia parchappii* se encuentra ampliamente distribuido y posee relevancia ecológica, sin embargo el conocimiento sobre su diversidad parasitaria en muchos de los ambientes que habita requiere ser ampliado. El objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la diversidad de digeneos parasitando a *H. parchappii* en arroyos del noreste bonaerense, mediante la caracterización morfológica de las cercarias que de ellos emergen. Entre 2015 y 2022 se colectaron 11589 ejemplares de *H. parchappii* en los arroyos Martín, Carnaval y Buñirigo (La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina), los cuales se transportaron al laboratorio y se mantuvieron en acuarios. Posteriormente se expusieron a luz directa, y se evaluó la emergencia de cercarias, las cuales fueron estudiadas morfológicamente y clasificadas en morfotipos. Se calculó el índice de emergencia (número de caracoles de los que emerge el morfotipo *i*/número total de caracoles observados), así como la riqueza de morfotipos emitidos en cada arroyo. Se identificaron 12 morfotipos de cercarias que se clasificaron en diez familias. Los resultados alcanzados permiten incrementar el registro de cercarias conocidas para *H. parchappii* en los arroyos estudiados, donde se puede asumir la existencia de una fauna diversa acorde a las características del ambiente. Además, se observó que el índice de emergencia fue mayor en el arroyo Buñirigo. Este trabajo evidencia la necesidad de realizar nuevos estudios para evaluar en mayor profundidad la diversidad de larvas de digeneos y los efectos ambientales y temporales sobre su comunidad.

Palabras clave: cercarias, digeneos, estadios larvales, morfotipos, pampa húmeda.

ABSTRACT: Researching the biodiversity of an environment is important to understand the ecosystems functioning. The freshwater environments of Argentina have varied fauna, being the digeneans very important components. Among the digeneans' intermediate hosts, the gastropod *Heleobia parchappii* is widely distributed and has ecological relevance; however, knowledge about its parasitic diversity in many of the environments it inhabits needs to be expanded. The objective of this research is to contribute to the knowledge of the diversity of digeneans parasitizing *H. parchappii* in streams of northeastern Buenos Aires, through the morphological characterization of the cercariae that emerge from them. Between 2015 and 2022, 11589 specimens of *H. parchappii* were collected in the Carnaval, Martín, and Buñirigo streams (La Plata, Buenos Aires Province, Argentina), transported to the laboratory and kept in aquariums. Subsequently, they were exposed to direct light, the emergence of cercariae was evaluated, which were studied morphologically and classified according to morphotypes. The Emergence Index (number of snails from which morphotype *i* emerges/total number of snails observed) was calculated, as well as the morphotype richness for each stream. Twelve cercariae morphotypes were identified and classified into ten families. The results achieved allow increasing the record of known cercariae in *H. parchappii* in the studied streams, where the existence of a diverse fauna can be assumed according to the characteristics of the environment. In addition, it was observed that the Emergence Index was higher in Buñirigo stream. This study shows the need to carry out new studies to evaluate in greater depth the diversity of digenean larvae and the environmental and temporal effects on their community.

Keywords: cercariae, digeneans, larval stages, morphotypes, humid pampa.

¹ Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores (CEPAVE), (CCT, CONICET-UNLP-CIC)

² División Zoología Invertebrados Museo de La Plata (FCNyM-UNLP - CIC)

INTRODUCCIÓN

Conocer la biodiversidad de un determinado ambiente es importante para entender el funcionamiento de los ecosistemas y para intervenir en su conservación. La heterogeneidad ambiental contribuye a la presencia de diversos vertebrados e invertebrados y en consecuencia favorece la proliferación de parásitos, principalmente de aquellos con ciclos de vida heteroxenos como los digeneos (Merlo *et al.*, 2022). Este es uno de los grupos de endoparásitos más diversos; su ciclo de vida incluye un primer hospedador intermediario (HI), generalmente un gasterópodo para el que son altamente específicos, al cual ingresa el miracidio de forma activa o pasiva por ingesta del huevo. En el gasterópodo se desarrollan esporocistos y/o redias, que dan origen a las cercarias. Este último estadio, de vida libre, puede seguir distintos caminos según la especie, por ejemplo, enquistarse como metacercaria en el ambiente, ingresar en un segundo HI originando una metacercaria, penetrar activamente en el hospedador definitivo (HD) o enquistarse en tejidos o cavidades en el primer HI (incluso dentro del esporocisto o la redia). El adulto se desarrolla en el HD, un vertebrado en la gran mayoría de los casos (Hechinger, 2007; Alda, 2011; Lunaschi, 2017).

Los digeneos son componentes muy importantes en los ecosistemas, participan en el flujo de biomasa, en la conectividad de la red alimentaria, actúan sobre las interacciones predador-presa y sobre la evolución de otras especies (Lafferty *et al.*, 2008; Campanini *et al.*, 2022). Estos parásitos pueden verse afectados por los cambios ambientales, que actúan directamente sobre los estadios de vida libre o indirectamente a través de sus hospedadores, alterando su distribución. La susceptibilidad demostrada por estos organismos a dichos cambios ha llevado, desde hace varios años, a proponerlos como bioindicadores (Vidal-Martínez *et al.*, 2010; Sures *et al.*, 2017; Campanini *et al.*, 2022). Sin embargo, para poder utilizar a los parásitos como bioindicadores es necesario primero tener un conocimiento acabado sobre la identidad y distribución de las especies en los ambientes de interés.

En los ambientes dulceacuícolas de Argentina habita una fauna rica de digeneos, por lo que se ha sugerido que pueden considerarse en el desarrollo de investigaciones parasitológicas (Merlo *et al.*, 2014). Si bien la mayoría de los estudios sobre digeneos larvales en la Argentina se han focalizado en especies de importancia sanitaria y/o económica (Sanero *et al.*, 2018; Soler, 2018; Mignaqui *et al.*, 2020; entre otros), muchos autores han centrado su atención en gasterópodos que son componentes habituales y conspicuos de los ecosistemas, como por ejemplo las especies del ampliamente distribuido

género *Heleobia* (d'Orbigny) (Cochliopidae) (Alda, 2011; Merlo *et al.*, 2014, 2022; Campanini *et al.*, 2022; entre otros). Dentro de este género, la especie *Heleobia parchappii* (d'Orbigny) se distribuye no sólo en Argentina sino también en Uruguay y Brasil, en donde juega un importante rol en las redes tróficas (Tietze y De Francesco, 2010; Cazzaniga, 2011a, b), configurándose en un excelente modelo para estudios ecológicos y ecotoxicológicos (Achiorno *et al.*, 2023).

En cuanto a los estudios parasitológicos, Merlo *et al.* (2022) listan 322 registros de digeneos parasitando moluscos en Argentina, de los cuales aproximadamente un tercio corresponden al género *Heleobia*, siendo *H. parchappii* la especie con más registros luego de *H. australis* (d'Orbigny). Sobre la totalidad de registros de digeneos en gasterópodos mencionados por Merlo *et al.* (2022), aproximadamente el 20% corresponde a cercarias en cuerpos de agua dulce del noreste (NE) de la provincia de Buenos Aires. Los reportes se concentran principalmente en el Río de La Plata, el río Luján, la cuenca del Riachuelo, las lagunas Los Talas y Chascomús, y cuerpos de agua en los bosques de Palermo o el zoológico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Particularmente para el género *Heleobia*, el porcentaje de registros en el NE de la provincia de Buenos Aires desciende a menos del 10%; correspondiendo al zoológico de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en primer lugar, el Río de La Plata en segundo lugar, a continuación la laguna Los Talas y el arroyo Los Ranchos, encontrándose en menor proporción registros en el río Luján y la laguna de Chascomús. A su vez, si se considera sólo a *H. parchappii*, el porcentaje de registros disminuye aún más. Por tanto, a pesar de los estudios realizados hasta el momento, aún es necesario incrementar el conocimiento sobre la diversidad parasitaria de esta especie de gasterópodo a lo largo de su distribución.

Considerando lo planteado previamente, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de la diversidad de digeneos parasitando a *H. parchappii* en arroyos del NE de la provincia de Buenos Aires, a partir de la caracterización morfológica de las cercarias que emergen de este gasterópodo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos de *Heleobia parchappii* entre los años 2015 y 2022 en los arroyos periurbanos Carnaval, Martín, y Buñirigo del partido de La Plata (Fig. 1). Los arroyos Carnaval y Martín se unen y vierten en la Planicie Costera y no al Río de La Plata directamente, conformando la cuenca Martín-Carnaval. En la sección alta presenta una alta predominancia del uso fruti-hortícola intensivo del suelo, en la sección media posee la mayor densidad poblacional, industrial y comercial, clasificándose como periurbana, siendo esta zona la que aporta a

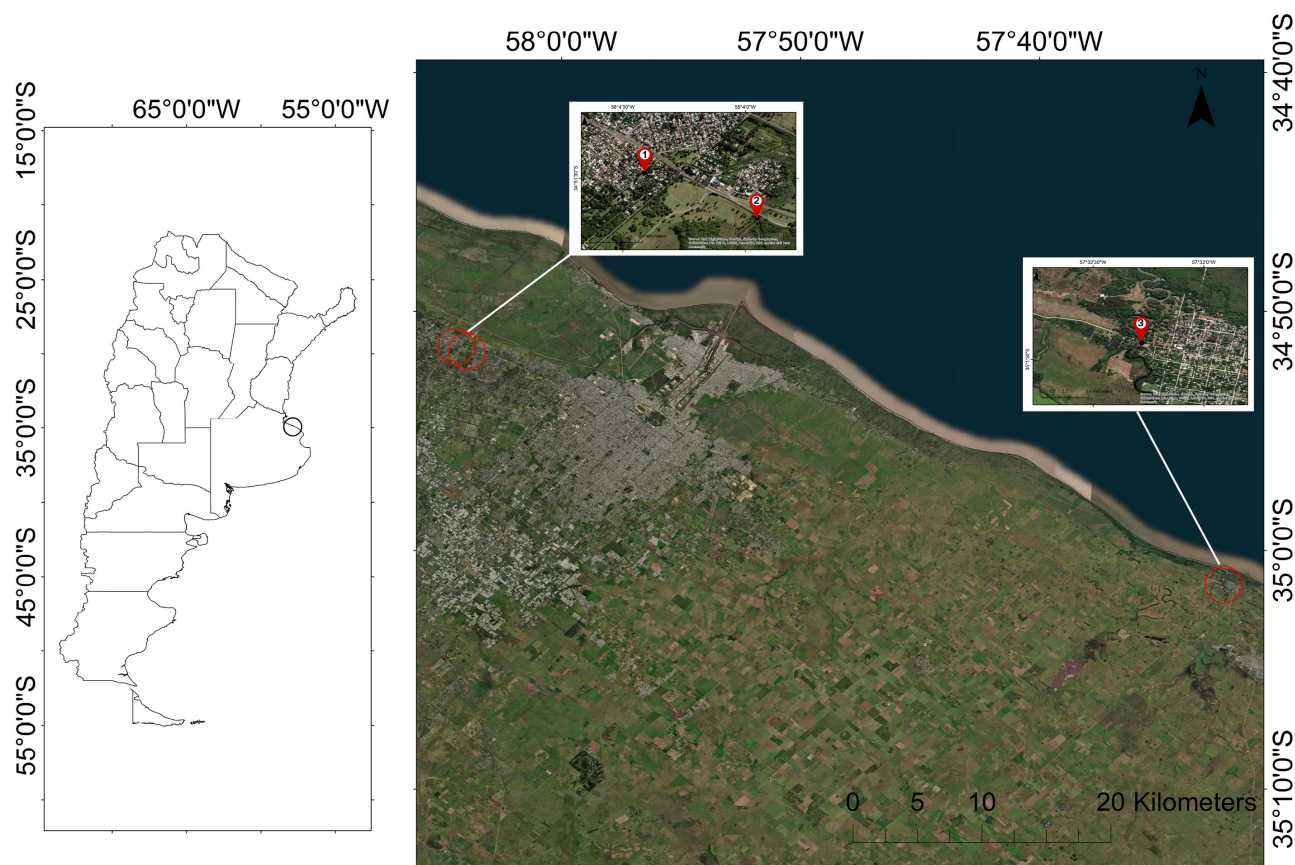


Figura 1. Sitios de muestreo en los arroyos periurbanos Carnaval (1), Martín (2), y Buñirigo (3) del partido de La Plata.

la cuenca desechos domiciliarios, basura y descargas industriales. Además, ambos arroyos son perennes y en todo su recorrido presentan numerosas especies de macrófitas. El arroyo Martín en su curso inferior, previamente a la confluencia con el Carnaval, atraviesa el Parque Ecológico de La Plata (Ferreira, 2015; Arias, 2019; Paz, 2019). El arroyo Buñirigo tiene una cuenca donde la actividad humana es predominantemente ganadera, salvo por algunos cultivos agrícolas en el tramo superior, y, en el segmento medio inferior, en las proximidades de la ciudad de Magdalena, recibe efluentes industriales (Ferreira, 2015).

Se seleccionó un sitio de muestreo por arroyo: en el arroyo Martín ($34^{\circ} 51' 39.766''\text{S}$, $58^{\circ} 3' 57.046''\text{O}$) en el tramo medio, a la vera del Camino Centenario y la entrada del Parque Ecológico de La Plata, y en el arroyo Carnaval el punto de muestreo se ubicó a una latitud similar que el sitio en el arroyo Martín ($34^{\circ} 51' 28.610''\text{S}$, $58^{\circ} 4' 24.760''\text{O}$), mientras que en el arroyo Buñirigo ($35^{\circ} 1' 25.392''\text{S}$, $57^{\circ} 32' 16.843''\text{O}$) el punto de muestreo se ubicó en el sector inferior de la cuenca, en la Ruta 11, cercano a la ciudad de Magdalena. En todos los sitios se colectaron de manera manual especímenes de *H. parchappii*, los cuales se hallaban sobre y dentro del sustrato; los mismos fueron trasladados al laboratorio en donde se colocaron en acuarios, en los que paulatinamente se reemplazó el agua del ambiente por agua corriente clorinada. La identificación de los caracoles fue confirmada por un especialista.

Para evaluar la emergencia de cercarias, tandas de aproximadamente 200 caracoles cada una se expusieron a luz directa durante dos horas, en cápsulas individuales con agua corriente de clorinada. Las cápsulas se observaron bajo lupa, y las cercarias halladas se colectaron con micropipeta, colocándose entre porta y cubreobjetos para su estudio bajo microscopio óptico (Olympus BX51®). Se tomaron fotografías con una cámara digital anexa al microscopio. Este procedimiento se repitió al menos dos veces al día durante tres días.

La evaluación de digeneos mediante la observación de emergencia de larvas es útil, ya que se pueden observar cercarias en estado maduro, y de esta manera reconocer fácilmente los atributos morfológicos que permiten clasificarlas siguiendo claves y bibliografía específica (Schell, 1985; Ostrowski de Núñez, 1992, 1998, 2001; Alda, 2011; Merlo *et al.*, 2014; Quintana y Ostrowski de Núñez, 2014).

Finalmente, se calculó un descriptor cuantitativo que denominamos *Índice de emergencia* (IE) = Número de caracoles de los que emerge el morfotipo *i* / Número total de caracoles observados, expresado como porcentaje. Este descriptor se calculó para los distintos morfotipos en los tres arroyos estudiados y para la totalidad de las cercarias observadas en cada arroyo. El IE calculado para este estudio se basa en el descriptor cuantitativo prevalencia (Bush *et al.*, 1997). Además, se calculó la riqueza de morfotipos (S) por arroyo estudiado.

RESULTADOS

Se evaluó la emergencia de cercarias sobre un total de 11589 caracoles (7849 del arroyo Martín, 2892 del arroyo Carnaval y 366 del arroyo Buñirigo), a partir de la cual se reconocieron 12 morfotipos que se clasificaron dentro de 10 familias (Tabla 1). Las medidas provistas corresponden a largo y ancho.

Superfamilia Pronocephaloidea

Familia Notocotylidae

Cercaria Notocotylidae (Fig. 2a): Cuerpo oval ($370 \times 220 \mu$) con abundante pigmento y células cistógenas. Ventosa oral subterminal. Tres ocelos, el central de menor tamaño, ubicándose los laterales levemente posteriores. Vesícula excretora redondeada y pequeña, túbulos colectores unidos detrás de los ocelos. Los túbulos contienen numerosos gránulos. Cola (600μ) larga y robusta en su base.

Superfamilia Opisthorchioidea

Familia Heterophyidae

Pleurolophocercaria (Fig. 2b): Cuerpo piriforme ($80 \times 80 \mu$). Ventosa oral esférica, con abertura subterminal. Espinas aciculares anteriores a la abertura oral. Un par de ocelos pigmentados y siete pares de glándulas de penetración dispuestas a ambos lados del cuerpo. Vesícula excretora grande, con células epiteliales bien evidentes. Cola (225μ) levemente estriada transversalmente, con una pequeña aleta ventral que se extiende desde la base hacia la parte media de la cola disminuyendo al extremo final. Las cercarias baten enérgicamente la cola de lado a lado mientras nadan.

Cercaria Pygidiopsis (Fig. 2c): Cuerpo piriforme ($170 \times 120 \mu$), con 5 pares de glándulas de penetración ubicadas detrás de un par de ocelos pigmentados laterales y posteriores a la ventosa oral subterminal. Vesícula excretora lobulada, pudiendo ocupar la mitad del cuerpo. Cola larga (340μ), en la que se reconoce un anillado en la mitad anterior.

Cercaria Leighia (Fig. 2d): Cuerpo ovoide ($70 \times 70 \mu$). Ventosa oral subterminal, protruyente, con una hilera de espinas anterior. Dieciséis glándulas de penetración posteriores y dos ocelos laterales a la ventosa oral. Vesícula excretora grande, ovoide, comprimida levemente en la zona central, tomando forma de corazón. Cola muy larga (200μ), hasta tres veces la longitud del cuerpo, con aspecto aserrado en los bordes, salvo el extremo posterior.

Familia Cryptogonimidae

Cercaria Cryptogonimidae (Fig. 2e): Cuerpo piriforme ($240 \times 80 \mu$), con un par de ocelos pigmentados posteriores a la ventosa oral. Siete pares

de glándulas de penetración posteriores a las manchas oculares; sus conductos desembocan en el extremo anterior, dorsales a la ventosa oral. Vesícula excretora en forma de "V". Cola (340μ) con amplia aleta dorsal que se continúa con una ventral. Las cercarias nadan enérgicamente batiendo la cola de lado a lado. En la posición de descanso el cuerpo adopta la forma de una "J".

Superfamilia Echinostomatoidea

Familia Echinostomatidae

Cercaria Echinostomatidae (Fig. 2f): Cuerpo ovoide ($74 \times 30 \mu$). Ventosa oral subterminal, en su parte anterior se distingue un collar cefálico poco desarrollado, con espinas pequeñas. Faringe muscular bien desarrollada; dos ciegos intestinales laterales a la ventosa ventral, llegando al borde posterior de ésta, que se ubica posterior a la línea media del cuerpo. Vesícula excretora redondeada. Se observan corpúsculos refringentes en canales colectores del sistema excretor. Cola corta (37μ) y ancha. El cuerpo se alarga en el movimiento natatorio muy activo.

Familia Psilostomidae

Cercaria Psilostomidae (Fig. 3a): Cuerpo oval ($340 \times 180 \mu$), pigmentado. Ventosa oral redondeada. Se distinguen dos manchas semejantes a ocelos posteriores y laterales a la ventosa oral. Prefaringe presente, faringe con musculatura desarrollada, esófago largo, y ciegos intestinales rodeando anteriormente a la ventosa ventral y alcanzando la zona posterior del cuerpo. Ventosa ventral grande y protruyente. Vesícula excretora pequeña. Cola tan larga como el cuerpo (320μ), con una aleta dorsal ancha que inicia dorsalmente muy cerca de la base y se extiende visiblemente rodeando la cola para terminar en la parte media ventral.

Superfamilia Apocreadioidea

Familia Apocreadiidae

Cercaria Homalometridae (Fig. 3 b): Cuerpo ovoide ($180 \times 110 \mu$) con pequeñas espinas, al menos en la parte anterior. Un par de manchas ocelares posteriores a la ventosa oral entre las que se distingue la faringe. Ventosa oral subterminal, ventosa ventral ubicada en la mitad del cuerpo. Vesícula excretora epitelioquística, redondeada. Cola simple (150μ) casi tan larga como el cuerpo.

Superfamilia Microphalloidea

Familia Microphallidae

Cercaria Xiphidiocercaria tipo Ubiquita (Fig. 3c): Cuerpo pequeño y ovoide ($165 \times 113 \mu$). Ventosa oral subterminal, la cual porta un estilete fino y recto. Vesícula excretora en forma de corazón, que puede expandirse y tomar forma de V al llenarse. Cola

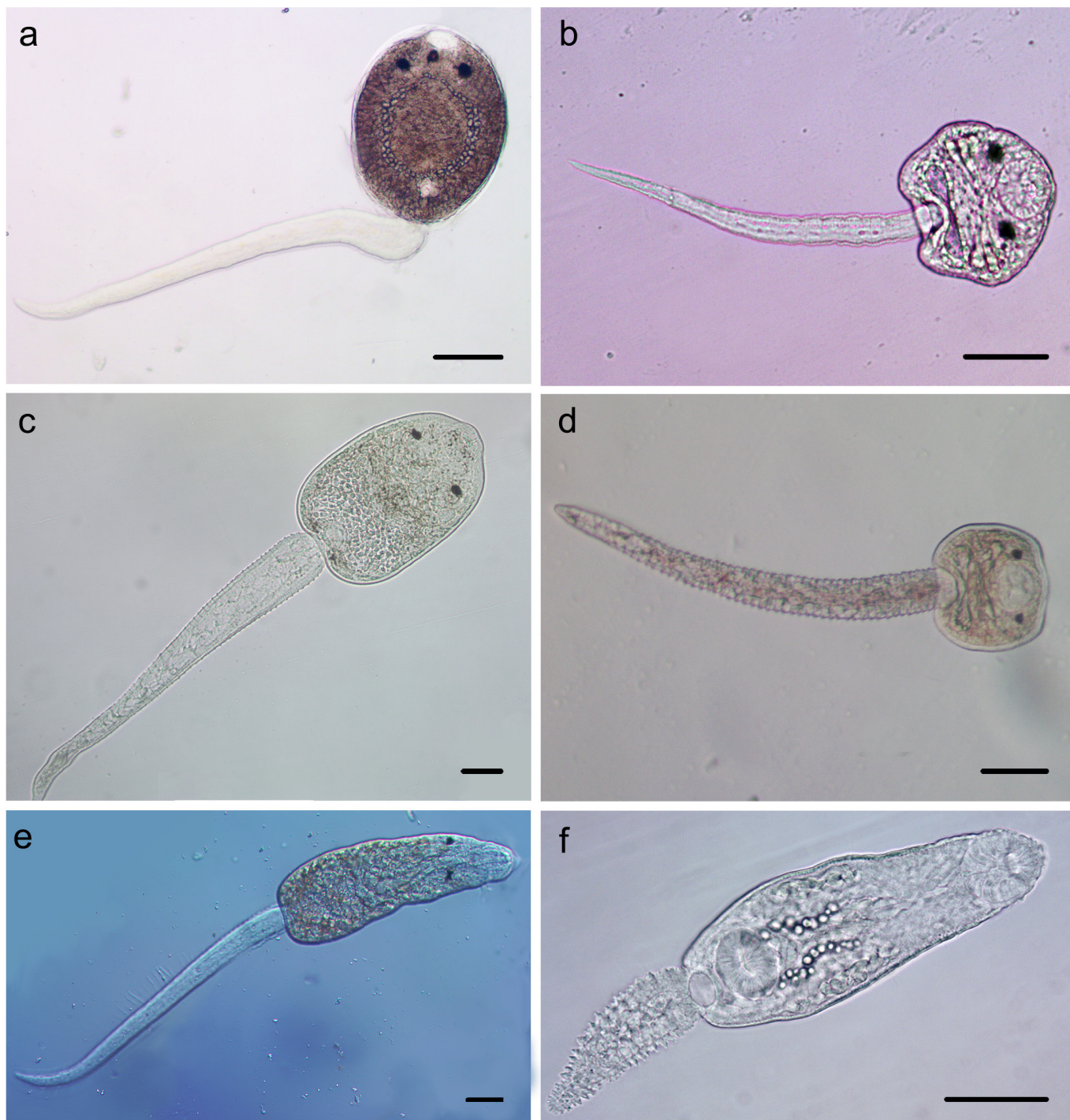


Figura 2. Morfotipos de cercarias emitidas por *Heleobia parchappii* observados vivos al microscopio óptico. a) Cercaria Notocotylidae, b) Cercaria Pleurolophocercaria, c) Cercaria Pygidiopsis, d) Cercaria Leighia, e) Cercaria Cryptogonimidae, f) Cercaria Echinostomatidae. Escalas: a=100µ; b, f=50µ; c, e=40µ; d=20µ.

estriada transversalmente (122 µ). Las cercarias se mueven activamente.

Familia Lecithodendriidae

Cercaria Xiphidiocercaria tipo Virgula (Fig. 3d): Cuerpo pequeño y ovoide (160 x 73 µ). Ventosa oral subterminal, en la que se observa un estilete con un órgano bilobado o piriforme (vírgula) en la base. Ventosa ventral ubicada en la mitad posterior del cuerpo. Vesícula excretora en forma de “U”, que al expandirse puede tomar forma lobulada. Cola estriada (100 µ).

Superfamilia Plagiorchioidea

Familia Plagiorchiidae o Telorchiidae

Cercaria Xiphidiocercaria tipo Armata (Fig. 3e): Cuerpo pequeño y ovoide (223 x 188 µ). Ventosa oral subterminal, en la que se observa un estilete. Ventosa ventral ubicada en la mitad posterior del cuerpo, evidentemente más pequeña que la oral. Vesícula excretora en forma de “Y” con la rama posterior muy corta. Cola estriada (176 µ).

Superfamilia Haploporoidea**Familia Haploporidae**

Cercaria Haploporidae (Fig. 3f): Cuerpo ovoide (270 x 150 μ), cubierto de espinas, observándose abundantes células cistógenas. Ventosa oral oval, subterminal. Un par de ocelos pigmentados posteriores a la ventosa oral. Ventosa ventral esférica y protruyente. Vesícula excretora en forma de "Y". Cola simple (260 μ) sin engrosamientos, comienza en la zona ventrosubterminal del cuerpo. La cola se desprende rápidamente, a continuación comienza la formación

de un quiste, en el cual se pueden observar las dos ventosas y una faringe muscular desarrollada entre ambas.

En el arroyo Martín se detectaron 11 morfotipos, mientras que tanto en el arroyo Carnaval como en el Buriñigo se registraron 8 morfotipos diferentes. El mayor IE total se observó en el arroyo Buriñigo, y el menor en el arroyo Carnaval. Los morfotipos Notocotylidae, Pleurolophocercaria y Cryptogonimidae mostraron los valores más elevados de IE en los tres arroyos (Fig. 4).

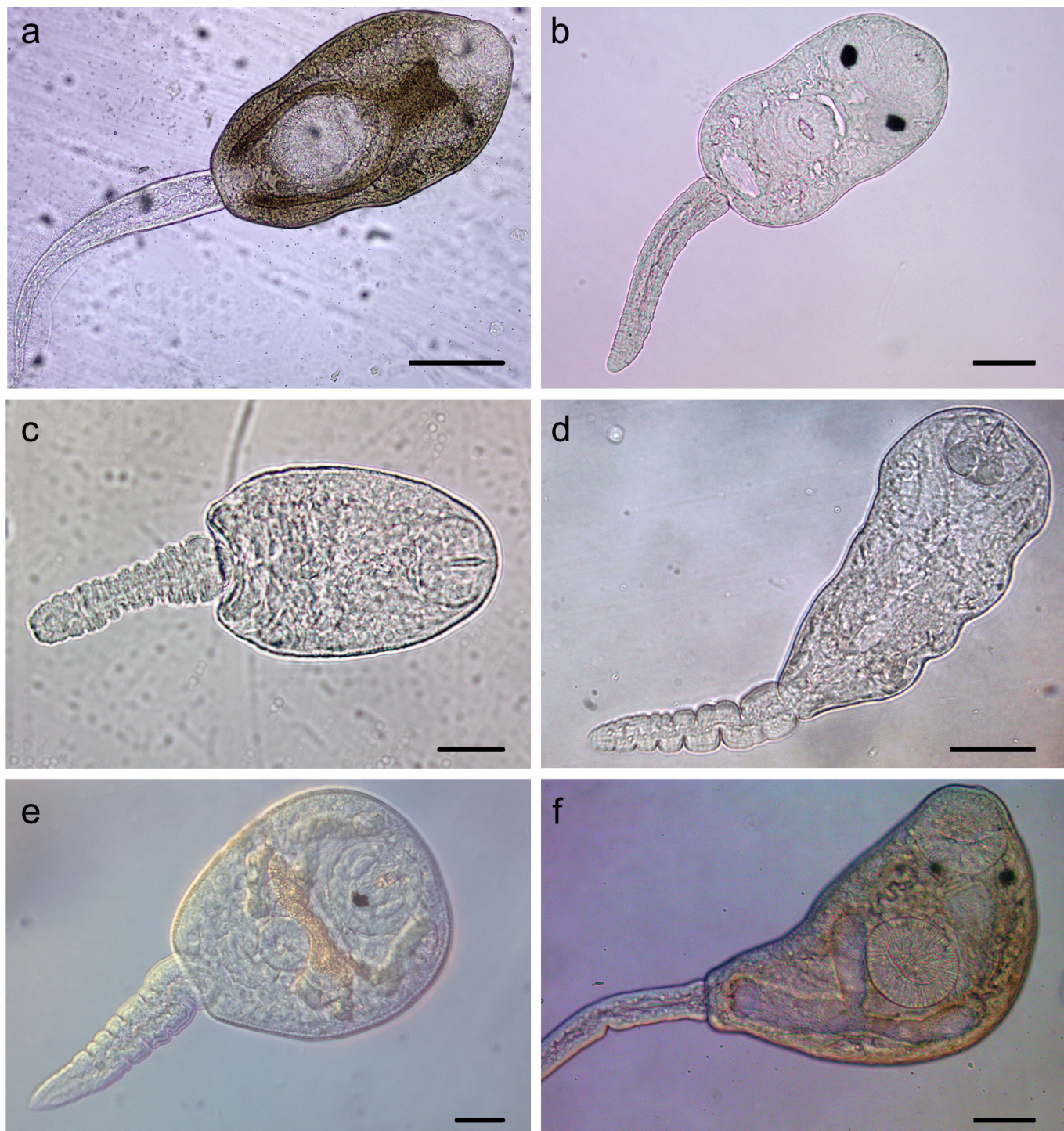


Figura 3. Morfotipos de cercarias emitidas por *Heleobia parchappii* observados vivos al microscopio óptico. a) Cercaria Psilostomidae, b) Cercaria Homalometridae c) Cercaria Xiphidiocercaria tipo Ubiquita, d) Cercaria Xiphidiocercaria tipo Virgula, e) Cercaria Xiphidiocercaria tipo Armata, f) Cercaria Haploporidae. Escalas: a=100 μ ; b, c, d, e, f=40 μ .

Tabla 1. Morfotipos de cercarias parasitando a *Heleobia parchappii* en arroyos periurbanos del NE de la provincia de Buenos Aires. Se listan los posibles segundos hospedadores intermediarios (HI) y los posibles hospedadores definitivos (HD). En la última columna se incluye bibliografía donde se registran morfotipos descriptos para Argentina similares a los hallados en este trabajo.

Familia	Morfotipo	Arroyo	Segundo HI	HD	Referencias
Notocotylidae	Cercaria Notocotylidae	Buñirigo, Carnaval, Martín	Ambiente	Aves y Mamíferos	Alda, 2011; Merlo et al., 2022
	Pleurolophocercaria	Buñirigo, Carnaval, Martín	Peces	Aves	Ostrowski de Núñez, 1993, 1996, 1998, 2001; Merlo et al., 2022
Heterophyidae	Cercaria <i>Pygidiopsis</i>	Buñirigo, Carnaval, Martín	Peces	Aves y Mamíferos	Simões et al., 2009; Merlo et al., 2022
	Cercaria <i>Leighia</i>	Buñirigo, Carnaval, Martín	Peces	Aves y Mamíferos	Ostrowski de Núñez, 1992; Merlo et al., 2022
Cryptogonimidae	Cercaria Cryptogonimidae	Buñirigo, Carnaval, Martín	Peces, raramente Anfibios	Anfibios, Peces y Reptiles	Alda, 2011; Merlo et al., 2022
Echinostomatidae	Cercaria Echinostomatidae	Buñirigo, Carnaval, Martín	Peces	Aves y Mamíferos	Martorelli, 1985; Merlo et al., 2022
Psilostomidae	Cercaria Psilostomidae	Martín	Misma especie de molusco	Aves y Mamíferos	Alda, 2011; Merlo et al., 2022
Apocreadiidae	Cercaria Homalometridae	Martín	Oligoquetos	Peces	Merlo et al., 2022
Microphallidae	Xiphidiocercaria tipo Ubiquita	Buñirigo, Carnaval	Artrópodos	Aves y Mamíferos	Merlo et al., 2022
Lecithodendriidae	Xiphidiocercaria tipo Virgula	Carnaval, Martín	Artrópodos	Aves y Mamíferos	Merlo et al., 2022
Plagiorchiidae o Telorchiidae	Xiphidocercaria tipo Armata	Buñirigo, Martín	Artrópodos, moluscos	Anfibios, Tortugas	Merlo et al., 2022
Haploporidae	Cercaria Haploporidae	Carnaval, Martín	Artrópodos	Aves y Mamíferos	Merlo et al., 2022

DISCUSIÓN

A partir del análisis de los 12 morfotipos de cercarias hallados en este trabajo, se puede inferir la presencia de representantes de al menos diez familias de digeneos en arroyos del NE de la provincia de Buenos Aires, cuyas especies utilizan como primer hospedador intermediario a *Heleobia parchappii* (Tabla 1). Este gasterópodo es reconocido como hospedador intermediario para al menos 25 especies de digeneos en Argentina, conformando ensambles ricos en especies (Martín et al., 2019; Parietti et al., 2020; Merlo et al., 2022).

En cuanto a los cuerpos de agua del NE de la provincia de Buenos Aires, diez familias fueron registradas previamente asociadas a *H. parchappii*.

Así, Merlo et al. (2022) listan 14 especies o morfotipos: *Acanthostomum gnerii* Szidat, 1954 (Cryptogonimidae), *Echinochasmus talaensis* Martorelli, 1985, *Stephanoprora uruguayense* Holcman-Spector & Olagüe, 1989 (Echinostomatidae), *Saccocoelioides octavus* Szidat, 1970 (Haploporidae), *Ascocotyle (Ascocotyle) secunda* Ostrowski de Núñez, 2001, *Ascocotyle (Ascocotyle) tertia* Ostrowski de Núñez, 2001, *Ascocotyle (Leighia) hadra* Ostrowski de Núñez, 1992, *Ascocotyle (Phagicola) diminuta* Stunkard & Haviland, 1924, *Pygidiopsis crassus* Ostrowski de Núñez, 1995 (Heterophyidae), *Genarchella genarchella* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Hemiuridae), *Levinseniella cruzi* Travassos, 1920, *Microphallus szidati* Martorelli, 1986 (Microphallidae), 21

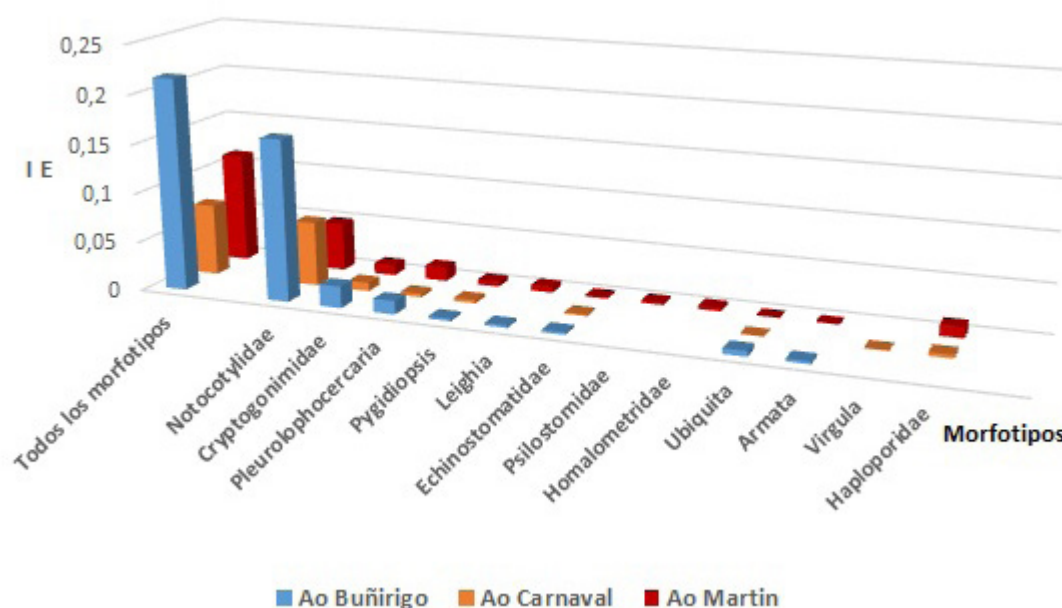


Figura 4. Índice de emergencia (IE) de cercarias parasitando a *Heleobia parchappii* en arroyos del NE de la Provincia de Buenos Aires. IE (eje Y) para todos los morfotipos y para cada morfotipo observado (eje X) en cada arroyo (Ao) estudiado.

Psilochasmus oxyurus (Creplin, 1825) (Psilostomidae) y *Cercaria chascomusi* (Schistosomatidae). Además, Martín et al. (2019) reportan en una laguna urbana del NE bonaerense representantes de las familias Notocotylidae y Apocreadiidae (citada como Homalometridae). A partir de este trabajo, salvo Hemiuriidae y Schistosomatidae, se corrobora la presencia del resto de las familias asociadas a *H. parchappii* en cuerpos de agua del NE bonaerense, a la vez que permite asumir la presencia de ejemplares de la superfamilia Plagiorchioidea Lühe, 1901 (Tabla 1).

Sobre la base de los morfotipos larvales determinados en nuestro trabajo y considerando la bibliografía disponible (Ostrowski de Núñez, 1987, 1993, 1996, 1998; entre otros) se puede inferir que al menos 12 especies de digeneos cumplen su ciclo en los arroyos estudiados. Entre los digeneos parásitos de peces, *Acanthostomum gnerii* (Cryptogonimidae), *Saccocoelioides carolae* Lunaschi, 1984 (Haploporidae), y *Homalometron pseudopallidum* Martorelli, 1986 (Apocreadiidae) se mencionan en la revisión de Ostrowski de Núñez et al. (2017) para la región. Dichas especies poseen cercarias similares a algunas de las halladas en este trabajo, por lo que se podría sugerir su correspondencia específica. Justamente *H. parchappii* fue registrada como primer HI de *A. gnerii* en Los Ranchos y su congénica *H. castellanosa* (Gaillard) como HI de *H. pseudopallidum* en Los Talas (Merlo et al., 2022).

Entre las especies parásitas de reptiles Ostrowski de Núñez (1987) señala a *Acanthostomum brauni* Mañé Garzón & Gil, 1961 (Cryptogonimidae), cuyas cercarias son indistinguibles de las de *A. gnerii* (Ostrowski de Núñez, 1999). Además, Palumbo (2022) halló adultos

de *Telorchis* spp. (Telorchidae) parasitando a la tortuga *Hydromedusa tectifera* (Cope), conocida como tortuga de río, en el arroyo Buñirigo. Las Xiphidocercarias tipo Armata halladas en el presente estudio podrían pertenecer a alguna de las especies de este género.

Entre las especies de digeneos parásitos de aves en la zona de estudio, considerando sólo aquellas cuyas cercarias coinciden con los morfotipos encontrados en el presente trabajo, Lunaschi et al. (2007) mencionan a *Notocotylus attenuatus* (Rudolphi, 1809) (Notocotylidae), en tanto que Drago y Lunaschi (2015) mencionan a una especie del complejo *Echinostoma revolutum*. Dentro de Psilostomidae, se menciona a *P. oxyurus* (Lunaschi et al., 2007), en tanto que Ostrowski de Núñez (1993) describe el ciclo de vida de dos especies de Heterophyidae, *A. diminuta* y *Ascocotyle angrense* Travassos, 1916 en la región. Finalmente, entre las especies parásitas de mamíferos, Guerreiro Martins et al. (2020) citan a *Echinoparyphium scapteromae* Sutton, 1983, *Echinostoma platensis* Sutton & Lunaschi, 1994 (Echinostomatidae) y a *L. cruzi* (Microphallidae) en el área de estudio. Se sabe que *L. cruzi* utiliza a *H. parchappii* como HI en diferentes ambientes de la provincia de Buenos Aires (Merlo et al., 2022), sin embargo para *E. scapteromae* y *E. platensis* no se han registrado hasta el momento los HI en el área de estudio.

Un punto muy interesante para resaltar es el hallazgo de cercarias de la familia Lecithodendriidae. Campanini et al. (2022) señalan el hallazgo de una cercaria perteneciente a esta familia, la cual es mencionada raramente en Argentina, en la laguna Nahuel Rucá (37°37'S-57°25'O), al sureste de la llanura pampeana. Representantes de esta familia

parasitan murciélagos y ocasionalmente aves. Boero & Led (1971) citan a *Prosthodendrium conturbatum* Freitas, 1960, parasitando al murciélago *Tadarida brasiliensis* Geoffroy Saint-Hilaire, en la ciudad de La Plata. En nuestro estudio se encontró un morfotipo que clasificamos dentro de esta familia en dos de los arroyos estudiados (Tabla 1, Fig. 3e). Los murciélagos, por sus características biológicas, son particularmente susceptibles a los cambios antropogénicos (Campanini et al., 2022), aunque también habitan en las ciudades, como *Eumops bonariensis* (Peters) y *Molossops temminckii* (Burmeister), dos especies citadas para la ciudad de La Plata (Alurralde et al., 2016), por lo cual no se debe descartar la posibilidad de que el morfotipo hallado corresponda a una especie cuyos hospedadores definitivos sean murciélagos. Por consiguiente, es evidente la necesidad de realizar nuevos estudios para confirmar su identidad y su hospedador definitivo.

Con respecto a la familia Microphallidae, se observó, esporádicamente, el morfotipo Xiphidiocercaria tipo Ubiquita en los arroyos Buñirigo y Carnaval. Esto es coincidente con lo expuesto por Campanini et al. (2022), quienes también hallaron dos morfotipos de la familia Microphallidae, i.e. *Levinseniella cruzi* y *Microphallus simillimus* Martorelli, 1986, parasitando a *H. parchappii* en la Laguna Nahuel Rucá.

Otro punto importante para destacar es que el morfotipo Notocotylidae se halló en los tres arroyos estudiados y, además, fue el único morfotipo que se halló en todos los muestreos realizados. Este hecho coincide con la marcada predominancia de la familia Notocotylidae entre los digeneos que parasitan a *H. parchappii* en lagunas de origen antrópico en el área del río Tigre, en el NE de la provincia de Buenos Aires (Martín et al., 2019). Campanini et al. (2022) también hallaron este morfotipo parasitando a *H. parchappii* en todos los muestreos que realizaron en la laguna Nahuel Rucá. En esta familia no se requiere de un segundo HI, ya que las metacercarias se enquistan en el ambiente y además el primer HI se infecta al ingerir los huevos, que por lo general son menos vulnerables a los cambios ambientales y permanecen infectantes durante períodos de tiempo largos (Esch et al., 2001; Cribb et al., 2003; Skirnisson et al., 2004). Nuestros hallazgos refuerzan la idea planteada por Campanini et al. (2022), quienes sostienen que las características del ciclo de vida de este morfotipo facilitarían el uso de hábitats con diferentes condiciones ambientales y por consiguiente una mayor prevalencia.

Al analizar la diversidad por arroyo, en el caso particular del arroyo Carnaval, morfotipos pertenecientes a tres familias, Macroderoididae, Plagiorchiidae o Telorchiidae, y Notocotylidae, fueron registrados previamente aunque parasitando al gasterópodo *Biomphalaria peregrina* (d'Orbigny) (Merlo

et al., 2022). En el presente trabajo hallamos para este arroyo un morfotipo coincidente con una cercaria monostoma de la familia Notocotylidae, además de otros 7 morfotipos que clasificamos dentro de las familias Cryptogonimidae, Heterophyidae, Echinostomatidae, Haploporidae, Lecithodendriidae y Microphallidae, lo cual expande a nueve el número de familias de digeneos presentes en este arroyo. En el caso de los arroyos Martín y Buñirigo no se conocían datos sobre larvas de digeneos (Merlo et al., 2022), siendo por consiguiente el presente estudio, el primero en dar a conocer en ellos la presencia de cercarias.

Finalmente, es importante destacar que los monitoreos a mediano y largo plazo de parásitos con ciclos de vida heteroxenos, generan información valiosa sobre la diversidad de taxones que frecuentan un ambiente, ya que pueden indicar la presencia de especies difíciles de observar, tales como aves migratorias, tortugas acuáticas, peces pequeños e invertebrados bentónicos (Hechinger et al., 2007). Los resultados aquí obtenidos fortalecen la propuesta de utilizar a las comunidades larvales en caracoles como indicadores de alteraciones ambientales así como de abundancia y presencia de invertebrados y vertebrados (Smith, 2001; Huspeni y Lafferty, 2004; Hechinger et al., 2007). Sin embargo, para utilizar a las comunidades parásitas como bioindicadoras de disturbios y/o impacto ambiental es necesario conocer la identidad y patrones de distribución de las especies que las componen, para lo cual consideramos que este trabajo realiza un importante aporte de base.

Campanini et al. (2022) señalan que el conjunto de estadios larvales de digeneos de *H. parchappii* que se han estudiado en lagunas, arroyos urbanos y periurbanos en Argentina alcanza un valor de 12–13 especies, el cual es bajo en relación a los 23 morfotipos que identificaron en su estudio en la laguna Nahuel Rucá. Dichos autores proponen que la baja riqueza específica hallada en los estudios previos se asocia principalmente con ecosistemas con fuerte impacto humano debido a la recreación y la agricultura, en tanto que la actividad antrópica es menor en la laguna que evaluaron. Los resultados del presente trabajo sustentan la propuesta de Campanini et al. (2022), ya que en el arroyo Martín, un cuerpo de agua que sufre el efecto de distintas actividades antrópicas, se encontraron 11 morfotipos, coincidiendo con valores hallados en estudios previos (Merlo et al., 2022). Para confirmar estas presunciones es prioritario realizar nuevos estudios que hagan foco en evaluar la relación entre las larvas de digeneos y las características de ambientes locales, así como en determinar el efecto que las actividades antrópicas tienen sobre la diversidad de digeneos de moluscos en los arroyos del NE de la provincia de Buenos Aires.

En resumen, nuestro estudio incrementa el número 23

de registros de cercarias parasitando a *H. parchappii* en tres arroyos del NE de la provincia de Buenos Aires, donde se puede asumir la existencia de una fauna diversa en consonancia con las características del ambiente. Además, el presente trabajo sienta las bases para realizar nuevas investigaciones, que son necesarias tanto para confirmar la biodiversidad, como para evaluar los efectos ambientales y temporales sobre la misma, así como para fortalecer la postulación de *H. parchappii* y sus ensamblajes de digeneos como bioindicadores del estado ambiental.

AGRADECIMIENTOS

A Diego Gutiérrez Gregoric por la identificación de los caracoles. Agradecemos a los revisores anónimos por los aportes que mejoraron este trabajo.

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Universidad Nacional de La Plata (N859, N996 Dir. JID).

LITERATURA CITADA

- Achiorno, C. L., Minardi, G., Schneider, M. I. y Fogel, M. (2023). Evaluación del gasterópodo sudamericano *Heleobia parchappii* como organismo diagnóstico en bioensayos de toxicidad con cadmio. *Ecología Austral*, 188-197. DOI: [10.25260/EA.23.33.1.0.2058](https://doi.org/10.25260/EA.23.33.1.0.2058)
- Alda, P. (2011). Estadios larvales de digeneos parásitos de *Heleobia australis* (d'Orbigny 1835) en el estuario de Bahía Blanca. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Alurralde, S. G., Sánchez, R. T., Barquez, R. M. y Díaz, M. M. (2016). New records of bats (Chiroptera, Mammalia) from Argentina. *Check List*, 12, 1873-1873.
- Arias, M. (2019). Efecto del uso de fertilizantes y pesticidas sobre organismos acuáticos en arroyos de la zona hortícola de La Plata (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Boero, J. J. y Led, J. E. (1971). El parasitismo de la fauna autóctona. V. Los parásitos de las aves argentinas. VI. Los parásitos de los ofidios argentinos. VII. Los parásitos de los murciélagos argentinos. *Analecta Veterinaria*, 3, 91-103.
- Bush A. O., Lafferty K. D., Lotz J. M. y Shostak A. W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al., revisited. *Journal of Parasitology*, 83, 576-583.
- Campanini, F., Merlo, M., Méndez Casariego, M. y Parietti, M. (2022). Diversity and dynamics in larval digenean assemblages parasitizing *Heleobia parchappii* in a freshwater shallow lake from the Southeastern Pampa plain, Argentina. *Parasitology*, 149, 347-355.
- Cazzaniga, N. J. (2011) a. 1. *Heleobia* Stimpson, 1865: Taxonomía. En: El género *Heleobia* (Caenogastropoda: Cochliopidae) en América del Sur. The genus *Heleobia* (Caenogastropoda: Cochliopidae) in South America. Capítulo Colectivo. Cazzaniga (ed.). *Amici Molluscarum*, Número especial, 48, 11-48. ISSN 0718- ISSN 0718-9761 (online version).
- Cazzaniga, N. J. (2011) b. 6. Notas autoecológicas sobre *Heleobia parchappii*. En: El género *Heleobia* (Caenogastropoda: Cochliopidae) en América del Sur. The genus *Heleobia* (Caenogastropoda: Cochliopidae) in South America. Capítulo Colectivo. Cazzaniga (ed.). *Amici Molluscarum*, Número especial, 26-28. ISSN 0718- ISSN 0718-9761 (online version).
- Cribb T. H., Bray R. A., Olson P. D., y Littlewood, T.D. J. (2003). Life Cycle Evolution in the Digenea: a New Perspective from Phylogeny. *Advances in Parasitology*, 54, 197-254.
- Drago, F. B. y Lunaschi, L. I. (2015). Update of checklist of digenean parasites of wild birds from Argentina, with comments about the extent of their inventory. *Neotropical Helminthology*, 9, 325-350.
- Esch, G.W., Curtis L.A. y Barger M. A. (2001). A perspective on the ecology of trematode communities in snails. *Parasitology*, 123, S57-S75.
- Ferreira, A. C. (2015). Respuestas poblacionales de macroinvertebrados a distintas calidades de agua en cuerpos lóticos de la llanura pampeana (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Guerreiro Martins, N. B., Robles, M. D. R., Díaz, J. I., Panisse, G. y Navone, G. T. (2020). Digenean parasites of Sigmodontinae rodents from Argentina: a list of species, new host, and geographical records. *Acta Parasitologica*, 65, 97-107.
- Hechinger, R.F. (2007). Annotated key to the trematode species infecting *Batillaria attramentaria* (Prosobranchia: Batillariidae) as a first intermediate host. *Parasitology International*, 56, 287-296.
- Huspeni, T. C. y Lafferty, K. D. (2004). Using larval trematodes that parasitize snails to evaluate a saltmarsh restoration project. *Ecological Application*, 14, 795-804.
- Lafferty, K. D., Allesina, S., Arim, M., et al. (2008). Parasites in food webs: the ultimate missing links. *Ecology Letters*, 11, 533-546.
- Lunaschi, L. I., Cremonte, F. y Drago, F. B. (2007). Checklist of digenean parasites of birds from Argentina. *Zootaxa*, 1403, 1-36.
- Lunaschi, L. I. (2017). Capítulo 4. Clase Trematoda. Macroparásitos: diversidad y biología, 43 - 67. En F. B. Drago (Eds). *Macroparásitos. Series: Libros de Cátedra*.
- Martín, S. M., Núñez, V., Gutiérrez Gregoric, D. E. y Rumi, A. (2019). Urban ponds as a potential risk in the transmission of parasites. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 21, 59-68.
- Martorelli, S. (1985). Estudios parasitológicos en biotopos lénticos de la República Argentina I: El ciclo biológico de *Echinochasmus talaensis* sp. nov. (Digenea) parásita de *Pitangus sulphuratus bolivianus* (Aves: Furnariidae). *Neotropica*, 31, 187-200.
- Merlo, M. J., Parietti, M. y Etchegoin, J. A. (2014). Digeneos larvales de *Heleobia parchappii* y de *Heleobia australis* en ambientes dulceacuícolas y estuariales de la

- provincia de Buenos Aires (Argentina). Revista Argentina de Parasitología, 2, 14-21.
- Merlo, M. J., Parietti, M., Fernández, M. V., Flores, V. y Davies, D. (2022). A checklist of larval Digenea (Platyhelminthes: Trematoda) in molluscs from inland waters of Argentina: one hundred years of research. Journal of Helminthology, 96, e32, 1-28.
- Mignaqui, A. C., Alvarez, L. P., Soler, P. y Larroza, M. P. (2020). Development of a duplex PCR for the identification of *Fasciola hepatica* in lymnaeid snails. Revista de Investigaciones Agropecuarias, 46, 347-351.
- Ostrowski de Núñez, M. (1987). The life history of *Acanthostomum brauni* Mañé Garzón & Gil, 1961 (Trematoda, Acanthostomatidae). Der Entwicklungszyklus von *Acanthostomum brauni* Mañé Garzón und Gil, 1961 (Trematoda, Acanthostomatidae). Zoologischer Anzeiger, 218, 5, 273-286.
- Ostrowski de Núñez, M. (1992). Life history studies of heterophyid trematodes in the Neotropical region: *Ascocotyle (Leighia) hadra* sp. n. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, 87, 539-543.
- Ostrowski de Núñez, M. (1993). Life-history studies of heterophyid trematodes in the Neotropical Region: *Ascocotyle (Phagicola) diminuta* (Stunkard & Haviland, 1924) and *A. (P.) angrense* Travassos, 1916. Systematic Parasitology, 24, 191-199.
- Ostrowski de Núñez, M. (1998). Life cycle of *Ascocotyle (Phagicola) angeloi* (Digenea: Heterophyidae) in the Neotropical Region. Folia Parasitologica, 45, 199-204.
- Ostrowski de Núñez, M. (1999). Fishes as definitive or intermediate hosts of Opisthorchioid trematodes in South America. Annals of Parasitology, 45, 329-336.
- Ostrowski de Núñez, M. (2001). Life cycles of two new sibling species of *Ascocotyle* (*Ascocotyle*) (Digenea, Heterophyidae) in the Neotropical Region. Acta Parasitologica, 46, 119-129.
- Ostrowski de Núñez, M., Arredondo, N. J. y Gil de Perterra A. A. (2017). Adult Trematodes (Platyhelminthes) of freshwater fishes from Argentina: a checklist. Revue suisse de Zoologie, 124, 91-113.
- Palumbo, E. O. (2022). Parasitofauna en tortugas dulceacuícolas de Argentina: interpretación de las asociaciones parásito-hospedador-ambiente (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Paz, L. E. (2019). El rol de las macrófitas y los invertebrados para el diagnóstico y la rehabilitación de los sistemas lóticos pampeanos (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de La Plata, Argentina.
- Parietti, M., Merlo, M. J. y Etchegoin, J. A. (2020). Spatio-temporal variations in larval digenean assemblages of *Heleobia parchappii* (Mollusca: Cochliopidae) inhabiting four human-impacted streams. Journal of Helminthology, 94, 1-8.
- Quintana, M. G. y Ostrowski de Núñez, M. (2014). The life cycle of *Pseudosella cotylalutzi* (Digenea: Cryptogonimidae), in *Aylacostoma chloroticum* (Prosobranchia: Thiaridae), and *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae). Journal of Parasitology, 100, 805-811.
- Sanero, E., Hechem, V., Saunders, D. N., Boquet, M., Assef, Y. A., Pardo, C. A., Villegas, V. y Sánchez Thevenet, P. (2018). Insights on the presence and economic impact of water related trematodes in natural environments from Patagonia, southern Argentina. Journal Water Technology and Treatment Methods, 1, 1-6.
- Schell, S. C. (1985). Handbook of trematodes of North America north of Mexico. University press of Idaho.
- Simões, S. B. E., Barbosa, H. S., y Santos, C. P. (2009). The life history of *Pygidiopsis macrostomum* Travassos, 1928 (Digenea: Heterophyidae). Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 104, 106-111.
- Smith, N. F. (2001). Spatial heterogeneity in recruitment of larval trematodes to snail intermediate hosts. Oecologia, 127, 115-122.
- Skirnisson, K., Galaktionov, K. V., y Kozminsky E. V. (2004). Factors influencing the distribution of digenetic trematode infections in a mud snail (*Hydrobia ventrosa*) population inhabiting salt marsh ponds in Iceland. Journal of Parasitology, 90, 50-59.
- Soler, P. (2018). Diagnóstico de infestación por *Fasciola hepatica* (Trematoda) en caracoles lymnaeidos mediante técnicas moleculares (Tesis Doctoral), Universidad Nacional del Comahue, Argentina.
- Sures, B., Nachev, M., Selbach, C. y Marcogliese, D. J. (2017). Parasite responses to pollution: what we know and where we go in 'Environmental Parasitology'. Parasites & Vectors, 10, 1-19.
- Tietze, E. y De Francesco, C.G. (2010). Environmental significance of freshwater mollusks in the Southern Pampas, Argentina: to what detail can local environments be inferred from mollusk composition? Hydrobiologia, 641, 133-143.
- Vidal-Martínez, V. M., Pech, D., Sures, B., Purucker, S. T. y Poulin, R. (2010). Can parasites really reveal environmental impact? Trends in Parasitology, 26, 44-51.

Recibido: 26 de junio de 2023

Aceptado: 3 de agosto de 2023