

Rol de los anfípodos (Amphipoda) en ambientes de agua dulce de Patagonia: epibiosis y parasitismo

Rauque Carlos Alejandro¹

RESUMEN: En Argentina existen escasos estudios sobre los epibiontes y los parásitos de crustáceos, siendo el objetivo del presente estudio reportar la presencia de los organismos asociados a anfípodos del género *Hyalella* y ampliar su distribución geográfica en ambientes de agua dulce de Patagonia. Los anfípodos se colectaron con un tamiz de 1 mm de tamaño de malla en diferentes cuerpos de agua dulce, abarcando un rango latitudinal entre los 38°27'S y los 54°55'S (provincias de Neuquén a Tierra del Fuego). Entre el año 2002 y el 2005 se capturaron un total de 24.571 anfípodos en 43 sitios y se registraron 21 taxones de epibiontes y de endoparásitos en *Hyalella* spp. Los epibiontes hallados fueron ciliados (*Peritrichia* sp. y *Folliculinidae* gen. sp.), digeneos (*Catatropis chilinae*, *Notocotylus biomphalariae* y otros notocotílidos no identificados a nivel específico) y rotíferos. Los endoparásitos fueron microsporidios (*Thelohania* sp., *Microsporidium* sp. y *Microsporidia* sp.), digeneos (*Maritrema patagonica*), cestodes (4 especies de ciclofilídeos), nematodos (*Acuariidae* gen. sp., *Hedruris suttonae* y *Hedruris* sp.) y acantocéfalos (*Acanthocephalus tumescens*, *Pomphorhynchus patagonicus*, *Pseudocorynosoma* sp. y *Polymorphus* sp.). Los hallazgos realizados indican el importante rol que cumplen las especies de *Hyalella* en los ambientes acuáticos patagónicos considerando que son utilizados como sustrato por organismos epibiontes y como hospedadores intermediarios por diversos metazoos endoparásitos.

Palabras clave: anfípodos, epibiontes, parásitos, Patagonia, agua dulce.

ABSTRACT: In Argentina studies about epibionts and parasites on crustaceans are scarce, so the objective of the present study was to report the presence of those organisms in amphipods of the genus *Hyalella* and to increase their distribution range in freshwater environments in Patagonia. Amphipods were collected with a sieve of 1 mm of mesh size in different freshwater environments in Patagonia, including a latitudinal range between 38°27'S and 54°55'S (Neuquen to Tierra del Fuego provinces). Between 2002 and 2005, 24.571 amphipods were captured in 43 localities. In the present study were recorded 21 taxons of epibionts and endoparasites in *Hyalella* spp. The epibionts were ciliates (*Peritrichia* sp. y *Folliculinidae* gen. sp.), digeneans (*Catatropis chilinae*, *Notocotylus biomphalariae* and another unidentified notocotilid) and rotifers. The endoparasites were microsporidians (*Thelohania* sp., *Microsporidium* sp. and *Microsporidia* sp.), digeneans (*Maritrema patagonica*), cestodes (4 species of Cyclophyllidea), nematodes (*Acuariidae* gen. sp., *Hedruris suttonae* and *Hedruris* sp.) and acanthocephalans (*Acanthocephalus tumescens*, *Pomphorhynchus patagonicus*, *Pseudocorynosoma* sp. and *Polymorphus* sp.). The findings reported in this study indicate the important role of *Hyalella* species in Patagonian freshwater environments considering they provide substrate for epibionts organisms and they act as intermediate hosts for many metazoans endoparasites.

Keywords: amphipods, epibionts, parasites, Patagonia, freshwater.

INTRODUCCIÓN

Los anfípodos actúan como hospedadores para diferentes taxones de epibiontes y parásitos como hongos, rickettsias, protozoos, trematodos, cestodes, nematodos, rotíferos y acantocéfalos^{1, 2, 3, 4, 5}. Mientras los epibiontes generalmente se encuentran adheridos al caparazón de los crustáceos, perdiéndose cuando

ocurre el cambio de la cutícula durante las mudas, siendo así menos patogénicos, los parásitos pueden localizarse en el hemocele, las branquias y la musculatura, provocando distintos tipos de patologías como mortalidades y efectos deletéreos⁶. Por ejemplo, la presencia de rickettsias, hongos, cestodes y acantocéfalos

¹Laboratorio de Parasitología INIBIOMA (CONICET-UNCo), Avda. Quintral 1250 (8400) Bariloche, Río Negro, Argentina
Correspondencia: E-mail: carlos.rauque@crub.uncoma.edu.ar

sería la causa de la declinación de las poblaciones de 5 especies de anfípodos del género *Diporeia* en los lagos Michigan y Huron en el Hemisferio Norte⁵.

Las citas de organismos asociados a crustáceos de ambientes de agua dulce de Argentina incluyen la presencia de los microsporidios *Thelohaniidae* gen. sp., *Pleistophora* sp. y *Microsporidium* sp. en *Palaemonetes argentinus* y *Macrobrachium borellii*^{7, 8} y de un apicomplexa (Eugregarinida), del nematode

Gastromermis sp. y de los microsporidios *Microsporidium* sp. y *Thelohania* sp. en *Hyalella curvispina*², todos en la provincia de Buenos Aires. En Patagonia, se reportó la presencia de *Thelohania* sp., de estadios larvales de cestode de Cyclophyllidea y de los acantocéfalos *Pseudocorynosoma* sp., *Pomphorhynchus patagonicus* y *Acanthocephalus tumescens*^{9, 10, 11, 12} en *Hyalella patagonica*. El objetivo del presente estudio es reportar la presencia de los

Provincia	Localidad	Coordenadas (S - O)	Fecha de colección	N
Neuquén	L. Los Barriales	38°27' - 68°44'	mar-03	68
	R. Neuquén	38°50' - 68°05'	mar-03	17
	Lag. Blanca Chica	38°58' - 70°24'	mar-05	204
	Lag. Tres Lagunas	38°58' - 70°26'	mar-05	200
	Lag. Jabón	38°59' - 70° 22'	2004-2005	446
	Lag. Montecinos	39°01' - 70°02'	2004-2005	311
	Lag. Antonio	39°01' - 70°24'	2004-2005	327
	Lag. Antiñir	39°01' - 70°24'	2004-2005	349
	Lag. Verde	39°01' - 70°24'	2004-2005	1.009
	Lag. Molle	39°01' - 70°25'	mar-05	204
	Lag. Hoyo	39°01' - 70°26'	mar-05	203
	Lag. Overo	39°01' - 70°26'	mar-05	200
	Lag. Batea	39°02' - 70°25'	2004-2005	437
	Lag. Blanca	39°03' - 70°22'	mar-05	183
	Lag. Del Burro	39°07' - 70°25'	2004-2005	213
	Lag. El Tero	39°07' - 70°25'	mar-05	232
	L. Ruca-Choroi	39°12' - 71°12'	mar-03	93
	Em. Pichi Picún Leufú	40°15' - 70°00'	mar-05	36
	L. Machónico	40°20' - 71°33'	2003-2004	215
	L. Espejo	40°41' - 71°40'	feb-03	68
L. Verde	40°46' - 71° 39'	feb-03	6	
Río Negro	R. Negro	38°57' - 67°59'	oct-03	125
	Lag. Los Juncos	41°03' - 71°00'	2002-2004	7.411
	L. Escondido	41°05' - 71°35'	mar-03	3
	L. Nahuel Huapí	41°05' - 71°19'	abr-04	37
	Lag. Fantasma	41°17' - 71°34'	2002-2004	4.265
	L. Mascardi	41° 17' - 71° 38'	2002-2004	5.831
	Lag. Cesares	41°19' - 71°43'	abr-03	46
	L. Roca	41°21' - 71°25'	nov-03	100
	L. Guillermo	41°22' - 71° 30'	feb-03	136
Chubut	L. Puelo	42°08' - 71°38'	ene-03	117
	L. Epuyén	42°11' - 71°30'	abr-03	31
	R. Carrileufú	42°34' - 71°38'	feb-03	120
	L. Rivadavia	42°36' - 71°39'	ene-03	269
	L. Verde	42°43' - 71°43'	ene-03	295
	L. Futalaufquén	42°50' - 71°40'	ene-03	130
	R. Futaleufú	43°08' - 71°35'	ene-04	64
	L. Rosario	43°15' - 71°17'	ene-04	72
R. Senguer	45°36' - 70°36'	oct-03	125	
Tierra del Fuego	Ma. Lago Fagnano	54°30' - 68°38'	oct-03	137
	Lag. Verde	54°31' - 67°40'	oct-03	44
	L. Escondido	54°45' - 67°38'	oct-03	55
	L. Roca	54°55' - 68°30'	oct-03	137

Tabla I: Datos de los ambientes de agua dulce en Patagonia (Em=embalse; L=lago; Lag=laguna; Ma=mallín; R=río) y de las muestras (N=tamaño de muestra).

organismos asociados a anfípodos del género *Hyalella* y ampliar su distribución en ambientes de agua dulce de Patagonia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los anfípodos se colectaron con un tamiz de 1 mm de tamaño de malla, en diferentes cuerpos de agua dulce permanentes y transitorios de Patagonia, abarcando un rango latitudinal entre los 38°27'S y los 54°55'S. Los especímenes capturados fueron transportados vivos al laboratorio en recipientes con agua del ambiente y fueron examinados bajo microscopio estereoscópico, registrándose los epibiontes y los parásitos, los cuales fueron observados en fresco o aclarados con lactofenol para su posterior identificación taxonómica. Además estos epibiontes y parásitos fueron contabilizados y fotografiados. Adicionalmente, las metacercarias de los microfálidos fueron densenquistadas artificialmente, incubándolas en 1 ml de solución fisiológica salina 0,85% (NaCl) por 3

horas¹³ y las esporas de los microsporidios fueron teñidas con Giemsa 10%, pH 7,4².

Se calculó la prevalencia para cada uno de los taxones y la intensidad media para aquellos que pudieron ser contados¹⁴, siendo excluidos de este último cálculo los ciliados y los microsporidios.

RESULTADOS

Entre el 2002 y el 2005 se capturaron 24.571 anfípodos en 43 sitios que incluyeron las provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut y Tierra del Fuego (Tabla I).

Se registraron 21 taxones de epibiontes y de endoparásitos en *Hyalella* spp., 15 de ellos correspondieron a distintos estadios larvales (Tabla II). Entre los sitios de infección, el hemocele fue el más utilizado (Tabla II).

Los epibiontes fueron ciliados (*Peritrichia* sp. y *Folliculinidae* gen. sp.), digeneos (*Catatropis chilinae*, *Notocotylus biomphalariae* y otros notocotílidos no

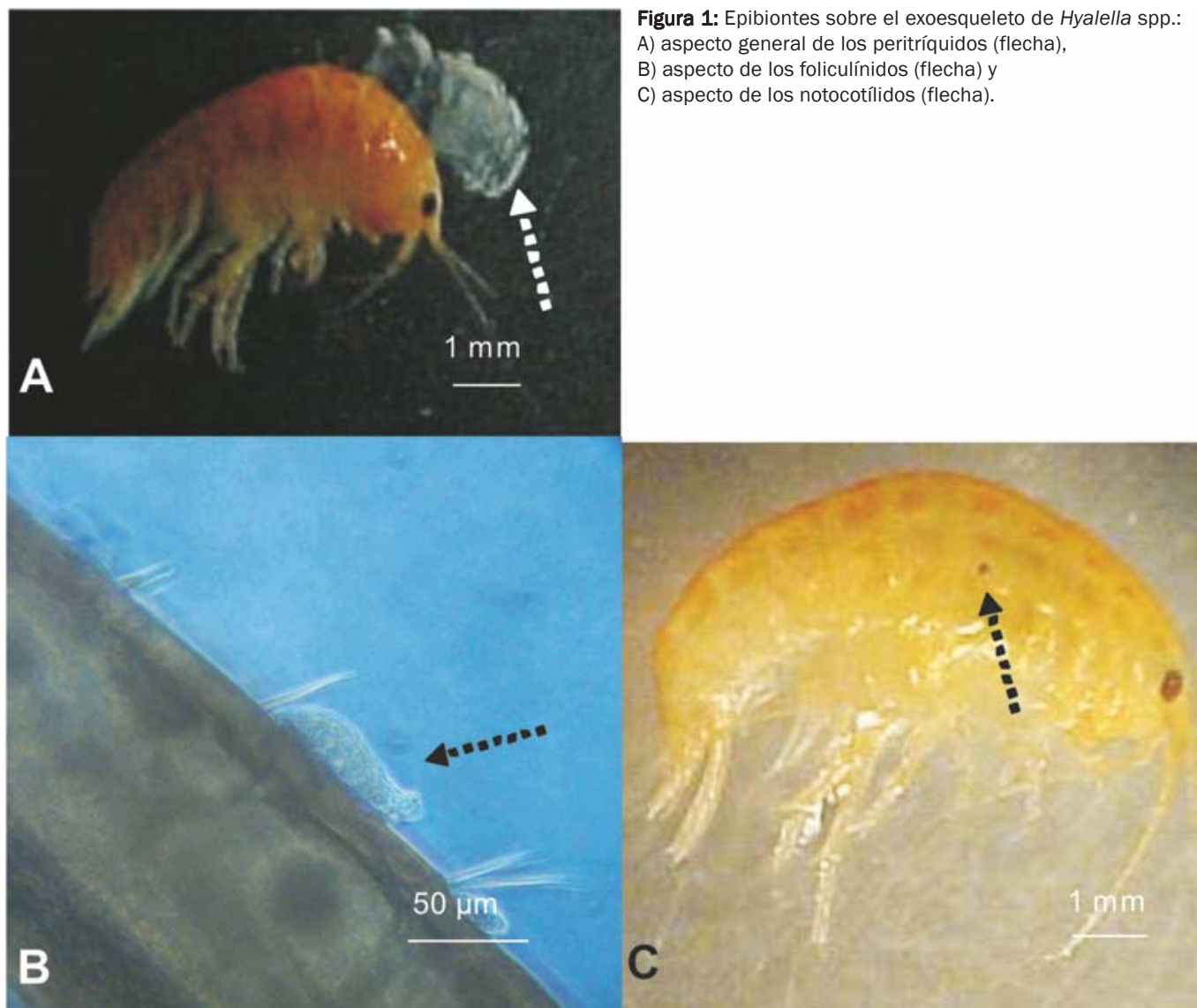


Figura 1: Epibiontes sobre el exoesqueleto de *Hyalella* spp.: A) aspecto general de los peritríquidos (flecha), B) aspecto de los foliculínidos (flecha) y C) aspecto de los notocotílidos (flecha).

Taxón	Sitio de infección	Estadio	Tipo de asociación
<i>Microsporidia</i> sp. (F)	Musculatura	Espora	Endoparásito
<i>Thelohania</i> sp. (F)	Musculatura	Espora	Endoparásito
<i>Microsporidium</i> sp. (F)	Musculatura	Espora	Endoparásito
<i>Peritrichia</i> sp. (C)	Caparazón	Zooide	Epibionte
Folliculinidae gen. sp. (C)	Caparazón	Zooide	Epibionte
<i>Maritrema patagonica</i> (T)	Hemocele	Metacercaria	Endoparásito
Notocotylidae gen. sp. (T)	Caparazón	Metacercaria	Epibionte
<i>Catartopis chilinae</i> (T)	Caparazón	Metacercaria	Epibionte
<i>Notocotylus biomphalariae</i> (T)	Caparazón	Metacercaria	Epibionte
<i>Cyclophyllidea</i> sp. 1 (Ce)	Hemocele	Cisticercoide	Endoparásito
<i>Cyclophyllidea</i> sp. 2 (Ce)	Hemocele	Cisticercoide	Endoparásito
<i>Cyclophyllidea</i> sp. 3 (Ce)	Hemocele	Cisticercoide	Endoparásito
<i>Cyclophyllidea</i> sp. 4 (Ce)	Hemocele	Cisticercoide	Endoparásito
Acuariidae gen. sp. (N)	Cabeza y hemocele	Larva 3	Endoparásito
<i>Hedruris suttonae</i> (N)	Hemocele	Larva 5	Endoparásito
<i>Hedruris</i> sp. (N)	Hemocele	Larva 5	Endoparásito
Rotifera sp. (R)	Cavidad branquial	Adulto	Epibionte
<i>Acanthocephalus tumescens</i> (A)	Hemocele	Cistacanto	Endoparásito
<i>Pomphorhynchus patagonicus</i> (A)	Hemocele	Cistacanto	Endoparásito
<i>Pseudocorynosoma</i> sp. (A)	Hemocele	Cistacanto	Endoparásito
<i>Polymorphus</i> sp. (A)	Hemocele	Cistacanto	Endoparásito

Tabla II: Datos de los organismos asociados a *Hyaella* spp. en los ambientes de agua dulce en Patagonia (F=Fungi; C=Ciliophora; T=Trematoda; Ce=Cestoda; N=Nematoda; R= Rotifera; A=Acanthocephala).

identificados a nivel específico) y rotíferos. Los endoparásitos fueron microsporidios (*Thelohania* sp., *Microsporidium* sp. y *Microsporidia* sp.), digeneos (*Maritrema patagonica*), cestodes (4 especies de ciclofilídeos), nematodos (*Acuariidae* gen. sp., *Hedruris suttonae* y *Hedruris* sp.) y acantocéfalos (*Acanthocephalus tumescens*, *Pomphorhynchus patagonicus*, *Pseudocorynosoma* sp. y *Polymorphus* sp.).

De todos los organismos hallados en *Hyaella* spp., los epibiontes como *Peritrichia* sp. (28 ambientes) fueron los más ampliamente distribuidos (Tabla III). Dentro de los endoparásitos (Tablas IV y V), aquellos que utilizarían aves como hospedadores definitivos presentaron una mayor distribución como *Pseudocorynosoma* sp. (23 ambientes), *Cyclophyllidea* gen. sp. 1 (11 ambientes) y *Cyclophyllidea* gen. sp. 2 (16 ambientes).

DISCUSIÓN

Los epibiontes que utilizaron a *Hyaella* spp. como sustrato fueron ciliados peritríquidos y foliculinidos, rotíferos y metacercarias de notocotídeos.

El ciliado peritríquido (Figura 1a) registrado en 28 ambientes, es pedunculado y estuvo localizado sobre el caparazón de los anfípodos en colonias ramificadas a veces muy densas, presentando, entre los epibiontes, los más elevados valores de prevalencia. Peritríquidos solitarios del género *Vorticella* y *Cothurnia* y coloniales del género *Epistylis* han sido registrados

sobre las branquias y sobre los apéndices bucales de los decápodos marinos *Artemesia longinaris*, *Pleoticus muelleri* y *Munida subrugosa* y los cangrejos estuariales *Chasmagnatus granulata* (= *Neohelice granulata*) y *Cyrtograpsus angulatus*^{15, 16, 17, 18}. En Europa, peritríquidos coloniales han sido registrados en el isópodo de agua dulce *Asellus aquaticus* sobre los apéndices bucales, las branquias y los primeros segmentos del soma¹⁹ y en los anfípodos del género *Gammarus* se han registrado peritríquidos en cuerpos de agua dulce de Irlanda³.

Los foliculinidos (Figura 1b) fueron hallados sobre el caparazón de los anfípodos, especialmente sobre las patas, las antenas y la cavidad branquial en 14 ambientes, distribuyéndose principalmente en la región norte del rango latitudinal estudiado (provincia de Neuquén). Estos ciliados son lorizados, sésiles, con estados larvales migratorios vermiformes y con prominentes alas peristomiales y ciliatura bucal²⁰. En Argentina, los registros previos corresponden a *Ascobius lentus* y *Botticula ringueleti* en agua dulce en el centro y en el norte del país^{21, 22}.

Los rotíferos se registraron en la cavidad branquial de los anfípodos en 6 ambientes, distribuidos especialmente en las provincias de Chubut y Tierra del Fuego, presentado valores de prevalencia e intensidad media moderados. Los rotíferos son mayoritariamente de vida libre, aunque también existen unas pocas especies epibiontes^{3, 23}. Se ha registrado la presencia de *Anomopus chasmagnathi* en el cangrejo *C. granulata*

en Uruguay²⁴ y de *Lecane branchicola* en el cangrejo *Potamon fluviatile* en Europa²⁵, ambas especies ubicadas en la cavidad branquial de los cangrejos.

Las metacercarias de notocotílidos (Figura 1c) presentaron forma hemisférica de color marrón oscuro y se ubicaron sobre el tegumento de los anfípodos en

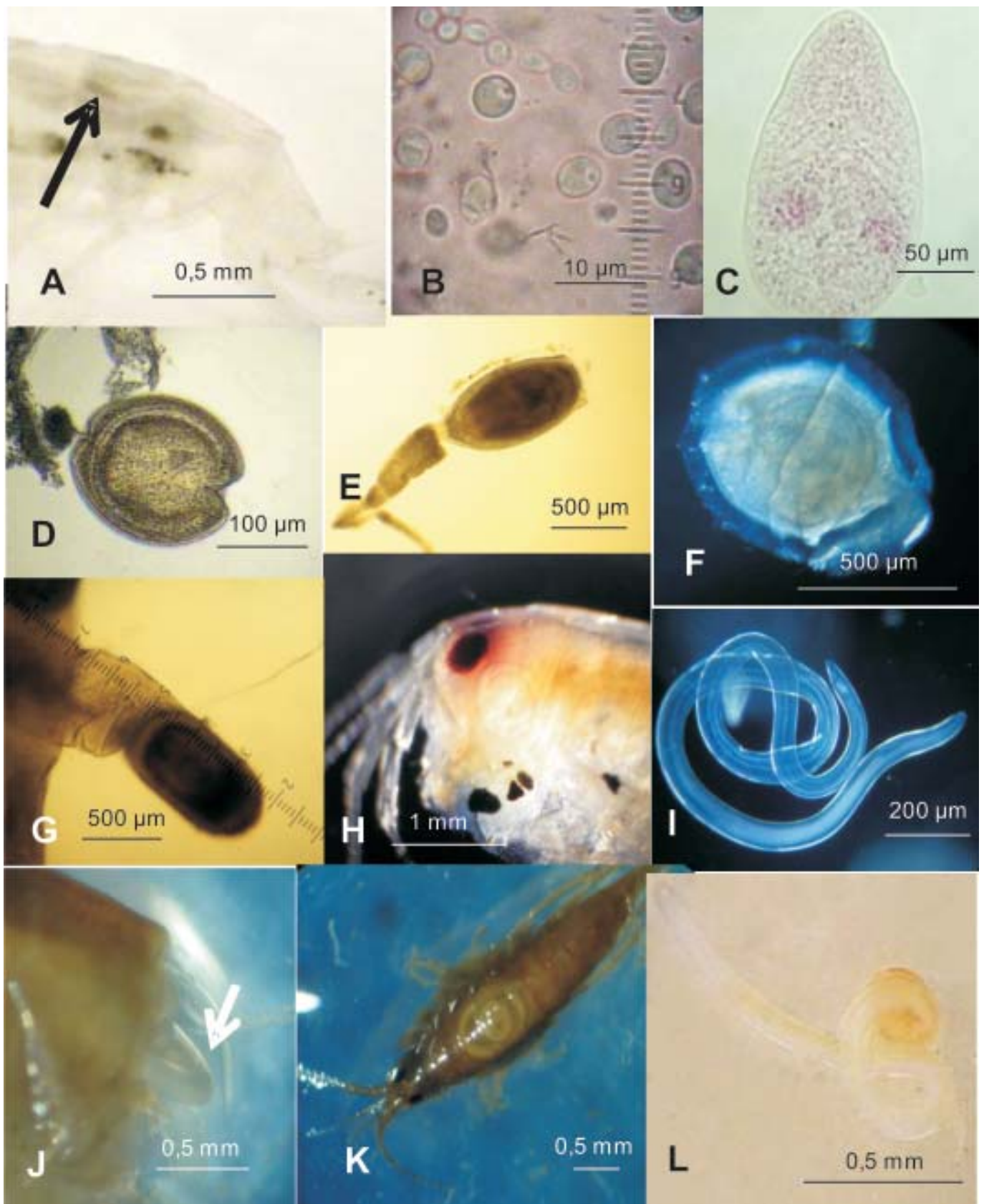


Figura 2: Endoparásitos registrados en *Hyalella* spp.: A) microsporidios en la musculatura caudal (flecha), B) detalle de esporas de microsporidios, C) *Maritrema patagonica* desenquistada artificialmente, D) larva de Cyclophyllidea gen. sp. 1, E) larva de Cyclophyllidea gen. sp. 2, F) larva Cyclophyllidea gen. sp. 3, G) larva de Cyclophyllidea gen. sp. 4, H) larva de Acuariidae gen. sp. en la cavidad cefálica, I) larva de Acuariidae gen. sp., J) larva de Acuariidae gen. sp. en hemocele (flecha), K) larva de *Hedruris suttonae* en hemocele y L) larva de *Hedruris suttonae*.

Localidad	Peritrichia sp.	Folliculinidae gen. sp.	Notocotylidae gen. sp.	<i>Catatropis chilinae</i>	<i>Notocotylus biomphalariae</i>	Rotifera sp.
Lag. Blanca Chica	28,4	3,4				
Lag. Tres Lagunas	9,5	34,5				
Lag. Jabón	1,1	10,8				
Lag. Montecinos	18,7	5,5				
Lag. Antonio	15,6	3,9				
Lag. Antiñir	6,6	15,2				
Lag. Verde	39,8	47,9				
Lag. Molle	15,2					
Lag. Hoyo	1	0,5				
Lag. Overo	4					
Lag. Batea	2,9	0,2				
Lag. Blanca		1,1				
Lag. Del Burro	28,2	10,3				
Lag. El Tero	19,4	5,6				
L. Ruca-Choroi	3,2					16,1 (1,3)
Em. Pichi Picún Leufú			2,8 (2)			
L. Machónico	7,4					
R. Negro	2,4		5,6 (1,4)			
Lag. Los Juncos	30,4					
L. Nahuel Huapí	27	16,2				
Lag. Fantasma	15,8				0,9 (1,7)	
L. Mascardi	7,6			11,7 (2,5)		8,3 (?)
Lag. Cesares	2,2					
L. Roca				1 (1)		
L. Guillermo				5,9 (1,25)		
L. Puelo	4,9			0,8 (1)		
L. Rivadavia	0,4			0,7 (1)		59,1 (?)
R. Futaleufú	4,7		3,1 (1)			3,1 (1)
L. Rosario	7,3			3,1 (1)		
R. Senguer	4	0,8				
Ma. Lago Fagnano			22,6 (1,9)			2,9 (3,7)
Lag. Verde	29,6					
L. Escondido	60		18,2 (1)			
L. Roca						3,7 (2)

Tabla III: Prevalencia e intensidad media, entre paréntesis y cuando correspondiere, de los epibiontes asociados a *Hyalella* spp. en los ambientes de agua dulce en Patagonia.

diversas partes del cuerpo. Dos especies se determinaron a nivel específico: *Notocotylus biomphalariae* que fue hallada en la laguna Fantasma y *Catatropis chilinae* encontrada en 6 ambientes de las provincias de Río Negro y Chubut, presentando ambas especies valores de prevalencia e intensidad media moderados. El ciclo de vida de las especies de notocotílidos incluye a caracoles pulmonados como primeros hospedadores intermediarios, emergiendo de ellos, las cercarias que se enquistan sobre distintos sustratos. Los hospedadores definitivos pueden ser aves o roedores acuáticos que se infectan al consumir las metacercarias. Particularmente, las cercarias de *C. chilinae* emergen del caracol *Chilina dombeyana* y los adultos fueron registrados en las aves *Chloephaga picta* y *Anas platyrhynchos*. Las cercarias de *Notocotylus biomphalariae* emergen del caracol

Biomphalaria peregrina y los adultos fueron registrados en las aves *Anas* sp. y *Gallus gallus*^{26, 27}.

Los endoparásitos correspondieron a esporas de Microsporidea y metacercarias del microfálico *Maritrema* sp., cisticercoides de 4 especies de ciclofilídeos, distintos tipos de larvas de nematodos y cisticantos de acantocéfalos.

Las esporas de los Microsporidea (Figuras 2a, b) se registraron en la musculatura de los anfípodos, otorgándole aspecto blanquecino a la zona del telson. Las esporas de *Thelohanía* sp. se agrupan de a 8 mientras que las de *Microsporidium* sp. se agrupan en número variable (16 a 32), las primeras se hallaron en la laguna Los Juncos y las segundas, en el lago Mascardi. En ambas especies los valores de prevalencia fueron bajos. El género *Microsporidium* es un taxón colectivo donde se agrupa a los microsporidios que no pueden

Localidad	Microsporidia sp.	<i>Thelohania</i> sp.	<i>Microsporidium</i> sp.	<i>Maritrema patagonica</i>	Cyclophyllidea sp. 1	Cyclophyllidea sp. 2	Cyclophyllidea sp. 3	Cyclophyllidea sp. 4
R. Neuquén					11,8 (32)			
Lag. Blanca Chica						13,2 (1,2)	3,9 (1,25)	
Lag. Tres Lagunas						6 (?)	3 (?)	0,5 (?)
Lag. Jabón					1,3 (?)	2,7 (1,1)	0,2 (1)	
Lag. Montecinos	1,6					3,5 (1,1)		
Lag. Antiñir	0,3				1,15 (1)	4 (1,2)	1,7 (1,2)	
Lag. Verde	0,5					7,3 (1,3)	0,3 (1)	
Lag. Molle						14,2 (1,2)	5,9 (1)	
Lag. Hoyo						23,6 (1,1)	3,5 (1,1)	
Lag. Overo						7,5 (1,1)	1 (?)	
Lag. Del Burro						0,9 (1)	0,9 (1)	
Lag. El Tero	1,3					9,1 (?)	2,2 (?)	
R. Negro	3,2				0,8 (4)			
Lag. Los Juncos		4,2			6,9 (23,9)	0,3 (1,4)		
L. Nahuel Huapí				18,9 (?)				
Lag. Fantasma	0,5				4,3 (30)	0,05 (1)		
L. Mascardi			1,3		0,89 (30,3)	0,02 (1)		
L. Epuyén						59,1 (?)		
L. Rosario					1 (2)	1 (1)		
R. Senguer					1,6 (1)			
Ma. Lago Fagnano	1,5				10,9 (30,9)			
L. Escondido	1,8				1,8 (2)			

Tabla IV: Prevalencia e intensidad media, entre paréntesis y cuando correspondiere, de los microsporidios, digeneos endoparásitos y cestodes asociados a *Hyalella* spp. en los ambientes de agua dulce en Patagonia.

ser identificados con mayor certeza taxonómica. Presentan transmisión oral y transovárica y generalmente un ciclo de vida monoxeno⁵. En *Gammarus duebeni*, especie de anfípodo de agua dulce de Europa, el microsporidio *Pleistophora mulleri* produce una alteración de la musculatura abdominal que reduce la respuesta locomotora dificultando el escape de los depredadores y la captura de las presas²⁸ mientras *Nosema granulosis* induce feminización en la misma especie de anfípodo²⁹.

Las larvas del microfálico *Maritrema patagonica* (Figura 2c) se hallaron enquistadas en el hemocele de los anfípodos en el lago Nahuel Huapí. Esta especie ha sido registrada previamente en el decápodo *Aegla riolimayana*, presentando en estos cangrejos, valores de prevalencia mayores que los hallados en los anfípodos del presente estudio³⁰. Los microfálidos generalmente utilizan 3 hospedadores, un molusco gasterópodo como primer hospedador intermediario, un artrópodo como segundo y un vertebrado como hospedador definitivo. Los únicos registros de microfálidos en crustáceos de Argentina corresponden a *Microphallus szidati*, *Maritrema bonaerense*, *Maritrema orensense*, *Levinseniella cruzi* y *Odhneria* sp. en los decápodos marinos *C. angulatus* y *C. granulata*^{18, 31, 32}, *Odhneria* sp. en el camarón introducido *Palaemon macrodactylus*³³, *Maritrema* sp. en el isópodo *Exosphaeroma* sp.³⁴ y *Maritrema madrynense* en *Cyrtograpsus altimanus*³⁵.

Se registraron 4 larvas cisticercoides pertenecientes al orden Cyclophyllidea en el hemocele (Figuras

2d – g). Las larvas Cyclophyllidea sp. 1 y Cyclophyllidea sp. 2 estuvieron ampliamente distribuidas, mientras

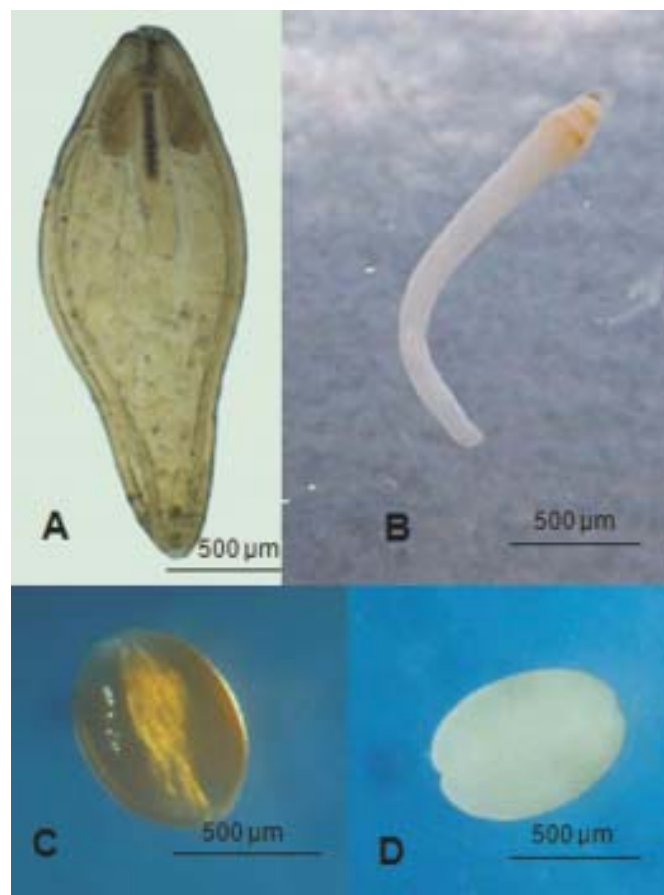


Figura 3: Larvas de acantocéfalos en *Hyalella* spp.: A) *Acanthocephalus tumescens*, B) *Pomphorhynchus patagonicus*, C) *Pseudocorynosoma* sp. y D) *Polymorphus* sp.

Localidad	Acuariidae gen. sp.	<i>Hedruris suttonae</i> sp.	<i>Hedruris tumescens</i>	<i>Acanthocephalus patagonicus</i>	<i>Pomporhynchus patagonicus</i>	<i>Pseudocorynosoma</i> sp.	<i>Polymorphus</i> sp.
Lag. Blanca Chica	0,98 (1,5)					0,5 (1)	3,4 (1)
Lag. Tres Lagunas	3 (1,5)					1,5 (1)	3,5 (1)
Lag. Jabón	0,9 (1,25)					0,7 (1)	9,9 (1,04)
Lag. Montecinos				2,9 (1)		2,6 (1)	
Lag. Antonio							0,3 (1)
Lag. Antiñir	1,7 (1,7)					4,6 (1)	1,15 (1)
Lag. Verde	25,4 (1,3)		8 (1,1)			5,35 (1)	2,4 (1)
Lag. Molle			0,5 (1)			7,8 (1,1)	2 (1)
Lag. Hoyo			6,9 (1,3)			1 (1)	1 (1,5)
Lag. Overo			1 (1)			7,5 (1,1)	2,5 (1,2)
Lag. Batea						0,7 (1)	
Lag. Blanca							0,6 (1)
Lag. Del Burro	1,4 (1)					0,5 (1)	
Lag. El Tero	0,9 (1)					3,5 (1)	1,3 (1)
L. Machónico		3,3 (1,1)			4,7 (1)	9,8 (1)	
L. Espejo		1,5 (1)	2,9 (1)				
R. Negro						4 (1)	
Lag. Los Juncos					5,7 (1,1)		
Lag. Fantasma					4,3 (1)		
L. Mascardi		1,3 (1)	10,2 (1,2)			17,7 (1,1)	
Lag. Cesares		4,4 (1)	2,2 (1)				
L. Roca		11 (1,1)	16 (1)			4 (1)	
L. Guillermo			3,7 (1)			1,5 (1)	
L. Epuyén			13 (1,1)				
L. Rivadavia		0,4 (1)	0,4 (1)			1,5 (1)	
L. Verde			0,3 (1)			6,8 (1)	
R. Futaleufú						1,6 (1)	
L. Rosario		1 (1)			1 (1)		
R. Senguer							1,6 (1)
Ma. Lago Fagnano						0,7 (1)	

Tabla V: Prevalencia e intensidad media, entre paréntesis, de los nematodos y acantocéfalos asociados a *Hyalella* spp. en los ambientes de agua dulce en Patagonia.

que las 2 restantes estuvieron restringidas a lagunas de la provincia de Neuquén. Los valores de intensidad media fueron especialmente elevados en *Cyclophyllidea* sp. 1, mientras que en las otras 3 especies presentaron valores cercanos a 1. En el ciclo de vida de los ciclofilídeos, los crustáceos actúan como hospedadores intermediarios y se infectan al ingerir los huevos. Posteriormente se libera una larva oncósfera que penetra la pared del tubo digestivo y se transforma en una larva cisticercoide. Anfibios, reptiles, aves y mamíferos actúan como hospedadores definitivos. Estudios previos indican una alta patogenicidad del ciclofilídeo *Microsomacanthus hopkinsi* en el anfípodo dulceacuícola *Hyalella azteca* en Norte América³⁶. Los 4 ciclofilídeos registrados en este estudio utilizarían a aves acuáticas como hospedadores definitivos, considerando que las infestaciones preliminares realizadas en aves experimentales han permitido obtener adultos (datos propios no publicados).

Las larvas de *Acuariidae* gen. sp. (Figuras 2h - j) se hallaron enrolladas dentro de las cavidades cefálica

y torácica de los anfípodos en 7 lagunas de la provincia de Neuquén, con valores de intensidad media cercanos a 1. Los acuáridos presentan 2 hospedadores en sus ciclos de vida, las larvas parasitan a artrópodos, que se infectan por la ingestión de huevos y en ellos, ocurren las sucesivas mudas mientras los adultos parasitan la molleja de aves³⁷.

Las larvas de *Hedruris suttonae* (Figuras 2k - l) se registraron en el hemocele de los anfípodos en 7 ambientes. Los adultos de las especies del género *Hedruris* parasitan generalmente a anfibios y reptiles, aunque también hay registros de peces como hospedadores definitivos³⁸. En Patagonia, los adultos de *H. suttonae* parasitan a peces autóctonos e introducidos y *H. patagonica* actúa como hospedador intermediario^{39, 40}. A las restantes larvas de *Hedruris* sp., que se hallaron en 4 lagunas temporarias de la provincia de Neuquén sin peces, no se les asignó identidad específica considerando que no se contó con los adultos que infectarían a hospedadores definitivos que serían distintos a los de *H. suttonae*.

Las 4 especies de acantocéfalos fueron encontradas en el hemocele de los anfípodos (Figuras 3a - d): *A. tumescens* en 8 ambientes, *P. patagonicus* en 2 ambientes, *Pseudocorynosoma* sp. en 23 ambientes y *Polymorphus* sp. en 13 ambientes. De las 2 últimas especies no se conoce el ciclo de vida, sin embargo, estudios previos sugieren que podrían ser distintas especies de aves acuáticas⁴¹. *Polymorphus* sp. estuvo restringido casi exclusivamente a las lagunas de la provincia de Neuquén y es citado por primera vez en anfípodos de ambientes dulceacuícolas de Argentina. *Acanthocephalus tumescens* y *P. patagonicus* utilizan a distintas especies de peces autóctonas e introducidas como hospedadores definitivos, siendo el rango de distribución más amplio para *A. tumescens*³⁹. Esta última especie junto con *Pseudocorynosoma* sp. presentaron elevados valores de prevalencia en el lago Mascardi, lo que podría deberse a la elevada densidad de hospedadores en esta localidad.

Las especies de *Hyalella* cumplen un importante rol en los ambientes acuáticos patagónicos considerando que son utilizados como sustrato por organismos epibiontes como ciliados y rotíferos, los primeros ampliamente distribuidos. Además, actúan como hospedadores intermediarios para diversos metazoos endoparásitos que se localizan en diferentes sitios, siendo el hemocele el preferido. Este sitio de infección es indicativo de que la mayoría de los parásitos ingresan a los anfípodos por la ingesta de alimento, penetrando desde el tubo digestivo. La posición de los anfípodos en las cadenas tróficas también es fundamental, dado que son consumidos por diversos organismos, lo que facilita la transmisión a los hospedadores definitivos. Dado que la mayoría de los endoparásitos hallados en el presente estudio utilizan aves como hospedadores definitivos, éstas actuarían como dispersoras entre ambientes, facilitando la diseminación y la colonización de otros sistemas acuáticos. La mayor frecuencia de estos parásitos en los ambientes de Neuquén se condice con la alta densidad y gran diversidad de aves registradas en esta provincia.

AGRADECIMIENTOS

A Juan José García del CEPAVE por su ayuda en la determinación taxonómica de los microsporidios y a los 2 revisores anónimos de este manuscrito por sus valiosos comentarios. A los ejidos municipales y provinciales y a Parques Nacionales por autorizar la colección de las muestras. A miembros del Laboratorio de Parasitología del INIBIOMA por su ayuda en la captura de los anfípodos y por sus sugerencias en la redacción del manuscrito. El presente estudio fue financiado con el proyecto UNCo B165.

LITERATURA CITADA

1. Batten PJ, De Giusti DL. 1949. A gregarine parasite in the amphipod, *Hyalella azteca*. *Journal of Parasitology* 35:31.
2. García JJ, Camino NB. 1987. Estudios preliminares sobre parásitos de anfípodos (Crustacea: Malacostraca) en la República Argentina. *Neotrópica* 33:57-64.
3. Dunn A, Dick J. 1998. Parasitism and epibiosis in native and non-native gammarids in freshwater in Ireland. *Ecography* 21:593-598.
4. Fauchier J, Thomas F. 2001. Interaction between *Gammarinema gammari* (Nematoda), *Microphallus papillorobustus* (Trematoda) and their common host *Gammarus insensibilis* (Amphipoda). *Journal of Parasitology* 87:1479-1481.
5. Messick GA, Overstreet RM, Nalepa TF, Tyler S. 2004. Prevalence of parasites in amphipods *Diporeia* spp. from Lakes Michigan and Huron, USA. *Diseases of Aquatic Organisms* 59:159-170.
6. Duclos LM, Danner BJ, Nickol BB. 2006. Virulence of *Corynosoma constrictum* (Acanthocephala: Polymorphidae) in *Hyalella azteca* (Amphipoda) throughout parasite ontogeny. *Journal of Parasitology* 92:749-755.
7. Schuldt M. 1992. Opacidad muscular en palaemónidos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. *Anales de la Sociedad Científica Argentina* 222:41-50.
8. Martorelli SR, Marcotegui P. 2012. Cotton shrimp disease in the freshwater shrimp *Palaemonetes argentinus* from La Plata, Argentina. *International Congress on Invertebrate Pathology and Microbial Control* 113-114.
9. Semenas L, Ortubay S, Úbeda C. 1992. Studies on the development and life history of *Pomphorhynchus patagonicus* Ortubay, Úbeda, Semenas et Kennedy, 1991 (Palaeacanthocephala). *Research and Reviews in Parasitology* 52:89-93.
10. Trejo A, Semenas L, Viozzi G. 2000. *Acanthocephalus tumescens* (Acanthocephala, Echinorhynchidae) in *Galaxias maculatus* (Pisces, Galaxiidae) of lake Gutiérrez, Patagonia, Argentina. *Journal of Parasitology* 86:188-191.
11. Rauque C, Semenas L. 2007. Infection pattern of two sympatric acanthocephalan species in *Hyalella patagonica* (Amphipoda: Hyalellidae) from Lake Mascardi (Argentina). *Parasitology Research* 100:1271-1276.
12. Rauque C, Semenas L. 2013. Interactions among four parasite species in an amphipod population from Patagonia. *Journal of Helminthology* 87:97-101.
13. Fredensborg BL, Poulin R. 2005. In vitro cultivation of *Maritrema novaezealandensis* (Microphallidae): the effect of culture medium on excystation, survival and egg production. *Parasitology Research* 95:310-313.
14. 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.
15. Martorelli SR, Sardella NH. 1998. Ciliados (Protista: Ciliophora) en branquias de *Artemesia longinaris* y *Pleoticus muelleri* (Crustacea: Decapoda). *Notas del Museo de la Plata, Zoología* 214:167-176.

16. Martorelli SR. 2002. Parásitos y epibiontes del langostino *Pleoticus muelleri* (Bate 1888) en el Atlántico Sudoccidental. *I Congreso Iberoamericano Virtual* 647-665.
17. Martorelli SR, Tapella F, Marcotegui P, Romero MC. 2003. Estudio preliminar de los parásitos y epibiontes de la Langostilla *Munida subrugosa* (Decapoda, Anomura, Galatheididae) del Canal Beagle, Tierra del Fuego (Argentina). *II Congreso Latinoamericano Virtual de Acuicultura*. 105-121 pp.
18. Alda P, La Sala L, Marcotegui P, Martorelli SR. 2011. Parasites and epibionts of grapsid crabs in Bahía Blanca estuary, Argentina. *Crustaceana* 84:559-571.
19. Cook JA, Chubb JC, Veltkamp CJ. 1998. Epibionts of *Asellus aquaticus* (L.) (Crustacea, Isopoda): an SEM study. *Freshwater Biology* 39:423-438.
20. Corliss JO. 1979. The ciliated protozoa, characterization, classification and guide to the literature. Pergamon Press. 455 pp.
21. Dioni W. 1972. Un nuevo género de Folliculinidae de agua dulce: *Botticula ringueleti* n. gen. n. sp. del Río Paraná medio. *Acta Zoológica Lilloana* 29:309-315.
22. Vucetich MC. 1972. Presencia en la Argentina de *Ascobius lentus* Henneguy (Ciliata, Folliculinidae). *Neotrópica* 18:91-93.
23. Wallace RL. 2002. Rotifers: exquisite metazoans. *Integrative and Comparative Biology* 42:660-667.
24. Mañe-Garzón F, Montero R. 1973. Una nueva especie de rotífero Bdelloidea *Anomopus chasmagnati* n. sp. de la cavidad branquial del cangrejo de estuario *Chasmagnathus granulata* Dana 1851 (Decapoda, Branchyura). *Revista de Biología del Uruguay* 1:139-144.
25. Fontaneto D, Segers H, Melone G. 2004. Epizoic rotifers (Rotifera: Monogononta, Bdelloidea) from the gill chambers of *Potamon fluviatile* (Herbst, 1785). *Journal of Natural History* 38:1225-1232.
26. Flores V, Brugni N. 2002. *Catatropis chilinae* n. sp. (Digenea: Notocotilidae) from *Chilina dombeiana* (Gastropoda: Pulmonata) and notes on its life-cycle in Patagonia. *Systematic Parasitology* 54:89-96.
27. Flores V. 2005. Estructura comunitaria de digeneos larvales en *Chilina dombeiana* y *Heleobia hatcheri* (Mollusca, Gastropoda) de la región andino patagónica. Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Comahue, Bariloche. 346 pp.
28. Fielding NJ, MacNeil C, Robinson N, Dick JTA, Elwood RW, Terry RS, Ruiz Z, Dunn AM. 2005. Ecological impacts of the microsporidian parasite *Pleistophora mulleri* on its freshwater amphipod host *Gammarus duebeni celticus*. *Parasitology* 131:331-336.
29. Rodgers-Gray TP, Smith JE, Ashcroft AE, Isaac RE, Dunn AM. 2004. Mechanisms of parasite-induced sex reversal in *Gammarus duebeni*. *International Journal for Parasitology* 34:747-753.
30. Rauque C, Flores V, Brugni N. 2013. *Maritrema patagonica* n. sp. (Digenea: Microphallidae) cultured from Metacercariae from the Freshwater Anomuran, *Aegla* spp. (Decapoda: Aeglidae), in Patagonia. *Comparative Parasitology* 80:196-202.
31. Martorelli SR. 1986. Estudio sistemático y biológico de un digeneo perteneciente a la familia Microphallidae Travassos, 1920. II: desarrollo del ciclo biológico de *Microphallus szidati* en dos ambientes de condiciones ecológicas diferentes. *Revista Ibérica de Parasitología* 46:379-385.
32. Etchegoin JA, Martorelli SR. 1997. Description of a new species of *Maritrema* (Digenea: Microphallidae) from Mar Chiquita coastal lagoon (Buenos Aires, Argentina) with notes on its life cycle. *Journal of Parasitology* 83:709-713.
33. Martorelli SR, Alda PL, Marcotegui P, Montes M, La Sala FS. 2012. New location records and parasitological findings for the invasive shrimp *Palaemon macrodactylus* in Argentina. *Aquatic Biology* 15:153-157.
34. Alda P, Martorelli SR. 2009. Larval digeneans of the siphonariid pulmonates *Siphonaria lessoni* and *Kerguelenella lateralis* and the flabelliferan isopod *Exosphaeroma* sp. from the intertidal zone of the argentinean sea. *Comparative Parasitology* 76:267-272.
35. Díaz JI, Cremonese F. 2010. Development from metacercaria to adult of a new species of *Maritrema* (Digenea: Microphallidae) parasitic in the kelp gull, *Larus dominicanus*, from the patagonian coast, Argentina. *Journal of Parasitology* 96:740-745.
36. Kokkotis T, McLaughlin JD. 2006. Pathogenicity of the hymenolepidid cestode *Microsomacanthus hopkinsi* in its intermediate host, *Hyalella azteca*: implications for transmission, host fitness, and host populations. *Canadian Journal of Zoology* 84:32-41.
37. Anderson RC. 2002. Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission. CABI Publishing. 672 pp.
38. Moravec F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region. Academy of Sciences of the Czech Republic Press. 464 pp.
39. Ortubay SG, Semenas LG, Úbeda CA, Quaggiotto AE, Viozzi GP. 1994. Catálogo de peces dulceacuícolas de la Patagonia argentina y sus parásitos metazoos. Dirección de Pesca, Río Negro, Argentina. 110 pp.
40. Brugni NL, Viozzi GP. 2010. A new hedrurid species (Nematoda) from galaxiid fishes in Patagonia (Argentina) and infection of amphipods as intermediate host. *Journal of Parasitology* 96:109-115.
41. García-Varela M, Pérez-Ponce de León G, Aznar FJ, Nadler SA. 2009. Systematic position of *Pseudocorynosoma* and *Andracantha* (Acanthocephala, Polymorphidae) based on nuclear and mitochondrial gene sequences. *Journal of Parasitology* 95:178-195.

Recibido: 20 de septiembre de 2013

Aceptado: 13 de octubre de 2013
