

# LERNEOSIS EN PECES SILVESTRES Y CULTIVADOS DEL CENTRO DE ARGENTINA

M. MANCINI<sup>1</sup>, C. RODRIGUEZ<sup>1</sup>, M. ORTIZ<sup>1</sup>,  
V. SALINAS<sup>1</sup> & R. TANZOLA<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup> Acuicultura. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto  
E-mail: mmancini@ayv.unrc.edu.ar

<sup>(2)</sup> Laboratorio de Patología de Organismos Acuáticos. Dpto. de Biología, Bioquímica y Farmacia  
Universidad Nacional del Sur

**ABSTRACT.** The genus *Lernaea* (Crustacea) comprises ectoparasitic copepods with worldwide distribution. *Lernaea* causes damage in the skin of fishes and facilitate secondary infections. In the present work, several outbreaks of lerneosis in the central region of Argentina, the ichthyofauna involved and their main epidemiological features were assessed. In 41 cases from 1993 to 2006, 14 species from five provinces were affected. The fishes were either cultured or wild and ornamental or edible. The parasite was determined as *Lernaea cyprinacea* L. 1758. The intensity of infection was correlated with water temperature ( $r_s = 0.71$ ,  $P < 0.05$ ). The prevalence was variable with maximum between 80.9 to 100% in *Oligosarcus jenynsii* and *Cyprinus carpio*, respectively. *Odontesthes bonariensis*, one of the most important continental fishing species in Argentina, was the most affected in the wild group (53.6% of the total outbreaks). However, the intensity of infection was low to median ( $\leq 7$  parasites per host) in this species. In three situations analyzed, there were no significant differences in body condition of *O. bonariensis* between parasited and non-parasited ( $P > 0.05$ ). Among the ornamental species, *Carassius auratus* had the most prevalence. In several outbreaks, *L. cyprinacea* was a part of a multiaetiological complex causing fish mortalities. Taking into account the present observations, the regionality of the lerneosis and its consistent increasing rate, preventive measures should be established in order to diminish the risk of dispersion due to commercial traffic of fishes.

**Keywords:** fishes, parasites, *Lernaea cyprinacea*, Argentina.

**Palabras claves:** peces, parásitos, *Lernaea cyprinacea*, Argentina.

## INTRODUCCIÓN

Alrededor de 110 especies de copépodos ciclopoideos están clasificados dentro de la familia Lernaeidae (Ho, 1998). La lerneosis es una enfermedad producida por diferentes especies del género *Lernaea* L. (Crustacea; Copepoda; Cyclopoida), así como de otros géneros afines (*Amazolernaea* Thatcher y Williams, 1998; *Bedsylernaea* Thatcher y Williams, 1998; *Minilernaea* Thatcher y Huergo, 2005). Se trata de un grupo de copépodos «mesoparásitos» (*sensu* Kabata, 1979) de distribución mundial, que afecta a peces silvestres y de cultivo. La especie mejor conocida y de mayor distribución mundial, de unas 44 descritas en América, África y Eurasia, sin dudas es *Lernaea cyprinacea* L., la cual produce lesiones en la piel de los peces que facilitan la ocurrencia de infecciones secundarias (Berry *et al.*, 1991; Marcogliese, 1991; Southgate, 1993; Bunkley-

Williams y Williams, 1994; Ho, 1998; Silva-Souza *et al.*, 2000; Carnevia y Speranza, 2003; Tóro *et al.*, 2003; Piasecki *et al.*, 2004).

Las hembras adultas postmetamórficas constituyen la única fase parasitaria en el ciclo de vida del copépodo. Estas son visibles a ojo desnudo, de forma típicamente alargada que pueden llevar, o no, dos bolsas ovígeras u ovisacos. La región anterior está provista de 4 procesos a manera de ancla, de allí su denominación «gusano ancla» o «parásito del ancla», la cual se inserta en el músculo del pez simulando una marca o «tag» (Bunkley-Williams y Williams, 1994), provocando inflamación y úlceras. *Lernaea* se asocia con enfermedades bacterianas, virósicas y micóticas, frecuentemente en zonas contiguas a las aletas, aunque también puede localizarse en la superficie del cuerpo, branquias y ojos de los peces (Woo y Shariff, 1990; Fernández, 1993; Mancini *et al.*, 2000a).

La reproducción se lleva a cabo con temperaturas superiores a los 14 °C, en donde las hembras fertilizadas desarrollan los sacos ovígeros. Estos eclosionan y liberan la larva nauplio, que sufre diferentes mudas hasta el sexto estadio copepodito, en donde las hembras son fertilizadas nuevamente (Alvarez Pellitero, 1988). La mayor intensidad parasitaria se asocia con temperaturas superiores a los 20 °C (Marcogliese, 1991). En verano, con un rango entre 23 a 30 °C, el parásito presenta excelentes condiciones para reproducirse (Toro *et al.*, 2003; Piasecki *et al.*, 2004).

*Lernaea* produce importantes pérdidas económicas debido a los efectos patógenos que ocasiona (Shariff y Roberts, 1989; Silva-Souza *et al.*, 2000). Este parásito tiene poca especificidad, por lo que puede afectar a un gran número de peces de acuario y de consumo. Según Carnevia (1993), es uno de los parásitos más comunes en peces de acuario donde afecta una gran variedad de especies. En peces silvestres puede reducir el crecimiento, la fecundidad y causar la muerte, con el consiguiente impacto sobre las pesquerías recreativas (Bunkley-Williams y Williams, 1994). En el presente trabajo se evaluaron los casos de lerneosis registrados en la región central de Argentina, las especies implicadas, su mantenimiento y sus principales rasgos epidemiológicos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Zona de estudio

La región comprendida incluye cinco provincias del centro de Argentina: Buenos Aires, Córdoba, La Rioja, Mendoza y San Luis (Figura 1). La misma abarca una superficie de 788.140 km<sup>2</sup> y cuenta con una población aproximada de 18.300.000 habitantes. Existe en esta región una gran cantidad de lagunas y embalses con diferentes características limnológicas y distintos sistemas de producción de peces ornamentales y de consumo.

### Captura y análisis de los peces

El estudio abarcó el periodo comprendido entre enero de 1993 a julio de 2006. Se realizaron 37 muestreos en 22 ambientes incluyendo sistemas de cultivo, además de considerarse 4 casos de lerneosis documentados dentro del período referi-

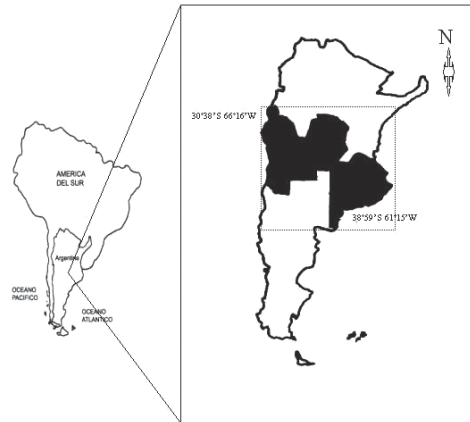


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio.

do. En lagos, embalses y lagunas, los peces fueron capturados con redes de arrastre y de enmalle. En acuarios y sistemas de cultivo intensivo, los peces fueron extraídos con red de mano. Los ejemplares fueron transportados vivos, o muertos refrigerados para su posterior análisis. Las especies ícticas fueron identificadas siguiendo a Ringuet *et al.* (1967) y a Bianchini *et al.* (1979). En la sistemática de los peces silvestres se siguió a López *et al.* (2003). En laboratorio, se procedió a un detallado examen de los peces con lupa de mano para observar la ubicación y las lesiones producidas por *Lernaea*. Posteriormente se realizó el recuento de los parásitos, la disección, fijación e identificación de los mismos de acuerdo a Kabata (1979), Huys y Boxhall (1991) y Eiras *et al.* (2003).

En 24 casos, simultáneamente con los muestreos de peces, se midió la temperatura del agua. En tres situaciones, se registró en el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) la longitud estándar (LEst) con precisión de 1 mm y el peso total húmedo (W) con precisión de 0,1 g. Con estos datos se estimó la condición corporal mediante el peso relativo,  $Wr = W/4,886 E^{-6} LEst^{3,17}$ , el cual permite comparar muestras de peces ya que no presenta sesgos en función de la longitud de los mismos (Colautti *et al.*, 2006).

Los parámetros parasitológicos utilizados fueron la prevalencia, entendida como la proporción de peces con al menos un parásito en el total de examinados y la intensidad media, definida como el número promedio de parásitos por huésped positivo (Margolis *et al.*, 1982).

Para estimar si la cantidad de casos fluctuó de manera aleatoria de un año al otro, se aplicó la técnica de series (Scheffler, 1981). La diferencia en el  $W_r$  entre peje-reyes parasitados y no parasitados se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney, de acuerdo a Rosim *et al.* (2005). Para analizar la asociación entre la intensidad parasitaria *vs.* la temperatura del agua, se aplicó la prueba de correlación no paramétrica de Spearman (Sokal y Rohlf, 1969; Norman y Streiner, 1996).

## RESULTADOS

### Aspectos parasitológicos

*Lernaea cyprinacea* L. 1758 (Copepoda; Cyclopoida; Lernaeidae)

#### Descripción de la hembra adulta postmetamórfica

Cuerpo dividido en cefalosoma, cuello y tronco (Figura 2a). El cefalosoma lleva

los característicos procesos de anclaje en número de 4. Dos dorsales, más extensos y a menudo con ramificaciones secundarias de desarrollo variable, y 2 ventrales más cortos y simples (Figura 2b,c). El cefalotórax es de contorno esférico y protruye claramente de la superficie del cefalosoma. En él se encuentran las anténulas, antenas, maxilas y maxilípedos. Las anténulas presentan 5 segmentos de límites poco definidos. Las 26 setas sensoriales de la anténula se distribuyen de la siguiente manera: Segmento I: 4; II: 6; III: 2+espina; IV: 4; V: 10+estetasco (Figura 2d). La antena es claramente más corta, trisegmentada y sus setas sensoriales se reparten del siguiente modo: Segmento I: 0; II: 0; III: 8+gancho (Figura 2e). Mandíbulas reducidas a un segmento con una espina ligeramente curva (Figura 2f). No se observaron maxilulas. Maxilas sin segmentación aparente, provistas de una fuerte uña curvada y una púa accesoria (Figura 2g). Maxilípedos robustos, bisegmentados con 5 fuertes ganchos apicales

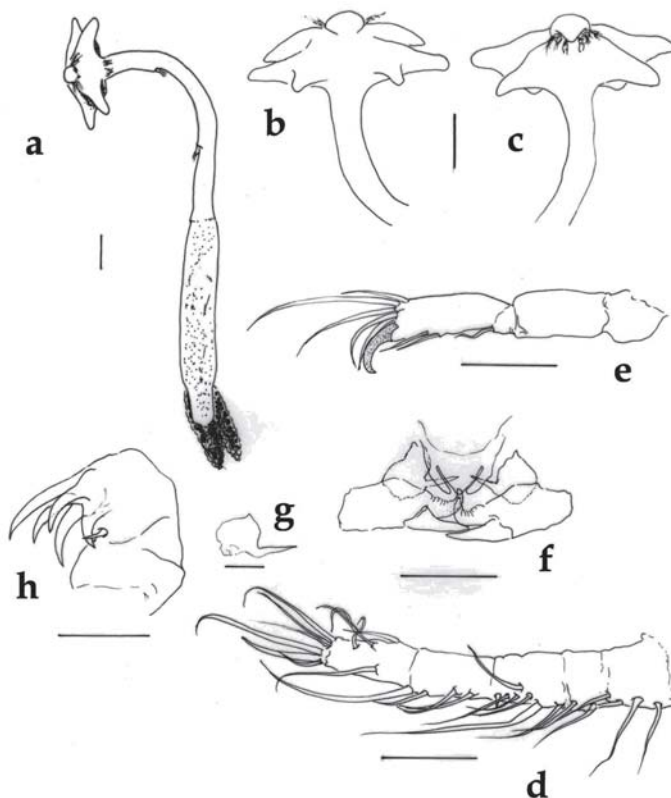


Figura 2. *Lernaea cyprinacea*, hembra adulta postmetamórfica- a: Habito in toto; b: cefalosoma en vista dorsal; c: cefalosoma en vista ventral; d: anténula izquierda; e: antena izquierda; f: complejo labrum+maxilas+mandíbulas; g: mandíbulas; h: maxilípodo izquierdo. Escalas: Figuras a-c= 0,5 mm; Figuras e-h= 50  $\mu$ m (excepto g= 20  $\mu$ m).

(Figura 2h). Presenta 6 pares de toracópodos, los 4 anteriores birrámeos y los 2 últimos reducidos a estructuras en forma de seta alargada.

**Aspectos epidemiológicos**

En 37 casos estudiados y 4 comunicados desde el año 1993, *Lernaea* afectó a 14 especies icticas, que incluyeron peces silvestres, de cultivo, de consumo y ornamentales. La mayor cantidad de brotes se registró en embalses (Tabla 1), incluso con infecciones interanuales recurrentes. De acuerdo a la técnica de series empleada, no existió un modelo de fluctuación aleatoria en los cambios anuales del número de casos registrados en el área (Figura 3). En la Figura 4 se puede observar la cantidad de especies afectadas por año.

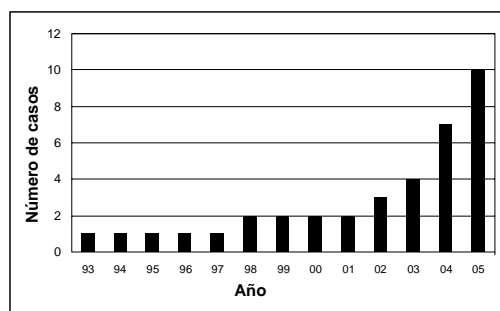


Figura 3. Número de casos de lerneosis registrados por año.

La intensidad parasitaria se correlacionó significativamente con la temperatura del agua ( $r_s$  0,71,  $P < 0,05$ ,  $n = 24$ ). La especie más parasitada fue *O. bonariensis*, representando el 53,6% de los casos. Las tasas de prevalencia fueron variables con un máximo de 80,9 y 100% en el dientado (*Oligosarcus jenynsii*) y la carpa (*Cyprinus carpio*) respectivamente. Las especies silvestres con mayor carga parasitaria fueron el sabalito (*Cyphocharax voga*) y *O.*

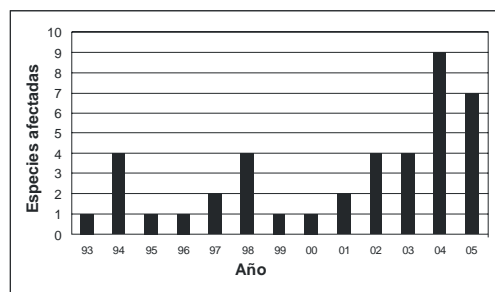


Figura 4. Número de especies icticas con lerneosis afectadas por año.

*jenynsii* con 19 y 16 parásitos/pez respectivamente. Las mayores intensidades medias se observaron en *O. jenynsii* y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). En cuanto a *O. bonariensis*, la intensidad parasitaria osciló entre baja a media ( $\leq 7$  parásitos/pez). En tres casos de esta última especie, la influencia del parasitismo sobre la condición corporal de los peces no pudo ser constatada ( $P > 0,05$ ). Dentro de los peces de acuario, la mayor cantidad de casos se registró en el pez rojo (*Carassius auratus*).

Los copépodos se ubicaron preferentemente en la base de las aletas dorsales y pectorales y en la parte media del cuerpo. En el bagre sapo (*Rhamdia quelen*), el lugar de fijación más frecuente fue el pedúnculo caudal, aunque en los casos más australes (Arroyo Napostá) se presentó en las bases de las aletas pectorales y del opérculo. En *O. jenynsii* no se observó un lugar de preferencia, los parásitos se encontraban adheridos en las aletas, en su base e incluso en los opérculos. Dependiendo de la especie afectada y de la temperatura del agua, los signos observados en el lugar de inserción de los copépodos fueron inflamación, úlceras y hemorragias. En algunos casos, se observaron además úlceras hemorrágicas pero sin presencia de copépodos adheridos.

**DISCUSIÓN**

*Lernaea cyprinacea*, originalmente ausente en América del Sur, fue introducida de manera accidental a través de ciprinidos (Piasecki *et al.*, 2004). Esta especie presenta una gran plasticidad morfológica que depende de características ambientales, de la especie ictica parasitada e incluso del lugar de inserción en el pez (Moreno *et al.*, 1986). Los registros de Lernaeidae en Argentina son puntuales. A excepción de Plaul *et al.* (2005), se ha reportado el hallazgo de diferentes especies en ambientes determinados (Paggi, 1972; Paggi, 1976; Ortubay *et al.*, 1994; Roux *et al.*, 2000; Vanotti y Tanzola, 2005), pero no se encontraron comunicaciones de estudios a escala temporal para el centro del país. La presencia de *Lernaea* también se ha observado en renacuajos de *Hyla pulchella cordobae* (Alcalde y Batistoni, 2005). El análisis morfométrico

Caso	Año	Tipo de Ambiente	Ubicación	Especies afectadas	Prevalencia <sup>(1)</sup>	Intensidad <sup>(2)</sup>	Origen de los peces
1	1993	Embalse	31°22'S, 64°27'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	++	+	Silvestres
2	1994	Embalse	32°14'S, 64°25'W	<i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Rhamdia quelen</i> <i>Cyphocharax voga</i> <i>Oligosarcus jenynsii</i>	++ +++ + +	+ ++ + ++	Silvestres Silvestres Silvestres Silvestres
3	1995	Embalse	31°50'S, 64°30'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	++++	+	Silvestres
4	1996	Embalse	32°14'S, 64°25'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+	+	Silvestres
5	1997	Embalse	32°10'S, 64°14'W	<i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Oligosarcus jenynsii</i>	+ +	+ +	Silvestres Silvestres
6	1998	Embalse	32°14'S, 64°25'W	<i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Rhamdia quelen</i>	+++ +++	++ ++	Silvestres Silvestres
7	1998	Estanque	32°10'S, 64°14'W	<i>Astyanax eigenmanniorum</i> <i>Bryconamericus iheringii</i>	++ +	++ +	De captura De captura
8	1999	Embalse	32°14'S, 64°25'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+	+	Silvestres
9	1999	Lago urbano	34°00'S, 63°55'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+	+	Silvestres
10	2000	Embalse	31°22'S, 64°27'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+	+	Silvestres
11	2000	Embalse	31°47'S, 65°01'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+	+	Silvestres
12	2001	Embalse	30°38'S, 66°16'W	<i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Oligosarcus jenynsii</i>	++ +	+ +	Silvestres Silvestres
13	2001	Embalse	31°47'S, 65°01'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+	+	Silvestres
14	2002	Embalse	30°38'S, 66°16'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+++	+	Silvestres
15	2002	Embalse	31°47'S, 65°01'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	++	+	Silvestres
16	2002	Arroyo <sup>(3)</sup>	31°21'S, 64°35'W	<i>Astyanax</i> sp. <i>Jenynsia</i> sp.	S/D S/D	S/D S/D	Silvestres Silvestres
17	2003	Acuario	33°06'S, 64°20'W	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	Cultivados
18	2003	Embalse	32°14'S, 64°25'W	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	+	+	Silvestres
19	2003	Piscicultura	33°06'S, 64°20'W	<i>Carassius auratus</i>	+	+	Cultivados
20	2003	Laguna	38°47'S, 62°15'W	<i>Rhamdia quelen</i>	+	+	Silvestres
21	2004	Laguna	33°02'S, 63°30'W	<i>Cyprinus carpio</i> <i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Oligosarcus jenynsii</i> <i>Cyphocharax voga</i>	++++ +++ ++++ +++	++ + +++ +++	Silvestres Silvestres Silvestres Silvestres
22	2004	Acuario	33°06'S, 64°20'W	<i>Poecilia</i> sp. <i>Xiphophorus helleri</i> <i>Carassius auratus</i>	+ + +	+ + +	Cultivados Cultivados Cultivados
23	2004	Piscicultura	33°06'S, 64°20'W	<i>Carassius auratus</i>	+	+	Cultivados
24	2004	Piscicultura	33°06'S, 64°20'W	<i>Poecilia</i> sp.	+	+	Cultivados
25	2004	Piscicultura	32°14'S, 64°25'W	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	++	+	Cultivados
26	2004	Embalse	33°02'S, 65°39'W	<i>Rhamdia quelen</i>	+	+	Silvestres
27	2004	Arroyo	38°44'S, 62°16'W	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	+	+	Silvestres
28	2005	Piscicultura	33°06'S, 66°00'W	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	+++	+++	Cultivados
29	2005	Embalse	33°08'S, 66°00'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	++	+	Silvestres
30	2005	Embalse	31°22'S, 64°27'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	+++	+	Silvestres
31	2005	Acuario	33°06'S, 64°20'W	<i>Botia macracantha</i>	+	+	Cultivados
32	2005	Piscicultura	33°06'S, 64°20'W	<i>Carassius auratus</i>	+	+	Cultivados
33	2005	Piscicultura	33°06'S, 64°20'W	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	Cultivados
34	2005	Embalse <sup>(3)</sup>	34°53'S, 68°40'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	S/D	S/D	Silvestres
35	2005	Embalse <sup>(3)</sup>	35°04'S, 68°44'W	<i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Oncorhynchus mykiss</i> <i>Percichthys trucha</i>	S/D S/D S/D	S/D S/D S/D	Silvestres Silvestres Silvestres
36	2005	Embalse <sup>(3)</sup>	34°51'S, 68°31'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	S/D	S/D	Silvestres
37	2005	Laguna	38°59'S, 61°15'W	<i>Oligosarcus jenynsii</i>	+	+++	Silvestres
38	2006	Embalse	32°49'S, 65°28'W	<i>Odontesthes bonariensis</i>	++	++	Silvestres
39	2006	Embalse	32°14'S, 64°35'W	<i>Odontesthes bonariensis</i> <i>Oligosarcus jenynsii</i>	+ +	+ +	Silvestres Silvestres
40	2006	Estanque	33°06'S, 64°20'W	<i>Cyprinus carpio</i>	+	+	Cultivados
41	2006	Embalse	33°02'S, 65°39'W	<i>Rhamdia quelen</i>	+++	++	Silvestres

<sup>(1)</sup> Prevalencia: (+) = ≤ 24,9%; (++) = 25-49,9%; (+++) = 50-74,9%; (++++) = ≤ 75-100%. <sup>(2)</sup> Intensidad media: (+) = ≤ 3; (++) = 4-7; (+++) = > 8. <sup>(3)</sup> Casos comunicados producidos por *Lernaea* sp.

Cuadro 1. Casos de lerneosis registrados en la región central de Argentina.



de los ejemplares aquí estudiados permitió ubicarlos en la especie *L. cyprinacea*, la cuál presenta una gran plasticidad morfológica en su estructura de anclaje al punto de conservar un morfotipo básico con 4 procesos, un par dorsal y un par ventral, si bien su desarrollo y expansión dependen de diversos factores, principalmente del estado de desarrollo del parásito; cuanto más pequeño, menor es el grado de ramificación del cefalosoma.

La relación observada entre la mayor intensidad parasitaria y el aumento de la temperatura del agua es consistente con lo expresado por diversos autores quienes sostienen la importancia que posee esta variable sobre la biología de *Lernaea* (Berry *et al.*, 1991; Marcogliesse, 1991; Noga, 1996; Piasecki *et al.*, 2004). La existencia de lesiones hemorrágicas sin presencia de copépodos adheridos, formaría parte de una reacción inmune de los peces de acuerdo a Shariff y Roberts (1989).

Con respecto a la fauna silvestre, en *O. bonariensis* no se encontraron referencias bibliográficas previas al primer caso registrado en el embalse San Roque en 1993. Con posterioridad, se reporta la presencia de *Lernaea* sp. en la población del embalse Río Tercero (Mancini y Grosman, 1998). La mayor casuística registrada en esta especie confirma la susceptibilidad que presenta a las infestaciones por *Lernaea* (Hepher y Pruginin, 1991). Además, sus lesiones son motivo de gran cantidad de denuncias por parte de los pescadores, al ser esta una especie de amplia distribución y las más apreciada en las pesquerías deportivas, recreativas y comerciales del centro de Argentina (López y García, 2001). Debido a que *Lernaea* sp. se asocia a complicaciones secundarias, en especial con la presencia de bacterias del género *Aeromonas* (Mancini *et al.*, 2006), provoca la atención de los pescadores el hallazgo de «manchas rojas», producto de lesiones hemorrágicas que afectan estéticamente a los peces que se destinan a consumo. Esto se debe a que el parásito produce úlceras en la piel que dejan una puerta de entrada para diferentes bacterias patógenas oportunistas como *Aeromonas hydrophila*, constituyente de la flora normal del agua de algunos embalses de Argentina (Mancini *et al.*, 2003).

Si bien en *O. bonariensis* la presencia de *L. cyprinacea* no alteró la condición cor-

poral de los ejemplares, en otras ocasiones formó parte de un complejo multietiológico causante de diversas mortandades. Silva-Souza *et al.* (2000), reportan alteraciones de la serie leucocitaria en peces infestados por *L. cyprinacea*. Sumado a las infecciones secundarias, la mala calidad del agua puede provocar además un desbalance en la relación huésped - parásito - ambiente, aumentando la susceptibilidad de los peces a diferentes etiologías (Mancini *et al.*, 2000b; Laterça Martins *et al.*, 2002). Esto explica en parte, las mortandades causadas en los embalses estudiados, ya que estos presentan en su mayoría un alto grado trófico y floraciones algales recurrentes (Bonetto *et al.*, 1976; Boltovskoy y Fogetta, 1985; Mancini *et al.*, 2006; Rodríguez *et al.*, 2006). A diferencia de los embalses, hay que destacar que a pesar de la gran cantidad de lagunas pampeanas presentes en la región, sólo se registraron 3 casos en lagunas de baja salinidad. En relación a ello, algunos autores sostienen que tanto el crecimiento de *Lernaea* sp. como el tratamiento de peces parasitados con este crustáceo, están asociados con la salinidad del agua (Noga, 1996; Shepherd y Bromage, 1999; Rodríguez Gutiérrez *et al.*, 2001; Klinger y Floyd, 2002), por lo que la concentración de sales presentes en muchos ambientes lagunares podría limitar naturalmente la sobrevida de los lerneidos.

La trucha arco iris (*O. mykiss*) es la especie destinada a consumo humano de mayor volumen de producción intensiva en la República Argentina. La alta intensidad y prevalencia observada en esta especie se relacionan con las elevadas temperaturas registradas en los sitios de cultivo. Dado que el mayor volumen de producción de *O. mykiss* se origina en el sur de Argentina, la menor temperatura disminuye el riesgo de brotes de gravedad. La intensidad parasitaria, lugar de adherencia de los copépodos y las lesiones observadas en esta especie coinciden con las descritas por Berry *et al.* (1991).

En relación a los peces de acuario, los mismos constituyen un factor de riesgo muy importante en algunos países debido a que suelen constituir una vía de entrada de diversos patógenos. En Uruguay, Carnevia y Speranza (2003), comunicaron la introducción de *L. cyprinacea* a través de la introducción ilegal de *C. auratus*, una

de las especies más comúnmente afectada (Noga, 1996) y precisamente la de mayor casuística dentro de los peces de acuario analizados en este trabajo, aunque con intensidades muy bajas. Thilakarathne *et al.* (2003), observaron 21 especies de parásitos en el 91% de 26 pisciculturas de peces ornamentales de Sri Lanka, registrando una prevalencia del 45,3% de una muestra de 1520 ejemplares. Dichos autores indicaron también la mayor susceptibilidad que presenta *C. carpio* a *L. cyprinacea* frente a otras especies. Por su parte, los escapes comunes de peces de acuario pueden poner a este crustáceo fuera de control (Barroso de Magalhaes, 2006).

Piasecki *et al.* (2004), sostienen que *Lernaea* sp. genera riesgos cuando se encuentra presente en especies utilizadas como peces cebo. En concordancia con ello, este trabajo confirma la infección de las mojarra (*Astyanax eigenmanniorum* y *Bryconamericus iheringii*) y de la madrecita (*Jenynsia* sp.), especies utilizadas como carnada viva para la pesca recreativa del pejerrey. Diferentes aspectos de la calidad del agua favorecen la ocurrencia de enfermedades parasitarias (Schalch y de Moraes, 2005). El manejo de los peces cebo incluye ciertas prácticas como la captura, el transporte y el mantenimiento de los ejemplares en altas densidades y por tiempos prolongados en piletas o estanques con diferente calidad del agua, situación que puede potenciar esta enfermedad. Es importante destacar la alta relevancia que representa la venta de peces cebo en la región afectada (Grosman y Mancini, 2001; López *et al.*, 2001), comercializándose durante la temporada de pesca varios miles de ejemplares por semana.

El mayor movimiento de peces para diversos fines observado en los últimos años, se relaciona con el aumento sostenido del número de casos registrados. En este sentido, el control de la lerneosis se dificulta por la imposibilidad de instaurar tratamientos en lagunas y embalses dada la gran superficie que poseen los mismos. Por su parte, en la comercialización de los peces la falta de controles sanitarios satisfactorios, así como la presencia de copepoditos en los estanques y en el agua que se utiliza para el transporte, facilita la dispersión de *Lernaea* y formas afines (Laterça Martins *et al.*, 2002; Tóro *et al.*, 2003).

En la región central de Argentina, los casos de lerneosis se han incrementado en los últimos años. Dentro de la ictiofauna silvestre, *O. bonariensis* presenta el mayor número de casos reportados, debido a su marcada susceptibilidad y probablemente por el alto número de denuncias al ser la especie más importante en las pesquerías continentales del país. En relación a los peces ornamentales, *C. auratus* es el pez de mayor casuística. Ante condiciones de inadecuada calidad de agua, *L. cyprinacea* aumenta el riesgo de aparición de infecciones secundarias y de mortandades de diferentes especies icticas. La comercialización indebida de peces para diversos fines puede aumentar la distribución del parásito sino se toman medidas de control sanitario para evitar su dispersión.

## AGRADECIMIENTOS

A la SECyT de la Universidad Nacional de Río Cuarto. A César Bucco y Santiago Landreau por la colaboración brindada. A todos los pescadores deportivos que contribuyeron con el aporte de muestras.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alcalde, L. y P. Batistoni. 2005. *Hyla pulchella cordobae* (Cordoba treefrog). *Herpetological Review*, (36)3: 302.
- Alvarez Pellitero, P. 1988. Enfermedades producidas por parásitos en peces. *En: Espinosa J. y U. Ubarta (Eds.). Patología en Acuicultura*. Ed. Mundi Prensa, Madrid: 215-326.
- Barroso de Magalhaes, A. 2006. First record de lernaosis in native fish species from a natural environment in Minas Gerais state, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1): 8-10.
- Berry, C., G. Beabey y T. Shrader. 1991. Effect of *Lernaea cyprinacea* (Crustacea: Copepoda) on stocked rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Journal of Wildlife Diseases*, 27(2): 206-213.
- Binachini, F., S. Bruno, F. Krapp y A. Rossi. 1979. Peces y plantas de acuario. Grijalbo Mondadori S.A., Barcelona, 355 pp
- Boltovskoy, A. y M. Fogetta. 1985. Limnología física del embalse Río Tercero (térmica, hidrológicas y derivaciones biológicas). *Biología Acuática*, 7: 1-26.
- Bonetto, A., D. Di Persia, R. Maglianesi y M. Corigliano. 1976. Características limnológicas de algunos lagos eutróficos de embalses de la región central de Argentina. *Ecosur*, 3(5): 37-120.
- Bunkley-Williams, L. y E. Williams. 1994. Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de

- Puerto Rico. Dptos. de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico y de Ciencias Marinas. Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, 190 pp.
- Carnevia, D.** 1993. Enfermedades de los peces de acuario. Ed. AgroVet. Buenos Aires, 319 pp.
- Carnevia, D. y G. Speranza.** 2003. First report of *L. cyprinacea* L., 1758 in Uruguay, introduced by goldfish *C. auratus* (L., 1758) and affecting axolotl *Ambystoma mexicanum*. Bulletin of the European Association of Fish Pathologist, 23(5): 255-256.
- Colautti, D., M. Remes Lenicov, G. Berasain.** 2006. A standard weight equation to assess the body condition of pejerrey *Odontesthes bonariensis*. Biocell, 30 (1) 131-135.
- Eiras, J., R. Takemoto y G. Pavanelli.** 2003. Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces. Ed. Acribia. Zaragoza, 133 pp.
- Fernández, A.** 1993. Las enfermedades de los peces de acuario. Ed. de Vecchi. Barcelona, 239 pp.
- Grosman, F. y M. Mancini.** 2001. Alcances socio-económicos de la pesca deportiva de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Realidad Económica, 184: 106-121.
- Hepher, B. y Y. Pruginin.** 1991. Cultivo de peces comerciales. Ed. Limusa. México, 316 pp.
- Ho, J.** 1998. Cladistics of Lernaecidae (Cyclopoida), a major family of freshwater fish parasites. Journal of Marine Systems 15: 177-183.
- Huys, R. y G. Boxshall.** 1991. Copepod Evolution. The Ray Society Series, 159. London, UK, 468 pp.
- Laterca Martins, M., E. Makoto Onaka, F. Ruas de Moras, F. Rizzi Bozzo, A. de Mello y A. Goncalves.** 2002. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the state of Sao Paulo, Brazil. Acta Scientiarum, 24(4): 981-985.
- Kabata, Z.** 1979. Parasitic Copepoda of British fishes. The Ray Society Series, 152. London, 720 pp.
- Klinger, R. y R. Floyd.** 2002. Introduction to Freshwater Fish Parasites. CIR716, University of Florida. Florida, 13 pp.
- Lopez, H., C. Baigun, J. Iwazkiw, R. Delfino y O. Padin.** 2001. La cuenca del Salado: uso y posibilidades de sus recursos pesqueros. Ed. de la Universidad de La Plata. La Plata, 76 pp.
- López, H. y M. García.** 2001. Aspectos históricos e importancia regional del pejerrey bonaerense. En: Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey. F. Grosman (ed.). Ed. Astyanax, Azul, Buenos Aires: 15-20
- López, H., A. Miquelarena y R. Menni.** 2003. Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. ProBiotA Serie Técnica y Didáctica n° 5. La Plata. Buenos Aires, 87 pp.
- Mancini, M. y F. Grosman.** 1998. Aspectos poblacionales del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en el embalse Río Tercero, (Córdoba), Argentina. Natura Neotropicalis, 29(2): 137-143.
- Mancini, M., A. Larriestra y J. Sanchez.** 2000a. Estudio ictiopatólogico en poblaciones silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina. Revista de Medicina Veterinaria, (81)2: 104-108.
- Mancini, M., C. Rodríguez, M. Finola, C. Basualdo y C. Prospero.** 2000b. Mortandad de peces en un lago recreacional del sur de Córdoba, Argentina. AquaTIC, 11: 1-18.
- Mancini, M., C. Rodríguez, C. Prospero y M. Finola.** 2003. Monitoreo de reservorios del centro de Córdoba (Argentina) como base para una adecuada gestión ambiental. 13 Congreso Argentino de Saneamiento y Medio Ambiente. Buenos Aires, 19 pp.
- Mancini, M., C. Rodríguez, C. Prospero, V. Salinas y C. Bucco.** 2006. Main diseases of pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) in central Argentina. Pesquisa Veterinaria Brasileira, 26(4): 205-210.
- Marcogliese, D.** 1991. Seasonal occurrence of *Lernaea cyprinacea* on fishes in Belews lake, North Carolina. The Journal of Parasitology, 77(2):326-327.
- Margolis, L., G. Esch, J. Holmes, A. Kuris y G. Schad.** 1982. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc Committee of the American Society of Parasitologists). The Journal of Parasitology 68(1): 131-133.
- Moreno, O., C. Granado y F. García Novo.** 1986. Variabilidad morfológica de *Lernaea cyprinacea* (Crustacea, Copepoda) en el embalse de Arrocampo (cuenca del Tajo, Cáceres). Limnética, 2: 265-270.
- Noga, D.** 1996. Fish Disease. Diagnosis and treatment. L. Duncan (Ed.). Mosby-Year Book. Missouri, 367 pp.
- Norman, G. y D. Streiner.** 1996. Bioestadística. Mosby - Doyma Libros. Madrid, 260 pp.
- Ortubay, S., L. Semenas, C. Ubeda, A. Quagliotto y G. Viozzi.** 1994. Catálogo de peces dulceacuícolas de la Patagonia Argentina y sus parásitos metazoos. Dirección de Pesca, Subsecretaría de Recursos Naturales. Río Negro, 108 pp.
- Paggi, J.** 1972. Contribución al conocimiento de los Lernaecidae (Crustacea, Copepoda) de Argentina. *Lernaea argentinensis* sp. Nov. y *Taurocheros salminisii* Brian 1924, parásitos de peces del río Paraná. Acta Zoológica Lilloana, XXIX: 35-46.
- Paggi, J.** 1976. Una nueva especie de Copepodo Lerneido. *Taurocheros tarangophilus* sp. Nov., parásita de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) hallada en el río Paraná. Physis, 35(91): 113-119.
- Piasecki, W., A. Goodwin, J. Eiras y B. Nowak. 2004. Importance of Copepoda in freshwater Aquaculture. Zoological Studies, 43(2): 193-205.
- Plaul, S., S. Pacheco Marino, P. Laube, R. Herrera, J. Liotta, y N. García Romero.** 2005. Distribución del parásito *Lernaea cyprinacea* en el territorio argentino. 3 Reunión Argentina de Limnología. Chascomús, Argentina.
- Ringuelet, R., R. Aramburu y A. Alonso de Aramburu.** 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigación Científica, Gobierno de Buenos Aires. La Plata, 602 pp.
- Rodríguez Gutiérrez, M., D. Rodríguez Cázares, Y. Monroy García y J. Mata Sotres.** 2001. Manual de Enfermedades de Peces. Conapesca, México. Boletín del Programa de Sanidad Acuicola y Red de Diagnóstico, 3(15) : 1-14.
- Rodríguez C., M. Bonansea, F. Bonatto, V. Reynoso, C. Prospero, M. Mancini y C. Ledesma.** 2006. Remote sensing - GIS to predict on the risk of eutrophication in aquatic systems. Proceedings Med-e-Tel. Luxembourg, 343-345.



- Rosim, D., P. Ceccarelli y A. Silva-Souza.** 2005. Parasitismo de *Hoplías malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) por *Quadrigus machadoi* Fabio, 1983 (Eoacanthocephala, Quadrigyidae) de uma lagoa em Aguai, estado de Sao Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, 14(4): 147-153.
- Roux, J., P. Tocalino, A. González, S. Sánchez y J. Bechara.** 2000. Parásitos externos de peces de importancia comercial y/o deportiva del río Paraná Superior (tramo Itunzaingo - Ita Ibate, Corrientes, Argentina). Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.
- Schalch, H. y F. De Moraes.** 2005. Distribuicao sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do municipio de Guariba-SP, Brasil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinaria, 14(4): 141-146.
- Scheffler, W.** 1981. Bioestadística. Fondo Educativo Interamericano. Estados Unidos de América, 267 pp.
- Shariff, M. y R. Roberts.** 1989. The experimental histopathology of *Lernaea polymorpha* Yu, 1938 infection in naïve *Aristichthys nobilis* (Richardson) and comparison with the lesion in naturally infected clinically resistant fish. Journal of Fish Diseases, 12: 405-414.
- Shepherd, J. y N. Bromage.** 1999. Piscicultura intensiva. Editorial Acribia. Zaragoza, 405 pp.
- Silva-Souza, A., T. Almeida y S. Machado.** 2000. Effect of the infestation by *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda, Lernaeidae) on the leucocytes of *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990 (Osteichthyes, Anostomidae). Revista Brasileira de Biología, 60(2): 217-220.
- Sokal, R. y J. Rohlf.** 1969. Biometry. The principles and practice of statistical in biological research. Freeman and Company. San Francisco, 776 pp.
- Southgate, P.** 1993. Disease in acuaculture. En: Aquaculture for Veterinarians. Fish husbandry and Medicine. L. Brown (Ed). Pergamon Veterinary Handbook series. Great Britain: 91-129.
- Thilakaratne, I, G. Rajapaksha, A. Hewakopara, R. Rajapakse y A. Faizal.** 2003. Parasitic infections in freshwater ornamental fish in Sri Lanka. Diseases of Aquatic Organisms, 54: 157-162.
- Tóro, R., A. Gessner, N. Furtado, P. Ceccarelli, S. Albuquerque y J. Bastos.** 2003. Activity of the *Pinus elliottii* resin compounds against *Lernaea cyprinacea* in vitro. Veterinary Parasitology, 118: 143-149.
- Vanotti, M. y R. Tanzola.** 2005. Relación entre la carga parasitaria total y algunos parámetros hematológicos de *Rhamdia sapo* Val. (Pisces) en condiciones naturales. Biología Acuática, 22: 249-258.
- Woo, P. y M. Shariff.** 1990. *Lernaea cyprinacea* L. (Copepoda: Caligidae) in *Helostoma temminckii* Cuvier & Valenciennes: the dynamics of resistance in recovered and naïve fish. Journal of Fish Diseases, 13: 485-493.