

## Parásitos de peces nativos de la cuenca del Río Laja (Chile Central) y alcances sobre sus ciclos de vida

### Parasitism of native fishes from Laja river basin (Región del Bío-Bío, Chile) and approaches about life cycles

V. L. OLMOS<sup>1</sup>; P. VICTORIANO<sup>1</sup> Dr. Sc.; E. HABIT<sup>2,3</sup> Dr. Sc.; C. VALDOVINOS<sup>3</sup> Dr. Sc.

<sup>1</sup>Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile. E-mail: volmos@udec.cl

<sup>2</sup>Departamento de Química, Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Casilla 5-C, Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Centro EULA, Universidad de Concepción, Casilla 160-C, Concepción, Chile.

#### SUMMARY

The parasites from three species of native freshwater fishes, *Trichomycterus areolatus*, *Diplomystes nahuelbutaensis* and *Percilia irwini*, common from Central Chile were studied. These parasites are interesting because they could infect farmed salmon. Fishes were caught from an Andean watershed (37°20'S; 72°56'W) and examined in laboratory for parasites. A camera placed on a stereomicroscope and microscope were used for the photographs and observations. The specimens were later fixed in formalin at 5% or ethanol at 70%. The prevalence and intensity of seven parasites taxa were recorded: *Mixobolus* sp., *Henneguya* sp., Ancyrocephalidae (Monogenea), Zoogonidae (Digenea), *Steganodermata* sp (Zoogonidae), Nematoda and *Pomphorhynchus* sp. (Acanthocephala). *P. irwini* harbours the most diverse and rich parasite assemblage with 4 species, followed by *T. areolatus* with 3 taxa. *D. nahuelbutaensis* have only one parasite species but with high prevalence levels (89%). The life cycle of these parasites, the possible new host-parasite association and its consequences are discussed.

*Key words:* *Trichomycterus areolatus*, *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Percilia irwini*, parasites.

*Palabras claves:* *Trichomycterus areolatus*, *Diplomystes nahuelbutaensis*, *Percilia irwini*, parásitos.

#### INTRODUCCION

Chile se ha convertido en uno de los mayores productores mundiales de peces salmonídeos, y la sustentabilidad de esta actividad depende en gran medida del control de las enfermedades infecciosas que afectan a los peces de importancia comercial. En los centros de cultivo, las altas densidades, las condiciones ecológicas simplificadas y los reducidos tiempos de

residencia, favorecen la transmisión de parásitos que infectan directamente al hospedador (Bakke y Harris, 1998). Esto permite que algunas de las enfermedades normalmente presentes en poblaciones naturales se vean favorecidas, y proliferen en condiciones de cultivo (González y col., 1997; Hoffman, 1999). En Chile, los estudios sobre parásitos de importancia para especies salmonídeas apuntan principalmente a ectoparásitos como los copépodos *Caligus* spp. y *Ceratothoa gaudichaudii*, los que invaden a las poblaciones de cultivo a partir de la fauna nativa local (González y Carvajal, 1994; González y col., 1997; Sievers y col., 1997; Carvajal y col., 1998, 2001).

Aceptado: 10.07.2003.

Trabajo financiado parcialmente por el proyecto FONDECYT 1000526 y por el proyecto DIUC 200.113.054-1.3 de la Universidad de Concepción.

La mayoría de los estudios parasitológicos publicados en Chile están enfocados al conocimiento taxonómico de las especies presentes en la fauna nativa, sin abordar el conocimiento biológico necesario para entender, controlar y prevenir estas parasitosis (Fernández y Villalba, 1986; Torres y Neira, 1991, Carvajal y Sepúlveda, 2002). Uno de los factores más importantes en el control de estas enfermedades parasitarias es el estudio de su ecología en poblaciones naturales, por su relevancia para el entendimiento de las variaciones de la distribución y prevalencia del parasitismo entre los hospedadores (Lafferty y Kuris, 1996; Hoffman, 1999). Una de las etapas iniciales de los estudios ecológicos consiste en la descripción de los patrones comunitarios, en términos de la composición de especies de parásitos, su prevalencia e intensidad (Price y Clancy, 1983; Esch y Fernández, 1993). Estos aspectos son fundamentales para reconstruir los ciclos de vida que permitirán, con una adecuada anticipación, inferir estrategias de mitigación para las parasitosis potencialmente peligrosas en una nueva población de hospedadores (e.g. de especies exóticas cultivadas) (Olsen, 1987; Lafferty y Kuris, 1999). Este tipo de información también permite con un cierto grado de seguridad hacer predicciones frente a la eventual introducción de nuevos elementos patógenos en un ecosistema, o la toma de decisiones en planes de manejo de fauna silvestre con fines de conservación (e.g. traslaciones, reintroducciones, Minckley, 1995; Sasal y col., 2000; Habit y col., 2002).

Las especies dulceacuícolas *Trichomycterus areolatus* Valenciennes, 1848 (Siluriformes), *Diplomystes nahuelbutaensis* Arratia, 1987 (Siluriformes) y *Percilia irwini* Eigenmann, 1927 (Perciformes), son particularmente importantes por su abundancia en los ríos de Chile central (e.g. cuencas de los ríos Biobío y Laja. Campos, 1973; Habit y col., 2002). Estas especies forman parte de la dieta potencial de especies exóticas tales como los salmónidos *Oncorhynchus mykiss* y *Salmo trutta* (Torres y col., 1998), pudiendo constituir potenciales reservorios de infecciones parasitarias. En este

artículo se presentan antecedentes generales del parasitismo en las tres especies de peces nativos señalados anteriormente, se analizan los posibles ciclos de vida y la eventual relación de los parásitos encontrados con peces de importancia económica, y se discute su importancia como reservorio de parásitos que pudiera afectar a especies exóticas de importancia comercial o recreativa.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se capturaron ejemplares de *T. areolatus* (n=15), *D. nahuelbutaensis* (n= 9) y *P. irwini* (n=21) en varios sectores de la cuenca del río Laja (37°20'S; 72°56'W), durante enero de 2001. Las capturas fueron realizadas utilizando un equipo de pesca eléctrica EFKO. Los peces fueron almacenados individualmente en nitrógeno líquido dentro de bolsas plásticas (para evitar la pérdida de ectoparásitos), para luego ser transportados al laboratorio donde se mantuvieron en un congelador a -80 °C.

El examen parasitológico consistió en una necropsia total de cada individuo, enfatizando por separado el encéfalo, branquias, corazón, hígado, estómago, intestino y pared de la cavidad abdominal. Para la recolección de los parásitos se realizaron disecciones en cápsulas de Petri bajo agua. La piel y la cavidad oral fueron examinadas para la obtención de ectoparásitos. Los parásitos fueron fijados y preservados de acuerdo a técnicas tradicionales (Pritchard y Krause, 1982), donde dependiendo de los taxa encontrados se utilizó formalina al 10% (nemátodos), formalina baferada al 4% (mixosporidios), AFA (digeneos) o alcohol 70% (acantocéfalos). Los parásitos encontrados fueron estudiados y fotografiados a través de una lupa binocular y un microscopio, dependiendo del taxón. En las identificaciones taxonómicas se siguió a Petrochenko (1958), Yamaguti (1958, 1963), Schell (1970), Lee y col. (1985), Lom y Dykova (1992) y Hoffman (1999).

La prevalencia (proporción de individuos de una especie de hospedador infectados con una especie particular de parásito del número total

de hospedadores examinados) y la intensidad (número de individuos de una especie particular de parásito en cada hospedador infectado) fue calculada de acuerdo a Margolis y col. (1982).

## RESULTADOS

En el total de peces examinados (n=45), se registró un total de siete morfoespecies de parásitos pertenecientes a Myxosporea, Monogenea, Digenea, Nematoda y Acanthocephala (cuadro 1). Del total de peces examinados un 75% se encontraba parasitado por a lo menos uno de los taxa encontrados. Las infecciones variaron en la composición de parásitos, en los órganos blancos y de acuerdo a la especie hospedadora.

*Trichomycterus areolatus*. Del total de ejemplares examinados, un 67% se encontraba parasitado por a lo menos uno de los tres taxa encontrados para esta especie (cuadro 1). Del total parasitado, un 80% albergó, de uno a 13 plasmodios de protozoos mixosporidios pertenecientes a la familia Myxobolidae. Esta

familia se caracteriza principalmente por la presencia de dos cápsulas polares muy cercanas en el ápice de la espora bilateralmente simétrica. Las esporas sin proyecciones y con la línea sutural recta corresponde a *Mixobolus sp.* (figura 1a), y las esporas con dos proyecciones caudales levemente separadas a *Henneguya sp.* (figura 3a y 3b) (Lom y Dikova, 1992). De los diez ejemplares parasitados por Myxobolidae sólo uno presentó un plasmodio de *Henneguya sp.*, en los filamentos branquiales. Los nueve ejemplares restantes estaban infectados por *Mixobolus sp.* con plasmodios de un diámetro de 0.22-0.48 mm, localizados en el tejido conectivo de sus órganos internos, en especial en el intestino. Sólo un individuo (que también se encontraba parasitado por *Mixobolus sp.*) en el tejido intestinal, se encontraba parasitado por digeneos (prevalencia del 7%). Correspondió a dos digeneos en estado de metacercaria (como quistes), los que de acuerdo a sus características morfológicas fueron identificados como de la familia Zoogonidae (figura 1b). Al ser retirados, estos quistes se partieron fácilmente, sugiriendo

**CUADRO 1. Promedio y desviación estándar de la longitud total (LT, mm) y peso (mg) de los peces, los taxa de parásitos encontrados, órganos examinados y prevalencia de cada taxon parasitario. Número de hospedadores parasitados con el rango de intensidad entre paréntesis. Número de quistes de mixosporidios encontrados, (cer= cerebro, branq= branquia, corz= corazón, higd= hígado, est= estómago, int= intestino, tej-int= epitelio intestinal).**

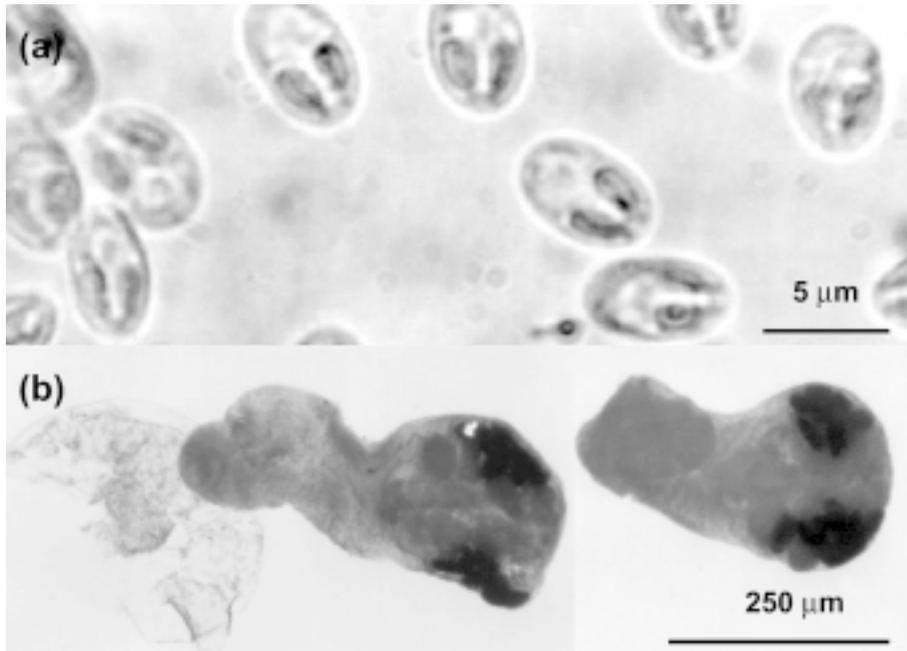
Mean body length (mm), mean body weight (mg), species of parasites, infected organs and prevalence of freshwater fishes hosts (*Trichomycterus areolatus*, *Diplomystes nahuelbutaensis* and *Percilia irwini*). Number indicate individuals infected and numbers in to parenthesis indicate range. (cer= brain, branq= gill, corz= hart, higd= liver, est= stomach, int= intestine, tej-int= intestinal epithelium).

Hospedador	LT (desv. est.)	Peso (desv.est.)	Parásito	Organos examinados						Prev. (%)	
				cer	branq	corz	higd	est	Int		tej-int
<i>T. areolatus</i> n= 15	75.4 (16.7)	2952.3 (1923.9)	<i>Mixobolus</i>	2	(1-8)	1	1	1(2)	5	(1-13)	67
			<i>Henneguya</i>								7
			Zoogonido						1(2)		7
<i>D.nahuelbutaensis</i> n= 9	98.7 (43.3)	11857 (26803.5)	<i>Steganoderma</i>						8(1-8)	89	
<i>P. irwini</i> n=21	57.8 (7.8)	2562.4 (932.9)	<i>Ancyrocephalidae</i>	10	(1-6)						48
			<i>Henneguya</i>	8	(1-19)						38
			<i>Pomphorhynchus</i>						3(1)	14	
			Nematoda							1	4

que *T. areolatus* correspondería al hospedador definitivo de tales digeneos (ver Hoffman, 1999).

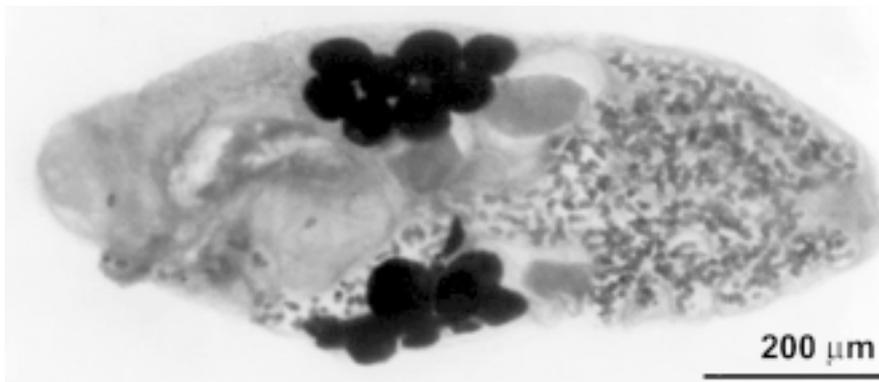
*Diplomystes nahuelbutaensis*. El 89% de los individuos de *D. nahuelbutaensis* examinados se encontraba parasitado por a lo menos un individuo adulto Digenea *Steganoderma* sp.

(cuadro 1, figura. 2). La intensidad de estas infecciones varió de uno a ocho individuos parásitos, siempre alojados en el intestino. Sus dimensiones variaron entre 1.5-1.7 mm de longitud y 0.65-0.8 mm de ancho. No se encontraron plasmodios de mixosporidios u otros taxa parasitarios, en ninguno de los órganos o estructuras examinadas.

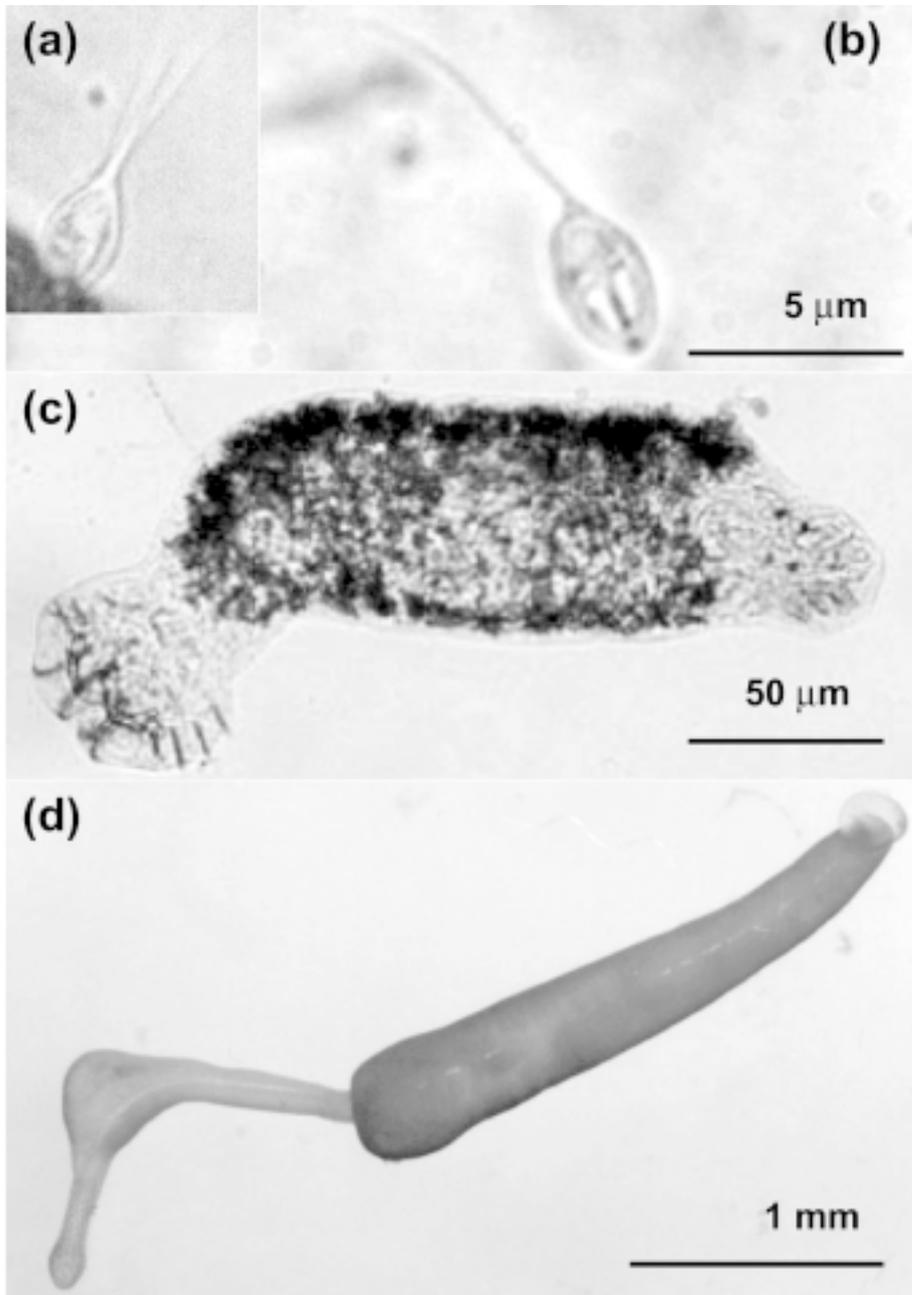


**FIGURA 1.** Fotografías de los parásitos de *Trichomycterus areolatus*. (a) *Myxobolus* sp. (Myxozoa); (b) Zoogonidae (Digenea).

Photographs of *Trichomycterus areolatus* parasites. (a) *Myxobolus* sp. (Myxozoa); (b) Zoogonidae (Digenea).



**FIGURA 2.** Fotografía de *Steganoderma* sp. (Digenea) encontrado en *Diplomystes nahuelbutaensis*.  
Photograph of *Steganoderma* sp. (Digenea) collected in *Diplomystes nahuelbutaensis*.



**FIGURA 3.** Fotografías de los parásitos encontrados en *Percilia irwini*. *Henneguya* sp. en vista lateral (a) y frontal (b); (c) Ancyrocephalidae (Monogenea); (d) *Pomphorhynchus* sp. (Acanthocephala).

Photographs of *Percilia irwini* parasites. *Henneguya* sp. (Myxozoa) in lateral view (a) and frontal view (b); (c) Ancyrocephalidae (Monogenea); (d) *Pomphorhynchus* sp. (Acanthocephala).

*Percilia irwini*. Esta especie albergó la mayor diversidad de taxa parasitarios (cuadro 1) con un 76% de los individuos parasitados. Del total de peces infectados, un 62% albergó individuos Monogenea de la familia Ancyrocephalidae (figura 3c), un 50% Mixosporidia *Henneguya* sp. (figura 3b), un 19% Acanthocephala *Pomphorhynchus* sp. (figura 3d), y un 6% por un nemátodo indeterminado, representado en sólo un ejemplar parasitado. Los Mixosporidia y Monogenea siempre fueron encontrados en los filamentos branquiales, en cambio los dos taxa restantes, siempre fueron encontrados en el intestino del hospedador. El único Nematoda registrado fue encontrado en el intestino, rodeado de una cutícula libre, sugiriendo se encontraba en su tercer estadio de desarrollo (Olsen, 1987).

## DISCUSION

En este estudio se encontró un total de siete morfoespecies parásitas albergadas entre las tres especies de peces nativos examinados. Para estos parásitos no existen descripciones específicas, sin embargo, especies congénéricas son ampliamente conocidas en el hemisferio norte, en especial aquellas que ejercen un fuerte impacto negativo sobre peces de importancia comercial. Para las tres especies de peces, la probabilidad de estar parasitado por algún taxón parasitario es alta (65% parasitados). La intensidad, en cambio, no muestra grandes magnitudes a excepción de los mixosporidios, que concentran miles de esporas en sus plasmodios (Lom y Dykova, 1992).

Los resultados sugieren que la riqueza específica de parásitos en *P. irwini* y *T. areolatus* de la cuenca del río Laja es importante. Esto se deduce al contrastar estos resultados con otros registros en Chile (Torres, 1983; Torres, 1995; Torres y Neira, 1991; Torres y col., 1988, 1990a y b, 1996, 1998). Uno de los resultados más relevantes de este trabajo corresponde al primer registro de Mixosporidia y Monogenea en peces chilenos de agua dulce. En el caso de Mixosporidia, la patogenicidad de los géneros *Mixobolus* y *Henneguya* está en directa relación

al tamaño que alcanzan sus plasmodios, en particular del daño que pueden producir en los tejidos y la reacción del hospedador (Lom y Dykova, 1992). En el hemisferio norte, *Henneguya* es considerada un patógeno severo, y significa un riesgo en el cultivo de peces siluriformes (orden que incluye a las especies chilenas *T. areolatus* y *D. nahuelbutaensis*). Sin embargo, la revisión de la literatura muestra que la mayoría de los mixosporidios no producen daños detectables en peces silvestres (Hoffman, 1999). El ciclo de vida y transmisión de la infección por mixosporidios aún no es clara. Sin embargo, para unas pocas especies (e.g. *Myxobolus cerebralis* y *Ceratomyxa shasta*), se reconoce la participación de un hospedador intermediario Oligochaeta perteneciente a las familias Tubificidae y Naididae (también presentes en los sistemas fluviales de Chile central), en la capacidad de producir la infección en salmónidos (Lom y Dykova, 1992).

Los Monogenea son ectoparásitos que poseen un ciclo de vida directo, ocupando las branquias, cuerpo y/o aletas de los peces. Los ejemplares encontrados sobre *P. irwini* pertenecen a la familia Ancyrocephalidae. Dentro de esta familia, algunos géneros como *Gyrodactylus* y *Dactylogyrus* causan daños severos en las aletas y filamentos branquiales, produciendo grandes mortalidades en centros de cultivo (Bakke y Harris, 1998).

Un tercer grupo de parásitos encontrados fueron Digenea, de la familia Zoogonidae. Esta familia comprende principalmente parásitos de peces marinos; sólo un pequeño número ha sido descrito para peces de agua dulce en Sudamérica (Szidat, 1962; Torres y Neira, 1991; Viozzi y col., 2000). Digenea se caracteriza por presentar un ciclo de vida indirecto y depender de la presencia de un molusco gastrópodo para completar su ciclo de vida (Olsen, 1987). En los sistemas fluviales de la región del Biobío sólo se encuentran cinco especies de gastrópodos dulceacuícolas: *Chilina dombeyana*, *Physa chilensis*, *Littoridina cummingsi*, *Gunlachia gayana* y *Lymnaea viator* (Valdovinos, 1999). De estas sólo *Ch. dombeyana* posee antecedentes concretos sobre la presencia de larvas de

digeneos (Olmos y George-Nascimento, 1997). Si bien, por lo general la parasitosis por digeneos no produce un riesgo significativo en las poblaciones de peces, el manejo de las especies de moluscos podría ser útil para desarrollar un plan de control sobre las infecciones de este grupo (Olsen, 1987).

Con respecto a Nematoda, estos normalmente son encontrados en el intestino y son considerados débilmente patogénicos (Hoffman, 1999). El individuo registrado en este estudio se encontraba en su último estadio larval, sugiriendo a *P. irwini* como hospedador definitivo, o paraténico en el supuesto de que formara parte de la dieta del hospedador vertebrado definitivo. Sin embargo, considerando la baja representatividad de este grupo en la muestra total, éstos no representarían un riesgo como reservorio de parasitismo.

La patogenicidad de Acanthocephala ocurre en el hospedador definitivo como consecuencia de su mecanismo de fijación. Estos perforan la pared del intestino, causando infecciones agudas cuando se encuentra en altas intensidades de infección. Los acantocéfalos encontrados pertenecen al género *Pomphorhynchus* (Petrochenko, 1958), cuyas especies son principalmente parásitos de peces de agua dulce y se caracterizan por una baja especificidad por el hospedador (Ubeda y col., 1994). En el norte de Europa *P. laevis* ocasiona problemas importantes en algunos cultivos de especies salmonídeas, siendo una infección particularmente difícil de tratar. El ciclo de vida de los acantocéfalos es indirecto, con un hospedador intermediario artrópodo (con hospedadores intermediarios paraténicos vertebrados en ciclos más largos) y un hospedador definitivo vertebrado. En los sistemas fluviales el hospedador intermediario generalmente es un crustáceo Amphipoda. Recientemente, González y Watling (2001) registraron para Chile central dos especies del único género presente en Chile, *Hyaella costera* y *H. chiloensis*, que podrían corresponder al hospedador intermediario de los acantocéfalos encontrados. Esto permitiría demarcar sectores de riesgo, al identificar los hábitats de *Hyaella*

y la presencia de hospedadores definitivos adecuados.

Como conclusión final, se sugiere que algunos de los taxa registrados en el presente estudio podrían potencialmente producir en Chile problemas en centros de cultivo de especies exóticas, como son Mixosporidia, Monogenea y Acanthocephala. Sin embargo, al desconocer la identidad específica de los parásitos, su efecto sobre el hospedador, la biología del parásito y sus hospedadores, así como de las condiciones ambientales que afectan a ambos, es imposible predecir las consecuencias de éstos en sus hospedadores.

## RESUMEN

Considerando que en Chile los estudios parasitológicos en peces de agua dulce son escasos, es relevante reconocer las especies de parásitos presentes en las poblaciones de peces nativos como reservorios o potenciales infecciones para especies de importancia comercial. Esto permite indagar sobre los posibles hospedadores que participan de los ciclos de vida de los parásitos encontrados y elaborar estrategias de mitigación para las parasitosis potencialmente importantes, con una adecuada anticipación. En este contexto se estudió la parasitofauna de tres especies de peces de agua dulce nativos, *Trichomyxterus areolatus*, *Diplomystes nahuelbutaensis* y *Percilia irwini* en una cuenca andina de Chile Central. Los peces fueron capturados en la parte media de la cuenca del río Laja (37°20'S; 72°56'O) y examinados en laboratorio. En la muestra total de peces examinados se registró la presencia de *Mixobolus sp*, *Henneguya sp*, Ancyrocephalidae (Monogenea), Zoogonidae (Digenea), *Steganodermata sp* (Zoogonidae), Nematoda y *Pomphorhynchus sp* (Acanthocephala). *P. irwini* presentó la mayor riqueza específica de parásitos con 4 de los taxa encontrados, al que le sigue *T. areolatus* con 3 taxa. *D. nahuelbutaensis* con un solo taxón parasitario presenta altos valores de prevalencia con un 89% de los individuos parasitados. Se discute el ciclo de vida general para los taxa parásitos encontrados y su eventual relación con peces de importancia económica.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está basado en la tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas de la primera autora. Nosotros quisiéramos agradecer a Hugo I. Moyano por sus correcciones del inglés.

## BIBLIOGRAFIA

- BAKKE, T. A., P. D. HARRIS. 1998. Diseases and parasites in wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) populations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55: 247-266.
- CAMPOS, H. 1973. Lista de peces de aguas continentales de Chile. *Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat.* 198-199: 3-14.
- CARVAJAL, J., F. SEPÚLVEDA. 2002. *Udonella australis* n. sp. (Monogenea), an epibiont on sea-lice from native fish off southern Chile. *Syst. Parasitol.* 52: 67-74.
- CARVAJAL, J., L. GONZÁLEZ, M. GEORGE-NASCIMENTO. 1998. Native sea lice (Copepoda: Caligidae) infestation of salmonids reared in netpen systems in southern Chile. *Aquaculture* 166: 241-246.
- CARVAJAL, J., G. RUIZ, F. SEPÚLVEDA. 2001. Symbiotic relationship between *Udonella* sp. (monogenea) and *Caligus rogercresseyi* (copepoda), a parasite of the Chilean rock cod *Eleginops maclovinus*. *Arch. Med. Vet.* 33: 31-36.
- ESCH, G. W., J. C. FERNÁNDEZ. 1993. A functional biology of parasitism: ecological and evolutionary implications. Chapman & Hall, London.
- FERNÁNDEZ, J. C., C. VILLALBA. 1986. Contribución al conocimiento del género *Caligus* Müller, 1785 (Copepoda: Siphonostomatoida) en Chile. *Gayana* 50: 37-62.
- GONZÁLEZ, E. R., L. WATLING. 2001. Three new species of *Hyaella* from Chile (Crustacea: Amphipoda: Hyaellidae). *Hydrobiologia*. 464: 175-199.
- GONZÁLEZ, L., J. CARVAJAL. 1994. Parásitos en los cultivos marinos de salmónidos en el sur de Chile. *Invest. Pesq. (Chile)* 38: 87-96.
- GONZÁLEZ, L., CARVAJAL, J., A. MEDINA. 1997. Susceptibilidad comparativa de trucha arco iris y salmón coho a ectoparásitos de importancia económica. *Arch. Med. Vet.* 29: 127-132.
- HABIT, E., P. VICTORIANO, O. PARRA. 2002. Translocación de peces nativos en la cuenca del río Laja (Región del Biobío, Chile). *Gayana (Zool.)* 66: 181-189.
- HOFFMAN, G. 1999. Parasites of North American freshwater fishes. 2<sup>nd</sup> ed., Cornell University Press. USA.
- LAFFERTY, K. D., A. M. KURIS. 1996. Biological control of marine pests. *Ecology* 77: 1989-2000.
- LAFFERTY, K. D., A. M. KURIS. 1999. How environmental stress affects the impacts of parasites. *Limnol. Ocean.* 44: 925-931.
- LEE, J. J., S. H. HUTNER, E. C. BOVEE. 1985. An illustrated guide to the protozoa. Society of Protozoologist, Allen Press, Inc. Kansas, USA.
- LOM, J., I. DYKOVA. 1992. Protozoan parasites of fishes. Development in aquaculture and fisheries science, 26, Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- MARGOLIS, L., G. W. ESCH, J. C. HOLMES, A. KURIS, G. SCHAD. 1982. The use of the ecological terms in parasitology. *J. Parasitol.* 68: 131-133.
- MINCKLEY, W. L. 1995. Translocation as a tool for conserving imperilled fishes: experiences in western United States. *Biol. Conser.* 72: 297-309.
- OLMOS, V. L., M. GEORGE-NASCIMENTO. 1997. El gremio de larvas de digenea en el caracol del sur de Chile *Chilina dombeyana*: ¿qué indica la tasa metabólica de los hospedadores parasitados? *Rev. Chil. Hist. Nat.* 70: 109-118.
- OLSEN, O. W. 1987. Animal parasites. Their life cycles and ecology. Dover Publications Inc., New York.
- PETROCHENKO, I. V. 1958. Acanthocephala of domestic and wild animals. Vol. 2, Keter Press, Jerusalem, Israel.
- PRICE, P. W., K. M. CLANCY. 1983. Patterns in number of helminth parasite species in freshwater fishes. *J. Parasitol.* 69: 449-454.
- PRITCHARD, M. A., G. O. W. KRAUSE. 1982. The collection and preservation of animal parasites. University of Nebraska Press. Nebraska.
- SASAL, P., P. DURAND, E. FALIEX, S. MORAND. 2000. Experimental approach to the importance of parasitism in biological conservation. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 198: 293-302.
- SHELL, S. C. 1970. How to know the trematodes. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. USA.
- SIEVERS, G., C. LOBOS, R. INOSTROZA. 1997. Variación de la intensidad de infestación con formas infectantes del isópodo *Ceratothoa gaudichaudii* en salmones de cultivo en el sur de Chile. *Arch. Med. Vet.* 29: 121-125.
- SZIDAT, L. 1962. *Steganoderma oviformis* n.sp. (Trematoda) del intestino de *Haplochiton zebra* Jenyns. *Neotrop.* 8: 67-72.

- TORRES, P. 1983. Larvas de *Contracaecum* sp. en *Galaxias platei* del lago Calafquén. *Bol. Chil. Parasitol.* 30: 31-32.
- TORRES, P. 1995. Trematode, Nematode, and Acanthocephalan parasites of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*, introduced into Chile. *J. Helminthol. Soc. Wash.* 62: 257-259.
- TORRES, P., A. NEIRA. 1991. A new species of *Limnoderetrema* (Trematoda: Digenea) from the freshwater atherinid fish *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 from the south of Chile. *Mem. Inst. Osw. Cruz.* 86: 433-436.
- TORRES, P., J. ARENAS, A. NEIRA, X. CABEZAS, C. COVARRUBIAS, C. JARA, GALLARDO C., M. CAMPOS. 1988. Nemátodos anisákidos en peces autóctonos de la cuenca del río Valdivia, Chile. *Bol. Chil. Parasitol.* 43: 37-41.
- TORRES, P., TEUBER, S., J. MIRANDA. 1990a. Parasitismo en ecosistemas de agua dulce de Chile. 2. Nemátodos parásitos de *Percichthys trucha* (Pisces: Serranidae) con la descripción de una nueva especie de *Camallanus* (Nemátoda: Spiruroidea). *Stud. Neotrop. Fauna Environ.* 25: 111-119.
- TORRES, P., E. RUIZ, C. REBOLLEDO, A. MIRA, V. CUBILLOS, N. NAVARRETE, W. GESCHE, A. MONTEFUSCO, VALDEZ L., A. ALBERDI. 1990b. Parasitismo en peces y comunidades humanas ribereñas de los lagos Huillinco y Natri (Isla Grande de Chiloé), Chile. *Bol. Chil. Parasitol.* 45: 47-55.
- TORRES, P., FRANJOLA R., A. MONTEFUSCO. 1996. Infección estacional por metacercarias de *Diplostomum (Austrodiplostomum) mordax* (Szidat & Nani, 1951) y *Tylodelphys destructor* Szidat & Nani, 1951 en el pejerrey chileno, *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 (pisces: Atherinidae) en el Lago Riñihue, Chile. *Bol. Chil. Parasitol.* 51: 15-19.
- TORRES, P., W. GESCHE, A. MONTEFUSCO, J.C. MIRANDA, P. DIETZ, R. HUIJSE. 1998. Diphyllbothriosis humana y en peces del lago Riñihue, Chile: efecto de la actividad educativa, distribución estacional y relación con sexo, talla y dieta de los peces. *Arch. Med. Vet.* 30: 31-45.
- UBEDA, C., A. TREJO, L. SEMENAS, S. ORTUBAY. 1994. Status of three different fish hosts of *Pomphorhynchus patagonicus* Ortubay, Ubeda, Semenas and Kennedy, 1991 (Acanthocephala) in lake Rosario (Argentina). *Res Rev. Parasitol.* 54: 87-92.
- VALDOVINOS, C. 1999. Biodiversidad de moluscos chilenos: base de datos taxonómica y distribucional. *Gayana (Zool.)*. 63: 111-164.
- VIOZZI, G., V. FLORES, M. OSTROWSKI DE NUÑEZ. 2000. *Steganoderma szidati* n. sp. (Trematoda: Zoogonidae) from *Galaxias maculatus* Jenyns and *G. platei* Steindachner in Patagonia, Argentina. *Syst. Parasitol.* 46: 203-208.
- YAMAGUTI, S. 1958. Systema Helminthum. The digenetic trematodes of vertebrates. Vol 1. Interscience Publishers, Inc., NY.
- YAMAGUTI, S. 1963. Systema Helminthum V. Acanthocephala. Vol 5. Interscience Publishers, Inc., NY.

