

## PECES LÍMNICOS DE CHILE

IRMA VILA<sup>1</sup>, LEOPOLDO FUENTES<sup>2</sup> y MANUEL CONTRERAS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias, Universidad de Chile

Casilla 653, Santiago Chile

<sup>2</sup>Centro de Ecología Aplicada

e-mail: limnolog@abello.dic.uchile.cl

### RESUMEN

El aislamiento geográfico y las características hidrológicas de los sistemas acuáticos continentales chilenos, podrían ser las razones principales que expliquen la riqueza de especies icticas tan baja, el alto endemismo y la distribución restringida muchas veces a dos o tres cuencas junto con la tendencia generalizada de los peces a poseer tamaños pequeños (<20 cm de longitud total). Los peces límnicos chilenos tendrían principalmente un origen marino y tropical lo cual conjuntamente con la hidrología influye en una ictiofauna que pocas veces se distribuye más allá de los 1500 m de altura. Excepcionalmente, es posible encontrar especies nativas en los lagos y ríos de las mesetas de altura de la cordillera de los Andes. Este trabajo caracteriza los ensambles de peces en las principales hoyas hidrográficas del país, actualizando los conocimientos bibliográficos acerca de estas especies.

Palabras claves: Peces, Sistemas acuáticos continentales, Chile.

### ABSTRACT

Geographic isolation and hydrological characteristics of Chilean fresh-water systems would be the main causes to explain the low number of fresh-water fishes, their high endemism and the narrow distribution that for some species extends for only two or three basins. These species generally also have small sizes (< 20 cm of total length). Fresh-water fishes have a marine and tropical origin what together with hydrological characteristics would determine a distribution that seldom goes beyond 1500 m of altitude. Exceptionally it is possible to find native species in the highlands lakes and rivers of the andean range. This work intends to characterize freshwater fish assemblages of the main hydrographic basins of the country updating the bibliographic information available.

Key words: Fishes, Fresh-water systems, Chile.

### INTRODUCCIÓN

Los sistemas límnicos y especialmente los fluviales se caracterizan por la variabilidad alta del caudal y sus variables dependientes tales como la velocidad, el tamaño y la cantidad de sedimentos conjuntamente con la temperatura y la conductividad (Hynes 1972; Welcomme 1992; Leopold 1994). Además, el escurrimiento superficial, la pendiente y la morfología son los atributos que junto con el clima tipifican las cuencas hidrográficas de Chile (Fuenzalida 1965; Niemeyer y Cereceda 1984). La mayoría de los ríos se originan en la zona altoandina y ellos se caracterizan por ser cortos con pendiente alta, torrenciales y con flujo variable. Adicionalmente, las diferentes cuencas no presentan conexiones en su red hidrológica. Estas características habrían

influido en la evolución de los peces de las aguas continentales de Chile (Campos 1970 b; Dazarola 1972; Arratia 1981, 1983; Ruiz y Berra 1994; Vila *et al.* 1996).

La presencia del desierto de Atacama en el norte, la cordillera de los Andes en el este y el océano Pacífico al oeste como límites naturales del país han aislado el territorio nacional. El aislamiento biogeográfico y las características hidrológicas podrían ser las razones principales que expliquen la riqueza de especies tan baja, el alto endemismo y la distribución restringida muchas veces a dos o tres cuencas junto con la tendencia generalizada de los peces a poseer tamaños pequeños. (<20 cm de longitud total). De acuerdo con Campos (1973a) y Arratia (1982a, 1987), los peces límnicos chilenos tendrían principalmente un origen marino y tropical lo cual, conjuntamente con la hidrología, influye en una ictiofauna que pocas veces se distribuye más allá de los 1500 m de altura. Excepcionalmente, es posible encontrar especies nativas en los lagos y ríos de las mesetas de altura de la cordillera de los Andes (Arratia 1982b; Pinto y Vila 1987; Vila y Muhlhauser 1987; Vila y Pinto 1986; Campos *et al.* 1993; Ruiz *et al.* 1993 b; Ruiz y Berra 1994). La anatomía de los peces nativos continentales no está adaptada para ascender pendientes altas y aguas turbulentas (Eigenmann y Eigenmann 1892; Eigenmann 1910, 1927; Fowler 1943, 1944, 1951; Gosline 1966b; Arratia 1982a, 1987, 1992).

Desde fines del siglo diecinueve, alrededor de 20 especies de peces límnicos han sido introducidas en el país. Estas especies se han aclimatado en estos sistemas y entre las más abundantes podemos mencionar las siguientes: Cyprinidae, *Cyprinus carpio* L., *Carassius carassius* L. y *Tinca tinca* L.; Salmonidae, *Salmo trutta* L., *Oncorhynchus mykiss* Rich.; Poeciliidae, *Gambusia affinis holbrooki* Girard y *Cnesteredon decenmaculatus* Jenyns; Atherinidae, *Odontesthes bonariensis* Val. Los Salmonidae están actualmente distribuidos a lo largo del país y a causa de la similaridad entre sus sistemas de origen y los chilenos, su etología, su conformación anatómica y capacidad de natación, ellos han colonizado la mayoría de las zonas ritrónicas de los sistemas chilenos (Golusda 1907; Basulto 1969; Wetzlar 1979). El efecto que la fauna introducida ha tenido en la nativa es desconocido y no ha sido sistemáticamente evaluado (Arratia 1983; Traba y Ríos 1995; Capella 1992), a pesar de que en estudios realizados en relación con la alimentación de salmónidos, se menciona la depredación de peces nativos pequeños por parte de las truchas, conjuntamente con la ingestión de los mismos items alimentarios, por los cuales podrían estar compitiendo. (Capella 1992; Campos *et al.* 1993; Ruiz *et al.* 1993; Ruiz y Berra 1994). Los Salmonidae *Oncorhynchus keta* (Walbaum), *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum), *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum), *Oncorhynchus nerka* (Walbaum), *Oncorhynchus masou* (Brevoort) han sido también introducidos con propósitos comerciales, pero hasta hoy no hay información suficiente que reporte su aclimatación con poblaciones naturales.

La fauna íctica de las aguas continentales habría evolucionado fundamentalmente desde el último levantamiento de la Cordillera de los Andes durante el Mioceno y consecuentemente con el desarrollo actual de los sistemas acuáticos. El propósito de este trabajo es caracterizar los ensambles de los peces límnicos chilenos, su distribución en relación con la latitud y las características de los sistemas fluviales y evaluar así su grado de endemismo. Así mismo reúne la abundante bibliografía relacionada con aspectos diferentes acerca de la fauna de peces límnicos del país.

## METODOLOGÍA

La información contenida en este trabajo resume la información recopilada como resultado de capturas con redes de enmalle, pesca con electricidad y líneas del Laboratorio de Limnología de la Universidad de Chile, durante las últimas dos décadas conjuntamente con la información de la literatura en relación con los peces nativos e introducidos en Chile.

Para describir las asociaciones ícticas, se consideran los sistemas más representativos de las regiones hidrológicas del país de acuerdo con Fuenzalida (1965) y Niemeyer y Cereceda (1994).

## RESULTADOS

Chile está dividido en dos regiones hidrológicas principales: la zona endorreica de desierto y la zona exorreica. Estas regiones han sido subdivididas en las regiones que se describen a continuación.

**REGIÓN DESÉRTICA ENDORREICA.** La región endorreica del desierto chileno tiene dos sistemas hidrográficos importantes, los ríos Lauca y Loa con dos lagos de importancia, Chungará y Cotacotani y un número alto de salares.

El río Lauca (18°30'S; 69°14'W) y el lago Chungará (18°13'S; 69°18'W) son considerados como sistemas de altura por estar ubicados sobre los 4500 m altitud. La ausencia de lluvias determina un clima extremadamente árido. Las temperaturas diarias muestran variabilidad significativa con promedios de 2°C en la noche y 25° C al mediodía. Además de la escasez de agua, estos sistemas tienen salinidades elevadas, especialmente en el contenido de sulfatos y cloruros.

La hoya hidrográfica del río Lauca tiene una superficie de 1924 km<sup>2</sup> y el lago Chungará de 278 km<sup>2</sup>. Ellos presentan flora y fauna adaptada a la irradiación solar alta e importantes variaciones diarias de temperatura. Ambos sistemas están aislados y no se interconectan con otros ríos o lagos en ningún período del año.

Las especies que habitan estos sistemas pertenecen a dos familias: Cyprinodontidae con un género y tres especies: *Orestias parinacotensis* Arratia, 1982, *Orestias laucaensis* Arratia, 1982 y *Orestias chungarensis* Vila y Pinto, 1986. Trichomycteridae con un género y dos especies: *Trichomycterus chungarensis* Arratia, 1983 y *Trichomycterus laucaensis* Arratia, 1983. Estos peces viven asociados al cinturón de macrófitas acuáticas, donde ellos se refugian, buscan alimento y se reproducen. *O. laucaensis* vive en el río Lauca. *Trichomycterus* se distribuye principalmente en los pequeños riachuelos que fluyen en los humedales, mientras *O. parinacotensis* y *O. chungarensis* viven solamente en la laguna de Parinacota y en el lago Chungará respectivamente (Arratia 1982 b; Vila y Pinto 1986).

Río Loa (21°25'S; 69°48'W). Salar de Ascotán (21°31'S; 68°18'W). El río Loa es el río más importante de la región desértica del norte de Chile y el único río que desemboca en el mar. Tiene una superficie de 33.910 km<sup>2</sup> y un largo total de 360 km. Las lluvias ocurren cada dos o tres años en el área y la temperatura promedio anual es de 13,3° C.

El agua tiene conductividad alta a causa de los boratos y sulfatos que se disuelven desde el área de drenaje. Los peces nativos son actualmente escasos, pero las truchas (*S. trutta* y *O. mykiss*) que han sido introducidas en el área entre 1949 y 1957 son abundantes (Pumarino 1978). Los únicos dos peces nativos encontrados en el área, pertenecen a Cyprinodontidae con una especie: *Orestias ascotanensis* Parenti, 1984, y Atherinidae con *Basilichthys* sp. *O. ascotanensis* habita exclusivamente el Salar de Ascotán. En el salar de Huasco y los ríos Isluga y Collacahua se encuentra a *Orestias agassii* Cuv. y Val., 1846 y *Trichomycterus rivulatus* Eigenmann, 1918. *Basilichthys* sp. ha sido encontrado solamente en el río Loa y difiere de las otras especies de *Basilichthys* descritas para el país Dyer (1997). Ambas especies se asocian a las macrófitas abundantes en estos sistemas. Cyprinodontidae y Trichomycteridae tienen un origen neotropical y habrían permanecido en estas aguas desde o antes del levantamiento de la cordillera de los Andes. Atherinidae tendría un origen marino reciente Campos (1982 a).

**REGIÓN EXORREICA.** Se extiende desde los 27°S a los 54°S. Aquí, la presencia de lluvias

mantiene los ríos fluyendo durante todo el año. De acuerdo con el origen y la cantidad de agua, estos sistemas se clasifican en: 1) ríos con régimen mixto (nivo-pluvial), 2) ríos con flujo constante, con flujo nival y torrencial y 3) ríos con flujo constante con pendiente baja y regulación lacustre; 4) los ríos cortos de la isla de Chiloé y 5) los ríos transandinos septentrionales de la Patagonia y Magallanes. A medida que la cantidad de agua se incrementa y permanece, lo mismo ocurre con la riqueza de especies ícticas.

**Ríos nivo-pluviales.** Los sistemas más representativos son los siguientes: río Huasco (28°30'S; 70°59'W), con una superficie de 10.750 km<sup>2</sup>. Con flujo muy variable, los valores promedio durante los últimos 20 años son 3,62 m<sup>3</sup>/sec. El clima es del tipo mediterráneo con un mes de lluvia y un período seco prolongado. Los peces nativos están representados por cinco familias, cada una con una especie: Trichomycteridae: *Trichomycterus areolatus* Valenciennes, 1846, Galaxiidae: *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842), Atherinidae: *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns, 1842), Characidae: *Cheirodon pisciculus* Girard, 1854 y Mugilidae: *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. *G. maculatus* y *M. cephalus* han descritos solamente en las desembocaduras de los ríos.

Río Choapa (31°39'S; 71°38'W). Esta cuenca fluvial se extiende en un área de 8.124 km<sup>2</sup>. Como los otros ríos del área, presenta fluctuaciones hidrológicas altas entre años y también estacionalmente. Su caudal varía entre 0,2m<sup>3</sup>/sec. a 93,4 m<sup>3</sup>/sec. La temperatura promedio del aire varía entre los 10° a los 21,4° C. Los peces nativos encontrados en estos sistemas pertenecen a cinco familias con un género y una especie cada uno y Atherinidae con dos géneros y dos especies. Trichomycteridae: *T. areolatus*; Galaxiidae: *G. maculatus*; Atherinidae: *B. microlepidotus*, *Cauque brevianalis* (Günther, 1880); Characidae: *Ch. pisciculus*; Mugilidae: *M. cephalus*; Nototheniidae: *Eleginops maclovinus* Valenciennes. *M. cephalus* y *E. maclovinus* han sido sólo descritos en la desembocadura de estos ríos (Bahamonde y Pequeño 1975; Comte y Vila 1986; Comte y Vila 1992).

**Ríos con flujo nival y torrencial.** Duarte *et al.* (1971) realizaron uno de los estudios más completos en un río de esta naturaleza. Después de un año de trabajo con muestreos intensivos, los autores describen tres áreas naturales para estos sistemas, las cuales tipifican a la mayoría de los ríos andinos de la región central. 1) Área alto andina. El cauce principal es turbulento con turbidez alta y el sustrato conformado con rocas y piedras. No se ha detectado la presencia de peces habitando esta zona. 2) Área media alta. Con cauces profundos con sustrato de piedras y grava. Baja cantidad de macrófitas y microalgas colonizan las riberas fluviales. *T. areolatus* y *S. trutta* y *O. mykiss* viven en esta zona. 3) Área media baja. Aguas claras con macrófitas, cauces amplios y poco profundos que permiten la colonización de macrófitas. *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927, *C. pisciculus*, *Percichthys trucha* (Valenciennes, 1833), *Percilia gillissi* Girard, 1854, *T. areolatus* y *Nematogenys inermis* (Guichenot, 1848) viven en esta área. 4) Área de desembocadura. Los peces que viven en esta zona son tolerantes a salinidades mayores y fluctuantes y con frecuencia migran hacia o desde el mar. Las especies que habitan esta área son las siguientes: *G. maculatus*, *Cauque debueni* Fisher, 1962, *Odontesthes regia laticlavia* Humboldt, 1833, *M. cephalus* y *E. maclovinus*. Otro río representativo con este régimen hidrológico es el río Aconcagua (32°55'; 70°19'). Este sistema tiene una extensión de 7.163 km<sup>2</sup>. Con un régimen mixto, presenta dos promedios máximos de caudal, uno en invierno (8,87 m<sup>3</sup>/sec) proveniente de las lluvias y otro en el verano producto del derretimiento nival (33,2 m<sup>3</sup>/sec). Las especies nativas que lo habitan representan las asociaciones típicas de los peces de las aguas continentales de la zona central del país. De acuerdo con Dazarola (1972), la distribución de estas especies es coincidente con la descrita para el río Maipo por Duarte *et al.* (1971). Los peces están representados por seis familias, con seis géneros y ocho especies. Trichomycteridae: *T. areolatus*; Nematogenyidae: *N. inermis*, Galaxiidae: *G. maculatus*; Characidae: *Ch. pisciculus*; Percichthyidae con *P. trucha* y *Percichthys melanops* Girard, 1854. Atherinidae: *B. australis*, *B. microlepidotus* y *O. regia lati-*

*clavia*. Esta última especie y Mugilidae, *M. cephalus*, se distribuyen solamente en la desembocadura. Adicionalmente, podemos mencionar a Cyclostomata Geotridae, *Caragola lapicida* Gray, 1851, la cual se distribuye en las zonas bajas de estos sistemas. De acuerdo con Dazarola (1972), las especies mencionadas se distribuyen desde la zona preandina hasta la desembocadura de los ríos. La región andina ha sido solamente colonizada por los salmónidos introducidos *S. trutta* y *O. mykiss*. Trichomycteridae, *T. areolatus* y Atherinidae, *B. australis*, las cuales son las especies más abundantes y con la distribución más amplia en la hoya hidrográfica. *P. melanops* se asocia a los afluentes de la cordillera de la costa (Arratia 1982b; Campos y Gavilán 1996b). El Atherinidae, *O. regia laticlavia*, Galaxiidae *G. maculatus* y Mugilidae, *M. cephalus* se describen habitando sólo la zona de la desembocadura.

Río Maipo (33°46'S; 71°32'W). Este río tiene una superficie de 14.576 m<sup>2</sup>. Los peces siguientes han sido citados como distribuidos en el río Maipo. Trichomycteridae: *T. aerolatus*, Nematogenyidae: *N. inermis*; Galaxiidae: *G. maculatus*; Characidae: *Ch. pisciculus*; Atherinidae: *B. australis*, *Odontesthes debueni* Fisher, 1962, *B. regia laticlavia*; Percichthyidae: *P. melanops*, *P. trucha*, *P. gillissii*. Nototheniidae: *E. maclovinus*; Mugilidae: *M. cephalus*. Las últimas dos especies se distribuyen en la zona de la desembocadura. *Diplomystes chilensis* Molina, 1782, fue descrita habitando en el río Maipo (Eigenmann 1927; Fowler 1944, 1951). Sin embargo, esta especie no ha sido encontrada en esta hoya hidrográfica durante los últimos 50 años.

Río Biobío (37°45'S; 71°45'W), lagos Galletué (38°41'S; 71°14'W) e Icalma (38°46'S; 71°18'W). Con 24.079 km<sup>2</sup>, el río Biobío representa la tercera hoya hidrográfica del país. Se origina en los lagos Icalma a 1.000 m de altura y Galletué a 1.100 m de altura en la cordillera de Los Andes. Su extensa red hidrográfica genera el desarrollo de numerosos biotopos y ésto se reflejaría en una de las más ricas faunas ícticas del país.

Dieciocho especies nativas y cuatro introducidas se citan para esta hoya hidrográfica. Los peces descritos son los siguientes: Diplomystidae: *Diplomystes nahuelbutaensis* Arratia, 1987; Trichomycteridae: *T. areolatus*, *Trichomycterus chiltoni* Eigenmann, 1927, *Bullockia maldonadoi* (Eigenmann, 1927); Nematogenyidae: *N. inermis*; Galaxiidae: *G. maculatus*, *Brachygalaxias bullocki* (Regan, 1908); Characidae: *Ch. pisciculus*, *Cheirodon galusdae* Eigenmann 1927; Atherinidae: *B. australis*, *O. debueni*, *O. mauleanum* Steindachner, 1898; Aplochitonidae: *Aplochiton zebra* Jenyns, 1842; Percichthyidae: *P. trucha*, *P. melanops*, *Percilia irwini* Eigenmann, 1927. Los estudios de la distribución de los peces en el área muestran una distribución diferencial para algunas de las especies, mientras que otras se distribuyen a lo largo del sistema. (Ruiz *et al.* 1993; Ruiz y Berra 1994; Vila *et al.* 1996). *Aplochiton zebra* ha sido encontrado solamente en los sistemas lacustres. *P. trucha*, *T. areolatus*, *T. chiltoni* y *P. irwini*, se encuentran en la zona superior y media del río. *G. australis* y *P. melanops*, *O. mauleanum*, *O. debueni*, *G. maculatus* y *B. maldonadoi*, se encuentran comúnmente en los afluentes asociados a la cordillera de la costa, en la zona más baja del río. Los peces con mayor abundancia en el río Biobío son los salmónidos introducidos *O. mykiss* y *S. trutta* (Campos *et al.* 1993; Ruiz *et al.* 1993; Ruiz y Berra 1994; Vila *et al.* 1996). Nototheniidae: *E. maclovinus* y Mugilidae: *M. cephalus* se encuentran solamente en la desembocadura del río.

**Ríos con flujo constante, pendiente baja y regulación lacustre.** Las características hidrológicas de estos sistemas permiten compararlos con los ríos europeos por la similaridad en las zonas ritrónicas, potámicas y de humedales que los caracterizan (Welcomme 1992). Campos (1985) caracteriza estas zonas para las hoyas hidrográficas de los ríos Imperial, Toltén, Valdivia, Bueno y Maullín. Campos (1985) menciona que las áreas ritrónicas de estos sistemas estarían habitadas por *A. zebra*, *T. areolatus*, *P. gillissi* y *Galaxias platei* Steindachner, 1897. La especie potámica serían *G. maculatus*, *B. australis*, *O. mauleanum* y *P. trucha*. *Ch. australe* y *B. bullocki*, estarían más asociadas a las zonas de humedales. *E. maclovinus* y *M. cephalus* se citan como las especies

eurihalinas de la desembocadura en toda la región (Glade 1993). El río más representativo para la región es el río Valdivia (39°52'S; 73°18'W). Este, tiene 9.902 km<sup>2</sup> y se origina en cinco lagos principales. Los peces descritos para la hoya hidrográfica son: Diplomystidae: *Diplomystes camposensis*, Arratia, 1987; Trichomycteridae: *T. areolatus*; Galaxiidae: *G. platei*, *G. maculatus*, *B. bullocki*; Characidae: *Ch. australe* Eigenmann, 1928; Atherinidae: *B. australis*, *O. mauleanum*; Aplochitonidae: *A. zebra*; Percichthyidae: *P. trucha*, *P. melanops*; Nototheniidae: *E. maclovinus*; Mugilidae: *Mugil cephalus* y los Ciclostomata Geotriidae: *G. australis*.

**Ríos de la Isla Grande de Chiloé (42° S).** Estos ríos son cortos y con caudal bajo, cuyo origen es exclusivamente la lluvia. Sus aguas contienen una cantidad significativa de materia orgánica proveniente de la descomposición arbórea. Una zona importante de ellos presenta salinidad alta originada por cloruros provenientes de las mareas altas. La mayoría de los peces tiene un origen marino, aunque Campos *et al.* (1996b) han sugerido que la fauna íctica estaría presente en la isla desde antes de su separación con el continente. Los peces descritos son los siguientes: *T. areolatus*; Galaxiidae: *G. platei*, *G. maculatus*, *B. bullocki*; Atherinidae: *B. australis*; Aplochitonidae: *A. taeniatus*; Characidae: *Ch. australe*.

**Ríos transandinos septentrionales de la patagonia.** Este es un grupo de ríos que se forman al este del macizo andino en profundos glaciares. Ellos poseen un contenido alto de material particulado. De acuerdo con Campos *et al.* (1984 a, b), esta fauna correspondería (aunque en menor riqueza) a los peces descritos para las zonas ritrónicas de los ríos con regulación lacustre. El río Aysén (45°) es un buen representante de los sistemas del área. Los peces encontrados aquí son los siguientes: Trichomycteridae: *Hatcheria macraei* (Girard, 1854); Galaxiidae: *G. platei*, *G. maculatus* y Aplochitonidae: *A. taeniatus*.

**Ríos magallánicos (52°31'S; 69°19'W).** La intensa actividad glacial Cenozoica de la región ha determinado la hidrología del área, donde las hoyas hidrográficas son cortas y con caudal bajo. Esto ha influenciado incluso la baja riqueza de la fauna con representantes que tienen exclusivamente un origen marino. Las especies encontradas en estas hoyas hidrográficas son las siguientes: Galaxiidae: *G. platei*, *G. maculatus*; Aplochitonidae: *A. taeniatus*, *A. zebra*; Percichthyidae: *P. trucha* y Ciclostomata, Geotriidae: *G. australis* y *Caragola lapicida* Gray, 1851.

La Fig. 1 resume la distribución actualizada de los peces en los sistemas hidrográficos del país. Se diseña una clave simple para la identificación de los géneros de peces límnicos nativos.

## DISCUSIÓN

La riqueza íctica de las diversas regiones del mundo y las variables poblacionales de éstas, tales como la longitud máxima, la fecundidad y la abundancia están directamente relacionadas con la historia geológica de la región. Es de importancia señalar que la fauna íctica chilena posee caracteres especiales y muy diferentes de los peces de otras regiones del mundo. Estos caracteres son: a) tamaño pequeño b) alto grado de endemismo o distribución restringida y c) baja riqueza de especies.

Los ríos formados en la vertiente occidental sur de la cadena montañosa de los Andes tienden a ser cortos y torrenciales (Fuenzalida 1965; Niemeyer y Cereceda 1984). En consecuencia un porcentaje alto de los ríos con origen andino presentan pendientes altas con una secuencia de rápidos y remansos en las zonas altas. La anatomía y el comportamiento de los peces límnicos se reflejan en los sistemas en los que ellos viven. Así, de acuerdo con las descripciones acerca de esta fauna, (Duarte *et al.* 1971; Dazarola 1972; Vila 1981b; Arratia 1982 a y b; Manríquez *et al.* 1986, 1987; Pinto y Vila 1987; Campos 1969, 1985; Campos *et al.* 1993; Comte y Vila 1986, 1992; Vila *et al.* 1996), los peces se distribuyen en los tributarios, lagos y lagunas de las mesetas

de altura y en los humedales asociados a las zona altas de los ríos desde la región desértica, pero solamente en los cauces centrales bajo los 2.000 m de altura, desde las áreas ritrónicas a la zona potámica y luego a la de desembocadura, con características eurihalinas, además de los sistemas del cordón de la cordillera de la costa. La información biológica acerca de los peces límnicos es coincidente en afirmar que un porcentaje alto (aproximadamente el 96%) de las especies son

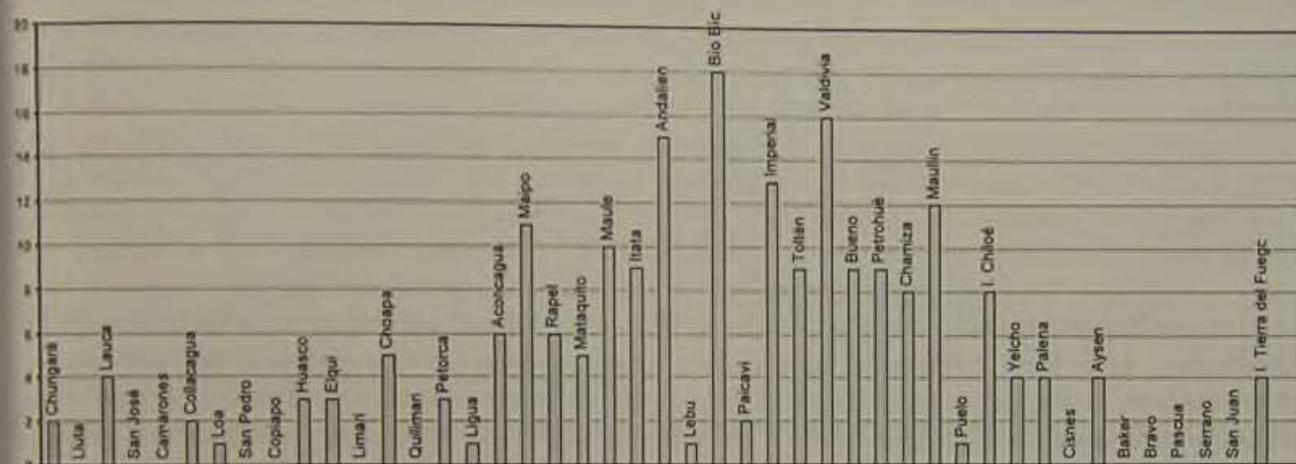


Figura 1. Número de especies ícticas citadas por hoya hidrográfica

micro o macrodepredadores (Urzúa *et al.* 1977; Bahamondes *et al.* 1979; Arenas 1978; Zama y Cárdenas 1982; Pinto y Vila 1987; Ruiz *et al.* 1993; Ruiz *et al.* 1994) y su alimentación es altamente dependiente de las macrófitas acuáticas, donde ellos además buscan refugio y se reproducen. Este es el caso con *Orestias*, *Basilichthys*, *Cauque*, *Trichomycterus*, *Nematogenys* y *Diplomystes* (Bahamondes *et al.* 1979; Vila y Soto 1981a; Ruiz *et al.* 1993; Arratia 1981, 1983, 1990; Arratia 1987). Solamente las especies de *Cheirodon* serían generalistas consumiendo microalgas de las comunidades de los auwfuchs (comunidad de algas epilíticas). El Cyprinodontidae *Orestias* que habita los sistemas acuáticos de altura, presenta un importante caso de endemismo ya que ellos sólo se distribuyen en los sistemas del plateau andino o altiplano entre los 10°S a los 22°S. Estos son peces pequeños que presentan una especiación alta en el lago Titicaca, en Chile se describen cinco especies con distribución restringida a uno o dos sistemas y una especie de distribución amplia, compartida con Bolivia (Arratia 1982b; Parenti 1984; Vila y Pinto 1986). La información acerca de Siluriformes (de Buen 1958; Arratia 1976; Arratia *et al.* 1978; Arratia 1983 a, b, 1990; Campos *et al.* 1993; Ruiz *et al.* 1994; Ruiz y Berra 1994; Habit 1994 a, b; Vila *et al.* 1996) coinciden en afirmar que estos peces tienen una distribución latitudinal y altitudinal discontinua en las hoyas hidrográficas. Con la excepción de *T. areolatus*, distribuido entre los 28°S y los 42°S, en general, la distribución de las especies es más bien restringida latitudinalmente. Los adultos tienden a permanecer en aguas más profundas, pero durante la reproducción se distribuyen en los remansos y aguas litorales como protección de huevos y juveniles de las corrientes más fuertes. Algo similar ocurre con los Atherinidae, especies que raramente se encuentran sobre los 1.500 m de altura y con una clara tendencia a ocupar las zonas eurihalinas de la desembocadura. *B. australis*, presenta el rango de distribución más amplio, entre las especies de Atherinidae y se distribuyen entre los 17°S a los 42°S (Campos 1982a). El resto de las especies tienden a tener distribución restringida (de Buen 1955; Fisher 1963; Moreno *et al.* 1977; Urzúa *et al.* 1977; Bahamondes *et al.* 1979; Vila y Soto 1981; Gajardo 1988 y 1982; Klink y Eckmann 1985; Huaquín y Araya 1986; Comte y Vila 1992; Zúñiga y Escobar 1993). El origen marino de Galaxiidae habría influido en la amplia distribución del grupo, *Galaxias maculatus*

especie que se distribuye entre los 23°S y 55°S (Campos 1970a, 1972a, b, 1973b, 1979b; Busse y Campos 1987). Las especies de Characidae y Percichthyidae representan hoy, la distribución más austral de ambas familias, y con marcado endemismo. (Arratia 1982a; Campos 1982b) La fauna íctica de los sistemas acuáticos continentales chilenos tiene importancia biogeográfica a causa de su alto grado de endemismo y primitividad conjuntamente con las relaciones biogeográficas que ellos presentan, especialmente Siluriformes, Cyprinodontidae y Galaxiidae (Arratia 1997). A pesar de su importancia, han disminuído progresivamente en abundancia y distribución. Hace ya 16 años, Arratia (1983) hacía notar: "Los Siluriformes se consideran hoy en proceso de extinción y ellos han desaparecido de la mayoría de los sistemas hidrográficos en los cuales los ha citado la literatura durante los últimos 26 años. Actualmente es sólo posible encontrarlos en áreas restringidas". Las razones de su extinción en los sistemas acuáticos son varias y con origen diferente: 1) Pesca intensiva y permanente 2) Bajas tasas de crecimiento 3) Desproporción sexual 4) Introducción de especies exóticas tales como los Salmoniformes los cuales compiten por el mismo alimento y depredan los especímenes juveniles 5) Destrucción natural del hábitat y cambios por canalización, represamiento y contaminación de las aguas. La calidad del agua, la biodiversidad y preservación de la flora y fauna de los sistemas límnicos depende finalmente de las actividades que ocurran en el área de avenamiento de la cuenca. En el caso de las cuencas con origen en la alta cordillera, la calidad del agua se ha visto alterada en forma importante por fenómenos naturales como el vulcanismo y la deforestación de los bosques naturales y su reemplazo por coníferas, procesos que originan erosión y la consecuente alta sedimentación y acidificación de las aguas produciendo muchas veces mortalidades masivas de peces. La demanda alta por el agua en sus diversos usos especialmente en las zonas norte y central, han implicado la canalización y embalsamiento de los sistemas fluviales, modificando de esta manera el hábitat y especialmente la alimentación de los peces. Estas modificaciones han afectado a los Ciprynodóntidos del altiplano los cuales, a semejanza de los bagres, presentan alto endemismo y muy restringida distribución geográfica. La demanda alta del agua en la zona pone en peligro su sobrevivencia por la desaparición paulatina de bofedales y salares de la región. Algo similar ocurre con los Siluriformes de la zona central, hoy en peligro de extinción. Si se consideraran los atributos que caracterizan a las especies, la mayoría de los peces chilenos podría ser ubicado en la categoría de "raros", ésto por su tendencia a tener distribución restringida, tamaño pequeño y baja abundancia poblacional.

#### CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GENEROS DE PECES LIMNICOS NATIVOS DE CHILE

- 01(14) Peces sin escamas
- 02(05) Sin barbillas maxilares
- 03(04) Origen aleta dorsal posterior al de las ventrales, con aleta adiposa..... *Aplochiton*
- 04(03) Aleta dorsal con desplazamiento posterior en el tronco, sin aleta adiposa..... *Galaxias*
- 05(02) Con barbillas maxilares
- 06(07) Un par de barbillas maxilares, cuerpo comprimido dorsoventralmente..... *Diplomystes*
- 07(06) Tres pares de barbillas maxilares, cuerpo comprimido lateralmente.
- 08(09) Aleta dorsal con origen anterior. Aleta caudal redondeada..... *Nematogenys*
- 09(08) Aleta dorsal con origen posterior o medio.
- 10(11) Aleta dorsal larga con origen medio. Aleta dorsal con borde superior cóncavo, pedúnculo caudal largo, cilíndrico y estrecho..... *Bullockia*
- 11(10) Aleta dorsal corta con origen posterior.
- 12(13) Aleta dorsal corta, y truncada. Pedúnculo caudal elevado y comprimido y an-

- cho..... *Trichomycterus*
- 13(12) Aleta dorsal larga, con el borde superior cóncavo. Pedúnculo caudal fuertemente comprimido y estrecho..... *Hatcheria*
- 14(01) Peces con escamas
- 15(16) Escamación parcial e irregular, sin aletas pélvicas..... *Orestias*
- 16(15) Escamación total y regular, con aletas pélvicas
- 17 (22) Con escamas relativamente grandes, menos de 40 en la línea lateral
- 18(19) Cuerpo comprimido. Aleta dorsal con bases separadas. Aleta adiposa presente..... *Cheirodon*
- 19(18) Cuerpo oblongo o alargado. Aleta dorsal con bases continuas. Aleta adiposa ausente
- 20(21) Peces pequeños, aleta caudal con menos de 40 radios..... *Percilia*
- 21(20) Peces grandes, aleta caudal con más de 40 radios..... *Percichthys*
- 22(17) Con escamas relativamente pequeñas, más de 60 en la línea lateral
- 23(24) Aletas dorsales, juntas en sus bases. Aletas ventrales implantadas delante del nacimiento de las pectorales..... *Eleginops*
- 24(23) Aletas dorsales, separadas en sus bases
- 25(26) Ojos cubiertos por un párpado adiposo; línea lateral poco notoria..... *Mugil*
- 26(25) Ojos no cubiertos por un párpado adiposo; línea lateral notoria
- 27(28) Mandíbulas protractiles..... *Odontesthes*
- 28(27) Mandíbulas no protractiles..... *Basilichthys*

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARENAS, J.N.

1978 Análisis de la alimentación de *Salmo gairdneri* Richardson en el lago Riñihue y río San Pedro, Chile. Medio Ambiente, 3(2): 50-58.

ARRATIA, G.

1976 Variaciones de las hipurapófisis en algunos peces siluriformes (Familia Trichomycteridae). Anales Museo Historia Natural, Valparaíso, Chile 9: 105-114.

ARRATIA, G., A. CHANG, S. MENU-MARQUE and G. ROJAS

1978 About *Bullockia* n.gen and *Trichomycterus mendozensis* n.sp. and revision of the family Trichomycteridae (Pisces Siluriformes). Studies Neotropical Fauna Environment 13: 157-194.

ARRATIA, G.

1981 Los peces de las aguas continentales de Chile. Publicación Ocasional Museo Nacional Historia Natural, Chile 34, 108 pp.

ARRATIA, G.

1982a Peces del altiplano de Chile. En: El Hombre y los Ecosistemas de Montaña 1: 93-133. Ed. A. Veloso y E. Bustos. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe. Montevideo, Uruguay.

ARRATIA, G.

1982b A review of freshwater percoids from South America (Pisces, Osteichthyes, Perciformes, Percichthyidae, and Perciliidae). Abh. Senckenberg Naturforsch. Ges., 540: 1-52.

ARRATIA, G.

1983a Preferencias de habitat de peces siluriformes de aguas continentales de Chile (Fam. Diplomystidae y Trichomycteridae). Studies Neotropical Fauna Environment 18(4): 217-237.

ARRATIA, G.

- 1983b *Trichomycterus chungaraensis* n.sp. and *Trichomycterus laucaensis* n.sp. (Pisces, Siluriformes, Trichomycterida) from the High Andean Range. *Studies Neotropical Fauna Environment* 18: 65-87.

ARRATIA, G.

- 1987 Description of the primitive family Diplomystidae (Siluriformes, Teleostei, Pisces): morphology, taxonomy and phylogenetic implications. *Bonner Zoological Monography*, 24: 1-120.

ARRATIA, G.

- 1990 The South American Trichomycterinae (Teleostei: Siluriformes), a problematic group. Pp. 395-403 in: G. Peters & R. Hutterer (eds), *Vertebrates in the tropics*. Museum Alexander Koenig, Bonn.

ARRATIA, G.

- 1992 Development and variation of the suspensorium of primitive catfishes (Teleostei: Ostariophysi) and their phylogenetic relationships. *Bonner Zoological Monography*, 32: 1-149.

ARRATIA, G.

- 1997 Brazilian and Austral fresh-water fish faunas of South America. A contrast. *Proceedings of Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems*. (H. Ulrich, ed.) Museum Alexander Koenig, Bonn,

BAHAMONDE, N. y G. PEQUEÑO

- 1975 Peces de Chile. Lista sistemática. *Publicación Ocasional Museo Nacional de Historia Natural, Chile* 21, 20 p.

BAHAMONDES, I., D. SOTO e I. VILA

- 1979 Hábitos alimentarios de las especies de Atherinidae del embalse Rapel. *Medio Ambiente* 4(1): 3-18.

BASULTO, S.

- 1969 ¿Hay o no salmones en los ríos chilenos?. *Orbita. Revista de Ciencia y Tecnología*, 77-84. Santiago, Chile.

BUEN, F. de

- 1955 Contribución a la Ictiología. VIII. El *Odontesthes regia laticlavia* y ensayo de la distribución genética de las especies chilenas. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 2(7): 115-118.

BUEN, F. de

- 1958 Ictiología. La familia Ictaluridae nueva para la fauna aclimatada de Chile y algunas consideraciones sobre los Siluroidei indígenas. *Investigaciones Zoológicas Chilenas*: 146-158.

BUSSE, K. y H. CAMPOS

- 1987 Serological and other biological differences among diadromous and lacustrine *Galaxias maculatus*-like forms from Chile (Pisces: Galaxiidae). *Bonn. zool. Beitr.* 38(4): 299-306.

CAMPOS, H.

- 1969 Reproducción del *Aplochiton teaniatus* Jenyns. *Boletín Museo Nacional Historia Natural, Chile*. 29(13): 207-222.

CAMPOS, H.

- 1970a *Galaxias maculatus* (Jenyns) en Chile con especial referencia a su reproducción. *Boletín Museo Nacional Historia Natural, Chile*, 31: 5-20.

CAMPOS, H.

1970b Introducción de especies exóticas y su relación con los peces de agua dulce de Chile. Noticiario Mensual Museo Nacional Historia Natural, Chile, 14 (162): 6-9.

CAMPOS, H.

1972a Breeding and season and early development of *Brachygalaxias bullocki*. Texas Journal Science 23(4): 531-544.

CAMPOS, H.

1972b Karyology of three Galaxiids fishes: *Galaxias maculatus*, *G. platei* and *Brachygalaxias bullocki*. Copeia (2): 368-370.

CAMPOS, H.

1973a Lista de peces de aguas continentales de Chile. Noticiario Mensual Museo Nacional Historia Natural, Chile (198-199): 3-14.

CAMPOS, H.

1973b Migration of *Galaxias maculatus* (Jenyns) (Galaxiidae, Pisces) in Valdivia estuary, Chile. Hydrobiologia, 43 (3-4): 301-312.

CAMPOS, H.

1979 Avance en el estudio sistemático de la familia Galaxiidae (Osteichthys: Salmoniformes). Archivos Biología y Medicina Experimental, 12 : 107-118.

CAMPOS, H.

1982a Los géneros de Atherinidos (Pisces: Atherinidae) del sur de Sudamérica. Actas de la IIIa Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados. Revista Museo Argentino Ciencias Naturales, Tomo XIII, p. 1-60.

CAMPOS, H.

1982b Sistemática del género *Cheirodon* (Pisces: Characidae) en Chile con descripción de una nueva especie. Análisis de multivarianza. Studies Neotropical Fauna Environmental 17: 129-162.

CAMPOS, H.

1984a Macrozoobentos y fauna íctica de las aguas limnéticas de Chiloé y Aysén continentales (Chile). Medio Ambiente 7(1): 52-64.

CAMPOS, H.

1984 b Gondwana and neotropical galaxioid fish biogeography. Dr. W. Junk Publishers. The Hague: 113-125.

CAMPOS, H.

1985 Distribution of the fishes in the andean rivers in the South of Chile. Archiv Hydrobiology, 104(2): 169-191.

CAMPOS, H.; V. RUIZ; J.F. GAVILÁN y F. ALAY

1993 Peces del Biobío. Serie Monografías Científicas. Centro EULA, CHILE. Vol. 5, 100 p.

CAMPOS, H., J. GAVILÁN, V. MURILLO y P. ALARCÓN

1996 Presencia de *Cheirodon australe* (Pisces: Characidae) en lago Tarahuín (Isla Grande de Chiloé, 42° 40'S, Chile) y su significado zoogeográfico. Medio Ambiente 13(1): 69-79.

CAMPOS, H., y J.F. GAVILÁN

1996 Diferenciación morfológica entre *Percichthys trucha* y *Percichthys melanops* (Perciformes, Percichthyidae) entre 36° y 41° S (Chile y Argentina a través de análisis multivariado). Gayana Zoo-

lógica 60 (2): 99-120.

CAPELLA, J.

- 1992 Nicho trófico de *Basilichthys australis* (Eingenmann) (Atherinidae), en presencia de *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum) (Salmonidae): un experimento de campo en Peñaflor (Chile). Tesis de Magister en Ciencias Biológicas con Mención en Ecología. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. 77 pp., 4 anexos.

COMTE, S. e I. VILA

- 1986 Modalidad reproductiva de *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns) en el río Choapa. (Pisces: Atherinidae). Anales Museo Historia Natural Valparaíso, 18:85-94.

COMTE, S. and I. VILA

- 1992 Spawning of *Basilichthys microlepidotus* (Jenyns). Journal of Fisheries Biology 41:971-981.

DAZAROLA, G.

- 1972 Contribution a l'étude de la faune ichthyologique de la region Valparaiso, Aconcagua (Chili). Ann. Limnol., 8 (21): 87-100.

DUARTE, W., R. FEITO, R. JARA, C. MORENO y A. ORELLANA

- 1971 Ictiofauna del sistema hidrográfico del río Maipo. Boletín Museo Nacional Historia Natural, Chile, 32: 227-268.

DYER, B.

- 1997 Phylogenetic revision of Atherinopsinae (Teleostei, Atheriniformes, Atherinopsidae), with comments on the systematics of the South American freshwater fish genus *Basilichthys* Girard. Miscellaneous Publication, Museum Zoology, University of Michigan 185: 1-64, 46 figs.

EIGENMANN, C. y R. EIGENMANN

- 1892 A catalogue of the fresh-water fishes of South America. Proc.U.S. National Museum 14: 2-81.

EIGENMANN, C.

- 1910 Catalogue of the fresh-water fishes of tropical and South temperate America. Reports Princeton Univ. Exp. Patagonia, 1896-1899, (III) Zoology. Part IV: 1-375.

EIGENMANN, C.

- 1927 The fresh-water fishes of Chile. Memmory Natural Academy Sciences, 22: 1-63.

FISHER, W.

- 1963 Die Fishes des Brackwassergebietes Lenga bei Concepción (Chile). Int. Renue ges. Hidrob., 48(3): 419-511.

FOWLER, H.

- 1943 Fishes of Chile. Systematic Catalog. Revista Chilena Historia Natural, 54: 22-57.

FOWLER, H.

- 1944 Fishes of Chile. Systematic Catalog. Revista Chilena Historia Natural, Part 2: 275-343.

FOWLER, H.

- 1951 Analysis of the fishes of Chile. Revista Chilena Historia Natural, (años 1941-43): 263-326.

FUENZALIDA, H.

- 1965 Hidrografía. En Hidrografía Económica de Chile. Corporación de Fomento de la Producción:153-199. Santiago, Chile.

GAJARDO, G.M.

1988 Genetic divergence and speciation in *Basilichthys microlepidotus* Jenyns, 1842 and *B. australis* Eigenmann, 1927 (Pisces, Atherinidae). *Genetica*, 76: 121-126.

GAJARDO, G.M.

1992 Karyotypes of *Basilichthys microlepidotus* and *B. australis* (Pisces: Atherinidae). *Copeia*, 1992: 256-258.

GLADE, A. (ed).

1993 Libro rojo de los vertebrados terrestres de Chile. Corporación Nacional Forestal (CONAF), Santiago. 2ª Edición, 67 pp.

GOLUSDA, P.

1907 La introducción de salmón en Chile. Sección de Aguas y Bosques. Ministerio de Industria: 2-31.

GOSLINE, W.

1966b The limits of the fish family Serranidae, with notes on other lower percoids. *Proceeding California Academy Sciences* 4ª ser., (6): 91-112.

HABIT, E.

1994 Contribuciones al conocimiento de la fauna íctica del río Itata. *Boletín Sociedad Biología de Concepción, Chile*. Tomo 65, pp. 143-147.

HABIT, E.

1994 Ictiofauna en canales de riego de la cuenca del río Itata durante la época de otoño-invierno. *Com. Museo Historia Natural, Concepción*, 8: 7-12.

HABIT, E.

1998 Análisis de la dieta de *Percilia gillissi* (Pisces: Perciliidae) en poblaciones de río y canales de riego (cuenca del Itata, VIII región). *Theoria*, 7: 33-46.

HYNES, H.B.N.

1976 *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University Press. 555 pp.

KLINCK, A. and R. ECKMANN

1985 Age and growth, feeding habits, and reproduction of *Cauque mauleanum* (Steindachner 1896) (Pisces: Atherinidae) in southern Chile. *Studies Neotropical Fauna Environment* 20(4): 239-249.

LEOPOLD, L. B.

1994 *A view of the river*. Harvard University Press. 297 pp.

MANN, G.

1954 *Vida de los peces en aguas dulces de Chile*. Instituto Investigaciones Veterinarias, Santiago, Chile: 1-342.

MANRÍQUEZ, A., L. HUAQUÍN y M. ARELLANO

1986 Peces nativos de Chile y problemática planteada para la inducción de desove. Taller Internacional sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses. Santiago, Chile. *Copescal FAO Documento Técnico* (4): 64.

MANRÍQUEZ, A., L. HUAQUÍN, M. ARELLANO y G. ARRATIA

1987 Aspectos reproductivos de *Trichomycterus areolatus* Valenciennes, 1846 (Pisces: Teleostei: Siluriformes) en río Angostura, Chile. *Studies Neotropical Fauna Environment*, vol. 22: 89-102.

MORENO, C., R. URZUA y N. BAHAMONDE

1977 Breeding, Sexual Rate and Fecundity of *Basilichthys australis* Eigenmann 1927, from Maipo

River, Chile (Atherinidae, Pisces). *Studies Neotropical Fauna Environment*, 12 : 217-223.

NIEMEYER H. y P. CERECEDA

1984 Hidrografía. Colección Geográfica de Chile. Tomo VIII. Instituto Geográfico Militar, Santiago, Chile.

PARENTI, L.

1984 A taxonomic revision of the Andean killifish genus *Orestias* (Cyprinodontiformes, Cyprinodontidae). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 178: 107-214.

PINTO, M. y VILA, I.

1987 Relaciones tróficas y caracteres morfofuncionales de *Orestias laucaensis* Arratia 1982 (Pisces Cyprinodontidae). *Anales Museo Historia Natural Valparaíso*, 18:77-84.

PUMARINO, H.

1978 El Loa, Ayer y Hoy. Editorial Universitaria. Santiago, Chile, 97 pp.

RINGUELET, R.

1974 Zoogeografía de los peces chilenos de agua dulce. *Neotropica* 63: 1.

RUIZ, V.H.

1993 Ictiofauna del Río Andalién (Concepción, Chile). *Gayana Zoológica, Concepción, Chile* 57(2): 109-278.

RUIZ, V.H., M.T. LOPEZ, H.I. MOYANO y M. MAN

1993 Ictiología del Alto Biobío: Aspectos taxonómicos, alimentarios, reproductivos y ecológicos una discusión sobre la hoya. *Gayana Zoológica, Concepción, Chile* vol. 57, Nº 1: 77-88.

RUIZ, V.H. and T.M. BERRA

1994 Fishes of the high Biobío river of South-Central Chile with notes on diet and speculations on the origin of the ichthyofauna. *Ichthyology Exploration Freshwater* 5(1): 5-18.

TRABA, R. y C. RÍOS

1985-86 Nota sobre la dieta de *Salmo trutta* (L.) en Tierra del Fuego, Magallanes. *Anales Instituto Patagonia, Punta Arenas, Chile*, 16: 87-90.

URZUA, R., C. DÍAZ, E. KARMY y C. MORENO

1977 Alimentación natural de *Basilichthys australis* en Tejas Verdes, Chile. *Biología Pesquera, Chile*. 9 : 45-61.

VILA, I., D. SOTO e I. BAHAMONDES

1981 Age and growth of *Basilichthys australis* (Eigenmann 1927) in Rapel reservoir, Chile. *Studies Neotropical Fauna Environmental*, (16): 9-22.

VILA, I. y D. SOTO

1981 Atherinidae (Pisces) of Rapel Reservoir, Chile. *Verhandlungen Internationale Verein Limnologie* 21, 1334-1338

VILA, I. y D. SOTO

1986 *Odontesthes bonariensis* "pejerrey argentino". Una especie para cultivo extensivo. En: Taller Internacional sobre Ecología y Manejo de peces en lagos y embalses. Ed. I. Vila y E. Fagetti. FAO. Copescal Documento Técnico, (4): 224-228.

VILA, I., V. MONTECINO, H. MÜHLHAUSER y S. CABRERA

1986 Diagnóstico y evaluación del potencial biológico de lagos naturales y artificiales de Chile Central. *Ambiente y Desarrollo, Santiago, Chile*, vol. II(1): 127-137.

VILA, I. and M. PINTO

1986 A new species of killifish (Pisces, Cyprinodontidae from the Chilean Altiplano. *Revue Hydrobiol. Tropical* 19 (3-4): 233-239.

VILA, I. y H. MUHLHAUSER

1986 Dinámica de lagos de altura. Perspectivas de investigación. *Archivos Biología Medicina Experimental*, 20: 95-103.

VILA, I., M. CONTRERAS y L. FUENTES

1996 Reproducción de *Diplomystes nahuelbutaensis* Arratia (Pisces; Siluriformes). *Gayana Oceanología*, Concepción, Chile.

VILA, I.

1998 Prof. Dr. Hugo Campos Cereceda 1935-1998. *Revista Chilena Historia Natural* 71: 389-393.

WELCOMME, R.

1992 Pesca Fluvial. FAO. Documento Técnico de Pesca. 262: 303 pp.

WETZLAR, H.

1979 Beiträge zur Biologie und Bewirtschaftung von Forellen (*Salmo gairdneri* und *S. trutta*) in Chile. Unpubl. thesis, Univ. Freiburg in Brisgau, Germany.

ZAMA, A. & E. CÁRDENAS

1982 Introduction into Aysén, Chile, of Pacific Salmon. Seasonal Occurrence of Fishes collected in Ensenada Baja, Southern Chile, with notes on Stomach Contents, Sex Ratio and maturity. *Japan Intern. Coop. Agency*. 5 :1-16.

ZÚÑIGA, L. y P. ESCOBAR

1993 Selectividad alimentaria de estados juveniles de *Cauque mauleanum* (Pisces, Atherinidae) en la Laguna de Quintero, Valparaíso. Chile. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 6:157-162.

Manuscrito recibido: julio 14, 1999; aceptado: octubre 5, 1999.