

ICTIOFAUNA DEL RIO LAJA (VIII REGION, CHILE): UNA EVALUACION PRELIMINAR

The Rio Laja ichthyofauna (VIII Region, Chile): A preliminary evaluation

VICTOR H. RUIZ R.*

RESUMEN

Se estudió la fauna íctica de 16 localidades de muestreo en el río Laja (VIII Región). En cada una se analizó la riqueza específica, abundancia relativa y diversidad.

Se encontró un total de 11 especies, de las cuales 3 son introducidas (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo trutta* y *Gambusia affinis*) y 8 son autóctonas. La especie dominante es *Trichomycterus areolatus* y *O. mykiss* es la especie de más amplia distribución en el área de estudio. Se entregan patrones de distribución y requerimientos de hábitat.

ABSTRACT

Species richness relative abundance and taxonomic diversity of Laja river (Chilean VIIIth Region) ichthyofauna in 16 sampling stations were studied.

It was found that eight out of 11 collected species are native and the remaining three introduced ones (*O. mykiss*, *Salmo trutta* y *Gambusia affinis*). The native *Trichomycterus areolatus* was shown to be the dominant species and the introduced *O. mykiss* was encountered to have the widest distribution within the study area. Distribution patterns and habitat requirements are also included.

KEYWORDS: Laja River, VIII Region, Chile. Freshwater Fishes. Biological Aspects. Ecology.

INTRODUCCION

Frente a la creciente contaminación y alteración de los hábitats naturales se ha resaltado la necesidad de conservar la biodiversidad en ambientes acuáticos (American Fisheries Society 1992), tanto de especies de invertebrados (Ward, 1984) como ícticas (Maitland y Lyle, 1991); (Arratia *et al.* 1981; Arratia, 1983; Glade, 1988). Tal gestión de conservación de la biodiversidad en ecosistemas acuáticos dulceacuícolas no puede llevarse a cabo sin un adecuado

conocimiento científico del medio y de las especies que en él habitan (Boon, 1992).

Dentro de los ríos chilenos uno de los importantes es el río Biobío que presenta numerosos afluentes que contribuyen a aumentar su caudal. Contribuye a esto en forma significativa el río Laja, que a los pies de la Cordillera de la Costa vierte sus aguas junto con el Vergara al Biobío.

A la fecha, no se ha realizado ninguna investigación detallada de la ictiofauna del río Laja. Este río está sometido en la actualidad a múltiples usos, como son la generación de energía hidroeléctrica, la extracción de agua para riego, turismo, recreación, dilución de aguas residuales urbanas e industriales, etc. A pesar de lo anterior, se conoce muy poco

*Depto. de Zoología, Casilla 2407. Universidad de Concepción. Concepción-Chile.

acerca de las especies de peces presentes en este sistema fluvial, así como sobre sus distribuciones, dietas, historias de vida y requerimientos de hábitat.

Si se revisa la literatura científica se encontrará que prácticamente no existen estudios acerca de los recursos hidrobiológicos del río Laja. La información disponible es escasa y la mayoría de las veces sólo se encuentra en informes técnicos de circulación restringida. En relación a la fauna íctica del río, sólo se tiene menciones indicando la presencia de algunas especies en determinadas localidades (Mann 1954; de Buen 1959; Wetzlar 1979; Arratia *et al.* 1981), pero no existe un catastro de especies basado en una investigación *ad hoc*.

En base a lo anterior, los objetivos generales de este trabajo preliminar son elaborar un listado detallado de las especies ícticas presentes en el río Laja y estudiar su distribución dentro del sistema. Si bien esta investigación tiene un carácter general y en buena medida contempla un estudio taxonómico, también permitirá caracterizar en forma preliminar algunos aspectos de la ictiofauna del río Laja pertinentes a la gestión ambiental del ecosistema fluvial.

MATERIALES Y METODOS

1. Area de Estudio:

El río Laja nace en la Laguna de la Laja (37°20'S; 71°18'O), cuerpo lacustre de gran tamaño (112 km²) (Wetzlar, 1979). Ubicado en la cordillera de "Polcura", a orillas del Volcán Antuco, situado a 1.360 m sobre el nivel del mar (Novion, 1971), entre las provincias de Ñuble y Biobío (Chile).

La Laguna de la Laja es de reciente formación, Novion (1971) estima que data sólo desde 1851. En este sistema no se efectuaron estudios biológicos ni ecológicos antes de poblarlo con especies salmonídeas. Posteriormente no se han efectuado estudios biológicos, salvo el de Wetzlar *op. cit.*, que registra allí la existencia de *O. mykiss* y el trabajo de Artigas *et al.* (1985), que establece la presencia de sólo dos especies (*O. mykiss* y *Salmo trutta fario*), siendo *O. mykiss* la más abundante.

El río Laja se orienta con dirección al oeste (si eliminamos algunas irregularidades de su curso. En promedio lleva un caudal de 65 m³/seg, con un máximo en diciembre (75 m³/seg) y un mínimo en febrero (58 m³/seg). Después de atravesar el valle longitudinal, el río se junta al Biobío en San Rosendo. En esta parte su caudal medio es del orden de 200 m³/seg.

2. Estaciones muestreadas:

En total se muestrearán 16 estaciones, durante tres salidas a terreno (7 a 10 de noviembre; 13 a 16 de noviembre y 9 y 10 de diciembre de 1992); realizadas desde el nacimiento de río Laja, en la Laguna de la Laja hasta la junta con el río Biobío, cerca del Pueblo de Laja (Tablas I, II y III).

TABLA I. Localización de las estaciones ícticas muestreadas en el río Laja entre el 7 y 10 de noviembre de 1992

Fecha	Estación	Ubicación
08/11/92	1	Laguna de la Laja, Estero Chorrillos.
09/11/92	2	Río Laja, junta con Estero Los Pangues, drenaje Biobío. 1,5 km aguas arriba del Abanico. (Lagunillas)
	3	Río Laja, El Abanico, drenaje Biobío.
	4	Río Laja, 1 km bajo El Abanico con junta Estero Trubunleo.
	5	Río Laja, Pueblo Abanico.
10/11/92	6	Río Rucue, tributario al río Laja 10 km al oeste de la carretera a Antuco.

TABLA II. Localización de las estaciones ícticas muestreadas en el río Laja entre los días 13 y 16 de noviembre de 1992.

Fecha	Estación	Ubicación
13/11/92	7	Río Manco, 4 km al oeste de Polcura.
14/11/92	8	Río Laja, Polcura cerca del cementerio.
14-15/11/92	9	Río Laja, Puente, 2 km al sur de Tuapel.
15/11/92	10	Río Laja, en el valle 4 km sur de Tuapel.
	11	Río Laja, rama norte, cerca Cruz de Piedra.
16/11/92	12	Río Laja Fundo Siberia cerca de Cholguán.
	13	Río Laja, Fundo Curanilahue, 3 km aguas arriba del Salto del Laja

TABLA III. Localización de las estaciones ícticas muestreadas entre los días 9 y 10 de diciembre de 1992.

Fecha	Estación	Ubicación
09/12/92	14	Río Laja, La Cantera 7 km abajo del Salto del Laja.
	15	Río Laja, 3 km bajo puente Perales, alrededor de 2 km abajo Salto del Laja. (San Isidro)
10/12/92	16	Río Laja, aeropuerto de Laja, 800 m aguas arriba junta con río Biobío.

3. Muestreo Biológico:

Muestreo de peces: se utilizó como arte de pesca un equipo de pesca eléctrica, una red barreadera y una red de arrastre superficial. Los peces fueron

fijados con formalina al 10% y trasladados al laboratorio de Ictiología, Departamento de Zoología, Universidad de Concepción.

En el laboratorio, fueron identificados según las descripciones de Eigenmann (1927), Mann (1954), de Buen (1959) y Arratia *et al.*, (1981). Para el análisis merístico-morfométrico se siguió las recomendaciones de Hubbs y Lagler (1958) y Nielsen y Johanson (1983). Se contabilizó el número de ejemplares capturados por especie aplicando algunos parámetros comunitarios tales como: diversidad: Índice de Shanon-Weaver (Pielou, 1975); Índice de homogeneidad (E) para poder establecer relaciones comparativas respecto a las distribuciones de abundancia entre las estaciones de muestreo e Índice de semejanza faunística de Pirlot modificado por Duellman (1965). El índice de Shannon-Weaver se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$H' = 3,3219 (\log N - 1/N \sum_{i=1}^s n_i \log n_i)$$

Donde: N = número total de individuos de todas las especies.

n_i = número de individuos de la especie i .

3,3219 = factor de conversión de \log_{10} en \log_2 .

La fórmula de Pirlot es la siguiente:

$$FRF = \frac{2C}{N_1 + N_2}$$

En que C = número de especies en común a las 2 áreas.

N_1 = número de especies presentes en un área.

N_2 = número de especies presentes en la segunda área.

FRF = factor de semejanza faunística.

Un FRF = 0, indica que no hay especies en común en dos áreas y un FRF = 1, indica que todas las especies son comunes a las dos áreas.

Para la confección del dendrograma se hizo uso de una matriz (no incluida aquí) y para el tratamiento de los datos se utilizó la técnica UPGMA que usa la media aritmética no ponderada (Crisci y López, 1983). Los valores de similitud son el promedio de los valores de similitud entre los pares posibles.

RESULTADOS

FAUNA ICTICA DEL RIO LAJA

a) Lista Sistemática: de las especies encontradas en el área de estudio y su nombre vulgar.

Orden Petromyzoniformes

Familia Geotriidae

Género *Geotria*

Especie *G. australis* "lamprea de bolsa"

Orden Salmoniformes

Familia Salmonidae

Género *Oncorhynchus*

Especie *O. mykiss* "trucha arcoiris".

Género *Salmo*

Especie *S. trutta* "trucha café".

Orden Cypriniformes

Familia Characidae

Género *Cheirodon*

Especie *C. galusdae* "pocha".

Orden Siluriformes

Familia Diplomystidae

Género *Diplomystes*

Especie *D. nahuelbutaensis* "tollo"

Familia Trichomycteridae

Género *Bullockia*

Especie *B. maldonadoi* "bagrecito"

Género *Trichomycterus*

Especie *T. areolatus* "bagre"

Orden Atheriniformes

Familia Atherinidae

Género *Basilichthys*

Especie *B. australis* "pejerrey chileno".

Familia Poeciliidae

Género *Gambusia*

Especie *G. affinis* "gambusia"

Orden Perciformes

Familia Percichthyidae

Género *Percichthys*

Especie *P. trucha* "perca trucha"

Familia Perciliidae

Género *Percilia*

Especie *P. irwini* "carmelita"

b) Distribución cuantitativa de los peces: (Tabla IV).

Se encontró un total de 11 especies de peces de las cuales tres son introducidas (*Oncorhynchus mykiss*, *Salmo trutta* y *Gambusia affinis*) y ocho son autóctonas (*Geotria australis*, *Cheirodon galusdae*,

Diplomystes nahuelbutaensis, *Trichomycterus areolatus*, *Bullockia maldonadoi*, *Basilichthys australis*, *Percichthys trucha* y *Percilia irwini*). De estas últimas, *Diplomystes nahuelbutaensis* y *Percilia irwini* son especies consideradas en peligro a nivel nacional (GLADE, 1988) y las restantes se ubican en la categoría de vulnerables.

La especie dominante es *Trichomycterus areolatus*, con un 33,45% del total de individuos capturados. Le siguen *Basilichthys australis* (18,56%), *Percilia irwini* (18,23%) y *Onchorhynchus*

mykiss 11,52%. *Onchorhynchus mykiss* es la especie de más amplia distribución en el área de estudio. Otras especies ampliamente distribuidas son *T. areolatus* en 11 y *P. irwini* en 10 estaciones respectivamente.

La estación mejor representada con respecto al número de ejemplares fue la 16, con 258 peces y 8 especies. La estación 14 contiene 224 ejemplares y 9 especies. La estación con menor cantidad de ejemplares y de especies resultó ser la número tres, con una sola especie y 4 ejemplares.

TABLA IV. Distribución de las especies ícticas en las distintas estaciones de muestreo del río Laja, total de ejemplares y porcentajes.

Especie	Localidades																Total Ejempl.	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6			
<i>G. australis</i>															4		4	0,34	
<i>O. mykiss</i>	10	20	4	12	5	4	11	15	7	10	4	25	1	2	4		134	11,52	
<i>S. trutta</i>															1	1	2	0,17	
<i>C. galusdae</i>						2				1				6	1	13	23	1,98	
<i>D. nahuelbutaensis</i>									16	4	1	1		11			33	2,84	
<i>T. areolatus</i>					5	3		19	16	32	44	50	143	26	24	27	389	33,45	
<i>B. maldonadoi</i>													2	23	50	4	79	6,79	
<i>B. australis</i>										1		3	1	38	6	168	217	18,56	
<i>G. affinis</i>														1		42	43	3,70	
<i>P. trucha</i>										18			2		2	4	1	27	2,32
<i>P. irwini</i>	8					3			29	20	9	8	4	115	14	2	212	18,23	
TOTALES	18	20	4	12	10	12	11	34	87	67	58	89	151	224	108	258	1.163	100,00	

TABLA V. Diversidad según estación. N: número de individuos; S: Riqueza específica; H': Diversidad de Shannon-Weaver; Hmax: diversidad máxima; E: equidad.

Estac.	N	S	H'	H max	E
1	18	2	0,991	1	99,1
2	20	1	0	0	0
3	4	1	0	0	0
4	12	1	0	0	0
5	10	2	1	1	100
6	12	4	1,96	2	98
7	11	1	0	0	0
8	34	2	0,989	1	98,9
9	87	6	2,26	2,58	87,4
10	67	5	1,77	2,32	76,29
11	58	4	1,08	2	54
12	89	6	1,65	2,58	64,14
13	151	5	0,39	2,32	16,86
14	224	9	2,06	3,17	64,98
15	108	9	2,26	3,17	71,26
16	258	8	1,59	3	53

La diversidad es variable entre las distintas estaciones estudiadas con una tendencia a aumentar a medida que nos acercamos a áreas potamales. La menor diversidad se presenta en cuatro estaciones

(2, 3, 4 y 7), con 0 equidad debido a la presencia de una única especie (*O. mykiss*, Tabla IV). En cambio, La estación 5 presentó una muy alta equidad (100), seguida de las estaciones 1, 6, 8 (cercano a 99), mientras que la estación 13, presentó el valor más bajo (16,86), debido a la gran abundancia relativa de la especie *Trichomycterus areolatus* (Tablas IV, V).

Los valores altos se deben seguramente a que los taxa presentes tiene abundancias similares.

La afinidad íctica de las estaciones deducida del dendrograma (Fig. 1) permite distinguir dos grandes grupos a un nivel de 0,5. Con tres subgrupos en cada uno, las estaciones (2, 3, 4 y 7) y (5 y 8) con un FRF igual a 1 unidos a nivel 0,66. La estación 1 se une a estos dos grupos a un nivel de 0,58.

En el segundo grupo, conformado por las estaciones 9 y 12 se une con un FRF igual a 1; con 0,88 se unen 6 y 10. A estas últimas, se les une la estación 11 con un nivel de 0,81. Estos dos subgrupos se reúnen a un nivel de 0,73. El tercer subgrupo está compuesto por las estaciones 14 y 16 unidas a 0,82, posteriormente se le unen la estación 15 (0,79) y 13 (0,68). A 0,63 se unen los tres subgrupos.

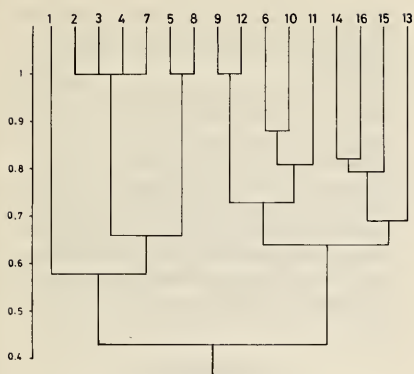


FIGURA 1. Dendrograma de afinidad de las estaciones muestreadas en el río Laja sobre la base de las especies ícticas recolectadas.

El primer grupo de estaciones corresponde al primer tramo del río Laja, hasta Polcura, siendo el hábitat principal de *O. mykiss*. La laguna de la Laja es un área aislada, encontrándose allí *O. mykiss* y *Percilia irwini*, especie que no había sido reconocida anteriormente para el área. Cabe destacar que en esta oportunidad *Salmo trutta*, no fue recolectada aquí.

Dentro del área reconocida en el primer grupo, se excluye la estación 6 (río Rucue); la cual es afín con la estación 10 (río Laja, en el valle 4 km sur de Tucapel), con especies nativas además de *O. mykiss*. Estas estaciones conforman la parte media del río Laja junto con las estaciones 9, 12, y 11, en el área de Tucapel.

La parte baja del río está caracterizada desde la estación 13, 3 km aguas arriba del salto del Laja, hasta la junta con el río Biobío.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

El conocimiento de la fauna íctica del río Laja se limita a los trabajos de Wetzlar (1979) y Artigas *et al.* (1985), el primero en un estudio sobre *Salmo gairdnerii* y *Salmo trutta* en Chile, principalmente su biología y manejo y el segundo sobre el conocimiento de la biología y de los hábitos alimentarios de *Salmo gairdnerii* (= *O. mykiss*) en la laguna de la Laja. Allí se establece la presencia de sólo dos especies de peces *O. mykiss* y *S. trutta*, siendo la primera la más abundante.

En el presente estudio no se recolectó *Salmo trutta*, sin embargo, se registra por primera vez la presencia de *Percilia irwini*.

De las 11 especies de peces recolectadas en el curso del río, sólo una (*G. affinis*) no fue registrada por Campos *et al.* (1993) para el río Biobío, lo que probablemente se debió a las artes de pesca utilizadas o simplemente al azar, ya que en el río Laja se presenta en un área próxima a la unión de éste con el Biobío. Conociendo los hábitos biológicos de la especie, que es sumamente invasora y capaz de sobrevivir en condiciones extremas de temperatura, oxígeno e incluso salinidad, podemos asegurar sin temor a equivocarnos que también está presente en el Biobío. De hecho es observada en cuerpos lentíficos dentro de su cuenca (Laguna Chica y Grande de San Pedro).

Es interesante destacar la presencia de *Diplomystes nahuelbutaensis* citado por Arratia (1987) para la Hoya del Biobío, pero restringido a ciertos sectores más bien relacionados con el Alto Biobío. En el Laja se presenta en áreas cercanas a la parte baja del río en relación con sectores aislados de rítrón.

Comparado con el Andalién (Ruiz, 1993) su ictiofauna se ve notablemente disminuida, ya que allí se registran 27 especies de peces incluidos cuatro ocasionales, pero relacionados con el sistema a través de su desembocadura. Sin embargo, todas las especies presentes en el Laja se encuentran en el Andalién con excepción de *D. nahuelbutaensis*.

Entre el río Biobío, Laja, Andalién se comparte la presencia de *B. maldonadoi*, especie que ha sido registrada también en muestreos posteriores a 1994 para la cuenca del Itata (Comun. Personal, E. Habit, 1996).

Comparada la fauna íctica registrada hasta el momento en el Laja con el aporte de Habit (1994, 1996) para el Itata se puede ver que nueve de las 11 especies son comunes para ambos sistemas, existiendo coincidencia en la presencia de las mismas especies introducidas (haciendo excepción de *Ameiurus* para el Itata) de manera que en ambos sistemas están presentes *O. mykiss*, *S. trutta* y *G. affinis*.

Lo anterior demuestra la amplia distribución alcanzada por estas especies en nuestro medio y la amenaza potencial para algunas especies nativas (Ruiz *et al.*, 1993).

En ambos sistemas (Laja e Itata) se comparte *D. nahuelbutaensis*, *S. trutta*, *O. mykiss*, *Trichomycterus* sp., *B. maldonadoi*, *B. australis*, *C. galusdae*, *G. affinis*, y *P. trucha*. Mientras *P. irwini*

del Laja es reemplazada aquí por otra "carmelita" (*P. gillissi*). Además en el Itata se registran *B. bullocki*, *A. nebulosus*, *G. maculatus* y *C. itatanum*, no presentes en el Laja. Hasta este estudio, en el Itata parece existir una mayor diversidad específica, lo mismo que en los ríos Biobío y Andalién, comparados con el Laja.

Probablemente, el río Laja seguirá sufriendo impactos ambientales si se lleva a cabo la construcción del proyectado Canal Laja-Diguillín. Esta subtracción adicional de aguas desde la cuenca del Laja alterará probablemente aún más el régimen de caudales en el río, disminuyendo así el hábitat disponible, tanto de los peces como de su principal fuente de alimentación, los macroinvertebrados.

Los peces que existen en el área son de innegable valor científico y naturalístico. Debe recordarse la importancia que asigna la comunidad científica, e incluso la política, a la conservación de la biodiversidad.

No existe hasta ahora un estudio completo de la ictiofauna de este río, ni de sus parámetros físico-químicos, a pesar de ser el más importante afluente del río Biobío y de tener una fuerte gravitación por su considerable aporte de caudal, por la generación de energía hidroeléctrica, su uso en riego y su condición de atracción turística por la gran belleza escénica manifestada en sus saltos de agua. Considerando la inminente construcción de un nuevo proyecto de desarrollo en la cuenca (Comisión Nacional de Riego, 1990), se tiene propuesto seguir muestreando en el área para aclarar los límites distribucionales y otros aspectos biológicos de las especies involucradas.

En resumen, con respecto al Río Laja podemos concluir que:

- Se recolectaron 11 especies de peces de las cuales tres son introducidas (*Onchorhynchus mykiss*, *Salmo trutta* y *Gambusia affinis*) y ocho son autóctonas. De estas últimas *Diplomystes nahuelbutaensis* y *Percilia irwini* son especies consideradas en Peligro a nivel nacional (GLADE, 1988) y las restantes se ubican en la categoría de Vulnerables.
- Tiende a existir una mayor diversidad específica a medida que se avanza hacia áreas potamales.
- La especie dominante es *Trichomycterus areolatus* y *Onchorhynchus mykiss* es la especie de más amplia distribución en el área de estudio. La estación mejor representada con respecto al número de ejemplares fue la estación I6, con 258 peces y 8 especies. La estación con menor can-

tidad de ejemplares y de especies resultó ser la número tres, con una sola especie y 4 ejemplares.

- *Percilia irwini* se registra por primera vez para la laguna de la Laja, originalmente no se habían recolectado otras especies distintas a las salmonídeas (*O. mykiss* y *S. trutta*).
- El registro de *Bullockia maldonadoi* en el sistema confirma la presencia de la especie en la hoya hidrográfica del río Biobío. La que anteriormente había sido mencionada como especie de distribución disjunta y para los ríos Rahue y Andalién (Arratia *et al.*, 1978; Arratia *et al.*, 1981).

BIBLIOGRAFIA

- American Fisheries Society. 1992. "Biodiversity". Fisheries (Bethesda, Maryland), 17(3).
- Arratia, G., A. Chang, S. Menu-Marque & G. Rojas. 1978. About *Bullockia* gen. nov., *Trichomycterus mendocensis* n. sp. and Revision of the Family Trichomycteridae (Pisces, Siluriformes). Studies on Neotropical fauna and Environment 13: 157-194.
- Arratia, G., G. Rojas y A. Chang. 1981. Géneros de peces de aguas continentales de Chile. Mus. Nac. Hist. Nat. Publ. Ocas., 34: 3-108.
- Arratia, G. 1983. Preferencias de hábitat de peces siluriformes de aguas continentales de Chile (Fam. Diplomystidae y Trichomycteridae). Studies on Neotropical Fauna and Environment, 18 (4): 217-237.
- Arratia, G. 1987. Description of the primitive family Diplomystidae (Siluriformes, Teleostei, Pisces): morphology, taxonomy and Phylogenetic implications. Bonner Zoologische Monographien, 24: 1-120.
- Artigas, J., Campusano, E. y U. González. 1985. Contribución al conocimiento de la biología y hábitos alimentarios de *Salmo gairdneri* (Richardson, 1836) en Lago Laja (Chile). Gayana, Zoología, Vol. 49(1-2): 3-29.
- Boon, P.J. 1992. Channelling scientific information for the conservation and management of rivers. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, 2: 115-123.
- Campos, H., V. H. Ruiz, J. F. Gavilán y F. Alay. 1993. Peces del río Biobío. In: F. Faranda y O. Parra (Eds.). Gestión de los recursos hídricos de la cuenca del río Biobío y del área marina costera adyacente. Serie. Publicaciones de Divulgación vol. 5 pp. 1-100. Univ. de Concepción.
- Comisión Nacional de Riego. 1990. "Proyecto canal Laja-Diguillín: Informe". Ingeniería y planificación (IPLA), Santiago.
- Crisci, J. V. y M. F. López. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía numérica. Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington., 132 págs.
- De Buen, F. 1959. Los peces exóticos en las aguas dulces de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas, 5: 103-135.
- Duellman, W. E., 1965. A biogeographic account of the Herpetofauna of Micoacán, Mexico. Univ. Kansas, Publ. Mus. Nat. Hist., 15 (14): 627-709.
- Eigenmann, C. 1927. The fresh-water fishes of Chile. Memoirs of the National Academy of Sciences, 22: 1-63.

- Glade, A.(Ed.) 1988. Libro Rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile. *Proceed.* del Simposium "Estado de Conservación de los Vertebrados Terrestres de Chile". CONAF., 67 págs.
- Habit, E. 1994. Contribución al conocimiento de la fauna íctica del río Itata. *Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile.* 65: 143-147.
- Hubbs, C. y K. F. Lagler. 1958. *Fishes of the Great Lakes Region.* Univ. of Michigan Press. Ann Arbor, 213 pp.
- Maitland, P.S y A.L. Lyle, 1991. Conservation of freshwater fish in the British Isles: the current status and biology of the threatened species. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 1: 25-54.
- Mann, G. 1954. "La Vida de los Peces en Aguas Chilenas". Min. Agric. y Univ. de Chile. Santiago, 342 pp.
- Nielsen, L. y D.L. Johanson (Eds.), 1983. "Fisheries Techniques" American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 225 pp.
- Novion, R. A. 1971 "El Laja" Un río creador. Edit. Jerónimo de Vivar. Santiago, Chile, 335 pp.
- Pielou, E. 1975. *Ecological Diversity.* Wiley-Interscience. USA. 165 pp.
- Ruiz, V. H. 1993. Ictiofauna del río Andalién (Concepción, Chile). *Gayana, Zool.*, 57(2): 109-278
- Ruiz, V. H., M.T. López, H. I. Moyano y M. Marchant. 1993. Ictiología del Alto Biobío: Aspectos taxonómicos, alimentarios, reproductivos y ecológicos, con una discusión sobre la hoya. *Gayana, Zool.*, 57(1): 77-88.
- Ward, J.V. 1984. Ecological perspectives in the management of aquatic insect habitat. *In: "The Ecology of Aquatic Insects"*. Resh V.H. y Rosenberg D.M. (Eds.), Praeger, New York.
- Wetzlar, H.J. 1979. Beiträge zur Biologie und Bewirtschaftung von Forellen (*Salmo gairdnerii* und *S. trutta*) in Chile. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades vorgelegt der Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg am Bresgau. (Tesis mimeografiada), 264 pp.