

# THEORIA

CIENCIA, ARTE Y HUMANIDADES

Theoria

Universidad del Bío-Bío

theoria@pehuen.chillan.ubiobio.cl

ISSN: 0717-196X

CHILE

2002

Evelyn Habit Conejeros / Susana González Valenzuela / Pedro Victoriano Sepúlveda  
ALCANCES SOBRE EL USO SUSTENTABLE DE LA ICTIOFAUNA DE SISTEMAS FLUVIALES.

*Theoria*, año/vol. 11

Universidad del Bío-Bío

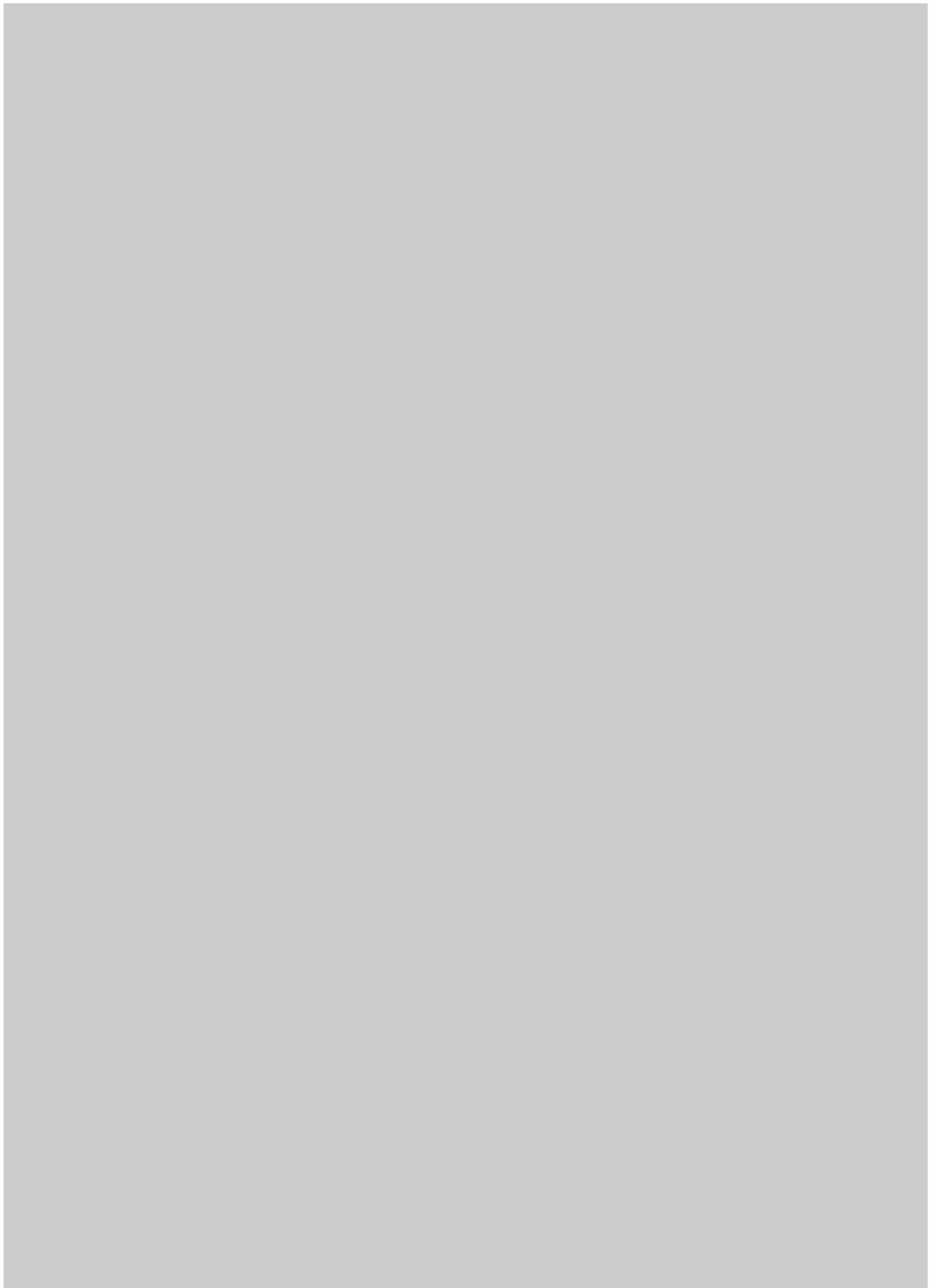
Chillán, Chile

pp. 15-20



# CIENCIA Y TECNOLOGIA





## ALCANCES SOBRE EL USO SUSTENTABLE DE LA ICTIOFAUNA DE SISTEMAS FLUVIALES

### APPROACH TO SUSTAINABLE USE OF FLUVIAL SYSTEM ICTHYOFAUNA

EVELYN HABIT CONEJEROS<sup>1,2</sup>, SUSANA GONZÁLEZ VALENZUELA<sup>1</sup>,  
PEDRO VICTORIANO SEPÚLVEDA<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Química (Área de Biología), Facultad de Ciencias, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Avenida Collao 1202, Chile. Fono (56-41)261314, e-mail: ehabit@ubiobio.cl

<sup>2</sup>Centro EULA-Chile, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

<sup>3</sup>Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

#### RESUMEN

La ictiofauna de sistemas fluviales constituye un recurso natural renovable de gran importancia tanto ecosistémica como social, por lo que representa un recurso de alto valor ambiental. Por ello, su gestión debe estar basada en un contexto ambiental de conservación o uso sustentable, lo cual requiere de la implementación de planes de manejo. Dado que cada sistema acuático es un ambiente con sus propias potencialidades y restricciones ambientales, la elaboración de un plan de manejo necesita de información previa del estado del recurso, de su entorno y del uso que hace la población del mismo. Por lo tanto, la gestión de pesca de aguas continentales (deportiva y de sustento) requiere de la generación de una gran cantidad de información, tanto del sistema natural como de los usuarios actuales y potenciales del recurso.

PALABRAS CLAVES: Ictiofauna, Sistemas fluviales, Uso sustentable, Planes de manejo.

#### VALOR AMBIENTAL DE LA ICTIOFAUNA DE SISTEMAS FLUVIALES

La ictiofauna de sistemas fluviales constituye un recurso natural renovable de gran importancia, tanto ecosistémica como social, por lo que representa un recurso de alto valor ambiental. En cuanto a su valor ecosistémico, los peces representan el eslabón trófico superior de las cadenas alimentarias de la mayoría de los sistemas fluviales. En este contexto, por una parte las poblaciones ícticas están sujetas a las variaciones que registran los niveles tróficos inferiores (principalmente zoobentos y fitobentos) y, por otra, también son determinantes en regular las poblaciones de dichos niveles (Bechara,

1993). De esta forma, la fauna íctica de ambientes lóticos es el reflejo de toda la comunidad acuática, ya que su riqueza y composición específica, así como su diversidad, son indicadores de una alta o baja calidad ambiental del ecosistema fluvial. Además, los peces representan el nexo o conexión entre los sistemas acuáticos y los terrestres, dado que muchos vertebrados tales como aves y mamíferos se alimentan de ellos. A su vez, los peces se alimentan de material alóctono, generando un intercambio directo de materia y energía entre ambos ecosistemas.

En cuanto a su importancia social, los peces de ecosistemas fluviales constituyen una fuente de proteína animal de bajo costo. En Chile, la ictiofauna de ambientes lóticos soporta una pesquería en tres niveles distintos

de extracción: pesca deportiva, pesca furtiva y pesca de subsistencia. La primera es la única actividad pesquera dulceacuícola que cuenta con regulación, siendo definida, en el artículo 103 de la Ley General de Pesca y Acuicultura, como “aquella actividad pesquera realizada por personas naturales, nacionales o extranjeras, que tiene por objeto la captura de especies hidrobiológicas en aguas terrestres, aguas interiores, mar territorial o zona económica exclusiva, sin fines de lucro y con propósito de deporte, recreo, turismo o pasatiempo, y que se realiza con un aparejo de pesca personal apropiado al efecto”. La pesca furtiva por su parte es aquella que se realiza durante todo el año con artes de pesca poco selectivos y altamente eficientes, tales como redes o espineles, y cuyo objetivo es la comercialización del producto extraído. Por último, la pesca de subsistencia es aquella practicada por habitantes locales (generalmente rurales) con fines de consumo. Ninguna de estas dos actividades pesqueras es mencionada directamente en la Ley General de Pesca y Acuicultura, aun cuando deberían ser sancionadas de acuerdo a su artículo 107 que establece: “Prohíbese capturar, extraer, poseer, propagar, elaborar, transportar y comercializar recursos hidrobiológicos con infracción de las normas de la presente ley y sus reglamentos o de las medidas de administración pesquera adoptadas por la autoridad”. A pesar de ello, se debe reconocer que la pesca de subsistencia tiene un alto valor social, ya que los habitantes rurales utilizan los peces como fuente de alimentación de bajo costo y fácil acceso (Díaz-Pineda y Casado, 1998).

Dado que los peces son recursos naturales renovables que cumplen roles ecosistémicos y sociales relevantes, su gestión debe estar basada en un contexto ambiental de conservación o uso sustentable. La gestión racional de la fauna íctica como recurso debe propender a la conservación de todas las especies del ecosistema (particularmente de aquellas

nativas con problemas de conservación), así como al uso racional de aquellas especies que presentan valor consuntivo. En este sentido, la extracción de ejemplares de las poblaciones biológicas implica una perturbación, la cual puede llevar a la extinción local de algunas especies. Sin embargo, de acuerdo a la hipótesis de Perturbaciones Intermedias y tal como ha sido reconocido por diversos biólogos conservacionistas (Soto *et al.*, 1996; Díaz-Pineda y Casado, 1998), las intensidades intermedias de perturbación y extracción favorecen la mantención de altos niveles de diversidad biológica. Por lo tanto, la conservación tiene distintos matices, uno de ellos es que el uso adecuado de los recursos biológicos puede generar comunidades biológicas de mayor diversidad y estabilidad que aquellas que se mantienen intocadas o preservadas (Díaz-Pineda, 1998). De esta forma, la conservación biológica busca mantener el recurso y aumentar los beneficios económicos, culturales, sociales y científicos (García Novo, 1997).

### PRODUCCION ICTICA DE SISTEMAS FLUVIALES

De acuerdo a los principios de uso sustentable o sostenible de los recursos naturales renovables, éstos no deben ser extraídos a velocidades superiores a los de su tasa de renovación. Por otra parte, la cantidad de biomasa posible de extraer en cada sistema no es un valor estándar y depende de las características propias de cada ecosistema o capacidad de carga del mismo. En particular, la capacidad de carga de peces de una cuenca hidrográfica es el producto final de un ecosistema acuático en condiciones óptimas, ya que representa la biomasa íctica que es capaz de originarse en forma sostenida por unidad de área (Wootton, 1990). En este sentido, la capacidad de carga es sinónimo de producción, término referido a la elabora-

ción total de tejido de peces durante algún período de tiempo, incluyendo lo formado por individuos que no sobreviven hasta el final del intervalo considerado (Campos, 1985). Este concepto de producción también es utilizado como la “toma de material viviente para uso del hombre, tanto cultivado como capturado o cosechado” y, por tanto, este significado se refiere sólo a una parte de la producción biológica real. El concepto de producción, en términos de “rendimiento”, es de gran importancia, ya que su valor no debe superar al tercio o mitad de la producción biológica para asegurar la continuidad de las poblaciones “cosechadas”. Es decir, el rendimiento de las poblaciones de peces cosechadas queda determinado por la producción biológica de cada ecosistema acuático. Este rendimiento sostenible queda expresado en el concepto de máximo rendimiento sostenible de las poblaciones, o excedente de producción íctica, el cual corresponde al tamaño poblacional máximo que se puede extraer de una población de peces, sin afectar su continuidad o existencia en el tiempo. Es decir, permite el uso del recurso sin agotarlo.

Dado que la productividad íctica de un sistema acuático está determinada por su productividad biológica total (producción primaria, secundaria y de peces), ésta es altamente variable entre los distintos sistemas, dependiendo directamente de su capacidad biogénica (García de Jalón y Schmidt, 1995). En sistemas lénticos la producción íctica varía de un lago a otro (Parra *et al.*, 2002), alcanzando valores entre 5 y 700 kg/ha/año (Redding y Midlen, 1992). En sistemas fluviales la producción generalmente es menor, debido a que la productividad primaria también lo es en estos ecosistemas. El carácter de continuo fluvial (Vannote *et al.*, 1980) de los sistemas lóticos implica un flujo unidireccional de las aguas y de sus nutrientes, por lo cual su productividad natural queda determinada en gran medida por el ingreso

de material alóctono, principalmente en las cabeceras de los ríos, y por la longitud que alcanzan los espirales de nutrientes (Decamps y Naiman, 1989). De acuerdo a Welcomme (1985) la productividad en ríos varía entre 11,08 y 51,96 kg/ha/año.

Un ejemplo de la variabilidad en la productividad es lo reportado por Scasso (1996) en los lagos Icalma, Laguna Chica de San Pedro y Laguna Grande de San Pedro. Laguna Grande presenta valores de densidad íctica (1171 peces ha<sup>-1</sup>) y biomasa íctica (563 ± 177 kg ha<sup>-1</sup>) que no difieren significativamente de los obtenidos en Laguna Chica (896 peces ha<sup>-1</sup> y 591 ± 86 kg ha<sup>-1</sup>). Sin embargo, ambos valores son significativamente mayores a los del lago Icalma, el cual es oligotrófico (184 peces ha<sup>-1</sup> y 164 ± 24 kg ha<sup>-1</sup>). Por lo tanto, el máximo rendimiento sostenido y las cuotas de captura son significativamente diferentes en estos sistemas para cada especie (e.g. trucha arcoiris: 50 peces/día en Lag. Grande; 32 peces/día en Lag. Chica; 24 peces/día en lago Icalma).

Esta variabilidad natural indica que la gestión de pesquerías de agua dulce debe estar basada en datos biológicos específicos para cada sistema acuático. En este sentido, el mero conocimiento del tamaño de las poblaciones ícticas no es suficiente para decidir su aprovechamiento sostenible. El conocimiento de la estructura de edades es también imprescindible para realizar una gestión adecuada. Así, por ejemplo, una población sin individuos 0+ es una población insostenible (Godinho y Ferreira, 1996), al igual que una población con predominio de edades adultas o envejecida (García de Jalón y Schmidt, 1995).

## GESTION DE LA PESCA EN SISTEMAS FLUVIALES

Para que una extracción sea efectivamente sustentable es necesaria la aplicación de un

plan de manejo, para lo cual es indispensable contar con información previa del recurso y de su entorno. La evaluación de la productividad de los peces en agua dulce es fundamental para establecer un plan racional de uso de esas aguas. El establecimiento de un correcto plan de manejo requiere de información de alta calidad, de otra forma la implementación de un plan incorrecto pueden llevar a colapsar una pesquería (Lichatowich *et al.*, 1999).

De este modo, la gestión de la pesca continental implica una serie de actividades, que, según García de Jalón *et al.* (1993) y García de Jalón y Schmidt (1995), involucran las siguientes fases secuenciales:

1. Catastro de los recursos piscícolas,
2. Ordenación de su aprovechamiento, y
3. Vigilancia, control y mejora de dichos recursos, así como del cumplimiento de los planes de ordenación.

La gestión racional de la pesca exige como primer e imprescindible paso la evaluación de las poblaciones que se desea gestionar, lo cual permitirá conocer sus características cuali y cuantitativas, así como los factores del medio (cuenca hidrográfica) que explican las variaciones propias del recurso en el sistema estudiado. Esto incluye el análisis de la cantidad, calidad y distribución geográfica del recurso pesquero y su hábitat.

La ordenación de la pesca consiste en la planificación y regulación de su aprovechamiento, bajo la premisa de conservación o uso sostenible del recurso. Esta ordenación implica, en el hecho, la elaboración de una propuesta de manejo que debe incluir variables tales como el número de capturas autorizadas por pescador, tamaño mínimo, número de pescadores por día, arte de pesca, total de capturas por kilómetro de río, épocas de veda, etc. Todas estas variables estarán basadas en las potencialidades y restricciones del propio sistema fluvial estudiado. En este as-

pecto es relevante destacar que la ordenación debe considerar además los factores sociales, tales como la demanda social de pesca, los intereses de los habitantes ribereños y posibles intereses conservacionistas. Es decir, una propuesta de ordenamiento debe ser realista y, para ello, debe considerar los verdaderos intereses de la población usuaria del recurso. De hecho, la inclusión de valores, como por ejemplo el uso recreativo del agua, puede resultar en un incremento del interés por su protección (Willis y Garrod, 1999). Sin embargo, cualquiera sean estos intereses, la propuesta de gestión debe estar primariamente basada en la existencia y permanencia de las poblaciones ícticas locales. Finalmente, un programa de gestión de pesca incluye una fase posterior de vigilancia, la cual permitirá corregir o mejorar las falencias de la propuesta.

La gestión de pesca basada en un plan de manejo es relevante cuando se busca la conservación del recurso, pero lo es más aún cuando su objetivo final es lograr el aprovechamiento por parte de la población de escasos recursos. A nivel mundial, los peces contribuyen significativamente al aporte de proteínas animales en la dieta de los habitantes de países en desarrollo (Redding y Midlen, 1992). En algunas regiones, los peces de agua dulce representan una fuente esencial, a menudo irremplazable, de proteínas animales baratas y de gran calidad, que son cruciales para el equilibrio de las dietas en comunidades con una seguridad alimentaria marginal (FAO, 1999a). En países como la India las proteínas de peces constituyen hasta el 70% de las proteínas de la dieta (Marr, 1986), lo cual también es común en los estratos socioeconómicos inferiores de otros países. Algunos productos de la pesca continental también se están comercializando cada vez más a nivel internacional, generando así una fuente de ingresos adicional.

El grado de participación en la pesquería y en la acuicultura, sobre todo de un núme-

ro notable de mujeres y niños, puede ser alto en algunas comunidades rurales, y a menudo se lleva a cabo la producción de pescado como algo adicional a las actividades agrícolas o de otro tipo (FAO, 1999a). Esto queda demostrado en la tendencia mundial de un incremento anual medio de la pesca continental de unas 138.000 toneladas (FAO, 1999b). Las capturas nominales en aguas continentales ascendieron en 1997 a unos 7,7 millones de toneladas, lo cual correspondería a la mitad o incluso a un tercio de lo real. Por tanto, existe una necesidad urgente de mejores datos sobre la pesca continental que puedan interpretarse en términos económicos y ecológicos. La falta de tales datos puede suponer un costo mayor, en términos de reducción o pérdida de oportunidades de incrementar la seguridad alimentaria, y obtener otros beneficios económicos y sociales de los recursos pesqueros de aguas continentales (FAO, 1999b).

En Chile, la principal actividad pesquera en los sistemas fluviales y lacustres (no cultivos) es la pesca deportiva basada en salmonídeos introducidos (salmón coho *Oncorhynchus kisutch*, salmón chinook *O. tshawytscha*, salmón del atlántico *Salmo salar*, trucha café *S. trutta*, trucha arcoiris *O. mykiss* y trucha de arroyo *Salvelinus fontinalis*) (Soto y Arismendi, 2001). Esta pesquería se encuentra regulada en Chile por diversos instrumentos legales: 1) el artículo 103 y siguientes de la Ley General de Pesca y Acuicultura; 2) el D.S. N° 545, de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que reglamenta el otorgamiento de licencias para realizar pesca deportiva (Diario Oficial de 30 de abril de 1996); y 3) el D.S. N° 539, de 1995, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que reglamenta aparejos propios de la pesca deportiva (Diario Oficial de 2 de diciembre de 1995). Sin embargo, dado que todas estas especies apetecidas por los pescadores deportivos son introducidas, y que además son depredado-

ras y competidoras de las especies nativas, su extracción de los sistemas acuáticos es ecológicamente beneficiosa.

Por el contrario, existe un gran desconocimiento del uso y consumo de peces dulceacuícolas nativos (principalmente pejerreyes –*Basilichthys australis*, *Odontesthes mauleanum*–, percas –*Percichthys trucha*, *P. melanops*–, puyes –*Galaxias maculatus*– y posiblemente algunos bagres como *Nematogenys inermis*) por parte de las poblaciones rurales que ejercen la pesca de subsistencia y furtiva. De esta forma, y bajo una perspectiva conservacionista, debería considerarse prioritario establecer programas destinados a catastrar nuestros recursos nativos pesqueros y establecer planes de manejo de acuerdo a la carga íctica y situación ambiental de cada cuenca hidrográfica. Además, esta información permitiría y facilitaría el uso sustentable de estas especies como fuente de proteína barata para los habitantes de escasos recursos.

## BIBLIOGRAFIA

- BECHARA, J. (1993). "El papel de los peces en el control de la estructura de las comunidades bénticas de ecosistemas lóticos". En: Boltovskoy, A. y H. López (Editores). Conferencia de limnología. Instituto de Limnología Dr. R.A. Ringuelet. La Plata: 143-157.
- CAMPOS, H. (1985). Investigación de la capacidad de carga para el cultivo de salmonídeos de la hoya hidrográfica del Lago Rupanco. Corporación de Fomento de la Producción. Instituto de Fomento Pesquero. 404 pp.
- DECAMPS, H. y R. NAIMAN (1989). La ecología de los ríos. Mundo Científico N° 91: 470-479.
- DÍAZ-PINEDA, J.M. y M.A. CASADO (Edit). (1998). Diversidad biológica y cultura rural en la gestión ambiental del desarrollo. Mundi Prensa, España. 205 pp.
- DÍAZ-PINEDA, J.M. (1998). "Diversidad biológica y conservación de la biodiversidad". En: Díaz-Pineda, J.M. M.A. Casado (Edit). Diversidad biológica y cultura rural en la gestión ambiental del desarrollo. Mundi Prensa, España: 41-56.
- FAO (1999a). Ordenación integrada de recursos para una producción pesquera continental sostenible.

- Comité de Pesca. 23º Periodo de Sesiones. Roma, Italia.
- FAO (1999b). Review of the state of fishery resources; inland fisheries. FAO Fisheries Circular N° 942: 1-59.
- GARCIA DE JALON, D., M. MAYO, F. HERVELLA, E. BARCELO y T. FERNANDEZ (1993). Principios y técnicas de gestión de la pesca en aguas continentales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 247 pp.
- GARCIA DE JALON, D. y G. SCHMIDT (1995). Manual práctico para la gestión sostenible de la pesca fluvial. AEMS. Madrid, España. 169 pp.
- GARCIA NOVO, F. (1997). La conservación: ¿Será posible conservar nuestra fauna piscícola continental?. En: Granado-Lorencio (Editor). Conservación, recuperación y gestión de la ictiofauna continental ibérica. Publ. Estación de Ecología Acuática. EMASESA, Sevilla: 7-30.
- GODINHO, F.N. and M.T. FERREIRA (1996). The application of size-structure indices to *Micropterus salmoides* (Lacépède, 1802) and *Lepomis gibbosus* (L., 1758) populations as a management tool for southern Iberian reservoirs. Publicaciones Especiales Instituto Español de Oceanografía, 21: 275-281.
- LICHATOWICH, J., I. MOBRAND y L. LESTELLE (1999). Depletion and extinction of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp): a different perspective. ICES Journal of Marine Science, Vol.56(4): 467-472.
- MARR, J.C. (1986). Twenty years fishery development plan for Bangladesh. FAO Marr Report. 1986.
- PARRA, O., C. VALDOVINOS, R. URRUTIA, M. CISTERNAS, E. HABIT, M. MARDONES y E. UGARTE (2002). Usos del suelo y características limnológicas: El caso de los lagos de la Región del Bío-Bío (Chile). Limnetica (en prensa).
- REDDING, T. y A. MIDLEN (1992). Estudio de la producción piscícola en los canales de riego. FAO Doc. Técnico de Pesca N° 317: 114 pp.
- SCASSO F. (1996). Productividad ictica en lagos de diferente estado trófico: recomendaciones de conservación para pesca deportiva. Tesis de grado Centro EULA-Chile Universidad de Concepción. 143 pp.
- SOTO, D., H. CAMPOS, W. STEFFEN, R. PALMA, A. LARA, V. SANDOVAL y R. VALENCIA (1996). Evaluación de las potencialidades económicas del Lago Yelcho en un marco ambiental aceptable. Proyecto FNDR. Resumen ejecutivo.
- SOTO, D. y I. ARISMENDI (2001). Guía de la pesca deportiva de especies salmonídeas en la X Región. Cartilla de Divulgación Proyecto FNDR "Evaluación, ordenamiento y manejo del potencial biológico para la pesca deportiva de la región de Los Lagos". 20 pp.
- VANNOTE, R.L., G. MINSHALL, K. CUMMINS, J.R. SEDELL and C.E. CUSHING (1980). The River Continuum Concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37: 130-137.
- WELCOMME, R.L. (1985). River Fisheries. FAO, Fisheries Technical Paper, 262: 1 - 330.
- WILLIS, K. and G. GARROD (1999). Angling and recreation values of low-flow alleviation in rivers. Journal of Environmental Management 57(2): 71-83.
- WOOTTON, R.J. (1990). Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall. 404 págs.