

ProBiota

ISSN 1666-731X

FCNyM, UNLP

Recopiladores

Hugo L. López

Justina Ponte Gómez

Serie Documentos n° 06

Cursos de Ictiología

Biología pesquera de agua dulce

Curso 1990

Ictiología Continental Argentina

Curso de Posgrado 2000

Ictiología Continental Argentina

Curso de Posgrado 2002

Indizada en la base de datos ASFA S. C. A.

La Plata, 2009

LÓPEZ, H. L. y J. PONTE GÓMEZ (Comp.). 2009. Cursos de Ictiología: Biología pesquera de agua dulce, curso 1990; Ictiología Continental Argentina, curso de posgrado 2000; Ictiología Continental Argentina, curso de posgrado 2002. *ProBiota*, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina, *Serie Documentos* nº 6: 1-147. ISSN 1666-731X.

ProBiota

(Programa para el estudio y uso sustentable de la biota austral)

Museo de La Plata
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP
Paseo del Bosque s/n, 1900 La Plata, Argentina

Serie Documentos Versión electrónica
ISSN 166-731X

Directores

Dr. Hugo L. López
hlopez@fcnym.unlp.edu.ar

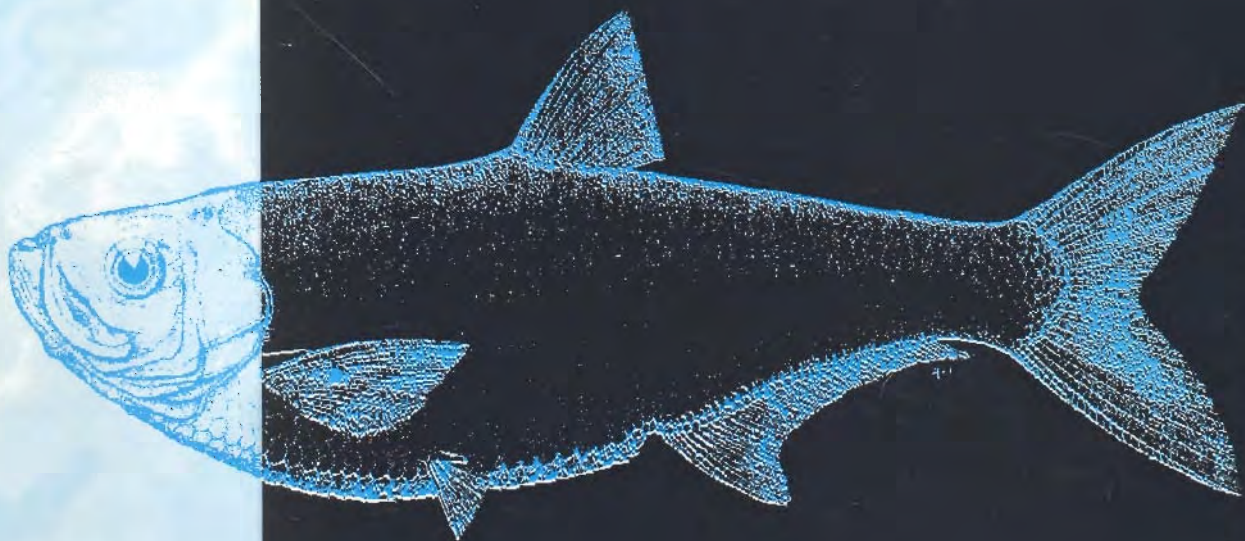
Dr. Jorge V. Crisci
crisci@fcnym.unlp.edu.ar

Dr. Juan A. Schnack
js@netverk.com.ar

Indizada en la base de datos ASFA C.S.A.

Versión on line, composición y diseño de tapa Justina Ponte Gómez

ICTIOLOGÍA CONTINENTAL ARGENTINA



Pellona flavipinnis: modificado de A. Alonso de Aramburu

Curso de Posgrado

20 de noviembre al 1 de diciembre de 2000



UNIVERSIDAD CAECE

AUTORIDADES DEL CAECE

Rector

Prof. Jorge Bosch

Vice-Rector

Ing. Nicolás Patetta

Vice-Rector General Académico

Prof. Roberto J. P. Hernández

Directora de Depto. Cs. Biológicas

Dra. Silvia Copelli

COORDINADORES

Lic. Juan M. Iwaszkiw

Dr. Hugo L. López

Lic. Carolina R. Beltrami

ICTIOLOGÍA CONTINENTAL ARGENTINA

Curso de Posgrado

EDITORES

Lic. Juan M. Iwaszkiw &

Dr. Hugo L. López



UNIVERSIDAD CAECE

INDICE

PECES Y AMBIENTES EN ARGENTINA CONTINENTAL

R. C. MENNI 1-4

PECES NEOTROPICALES DE AGUA DULCE

A. M. MIQUELARENA 5-8

ECOLOGÍA DE PECES: ALGUNOS CASOS DE ESTUDIO

V. E. CUSSAC 9-11

PRINCIPIOS BÁSICOS DE ECOFISIOLOGÍA DE PECES

DULCEACUÍCOLAS

S. E. GÓMEZ 12-14

BIOLOGÍA PESQUERA

C. BAIGUN Y R. DELFINO 15-18

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

J. M. IWASZKIW 19-23

EVALUACIÓN ACÚSTICA DE RECURSOS PESQUEROS

N. O. OLDANI 24-27

RELACIONES TRÓFICAS DE PECES CONTINENTALES

R. A. FERRIZ 28-30

ICTIOPATOLOGÍA

H. A. DOMITROVIC 31-37

MANEJO DE HUMEDALES Y USO SUSTENTABLE DE LOS

RECURSOS ACUÁTICOS

O. H. PADIN Y L. BENZAQUÉN 38-43

EXPOSITORES

..... 44-50

PECES Y AMBIENTES EN ARGENTINA CONTINENTAL

R. C. MENNI*

ZOOGEOGRAFÍA DE LA ARGENTINA

El esquema zoogeográfico más general disponible, fue propuesto por Ringuélet en 1961, y reconoce la influencia de Mello Leitao, Eigenmann, Frenzüelli, Cabrera, Yepes, y en un sentido más restringido, de Mac Donagh. Está basado en la distribución de muchos grupos de organismos, vertebrados e invertebrados, sobre los que Ringuélet realizó investigación original.

Este esquema considera tres subregiones de la Región Neotropical. *Guayano Brasileña*, con los Dominios Subtropical y Pampásico, *Andino Patagónica*, con los dominios Andino, Patagónico y Central o Subandino y *Araucana*, con el Dominio Austral Cordillerano. Esta visión zoogeográfica implica una caracterización ecológica de la fauna de las diferentes regiones. Distingue una fauna septentrional subtropical, formada por elementos de clima húmedo y cálido o templado cálido, que en sentido estricto llega a la altura de Magdalena, con diversas facies regionales. En un sentido más amplio, y para los peces, alcanza los ríos Colorado y Negro. Con algunas modificaciones, relacionadas con un tipo distinto de clima, se incluyen aquí componentes de la fauna del Noroeste y centro del país. Hay una fauna andina u orófila, con un límite inferior a los 3.000 m s.n.m. Hay una fauna higrofila, estenoterma del frío,

en las áreas boscosas de la cordillera patagónica - fueguina, y finalmente, hay una fauna mesófila y erémica relativamente pobre, que ocupa la llanura pampásica, sujeta a gradientes Norte-Sur y Este-Oeste, que en los peces son explicados por la disminución de la temperatura. En el Sur, una fauna patagónica corresponde a clima seco y frío.

La distribución de los peces escapa un poco a este sistema en que la ictiofauna es homogénea al Sur del río Colorado, es decir, no valen para ellos un Dominio Austral Cordillerano y otro Patagónico separados, y en la marcada superposición que hay entre la fauna paranoplatense y la patagónica, o parte de la andino patagónica, a lo largo de un eje NW-SE.

En 1975 Ringuélet desarrolló un sistema para los peces, con dos subregiones. La subregión *Brasilica* y la subregión *Austral*. En la Argentina la primera incluye el Dominio Andino, con la Provincia Surandino Cuyana, y el Dominio Paranense, con la Provincia Paranoplatense. La segunda incluye la Provincia Patagónica. En 1983, Arratia y colaboradores propusieron dos modificaciones a este sistema. La primera es una extensión hacia el Oeste de la Provincia Paranoplatense, que llegaría prácticamente a los Andes al Norte de los 28°S. La segunda es que considera la Provincia Surandino cuyana (o Andino Cuyana), parte de la Subregión Austral. Es posi-

ble que cuando se conozca la filogenia de los peces de la Argentina, haya cambios en estos modelos, pero corresponden a patrones muy evidentes, y constituyen una generalización útil para situar organismos y procesos. Son también muy consistentes con las divisiones fitogeográficas.

ALGUNOS TRABAJOS ECOLÓGICOS EN DIFERENTES REGIONES DE LA ARGENTINA

En ambientes lacustres de Patagonia se han estudiado aspectos morfológicos y biológicos de tres especies de percas que habitan los embalses de Alicurá (aguas arriba) y Piedra del Aguila (aguas abajo) del río Limay. Estos lagos de embalse tienen 67,5 y 305 km² de superficie, profundidades mayores de 100 m, y son oligotróficos. Las temperaturas del agua son muy parecidas, pero Piedra del Aguila es más seco. Las percas o truchas criollas *Percichthys colhuapensis*, *P. trucha* y *P. vinciguerrai* se superponen parcialmente en su área de distribución. La perca de boca grande, *P. colhuapensis* está prácticamente ausente en Alicurá. Las percas de boca chica, *P. trucha* y *P. vinciguerrai* tienen marcadas diferencias morfológicas intraespecíficas, tanto entre hábitats como dentro de ellos. Estas diferencias se relacionan con el tamaño de las presas, y también con la influencia de la presencia de *P. colhuapensis* sobre las otras dos. Las tres especies se alimentan de larvas y pupas de quironómidos. Cuando la perca de boca grande está presente, las de boca chica predan en mayor proporción sobre presas menores de 25 mm, en tanto la perca de boca grande lo hace sobre presas mayores de 25 mm, incluyendo peces juveniles y cangrejos. En Alicurá, donde *P. colhuapensis*

es rarísima, las percas de boca chica extienden su dieta a presas de mayor tamaño. Estos cambios morfológicos y de régimen alimentario, que se producen en las percas de boca chica en presencia de la de boca grande, probablemente se deben a competencia interespecífica.

Se han estudiado en Argentina tres ambientes acuáticos influenciados por fuentes termales. Dos están ubicados en extremos geográficos opuestos. Uno en Patagonia, aislado y con una sola especie endémica, y otro en el Noroeste, multi-específico y relacionado con el resto de la cuenca. El primero son las cabeceras del arroyo Valcheta, en la meseta de Somuncurá. Allí la mojarra desnuda *Gymnocharacinus bergi*, puede vivir porque la temperatura del arroyo (20-22°C), es independiente del clima del área. Las características químicas del agua son semejantes a las de una laguna de la Pampasia. Muchos caracteres anatómicos de esta especie implican reducciones de estructuras, y se relacionan con la oligotrofia del ambiente.

El arroyo de Aguas Calientes, en Jujuy, tiene temperaturas mayores (hasta 59°C), y la zona termal es del orden del centenar de metros. Allí viven 16 especies de peces paranenses, que muestran aclimatación a las temperaturas dominantes en diferentes sectores del arroyo, y temperaturas de pérdida de equilibrio muy cercanas a las letales. Hay menos siluriformes de lo que se esperaría por la localización. Las especies más abundantes son una mojarra y un cíclido. Entre los cíclidos hay otros ejemplos de especies que viven en condiciones extremas; en cambio, es llamativa la ausencia de cyprinodontoides, que también pueden tener ese carácter.

Las lagunas son los ambientes dominantes en la pampasia. Aunque la movilidad de los peces en ambientes leníticos es mucha y la comunidad es poco

estructurada, se ha demostrado la asociación de las especies con lugares particulares caracterizados por el tipo de fondo, el tipo de vegetación y la turbulencia. Tipos funcionales se han establecido basándose en la alimentación. Un arroyo de la provincia de Buenos Aires, libre de la polución que afecta a la mayor parte de los demás, tiene una elevada riqueza específica (55 especies, más del doble que una laguna rica), resultante de la combinación de especies comunes en las lagunas y otras procedentes del Río de la Plata. También muestra una considerable resistencia a los cambios producidos por inundaciones, recuperando rápidamente la estructura de las comunidades cuando el clima cede.

En el Noreste de Argentina se han estudiado peces y ambientes en la llanura aluvial del río Paraguay en Formosa, y comparativamente, en ambientes de clima seco cercanos al Pilcomayo. Se observó una marcada disminución en el número de especies de Este a Oeste; 79 y 41 especies respectivamente, con 31 en común. Estas diferencias se deben en parte a las condiciones hidrológicas actuales, pero quizá también a factores históricos que no han sido examinados. En esta zona los colectores de primer y segundo orden se expanden repetidamente en amplias áreas inundadas localmente llamadas bañados, esteros y cañadas. El tipo predominante de ambiente, de tamaño reducido y poca profundidad, con amplia cobertura vegetal y sujeto a variaciones temporales del nivel del agua, explica la dominancia de caracoideos, cíclidos y siluriformes de pequeño tamaño, en una fauna muy rica. Los peces relacionados con la vegetación en ambientes dependientes del Paraná forman comunidades semejantes y tienen con los de Formosa una similitud del 76%.

En el extremo Noroeste de Argentina, es posible establecer una relación

entre la composición taxonómica de los peces, su abundancia relativa y la diversidad, y el aumento de la sequedad con la altura, desde zonas bajas de Yunga a altas de Puna.

REFERENCIAS

- ARRATIA, G.; M. B. PEÑAFORT y S. MENU MARQUE. 1983. Peces de la región Sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas actuales. *Deserta* 7: 48-107.
- CUSSAC, V. E.; D. RUZZANTE; S. WALDE; P. J. MACCHI; V. OJEDA; M. F. ALONSO y M. A. DENEGRI. 1998. Body shape variation of three species of *Percichthys* in relation to their coexistence in the Limay River basin, in northern Patagonia. *Environmental Biol. Fishes* 53: 143-153.
- MENNI, R. C. y A. E. ALMIRON. 1994. Reproductive seasonality in fishes of manmade ponds in temperate South America. *Neotropica*, 40 (103-104): 75-85.
- MENNI, R. C. y S. E. GÓMEZ. 1995. On the habitat and isolation of *Gymnocharacinus bergi* (Osteichthyes: Characidae). *Env. Biol. Fishes* 42: 15-23.
- MENNI, R. C.; S. E. GÓMEZ y M. F. LÓPEZ ARMENGOL. 1996. Subtle relationships: freshwater fishes and water chemistry in southern South America. *Hydrobiologia* 328: 173-197.
- MENNI, R. C.; LÓPEZ, H. L. y R. H. ARAMBURU. 1988. Ictiofauna de Sierra de la Ventana y Chasicó (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Zoogeografía y parámetros ambientales. *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso* 19: 75-84.
- MENNI, R. C., H. L. LÓPEZ, J. R. CASCIOTTA y A. M. MIQUELARENA. 1984. Ictiología de áreas serranas de Córdoba y San Luis (Argentina). *Biol. Acuática* 5: 1-63.
- MENNI, R. C.; A. M. MIQUELARENA y S. E. GÓMEZ. 1998. Fish and limnology of a thermal water environment in subtropical South America. *Environ. Biol. Fishes* 51: 265-283.
- MENNI, R. C.; A. M. MIQUELARENA; H. L. LÓPEZ; J. R. CASCIOTTA, J. R.; A. E. ALMIRON y L. C. PROTOGINO. 1992. Fish fauna and environments of the Pilcomayo-Paraguay basins in Formosa, Argentina. *Hydrobiologia* 245: 129-146.
- RINGUELET, R. A. 1953. Geonemia de los escorpiones en la Argentina y las divisiones

- zoogeográficas basadas en su distribución. *Rev. Mus. La Plata* (NS) 6, Zool.: 277-284.
- RINGUELET, R. A. 1955a. Panorama zoogeográfico de la provincia de Buenos Aires. *Notas Mus. La Plata* 18, Zool. (156): 1-15.
- RINGUELET, R. A. 1955b. Vinculaciones faunísticas de la zona boscosa del Nahuel Huapi y el dominio zoogeográfico Austral Cordillerano. *Notas Mus. La Plata* 18, Zool. N° 160: 81-121.
- RINGUELET, R. A. 1955c. Ubicación zoogeográfica de las islas Malvinas. *Rev. Mus. La Plata* (NS) 6, Zool.: 419-464.
- RINGUELET, R. A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- RINGUELET, R. A. 1962. Ecología acuática continental. Eudeba, i-xi, 1-138.
- RINGUELET, R. A. 1962. Rasgos faunísticos de las reservas naturales de la provincia de Buenos Aires. *Physis* 23 (64): 83-92.
- RINGUELET, R. A. 1972. Ecología y biocenología del hábitat lagunar o lago de tercer orden de la región Neotrópica templada (Pampasia sudoriental de la Argentina). *Physis* 31 (82): 55-76.
- RINGUELET, R. A. 1974. Breves comentarios sobre un pez cavernícola de Bolivia (*Pygidium chaberti* Durand, 1968). *Neotropica* 20 (62): 67-68.
- RINGUELET, R. A., 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2 (3): 1-122.
- RINGUELET, R. A. 1978. Dinamismo histórico de la fauna Brasileña en la Argentina. *Ameghiana* 15 (1-2): 255-262.
- RINGUELET, R. A. 1981. El ecotono faunístico Subtropical Pampásico y sus cambios históricos. En: Symposia, IV Jornadas Arg. Zool., II Biogeografía: 75-80.
- RINGUELET, R. A.; A. SALIBIAN; E. CLAVIERIE y S. ILHERO. 1967b. Limnología química de las lagunas pampásicas (Provincia de Buenos Aires). *Physis* 27 (74): 201-221.

PECES NEOTROPICALES DE AGUA DULCE

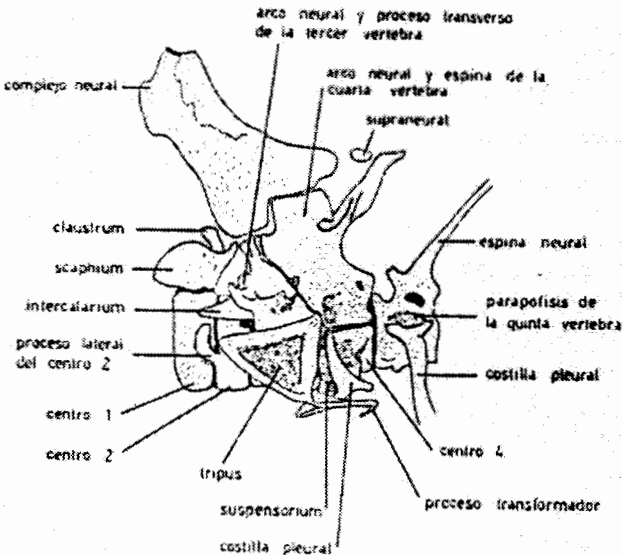
A. M. MIQUELARENA*

El principal grupo de peces neotropicales es el de los ostariofisos, que comprende las tres cuartas partes de los peces de agua dulce del mundo. Es un conjunto sumamente diverso morfológica y ecológicamente, que abarca desde las carpas del Hemisferio Norte hasta los peces acorazados de la Región Neotropical. Posee como carácter específico una compleja conexión entre la vejiga gaseosa y el oído interno, que involucra una serie de estructuras derivadas de la modificación de las cuatro o cinco primeras vértebras de la columna vertebral, sus arcos neurales, costillas pleurales y

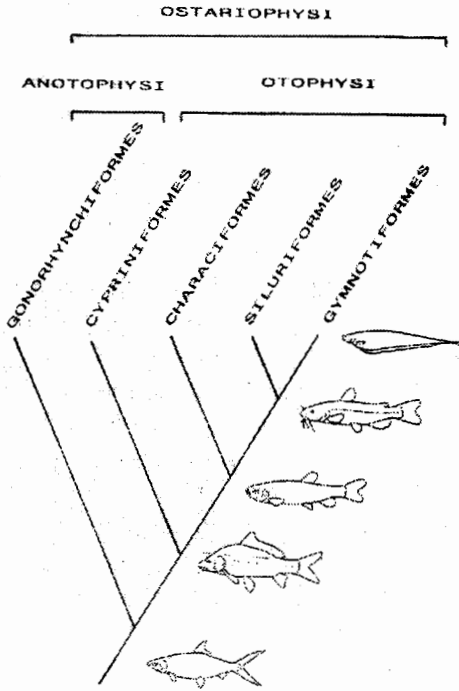
parapófisis, y que se llama aparato de Weber.

Por esta especialización única los Ostariophysi, incluyendo los Gonorhynchiformes (Rosen y Greenwood, 1970) representan una agrupación diferenciada de todos los demás Euteleostei. Un segundo carácter que los define es que los peces de este grupo poseen una reacción de miedo producida por una sustancia de alarma. Esta sustancia es una feromona, químicamente similar o idéntica en todos los Ostariophysi.

Actualmente los Ostariophysi comprenden cinco linajes: Gonorhynchifor-



Tomado de Miquelarena y Arámburu, 1983: 504



mes, Cypriniformes, Characiformes, Siluriformes y Gymnotiformes.

Según Fink y Fink (1981) estos órdenes se dividirían en dos series: los Anotophysi, que son los Gonorhynchiformes, y los Otophysi, que incluyen los restantes órdenes de los Ostariophysi. La hipótesis de estos autores sobre las relaciones filogenéticas entre los ostariofisos postula a los Gymnotiformes como el grupo hermano especializado de los Siluriformes, los Characiformes como el grupo hermano primitivo de esta asociación, y los Cypriniformes como el grupo hermano de los Characiformes + Siluriformes + Gymnotiformes. Finalmente los Gonorhynchiformes serían el grupo hermano primitivo de todos.

Otros caracteres anatómicos que definen al superorden Ostariophysi son los siguientes: basiesfenoides ausente; orbitoesfenoides presente, excepto en

Gonorhynchiformes; mesocoracoide usualmente presente; dermopalatino ausente; poscleitrum ausente en Gonorhynchiformes y Siluriformes, uno en la mayoría de los Cypriniformes, y tres generalmente en Characiformes y Gymnotiformes; vejiga gaseosa presente excepto en *Gonorhynchus*, y usualmente dividida internamente en una pequeña cámara anterior, la cual está parcialmente o completamente cubierta por una túnica peritoneal plateada, y una cámara más grande posterior, que puede estar reducida o ausente en algunos grupos; pequeñas proyecciones córneas unicelulares denominadas "unculi" sobre varias partes del cuerpo (Roberts, 1982); tubérculos córneos multicelulares (= tubérculos nupciales o de reproducción u órganos perliformes) con una capa queratinosa bien desarrollada, no limitada a una película delgada como en otros Euteleosteos (Wiley y Collette, 1970; Roberts, 1982); quijada superior protractil en muchas especies; aletas pélvicas si están presentes abdominales.

Según Nelson (1994) los Ostariophysi se reúnen en cinco órdenes, 59 familias, 960 géneros y cerca de 6507 especies. Incluyen el 27 % de las especies conocidas en el mundo, y el 64 % de las especies de agua dulce. Ellos están distribuidos en todos los continentes y en la gran mayoría de las grandes masas de tierra excepto en Antártida, Groenlandia y Nueva Zelanda. El continente australiano posee unos pocos siluriformes derivados secundariamente de grupos marinos. En la Región Neotropical están muy bien representados y en Argentina constituyen la mayor parte de la ictiofauna continental, aproximadamente unas 315 especies que se distribuyen en todos los biotopos que conforman los sistemas hidrográficos de nuestro país. Su mayor presencia la encontramos en el área paranoplatense, mientras que en la

región andino-patagónica se destacan los endemismos del carácido *Gymnocharacinus bergi* y del bagre aterciopelado de la familia Diplomystidae. Esta última compartida con Chile.

REFERENCIAS

- ARRATIA, G. 1987. Description of the primitive family Diplomystidae (Siluriformes, Teleostei, Pisces): morphology, taxonomy and phylogenetic implications. *Bonn. Zool. Monogr.* 24: 1-120.
- ARRATIA, G. & L. HUAQUIN. 1995. Morphology of the lateral line system and of the skin of diplomystid and certain primitive lorincaroid catfishes and systematic and ecological considerations. *Bonner Zoologische Monographien* 36: 1-109.
- ARRATIA, G.; M. B. PEÑAFORT Y S. MENUMARQUE. 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas. *Deserta* 7: 48-107.
- ESCHEMEYER, W. N. (Ed.). 1998. *Catalog Fishes. Vol. I. Introductory materials. Species of Fishes (A -L)*. Special Publ. N° 1, Center for Biodiv. Research and Information, Calif. Acad. of Sci., 958 pp.
- 1998. *Catalog Fishes. Vol. II. Introductory materials. Species of Fishes (M -Z)*. Special Publ. N° 1, Center for Biodiv. Research and Information, Calif. Acad. of Sci., 959-1820.
- 1998. *Catalog Fishes. Vol. III. Genera of Fishes. Species and Genera in a classification. Literature cited. Appendices*. Special Publ. N° 1, Center for Biodiv. Research and Information, Calif. Acad. of Sci., 1821-2950.
- FINK, S. V. & W. L. FINK. 1981. Interrelationships of ostariophysan fishes (Teleostei). *Zool. J. Linn. Soc.* 72(4): 297-353.
- GÉRY, J. 1977. *Characoids of the world*. T. F. H. Publ., 672 pp.
- LUNDBERG, J. G.; M. KOTTELAT; G. R. SMITH; M. L. J. STIASSNY & A. C. GILL. 2000. So many, so little time: an overview of recent ichthyological discovery in continental waters. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 87: 26-62.
- MAGO LECCIA, F. 1994. *Electric fish of the continental waters of America*. FUDECI, XXIX, Caracas, Venezuela, 206 pp.
- MALABARBA, L. R.; R. E. REIS, R. P. VARI, Z. M. S. LUCENA & C. A. S. LUCENA. 1998. *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*, EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil, 603 pp.
- MIQUELARENA, A. M. 1982. Estudio comparado del esqueleto caudal en peces characoideos de la República Argentina. II. Familia Characidae. *Limnobiós* 2 (5): 277-304.
- 1984. Estudio comparado del esqueleto caudal en peces characoideos de la República Argentina. III. Familias Serrasalmididae, Gasteropelecidae, Erythrinidae, Anostomidae, Hemiodidae, Curimatidae y Characidiidae. *Limnobiós* 2(8): 613-628.
- 1986. Estudio de la dentición en peces characoideos de la República Argentina. *Biol. Acuática* 8: 1-60.
- MIQUELARENA, A. M. Y R. H. ARÁMBURU. 1983. Osteología y lepidología de *Gymnocharacinus bergi* (Pisces, Characidae). *Limnobiós* 2(7): 419-512.
- NELSON, J. S. 1994. *Fishes of the world*. Wiley-Interscience Publ., 416 pp.
- RINGUELET, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2(3): 1-122.
- RINGUELET, R. A.; R. H. ARÁMBURU Y A. ALONSO DE ARÁMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. *Com. Inv. Cient. Prov. Bs. As.*, La Plata, 602 pp.
- ROBERTS, T. R. 1982. Unculi (horny projections arising from single cells), an adaptive feature of the epidermis of ostariophysan fishes. *Zool. Scripta*. 11(1): 55-76.
- 1973. Interrelationships of ostariophysans. *Zool. J. Linn. Soc.* 53 (Suppl. 1): 373-395.
- ROSEN, D. E. & P. H. GREENWOOD. 1970. Origin of the Weberian apparatus and the relationships of the ostariophysan and gonorynchiform fishes. *An. Mus. Novit.* 2428, 25 pp.
- SCHAEFER, S. A. 1987. Osteology of *Hypostomus plecostomus* (Linnaeus) with a phylogenetic analysis of the loriciid subfamilies (Pisces: Siluroidei). *Contributions in Sciences, Natural History Museum of Los Angeles County* 394: 1-31.
- 1997. The Neotropical cascudinhos: Systematics and biogeography of the *Otocinclus* catfishes (Siluriformes: Loriciidae). *Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia* 148: 1-120.
- VARI, R. P. 1988. The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution, endemism, and phylogenetic biogeography. *En: Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*,

- W. R. Heyer y P. E. Vanzolini (eds.), Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro: 343-377.
- WEITZMAN, S. H. 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with osteological definition of the family. *Stanford Ichthyol. Bull.* 8 (1): 1-77.
- WEITZMAN, S. H. & S. V. FINK. 1985. Xenobryconin Phylogeny and Putative Pheromone Pumps in Glandulocaudine Fishes (Teleostei: Characidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 421: 1-121.
- WEITZMAN, S. H. & W. L. FINK. 1983. Relationships of the Neon Tetras, A Group of South American Freshwater Fishes (Teleostei, Characidae), with Comments on the Phylogeny of New World Characiforms. *Bulletin Museum of Comparative Zoology* 150 (6): 339-395.
- WILEY, M. L. & B. B. COLLETTE. 1970. Breeding tubercles and contact organs in fishes: their occurrence, structure, and significance. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 143 (3): 143-216.

ECOLOGÍA DE PECES: ALGUNOS CASOS DE ESTUDIO

V. E. CUSSAC*

Hablar de ecología de peces de agua dulce significa referirse a una disciplina que ha ocupado los esfuerzos de una enorme cantidad de científicos. En esta exposición se consideran un pequeño conjunto de casos de estudio como una manera razonable y sólida de aproximarlos al tema. Se trata de estudios realizados por nuestro grupo de trabajo, todos ellos correspondientes a peces de Patagonia.

La ecología de las larvas de peces de agua dulce presenta dos aspectos fundamentales, por una parte sus efectos sobre la estructura del plancton y por otra las restricciones que impone al futuro reclutamiento. En ese sentido las formas tempranas de vida de nuestras especies son un universo apenas transitado.

En lo que hace a la ecología trófica, se ha intentado aquí una aproximación centrada en las consecuencias de las disponibilidades alimentarias y las relaciones de competencia sobre la biología de las especies y sus adaptaciones.

La depredación ha sido analizada comparando las relaciones de piscivoría entre peces nativos e introducidos, como una manera de inferir sobre la situación previa a la introducción.

Las bajas presiones de selección merecen un comentario especial. Si bien para la mayor parte de la literatura atinente a los peces neotropicales se trata de una situación poco frecuente, no ocurre lo mismo en los cuerpos de agua templado-fríos donde la relativa juventud de

los ambientes postglaciares genera la existencia de nichos laxamente ocupados. Un caso extremo de estas bajas presiones de selección lo representa el arroyo Valcheta, en la meseta de Somuncurá.

Se indica aquí alguna bibliografía general, bibliografía relevante para cada tópico y aquélla correspondiente a resultados propios.

Ecología de larvas

Las interacciones bióticas y abióticas como fenómenos dependientes de la talla y de la ontogenia. Los límites del período larval. Crecimiento y alometría. Condición nutricional de larvas. Cambios ontogenéticos de nicho espacial y trófico. El refugio litoral y el recurso limnético. Identificación taxonómica a través del análisis multivariado de la morfología. El caso de *Galaxias* y *Odontesthes*.

Ecología trófica

Forma corporal, morfología de la cavidad bucal y de la faringe. Disponibilidad de nicho e interacciones inter o intraespecíficas. Desplazamiento ecológico de caracteres. Polimorfismo por recursos. Pares de especies. Dieta y especiación simpátrica. Dependencia con las condiciones particulares de cada cuerpo de agua. El caso de *Percichthys* y *Galaxias*.

Predación

Interacciones tróficas y piscivoría. La introducción de salmónidos. Sus efectos en relación con la anterior ocupación

*CONICET-UNC

de nichos. Ontogenia de la piscivoría. Importancia del refugio litoral y del hábitat bentónico. Lagos y embalses de la cuenca del Limay.

Bajas presiones de selección

Estabilidad de las variables abióticas. Consecuencias sobre los rangos vitales. Adaptaciones a las bajas presiones de depredación. Reducciones estructurales y adaptaciones comportamentales. El caso de *Gymnocharacinus bergi*.

REFERENCIAS

- JOBLING, M. 1995. Environmental biology of fishes. *Chapman & Hall, NY*. 455 pp.
MATTHEWS, W.J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. *Chapman & Hall, NY*. 756 pp.
WOOTTON, R.J. 1998. Ecology of teleost fishes. *Kluwer Academic Publ.* 386 pp.

Ecología de larvas

- BALON, E. K. 1990. Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev.* 1: 1-48.
BARRIGA, J. P. 1999. Las larvas del género *Galaxias* (Pisces, Galaxiidae) del lago Gutiérrez, Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. *Tesis de Licenciatura. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue*.
BATTINI, M. A. 1997. Los estadios de vida tempranos de *Percichthys trucha* (Cuvier & Valenciennes), *Galaxias maculatus* (Jenyns) y *Odontesthes microlepidotus* (Girard), con especial referencia a su alimentación y crecimiento. *Tesis Doctoral. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue*.
BATTINI, M. A., M.F. ALONSO Y V. E. CUSSAC. 1995. Growth and nutritional condition of the larvae of *Odontesthes microlepidotus* (Atherinidae): An experimental approach. *Environ. Biol. Fish.* 42: 391-399.
CERVellini, P. M., M. A. BATTINI Y V. E. CUSSAC. 1993. Ontogenetic shifts in the feeding of *Galaxias maculatus* (Galaxiidae) and *Odontesthes microlepidotus* (Atherinidae).

Environ. Biol. Fish. 36(3): 283-290.

- CUSSAC, V. E., P. M. CERVellini Y M. A. BATTINI. 1992. Intralacustrine movements of *Galaxias maculatus* (Galaxiidae) and *Odontesthes microlepidotus* (Atherinidae) during their early life history. *Environ. Biol. Fish.* 35: 141-148.

Ecología trófica

- BARSI, J. C. 2000. Significado biológico de los caracteres polimórficos de *Percichthys trucha* (Pisces, Percichthyidae). *Tesis de Licenciatura. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue*.
CUSSAC, V. E., D. RUZZANTE, S. WALDE, P. J. MACCHI, V. OJEDA, M. F. ALONSO & M. A. DENEGRI. 1998. Body shape variation of three species of *Percichthys* in relation to their coexistence in the Limay river basin, in Northern Patagonia. *Environ. Biol. Fish.* 53: 143-153.
LOGAN, M. S., S. J. IVERSON, D. E. RUZZANTE, S. J. WALDE, P. J. MACCHI, M. F. ALONSO & V. E. CUSSAC. 2000. Long term diet differences between morphs in trophically polymorphic *Percichthys trucha* (Pisces: Percichthyidae) populations from the southern Andes. *Biol. J. Linn. Soc.* 69:599-616.
OJEDA, V. S. 1996. Diversidad morfológica en especies del género *Percichthys* (Girard 1854) en relación con su coexistencia en la cuenca del Rio Limay. *Tesis de Licenciatura. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue*.
RUZZANTE, D. E., S. J. WALDE, V. E. CUSSAC, P. J. MACCHI & M. F. ALONSO. 1998. Trophic polymorphism, habitat and diet segregation in *Percichthys trucha* (Pisces: Percichthyidae) in the Andes. *Biol. J. Linn. Soc.* 65: 191-214.
SKÚLASON, S AND T. B. SMITH. 1995. Resource polymorphisms in vertebrates. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 366-370.
TAYLOR, E. B. 1999. Species pairs in north temperate freshwater fishes: Evolution, taxonomy and conservation. *Rev. Fish. Biol. Fisheries* 9: 299-324.

Predación

- CROWL, T. A., TOWNSEND, C. R. & MCINTOSH, A. R. 1992. The impact of introduced brown and rainbow trout on native fish: the case of Australasia. *Reviews in Fish Biology and*

Fisheries 2: 217-241.

- FERRIZ, R. A. 1988. Relaciones tróficas de trucha marrón, *Salmo fario* Linné, y trucha arco iris, *Salmo gairdneri* Richardson, (Osteichthyes, Salmoniformes) en un embalse norpatagónico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 23: 123-131.
- FERRIZ, R. A. 1993/1994. Algunos aspectos de la dieta de cuatro especies icticas del río Limay (Argentina). *Revista de Ictiología* 2/3: 1-7.
- MACCHI, P. J., V. E. CUSSAC, M. F. ALONSO & M. A. DENEGRI. 1999. Predation relationships between introduced salmonids and the native fish fauna in lakes and reservoirs in Northern Patagonia. *Ecology of Freshwater fishes* 8: 227-2360.
- MCDOWALL, R. M. 1990. When galaxiid and salmonid fishes meet-a family reunion. New Zealand. *Journal of Fish Biology* 37: 35-43.
- MCINTOSH, A. R., CROWL, T. A. & TOWNSEND, C. R. 1994. Size-related impacts of introduced brown trout on the distribution of native common river galaxias. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 28:135-144.

Bajas presiones de selección

- LOZADA, M., S. ORTUBAY & V. CUSSAC. 2000. Fright reaction in *Gymnocharacinus bergi* (Pisces, Characidae), a relic fish from Patagonia. *Environ. Biol. Fish.* 58: 227-232.
- ORTUBAY, S. & V. CUSSAC. 2000. Threatened fishes of the world: *Gymnocharacinus bergi* Steindachner, 1903 (Characidae). *Environ. Biol. Fish.* 58: 144-144.
- ORTUBAY, S. 1999. Biología de *Gymnocharacinus bergi* Steindachner 1903 (Pisces, Characidae). *Tesis Doctoral. Centro Regional Universitario Bariloche, Universidad Nacional del Comahue.*
- ORTUBAY, S. G., S. E. GÓMEZ & V. E. CUSSAC. 1997. Lethal temperatures of a Neotropical fish relic in Patagonia, the scale-less characineid *Gymnocharacinus bergi* Steindachner 1903. *Environ. Biol. Fish.* 49: 341-350.
- PETERS, N. 1990. Evolution without selection: quantitative aspects of the eye rudimentation in cave fishes. *Mém. Biospéol.* 17: 43- 48.
- PETERS, N. & G. Peters. 1983. Genetic problems in the regressive evolution of cavernicolous fish. Pp. 187-201. In: *Genetics and Mutagenesis of Fish.* Springer-Verlag, Berlin.

PRINCIPIOS BÁSICOS DE ECOFISIOLOGÍA DE PECES DULCEACUÍCOLAS

S. E. GÓMEZ*

Los peces son capaces de percibir cambios o gradientes en las variables ambientales y responder a estos de forma adaptativa, estas respuestas básicamente son: sobrevivencia, crecimiento y reproducción. La biología experimental es la única forma de cuantificar el grado de tolerancia de los organismos a factores extremos. Esta disciplina constituye una herramienta útil para el tratamiento de problemas básicos, como son la interpretación causal de fenómenos ecológicos y zoogeográficos. Además es de directa aplicación en distintos problemas de índole práctica como el control de calidad de agua, toxicidad de xenobióticos, bioacumulación, etc.

Para cada especie y para cada factor ambiental existe un nivel óptimo fisiológico (Pianka, 1982; Jobling, 1995), donde la eficiencia biológica es máxima; en distintas especies estos niveles pueden o no ser coincidentes, por lo cual, las distintas respuestas a niveles no letales de algún factor pueden producir segregación ecológica (temporal o espacial) entre especies que aparentemente tienen un hábitat similar. Además las distintas respuestas frente a factores letales o limitantes pueden influir o determinar la distribución geográfica de las especies (Ringuelet, 1975; Ortubay *et al.*, 1997).

Para una dada variable ambiental existen niveles letales superiores e inferiores entre los cuales el animal puede vivir, este intervalo constituye su "zona de tolerancia"; fuera de estos límites el

organismo es afectado y morirá después de un cierto tiempo de resistencia. Los animales con zonas de tolerancia más amplias, tienen mayor probabilidad de estar ampliamente distribuidos (Gómez, 1996).

En el caso particular de la temperatura, los niveles letales no son fijos sino que dependen de la historia térmica del animal, este fenómeno se denomina aclimatación y es interpretado como el acostumbramiento fisiológico a una dada temperatura no letal fija llamada "temperatura de aclimatación" (TA). Para una dada TA existe una temperatura letal superior y una temperatura letal inferior, en general si se aumenta la TA las temperaturas letales también aumentan y viceversa. Por este motivo la TA es una variable fundamental en los estudios de tolerancia térmica. Muchas otras respuestas fisiológicas, además de la letalidad, dependen de la TA por lo que debe ser prefijada y controlada en la mayoría de los estudios experimentales. Se considera que los peces son capaces de aclimatarse a una velocidad de 1°C/día (Brett, 1946).

Se han registrado numerosos casos de mortandades masivas de peces por temperaturas extremas en Argentina y el extranjero. Entre otras, mortandades por calor han sido citadas por Bailey (1955), Gómez (1986) y debidas al frío por Bergamin (1954) Bonetto *et al.* (1967) Dioni y Reartes (1975). Existen mortandades masivas de peces por factores antrópicos que alteran variables naturales, también

*CONICET-UNLP

como en los casos señalados el cambio de variables naturales puede ser aleatorio o espontáneo, las que más usualmente alcanzan valores letales son la temperatura, oxígeno disuelto, salinidad y pH. En el caso de contaminantes los más comunes son combustibles y metales pesados existiendo numerosos ejemplos de antagonismos o antidotismos (Bradley & Sprague, 1985; Cassará *et al.*, 1999).

Existen muy diversos diseños experimentales para evaluar la susceptibilidad a factores ambientales extremos, los más comunmente usados son: técnicas del máximo o mínimo crítico, dosificación de mortalidad y tiempo de resistencia.

1 - Máximo o mínimo crítico

Se parte de una condición inicial en la que el grupo de peces se encuentra a un nivel no letal de la variable en estudio dentro de su zona de tolerancia, luego el nivel de la variable ambiental se altera gradualmente a una velocidad predeterminada, de modo que su valor no es fijo, sino que aumenta (o disminuye) en el tiempo y los animales mueren a distintos niveles de la misma; en estos experimentos se utiliza como estimador el promedio aritmético de los valores individuales de muerte, y se lo denomina máximo (o mínimo) crítico (CM). En el caso de la temperatura Dioni y Reartes (1975) utilizaron una velocidad de cambio de 1°C/hora, posteriormente Becker y Genoway (1979) lo estandarizaron a 18°C/hora para impedir aclimatación durante la experiencia, para el pH se ha utilizado una unidad/día (Gómez, 1998) y para contaminantes o tóxicos 1 cc/hora (Cassará *et al.*, 1999). Este método es particularmente útil para la rápida comparación entre especies o compuestos.

2 - Dosificación de mortalidad

Consiste en exponer repentinamente distintos grupos de peces a dis-

tintos niveles de la variable letal durante un tiempo prefijado (24, 48 ó 96 hs), transcurrido éste en cada grupo se ha producido un determinado porcentaje de mortalidad, y la concentración letal para el 50% de los individuos (CL50) se calcula mediante una transformación probit de la curva concentración-mortalidad. Esta técnica fue aplicada originariamente en peces por Fry *et al.* (1942) y puede verse en Ward y Parrish (1982) o Sprague (1990).

3 - Tiempo de resistencia

Se transfiere repentinamente a un grupo de peces desde un nivel no letal, en su zona de tolerancia, a un nivel letal fijo y preestablecido. En estas condiciones a medida que el tiempo transcurre los animales van muriendo, y se utiliza como estimador el «tiempo de resistencia del 50%» (tR50) calculado como el promedio geométrico de los tiempos individuales de muerte. Con repeticiones de este método también se puede estimar la CL50 (Fry *et al.*, 1946, Fry 1971, Gómez 1998).

BIBLIOGRAFÍA

- BAILEY, R. M. 1955. Differential mortality from high temperature in a mixed population of fishes in southern Michigan. *Ecology* 36: 526-528.
- BECKER, C. D. & R. G. GENOWAY. 1979. Evaluation of the critical thermal maximum for determining thermal tolerance of freshwater fish. *Env. Biol. Fish* 4(3): 245-246.
- BERGAMIN, F. 1954. Morte de peixes nos rios motivada pelo frio. *Sec. da Agrc. do Estado de Sao Paulo. Notas Agrícolas* 9: 15-16.
- BONETTO, A. A., C. PIGNALBERI & E. CORDIVIOLA. 1967. Las palometas o pirañas de las aguas del Paraná Medio. *Acta Zool. Lilloana* 23: 45-66.
- BRADLEY, R. W & J. B. SPRAGUE. 1985. The influence of pH, water hardness, and alkalinity on the acute lethality of zinc to rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 42: 731-736.

- BRETT, J. R. 1946. Rate of gain of heat-tolerance in goldfish (*Carassius auratus*). Univ. of Toronto Studies Biol. Ser. 53: 1-28.
- CASSARA, C., GOMEZ S., GIUSTO A., FERRIZ R. & V. ASIKIAN. 1999. Resistencia a diversos tóxicos y anestésicos en *Poecilia reticulata*, Peters, 1859. Bioikos, Campinas, 13 (1/2): 29-39.
- FRY, F. E. J. 1971. Effects of environmental factors on the physiology of fish. En: Fish Physiology Vol VI (1): 1-97. Ed. HOAR W.S. & D. J. RANDALL. Academic Press, New York.
- DIONI, W. y J. L. REARTES. 1975. Susceptibilidad de algunos peces del Paraná Medio expuestos a temperaturas extremas en condiciones de campo y laboratorio. Physis, Bs.As., sec. B 34 (89): 129-137.
- FRY, F. E. J., J. R. BRETT & G. H. CLAWSON, 1942. Lethal limits of temperature for young goldfish. Rev. Can. Biol. 1: 50-56.
- FRY, F. E. J., J. HART & K. WALKER, 1946. Lethal temperature relations for a sample of young speckled trout *Salvelinus fontinalis*. Univ. Toronto Studies Biol. Ser. 54: 9-40.
- GOMEZ, S. E. 1986. Mortandad de peces por acción del calor en el Río Iguazú (Misiones, Argentina). Spheniscus (Bahía Blanca) 4: 25-30.
- GOMEZ, S. E. 1996. Resistenza alla temperatura e salinitá in pesci della provincia di Buenos Aires (Argentina), con implicazioni zoografiche. In: Atti 4 Convegno Nazionale Assoc. Ital. Ittiol. Acque dolci, Trento, Italy: 171-192.
- GOMEZ, S. E. 1998. Niveles letales de pH en *Odontesthes bonariensis* (Atheriniforme, Atherinidae). *Iheringia*, Ser. Zool. (85): 101-108.
- JOBLING, M. 1995. Environmental Biology of fishes. Chapman and Hall, Fish and Fisheries Series 16. London, 455 pp.
- ORTUBAY, S. G., S. E. GOMEZ & V. E. CUSSAC, 1997. Lethal temperatures of a Neotropical fauna relict in Patagonia, the scale-less characinid *Gymnocharacinus bergi* Steindachner 1903. Env. Biol. Fish. 49: 341-350.
- PIANKA, E. R., 1982. Ecología evolutiva. Ed. Omega, Barcelona. 365 pp.
- RINGUELET, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. Ecosur 2(3): 1-122.
- WARD, G. S. & P. R. PARRISH. 1982. Manual de métodos de investigación del medio acuático. Parte 6. Ensayos de Toxicidad. FAO, Doc. Téc. Pesca, (185) 25 pp.
- SPRAGUE, J. B. 1990. Aquatic toxicology. 15: 491-528. In: C. B. Schreck & P. B. Moyle (Eds.), Methods for fish biology. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 684 pp.

BIOLOGÍA PESQUERA

C. BAIGUN* y R. DELFINO**

Los ambientes continentales poseen recursos pesqueros de menor tamaño que los marinos por los que es fundamental diseñar muestreos apropiados. Exactitud y precisión constituyen dos características muy importantes. Resulta asimismo crítico definir los sitios de muestreos, ya que los ambientes de agua dulce exhiben a menudo, gradientes ambientales marcados que definen distintas características de los recursos (talla, edad, composición de especies etc.). Un aspecto central es definir si el diseño del muestreo será al azar, estratificado o sistemático. También resulta importante determinar a priori el tamaño de la muestra. Para ello es necesario disponer de alguna medida de variabilidad, sea la varianza o el coeficiente de variación de la variable y establecer cual es el nivel de precisión aceptado para detectar un cierto porcentaje de diferencia de una variable dada entre poblaciones, sexos, edades etc, con un cierto nivel de error.

El conocimiento del tamaño de la población es una información que a menudo se requiere para tomar decisiones de manejo. Existen tres enfoques básicos generales que pueden utilizarse: conteo de individuos en un área definida, experimentos de marca y recaptura y cambios en la abundancia por declinación de la captura por unidad de esfuerzo. El primer método simplemente extrapola el número de individuos determinados en un área, sector del río etc a todo el área del sistema multiplicándose por el número

de animales encontrados. El método más simple de marca y recaptura es el de Petersen que requiere de marcar individuos en un momento dado, liberarlos en la población y luego obtener una segunda muestra y examinar cuantos individuos marcados aparecen. Si los peces marcados y recapturados son a su vez remarcados y liberados nuevamente se da lugar a experimentos de marca o y recaptura múltiples como el de Schnabel. Entre los métodos que se basan en la disminución del número de peces capturados en cada muestra, el método de Leslie establece que el número de peces capturados por unidad de esfuerzo (CPUE) durante un cierto período de tiempo, es proporcional al número de peces presentes al comienzo del intervalo. Si la fracción de individuos que se obtiene en cada muestra es pequeña respecto al total, el método de De Lury es entonces más apropiado. Los métodos de Leslie y De Lury presuponen que el esfuerzo de muestro varia entre períodos, pero si son iguales, entonces los métodos basados en la remoción de peces en períodos sucesivos son aplicables.

Los métodos de captura de peces se dividen en pasivos y activos. Las artes pasivas, a su vez, se clasifican en base a si la modalidad de captura es por enganche o por atrape. En la primera modalidad se ubican las enmalladoras y trasmallos y en la segunda, las trampas. Las artes pasiva son simples de construir y pueden ser utilizadas para muestrear

*CONICET-CENPAT

**SDSPA-MDSMA

peces en una gran variedad de hábitats. Generan información sobre abundancia relativa, y si son aplicadas de manera estandarizadas, son útiles para detectar cambios en densidad de stock. Su mayor desventaja es la selectividad. Entre este tipo de arte, las enmalladoras sobresalen por sus versatilidad. Estas redes se clasifican en redes de deriva y fijas, y de acuerdo a la profundidad de calado, en superficiales de media agua y de fondo. Los trasmallos son redes formadas por tres paños de red adyacentes, siendo el paño de red interior el de malla mas pequeña. Son utilizadas preferentemente en ríos en la modalidad de deriva.

Las trampas poseen varios diseños

Las de aro están constituidas por varios aros situados en forma consecutiva portando redes cónicas. Se utilizan en varios hábitats fundamentalmente en canales de ríos. Las trampas con alas, son similares a las de aro pero poseen paneles en forma de alas que orientan a los peces hacia la trampa. Son aplicadas en aguas someras o ambientes lóticos de baja corriente. Finalmente las trampas de marco son completar.

Las arte activas son desplazadas para capturar los peces que intercepta en su recorrido. Las redes mas comunes de este tipo son las de arrastre, que pueden ser de media agua, superficie y fondo. Se trata de un arte de forma cónica que es usualmente traccionada desde una embarcación. En evaluaciones de pesca continental las redes activas mas comunes son las de arrastre playero. Las dragas se utilizan para organismos de fondo y utilizan un marco rígido que arrastra sobre el fondo depositando los peces en una red cónica. Finalmente las redes de cerco se utilizan para pesca superficial y operan cerrando un área, generalmente en forma circular o semicircular. Están conformadas por un panel con una bolsa

en su parte media.

Otro método activo muy común en agua dulce para capturar peces es la pesca eléctrica que consiste en aplicar un campo eléctrico de modo de atraer e inmovilizar a los peces. Este método es muy utilizado en ríos de pequeñas dimensiones, mediante el empleo de un equipo portátil, pero también en lagos recurriendo a embarcaciones especialmente diseñadas. Por último, la captura de peces mediante tóxicos es también usual en aguas continentales, particularmente en lagos y embalses. Los tóxicos mas comunes son rotenona y antimicina, los cuales se vierten en áreas preferentemente litorales, cerradas por redes. Este método se considera como uno de los mas eficiente para evaluar biomasa.

Todos los artes mencionados exhiben cierto grado de selectividad, por lo que las capturas pueden diferir en composición de especies, tamaño y sexo utilizando diferentes artes. La selectividad de un arte se define como la proporción de peces de cada clase de longitud que son capturados del total de la población en una unidad operativa de pesca. La selectividad puede determinarse directamente comparando el tamaño de distribución de las capturas de las redes con el de una población cuya tamaño se conoce, o bien con otro arte de pesca de selectividad conocida. También indirectamente presuponiendo la forma de la distribución de las curvas de selección.

Los muestreos para evaluación de pesquerías comerciales y recreativas usualmente se realizan aplicando muestreos estratificados. La evaluación de una pesquería comercial requiere disponer de información sobre esfuerzo, el cual es función de los sitios de desembarco, unidades de pesca (numero de redes, botes etc.) y del tiempo de pesca y de estimaciones de captura (peso y número). La pesquería recreativa puede ser mues-

treadas mediante métodos aéreos, por correo, por teléfono, registros o mediante de entrevistas personales. Este método es el más común y los pescadores son contactados durante la pesca o al finalizar la misma debiéndose obtener información sobre las capturas y el número de horas de pesca. En ambos casos es muy importante determinar la captura por unidad de esfuerzo ya que la permite obtener un índice de la abundancia de los stocks y de la calidad de las pesquerías.

Las poblaciones de peces se modifican fuertemente si están sujeta o no a explotación y si existen procesos regulatorios denso independientes o denso dependientes. Los stocks no explotados poseen una alta proporción de peces viejos, de crecimiento lento y baja mortalidad total anual. La pesca aumenta la mortalidad total y un cambio en la estructura etaria y de tallas, pero además genera un aumento del crecimiento si la población esta regulada por procesos denso-dependientes. Entre los criterios de diagnóstico más usuales se encuentran las relaciones longitud-peso, los índices morfométricos y fisiológicos de condición, índices de composición de especies (predador/presa), índices de estructuras de tallas y parámetros poblacionales.

Los parámetros poblacionales más utilizados son el crecimiento y la mortalidad. En los peces el tamaño del cuerpo está relacionado con la edad pero no de manera constante. Esta relación es descrita por la ecuación de von Bertalanffy que describe la relación entre la longitud a un tiempo t y la edad del pez. La ecuación describe una curva de tipo exponencial en promedio pero que presenta un comportamiento sinusoidal en latitudes templadas, donde existen periodos del año donde el crecimiento se detiene o desacelera. La mortalidad total en una población puede ser debida a la mortalidad natural y a la ocasionada por la pes-

ca. En una población conteniendo una estructura estable de edades, los cambios en numerosidad quedan descriptos según una relación exponencial decreciente.

Para estimar los rendimientos pesqueros se dispone de diferentes enfoques. Para grandes ríos existen modelos que relacionan las capturas con las características morfológicas, e hidrológicas así como con los esfuerzos de pesca en los ríos. En lagos templados son comunes las estimaciones mediante modelos empíricos que tratan de identificar aquellas variables ambientales que pueden ser consideradas determinantes de la productividad de un cuerpo de agua, y en última instancia, de la producción pesquera. Estas variables suelen agruparse en tres categorías fundamentales: climáticas, edáficas y morfométricas. Estos modelos son de baja precisión pero aplicables cuando no existe una buena información pesquera.

Por su parte, los modelos dinámicos se basan en considerar una población como un conjunto de cohortes que crecen y soportan una mortalidad progresiva a lo largo de su existencia. En este modelo, el rendimiento por recluta es meramente una función de la abundancia de la clase anual reclutada a la pesquería, de la tasa de explotación, de la relación del largo de primera captura respecto al largo infinito y de la relación entre la mortalidad natural y la tasa de crecimiento (K), cuando los individuos de la población crecen siguiendo el *modelo de von Bertalanffy*. Por último, se deben mencionar a los denominados modelos de producción excedente que operan sobre información poblacional (biomasa virgen, mortalidad natural y tasa intrínseca de crecimiento). El modelo asume que las poblaciones exhiben un crecimiento logístico y donde el máximo rendimiento se logra cuando la poblaciones reduce a

la mitad del tamaño en estado virgen.

BIBLIOGRAFÍA

- BAIGUN, C. 1989. Redes enmalladoras: Características y aplicaciones dirigidas a la evaluación de los recursos pesqueros de agua dulce. *Climax* 7, 79 p.
- BACKIEL, T. Y R.L. WELCOMME. 1980 (eds.). Guidelines for sampling fish in inland waters. EIFAC Technical Paper 33, 176 p.
- BAZIGOS, G. P. 1975. Esquema de encuestas sobre estadísticas de pesca-Aguas continentales. FAO Documentos Técnicos sobre la pesca N° 133.
- HAMLEY, J. 1975. Review of gill net selectivity. *Journal of Fisheries research Board of Canada* 32: 1943-1969.
- KOHLER, C. Y W. A. HUBERT. 1993. Inland Fisheries management in North America. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland
- NIELSEN, L. A. Y D. J. JOHNSON. 1989 (eds.). 1989. Fisheries Techniques. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- POLLOCK, K. H., JONES Y T. L. BROWN. 1994. Angler survey methods and their applications in fisheries management. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- RICKER, W. E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. *Fisheries Research Board of Canada Bulletin* 191.
- RYDER, R. A., S. R. KERR, K. H. LOFTUS Y H. A. REGIER. 1974. The morphoedaphic index, a fish yield estimator. Review and Evaluation. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 31: 663-588.
- SPARRE, P., E. URSIN Y S. C. VENEMA. 1989. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1 - manual. FAO Fisheries Technical Paper 306, FAO, Roma, 337 p.
- WELCOMME, R. L. 1982. Pesquerías fluviales. FAO Documento Técnico de Pesca 262, FAO, Roma.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA

J. M. IWASZKIW*

INTRODUCCIÓN

La reproducción en los peces es un fenómeno de carácter ciclico, donde en ocasiones las posturas acontecen una sola vez o mas de dos veces al año. Es por esto, que el ciclo reproductivo sea característico para las diferentes especies, destacándose una marcada regularidad en los peces de zonas frías y con particularidades en peces de zonas templadas o tropicales. Podríamos decir entonces, que la actividad reproductiva suele ser el resultado de la adaptación a los cambios ocurridos en el medio ambiente.

Estos ciclos, que permiten la perpetuidad de las especies se destacan por las variaciones en sus órganos reproductivos a lo largo de los procesos de maduración de las gonadas (masculinas y femeninas), manifestados en el aumento en el tamaño, particularmente en los momentos previos al desove.

En relación a la capacidad reproductiva, reviste suma importancia las estimaciones de la fecundidad, vinculada con los procesos de la maduración de las gonadas y el tipo de desove y cuyas variaciones se manifiestan por el tamaño y el número de los ovocitos, dando una idea del potencial reproductivo y de la estabilidad de las poblaciones

ESTUDIO DEL CICLO REPRODUCTIVO

El estudio de la reproducción de los peces requiere, en virtud de los objeti-

vos del estudio, una planificación y diseño de los muestreos, dirigidos a la optimización de la junta de datos, relacionada con la periodicidad y extensión de las épocas y tiempo del o de los desoves de las diferentes especies. En el caso de peces de zonas templadas, se requiere en todos los casos, que el muestreo abarque un ciclo anual, que permitan registrar la variación de los diferentes estados de desarrollo gonadales.

Para el conocimiento del ciclo reproductivo se requiere de una periodicidad en los muestreos vinculados a la modalidad de desove de la especie. Los mismos, se realizarán en forma mensual, en la época de reposo o inactividad, intensificánselos de forma quincenal o semanal en los momentos de mayor actividad gonadal o momentos previos al desove. En el caso de la determinación del estado de desarrollo gonadal aplicada a la gestión de manejo de los recursos, como el establecimiento de la época de veda, los muestreos resultan ser puntuales debiendo considerar la captura de la mayor variedad de tallas que contemplan las posibles variaciones de la maduración gonadal y permitan determinar el estado reproductivo de la población.

Los peces capturados deben ser medidos y pesados previo a determinar el estado de desarrollo gonadal. Para determinar el grado de madurez sexual, son extraídas las gonadas masculinas y femeninas, las cuales una vez pesadas y fijadas serán trasladadas al laboratorio. Las gónadas deberán ser fijadas según

*CONICET-UNLP

los distintos preservadores, de acuerdo a los estudios a que fueran destinados (Bagenal y Braun, 1968):

- a) formol
- b) Bouin
- c) fluido de Gilson

Es sumamente importante que durante el desarrollo de las campañas de muestreo, se registren la características externas de los peces, las cuales suelen ser indicadoras del estado gonadal. Se deben tomar fotografías de los ovarios y testículos en fresco que permitan registrar posibles cambios en la estructura con relación de los órganos a fijar.

Para la determinación de los estados de madurez gonadal se pueden utilizar distintos métodos, basados en el tipo de observación, de acuerdo a los objetivos preestablecidos:

- 1) observ. macroscópicas
- 2) observ. microscópicas
- 3) observ. histológicas

MADURACION GONADAL

La maduración gonadal de los peces comprende un ciclo anual e involucra una serie de procesos generalmente regidos por las variaciones estacionales de las condiciones del medio. Estos, se manifiestan a través de cambios en las gónadas como forma, color, posición en la cavidad del cuerpo, etc., los cuales conducen a lo largo del ciclo, a la producción de gametas (espermatozoides y óvulos).

Las escala de maduración de los peces responde en general a la descripta por (Nikolsky, 1963) que consta de los siguientes estadios:

- I premadurez virginal o inmadurez
- II inactividad gonadal
- III en maduración
- IV maduración avanzada

- V maduración total, reproducción y desove
- VI agotamiento
- VII inactividad o receso

Los distintos estados de maduración gonadales descriptos suelen variar en la denominación y numeración, de acuerdo al tipo de escala propuesta (macroscópica o histológica) y a las características de los ovarios en relación con la maduración de los ovocitos.

Calvo y Dadone (1972) distinguen dos procesos distintos en la maduración: el primero comprende el desarrollo de las gonadas de los juveniles hasta alcanzar la primera madurez sexual, siendo este un proceso irreversible y lineal y el segundo, consiste en la manifestación de los ciclos sexuales periódicos de los adultos, a través de los diferentes estados de madurez a lo largo del año.

HISTOGRAMAS DE FRECUENCIA OVOCITARIA

En base al análisis de la estructura del ovario de los peces, es posible distinguir los diferentes grados de madurez gonada. Una de las formas más precisas para su determinación es a partir de la distribución de los distintos diámetros de los ovocitos, los cuales permiten reconocer la o las camadas de ovocitos madurantes hacia el proceso de la maduración total (Christiansen, 1971).

Para ello, es sumamente importante contar con la secuencia de ovarios en distinto grado de madurez que permitan registrar en detalle los procesos de la maduración de los ovocitos desde los estadios primarios hasta los ovocitos maduros, los cuales serán liberados en el momento del desove. Un análisis posterior, permitirá a partir del histograma de frecuencia ovocitaria en los ovarios en distinto grado de madurez permitirá es-

tablecer aspectos de la modalidad reproductiva.

Para el sábalo (*Prochilodus lineatus*) del río Paraná, Gosso (1989) describe los histogramas de frecuencia de los ovocitos para los estados de maduración avanzada, maduración total y desovado, que indican de la modalidad de desovador total de la especie.

Gosso e Iwaszkiw (1993) describen para el armado (*Pterodoras granulosus*) un desove fraccionado considerando en la maduración ovarios en maduración, maduración avanzada, un ovario maduro, parcialmente desovado y desovado (Fig. 5), destacando el desove fraccionado de esta especie.

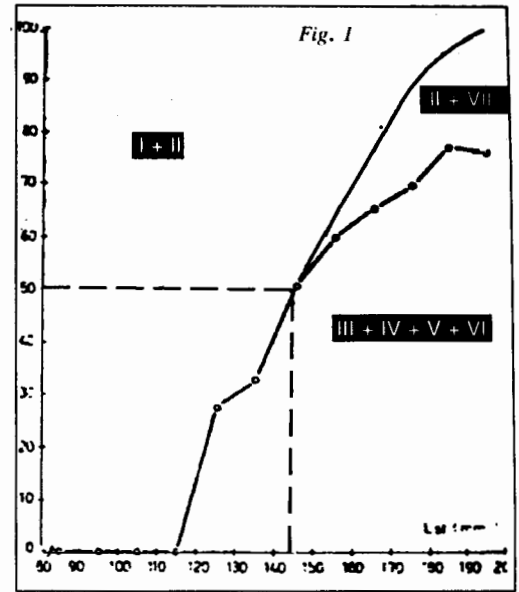
TAMAÑO DE PRIMERA MADUREZ SEXUAL

El tamaño de primera madurez sexual representa la longitud a partir de la cual los peces están en condiciones de participar en la reproducción por primera vez. Vazzoler (1962) lo define como el momento en que el 50% de los individuos constituyentes de la población entran en los procesos de maduración gonadal.

Su estudio comprende el análisis de un ciclo de maduración anual completo, abarcando la mayoría de las tallas de la población y determinando para cada caso, los distintos estados de madurez de la especie. Iwaszkiw *et al.* (1983) la determina para el dientado (*Oligosarcus jenynsii*) del embalse Río Tercero (Córdoba), representando el porcentaje de hembras en actividad sexual (III, IV, V y VI) respecto a los estadios (II y VII) en inactividad o reposo (Fig. 1).

FECUNDIDAD

La capacidad reproductiva de los peces tiene gran importancia en el estu-



dio de la dinámica de las poblaciones. La fecundidad absoluta o total se define como el número de ovocitos maduros presentes en el ovario del pez momentos previos al desove. El cálculo de la fecundidad se realiza en los peces sobre la base del recuento de ovocitos maduros efectuados a partir de una alícuota del ovario total. (Ricker, 1968).

La extracción de las alícuotas de los ovarios maduros para los recuentos de fecundidad, se pueden realizar mediante los métodos, según Bagenal y Braun (1968):

- por volumen
- por área
- por secado

En cada uno de los casos, debemos considerar para las estimaciones de fecundidad, el distinto grado de desarrollo de los ovocitos en relación al grado de maduración gonadal, de acuerdo a la especie a estudiar.

Otras técnicas alternativas han sido propuestas por Christiansen y Brodsky, (1975) basada en el método esteométrico mediante cortes por congelación.

Iwazkiw y Freyre (1980) proponen el conteo en una cuadrícula por un método computalizado al azar.

Sin embargo, el métodos más utilizado para el cálculo de la fecundidad es a partir de una alicuota del ovario, luego referida al ovario total.

La fecundidad está fuertemente relacionada con la longitud del pez (fecundidad relativa), utilizándose para su cálculo las ecuaciones del tipo:

$$F = ax + b$$

y

$$F = a Lb$$

VARIACIONES INDIVIDUALES

Las variaciones individuales se refieren a los diferentes valores estimados para la fecundidad en individuos de igual tamaño. Estas son propias del estado fisiológico de presenta el pez durante la temporada reproductiva y seguramente serían atribuibles a factores bióticos (alimentación, parasitismo, etc.) o abióticos (temperatura, fotoperíodo, etc) que condicionan al pez en el proceso de la maduración.

Esto suele ser mas evidente en peces desovadores totales o parciales, a pesar de los distintos procesos de la maduración de los ovocitos y no tan marcada en los peces con cuidados parentales.

TEMPORADA Y TIEMPO DE DESOVE

La determinación del ciclo reproductivo en peces de zonas templadas o tropicales, requiere que el muestreo abarque todo el año. Asimismo, su extensión y las variaciones del medio hacen que se presenten variaciones importantes durante el ciclo, sobre todo en especies de desove fraccionado, lo que no suele ocurrir en peces de la región neártica (Nikolsky, 1963).

La temporada reproductiva se establece a partir del análisis de la distribución porcentual de los distintos estados gonadales detectados para las distintas longitudes del pez en las distintas fechas de los muestreo, durante un ciclo anual. Este metodo fué utilizado por Iwazkiw, *et al.* (1983) para el estudio de la temporada reproductiva de *Oligosarcus jenynsii* del embalse Río Tercero, Córdoba.

MODALIDAD REPRODUCTIVA

En los peces marinos, existe una estrecha relación entre la estrategia reproductiva y las características del medio en que viven. Las especies se las divide en dos grandes grupos: las de tipo continuo y las de tipo discontinuo. Estas últimas corresponden a peces de aguas frías, donde las distribuciones ovocitarias muestran gradualmente distribución bimodal, mientras que las de tipo continuo se presenta en especies que habitan en zonas templadas. En especies de desove continuo, la frecuencia de los distintos tamaños de los ovocitos, suele presentar picos estacionales, seguramente atribuidas a lo prolongado de la época de la reproducción.

En el caso del pejerrey de agua dulce (*O. bonariensis*) (Calvo y Dadone, 1972) describen la presencia de varias camadas ovocitarias, sugiriendo para la especie la existencia de desoves múltiples. Este hecho esta relacionado con la modalidad reproductiva típica de los peces de agua dulce de zonas templado calidas, dentro de las especies denominadas desovadoras parciales.

MIGRACIONES

El fenómeno de las migraciones de peces trata un número importante de especies tanto fluviales, anfibióticas y marinas. Es un proceso biológico que

comprende el desplazamiento masivo y periódico de las poblaciones en forma total o parcial desde el lugar de reproducción o desove hacia otro ámbito al cual pueden concurrir por diversos factores como alimentación, temperatura del agua, salinidad, etc. o viceversa.

Los peces migradores de los grandes ríos (Bonetto y Castello, 1985) suelen recorrer largas distancias para cumplir con las actividades fisiológicas, entre las que se destacan la alimentación y la reproducción, que estos no pueden realizar en los ambientes lénticos. En nuestro país, resultan de gran relevancia los cambios en el régimen hídrico, que suelen ser los desencadenantes de los procesos reproductivos.

Bonetto (1980), comenta sobre la importancia de las grandes represas construidas en el Paraná superior, las que a pesar de los sistemas de transferencia de peces, ven comprometida la reproducción de estas especies.

PISCICULTURA

La piscicultura representa en los últimos tiempos una alternativa para las demandas de consumo y para la preservación de los recursos pesqueros. En este sentido, podemos referirnos a dos tipos de prácticas comunes de piscicultura: la *piscicultura intensiva* que es aquella destinada a la producción de peces cuyas superficies y volúmenes de agua son reducidos y la *piscicultura extensiva* que es aplicada al repoblamiento de cuerpos de agua naturales y está más relacionada con la utilización de los recursos.

Con relación a esta última práctica, resulta de suma importancia la implementación de planes de piscicultura destinados a la preservación y el manejo sustentable de los recursos pesqueros, considerando las diferentes alternativas que presentan los ambientes acuáticos

continentales a nivel regional y provincial.

BIBLIOGRAFÍA

- BAGENAL, T. B. Y E. BRAUN. 1968 Methods for assessment of fish production in fresh water. In: I.B.P. Handbook 3, Blackwell Sc. Public. Oxford 313 pp.
- BONETTO, A. A. Y H. P. CASTELLO. 1985 Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. Monogr. OE A. Serie Biológica (31): 118 pp.
- CHRISTIANSEN, H. E. 1971 La reproducción de la merluza en el Mar Argentino (*Merluccius m. Hubbsi*). Bol. Inst. Biol. Mar. 20: 44-74
- CHRISTIANSEN, H. E. Y S. R. BRODSKY. 1975 Determinaciones porcentuales y número de ovocitos en ovarios de anchoita (*Engraulis anchoita*) calculados por medio de ocular integrador. Informe CIC, 17. Prov. Bs.As.
- CALVO, J. Y L. DADONE. 1972 Fenómenos reproductivos del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). Escala y tabla de madurez. Rev. Mus. de La Plata. Tomo XI: 121-137
- GOSSO, M. C. 1989 Aportes a la reproducción de peces del Río Paraná Medio (Paraná, Entre Ríos). El sábalo (*Prochilodus lineatus*) y el armado (*Pterodoras granulosus*). Sem. Licenciatura. Univ. CAECE.
- GOSSO, M.C. Y J. M. IWASZKIW. 1993 Aportes al estudio de la reproducción del armado *Pterodoras granulosus* (Fam. Doradidae) del Río Paraná Medio, Entre Ríos, Argentina: Fecundidad y maduración ovocitaria. Acta Limnológica Brasiliensis (VI): 133-143.
- IWASZKIW, J. M. Y L. R. FREYRE. 1980 Fecundidad del pejerrey *Basilichthys bonariensis* (Pisces: Atherinidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba. Limnobiós 2, 1: 36-49.
- IWASZKIW, J. M., L. R. FREYRE Y E. D. SENDRA. 1983 Estudio de la maduración, época de desove y fecundidad del dienteado *Oligosarcus jenynsii* (Pisces: Characidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina. Limnobiós 2, 7: 518-525.
- NIKOLSKY, G.V. 1963 The ecology of fishes. Acad. Press. Inc. London and New York. 656pp
- RICKER, W. E. 1975 Computation and interpretation of biological statistics of fishes population. Bull. Fish. Res. Board. Can. 191: 382 pp.
- VAZZOLER, A. E. A. de M. 1982 Manual de métodos para estudios biológicos de poblaciones de peixes. Reproducao e crescimento. CNQP. Programa Nacional de Zoología. Brasilia. 108 pp.

EVALUACIÓN ACÚSTICA DE RECURSOS PESQUEROS

N. O. OLDANI*

Las evaluaciones acústicas utilizan el sonido y sus propiedades en los estudios de dinámica de poblaciones de peces. El objetivo principal es estimar directamente la abundancia de peces y constituye un ensayo no destructivo. Un aspecto ideal de la técnica es trabajar con poblaciones monoespecíficas y de una misma talla. Sin embargo a menudo se presentan situaciones más complejas. Los métodos acústicos proveen escasa información sobre la estructura de la población que se investiga (especies y tallas) por lo tanto se deben realizar muestreos complementarios con batería de redes enmalladoras, trawl, hoop nets, trampas, etc. Este curso es la continuación de otro dictado anteriormente, publicado en la revista *Ecognición Suplemento Especial* (1) 1990, donde se especificaba el funcionamiento de las ecosondas, se describía como se determinaban las densidades de peces y se brindaban pautas para las estrategias de muestreos. Las principales limitaciones de las técnicas acústicas se encuentran en la interface aire-agua, cuando los peces están muy cerca o apoyados sobre el fondo o cuando no tienen vejiga natatoria. La presencia en el agua, de burbujas de aire, como consecuencia generalmente de la descomposición de la materia orgánica o como consecuencia de fenómenos de sobresaturación gaseosa, dificultan y complican la interpretación de los registros. El comportamiento de los peces se relaciona directamente con la estrategia de muestreo. La presencia de varias es-

pecies y diversas tallas complican la interpretación de los registros. Existen dos tipos básicos de ecosondas: las primeras de haz simple y las segundas de haces múltiples que a su vez se dividen en otros dos tipos de dos haces (dual beam) y de cuatro o más haces (split beam). Básicamente permiten investigar la dirección de los movimientos y la talla de los peces. Las ecosondas consisten de un transmisor, un receptor y un procesador de señal. La energía eléctrica del transmisor es convertida en energía acústica por el transductor, luego es proyectada en el agua y reflejada (en peces, plancton, u otros blancos o directamente el fondo), retorna y es nuevamente convertida en energía eléctrica por el transductor, procesada y mostrada.

ECUACIÓN DEL SONAR

La ecuación del sonar relaciona las propiedades físicas del agua, el transductor y los organismos que se investigan. Se expresa en términos logarítmicos llamados decibeles (dB) debido al amplio rango de las variables. Además permite utilizar las propiedades de los logaritmos. Asumiendo que no hubiera ruido, los parámetros, un pez localizado dentro del haz de ultrasonido son los siguientes:

$$V_1 = 20 \log \text{ volt}$$

$$V_1 = SL + TS + RS - 2TL - 2\alpha R + 2B(\theta) + G + TVG$$

donde

*CONICET-CERIDE

SL: Es el nivel de energía proyectado por el transductor medido a un metro de distancia.

αR: Pérdida por absorción, causadas por el intercambio de energía, debido a propiedades físicas del agua (principalmente viscosidad) y la composición química.

TL: Pérdida de la energía proyectada y reflejada por dispersión de las ondas.

TS: Fuerza de blanco, talla acústica o reflectividad del blanco, usualmente peces individuales.

NL, NF: niveles de ruido del ambiente y del equipo electrónico.

E: Eficiencia del transductor para convertir las señales eléctricas en acústicas y viceversa que obviamente no es del 100%.

RL: Niveles de reverberación es una adición a los niveles de reflexión del sonido debido a la presencia de organismos biológicos y no biológicos.

G: Ganancia

TVG: Ganancia cronovariable, ampliificaciones de la señal debidas a las pérdidas o atenuación de la señal.

DI: Patrón de directividad del transductor.

V: Nivel de voltaje.

DT: Umbral de detección o umbral de excitación, es el nivel de voltaje por encima del cual un blanco (target) es considerado como un pez por el procesador.

SISTEMA DE COORDENADAS

Se utiliza para representar puntos en dos o tres dimensiones a menudo llamado Sistema Cartesiano. Actualmente existe una gran cantidad de sistemas basados en una variedad de planos de referencia geodésicos (datum), unidades

y proyecciones. El mas ampliamente utilizado hace referencia a latitud y longitud, tomando como planos de referencia al primer meridiano (Greenwich) y el Ecuador. Las transformaciones de un sistema a otro, implican fórmulas algebraicas complejas y propias de cada sistema pudiéndose cometer errores de interpretación. En las evaluaciones nosotros utilizamos el elipsoide de referencia WGS1984 (Sistema Geodésico Mundial), pero en la Argentina también se utiliza otro llamado Campo Inchauspe. En cuanto a la proyección o representación gráfica empleamos UTM (Universal Transversal Mercator) que se extiende desde los 80° de latitud sur hasta los 84° de latitud norte. Este plano se divide en 1200 zonas (20 fajas por 60 husos de 8° de latitud y 6° de longitud cada uno), referenciados con letras y números. Comenzando con la C en el extremo sur y 01 en el meridiano de 180° de longitud oeste.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS DATOS

La densidad de peces se calcula para cada uno de los pulsos que emite la ecosonda y el análisis permite expresar los datos en celda, definidas por una cierta cantidad de pulsos y estratos de profundidades. Las celdas están georreferenciadas a través de una conexión de la ecosonda con un GPS (Sistema Global de Posicionamiento). Esto nos permite establecer la distribución espacial de los datos utilizando distintos interpoladores. El más utilizado es la potencia inversa y el programa Surfer. De este modo se construyen curvas de isodensidades o se preparan imágenes para implementar Sistemas de Información Geográficos (GIS). Esto permite asociar áreas de distribución de los peces con caracterís-

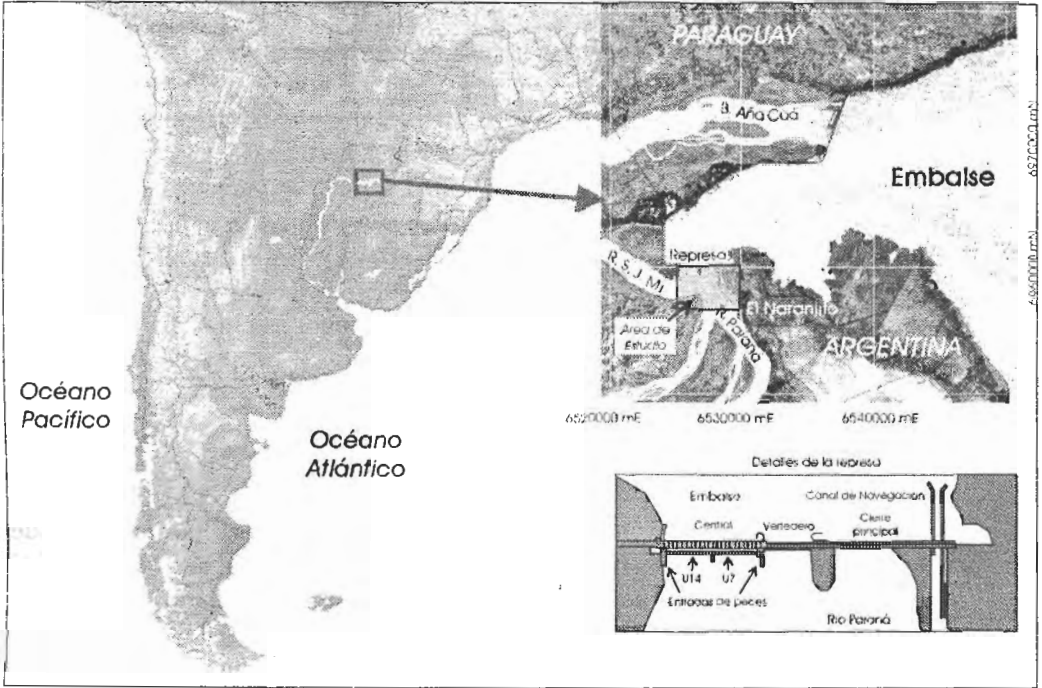


Figura 1. Ubicación y detalle del área de estudio en la represa Yacireta (río Paraná)

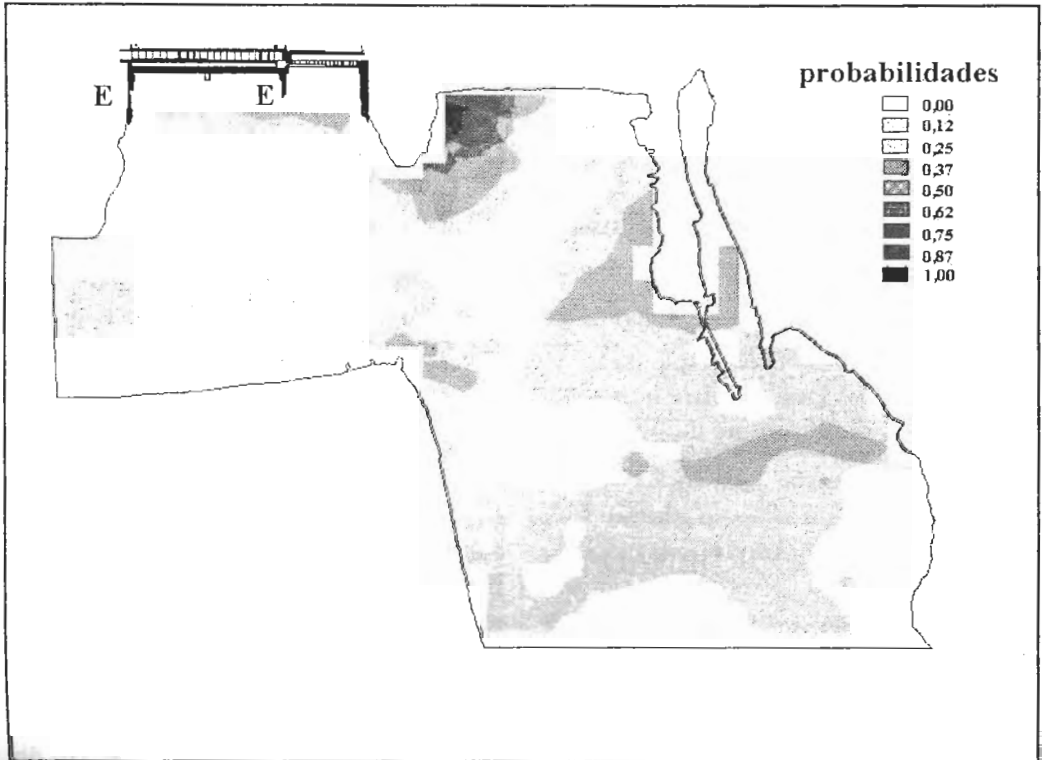


Figura 2. Distribución de áreas de altas densidades de peces con probabilidades E (entrada de peces a los elevadores).

ticas ambientales y espacios de tiempo para determinar hábitats, pautas de comportamiento o establecer alguna características particulares de las poblaciones. Procediendo de un modo similar al descrito pero seleccionando profundidades en lugar de densidades de peces se preparan mapas batimétricos.

CASO DE ESTUDIO

Siguiendo la metodología descripta, Oldani *et al.*, 2000 determinaron la incidencia de los factores ambientales que afectan la abundancia y distribución de los peces del río Paraná inmediatamente aguas abajo de la represa de Yacyretá. Esto abre el camino para establecer la eficiencia del sistema de trans-

ferencia y valorar el impacto ambiental de la obra (Fig.1 y 2)

REFERENCIAS

- HEDGEPEETH, J. B., V. F. GALLUCCI, R. E. THORNE and J. CAMPOS. 1996. The application of some acoustic methods for stock assessment for small-scale fisheries. En Gallucci V. F., S. B. Saila, D. J. Gustafson and B. J. Rothschild (ed). Stock Assessment. Quantitative Methods and Applications for Small-Scale Fisheries. CRC Press, Boca Raton, (FI) EE.UU. (6): 271-353.
- OLDANI, N. 1990. Evaluación acústica de peces. Ecognición Suplemento Especial (1): 19-24.
- OLDANI, N., MINOTTI, P., RODRIGUEZ, R., DELFINO, R. y C BAIGÚN. 2000. Incidencia de factores ambientales en la abundancia y distribución de peces del río Paraná y su relación con los sistemas de transferencia de Yacyretá. *Natura Neotropicalis* (en prensa).

RELACIONES TRÓFICAS DE PECES CONTINENTALES

R. A. FERRIZ*

INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre hábitos alimentarios y relaciones tróficas de peces suministran información práctica para el manejo de la dinámica de las poblaciones ícticas y de esta forma poder sugerir recomendaciones para una adecuada administración de los recursos pesqueros.

La nutrición es un factor fisiológico fundamental, constituyendo un aspecto básico en la biología de las especies. La calidad y cantidad de alimento influyen sobre las funciones más importantes de un organismo, ya que intervienen modificando la velocidad del crecimiento, fecundidad, longevidad y mortalidad de los peces. Dado que el alimento es la única fuente de energía disponibles para los animales, en consecuencia, aquel se convierte en un factor limitante para el desarrollo de los seres vivos.

Como señala Wootton (1998), la morfología, anatomía, hábitat, distribución, migraciones, etc., están íntimamente ligadas a la dieta, cumpliéndose que cada especie está adaptada para la captura de unos tipos determinados de alimentos; por lo que desarrolla una serie de caracteres diferenciales respecto de las restantes especies.

Dentro de una misma especie, pueden observarse los cambios que experimenta la dieta y la diversidad a lo largo del año y relacionarlos con la mayor o menor abundancia del recurso trófico.

Asimismo existen otros tipos de ritmos tróficos como el horario más o menos caracterizado y los cambios ontogénicos de la dieta (Boujard, 1999).

Comparaciones de la dieta de peces de agua dulce realizadas por Lowe-McConnel (1999) y otros autores, muestran las siguientes características: (1) la importancia del material vegetal alóctono; (2) el importante papel que tienen los estadios preimaginales y los imagos de insectos en la dieta de los peces, como así también los insectos terrestres caídos a la película del agua; (3) la importancia del lodo y de los detritos; (4) el número de especies piscívoras presentes en la comunidad.

METODOLOGÍAS

Para el estudio de las relaciones tróficas se deben tener en cuenta ciertas pautas: como ser, elección del arte de pesca, captura mensual o bimensual de ejemplares, obtener una representación de tallas adecuada de la población, toma de datos ambientales, etc.

Los tractos digestivos de los peces capturados deben ser rápidamente fijados para su posterior análisis en una solución de formol al 5 ó 10% y al cabo de una semana transferirlos a alcohol etílico al 70%.

Los métodos de análisis de los contenidos digestivos son numerosos, Berg

*SCyT-MACN

(1979), Hyslop (1980) y González y Hernández (1991) han llevado a cabo importantes revisiones críticas de tales métodos. Las principales técnicas son: método frecuencial o de presencias, método numérico, método ponderal o gravimétrico, método volumétrico y métodos subjetivos. Dado que el uso de cualquiera de estos métodos, por sí sólo, no es suficiente para completar el cuadro de importancia de las diversas categorías de una dieta, se sugiere la combinación de métodos que midan la cantidad y otro la biomasa, es así como surge el uso de coeficientes o índices que indican la importancia de cada presa.

Cualquiera sea el índice utilizado el análisis final de los datos puede realizarse mediante: análisis de la varianza, a través de coeficientes de asociación, correlación y distancia, técnicas de agrupamiento (cluster analysis) o de ordenación (PCA) (Crisci y Armengol, 1983).

MODALIDADES TRÓFICAS

Los peces prácticamente cumplen con casi todos los roles tróficos posibles, se han desarrollado múltiples clasificaciones, dado que la capacidad trófica de las especies es muy flexible, éstas no tienen que ser vistas como estructuras rígidas ni definitivas. La diversidad y la flexibilidad de la dieta genera complejas redes tróficas, ejemplo de esto son los 1200 eslabones o vínculos tróficos identificadas por Winemiller (1990) para peces de Venezuela. Una clasificación general de las modalidades tróficas es la siguiente:

detritívoros: consumidores de sedimento orgánico, bacterias, hongos y algas incrustantes.

herbívoros: consumidores de hidrofítia, frutos, vegetales terrestres, fitoplanc-

ton y microalgas.

omnívoros: consumen vegetales y animales

carnívoros: consumidores de alimento animal - piscívoros, planctófagos, bentófagos, consumidores de epifauna,

parásitos: ectoparásitos incluidos los consumidores de escamas.

Para cada uno de estos hábitos tróficos se observan adaptaciones especiales particularmente en su dentición, ancho y orientación de la boca, presencia de placas faríngeas, largo y espacio entre los rastrillos branquiales, dimensiones del tubo digestivo, forma del cuerpo, etc. (Gatz, 1979; Winemiller, 1991). Sin embargo, la mayoría de los peces muestran una considerable plasticidad en su dieta; la tendencia a la eurifagia permite a estas especies, las cuales poseen una mayor distribución, explotar cabalmente distintos ambientes a través de sus especializaciones alimentarias (Lowe-McConnell, 1999).

CAMBIOS EN LA DIETA

La mayoría de los peces muestran una considerable plasticidad en su dieta. Los predadores pueden cambiar sus presas preferidas a medida que crecen o cambian de hábitat, el sustancial incremento en la talla de un pez durante la ontogenia implica cambios en la interacción de las especies. En general especies que cuyos juveniles compiten no lo hacen de adultos y viceversa (Crowder, 1990), dado que coincide con cambios en sus hábitat.

Los cambios anuales y estacionales se dan en virtud de la oferta trófica ambiental la cual depende de los ciclos ambientales y de la biología de las especies presas.

Los ciclos horarios en la alimenta-

ción de los peces puede darse por una adaptación temporal a los ritmos de disponibilidad de las presas o bien a fuerzas endógenas producidas por el cambio hormonal (Boujard, 1999).

RELACIONES TRÓFICAS

La estructura trófica indica un aspecto del flujo de energía, muestra el nivel de relaciones entre productor-consumidor y depredador-presa, e indica las relaciones ecológicas de los organismos. El significado de las interacciones tróficas pone de manifiesto la variación del control que ejercen diferentes organismos sobre la dinámica de otros.

Una de las formas de expresar estas relaciones es a través de los diagramas de las tramas tróficas, las cuales representan un verdadero mapa de las interacciones entre los peces y el flujo de energía dentro de la comunidad. Estas herramientas permiten interpretar en una forma adecuada la dinámica de la comunidad y así poder sugerir recomendaciones para una correcta administración de los recursos acuáticos.

BIBLIOGRAFÍA

- BERG, J. 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, 50: 263-273.
- BOUJARD, T. 1999. Les rythmes circadiens d'alimentation chez les téléostéens. *Cybiurn*, 23(1): 89-112.
- CRISCI, V. C. y M. F. LOPEZ ARMENGOL. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. OEA, Ser. Biol., Monografía n° 26: 132 pp.
- CROWDER, L. B. 1990. Community ecology. *En: Methods for fish biology*. Schreck, C.B. and P.B. Moyle (edt.) 609-632.
- HYSLIP, E. J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *J. Fish Biol.*, 17: 411-429.
- GATZ, A. J. 1979. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tulane Stud. Zool. Bot.*, 21: 91-124.
- GONZALES, J. A. y C. M. HERNANDEZ. 1991. Estudio de la dieta de peces bentófagos: metodología para el análisis de sus contenidos digestivos. *Actas V Simp. Ibér. Estud. Bentos Mar.*, T 1, enero-1991: 133-150.
- LOWE-McCONNEL, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Editora da Universidade de Sao Paulo. 534 pp.
- WINEMILLER, K. O. 1990. Spatial and temporal variation in tropical fish trophic networks. *Ecol. Monogr.*, 60: 331-367.
- WINEMILLER, K. O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fish assemblages from five biotic regions. *Ecological Monographs*, 61: 343-365.
- WOOTTON, R. J. 1998. Ecology of teleost fishes. Kluwer Academic Publishers. Sec. Edit. 386 pp.

ICTIOPATOLOGÍA

H. A. DOMITROVIC*

La patología de los peces es una de las especialidades cuya expansión estuvo ligada a la piscicultura, con un crecimiento exponencial en la última década. Las enfermedades estudiadas abarcan un amplio espectro que va desde las no infecciosas (genéticas, nutricionales, ambientales, físicas, etc.) hasta las enfermedades víricas, bacterianas y parasitarias.

Las alteraciones de los tejidos son el resultado final de cambios bioquímicos y fisiológicos adversos en un organismo, y pueden ser empleadas para predecir los efectos de tales cambios sobre procesos como crecimiento, reproducción y poblaciones, los que ocurren a un nivel más alto de organización biológica. Los principales órganos de los peces en los que la respuesta histopatológica al stress puede ser observada incluyen al tegumento, hígado, branquias, riñón, y esqueleto.

Las estructuras histológicas generales del cuerpo y órganos de los peces son fundamentalmente las mismas que las de los vertebrados superiores. Sin embargo, los peces presentan características morfológicas y fisiológicas específicas que faltan en los animales terrestres; por lo tanto, sus tejidos son algunas veces diferentes de los de otros grupos animales.

El *tegumento* de los peces es la primera barrera de defensa contra el medio ambiente. Hay grandes diferencias interespecies en el tegumento de los teleosteos, algunas especies no tienen escamas, mientras que otras tienen en

la epidermis numerosas células claviformes o células de la sustancia de alarma; incluso puede haber gran variación del tegumento dentro de una especie y aún entre las diferentes zonas en el mismo pez.

Aunque las lesiones tegumentarias son comunes en los peces, la variedad de cambios patológicos es más limitada que en los mamíferos. Muchas causas producen lesiones en el tegumento, donde en algunos casos puede haber escasa reacción del huésped, mientras que en otros hay inflamación, congestión, aumento de la producción de mucus, e infiltración leucocitaria. Además, las lesiones iniciales son contaminadas por invasores secundarios, como lesiones bacterianas invadidas por hongos, o lesiones por crustáceos invadidas por bacterias.

La epidermis es avascular, y tiene en general un rango limitado de respuesta. El primer signo de una respuesta inflamatoria descrito en la epidermis es la espongirosis, que en general acompaña a las etapas iniciales de muchas lesiones parasitarias y bacterianas. La hiperplasia es un fenómeno mucho más generalizado en la epidermis de los peces que en los animales superiores, y acompaña la irritación crónica por parásitos protozoarios y metazoarios, bacterias, y agentes físicos y químicos. Los cambios dérmicos en la respuesta inflamatoria incluyen el edema superficial, la dilatación vascular, la migración de leucocitos, y la ruptura de células pigmentarias. Estos cambios pueden estar acompañados por

*INICNE-UNNE

necrosis de la epidermis y ulceración, como ocurre en las infecciones micóticas y bacterianas. Las dermatitis micóticas de los peces son producidas por hongos considerados saprófitos, y el desarrollo de la infección está asociado a condiciones adversas en el medio ambiente y con lesiones que provocan disrupción de la cubierta tegumentaria.

Representantes de todos los grupos principales de protozoarios parásitos pueden ser hallados en el tegumento de los peces; muchos son simplemente ectocomensales que utilizan el tegumento como sustrato, pero cuando son numerosos pueden interferir con sus funciones; mientras que otros son parásitos obligados y pueden causar lesiones agudas y muerte. Protozoarios ciliados de la subclase Peritrichia, de los géneros *Trichodina*, *Scyphidia* y *Epistylis*, forman colonias en la superficie de áreas del tegumento previamente lesionadas, y también se desarrollan en condiciones de alta concentración de materia orgánica en el agua; aunque no invaden la epidermis, producen lesiones superficiales con erosión del tegumento. Este grupo fue caracterizado como ectocomensal, que en determinadas condiciones proliferan y producen hiperplasia, erosión y dermatitis. El protozoario ciliado holotrico *Ichthyophthirius multifiliis*, que es un parásito obligado, produce la enfermedad conocida como "punto blanco", que es reconocida como la patología más importante producida por protozoarios en los peces en cultivo en agua dulce. La infección por *Ichthyophthirius multifiliis* produce una dermatitis aguda o subaguda, cuyas lesiones en las etapas avanzadas causan destrucción de la barrera epidérmica, lo que finaliza con un desequilibrio osmótico y la muerte del pez.

Las metacercarias de numerosos trematodes digeneos se enquistan en el tegumento y las aletas de los peces, don-

de a menudo se deposita pigmento alrededor del quiste, produciendo la patología conocida como "punto negro".

Sobre el tegumento se pueden hallar crustáceos parásitos que producen hiperplasia epidérmica, erosión epitelial, inflamación y necrosis del tegumento en los sitios de fijación. Además de estas lesiones, los crustáceos isópodos por su acción hematofágica pueden producir anemia en los peces parasitados.

En las *branquias* los filamentos y laminillas branquiales están organizados para producir grandes áreas de contacto entre el agua y las superficies donde se realiza el intercambio gaseoso. Los filamentos están recubiertos por un epitelio plano estratificado con células mucosas y células cloruro, y en su interior tienen un radio osteocartilaginoso y las arterias aferentes y eferentes. Las laminillas están compuestas por una red de capilares cubiertos por las células pilares, y revestidos externamente por una doble capa de células aplanadas. Las branquias están entre las estructuras más delicadas de los teleosteos en razón de su localización externa; el contacto con el agua las expone a un gran número sustancias y organismos; además, cualquier organismo infeccioso o parásito encuentra un sitio favorable con buen aporte de nutrientes.

El rango de respuesta patológica de las branquias es relativamente limitado. Probablemente los cambios más frecuentemente observados reflejan alteraciones en la permeabilidad de membrana a nivel celular y tisular, los que se manifiestan como tumefacción de las células epiteliales o como edema del espacio subepitelial. Usualmente esta respuesta es la primera que se produce con niveles bajos de sustancias irritantes, determinando un incremento del espesor de las laminillas secundarias. Si el estímulo es más severo el proceso puede continuar con

hiperplasia y fusión laminillar, aunque el resultado final es generalmente una combinación de varias lesiones.

En las branquias se producen cambios histopatológicos elementales, como: edema laminillar, congestión laminillar, telangiectasia, hemorragias, hiperplasia epitelial, hipertrofia epitelial, fusión laminillar, atrofia laminillar, metaplasia escamosa, hiperplasia mucosa, metaplasia mucosa, inflamación, y necrosis. Estas alteraciones afectan las funciones respiratorias y osmorregulatorias de las branquias, y pueden ser subletales o letales.

Las patologías branquiales causadas por etiologías específicas pueden ser: 1- *Saprolegniasis*, es producida por colonización micótica desde la superficie externa y ocasiona necrosis masivas con efectos letales en un corto tiempo; 2- *Ichthyophthiriasis*, o "enfermedad del punto blanco", es causada por el protozoo ciliado holotrico *Ichthyophthirius multifiliis*; ocasiona primariamente una hiperplasia epitelial muy intensa e inflamación, y en las etapas más avanzadas las lesiones tienen consecuencias letales; 3- *Myxosporidiosis*, los myxosporidios producen tres formas de plasmidios: intralaminillares, interlaminillares e intralaminares. Los plasmidios interlaminillares son los que ocasionaron mayores lesiones histopatológicas, mientras que éstas son escasas con las otras dos formas; 4- *Protozoarios ciliados peritrichidos*, ocasionalmente causan lesiones hiperplásicas, fusión laminillar e inflamación; 5- *Trematodes monogeneos*, habitualmente se localizan en las branquias sin ocasionar lesiones cuando están en un número reducido, pero al aumentar su cantidad causan hiperplasia epitelial intensa, fusión laminillar e inflamación, con metaplasia escamosa y erosión epitelial en los sitios de fijación; 6- *Crustáceos copépodos ergasilidos*, tienen modificado el segundo par de antenas en un sistema

de pinzas que actúa como órgano de fijación en los filamentos branquiales, donde ocasionan una respuesta muy intensa con hiperplasia epitelial, inflamación, fusión y atrofia laminillar, y metaplasia mucosa; y 7- *Crustáceos isópodos*, localizados en la cavidad bucal y en la cámara branquial causan atrofia y deformación de los filamentos, con una notable proliferación epitelial que produce fusión de los filamentos y reducción del área respiratoria.

El tubo digestivo posee las siguientes características histológicas: (1) la cavidad oral, la faringe y el esófago tienen un epitelio plano estratificado no queratinizado con células mucosas, donde hay corpúsculos gustativos, (2) el estómago tiene un epitelio superficial prismático secretor de mucus que forma pequeñas criptas o fositas gástricas donde desembocan las glándulas gástricas compuestas por células oxíntico-pépticas, (3) la capa mucosa del intestino está tapizada por epitelio cilíndrico simple absortivo y células mucosas intercaladas, y no hay glándulas intestinales. Entre las lesiones histopatológicas del tubo digestivo con etiología parasitaria, se encuentran: 1- *Coccidiosis intestinal*, con los parásitos localizados en forma epicelular o intracelular en el epitelio; 2- *Helmintos parásitos*, están fijos a la mucosa entérica por sus ventosas, y realizan una acción expoliatriz mediante la succión del tejido epitelial, con cambios degenerativos en el epitelio y acumulación de células eosinófilas granulares en la lámina propia; 3- *Granulomas parasitarios*, con metacercarias necróticas en su interior, y una reacción conectivo-inflamatoria, con infiltración de melanomacrófagos y células eosinófilas granulares; y 4- *Quistes de nematodes*, con larvas en su interior, tienen una pared fibrosa y reacción inflamatoria de intensidad variable.

En la mayoría de los peces el tejido

pancreático exócrino se localiza dentro del hígado formando el *hepatopáncreas*, donde los hepatocitos constituyen la mayor parte del órgano y el páncreas se distribuye focalmente. En el parénquima hepático no hay estructuras lobulillares y los hepatocitos se disponen en **forma** tubular. Las variaciones en el tamaño y las características **tintoriales** de los hepatocitos podrían estar asociadas con el estado funcional y con las diferencias en el contenido de glucógeno y lípidos en el citoplasma. Los centros melanomacrófagos del hepatopáncreas forman estructuras esféricas u ovoides, y la pigmentación presenta variaciones entre el amarillo-dorado hasta el marrón oscuro. El tejido hepático puede presentar las siguientes lesiones histopatológicas: congestión capilar y venosa, tumefacción celular, degeneración vacuolar, degeneración hialina, degeneración pigmentaria, necrosis focal, hepatitis, quistes parasitarios, y granulomas parasitarios. El páncreas tiene lesiones como: degeneración hialina, degeneración vacuolar, y necrosis.

El *bazo* es usualmente un órgano único, aunque en algunas especies pueden haber varios nódulos. Está recubierto por una cápsula sin fibras musculares y sin estructuras trabeculares, y tiene una pulpa esplénica compuesta por pulpa roja, pulpa blanca y centros melanomacrófagos. En la pulpa roja se encuentran sinusoides esplénicos, cordones esplénicos y elipsoides; la pulpa blanca esta compuesta por acumulaciones de linfocitos dispuestos en forma difusa sin formar nódulos ni centros germinativos. Los elipsoides tienen un endotelio axial rodeado por células reticulares sostenidas por fibras de reticulina. La pared externa de los sinusoides está rodeada por espacios sanguíneos sinusoidales revestidos de epitelio, incluyendo posiblemente linfáticos. Una pocas especies no tie-

nen elipsoides.

En ausencia de ganglios linfáticos, el bazo representa en los teleósteos uno de los filtros mayores en el sistema vascular, eliminando los antígenos circulante y **las células** sanguíneas envejecidas. Como una consecuencia, cualquier enfermedad infecciosa sistémica involucra el bazo en alguna medida. En muchas especies, tales como la trucha arco iris, el bazo es la mayor fuente de eritrocitos. Por lo tanto, enfermedades como la necrosis hemopoyética infecciosa (IHN), que destruye la pulpa roja esplénica, puede afectar la capacidad del pez para responder a la pérdida de eritrocitos por hemorragias o por un mayor nivel de destrucción.

Los *centros melanomacrófagos* son estructuras pigmentadas características del tejido hemopoyético de los teleósteos superiores, y su función es remover por fagocitosis las partículas extrañas o productos de degradación celular. Los estudios comparados demostraron variaciones en el número, tamaño y contenido pigmentario de estos centros con relación al estado sanitario y a cambios ambientales por contaminación. En consecuencia, los centros melanomacrófagos fueron propuestos como indicadores del estado sanitario de los peces y las condiciones del medio ambiente. Además del bazo, los CMM se hallan en riñón, hígado, y ocasionalmente en otros sitios como gónadas y tiroides.

MUESTREO Y ENVÍO DE MUESTRAS AL LABORATORIO

Las muestras pueden ser tomadas de peces moribundos y de peces asintomáticos del mismo lote. Los peces tienen que estar vivos cuando son muestreados y procesarse inmediatamente. Si no se pueden mantener vivos deben

guardarse en recipientes con formol al 10% o en bolsas de plástico mantenidas a 4°C (nunca deben congelarse) para su remisión inmediata al laboratorio.

Recopilación de datos

Las muestras deben acompañarse de un historial completo, donde se especificará: origen de las muestras, fecha de muestreo, tipo de alimentación, sintomatología que se presenta en el acuario, estanque o ambiente natural, especies afectadas, porcentaje de mortalidad, características físico-químicas del agua, manipulaciones recientes de los peces, introducciones de ejemplares nuevos, descripción y esquema de las instalaciones de cultivo (estanques, tomas de agua, desagües, etc.), informe de enfermedades sufridas anteriormente y tratamientos aplicados. Todo otro dato adicional que se considere de interés será también detallado.

Técnica de necropsia

La necropsia tendrá por objeto la recolección de datos y la toma de muestras de tejidos para su remisión al laboratorio. La necropsia comprenderá: 1- *Examen macroscópico externo*: se anotarán todas las anormalidades del tegumento, aletas, ojos, branquias; los parásitos externos serán colectados en frascos; muestras de tejidos lesionados y sanos serán colocadas en recipientes con formol al 10 % (las muestras de los tejidos no deben tener más de 1 cm de espesor); 2- *Examen interno*: para la apertura de la cavidad abdominal se hará una incisión en la parte media ventral y con dos cortes adicionales se levantará la pared lateral; seguidamente se observarán y anotarán las anomalías de los órganos internos (tubo digestivo, hígado, bazo, vejiga natatoria, gónadas, riñón); muestras de tejidos lesionados y sanos serán colocadas en un recipiente con formol al 10 %;

3- *Examen microscópico en fresco*: de contarse con un microscopio pueden tomarse frotis del tegumento y de las branquias, los que se examinarán para detectar la presencia de parásitos.

Técnicas de laboratorio

Según las afecciones pueden realizarse procedimientos adicionales como: exámenes de sangre, técnicas de diagnóstico bacteriológico, parasitológico, micológico y viral. Para los mismos se requieren técnicas y medios específicos en la toma de las muestras.

PREVENCIÓN Y TRATAMIENTO DE LAS ENFERMEDADES

Medidas Preventivas

1- *Utilización de Asesoramiento Profesional*: para el desarrollo de programas sanitarios destinados al control de las enfermedades y el entrenamiento del personal que asumirá esta tarea; 2- *Prevención o Reducción del Stress*: el traslado de los peces deberá efectuarse en condiciones óptimas, con niveles de oxígeno y temperatura adecuados. Controlar el mantenimiento de condiciones óptimas de la calidad del agua, p.e. temperatura, pH, NH₄, CO₂, NO₂, NO₃, y salinidad. Prevenir la superpoblación de los estanques; 3- *Alimentación Adecuada*: asegurarse de contar con una provisión de alimento adecuado y que el mismo sea producido bajo rígidos controles de calidad; 4- *Selección de las Poblaciones*: para el desarrollo y uso de clones resistentes a las enfermedades, a través de reproductores seleccionados o la selección de poblaciones naturales. Exigir a los proveedores de alevinos que el stock de reproductores que utilicen estén libre de enfermedades.

Programa de Acción

Estará destinado a facilitar la cua-

rentena y las medidas preventivas que se apliquen, y comprende: 1- *Planificación*: la explotación deberá planificarse para reducir riesgos de contaminación o el contacto con fuentes potenciales de enfermedades, p.e. separar otras operaciones de acuicultura; transportes de **proveedores** de alimentos; **animales** y aves salvajes, insectos. Los **estanques** o acuarios permitirán reducir la densidad de las poblaciones y **minimizar** las agresiones; 2- *Higiene*: La provisión de agua deberá **realizarse** con un rígido control sanitario (p.e. filtración, esterilización, etc.). Efectuar una limpieza completa y desinfección de los estanques o acuarios antes de que cada nueva población de peces sea introducida. Mantener los equipos de manejo de los peces limpios y desinfectados (redes, baldes); 3- *Manejo de las poblaciones*: Los stocks de peces deberán ser adecuadamente tratados para prevenir heridas utilizando el equipamiento correcto. Seleccionar el tamaño de los peces para tener poblaciones homogéneas, lo que disminuirá las agresiones e incrementará la eficiencia de conversión alimentaria. Realizar una remoción rápida de los animales enfermos, moribundos o muertos, estableciendo medidas convenientes en estos casos; 4- *Alimentación*: deberá realizarse para facilitar el máximo crecimiento, producción y eficiencia del alimento utilizado. Asegurar una adecuada remoción y eliminación de los restos de alimento de los acuarios; 5-

Observación Regular

Realizar observaciones de los estanques al menos cuatro veces por día; brindando atención a los detalles, (p.e. comportamiento, natación, alimentación, detección de enfermos). La calidad del agua será chequeada regularmente. Examinar los peces enfermos y tomar apropiadamente las muestras para realizar los diagnósticos.

Cuarentena

1- *Población de peces a introducir*: Se recomienda el chequeo de los antecedentes de enfermedades en la población de peces introducidos, requiriendo reproductores libres de patologías al proveedor. Realizar una inspección cuidadosa del stock antes de la entrega. Los peces introducidos estarán en cuarentena hasta que su aclimatación y el buen estado sanitario sean comprobados (2-4 semanas). Realizar los estudios para determinación de parásitos y enfermedades, tratándolos convenientemente mientras están en cuarentena. Los ejemplares enfermos se pondrán en un sistema aislado hasta que el tratamiento o las medicaciones se completen satisfactoriamente; 2- *Agua*: El mantenimiento de la calidad del agua es de suprema importancia en todo sistema de acuicultura. Esto se aplica tanto al abastecimiento de agua a tanques como a estanques. Se debe tener cuidado cuando otras explotaciones de acuicultura tengan instalaciones aguas arriba de la empresa. El agua deberá tratarse entre ciclos o en un momento determinado; 3- *Instalaciones*: Las actividades dependerán del sistema de cultivo (estanques, tanques, acuarios). Los mismos serán desagotados, limpiados, rasqueteados o barridos; y luego desinfectados (p.e. encalado, de 100-400kg/ha en un estanque seco); 4- *Adquisición de elementos*: Las compras de los diferentes elementos (equipos, alimentos, peces, etc.) deberán ser solicitadas que se envíen por separado. Al adquirir equipamiento considerar las necesidades de sistemas independientes.

Eliminación o Despoblación

Es una medida que consiste en la eliminación de todo el stock de peces enfermos o en contacto con los mismos, que es utilizada por algunos países para la erradicación de enfermedades conta-

gias o exóticas. En muchas situaciones su aplicación puede ser antieconómica o impracticable.

Uso de Vacunas

La vacunación puede proteger al huésped contra los efectos adversos de los agentes de enfermedades. Puede emplearse para la erradicación una enfermedad infecciosa, en combinación con una cuarentena efectiva y la eliminación de los peces que presenten signos crónicos de la enfermedad.

Tratamiento

El aspecto más simple e importante de un protocolo de tratamiento es hacer un diagnóstico correcto. Sobre la conveniencia de un tratamiento debe considerarse: los peces moribundos, la justificación económica, y el stress del tratamiento que puede causar un incremento de la mortalidad. El uso de agentes terapéuticos requiere conocimientos previos y precaución.

BIBLIOGRAFÍA

- AHNE, W. 1980. Fish diseases: Third COPRAQ-Session. Ed. Springer Verlag (Berlin): 252 p.
- AUSTIN, B. y D. A. AUSTIN. 1987. Bacterial fish pathogens: disease in farmed and wild fish. Ed. Ellis Horwood Ltd. (Chichester, England): 364 p.
- CARNEVIA, D. 1993. Enfermedades de los peces ornamentales. Editorial Agro-Vet (Buenos Aires): 319 p.
- CONROY, D.A. y G. A. CONROY. 1987. Manual de métodos de diagnóstico en ictiopatología, con especial referencia a los salmónidos. FAO/GCP/RLA/075/ITA (4): 56 p.
- EIRAS, J. C. 1994. Elementos de ictioparasitología. Fundação Eng. Antonio de Almeida (Porto, Portugal): 339 p.
- ESPINOSA DE LOS MONTEROS, J. y U. LABARTA. 1988. Patología en acuicultura. Ed. Mundi-Prensa S.A. (Madrid): 550 p.
- FERGUSON, H. W. 1992. Systemic pathology of fish. Iowa State University Press (USA): 263 p.
- GHITTINO, P. 1985. Técnica e patologia in acquacoltura: Vol. 2 Patologia. Ed. Tipografia E. Bono (Torino): 444 p.
- HIBIYA, H. 1982. An atlas of fish histology - Normal and pathological features. Ed. Kodansha Ltd. (Tokyo, Japon): 147 p.
- LOM, J. & Y. DYKOVA. 1992. Protozoan parasites of fishes. Development in Aquaculture and Fisheries Science, Vol. 26, Elsevier (Amsterdam): 315 p.
- PAPERNA, I. 1980. Parasites, infections and diseases of fish in Africa. CIFA Tech. Pap. 7: 216 p.
- POST, G. 1987. Textbook of fish health. T.F.H. Publications, USA: 288 p.
- REICHENBACH-KLINKE, H. H.; W. AHNE; R. D. NEGELE; B. OLLENSCHLAGER; W. POPP; O. H. SPIESER y K. WOLF. 1982. Enfermedades de los peces. Ed. Acribia (Zaragoza): 507 p.
- RIBELIN, W.E. y G. MIGAKI. 1975. The pathology of fishes. Ed. Univ. Wisconsin Press (Madison, Wisconsin): 1004 p.
- ROBERTS, R.J. 1989. Fish pathology. 2nd. Ed., Bailliere Tindall (London): 467 p.
- STOSKOPF, M.K. 1993. Fish Medicine. W.B. Saunders Co. (Philadelphia, USA): 882 p.
- YASUTAKE, W. T. y J. H. WALES. 1983. Microscopic anatomy of salmonids: an atlas. U.S. Fish Wildlife Serv., Res. Publ. 150: 190 p.

MANEJO DE HUMEDALES Y USO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS ACUÁTICOS

O. H. PADIN* Y L. BENZAQUÉN*

Qué son los humedales?

El término humedales engloba una amplia variedad de ambientes, que comparten una propiedad que los diferencia de los ecosistemas terrestres: la presencia del agua como elemento característico. Ésta juega un rol fundamental en la determinación de su estructura y funciones ecológicas.

Existen muchas definiciones del término *humedal*, algunas basadas en criterios principalmente ecológicos y otras orientadas a cuestiones vinculadas con su manejo. La *Convención sobre los Humedales* los define en forma amplia como: "*las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros*". Esta definición incluye a todos los ambientes acuáticos interiores y la zona costera marina.

Por qué es importante conservar los humedales?

Los humedales juegan un papel muy importante en el ciclo del agua: reciben agua por precipitaciones (lluvia, nieve o granizo), agua subterránea o a través de ríos y arroyos, y la liberan ya sea a otros cursos de agua superficiales, por infiltración a través del suelo constituyendo depósitos de agua subterránea o por evaporación y transpiración de las plantas nuevamente a la atmósfera.

Como en general el agua se acumula

o su circulación es más lenta en los humedales, su liberación ocurre lentamente, y esto tiene importantes efectos: los humedales funcionan como reguladores de los excesos y deficiencias hídricas, favorecen la mitigación de crecientes y la recarga y descarga del agua subterránea. Además, a través de la retención, transformación y transporte de sedimentos, nutrientes y contaminantes, juegan un papel fundamental en los ciclos de la materia y en el mantenimiento de la calidad de las aguas. Dado que la disponibilidad de agua dulce se evidencia como uno de los problemas ambientales más significativos de los próximos años, la conservación de los humedales tiene una importancia vital para la humanidad.

Los humedales sustentan una importante diversidad biológica y en muchos casos constituyen hábitats críticos para especies seriamente amenazadas. Asimismo, dada su alta productividad, pueden albergar poblaciones muy numerosas de animales. Muchas especies están asociadas a los humedales ya sea en una etapa de su ciclo de vida, para alimentarse, nidificar o descansar. Un ejemplo emblemático de la importancia de los humedales para la diversidad biológica está dado por la aves playeras migratorias, que viajan todos los años, en algunos casos hasta miles de kilómetros desde sus áreas de nidificación en el Hemisferio Norte, hasta diversos humedales de nuestro país en los que se concentran en grandes números, por ejem-

* SDSPA-MDSMA

plo la Bahía San Sebastián en Tierra del Fuego.

Los recursos naturales provistos por los humedales son necesarios para el desarrollo de numerosas actividades humanas, como la pesca, el aprovechamiento de fauna silvestre, el pastoreo, la agricultura, la actividad forestal, el transporte, la recreación y el turismo.

A pesar de todos estos beneficios, durante siglos los humedales fueron considerados tierras marginales que debían ser drenadas o "recuperadas", ya sea para mejorar las condiciones sanitarias o para su afectación a la producción, principalmente la ampliación del área agrícola o urbana. Se estima que debido a la actividad humana se ha perdido más del 50% de la superficie de humedales de todo el mundo.

La pérdida de los humedales puede tener otras causas además de las acciones directas para drenarlos y "recuperarlos". Las alteraciones que producen las grandes obras realizadas en las cuencas hidrográficas (como represas y canalizaciones), la extracción de agua para consumo, las modificaciones ambientales que provoca la deforestación y la contaminación, entre otros factores, también afectan seriamente a los humedales.

Si bien en los últimos años la idea de que los humedales deben ser conservados por los beneficios que representan para la humanidad se ha extendido, debe profundizarse en el conocimiento de estos ambientes para valorarlos adecuadamente.

CONCEPTOS IMPORTANTES EN RELACIÓN CON EL MANEJO DE LOS HUMEDALES

Los humedales proporcionan recursos naturales de gran importancia para la so-

ciudad. A fin de conservarlos, su aprovechamiento debe enmarcarse en el *uso sostenible*. Este concepto implica "el uso que produzca mayor beneficio continuo para las generaciones presentes, manteniendo al mismo tiempo su potencial para satisfacer las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras".

Dado que el agua fluye naturalmente, existe una estrecha vinculación entre los ecosistemas acuáticos permanentes, los temporariamente húmedos y los terrestres adyacentes. Esto determina que frecuentemente los humedales son vulnerables al impacto de acciones que ocurren fuera de ellos. Por tal motivo, la conservación y el uso sustentable de los humedales deben desarrollarse a través de un *enfoque integrado* que considere los distintos ecosistemas asociados. Para el caso de los humedales continentales, resulta esencial referirse a las cuencas hidrográficas como unidad ambiental. Asimismo éstas se relacionan con las zonas costeras marinas donde desembocan.

La herramienta más eficaz para lograr una gestión de humedales que promueva su conservación y utilización sustentable a través de un manejo integrado, es el desarrollo de *planes de manejo*. Estos pueden realizarse a diferentes escalas según el objetivo perseguido. Deben tener un enfoque interdisciplinario que, a través del conocimiento profundo de las características y funciones del humedal y los aspectos socio-económicos propios del área, examine los diferentes usos posibles del ambiente. Con el fin de que los planes de manejo sean realmente eficaces, deben dar importancia a la participación de los diferentes sectores involucrados en la utilización de los recursos naturales y la comunidad local. Finalmente, dado que los humedales son zonas dinámicas que presentan variabilidad temporal, los planes de manejo deben someterse a análisis y revisión permanentes.

LA CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la ciudad iraní de Ramsar, relativo a la conservación y el uso racional de los humedales. A pesar de que el nombre oficial de la Convención de Ramsar se refiere a los *Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*, con los años su enfoque se ha ampliado y actualmente se utiliza apropiadamente el nombre de *Convención sobre los Humedales*. La Convención entró en vigor en 1975 y en la actualidad más de 100 países de todo el mundo han adherido a la misma (Partes Contratantes)¹.

Compromisos asumidos por los países que adhieren a la Convención de Ramsar:

- *Designación de humedales para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar)*. Las Partes Contratantes deben designar humedales de su territorio (por lo menos uno) para ser incluidos en la Lista, y promover su conservación y uso racional. La selección de sitios para la Lista debe basarse en criterios ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos. Actualmente han sido designados aproximadamente 900 humedales, con una superficie de unas 65 millones de hectáreas. Las Partes Contratantes deben *monitorear las condiciones ecológicas* de los humedales incluidos en la Lista, y en el caso de producirse modificaciones en las mismas, informar a la Oficina permanente

de la Convención.

- *Uso racional de los humedales de su territorio*. Las Partes Contratantes tienen el deber general de incorporar consideraciones relativas a la conservación de los humedales en su planificación nacional del uso del suelo. En este sentido, deben elaborar y aplicar su planificación de forma que promueva, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales en su territorio.
- *Creación de reservas naturales en humedales y capacitación*. Las Partes Contratantes deben crear reservas naturales que incluyan a humedales, figuren o no en la Lista. Asimismo deben promover la capacitación en los campos de la investigación, el manejo y gestión y la vigilancia de los humedales.
- *Cooperación internacional*. Las Partes Contratantes han acordado consultar a otras Partes Contratantes respecto de la aplicación de la Convención, especialmente en lo que atañe a los *humedales transfronterizos, los sistemas hídricos compartidos y las especies compartidas*.

LOS HUMEDALES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

La gran extensión de nuestro país y su variación latitudinal y altitudinal determinan la existencia de una gran diversidad y riqueza de humedales. Sin embargo la distribución no es regular en todas las regiones. Por ejemplo en el noroeste del país hay una gran abundancia de ambientes acuáticos; en cambio, en

¹ Para más información sobre la Convención de Ramsar se recomienda consulta su página web: www.ramsar.org.

zonas áridas y semiáridas como la Puna, el agua suele ser un limitante para el desarrollo de la vida y las actividades humanas. A continuación se describen someramente algunos ejemplos de humedales de la Argentina².

La Cuenca del Plata, que en territorio argentino incluye aproximadamente 1.034.000 km², engloba una gran variedad de humedales. Esta región se encuentra bajo una fuerte influencia de actividades humanas; los ambientes acuáticos permanentes y temporarios son utilizados para la navegación, el abastecimiento de agua dulce, la pesca comercial y deportiva y la recreación. También constituyen una fuente importante de recursos forrajeros. En esta región se encuentran los centros urbanos más grandes de nuestro país, así como importantes zonas de desarrollo agrícola e industrial.

Como ejemplo de humedales vinculados a la Cuenca del Plata están los asociados a la llanura de inundación de los Ríos Paraná, Pilcomayo y Bermejo, un mosaico de ambientes derivados de la dinámica de los ríos, tales como selvas marginales, pajonales, esteros, lagunas y bañados, que proporcionan una gran variedad de hábitats para numerosas especies. Otro ejemplo está dado por los Esteros de Iberá, que constituyen un extenso conjunto de lagunas poco profundas, esteros con abundante vegetación flotante, ríos, arroyos y bosque fluvial asociado.

La Cuenca del Salado en la Provincia de Buenos Aires es de mucha menos extensión pero tiene igualmente gran importancia regional. Constituye la columna vertebral de los ecosistemas pampeanos, con numerosas lagunas y

bañados que componen regiones de abundante y singular biodiversidad e interactúan estrechamente con las tierras de producción agropecuaria, asociados con los ciclos multianuales del régimen pluviométrico. El Río Salado desemboca en la Bahía Samborombón, que constituye una extensa zona intermareal, en el estuario del Río de la Plata, caracterizada por la presencia de pantanos salobres y de agua dulce, y cangrejales.

Otro tipo de humedales muy diferentes se observan en las lagunas de alta montaña, desde la Provincia de Jujuy hasta Neuquén. Por ejemplo, las Lagunas de Pozuelos y Vilama (Jujuy) situadas a 3.500 y 4.400 metros de altura respectivamente en zonas áridas, presentan amplias variaciones en el nivel y la salinidad del agua durante la estación seca y albergan grandes poblaciones de aves acuáticas.

Las zonas costeras marinas constituyen asimismo humedales de gran importancia. En la Provincia de Buenos Aires se destacan la albúfera de Mar Chiquita, una laguna costera de agua salada conectada con el mar; el estuario de Bahía Blanca, formado por varios ríos de pequeño tamaño, con extensas zonas intermareales, islas, playas de arena y pantanos de agua salobre; y la Bahía Anegada en la desembocadura del Río Colorado, que también presenta una zona intermareal amplia, bañados de agua salada, islas y playas de arena. La costa patagónica presenta numerosas áreas de interés, como la Península Valdés (Chubut), la Bahía Bustamante (Chubut), el estuario del Río Deseado (Santa Cruz) y la Bahía San Sebastián (Tierra del Fuego), entre otras.

² Para una descripción más detallada de los humedales de la Argentina, se sugiere consultar en: "*Los Humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*", Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. y Davidson I. (eds.), 1998, Wetlands International Publ. 46, Argentina.

IMPLEMENTACIÓN DE LA CONVENCIÓN DE RAMSAR EN LA REPÚBLICA ARGENTINA

La República Argentina aprueba la Convención sobre los Humedales en el año 1991 a través de la sanción de la Ley 23.919, y entra en vigor en setiembre del año 1992 luego de depositado el instrumento de ratificación.

Existen dos líneas de acción básicas para la aplicación de la Convención de Ramsar en nuestro país:

A NIVEL NACIONAL

Nuestro país cuenta con un Régimen Federal de gobierno y la Constitución establece que el Dominio Originario sobre los recursos naturales corresponde a las provincias, por lo que resulta fundamental la coordinación entre autoridades nacionales y provinciales. El Consejo Federal del Medio Ambiente y el Comité Nacional Ramsar son dos ámbitos de reunión con estos fines. Desde 1992 se ha avanzado en los siguientes aspectos:

Inclusión de Sitios en la Lista de Humedales de Importancia Internacional

La participación de nuestro país en la Convención se inició con la inclusión de tres Sitios en la Lista: los *Parques Nacionales Río Pilcomayo* (Formosa) y *Laguna Blanca* (Neuquén) y el *Monumento Natural Laguna de los Pozuelos* (Jujuy). Dado el carácter federal de nuestro país, la designación de humedales que se encuentran en jurisdicción provincial, debe proponerse por solicitud de los gobiernos locales. En este sentido, y en base a las Fichas Técnicas elaboradas por las Provincias respectivas, en el año 1995 se incluyeron en la Lista los siguientes

Sitios: la *Reserva Costa Atlántica Tierra del Fuego* (Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur); y la *Reserva Provincial Laguna de Llanquanelo* (Mendoza); en 1997 la *Bahía Samborombón* (Buenos Aires); en 1999 las *Lagunas de Guana-cache* (Mendoza y San Juan) y recientemente se ha solicitado la inclusión de la *Laguna de Vilama* (Jujuy).

Inventario y diagnóstico de humedales

Se ha promovido y brindado apoyo para la publicación y distribución del libro "*Los Humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación*", Canevari, P., Blanco, D., Bucher, E., Castro, G. y Davidson I. (eds.), 1998, Wetlands International Publ. 46, Argentina. Este material constituye una importante herramienta para la gestión de los humedales, ya que contribuye a mejorar el conocimiento y valoración de los humedales de nuestro país a partir de información relevada por destacados especialistas.

Fortalecimiento de capacidades locales de Gestión

Algunas de las actividades desarrolladas en este sentido son:

- *Reunión del Comité Nacional Ramsar - Laguna de Llanquanelo, Malargüe, Pcia. de Mendoza* (octubre 1996).
- *Curso sobre Conservación y Uso Sustentable de Humedales* (octubre 1998); organizado por Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas, dirigido a administradores y técnicos nacionales y provinciales vinculados al manejo de humedales.
- *Difusión y extensión sobre Conservación y Uso Sustentable de humedales*: A través de la realización de folletería, talleres y conferencias sobre el tema. Asimismo se administra el Foro sobre Humedales de la Argentina vía correo

electrónico, para facilitar el intercambio de información relativa a la conservación y uso sustentable de los humedales de la Argentina entre los técnicos y profesionales que trabajan en estos temas.

A NIVEL INTERNACIONAL

En esta área se lleva a cabo el Programa de Humedales Altoandinos entre Perú, Chile, Bolivia y Argentina, en cuyo marco se desarrollan censos simultáneos, talleres de capacitación y elaboración de estrategias de conservación conjuntas. Además, en 1999 la Argentina fue designada Representante Regional por el Neotrópico ante el Comité Permanente de la Convención, el cual se reúne todos los años para avanzar en su aplicación a nivel internacional.

HACIA LA 8^{VA}. CONFERENCIA DE LAS PARTES CONTRA-TANTES, ESPAÑA 2002

Como Coordinadora de la Región del Neotrópico ante el Comité Permanente de la Convención, la Argentina ha sido propuesta como sede de la próxima reunión preparatoria de la COP 8 para la subregión de América del Sur, a celebrarse durante el mes de octubre de 2001. Durante la misma, además de la discusión de la documentación preparatoria para la COP, se espera fortalecer los vínculos entre los países de la región a fin de definir una estrategia común para afrontar el desafío de la plena aplicación de los objetivos de la Convención.

EXPOSITORES

ROBERTO C. MENNI

- Se doctoró en Ciencias Naturales en la UNLP en 1972. - Desde 1973 es investigador del CONICET, donde es Investigador Principal desde 1991. - Ha publicado 67 trabajos de investigación en publicaciones periódicas, 2 libros y 4 capítulos de libros, y más de 21 publicaciones misceláneas incluyendo bibliografías, comentarios bibliográficos y claves. - Ha presentado trabajos en 29 congresos en Uruguay, Perú, Méjico, en Japón, Hong Kong, Estados Unidos, Thailandia e Irlanda. - Ha sido y fue hasta 1997 miembro de la Comisión Asesora en Ciencias Biológicas del CONICET. - En 1991 recibió la medalla «Miguel Lillo» por su obra científica, y fue nombrado miembro honorario de la Sociedad de Biología de Tucumán. - En 1998 recibió el Segundo Premio Nacional de Ciencias (Zoología) correspondiente a la producción 1993-1996. - Desde 1998 es Associate Member (invitado) de la Japanese Society for Elasmobranch Studies. - Desde 1988 es profesor titular ordinario por concurso (Semidedicación A) de Biología Marina en la Universidad Nacional de La Plata. Fue ayudante de cátedra y Jefe de Trabajos Prácticos en la cátedra de Vertebrados de la Universidad Nacional de La Plata, profesor de Vertebrados Marinos en la Universidad Nacional del Sur y de Biología Marina en el Instituto Universitario de Trelew. - Es miembro del Shark Research Panel. En 1992-93 fue Vice-chairman para Sudamérica del *Shark Specialist Group* de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. - Ha recibido subsidios para investigación y de viaje del CONICET, de la CIC, de la National Science Foundation de USA, de la Deutscher Akademischer Austauschdienst de Alemania y del Gobierno y otras instituciones de Brasil. - En 1993 y 1994 fue Investigador Visitante de Categoría A en el Conselho Nacional de Pesquisas de Brasil y profesor visitante en el Departamento de Pesca de la Universidad de Pernambuco. - Ha realizado tareas de campo en el país y en Brasil, y participó en dos cruces de investigación internacionales. - Revisor del Animals Committee of the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), Febrero de 1997. - En dos oportunidades fue miembro del jurado para el premio «Raúl Ringuelet». - Ha dirigido 6 tesis de doctorado y dirige actualmente 4. Ha sido jurado de 32 tesis en el país y de 6 en Brasil, jurado de concursos y evaluador de proyectos. - Ha representado al Museo de La Plata en diversos eventos. - Ha sido miembro de la Comisión de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata y es árbitro de numerosas revistas nacionales y extranjeras, incluyendo el *Journal of Fish Biology* (Inglaterra), *Marine and Freshwater Research* (Australia), *Revista de Biología Marina* (Chile) y otras.

AMALIA MARÍA MIQUELARENA

Dra. en Ciencias Naturales orientación Zoología, título otorgado por la Universidad Nacional de La Plata en 1980. Ejerce los cargos de: Profesor Titular Ordinario en la Cátedra de Ictiología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata; Investigador Categoría 1 de la Universidad Nacional de La Plata, dentro del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación de la Nación; Investigador Independiente CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas); Jefe de la Sección Ictiología, por concurso de antecedentes, Departamento Científico Zoología Vertebrados, Museo de La Plata y Responsable de la Sección Ictiología (Taxonomía), Instituto de Limnología «Dr. Raúl A. Ringuelet», UNLP-CONICET. Fue miembro Titular de Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de La Plata, UNLP (1989-1992) y miembro Titular del Consejo Científico Asesor del Instituto de Limnología «Dr. Raúl A. Ringuelet» (UNLP-CONICET) (1993). Hasta 1984 participó en varios proyectos de investigación. A partir del año 1985 y hasta la actualidad ha dirigido y co-dirigido cinco proyectos de investigación PID-CONICET y CIC, sobre Ecología, Zoogeografía y Biodiversidad de peces continentales sudamericanos, y ha dirigido y dirige investigadores (1 CONICET, 1 CIC, 1 UNLP), becarios (3 CONICET), 9 tesis (5 aprobadas, UNLP y UNT), profesionales (2 CONICET), técnicos (1 CONICET) y pasantes (3 UNLP, 3 UNT, 1 UNL) relacionados con temas ictiológicos. Ha recibido subsidios de instituciones del país para proyectos de investigación, revisión de colecciones o para asistir a congresos nacionales e internacionales. Ha sido subsidiada por Smithsonian Institution, Washington, D.C., para realizar investigaciones so-

bre los peces de la región Neotropical en el National Museum of Natural History. Fue investigador visitante para realizar tareas de investigación y examinar las colecciones ictiológicas en las siguientes instituciones: Instituto del Mar del Perú, Museo Javier Prado, Lima, Perú (X/1983); Museo de Ciencias Naturales y Facultad de Humanidades y Ciencias de Montevideo, Uruguay (III/1985); Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor, USA (VI/1988); American Museum of Natural History, New York, USA (VII/1988); National Museum of Natural History, Washington, D.C., USA (X-XI/1990); Museo de Zoología de Sao Paulo, Brasil (VII/1995); Museo de Ciencias y Tecnología, PUCRS, Porto Alegre, Brasil (VII/1997); Museo de Ciencias Naturales de Madrid, Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona y Universidades de Salamanca y León, España (III-IV/1998); Universidad de Guelph, Canadá y American Museum of Natural History, New York, USA (VII-VIII/1998); Zoologisches Institut und Zoologisches Museum, Universidad de Hamburgo, Alemania (VIII-IX/1999) y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., Méjico. Participó y participa como Miembro Informante en Comisiones Asesoras para el CONICET, la CIC y la UNLP. Actuó y actúa como Evaluador de proyectos de la Universidad Nacional de La Pampa, Universidad Nacional del Comahue, Universidad Nacional de Buenos Aires, Universidad Nacional de La Plata y Consejo Interuniversitario Nacional (CIN). Fue Jurado de 15 Tesis en las Universidades Nacionales de La Plata, Tucumán, Córdoba, Mar del Plata, del Litoral y Comahue. Participó en 23 Simposios y Congresos en Argentina, Brasil, Perú, Uruguay, Estados Unidos, Canadá y Méjico, en los que comunicó 31 trabajos. Publicó 44 trabajos científicos y un libro sobre Sistemática, Anatomía y Distribución de Peces Continentales argentinos. Actuó y actúa como Asesor Científico en temas de su especialidad en diversos organismos gubernamentales y privados, en el país y en el exterior. Dictó cursos de postgrado (3), seminarios (2), pasantías (7), entrenamientos (8) y conferencias (2) sobre « Sistemática y Anatomía ósea de peces de agua dulce » en distintos centros del país. Realizó viajes de campaña e investigación a diferentes cuencas hidrográficas de Argentina y ha desarrollado tareas técnicas relacionadas con Programas de Investigación y con la conservación, ordenamiento y clasificación de material ictiológico en la Colección Ictiología del Museo de la Plata e ILPLA. Su especialidad abarca la sistemática y anatomía de peces de agua dulce, la conservación de la diversidad de peces, la biogeografía y el entrenamiento de recursos humanos en Ictiología.

VÍCTOR E. CUSSAC

Estudios universitarios y de postgrado: Licenciado y Doctor en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEN), Universidad de Buenos Aires (UBA). Argentina. Posición actual: Profesor adjunto regular, dedicación exclusiva. Centro Regional Universitario Bariloche (CRUB), Universidad Nacional del Comahue (UNC). Investigador Universitario Categoría 2 de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación. Investigador Adjunto sin Director; del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Formación de Recursos Humanos: Dirección de Tesis de Licenciatura: 6 (+ 1 en realización). Dirección de Tesis de Maestría: 2 en realización. Dirección de Tesis de Doctorado: 3 (+ 1 en realización). *Publicaciones*: 23 (+ 6 trabajos enviados para su publicación). *Comunicaciones a Congresos, Reuniones y Simposios*: 46. *Consultoría*: En relación con las siguientes empresas HIDROSERVICE-HIDRENED, HIDROELECTRICA ALICURA S.A. e HIDROELECTRICA PIEDRA DEL AGUILA S.A. Otras actividades académicas: Evaluador de manuscritos presentados para su publicación a las revistas *Natura Neotropicalis*, *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral*, *Neotrópica* y *Environmental Biology of Fishes*. Evaluador de proyectos de investigación de CONICET, FONCYT, Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional del Litoral y Universidad Nacional de Salta. Evaluador de becas internas de formación de postgrado y de ingreso a Carrera del Investigador Científico y Tecnológico, de CONICET. Integrante de tribunales evaluadores de tesis de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, jurado en concursos de cargos docentes auxiliares (interinos y regulares) y de cargos de profesor interino e integrante de la Comisión de Doctorado en Biología del CRUB-UNC.

SERGIO E. GÓMEZ

Investigador Adjunto sin director, del CONICET. Especialidad Ictiología: ecofisiología de peces dulceacuícolas. Licenciado en Ciencias Biológicas (Orientación Zoología, Suborientación Hidrobiología). (UBA, 1982). Promedio general: 7,87. Doctor en Ciencias Naturales (Zoología). UNLP 1988. Tesis Doctoral N° 502 (UNLP) titulada: Susceptibilidad a diversos factores ecológicos extremos, en peces de la Pampasia Bonaerense, en condiciones de laboratorio (308 págs., 1988). Director de tesis: Raúl H. Arámburu. Calificación: Sobresaliente 10 con recomendación para su publicación, y mención especial unánime del jurado. 9 cursos, y materias de postgrado, con evaluación final, 7 cursos sin evaluación final, asistencia a 11 reuniones científicas, 19 comunicaciones a reuniones científicas, 12 Informes Técnicos, amplia experiencia de campaña en el norte argentino. Desde 1984 se cuenta con 42 trabajos publicados o en prensa, se indican los más relevantes: -Gómez S.E., 1993. Concentración letal de oxígeno disuelto para *Corydoras paleatus* y *Pimelodella laticeps* (Pisces, Siluriformes). Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia», Hidrobiología, Tomo VII (2): 31-45. -Menni R.C. and S.E.Gómez, 1995. On the habitat and isolation of *Gymnocharacinus bergi* (Pisces, Characidae). Environmental Biology of Fishes, Dordrecht, 42: 15-23. -Gómez S.E., 1996. Resistenza alla temperatura e salinitá in pesci della Provincia di Buenos Aires (Argentina), con implicazioni zoogeografiche. En: Atti Congressuali, IV Convegno Nazionale Associazione Italiana Ittiologi Acque Dolci, Trento, Italia (1991): 171-192. -Menni, R.C., S.E.Gómez and F.López Armengol, 1996. Subtle relationships: freshwater fishes and the chemistry of water in southern South America. Hydrobiologia 328: 173-197. -Ortubay S.G., Gómez S.E. & V.E. Cussac, 1997. Lethal temperatures of a Neotropical fish relict in Patagonia, the scale-less characinid *Gymnocharacinus bergi* Steindachner 1903. Environmental Biology of Fishes, Dordrecht, 49: 341-350. -Gómez S.E., Villar C. and C. Bonetto, 1998. Zinc toxicity on *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842), (Pisces, Atheriniformes) in the Paraná River and Río de La Plata Estuary. Environmental pollution 99(2): 159-165. -Menni R.C., Miquelarena A.M. and S.E.Gómez, 1998. Fish and limnology of a thermal water environment in subtropical South-America. Environmental Biol. Fishes, 51: 265-283. -Gómez S.E. y N.I. Toresani, 1998. Las Pampas. En: Evaluación de los humedales de América del Sur. (Pag. 97-113) Canevari P, D. Blanco, E. Bucher, G. Castro y I. Davison (eds.), Wetlands International Publ 46 (ISBN 987-97187-1-2). Buenos Aires, 208 pp. -Gómez S.E. 1998. Niveles letales de pH en el pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atheriniformes). Iheringia, (Porto Alegre) Ser. Zool. (85): 101-108. -Giusto A, Gómez S.E., Cassará C. & R.A. Ferriz, 1998. Resistencia a la temperatura y salinidad en *Poecilia reticulata* Peters, 1859. Bioikos (Campinas) 12(2):45-52. -Cassará C., Gómez S.E., Giusto A., Ferriz R.A. y V. Asikian, 1999. Resistencia a diversos tóxicos y anestésicos en *Poecilia reticulata* Peters. Bioikos (Campinas) 13(1/2): 29-39. -Ferriz R.A., Bentos C.A. y S.E. Gómez, (en prensa). Fecundidad en *Jenynsia lineata* y *Cnesterodon decemmaculatus* (Cyprinodontiformes) de la pampasia argentina. Acta Biológica Venezolana, Caracas, 19(4): 33-39. -Villar C.A., S.E. Gómez & C.A. Bentos, 2000 (en prensa). Lethal concentration of Copper in the neotropical fish *Cnesterodon decemmaculatus* (Cyprinodontiformes). Bull. Environ. Contam. Toxicol., New York, October 65(4).

CLAUDIO R. M. BAIGÚN

Estudios Cursados: Licenciatura en Ciencias Biológicas (Unive. de Bs. As) y Maestría en Ciencias pesquera (Oregon State University, USA). Antecedentes en Investigación: - Investigador del INIDEP. Fecha: 11/79 - 9/92. - Jefe del Laboratorio de Recursos Pesqueros de Lagos y Embalses del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Fecha: 1/1983 - 9/90. - Investigador del Department of Fish and Wildlife, Oregon State University, USA. Fecha 1/91- 12/94. - Investigador Independiente del CONICET. Fecha 4/97- Trabajos Publicados: Minotti, P, C. Baigún y R. Delfino. 1983. Determinación de las curvas de selectividad de redes agalleras para *Ageneiosus valenciennesi* (Bleeker, 1864) en el embalse de Salto Grande. Physis 43(104):11-16. Quirós, R. y C. Baigún. 1985. Marcaciones de peces en el embalse de Salto Grande, Río Uruguay (Argentina-Uruguay). Revista de Ciencias Naturales del Litoral 16(1):85-93. Quirós, R. y C. Baigún. 1985. Fish abundance related to organic matter in the Plata River Basin, South America. Transactions of the American Fisheries Society 114: 377-387. Quirós, R. y C. Baigún. 1986. Prospección pesquera en 33 lagos y embalses. En: Taller Internacional

sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses (I. Vila y E. Fagetti eds.). FAO, COPESCAL. Doc. Téc. (4): 159-179. Quirós, R.; S. Cuch y C. Baigún. 1986. Relaciones entre abundancia de peces y ciertas propiedades físicas químicas y biológicas en lagos y embalses patagónicos. En: Taller Internacional sobre ecología y manejo de peces en lagos y embalses (I. Vila y E. Fagetti eds.). FAO, CÔPESCAL. Doc. Téc. (4): 180-202. Delfino, R. y C. Baigún. 1989. Cambios en la comunidad de peces en el embalse de Salto Grande. En: I. Vila (ed.) Segundo simposio internacional de ecología de peces de lagos y embalses. FAO COPESCAL Tech. Doc. 9: 110-117. Prenski, B. y C. Baigún. 1988. Resultados entre ensayos de captura y factores ambientales en el embalse de Salto Grande (Febrero 1980-Febrero 1981). Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero 6: 77-102. Baigún, C. 1988. Evaluación de recursos pesqueros en aguas continentales mediante el uso de redes enmalladoras. Clímax 7: 79 p. Baigún, C. y R. O. Anderson. 1994. The use of structural indices for the management of pejerrey (*Odontheistes bonariensis*, Atherinidae) in Argentine lakes. Journal of North American Fisheries Management 13: 600-608. Baigún, C y R. Delfino. 1994. Relationship between environmental factors and relative pejerrey biomass in warm water lakes and reservoirs of Argentina. Acta Biol. Venez. 15: 47-57. Baigún, C. and C. Marinone. 1995. Cold temperate lakes of South America: do they fit northern hemisphere models?. Arch. Hidrobiol. 135: 23-51. Baigún, C y R. Delfino. 1994. Relationship between environmental factors and relative pejerrey biomass in warm-temperate lakes and reservoirs of Argentina. Acta Biol. Venez. 15: 47-57. Baigún, C, J. Sedell and G. Reeves. Use of cool pools by summer steelhead (*Oncorhynchus mykiss*) in Steamboat Creek, Oregon. Journal of Freshwater Ecology (en prensa).

RICARDO L. DELFINO SCHENKE

· Licenciado en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, 1982. · Más de 50 trabajos sobre biología pesquera, ecología de peces y manejo de los recursos naturales. Ha participado en numerosos Seminarios y Talleres en la Argentina y en el exterior, en los que ha presentado más de 30 trabajos científicos en la temática relativa a biología pesquera, ecología de peces y manejo de los recursos naturales. Actualmente desarrolla su actividad en la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable como consultor Senior en manejo y gestión de recursos pesqueros (1997 a la fecha). Entre 1980 y 1996, en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Departamento de Pesquerías Demersales y Fluviales. Area Aguas Continentales (1980-1996) como investigador. Responsable del Proyecto «Evaluación de los Recursos Pesqueros de la Cuenca del Plata» (1992-1996). Consultor de agencias internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y en proyectos del Banco Mundial (WB) en temas relativos a biología pesquera y ecología de peces, desarrollando su actividad en Argentina, Uruguay y Paraguay. Consultor de varias empresas del sector privado en proyectos aplicados sobre conservación y manejo de los recursos naturales. Se desempeñó en las siguientes universidades: · Profesor Asociado de Ecología Acuática. Departamento de Biología. Universidad CAECE, Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas. (1998 a la fecha). · Profesor asociado de Biología y Técnica Pesquera. Universidad ITBA, 1991 a 1996. · Profesor Adjunto de la Cátedra de Piscicultura. Universidad Católica Argentina, 1982-1984. Ha sido instructor de numerosos cursos de Evaluación de Pesquerías para profesionales en la región.

JUAN M. IWASZKIW

Lic. en Zoología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata en 1978. Actualmente se desempeña como Miembro de la Carrera del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo del CONICET en el Instituto de Limnología Dr. Raúl A. Ringuelet (UNLP-CONICET). Investigador invitado del Departamento Científico Zoología Vertebrados de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP Profesor Asociado de la Cátedra de Ecología Acuática de la Universidad CAECE. Fue Profesor Asociado de la Cátedra de Ictiología. Universidad CAECE (1985-1988). Asesor del Programa para la preservación de la fauna ictícola del Embalse de Salto Grande conjuntamente con el personal Científico y Técnico del INAPE (uruguay), INIDEP (Argentina) y la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (1988). Asesor Externo Ad-honorem del Programa Protección de la fauna íctica. Biología y reproducción de peces del Alto Paraná, en el área de afectación de la represa de Yacyreta, Corrientes, Argentina. Entidad Binacional Yacyretá (1988-1992). Director de Desarrollo Pesquero. Subsecretaría de Pesca y Recursos Naturales. Ministerio de Asuntos Agrarios. Provincia de Buenos Aires (1996 - 1997). Consultor Nacional del Banco Mundial - BIRF Sub Componente B3 Ambiental. PASMA I. Area: Flora, Vegetación y Fauna. Subsecretaría de Minería de la Nación. Unidad de Gestión Ambiental Nacional

(UGAN) en las provincias de Salta, Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luis, Mendoza, Tucumán y Jujuy (1998 – 1999). Consultor Nacional. Banco Mundial - BIRF Sub Componente B3 Ambiental. PASMA II – NORESTE. Area: Flora, Vegetación y Fauna en las provincias de Misiones, Corrientes, Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Santa Fe y Entre Ríos y del PASMA II - SUR. Area: Flora, Vegetación y Fauna. Provincias de Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego (1999-2000). Ha dirigido seminarios de Licenciatura en Ciencias Biológicas y dictado pasantías relacionados con la temática de la reproducción de peces de agua dulce, en universidades de Buenos Aires y del Interior del país. Ha dictado cursos sobre Acuicultura, Biología Pesquera y Conferencias sobre pesca deportiva y manejo de los recursos pesqueros. Se encuentra dirigiendo Seminarios de Licenciatura sobre el estudio de la temporada reproductiva de peces Siluriformes y Characiformes de la laguna Chascomús, Pcia de Bs. As. Cátedra de Ecología Acuática. Universidad CAECE. Ha elaborado aproximadamente 23 informes técnicos y 20 trabajos científicos relacionados con la reproducción de peces, biología pesquera y manejo de los recursos pesqueros de distintos ambientes y regiones del país.

NORBERTO O. OLDANI

Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química INTEC. Güemes 3450, 3000 Santa Fe, ARGENTINA. TITULO PROFESIONAL: 1975 Profesor en Ciencias Naturales. 1997 Master en Ecología Acuática Continental. (Universidad Nacional del Litoral). EMPLEOS: 1976 Becario del CONICET. Instituto Nacional de Limnología. 1980 Biólogo Pesquero. Proyecto Hidroeléctrico Paraná Medio. 1983 Investigador Asistente del CONICET. Instituto Nacional de Limnología. 1987 Biólogo Pesquero. Hidrened S.A. Proyecto Garabí. 1988 Consultor. Entidad Binacional Yacyreta. 1991 Investigador Asistente del CONICET. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC). 1992. Investigador Adjunto del CONICET. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química. (INTEC). 1994. Representante Técnico Acta 5 Convenio SECYT-CONICET-EBY. 1995 Representante Técnico Estudios ambientales HINISA e HIDISA. 1997. Representante Técnico Acta 9 Convenio SECYT-CONICET-EBY. PUBLICACIONES: Tablado, A. y N. Oldani. Consideraciones generales sobre las migraciones de peces en el río Paraná. Bol. Asoc. Cienc. Nat. del Litoral, 4(3): 31-34 (1984). Oldani, N. y O. Oliveros. Estudios limnológicos en una sección transversal del tramo medio del río Paraná. XII: Dinámica temporal de peces de importancia económica. Rev. Asoc. Cienc. Nat. del Litoral, 15(2): 175-183 (1984). Oldani, N. y A. Tablado. Dinámica temporal de pequeños peces de agua libre en la laguna «La Cuarentena» (Isla Carabajal, río Paraná medio). Studies on Neotropical Fauna and Environment, 20(1): 49-58 (1985). Oldani, N. Evaluación acústica de peces por recuento de ecos. En Vila, I. y E. Fagetti (Eds) Trabajos presentados al Taller Internacional sobre Ecología y manejo de peces en lagos y embalses. Santiago, Chile, COPESCAL DOC. TEC., (4):115-120 (1986). Tablado, A; Oldani, L. Ulibarrie y C. Pignalberi de Hassan. Cambios estacionales de la densidad de peces en una laguna del valle aluvial del río Paraná (Argentina). Rev. Hydrobiol. trop., 21(4):335-348 (1988). Oldani, N. Variaciones de la abundancia de peces del valle del río Paraná. Revue D'Hydrobiologie trop., 23(1)90: 67-76 (1990). Padín, O; N. Oldani y R. Iriart. Número y biomasa de peces en la laguna Chascomús (Provincia de Buenos Aires, Argentina). en Vila, I (ed) Trabajos presentados al Segundo Taller Internacional sobre Ecología y Manejo de Peces en Lagos y Embalses. Santiago (Chile), 3 de octubre de 1987. COPESCAL Doc. Téc. 9: 196 pp. (1991). Oldani, N.O; J.Iwaszkiw; O. Padín y A. Otaegui. Fluctuaciones de la abundancia de peces en el alto Paraná (Corrientes, Argentina). Actas del II Seminario El río Uruguay y sus recursos. Serie Técnico-Científica Vol 1(1): 43-53 (1992). Oldani (N.O.).- General considerations on productivity of fish in the Paraná River. Environmental and Social Dimensions of Reservoir Development and Management in the La Plata River Basin. UNCRD Nagoya: 59-65 (1994). Baigún, C.; Oldani, N.- The HIDROVIA Project: Should We Be Concerned for Fish Resources?; Engineering Approaches to Ecosystem Restoration; Hayes, D. F.; ASCE American Society of Civil Engineers; Denver, Colorado EEUU, 1998. Oldani, N.; Baigún, C. And R. Delfino. Fishway Performances in South American Regulated Rivers; Engineering Approaches to Ecosystem Restoration; Hayes, D. F.; ASCE American Society of Civil Engineers; Denver, Colorado EEUU, 1998.

RICARDO A. FERRIZ

Profesor de Ciencias Naturales, Instituto Nacional Superior del Profesorado «Joaquín V. González». Promedio general: 8,04. *Ocupación actual*: Investigador científico de la sección Ictología del MACN, desde el año 1988; categoría actual C6 (SINAPA). *Especialidad*: Ictología, ecología trófica y biología

de peces patagónicos de aguas continentales. Amplia experiencia de campañas en ambientes léxicos y lóticos de patagonia y cordillera. Nueve comunicaciones en reuniones científicas. Seis trabajos de divulgación científica. Once Informes Técnicos. Asistencia a siete reuniones científicas. Desde el año 1984 al presente se cuenta con veintinueve trabajos publicados o en prensa de los cuales se indican los más relevantes: - FERRIZ, R.A. 1987. Biología del puyen *Galaxias maculatus* (Jenyns) (Teleostei, Galaxiidae) en un embalse norpatagónico. Ciclo de vida, ciclo gonadal y fecundidad. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat.*, Buenos Aires, Hidrobiología, 6(5):20-38. - FERRIZ, R.A. 1988. Relaciones tróficas de Trucha marrón, *Salmo fario* Linné, y Trucha arco iris, *Salmo gairdneri* Richardson, (Osteichthyes, Salmoniformes) en un embalse norpatagónico. *Stud. Neotrop. Fauna & Envir.*, Lissé, 23(3): 123-131. - FERRIZ, R.A. 1989. Alimentación de *Percichthys colhuapiensis* (Mac Donagh, 1955) y P. trucha (Girard, 1854) (Osteichthyes, Percichthyidae), en el embalse Ramos Mexía, Provincia del Neuquén, Argentina. *Iheringia*, Porto Alegre, 69:109-116. - FERRIZ, R.A. 1993. Algunos aspectos de la dieta de cuatro especies icticas del Río Limay (Argentina). *Revista de Ictiología*, 2/3(1/2):1-7, 1993-94. - FERRIZ, R.A. y W. SALAS ARAMBURU. 1996. Dieta de *Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842) (Salmoniformes:Galaxidae) en un embalse norpatagónico. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 14(1):249-257. - FERRIZ, R.A. 1996. Aporte al conocimiento de la ictiofauna de la provincia de San Luis, Argentina. *Bioikos*, 9(1/2):32-34. FERRIZ, R.A. 1998. Alimentación de *Trichomycterus corduvense* Weyenberg, 1879 (Teleostei:Trichomycteridae) en dos ríos serranos de San Luis, Argentina. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat.*, Hidrobiología, 8(5):43-49. - FERRIZ, R.A.; H.L. LOPEZ y S.E., GOMEZ. 1998. *Bibliografía de los peces continentales patagónicos. Aquatec*, 6:1-12. -FERRIZ, R.A. y G.R. LOPEZ. 1998. Dieta de *Lycengraulis olidus* (Günther, 1874) (Pisces:Engraulidae) en el río Uruguay Inferior. *Bioikos*, 12(1):69-71. -CASSARA, C.; S.E.GOMEZ; GIUSTO, A.; R.A.FERRIZ y ASIKIAN, V. 1999. Resistencia a diversos tóxicos y anestésicos en *Poecilia reticulata*. *Bioikos*, 13(1/2):29-39. -FERRIZ, R.A.; C.A. BENTOS y GOMEZ, S.E. 1999. Fecundidad en *Jenynsia lineata* y *Cnesterodon decemmaculatus* (Pisces, Cyprinodontiformes) de la pampasia argentina. *Acta Biológica Venezuelica*. 19(4):33-39. -FERRIZ, R.A. 2000. Alimentación de *Percichthys colhuapiensis* Mac Donagh, 1955 (Percichthyidae) en la alta cuenca del río Negro, Argentina. *Bioikos*, 14(1):44-48. - GOMEZ, S. E. y R.A. FERRIZ. Algunos aspectos de la ecofisiología del pejerrey. En: *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*. F. Grosman (ed.). En prensa, junio de 1998.

HUGO A. DOMITROVIC

Titulación de grado: Médico Veterinario, egresado de la Facultad de Ciencias Veterinarias (UNNE), 1977. Titulación de posgrado: Doctor de la Universidad de Buenos Aires, egresado de la Fac. Cs. Veterinarias (UBA), 1997. Cargo docente: Profesor Titular dedicación exclusiva por concurso, de Histología y Embriología. Otros cargos actuales: Vicedecano, de la Facultad de Ciencias Veterinarias – UNNE. Docente-Investigador categoría I, del Programa de Incentivos a los Docentes Investigadores. Director del Instituto de Ictiología del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias-UNNE. Director de la «Revista de Ictiología». Especialidad (Disciplina científica): Patología de peces. Publicaciones: Más de 60 trabajos publicados sobre temas de histología, histopatología, toxicología y patología en peces. En los mismos se caracterizan las estructuras histológicas normales de peces autóctonos de la región nordeste argentina, se describen lesiones y patologías de peces en ambientes naturales y en condiciones de piscicultura, y se analizan los efectos producidos por diferentes contaminantes sobre los tejidos de los peces y sus niveles de toxicidad. Subsidios para Investigación: Subsidios otorgados por organismos y entidades de financiamiento a la investigación y desarrollo como CONICET, C.A.F.P.T.A., Secretaría General de Ciencia y Técnica-UNNE, FOMEC, y Entidad Binacional Yaciretá. Comunicaciones a Congresos y Reuniones Científicas: Más de 100 trabajos presentados en Congresos y Reuniones Científicas nacionales e internacionales sobre temas de ictiología e ictiopatología. Formación de recursos humanos: Dirección de becarios de pregrado, iniciación y perfeccionamiento en la investigación. Dirección de investigadores de la universidad. Dirección de investigadores y personal de apoyo a la investigación del CONICET. Dirección de Proyectos de investigación.

OSCAR H. PADÍN

Título Universitario: Licenciado en Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Univ. Nac. de La Plata. Año 1987. Formación de Postgrado: Ha realizado 20 cursos de especialización en el país y 7 en el exterior sobre temas atinentes a sus actuales funciones. **Cargos y Actividades Actuales:** Director de Recursos Ictícolas y Acuícolas (B2 - F.Ej. IV, Resolución SRNyAH N° 587/94). Ministerio de Desarrollo Social y Medio Ambiente de la Nación. Miembro Alterno del Consejo Federal Pesquero (creado por Ley 24.922/98). (Res. SRNyDS N° 247/98). Miembro Consultor de la Delegación Argentina ante la Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (Argentina - República Oriental del Uruguay). Responsable Técnico del Proyecto "Prevención de la Contaminación Costera y Gestión Sustentable de la Biodiversidad Marina y Costera". Banco Mundial (PPG 28491 AR). Representante Alterno ante el Comité Coordinador del "Convenio sobre Conservación y Desarrollo de los Recursos Icticos en los tramos compartidos de los Ríos Paraná y Paraguay". (Res. SRNyDS N°961/99) Miembro Titular ante el Comité Permanente de la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Iran, 1971), y Miembro del Subgrupo de Finanzas del citado Comité. (Res. SRNyDS N°996/99). Profesional Adscrito al Dpto. Científico Zoología Vertebrados, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. **Cargos y Actividades Anteriores:** Desde el 1 de marzo de 1977 hasta el 28 de febrero de 1995 se desempeñó como Miembro de la Carrera del Personal de Apoyo a la Investigación y Desarrollo del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en el Instituto de Limnología, "Dr. Raúl A. Ringuelet". Entre los años 1980 y 1995 se desempeñó como Consultor realizando monitoreos de campo y estudios de impacto ambiental para distintas empresas y organismos públicos, produciendo como autor o coordinado más de 40 informes técnicos sobre limnología, biología pesquera, educación, evaluación de impacto de emprendimientos hidroeléctricos, minería y explotación hidrocarburífera. Desde el año 1991 hasta el 1 de abril de 1997, se desempeñó como Profesor Adjunto de la Cátedra de Ecología Acuática en la Universidad CAECE. Ha publicado 29 trabajos científicos, técnicos y de divulgación ambiental.