

Ictiólogos de la Argentina

María de los Ángeles Bistoní

María Laura Ballesteros

ProBiota

FCNyM, UNLP



ISSN 1515-9329

2014

Editores

Hugo L. López y Justina Ponte Gómez

Serie Técnica y Didáctica N° 14 (54)
Indizada en la base de datos ASFAC.S.A.

En esta serie se mencionan a todos aquellos que, a través de sus pequeños o grandes aportes, contribuyeron a la consolidación de la disciplina en nuestro país.

El plan general de esta contribución consiste en la elaboración de fichas individuales que contengan una lista de trabajos de los diferentes autores, acompañadas por bibliografía de referencia y, cuando ello fuera posible, por imágenes personales y material adicional.

Se tratará de guardar un orden cronológico, pero esto no es excluyente, ya que priorizaremos las sucesivas ediciones al material disponible.

Este es otro camino para rescatar y revalorizar a quienes en diversos contextos históricos sentaron las bases de lo que hoy es la ictiología nacional.

Considero que este es el comienzo de una obra de mayor magnitud en la que se logre describir una parte importante de la historia de las ciencias naturales de la República Argentina.

Hugo L. López

This series will include all those people who, by means of their contributions, great and small, played a part in the consolidation of ichthyology in Argentina.

The general plan of this work consists of individual factsheets containing a list of works by each author, along with reference bibliography and, whenever possible, personal pictures and additional material.

The datasheets will be published primarily in chronological order, although this is subject to change by the availability of materials for successive editions.

This work represents another approach for the recovery and revalorization of those who set the foundations of Argentine ichthyology while in diverse historical circumstances.

I expect this to be the beginning of a major work that achieves the description of such a significant part of the history of natural sciences in Argentina.

Hugo L. López

Ictiólogos de la Argentina

María de los Ángeles Bistoni



María Laura Ballesteros

Octubre de 2014

Imagen de tapa

María de los ángeles Bistoni con Santiago, su hijo menor, Córdoba, Argentina, setiembre de 2014

Qué decir de una amiga y mentora....

La Dra. Bistoni es profesora titular de Diversidad Animal II en la UNC. Como profe es muy clara y didáctica para explicar, sus clases son muy amenas y transmite con entusiasmo todos sus conocimientos y experiencias a los alumnos. Sin embargo, hay un grupo de vertebrados que son los tiene en un lugar de su corazón: los peces. Mari trabaja con peces desde que hizo su tesina de grado. Durante muchos años se dedicó junto a su colega el Dr. Gustavo Haro a relevar la fauna íctica de la Provincia de Córdoba, resultado de lo cual surgió el libro de ambos "Peces de Córdoba".

Con el paso de los años Mari pasó de los relevamientos de peces de Córdoba a la Ecología y posteriormente la Ecotoxicología acuática en donde ha formado y sigue formando a muchos Biólogos tanto a nivel de grado como de posgrado y si bien centra su investigación en esta última área, su corazón siempre está con los peces.

Allá por el 2003, conocí a Mari en el Taller de Comunidades Ícticas y me decidí a pedí lugar para realizar mi tesina de grado bajo su dirección de ella. Ese fue el comienzo tanto de una relación de trabajo y de amistad que aún hoy perdura en el tiempo y de la cual he aprendido y aprendo muchas cosas tanto en lo académico/profesional como en lo personal. Durante todos estos años en la Cátedra, aprendí mucho de Mari... hemos compartido muchas experiencias juntas: horas de laboratorio, salidas al campo, congresos, almuerzos, cumpleaños etc., que me llevaron a conocer no solo a la científica, sino a la persona... Es una persona muy optimista, siempre llega al trabajo de buen humor y le busca la vuelta las situaciones para verle el lado positivo... Me enseñó a perseverar y no bajar los brazos cuando las cosas no salen, a animarme a intentar cosas nuevas, a defender mi postura siempre con respecto y amabilidad, a intentar llegar a una armonía entre el trabajo y la familia... Por todo esto y por muchas más cosas compartidas, te digo gracias Mari!



María Laura Ballesteros

Conozco a Mari Bistoni desde siempre, soy la sobrina, hija de su hermana mayor

Mis primeros recuerdos, se remontan a un lugar: “el laboratorio de la tía Mari” que tenía en el segundo piso de la casa de mis abuelos. Siempre que iba de visita, me aseguraba de entrar, sin que nadie se diera cuenta, ya que no se nos permitía pasar libremente. Había de todo: huesos de animales, cueros de víboras, cajas con diapositivas, peceras, mosquiteros, aireadores, peces en formol, insectos, libros, revistas científicas y todo impregnado de un suave olor a formol...era un lugar mágico. Pero, el laboratorio, no era su lugar exclusivo para sus cosas, había waders, cajas de pesca, redes, por varios lugares de la casa y hasta la “Francisca”, una estanciera azul que llevaba a ella, a Gustavo Haro y a todos aquellos que se sumaran, incluido mi padre, a las excursiones de pesca al Río Dulce.

Las evidencias de su amor, pasión y entusiasmo por la biología, no sólo rondaban por la casa, sino que fueron transmitidos a toda la familia, haciéndonos partícipes generosamente de su entusiasmo de alguna u otra manera, tanto es así, que hoy soy bióloga...como la tía Mari, un orgullo para mí.

En el 2001, dirigió mi tesis de grado: ¿son los peces reservorios de bacterias indicadoras de contaminación fecal?. Inesperadamente, el trabajo terminado, cobró una gran notoriedad mediática y nos convertimos, de la noche a la mañana, en estrellas de radio y televisión. La Dra. Bistoni, se considera tímida...esto fue un reto, hasta hoy nos reímos mucho cuando recordamos el frenetismo de esos días, en los que la “prensa nos acosaba”.

Compartimos muchos momentos, viajes a campo, salidas a pescar, proyectos, congresos, amistades.

A Mari Bistoni, la caracteriza el optimismo, fuerza y entrega, actuando siempre con humildad y honestidad ante todo, valores que transmite a quienes la rodeamos y que son pilares en su vida y en el ejercicio de su amada profesión.



María Cecilia Guzmán

Cuando uno está tan cercano a otra persona es difícil poder describir en palabras lo que realmente siente. Esto me pasa con Mari. Hemos pasado y compartido muchísimos momentos, buenos y malos, pero sin duda la mayoría de ellos han sido momentos amenos, de risas y porque no decirlo de éxito también.

Nuestra relación académica comenzó dieciocho años atrás, cuando tímidamente me acerqué a la Cátedra de Diversidad Animal II buscando tema para la tesis final de grado... jamás pensé que iba a terminar trabajando con peces!

Fue así que empezamos a compartir trabajo de campo y muchas horas estudiando!!! Lo hacíamos codo a codo, como compañeras preparando una materia! A veces leyendo las dos a la vez del mismo libro! Por aquel entonces nos hacíamos muchas preguntas que con el devenir de los años fuimos contestando de tanto estudio y de ahí en más un abanico de temas se fueron desprendiendo.

Todo esto siempre estuvo acompañado con el crecimiento de una gran amistad que nos permite seguir acompañándonos y compartir el trabajo y las cosas que nos suceden fuera de él!

Mirando hacia atrás rescato que Mari fomentó en mí el trabajo independiente y con criterio y que siempre me ha hecho sentir que mi opinión es valorada por ella. Todavía falta mucho camino académico por recorrer pero es muy gratificante saber que ella estará a mi lado para recorrerlo!



Andrea Hued.

¿Quién es Mari para mí?

Mari es una persona con la que charlé un ratito en un congreso en el año 2000. Dos meses más tarde debí viajar a Córdoba para una entrevista de trabajo, donde ella sería parte del tribunal evaluador. En ese momento me abrió las puertas de su casa para que no tuviera que esperar en la terminal hasta la hora de la entrevista. Ahí por primera vez la vi andar a las corridas, llevando a su hijo a la guardería (en ese momento tenía sólo a Mariano; Santi venía en camino), pasando primero por su oficina, luego por otra facultad para realizar la entrevista y más tarde dejándome en la terminal para mi regreso a Santa Fe. Así era Mari y así es ella... corriendo de un lado a otro, dividiéndose entre su familia y el trabajo, y no sé cómo, haciéndose tiempo para atender a una casi desconocida como era yo!

Tres meses más tarde yo comenzaba mi beca de doctorado en Córdoba, con Mari como directora. Y ahí estuvo ella en todo momento, compartiendo toda su experiencia, poniendo su auto y cargando en sus espaldas el electrofisher para salir a pescar, sufriendo conmigo cuando las cosas no salían como esperábamos, buscando e inventando soluciones, dándome fuerzas cuando debía tomar algunas decisiones difíciles, "cuidando" a mi mascota cuando debí viajar, festejando cuando algo salía bien. Ella me acompañó todo el tiempo... aprendí de ella muchas cosas pero lo mejor fue disfrutar el día a día, compartir los mates de cada mañana, cada salida al campo.

Y pasaron los años en Córdoba, y Mari estuvo siempre a mi lado. Lo que al principio fue sólo una buena relación laboral, de a poco se convirtió en una hermosa amistad. Y entonces vinieron los asados en el camping de sus suegros (en La Serranita), las escapadas a las ferias de artesanías, las charlas eternas sobre cualquier tema...

Seis años más tarde me volví a vivir a Santa Fe, pero la distancia no hizo más que reforzar nuestra amistad. Mari entonces se convirtió en una de esas grandes amigas que está presente en todos los momentos importantes de mi vida: al lado mío en una ecografía de mi embarazo, en la entrega del título, cuidando a mi bebé de sólo 4 meses mientras yo dictaba una clase en un curso de postgrado, llamando en cada cumpleaños, escribiendo siempre e-mails preguntando cómo va todo, encontrándonos durante las vacaciones familiares (en su casa, en la mía o en cualquier otro lugar). Mari siempre está dispuesta a viajar a Santa Fe, aunque esto le implique tener que trabajar (congreso, jurado, etc), es su mejor excusa para venir a visitarme! Ella sabe que en mi casa siempre hay un lugar para ella y su familia, y yo sé que cuento con alojamiento en Córdoba. Para nosotras siempre es corto el tiempo para toodo lo que tenemos para charlar, nunca es suficiente para ponernos al día (y aclaro, de lo que menos charlamos es del trabajo!). Es tan grande nuestro vínculo que si no podemos hablar, con sólo mirarnos sabemos lo que la otra está pensando (esto pude comprobarlo varias veces!).

Mari es activa, creativa, inquieta, sumamente generosa y honesta... ella es "buena gente", muy valiosa profesional y personalmente... Yo me siento muy afortunada de haberla conocido y con mucho orgullo puedo decirles que MARI ES MI AMIGA.

Jimena Cazenave



Conozco a Mari desde 1990. Por entonces, la relación era de Profesora y alumno, cuando yo cursaba la asignatura Zoología II en la Universidad Nacional de Córdoba. Sin embargo, eso no implicó que la relación no fuera divertida desde un comienzo. Al contrario. Recuerdo que en un parcial práctico sobre los anfibios y reptiles de Córdoba, Mari en complicidad con Liliana Giraudó, ambas Profesoras de Trabajos Prácticos, pusieron un lagarto cornudo, especie propia de los desiertos mexicanos, entre los especímenes de la fauna "cordobesa" que yo debía reconocer durante el examen. Por suerte para mí, como siempre me gustaron los animales, supe apenas lo vi que ese ejemplar no debía estar allí. Ellas me miraron, yo las miré, y no pudieron aguantar la tentación y los tres empezamos a reírnos... así comenzó aquél examen. Y también esta relación con Mari, que desde entonces pasó a ser una relación de amigos y colegas, pues ambos somos docentes en la misma asignatura.

Con Mari hemos compartido algún plan aventurero que nunca llevamos a cabo, como el de zarpar en canoa desde la ciudad de Córdoba para recorrer todo el río Suquia y llegar remando hasta la laguna Mar Chiquita. Nunca lo hicimos. Sin embargo, Mari ha recorrido este río y muchos otros, estudiando sus comunidades ícticas, aprendiendo sobre la biología de las especies y alertando con sus investigaciones sobre los efectos que las actividades humanas tienen sobre la salud de los ríos y sus peces.



Por Mariano Sironi
28 de julio de 2014



Mari Bistoni junto a su familia en el cumpleaños de su hijo mayor, Córdoba, noviembre de 2013
De izquierda a derecha: su esposo Alejandro, Mariano, su hijo mayor, Mari y Santiago, su hijo menor



Trabajando en su oficina, Córdoba, junio de 2008

ANTECEDENTES PROFESIONALES

Títulos alcanzados:

- Bióloga. Egresada de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. 22 de Marzo de 1984. Matrícula Profesional 036.
- Profesora en Ciencias Biológicas. Egresada de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. 3 de Marzo de 1986.
- Doctora en Ciencias Biológicas. Egresada de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba. 23 de Noviembre de 1992. Título de la Tesis: "Ecología alimentaria de Caracoideos Ictiófagos en ambientes de bañado del Río Dulce (Córdoba, Argentina)". Calificación: Sobresaliente

Cargo que desempeña actualmente.

- Profesor Titular desde el 1 de Agosto de 1998 en la Cátedra de Diversidad Animal II hasta la fecha. Fac. Cs. Ex. Fis. y Nat. U.N.C. Obtenido por concurso el 24 Agosto de 2007. Resolución Nº 563-HCD-2007.
- Responsable del dictado del Taller optativo para la carrera de Ciencias Biológicas Fac. Cs.Ex.Fis. y Nat. titulado "Ecotoxicología Acuática". 2008. De 45 hs. de duración. Resolución 130-HCD-2008.



Las chicas en la Cátedra de Diversidad Animal II, Córdoba, Junio de 2008

De izquierda a derecha: Noelia Guyón, María Laura Ballesteros, Angelina Roggio, Mari Bistoni y Andrea Hued



M. A. Bistoni (derecha) durante un muestreo, Laguna Mar Chiquita, Córdoba marzo 2008



Junto a Angelina Roggio muestreando con equipo de pesca eléctrica en el Río Yuspe, Córdoba, diciembre de 2009



De pesca en Río Primero, Córdoba, Diciembre de 2009
Mari Bistoni con Angelina Roggio, Noelia Guyón y María Laura Ballesteros

PUBLICACIONES RELEVANTES

Científicas

- BISTONI, M.A.; J.G. Haro y M. Gutiérrez. 1986. Una nueva localidad para el bagre anguila *Heptapterus mustelinus* (Val.). Rev. Asoc. Cs. Nat. Litoral, 17: 203-205. ISSN 0325-2809.
- BISTONI, M.A. y M. Gutiérrez. 1991. Ecología Alimentaria de *Salminus maxillosus* Val. (Pisces, Cypriniformes) en los bañados del río Dulce (Córdoba, Argentina). Biología Acuática 15: 172-173. ISSN.0326-1638
- BISTONI, M.A.; J.G. Haro y M. Gutiérrez. 1992. Ictiofauna de los bañados del Río Dulce en la provincia de Córdoba (Argentina) (Pisces, Osteichthyes). Iheringia, Ser.Zool., Porto Alegre, 72: 105-111. ISSN 0073-4721
- Haro, J.G.; M.A.BISTONI. 1994. Nuevas localidades para peces de la provincia de Córdoba (Argentina). Neotrópica, 40: 91-92. ISSN. 0548-1686
- Haro, J.G.; M.A.BISTONI y M. Gutiérrez. 1994. Ictiofauna del río Tercero (Calamuchita) (Córdoba, Argentina). Rev. TANKAY 1: 241-242.
- BISTONI, M.A. y J.G. Haro. 1995. Hábitos alimentarios de *Serrasalmus spilopleura* (Pisces, Serrasalminidae) en los bañados del río Dulce (Córdoba, Argentina). Revista Brasileira de Biologia, 55 (4):847-853. ISSN. 0034-7108
- BISTONI, M.A.; J.G. Haro y M. Gutiérrez. 1995. Feeding Ecology of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce river (Córdoba, Argentina). Hydrobiologia, 316: 103-107. ISSN. 0018-8158
- BISTONI, M.A. y M. Gutiérrez. 1996. Selectividad de *Salminus maxillosus* (Pisces: Characiformes: Characidae) sobre sus presas ícticas. Neotrópica, 42 (107-108): 85-89.
- BISTONI, M.A.; J.G. Haro y M. Gutiérrez. 1996. Ictiofauna del río Quinto (Popopis) (Córdoba, Argentina). Rev. Asoc. Cs. Naturales del Litoral 27 (1): 43-48.
- BISTONI, M.A.; J.G. Haro y M. Gutiérrez. 1996. Análisis comparativo de la dieta de *Hoplias malabaricus* y *Salminus maxillosus* (Pisces: Characidae) en los bañados del río Dulce (Córdoba, Argentina). Neotrópica 42 (107-108): 17-21. ISSN. 0548-1686
- Haro, J.G.; M.A.BISTONI y M. Gutiérrez. 1998. La fauna de Peces del Río Carcarañá en la Provincia de Córdoba (Argentina). Natura Neotropicalis 29: 17-23. ISSN. 0329-2177
- BISTONI, M.A.; A.C. Hued; M. Videla y L. Sagretti. 1999. Efectos de la calidad del agua sobre las comunidades ícticas de la región central de Argentina. Revista Chilena de Historia Natural 72: 325-335. ISSN 0716-078X.
- Wunderlin, D.; M. Díaz, M.V. Amé; S. Pesce; A. Hued y M. BISTONI. 2001. Pattern Recognition Techniques for the Evaluation of Spatial and Temporal Variations in Water Quality. A case Study: Suquía River Basin (Córdoba, Argentina). Water Research 35, 2881-2894

- BISTONI, M.A. y A.C. Hued. 2002. Patterns of fish species richness in rivers of the central region of Argentina. *Brazilian Journal of Biology (Brasil)*. 62 (4): 1-12. ISSN. 1519-6984
- Hued, A. and M.A. BISTONI. 2005. Development and validation of a Biotic Index for evaluation of environmental quality in the central region of Argentina. *Hydrobiologia* 543: 279-298. Kluwer academic publishers. The Netherlands ISSN. 0018-8158
- Hued, A. C. & M. A. BISTONI. 2006. Microhabitat use by two silurid species in the Anizacate River (central Argentina). *Folia Zoologica*. 52(2): 1-9. ISSN 0139-7893.
- Cazenave, J., M. BISTONI, S. Pesce, D. Wunderlin. 2006. Differential detoxication and antioxidant response in diverse organs of *Corydoras paleatus* experimentally exposed to microcystin-RR. *Aquatic Toxicology* 76: 1-12. Elsevier, Finland
- Juncos, R.; M.A. BISTONI; I. Zito Freyer. 2006. Composición y estructura de la ictiofauna del Río Ceballos-Saldán (Córdoba, Argentina). *Iheringia*. 96 (3): 363-371. Museo de Ciencias Naturais. Fund. Zoobotanica Do Rio Grande Do Sul. Brasil. ISSN 0073-4721.
- Ballesteros, M.L.; D. Wunderlin and M.A. BISTONI. 2009. Oxidative stress responses in different organs of *Jenynsia multidentata* exposed to Endosulfan. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 72 (1): 199-205. ISSN: 0147-6513.
- Hued, A. C., S. Dardanelli & M. A. BISTONI. 2010. Temporal and spatial variability of fish assemblages in a river basin with an environmental degradation gradient *Community Ecology*. 11: 41-50.
- Guyón, N ; M. A. Roggio, M. V. Amé, A. C. Hued, M. E. Valdés, L. C. Giojalas, D. A. Wunderlin, M. A. BISTONI. 2012. Impairments on aromatase expression, reproductive behaviour and sperm quality of male fish exposed to 17 β -estradiol. 2011. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 31: 935–940.
- Valdés, M. E.; Amé, M.A.; M.A. BISTONI y D. Wunderlin. 2014. Occurrence and bioaccumulation of pharmaceuticals in a fish species inhabiting the Suquía River basin (Córdoba, Argentina). *Science of the Total Environment* 472: 389-396.
- Roggio, M.A.; Guyón, N.F., Hued, A.C., Amé, M.V., Valdes, M.E., Giojalas, L., Wunderlin D.A, BISTONI, M.A. 2014. Effects of the Synthetic Estrogen 17 α -Ethinylestradiol on Aromatase Expression, Reproductive Behavior and Sperm Quality in the Fish *Jenynsia multidentata*. *Bull Environ Contam Toxicol*. 92:579-584.

Libros

- Haro, J.G. y M.A. Bistoni. 2007. Peces de Córdoba. Ed. Universidad Nacional de Córdoba. 246 P. ISBN. 978-950-33-0629-1

Hydrobiologia 316: 103–107, 1995.
© 1995 Kluwer Academic Publishers. Printed in Belgium.

103

Feeding of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce river (Córdoba, Argentina)

María de los Angeles Bistoni, José Gustavo Haro & Mercedes Gutiérrez

Cátedra de Diversidad Animal II. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Avda. Vélez Sársfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

Key words: food habits, Erythrinidae, predation, ichthyophagous fish, Argentina

Abstract

Hoplias malabaricus behaves as a zoophagous and euryphagic species with a strong tendency to eat fish during its entire life. Fish begin to constitute its main food at approximately 200 mm standard length. Insects are important for fish smaller than 50 mm. Crustaceans are of lesser importance for both size groups.

'Mojarras' (genus *Astyanax*), the characin *Odontostilbe microcephala*, and the catfish *Pimelodus albicans* are its main prey. The relative importance of each prey type varies with predator length.

In high summer more food is eaten by *H. malabaricus*, and digestion rate, related to the higher temperatures, is also higher. During colder seasons feeding activities decreases markedly.

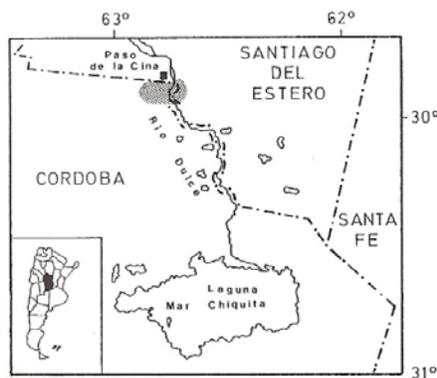


Fig. 1. Geographical location of the study area. Sampling area.

Introduction

We studied *Hoplias malabaricus* ('tararira') feeding as part of a larger project on the feeding ecology of

predators in rivers which flow into Mar Chiquita saline lagoon.

This is an exclusively south american species (Gery, 1977), widely scattered in Córdoba and present in the majority of plain rivers (Haro *et al.*, 1986; 1987; 1991; Bistoni *et al.*, 1992).

Destefanis & Freyre (1972) label this species as a fish-plankton eater, but they do not specify its prey. Recently, Oliveros & Rossi (1991) studied the species' feeding in the middle Paraná river.

Climatic, physiographic, environmental and faunistic differences between sites where these authors worked and the wetland environment close to the big saline depression, do not allow to extend their results to the lentic environments in the north of the province of Córdoba. For this reason, we analyzed the fishes' feeding ecology in the wetlands formed by the overflow of the Dulce river.

Methods

We worked in the wetlands (Córdoba province) near the limits of Santiago del Estero province, from November 1986 to December 1988 (Fig. 1).

ICTIOFAUNA DEL RIO DULCE EN LA PROVINCIA DE CORDOBA (ARGENTINA) (PISCES, OSTEICHTHYES)

Maria de los Angeles Bistoni ¹
José Gustavo Haro ¹
Mercedes Gutiérrez ¹

ABSTRACT

ICHTHYOLOGICAL FAUNA FROM DULCE RIVER IN CORDOBA PROVINCE (ARGENTINA) (PISCES, OSTEICHTHYES). Thirty one fish species from Dulce river within the limits of the province of Córdoba, Argentina, were identified. Among them, sixteen are originally reported from this river, and eleven are mentioned for the first time in the province. The abundance of the species has been related to the catch per unit effort, and the Characidae has been found to be the best represented group in fast and slow current environments. Simpson's similitude index was applied to compare the ichthyological fauna we found out in our research with the one of Paraná River.

KEYWORDS: Osteichthyes, Neotropical, freshwater, fishes, faunistic.

INTRODUCCION

Los relevamientos referidos a la fauna de peces del río Dulce se han realizado, hasta el presente, en los tramos superior y medio del citado curso. Así, los registros de ALVAREZ (1919), MASTRARRIGO (1947), RINGUELET *et al.* (1967) y RINGUELET (1975) indican un total de 21 especies para este río, todas dentro de los límites de Santiago del Estero. Recientemente la ictiofauna de esta última provincia ha sido objeto de estudio por CASCIOTTA *et al.* (1989) quienes enumeran el elenco faunístico de los ríos Salado y Dulce adicionando 6 nuevos registros para este último e indicando una localidad cercana al río Saladillo como el lugar de muestreo más meridional.

Nuestro estudio constituye el primer relevamiento concerniente a la ictiofauna del río Dulce dentro de los límites de la provincia de Córdoba. En él se da a conocer la lista sistemática de las especies encontradas y se desarrollan algunas consideraciones sobre la abundancia estacional de las mismas y su presencia en ambientes lóticos y lénticos.

La zona próxima al nivel de base así como la laguna Mar Chiquita y la de-

1. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Avenida Vélez Sársfield 299; 5000 Córdoba, Argentina.

PATTERNS OF FISH SPECIES RICHNESS IN RIVERS OF THE CENTRAL REGION OF ARGENTINA

BISTONI, M. A. and HUED, A. C.

Cátedra de Diversidad Animal II, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield, 299, 5000 Córdoba, Argentina

Correspondence to: María de los Ángeles Bistoni, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield, 299, 5000 Córdoba, Argentina, e-mail: mbistoni@com.uncor.edu

Received July 30, 2001 – Accepted January 18, 2002 – Distributed November 30, 2002

(With 2 figures)

ABSTRACT

We analyzed the variation of fish species richness and trophic structure along an upstream-downstream gradient and identified the factors associated with the pattern observed. The fish community composition varied along a headwater-downstream gradient. Species richness and trophic structure decreased significantly with increasing altitude and increased with stream order and distance from source. Headwater communities showed a simple structure. *Oncorhynchus mykiss* was the only fish captured or noticeably dominant at high altitudes. Thus, headwater can be classified as “trout zones”. From these zones to downstream areas fish communities changed because of the addition of other fish species. This phenomenon probably occurs because of an increase in habitat diversity.

Key words: fish species richness, rivers, altitude, distance from source, order.

RESUMO

Padrões de riqueza de espécies ícticas em rios da região central da Argentina

O presente trabalho teve por objetivo analisar a variação da riqueza de espécies ícticas e da estrutura trófica das comunidades do gradiente nascente-desembocadura, nos rios da região central da Argentina, e identificar os fatores associados ao padrão observado. A composição da comunidade íctica variou desde as cabeceiras até a desembocadura dos sistemas lóticos considerados. A riqueza e a estrutura trófica se relacionaram significativamente com a altitude, a ordem e a distância da origem. As comunidades de cabeceira apresentaram estrutura simples. *Oncorhynchus mykiss* foi a única espécie capturada ou claramente dominante nas maiores altitudes. Assim, as zonas de nascentes podem ser classificadas como “zonas de trutas”. Desde estas zonas até a desembocadura, as comunidades de peixes mudaram devido à adição de novas espécies. Esse fenômeno provavelmente se deve ao incremento da diversidade de habitat e à maior estabilidade ambiental que caracteriza as zonas baixas dos cursos.

Palavras-chave: riqueza de espécies ícticas, rios, altitude, distância da origem, ordem.

INTRODUCTION

Most river systems on Earth arise from small headwater streams and increase longitudinally in size, discharge and a large number of related physical and biological parameters. In most streams, there is a progressive increase in number of fish species downstream (Horwitz, 1978) and numerous other species-specific (e.g. growth rates, abundance) or assemblage-specific (e.g. diversity,

biomass) variables change trenchantly from headwater to downstreams.

Several studies have analyzed the fish community structure along an upstream-downstream gradient in order to predict species richness based on measurements such as altitude, order, stream gradient, distance from source (Platts, 1979; Beecher *et al.*, 1988; Oberdorff & Porcher, 1992). These abiotic factors can influence not only species richness but also trophic composition

Hydrobiologia (2005) 543: 279–298
DOI 10.1007/s10750-004-7893-1

© Springer 2005

Primary Research Paper

Development and validation of a Biotic Index for evaluation of environmental quality in the central region of Argentina

Andrea Cecilia Hued* & María de los Ángeles Bistoni

Cátedra de Diversidad Animal II, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sársfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

(* Author for correspondence: E-mail: achued@com.uncor.edu)

Received 14 April 2004; in revised form 30 August 2004; accepted 20 December 2004

Key words: freshwater fishes, Biotic Index, environmental quality, Suquia River Basin, Argentina

Abstract

The Suquia River (Córdoba, Argentina) has become an important issue because it flows into Mar Chiquita Lake, one of the largest saline lakes in the world. This water body, together with the expansive swamps of the Dulce River on the northern shore and the mouth of Suquia and Xanaes River, is considered one of the most important wetlands in Argentina in terms of biodiversity in a range of freshwater to very saline environments. Nevertheless, the presence of densely populated urban settlements and the increasing environmental impact due to anthropogenic activities characterize the central and lower sections of Suquia River Basin. Fishes are particularly affected and change their distribution and abundance as a consequence of the environmental deterioration. We collected information on fish fauna to develop and validate a Biotic Index to assess degradation of the Suquia River Basin. We classified fish species according to their sensitivity or tolerance to environmental degradation, based on their distribution and abundance variations along a water quality gradient in order to design a Biotic Index for Suquia River Basin. The set of metrics used in the Biotic Index calculation was conformed by: the abundance of *Astyanax eigenmanniorum*, *Rineloricaria catamarcensis*, *Gambusia affinis* and *Cnesterodon decemmaculatus*, the proportion of sensitive species richness, and the proportion of tolerant species richness. They clearly distinguished between the impaired and referenced sites. We demonstrated that it is possible to use fish as indicators of water quality in Córdoba Province (central part of Argentina) in order to carry out rapid and relatively inexpensive monitoring and conservation programs. The application of this Biotic Index showed that fish assemblages reflect the watershed conditions and are sensitive to changes in water quality across the environmental gradient.

Introduction

Human activities have altered the physical, chemical and biological processes of water resources, affecting the resident biota. Numerous studies have shown that both fish species richness and diversity decrease in polluted systems (Hildrew & Townsend, 1984; Crunkilton & Duchrow, 1991; Maret et al., 1997). Fish are sensitive indicators of the relative health of aquatic ecosystems and their surrounding watershed and manifest the ecological significance of the perturbation (Fausch et al.,

1990). This premise forms the basis for monitoring fish to assess environmental degradation and ecosystem health in rivers and lakes.

Although many experimental studies have explored the response of fishes to environmental factors, fish behavior in relation to complex interactions among diverse variables in nature is difficult to describe. In Argentina there are few works that attempted to relate changes in fish assemblage composition with variations of physicochemical water characteristics in the field (Menni et al., 1984, 1996). Consequently, the aquatic system bioassess-

JOSÉ GUSTAVO HARO
MARÍA DE LOS ANGELES BISTONI



PECES DE CÓRDOBA



Universidad Nacional de Córdoba



Presentación del libro Peces de Córdoba, agosto de 2007
Gustavo Haro y Mari Bistoni



Aquatic Toxicology 76 (2006) 1–12

**AQUATIC
TOXICOLOGY**

www.elsevier.com/locate/aquatox

Differential detoxification and antioxidant response in diverse organs of *Corydoras paleatus* experimentally exposed to microcystin-RR

Jimena Cazenave^a, María de los Angeles Bistoni^a,
Silvia Fabiana Pesce^b, Daniel Alberto Wunderlin^{b,*}

^a Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Cátedra Diversidad Animal II,
Avda. Vélez Sársfield 299, 5000 Córdoba, Argentina

^b Universidad Nacional de Córdoba-CONICET, Facultad de Ciencias Químicas, Dto. Bioquímica Clínica—CIBICI,
Haya de la Torre y Medina Allende, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina

Received 27 May 2005; received in revised form 10 August 2005; accepted 12 August 2005

Abstract

We assessed changes in activities of both detoxification and antioxidant enzymes as well as lipid peroxidation levels in liver, gill, intestine and brain of *Corydoras paleatus* exposed to dissolved microcystin-RR (MC-RR).

Fish were captured at an unpolluted area, transported to the laboratory, and acclimated previous to experiments. Exposures were carried out using MC-RR at 0.5, 2, 5 and 10 $\mu\text{g L}^{-1}$. After exposures for 24 h, fish were sacrificed and dissected separating liver, gills, intestine and brain of each fish. Organs were used for enzyme extractions, evaluating both antioxidant and detoxification systems through the assay of glutathione reductase (GR), guaiacol peroxidase (POD), glutathione peroxidase (GPx), catalase (CAT) as well as glutathione *S*-transferase (GST). Additionally, thiobarbituric acid (TBA) method was used to evaluate the peroxidation of lipids (LPO).

GST was inhibited in all studied organs at most MC-RR concentrations used. Activities of GR, POD and GPx were enhanced in liver at 2 $\mu\text{g L}^{-1}$, but inhibited in gills at all tested concentrations. CAT activity was enhanced in liver at all studied concentrations.

Antioxidant response in liver is activated at low toxin concentrations, followed by a drop at the highest MC-RR levels. On the contrary, detoxification activity is inhibited in liver and brain in a dose-dependent way. On the other hand, MC-RR ($\geq 2 \mu\text{g L}^{-1}$) induced LPO in brain of exposed fish, but not in other organs. This finding becomes to this organ in one of the most severely affected.

Results show that gills are also very affected, since both antioxidant and detoxification systems were inhibited in this tissue. Thus, inhibition of these defense systems could increase the uptake of different toxics through gills of fish exposed to dissolved MC-RR, leading to an increased health risk for fish.

* Corresponding author. Tel.: +54 351 4334162; fax: +54 351 4334162.
E-mail address: dwunder@bioclin.fcq.unc.edu.ar (D.A. Wunderlin).



Environmental Toxicology and Chemistry, Vol. 31, No. 5, pp. 935–940, 2012
 © 2012 SETAC
 Printed in the USA
 DOI: 10.1002/etc.1790

Environmental Toxicology and Chemistry in Latin America

IMPAIRMENTS IN AROMATASE EXPRESSION, REPRODUCTIVE BEHAVIOR, AND SPERM QUALITY OF MALE FISH EXPOSED TO 17 β -ESTRADIOL

NOELIA F. GUYÓN,^{†‡} MARÍA A. ROGGIO,^{†‡} MARÍA V. AMÉ,^{*‡§} ANDREA C. HUED,^{†‡} MARÍA E. VALDÉS,^{†||}
 LAURA C. GIOJALAS,^{‡#} DANIEL A. WUNDERLIN,^{‡||} and MARÍA A. BISTONI[†]

[†]Cátedra de Diversidad Animal II, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas, y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

[‡]Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Córdoba, Argentina

[§]Departamento de Bioquímica Clínica CIBICI, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

^{||}Departamento de Química Orgánica ISIDSA ICYTAC, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

[#]Centro de Biología Celular y Molecular, Edificio de Investigaciones Biológicas y Tecnológicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

(Submitted 1 June 2011; Returned for Revision 11 July 2011; Accepted 6 September 2011)

Abstract—Growing evidence shows that environmental estrogen can reach levels that are high enough to exert adverse reproductive effects on wild fish populations. The authors report different parameters of male reproductive behavior, brain, and gonadal aromatase expression, as well as sperm quality in an internally fertilizing fish species (*Jenynsia multidentata*, Jenyns) exposed to environmentally relevant concentrations of 17 β -estradiol (E₂). Adult males were exposed to 0, 50, 100, and 250 ng/L E₂ over 28 d. The authors' findings demonstrate that E₂ exposure resulted in a very clear increase in brain aromatase transcript abundance at all assayed concentrations compared with control; however, no effects on gonadal aromatase expression were observed. Behavioral measures revealed increased sexual activity at 50 ng/L but not 100 or 250 ng/L E₂. In contrast to the molecular and behavioral responses, the condition factor, gonadosomatic index, and sperm quality were unaltered by E₂ exposure. The results from the present work suggest that E₂ affects some aspects of the reproductive biology of *J. multidentata*. These modifications in the reproductive biology caused by exposure to E₂ could potentially lead to long-term effects at population levels that may not always be immediately evident. To the best of the authors' knowledge, this is the first report on the combined effect of E₂ on aromatase expression, sexual behavior, and sperm parameters in fish. Environ. Toxicol. Chem. 2012;31:935–940. © 2012 SETAC

Keywords 17 β Estradiol *Jenynsia multidentata* Aromatase expression Sexual behavior Sperm quality

INTRODUCTION

Over the last few years, increasing evidence has shown that wild populations of aquatic animals are being exposed to chemical compounds that can behave as hormone mimics and thus severely disrupt their reproductive physiology. One class of such endocrine disruptors is composed of environmental estrogens (either natural or synthetic), which bind to estrogen receptors and could induce biological changes affecting the animals' development and reproduction.

Estrogens have been detected in several aquatic environments, mainly in effluents from municipal wastewater treatment plants, paper mills, and feedlots [1,2]. Although levels of estrogens in effluents are low, ranging from <1 to 343 ng/L for 17 β -estradiol (E₂) [3,4], these levels are high enough to elicit adverse reproductive effects in fish [5–7].

Sex hormones, especially E₂, are key regulators in sexual differentiation, maturation, and reproduction and are also associated with the development of reproductive behavior in several fish species [8,9]. Estrogens are synthesized from androgens through the enzyme cytochrome P450 aromatase, a product of the *cyp19* gene [10]. Most tetrapods have a single copy of the *cyp19* gene, which is expressed in a variety of tissues such as ovary, testis, liver, kidney, placenta, skin, adipose, and nervous tissue [11]. In contrast, teleosts fish have two *cyp19*

variants (*Cyp19a1a* and *Cyp19a1b*), which are products of different gene loci. *Cyp19a1a*, commonly known as gonadal aromatase, is preferentially expressed in the ovary and plays an important role in sex differentiation and oocyte growth. *Cyp19a1b*, called brain aromatase, is constitutively expressed in the brain and is probably involved in the development of the central nervous system, survival, morphology, synaptogenesis, and sex behavior [12–14]. In bony fish, brain aromatase activity is nearly 100 to 1,000 times greater than in mammals [15], and males display higher activity than females in brain areas involved in the control of reproduction and sex behavior [16–18].

It has been reported that estrogen treatment generally causes upregulation of the *cyp19a1b* gene [5,12,13,19], which suggests that aromatase expression is not only a good biomarker to test estrogen exposure but also a key gene that could be related to abnormalities in the functioning of the reproductive axis and consequently to sex behavior.

Because behavior is the physical manifestation of integrated physiological responses of an animal to its environment, alterations in sexual activity have also been suggested as biomarkers of water pollution. Several studies have investigated the effects of exogenous estrogen administration on the reproductive behavior of fish and have generally shown a decline in the sexual activity of exposed males [20–22]. Nevertheless, little is known about the possible regulatory effects of aromatase on the sex behavior of fish, and few studies have looked at connections between brain aromatase and male reproductive behavior in teleosts [23].

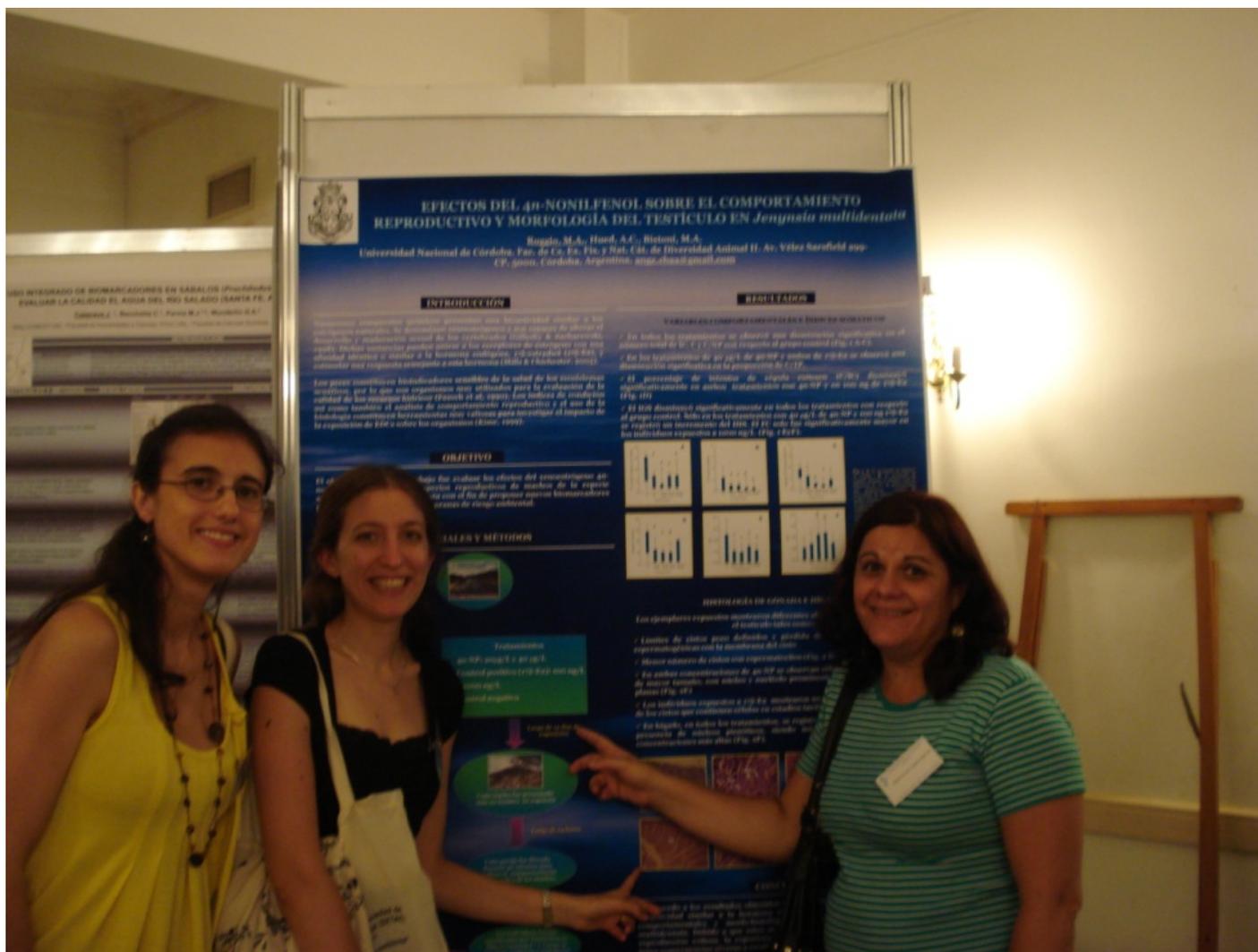
It has also been shown that exposure to estrogenic compounds affects sperm viability and motility [6,24]; therefore,

* To whom correspondence may be addressed
 (vame@fcq.unc.edu.ar)

Published online 2 March 2012 in Wiley Online Library
 (wileyonlinelibrary.com).



Congreso Argentino de Limnología III, Chascomús, octubre de 2005
De izquierda a derecha: Andrea Hued, Mari Bistoni, Patricia Garelis, Jimena Cazenave y María Laura Ballesteros



Congreso de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental, Mar del Plata, octubre de 2008
 De izquierda a derecha: Andrea Hued, Angelina Roggio y Mari Bistoni



En la tesina de grado de Natalia Rivetti, Córdoba, agosto de 2014
De izquierda a derecha, atrás: Alejo Bonifacio, Ricardo Torres, Andrea Hued, Daniel Morillo
Adelante: Paola Garnero, María Laura Ballesteros, Mari Bistoni y Natalia Rivetti

ProBiota

Serie Técnica y Didáctica

Archivos Editados

- 01- El Herbario. Significado, valor y uso. Liliana Katinas.
- 02- Tema de Ciencias Naturales. Raúl A. Ringuelet.
- 03- Biodiversidad, Iniciativa Global y Elaboración de Inventarios Sistemáticos. Juan A. Schnack y Hugo L. López.
- 04- ALOA. Resumen de las comunicaciones presentadas en la reunión del 11 de setiembre de 1953.
- 05- Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Roberto C. Menni.
- 05- Índice Lista Peces 2003.
- 06- Bibliografía de los peces de agua dulce de la Argentina. Supl. 1996-2002. Hugo L. López, Roberto C. Menni, Patricia A. Battistoni y Mariela V. Cuello.
- 07- Bibliografía de los peces de agua dulce de la Argentina. Supl. 2003-2004. Hugo L. López, Roberto C. Menni, Mariela V. Cuello y Justina Ponte Gómez.
- 08- Moluscos litorales del Estuario del Río de La Plata – Argentina. Gustavo Darrigran y Mirta Lagreca.
- 09- Bibliografía de los peces continentales de la Argentina. Hugo L. López, Roberto C. Menni, Ricardo Ferriz, Justina Ponte Gómez y Mariela V. Cuello.
- 10- Guía para el estudio de macroinvertebrados. I. Métodos de colecta y técnicas de fijación. G. Darrigran, A. Vilches; T. Legarralde y C. Damborenea.
- 11- Condrictios de la Argentina y Uruguay. Lista de trabajo. Roberto C. Menni y Luis O. Lucifora.
- 12 - Guía para el estudio de macroinvertebrados. II.- Introducción a la metodología de muestreo y análisis de datos. M. Maroñas, G. Marzoratti, A. Vilches, T. Legarralde y G. Darrigran
- 13 - Colección *Peces Continentales de la Argentina*
- 14 — Colección *Ictiólogos de la Argentina*
- 15 - Lista de los peces continentales de la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e islas del Atlántico Sur. H. L. López y D. O. Nadalin.
- 16 - El Naturalista. Tomado del diario La Nación, edición del 5 de mayo. E. Mac Donagh, 1929.
- 17 - Lista de los peces de la provincia de Catamarca. Luis Fernández, Daniela V. Fuchs, Diego O. Nadalin y Hugo L. López
- 18 - Lista de los peces de la provincia de La Rioja. Daniela V. Fuchs, Luis Fernández, Diego O. Nadalin y Hugo L. López
- 19 - Lista de los peces de la provincia de San Juan. Juan C. Acosta, Alejandro Laspiur, Graciela M. Blanco, Lucila C. Protogino y Diego O. Nadalin

20- Colección *Guías de Ictiología*

21 – Colección *Semblanzas Ictiológicas*

22 -Lista de peces de la provincia de Entre Ríos. José D. Arias, Lucio D. Demonte, Amalia M. Miquelarena, Lucila C. Protogino y H. L. López

23 - Catálogo de las especies tipo de la Colección de Ictiología del Museo de la Plata. Amalia M. Miquelarena, Diego O. Nadalin y H.L. López

24 – Colección *Semblanzas Ictiológicas Iberoamericanas*

25 - Lista de los peces de la provincia de Jujuy. Luis Fernández, Diego O. Nadalin y Hugo L. López

26 - La documentación del material vegetal incompleto o fragmentario en la investigación etnobotánica. Pastor Arenas y Nicolás M. KamienKowski

Colección Peces Continentales de la Argentina

12- Iconografía

01 - *Gymnocharacinus bergii*. Hugo L. López, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez.

02 - *Lepidosiren paradoxa*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez.

03 - *Brycon orbignyianus*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin y Justina Ponte Gómez.

04 - *Cheirodon interruptus*. Julia E. Mantinian, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez.

13- Bibliografía

01 - *Gymnocharacinus bergii*. Hugo L. López, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez.

02 - *Lepidosiren paradoxa*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin, Julia E. Mantinian y Justina Ponte Gómez.

03 - *Brycon orbignyianus*. Hugo L. López, Diego O. Nadalin y Justina Ponte Gómez.

04 - *Cheirodon interruptus*. Mantinian, J. E. y A. M. Miquelarena.

14- Colección Ictiólogos de la Argentina

01 - *Eduardo Ladislao Holmberg*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez.

02 - *Fernando Lahille*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez.

03 - *Luciano Honorio Valette*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.

04 - *Rogelio Bartolomé López*. Hugo L. López, Ricardo Ferriz y Justina Ponte Gómez.

05 - *Guillermo Martínez Achenbach*. Hugo L. López, Carlos A. Virasoro y Justina Ponte Gómez.

06 - *Emiliano Mac Donagh*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.

07 - *Raúl Adolfo Ringuelet*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.

- 08 - *María Luisa Fuster de Plaza*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.
- 09 - *Juan Manuel Cordini*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 10 - *Argentino Aurelio Bonetto*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.
- 11 - *Armonía Socorro Alonso*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez.
- 12 - *Ana Luisa Thormählen*. Hugo L. López, Lucila C. Protogino y Justina Ponte Gómez.
- 13 - *Francisco Juan José Risso Ceriani*. Hugo L. López, Facundo Vargas y Justina Ponte Gómez.
- 14 - *Hendrik Weyenbergh*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.
- 15 - *Raúl Horacio Arámburu*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.
- 16 - *Lauce Rubén Freyre*. Hugo L. López, Miriam E. Maroñas y Justina Ponte Gómez
- 17 - *Roberto Carlos Menni*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 18 - *Camilo Antonio Daneri*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 19 - *María Isabel Hylton Scott*. Hugo L. López, Néstor J. Cazzaniga y Justina Ponte Gómez
- 20 - *Rolando Quirós*. Hugo L. López, Juan José Rosso y Justina Ponte Gómez
- 21- *Héctor Blas Roa*. Hugo L. López, Gladys G. Garrido y Justina Ponte Gómez
- 22 - *Nemesio Amaro San Román*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 23 - *José Pedro Mestre Aceredillo*. Hugo L. López, Sara Sverlij y Justina Ponte Gómez
- 24 - *Atila Esteban Gostonyi*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 25 - *Néstor Rubén Iriart*. Hugo L. López, Oscar H. Padin y Justina Ponte Gómez
- 26 - *Oscar Horacio Padin*. Hugo L. López, Lucila C. Protogino y Justina Ponte Gómez
- 27 - *Alfredo Salibián*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 28 - *Jorge Calvo*. Hugo L. López, Daniel A. Fernández y Justina Ponte Gómez
- 29 - *Ricardo Luis Delfino Schenke*. Hugo L. López, Oscar H. Padin y Justina Ponte Gómez
- 30 - *Carlos Togo*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 31 - *Víctor Angelescu*. Hugo L. López, Martín Ehrlich y Justina Ponte Gómez
- 32 - *Juan Carlos Chebez*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 33 - *Clarice Pignalberi de Hassan*. Hugo L. López, Elly Cordiviola, Olga Oliveros y Justina Ponte Gómez
- 34 - *Gladys Monasterio de Gonzo*. Hugo L. López, Virginia Martínez y Justina Ponte Gómez
- 35 - *Gustavo Adolfo Rae*. Hugo L. López, Amalia M. Miquelarena y Justina Ponte Gómez
- 36 - *Sara Beatriz Sverlij*. Hugo L. López, Oscar H. Padin y Justina Ponte Gómez
- 37 - *Enrique Darío Permingeat*. Hugo L. López, Gladys G. Garrido y Justina Ponte Gómez
- 38 - *Aurelio Juan Santiago Pozzi*. Hugo L. López, Hugo Castello y Justina Ponte Gómez.
- 39 - *Olga Beatriz Oliveros*. Hugo L. López, Celia Lamas, Elly A. Cordiviola, Norberto O. Oldani y Justina Ponte Gómez

- 40 - *Alberto Espinach Ros*. Hugo L. López, Graciela Fabiano, Sara B. Sverlij, Alejandro Dománico, Carlos Fuentes y Justina Ponte Gómez
- 41 - *Vicente Mastrarrigo*. Hugo L. López, Graciela M. J. Mastrarrigo y J. Ponte Gómez.
- 42 - *Mariano Narciso Antonio José Castex*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez.
- 43 - *Stella Maris Refi*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 44 - *Elly Ana Cordiviola*. Hugo L. López, Olga B. Oliveros y Justina Ponte Gómez
- 45 - *Amalia María Miquelarena*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 46 - *Juan Carlos Vidal*. Hugo L. López, Olga B. Oliveros y Justina Ponte Gómez
- 47 - *Gustavo Haro*. Andrea C. Hued
- 48 - *Norberto Oscar Oldani*. Hugo L. López, Claudio R. M. Baigún; Oscar H. Padin y Justina Ponte Gómez
- 49 - *Tomás Leandro Marini*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 50 - *Aldo Eduardo Torno*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 51 - *Sarah Exilda Cabrera*. Hugo L. López y Justina Ponte Gómez
- 52 - *Claudio Rafael Mariano Baigún*. Hugo L. López, Norberto O. Oldani, Darío C. Colautti y Justina Ponte Gómez
- 53 - *Carmen Plácida Cotrina*. Hugo L. López, Guillermina Cosulich y Justina Ponte Gómez

Formato de la cita:

BALLESTEROS, M. L. 2014. Ictiólogos de la Argentina: *María de los Ángeles Bistoni*. *ProBiota*, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina, *Serie Técnica y Didáctica* 14(54): 1-31. ISSN 1515-9329.

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

Directores

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

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

Diseño, Composición, Procesamiento de Imágenes y Versión Electrónica

Justina Ponte Gómez
División Zoología Vertebrados
FCNyM, UNLP
jpg_47@yahoo.com.mx

<http://ictiologiaargentina.blogspot.com/>

<http://raulringuelet.blogspot.com.ar/>

<http://aquacomm.fcla.edu>

<http://sedici.unlp.edu.ar/>

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