THE CONSERVATION STATE OF CHARACIDAE FISH (PISCES: CHARACIFORMES) IN AN AREA OF THE PLATA BASIN, ARGENTINA

ESTADO DE CONSERVACION DE PECES CHARACIDAE (PISCES: CHARACIFORMES) EN UN AREA DE LA CUENCA DEL PLATA, ARGENTINA

Marcelo A. Zayas & Elly Cordiviola

Instituto Nacional de Limnología (INALI-CONICET-UNL), José Maciá 1933, (3016) Santo Tomé, Santa Fe (Argentina). E-mails: marcelozayas@hotmail.com; ellycordi@yahoo.com.ar.

ABSTRACT

The fish conservation was quantified by means of the index SUMIN, composed by the summation of 12 outstanding variables for the species survival and/or conservation. An arranged list of 53 species was obtained according to a gradient of conservation necessity. The species determined as vulnerable of maximum priority: *Salminus brasiliensis*, *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus marginatus* and *S. rhombeus*; species vulnerable of special attention: *Brycon orbygnianus*, *Triportheus paranensis*, *Serrasalmus serrulatus*, *S. spilopleura*, *Piaractus mesopotamicus*, *Hemigrammus mattei*, *Cynopotamus argenteus*, *Astyanax correntinus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hyphessobrycon anisitsi* and *Mylossoma orbigyanus*. The remaining species, were qualified as not threatened: *Poptella paraguayensis*, *Astyanax abramis*, *A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *A. taeniatus*, *A. erythropterus*, *A. lineatus*, *A. paranahybae*, *Charax stenopterus*, *Roeboides bonariensis*, *R. paranensis*, *Pseudocorynopoma doriai*, *Moenkhausia dichroua*, *M. sanctaefilomenae*, *Mylossoma paraguayensis*, *Odontostilbe microcephala*, *Galeocharax humeralis*, *Aphyocharax anisitsi*, *A. rathbuni*, *A. nasutus*, *A. paraguayensis*, *Bryconamericus stramineus*, *Oligosarcus oligolepis*, *O. jenynsi*, *Odontostilbe pequirá*, *Metynnis mola*, *M. otuquensis*, *Prionobrama paraguayensis*, *Bryconamericus iheringi*, *Hyphessobrycon igneus*, *H. meridionalis*, *H. eques*, *H. reticulatus*, *Tetragonopterus argenteus*, *Clupeaicharax anchoveoides*, *Markiana nigripinnis*, *Cheirodon interruptus* and *Cynopotamus kincaidi*. This index allows estimating quantitatively the conservation state of the ichthyic species.

KEYWORDS: Conservation, fish, Characidae, South America

RESUMEN

La conservación de peces se cuantificó mediante la aplicación de un índice (SUMIN), compuesto por la suma de 12 variables relevantes para su supervivencia y/o conservación. Se obtuvo un listado jerarquizado de 53 especies, de acuerdo a un gradiente de necesidad de conservación. Se determinaron como especies vulnerables de máxima prioridad: *Salminus brasiliensis*, *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus marginatus* y *S. rhombeus*; especies vulnerables de especial atención: *Brycon orbygnianus*, *Triportheus paranensis*, *Serrasalmus serrulatus*, *S. spilopleura*, *Piaractus mesopotamicus*, *Hemigrammus mattei*, *Cynopotamus argenteus*, *Astyanax correntinus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hyphessobrycon anisitsi* y *Mylossoma orbigyanus*. Las especies restantes, fueron calificadas como no amenazadas: *Poptella paraguayensis*, *Astyanax abramis*, *A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *A. taeniatus*, *A. erythropterus*, *A. lineatus*, *A. paranahybae*, *Charax stenopterus*, *Roeboides bonariensis*, *R. paranensis*, *Pseudocorynopoma doriai*, *Moenkhausia dichroua*, *M. sanctaefilomenae*, *Mylossoma paraguayensis*, *Odontostilbe microcephala*, *Galeocharax humeralis*, *Aphyocharax anisitsi*, *A. rathbuni*, *A. nasutus*, *A. paraguayensis*, *Bryconamericus stramineus*, *Oligosarcus oligolepis*, *O. jenynsi*, *Odontostilbe pequirá*, *Metynnis mola*, *M. otuquensis*, *Prionobrama paraguayensis*, *Bryconamericus iheringi*, *Hyphessobrycon igneus*, *H. meridionalis*, *H. eques*, *H. reticulatus*, *Tetragonopterus argenteus*, *Clupeaicharax anchoveoides*, *Markiana nigripinnis*, *Cheirodon interruptus* y *Cynopotamus kincaidi*. Este índice permite una apreciación cuantitativa de la situación de conservación de las especies ícticas.

PALABRAS CLAVES: Conservación, peces, Characidae, Sud America

INTRODUCTION

Argentina is one of the countries with more biomass diversity, with all type of climates and physiographic conditions, giving place to the maximum environmental variation. It is zoogeographically located inside the Neotropical Region, conformed by big hydrographical systems as Amazon, Orinoco, Paraná-Plata, etc.

The Argentinian continental ichthyofauna is very well represented, 450 fish species, with the absence of the families Osteoglossidae and Nandidae (López 2001).

There is little knowledge of the ichthyic fauna conservation state. There are no previous records of the Santa Fe Province, Argentina only a listing of species of the family Characidae, (del Barco 1997), with the categorization according to its sport, commercial, eating, ornamental or bait value, and a catalogue (Cazenave & Bacchetta 2001), with an inventory of the species belonging to the Florentino Ameghino Natural Science Museum of the city of Santa Fe.

Several authors classify the Argentinean ichthyic fauna, having into account different fish groups methodologies (Bertonatti & González 1993; Chebez, 1994; Orlandini *et al.* 2001).

The objective is to quantify, with the application of a numerical index, the fish conservation state of the family Characidae in an area of the Plata Basin (Santa Fe Province, Argentina), taking into account the biological, ecological, ethological and distribution variables.

MATERIAL AND METHODS

STUDY AREA

It is located inside the Paranoplatensean Ichthyogeographical Province, Paranensean Domain, Brasílic Subregion (Ringuelet 1975), with 147 species of Characiformes (López 2001). According to the ecoregions outlined by López, *et al.* 2002, it is located in the Subtropical Potamic Axis Ecoregion.

The area studied of Santa Fe Province (28° - 34° L S and 59° - 63° L W) is geomorphologically an uninterrupted plain, tectonically is part of the pampasia, the basement belong to the Brasília Massif, fractured and divided into sunken blocks

of different depths. The most important faults go from N to S; one of them is now occupied, by the Paraná River. To the north, it presents a warm climate with an annual mean temperature of 21°C; annual precipitations among 800 and 1100 mm that diminish to the west. To the south, it is mild with an annual average of 17°C and with an annual precipitation average of 944 mm.

The Santa Fe Province rivers belong to La Plata Basin and they drain directly or indirectly in their main bed: the Paraná River. It is the second most important fluvial course of South America after the Amazon, and due to their uses, constitutes the most important system of South America (del Barco, 2000). The stretch named Middle Paraná develops an large flood valley, integrating a complex fluvial net with low and flooding islands. It is the main productivity support due to a recurrent process of growing and low water (flood pulse, Junk *et al.* 1989) that allows incorporating to the environments the biomass synthesized in the alluvial plain during the period of low water. It runs from north to south along the east of the Santa Fe Province, being their main tributaries the Salado and Carcarañá Rivers.

CONSERVATION INDEX

Fifty-three species of fish of the family Characidae mentioned by del Barco 1997, and Cazenave & Bacchetta 2001 were studied. López *et al.* (2003) (Table I) was followed for the systematic arrangement.

The method proposed by Bello & Úbeda (1998), adapted from Reza *et al.* (1994), was applied considering the index SUMIN, summation of 12 variables, referred to the biology, ecology, ethology, distribution, etc. of each species.

The mean and standard deviation was calculated for the group of species under study. To qualify the conservation state, the species were grouped as follow: those ones whose SUMIN value overcomes the mean plus a standard deviation are considered vulnerables of maximum priority. Those that are between the mean and this one plus a standard deviation, are vulnerables requiring special attention and those that have a similar value to the mean or minor are not threatened.

THE APPLIED VARIABLES ARE:

1) Continental distribution: area where the species is, it allows understand its geographical contiguity,

which is associated with the idea of genetic flow among the populations. 2) National distribution: presence in the main hydrographical basins of the country. 3) Amplitude in the habitat use: aptitude to live in different environments. 4) Width in the vertical space use: The portions employed are quantified for feeding, reproduction and breathing. 5) Corporal size: maximum overall length. 6) Reproductive potential: type of fertilization, ovocytes size and parental cares, according to Bello y Ubeda (1998). 7) Trophic width: trophic level. 8) Abundance: size of the populations in the country, by means of relative abundance scales. 9) Taxonomic singularity: presence of unique DNA sequences inside the different populations. 10) Singularity: particular characteristics that may affect its survival and / or conservation. 11) Extractive actions: anthropic activities that imply the individuals removal. 12) Degree of protection: number of actual actions for the species conservation inside the country; the classification carried out by other authors and the Provincial Law 12.212, (2003), related to the fish capture, were considered as such and denominated conservation units.

The necessary information for each species considered was obtained from: Alonso de Arámburu (1953); Freyre *et al.* (1967); Pignalberi (1967), (1975); Ringuelet *et al.* (1967), Ringuelet (1975); Bonetto *et al.* (1969), (1970a), (1970b), (1978), (1981); Destefanis & Freyre (1972); Menezes (1976); Cordiviola de Yuan & Oliveros (1979); Cordiviola de Yuan (1980); Oliveros (1980); Miquelarena *et al.* (1981); Freyre & Iwaszkiw (1982); Miquelarena & Casciotta (1982); Beltzer (1983); Escalante (1983); Iwaszkiw *et al.* (1983); Cordiviola de Yuan *et al.* (1984); Cordiviola de Yuan & Pignalberi (1985); Haro & Gutierrez (1985); Oldani & Tablado (1985); Freyre & Mollo (1987); Pignalberi & Cordiviola de Yuan (1988); Tablado *et al.* (1988); Rossi (1989); Winemiller & Kira (1989); Casciotta *et al.* (1989), (1991); Oldani (1990); del Barco (1990), (1997); Aquino (1991); Almirón *et al.* (1992); Rossi & Parma de Croux (1992); Bertonatti & González (1993); Braga (1993/94), (1994); Chebez (1994); Miquelarena & Aquino (1995); Liotta *et al.* (1995/96); Vazzoler (1996); López *et al.* (1996), (2003); Bello & Ubeda (1998); de la Peña (1998); Sverlij *et al.* (1998); Briski *et al.* (1999); Roa & Permingeat (1999); Cazenave & Bacchetta (2001); Nakatami *et al.* (2001); Orlandini *et al.* (2001); Drago *et al.* (2003) and Reis *et al.* (2003).

TABLE I. Family Characidae species registered in an area of La Plata Basin (Santa Fe Province, Argentina) according to del Barco (1997) and Cazenave & Bachetta (2001). The classification and taxonomic arrangement according to López *et al.* (2003).

TABLA I. Especies de la familia Characidae registradas en un área de la Cuenca del Plata (Provincia de Santa Fe, Argentina) según del Barco (1997) y Cazenave & Bacheta (2001). Para el ordenamiento y actualización taxonómica se siguió a López *et al.* (2003).

ACTINOPTERYGII
NEOPTERYGII
CHARACIFORMES
CHARACIDAE
Characinae
<i>Charax stenopterus</i> (Cope 1894)
<i>Roeboides bonariensis</i> (Steindachner 1879)
<i>R. paranensis</i> Pignalberi 1975
Cynopotaminae
<i>Cynopotamus argenteus</i> (Valenciennes 1836)
<i>C. kincaidi</i> (Schultz 1950)
<i>Galeocharax humeralis</i> (Valenciennes 1847)
Bryconinae
<i>Brycon orbygnianus</i> (Valenciennes 1849)
Salmininae
<i>Salminus brasiliensis</i> Cuvier 1816
Triportheinae
<i>Triportheus paranensis</i> (Günther 1874)
Clupeacharacinae
<i>Clupeacharax anchoveoides</i> Pearson 1924
Paragoniinae
<i>Prionobrama paraguayensis</i> (Eigenmann 1914)
Aphyocharacinae
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy 1903
<i>A. nasutus</i> Ahl, 1936
<i>A. paraguayensis</i> (Eigenmann 1915)
<i>A. rathbuni</i> Eigenmann 1907
Glandulocaudinae
<i>Pseudocorynopoma doriai</i> Perugia 1891
Stethaprioninae
<i>Poptella paraguayensis</i> (Eigenmann 1907)
Tetragonopterinae
<i>Astyanax abramis</i> (Jenyns 1842)
<i>A. bimaculatus</i> (Linné 1758)
<i>A. correntinus</i> (Holmberg 1891)
<i>A. erythropterus</i> (Holmberg 1891)
<i>A. fasciatus</i> (Cuvier 1819)
<i>A. lineatus</i> (Perugia 1891)
<i>A. paranahybae</i> Eigenmann 1911
<i>A. taeniatus</i> (Jenyns 1842)
<i>Bryconamericus iheringi</i> (Boulenger 1887)
<i>B. stramineus</i> Eigenmann 1908
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Boulenger 1895)

Hemigrammus mattei Eigenmann 1908
Hyphessobrycon anisitsi (Eigenmann 1907)
H. eques (Steindachner 1882)
H. igneus Miquelarena, Menni, López & Casciotta 1981
H. meridionalis Ringuelet, Miquelarena & Menni 1978
H. reticulatus Ellis 1911
Markiana nigripinnis (Perugia 1891)
Moenkhausia dichrourea (Kner 1858)
M. sanctaefilomenae (Steindachner 1907)
Tetragonopterus argenteus Cuvier 1817
Oligosarcus oligolepis (Steindachner 1867)
O. jenynsi (Günther 1864)
 Cheirodontinae
Cheirodon interruptus (Jenyns 1842)
Odontostilbe microcephala Eigenmann 1907
O. pequirá (Steindachner 1882)

 Serrasalminae
Pygocentrus nattereri Kner 1858
Serrasalmus marginatus Valenciennes 1836
S. rhombeus Linné 1766
S. serrulatus (Valenciennes 1850)
S. spilopleura Kner 1858
 Myleinae
Metynnis mola Eigenmann y Kennedy 1903
M. otuquensis Ahl 1923
Mylossoma orbignyanus (Valenciennes 1850)
M. paraguayensis Norman 1929
Piaractus mesopotamicus (Holmberg 1891)

RESULTS

The species were ordered decreasingly according to the SUMIN value (Table II). The SUMIN mean for the Characidae considered = 7 ± 2 (between 3 and 12)

The vulnerable species of maximum priority are: *Salminus brasiliensis*, *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus marginatus* and *S. rhombeus*. The first one presented the maximum of the SUMIN (12) due to its corporal size, it is one of the larger species within the family, until 77 cm. (Ringuelet *et al.* 1967 and Almirón *et al.* 1992) and extractive actions, due to its commercialization and sport fishing. The Provincial Law 12.212, (2003), that settles down the period, form and size of the allowed captures. The remaining ones are some of the called “palometas” or “piranhas”, with medium sizes and extractive activities of smaller impact, due to the social repulsion generated by their aggressiveness.

TABLE II. Arranged list of Characidae species of an area of La Plata Basin (Santa Fe Province, Argentina), according to the SUMIN conservation index. The state of conservation is indicated.

TABLA II. Lista ordenada de especies de Characidae de un área de la Cuenca del Plata (Provincia de Santa Fe, Argentina), de acuerdo al índice de conservación SUMIN. Se indica el estado de conservación

Species	SUMIN
Vulnerables of maximum priority	
<i>Salminus brasiliensis</i>	12
<i>Pygocentrus nattereri</i>	10
<i>Serrasalmus marginatus</i>	10
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	10
Vulnerables of special attention	
<i>Brycon orbygnianus</i>	9
<i>Triportheus paranensis</i>	9
<i>Serrasalmus serrulatus</i>	9
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	9
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	9
<i>Hemigrammus mattei</i>	8
<i>Cynopotamus argenteus</i>	8
<i>Astyanax correntinus</i>	8
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	8
<i>Hyphessobrycon anisitsi</i>	8
<i>Mylossoma orbignyanus</i>	8
No threatened	
<i>Poptella paraguayensis</i>	7
<i>Astyanax taeniatus</i>	7
<i>Charax stenopterus</i>	7
<i>Roeboides bonariensis</i>	7
<i>Roeboides paranensis</i>	7
<i>Pseudocorynopoma doriai</i>	7
<i>Astyanax erythropterus</i>	7
<i>Moenkhausia dichrourea</i>	7
<i>Mylossoma paraguayensis</i>	7
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i>	6
<i>Odontostilbe microcephala</i>	6
<i>Galeocharax humeralis</i>	6
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	6
<i>Aphyocharax nasutus</i>	6
<i>Aphyocharax paraguayensis</i>	6
<i>Astyanax lineatus</i>	6
<i>Astyanax paranahybae</i>	6
<i>Bryconamericus stramineus</i>	6

Species	SUMIN
<i>Hyphessobrycon eques</i>	6
<i>Oligosarcus oligolepis</i>	6
<i>Odontostilbe pequirá</i>	6
<i>Metynnis mola</i>	6
<i>Metynnis otuquensis</i>	6
<i>Oligosarcus jenynsi</i>	6
<i>Prionobrama paraguayensis</i>	5
<i>Astyanax abramis</i>	5
<i>Astyanax bimaculatus</i>	5
<i>Bryconamericus iheringi</i>	5
<i>Hyphessobrycon igneus</i>	5
<i>Hyphessobrycon meridionalis</i>	5
<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	5
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	5
<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	5
<i>Astyanax fasciatus</i>	5
<i>Markiana nigripinnis</i>	4
<i>Cheirodon interruptus</i>	4
<i>Aphyocharax rathbuni</i>	4
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	3

Vulnerable species of special attention are: *Brycon orbygnianus*, *Cynopotamus argenteus*, *Triportheus paranensis*, *Astyanax correntinus*, *Gymnocorymbus ternetzi*, *Hemigrammus mattei*, *Hyphessobrycon anisitsi*, *Serrasalmus serrulatus*, *S. spilopleura*, *Mylossoma orbignyanus* and *Piaractus mesopotamicus*. Most of them are present all through South America and only three are continuous in less than half of this continent. *Astyanax correntinus*, *Hemigrammus mattei*, and *Mylossoma orbignyanus* inhabit only the La Plata Basin. There are small species, as well as other few medians, as *Brycon orbignyanus*, *Serrasalmus spilopleura* and *Cynopotamus argenteus*, and, exceptionally, a great size species, *Piaractus mesopotamicus* ("pacú") 82 cm (Ringuet *et al.* 1967). In this group, no information was verified for the reproduction variable. They are mainly carnivorous species, either generalists or specialists. Few of them are protected by the conservation units: *Gymnocorymbus ternetzi* (commercially threatened, Bertonatti & González, 1993) and *Mylossoma orbygnianus* (uncertain,

Chebez, 1994, not known, Bertonatti & González, 1993). The Provincial Law 12.212, (2003), protects *Brycon orbignyanus* and *Piaractus mesopotamicus*. Some are caught by sport fishing, for the aquariums or consumption.

No threatened species are: *Astyanax abramis*, *A. bimaculatus*, *A. fasciatus*, *A. lineatus*, *A. paranahybae*, *A. taeniatus*, *A. erythropterus*, *Aphyocharax anisitsi*, *A. nasutus*, *A. paraguayensis*, *A. rathbuni*, *Charax stenopterus*, *Roeboides bonariensis*, *R. paranensis*, *Pseudocorynopoma doriai*, *Moenkhausia dichrourea*, *M. sanctaefilomenae*, *Mylossoma paraguayensis*, *Odontostilbe microcephala*, *O. pequirá*, *Galeocharax humeralis*, *Oligosarcus oligolepis*, *O. jenynsi*, *Metynnis mola*, *M. otuquensis*, *Prionobrama paraguayensis*, *Bryconamericus iheringi*, *B. stramineus*, *Hyphessobrycon reticulatus*, *H. igneus*, *H. meridionalis*, *H. eques*, *Tetragonopterus argenteus*, *Markiana nigripinnis*, *Cheirodon interruptus*, *Poptella paraguayensis*, *Clupeacharax anchoveoides*, and *Cynopotamus kincaidi*. Ninety-five per cent (36 out of 39 spp.) are distributed all along South America or in most of it, and *Astyanax erythropterus*, and *Hyphessobrycon igneus* are only in less than half of this continent, in continuous form.

All the species are small, measuring less than 25 cm of total length. Regarding the reproduction, *Oligosarcus jenynsi*, *Astyanax bimaculatus*, *A. fasciatus*, *Bryconamericus iheringi* and *Tetragonopterus argenteus*, lay numerous eggs, and do not present parental cares. They are protected by two or more conservation units: *Cheirodon interruptus*, *Aphyocharax rathbuni*, *Cynopotamus kincaidi*, *Mylossoma paraguayensis*, *Metynnis mola*, *M. otuquensis*, *Bryconamericus iheringi*, *Hyphessobrycon meridionalis*, *H. igneus*, *Clupeacharax anchoveoides*, and *Markiana nigripinnis*; for one or more conservation units: *Aphyocharax anisitsi*, *Oligosarcus jenynsi*, *Prionobrama paraguayensis*, *Astyanax fasciatus*, *Pseudocorynopoma doriai*, and *Hyphessobrycon eques*; the other ones are not protected by any of the conservation units considered in this analysis: *Charax stenopterus*, *Roeboides bonariensis*, *R. paranensis*, *Aphyocharax paraguayensis*, *A. nasutus*, *Monkhausia dichrourea*, *M. sanctaefilomenae*, *Galeocharax humeralis*,

Oligosarcus oligolepis, *Astyanax abramis*, *A. bimaculatus*, *A. lineatus*, *A. paranahybae*, *A. taeniatus*, *A. erythropterus*, *Tetragonopterus argenteus*, *Hypessobrycon reticulatus*, *Odontostilbe microcephala*, *O. pequirá*, *Bryconamericus stramineus*, and *Poptella paraguayensis*.

DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Conservation works mention only 21 of the 53 species considered (Table III). Bertonatti & González (1993) and Chebez (1994), apply similar methodologies for obtaining the information and at the level of certainty demanded to ponder the criteria. They use the qualification proposed by the

World Union for the Nature UICN (1990). The first ones provide a list of species, assigning categories of conservation, by means of a qualitative appreciation and a global interpretation of the situation of each species, without giving precise foundations.

Chebez (1994) highlights, in the uncertain and strange species, the lack of information concerning its distribution, what coincides with the conclusions of the present work.

The methodology applied, adapted to fish, is a useful tool for the evaluation of the ichthyic resource conservation, although in some of the considered species, the lack of information on reproduction and food habitats hindered obtaining an adjusted valuation.

TABLE III. Comparison of the results obtained applying the SUMIN in fish Characidae of an area of la Plata Basin (Santa Fe Province, Argentina), with those obtained by other authors. U= uncertain; IK= insufficiently known; S= strange; CT= commercially threatened; VMP= vulnerable of maximum priority; VSA= vulnerable of special attention; NT= no threatened; w/d= without data.

TABLA III. Comparación de los resultados obtenidos aplicando el SUMIN para peces Characidae de un área de la Cuenca del Plata (Provincia de Santa Fe, Argentina), con los obtenidos por otros autores. U= Indeterminada; IK= Insuficientemente Conocida; S= Rara; CT= Comercialmente Amenazada; VMP= Vulnerable de Máxima Prioridad; VSA= Vulnerable que merece Especial Atención; NT= No Amenazada; w/d= sin datos.

Species	SUMIN	Chebez (1994)	Bertonatti y González (1993)	Orlandini <i>et</i> <i>al.</i> (2001)
<i>Salminus brasiliensis</i>	VMP (12)	w/d	IK	w/d
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	VSA (9)	w/d	w/d	w/d
<i>Brycon orbignyanus</i>	VSA (9)	U	IK	w/d
<i>Mylossoma orbignyanus</i>	VSA (8)	U	IK	w/d
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	VSA (8)	w/d	CT	w/d
<i>Pseudocorynopoma doriai</i>	NT (7)	w/d	CT	w/d
<i>Mylossoma paraguayensis</i>	NT (7)	U	IK	w/d
<i>Oligosarcus jenynsi</i>	NT (6)	w/d	w/d	NT
<i>Metynnis otuquensis</i>	NT (6)	U	IK	w/d
<i>Metynnis mola</i>	NT (6)	U	IK	w/d
<i>Hyphessobrycon eques</i>	NT (6)	w/d	CT	w/d
<i>Aphyocharax anisitsi</i>	NT (6)	w/d	CT	w/d
<i>Prionobrama paraguayensis</i>	NT (5)	w/d	CT	w/d
<i>Hyphessobrycon meridionalis</i>	NT (5)	S	S	w/d
<i>Hyphessobrycon igneus</i>	NT (5)	S	S	w/d
<i>Clupeacharax anchoveoides</i>	NT (5)	S	S	w/d
<i>Bryconamericus iheringi</i>	NT (5)	S	S	w/d
<i>Astyanax bimaculatus</i>	NT (5)	w/d	w/d	NT
<i>Markiana nigripinnis</i>	NT (4)	U	IK	w/d
<i>Cheirodon interruptus</i>	NT (4)	S	S	NT
<i>Aphyocharax rathbuni</i>	NT (4)	S	S	w/d
<i>Cynopotamus kincaidi</i>	NT (3)	U	IK	w/d

BIBLIOGRAPHY

- ALMIRÓN, A.E., S.E. GÓMEZ & N.I. TORESANI. 1992. Peces de agua dulce de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Comisión de Investigaciones Científicas provincia de Buenos Aires. 2 (12): 1-29.
- ALONSO DE ARAMBURU, A. 1953. Contribución a la sistemática de los peces carácidos llamados "Dientudos". Notas Museo de La Plata. 16 (Zool. 145): 297-320.
- AQUINO, A.E. 1991. Alimentación de *Oligosarcus jenynsii* (Günther 1864) (Osteichthyes, Characidae) en el embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). Biología Acuática. 15 (2): 176-177.
- BELLO, M.T. & C.A. UBEDA. 1998. Estado de conservación de los peces de agua dulce de la Patagonia Argentina. Aplicación de una metodología objetiva. Gayana Zoológica. 62 (1): 45-60.
- BELTZER, A.H. 1983. Nota sobre fidelidad y participación trófica del "Biguá común" (*Phalacrocorax olivaceus*) en ambientes del río Paraná Medio (Pelecaniformes: Phalacrocoracidae). Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral. 14 (2): 111-114.
- BERTONATTI, C. & F. GONZÁLEZ. 1993. Lista de vertebrados argentinos en peligro de extinción. Boletín Técnico Fundación Vida Silvestre Argentina. 8: 1-39.
- BONETTO, A.A., E. CORDIVIOLA DE YUAN, C. PIGNALBERI & O. OLIVEROS. 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. Physis 29 (78): 213-223.
- BONETTO, A.A., E. CORDIVIOLA DE YUAN & C. PIGNALBERI. 1970a. Nuevos datos sobre poblaciones de peces en ambientes leníticos permanentes del Paraná medio. Physis 30 (80): 141-154.
- BONETTO, A.A., C. PIGNALBERI, E. CORDIVIOLA DE YUAN & O. OLIVEROS. 1970b. Nuevos aportes al conocimiento de las poblaciones ícticas en cuencas temporarias del valle de inundación del Paraná medio. Acta Zoologica Lilloana 27: 135-153.
- BONETTO, A.A., D. ROLDÁN & M. ESTEBAN OLIVER. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina). I Poblaciones de peces en ambientes leníticos y lóticos. Ecosur 5 (9): 1-15.
- BONETTO, A.A., D. ROLDÁN & M. CANON VERÓN. 1981. Algunos aspectos estructurales y ecológicos de la ictiofauna del sistema del Iberá (Corrientes, Argentina). Ecosur 8 (15): 79-89.
- BRAGA, L. 1993/94. Las especies del género *Metynnis* (Teleostei, Characiformes) en Argentina. Revista de Ictiología 2/3 (1/2): 27-34.
- BRAGA, L. 1994. Los Characidae de Argentina de las subfamilias Cynopotaminae y Acestrorhynchinae. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina 40 (6): 45p.
- BRITSKI, H.A., K.Z. DE S. DE SILIMON & B.S. LOPES. 1999. Peixes do Pantanal. Manual de identificação. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Serviço de Produção de Informação 184 pp.
- CASCIOTTA, J.R., H.L. LOPEZ, R.C. MENNI & A.M. MIQUELERENA. 1989. The first faune from the Salado River (Central Argentina, South América) with additions to the Dulce River and linnolological comments. Archiv für Hydrobiologie 115 (4): 603-612.
- CASCIOTTA, J.R., A.M. MIQUELERENA & L.C. PROTOGINO. 1991. Una especie de *Odontostilbe* (Teleostei, Characidae) para la cuenca del río Uruguay, con comentarios sobre los caracteres diagnósticos del género. Biología Acuática 15 (2): 164-165.
- CAZENAVE, J. & C. BACCHETTA. 2001. Catálogo de peces argentinos de agua dulce del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino". Comunicación Provincial del Museo de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" 18 pp.
- CHEBEZ, J.C. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial. Albatros, Buenos Aires 604 pp.
- CORDIVIOLA DE YUAN, E. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná Medio: Taxocenosis de peces de ambientes leníticos. Ecología 4: 103-113.
- CORDIVIOLA DE YUAN, E., N. OLDANI, O. OLIVEROS & C. PIGNALBERI DE HASSAN. 1984. Aspectos limnológicos de ambientes próximos a la ciudad de Santa Fe (Paraná Medio): poblaciones de peces ligadas a la vegetación. Neotrópica 30 (84): 127-139.
- CORDIVIOLA DE YUAN, E. & O.B. OLIVEROS. 1979. Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná medio I. Peces de ambientes leníticos. Acta Zoológica Lilloana 35: 629-642.
- CORDIVIOLA DE YUAN, E. & C. PIGNALBERI. 1985. Fish populations in the Paraná River: Lenitic environments of Diamante and San Pedro areas. (Argentine Republic). Hydrobiologia 127: 213-218.
- DE LA PEÑA, M. 1998. Guía de peces, anfibios, reptiles y mamíferos del Litoral Argentino. Fundación Habitat & Desarrollo 367 pp.
- DEL BARCO, D.M. 1990. Alimentación de *Salminus maxillosus* Valenciennes 1810, en distintos ambientes de la provincia de Santa Fe (Pisces, Characidae). Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral 21(2): 159-166.
- DEL BARCO, D.M. 1997. Lista de peces de la provincia de Santa Fe. Anexo I; 97-106. In: Rozzati JC & E Mosso (Eds.). Sistema provincial de áreas naturales protegidas de Santa Fe. Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Administración de Parques Nacionales, Edición de la Asociación Cooperadora de la Estación Zoológica Experimental de Santa Fe, Argentina, 174 pp.
- DEL BARCO, D.M. 2000. Desarrollo sustentable de los recursos pesqueros en aguas continentales.

- Seminario Internacional de Pesca Continental. Consejo Federal de Inversiones (CFI) 13 pp.
- DESTEFANIS, S. & L. FREYRE. 1972. Relaciones tróficas de los peces de la Laguna de Chascomús con un intento de referenciación ecológica y tratamiento bioestadístico del espectro trófico. *Acta Zoológica Lilloana* 29: 17-33.
- DRAGO, E.C., I.E. DE DRAGO, O.B. OLIVEROS & A.R. PAIRA. 2003. Aquatic habitats, fish and invertebrate assemblages of the Middle Paraná River. *Amazoniana* 17 (3/4): 291-341.
- ESCALANTE, A.H. 1983. Contribución al conocimiento de las relaciones tróficas de peces de agua dulce del área platense. II. Otros Tetragonopteridae. *Limnobiós* 2: 379-402.
- FREYRE, L.R. & J. IWASZKIW. 1982. Importancia de la distribución espacial de ovocitos en ovarios de peces para determinación de fecundidad. *Limnobiós* 2 (5): 305-310.
- FREYRE, L., R. IRIART, R.A. RINGUELET, C. TOGO & J. ZETTI. 1967. Primeros resultados sobre estimaciones de poblaciones de peces de lagunas pampásicas. *Physis* 26 (73): 421-433.
- FREYRE, L.R. & S.M. MOLLO. 1987. Estudio biométrico para estimar el tamaño y peso de los peces a partir de las dimensiones de sus otolitos. *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 18 (2): 145-154.
- HARO, J.G. & M. GUTIÉRREZ. 1985. Alimentación de *Oligosarcus jenynsii* (Günther) (Pisces, Characidae) en el lago San Roque (Córdoba, Argentina). *Revista de la Asociación de Ciencias Naturales del Litoral* 16 (2): 227-235.
- IWASZKIW, J.M., L.R. FREYRE & E.D. SENDRA. 1983. Estudio de la maduración, época de desove y fecundidad del dientado *Oligosarcus jenynsii* (Pisces Characidae) del Embalse Río Tercero, Córdoba, Argentina. *Limnobiós* 2 (7): 518-525.
- JUNK, W.K., B. BAYLEY & R.A. SPARKS. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge DP (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication Fisheries Aquatic Sciences 106: 110-127.
- LEY PROVINCIAL DE SANTA FE N° 12.212. Cámara de Senadores de la Provincia de Santa Fe (Argentina). 20 de noviembre de 2003.
- LIOTTA, J., B. GIACOSA & M. WAGNER. 1995/96. Lista comentada de la ictiofauna del delta del río Paraná. *Revista de Ictiología* 4 (1-2): 23-32.
- LÓPEZ, H.L. 2001. Estudio y uso sustentable de la biota austral: Ictiofauna Continental Argentina. Resúmenes del II Taller Internacional de Contaminación y Protección del Medio Ambiente, La Habana, Cuba. *Revista Cubana de Investigación Pesquera, Suplemento Especial*, versión electrónica 39 pp.
- LÓPEZ, H.L., L.C. PROTOGINO & A.E. AQUINO. 1996. *Ictiología Continental de la Argentina*: Santiago del Estero, Catamarca, Córdoba, San Luis, La Pampa y Buenos Aires. *AQUATEC* 3: 1-14.
- LÓPEZ, H.C., C. MORGAN & M.J. MONTENEGRO. 2002. *Icthyological ecoregions of Argentina*. Probiota, Serie Documentos N° 1: 69 pp.
- LÓPEZ, H.L., A.M. MIQUELARENA & R. MENNI. 2003. Lista comentada de los peces continentales de la Argentina. ProBiota Serie Técnica y Didáctica 5: 86 pp.
- MENEZES, N.A. 1976. On the Cynopotaminae, a new subfamily of Characidae (Osteichthyes, Ostariophysi, Characoidei) *Arquivos de Zoologia* 28 (2): 1-91.
- MIQUELARENA, A.M. & A.E. AQUINO. 1995. Situación taxonómica y geográfica de *Bryconamericus thomasi* Fowler, 1940 (Teleostei, Characidae) *Revista Brasileira de Biología* 55 (4): 559-569.
- MIQUELARENA, A.M., R.H. ARÁMBURU, R.C. MENNI & H. LÓPEZ. 1981. Nuevas localidades para peces de agua dulce de la República Argentina II. *Limnobiós* 2 (2): 127-135.
- MIQUELARENA, A.M. & J.R. CASCIOTTA. 1982. Presencia en la Argentina de *Clupeacharax anchoveoides* Pearson, 1924. *Limnobiós* 2 (5): 333-335.
- NAKATAMI, K., A.A. AGOSTINHO, G. BAUMGARTNER, A. BIALETZKI, P.V. SÁNCHEZ, M.C. MAKRAKIS & C.S. PAVANELLI. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce. Desenvolvimento e manual de identificação*. Editora da Universidade Estadual de Maringá 378 pp.
- OLDANI, N.O. 1990. Variaciones de abundancia de peces del valle del río Paraná (Argentina). *Revista de Hydrobiología Tropical* 23 (1): 67-76.
- OLDANI, N.O. & A. TABLADO. 1985. 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.
- OLIVEROS, O.B. 1980. Campaña limnológica "Keratella I" en el río Paraná Medio: aspectos tróficos de los peces de ambientes leníticos. *Ecología* 4: 115-126.
- ORLANDINI, S.I., L. AUN & R. MARTORI. 2001. Estado de conservación de la ictiofauna de las sierras pampeanas de la provincia de Córdoba, Argentina. *Boletín Sociedad Biológica de Concepción* 72: 91-103.
- PIGNALBERI, C. 1967. Observaciones sobre gónadas de algunas especies de peces del Paraná medio. *Acta Zoológica Lilloana* 23: 163-172.
- PIGNALBERI, C. 1975. Una nueva especie del género *Roeboides* Günther del río Paraná: *Roeboides paranensis* sp. nov. (Pisces, Characidae). *Physis* B 34 (89): 151-155.
- PIGNALBERI, C. & E. CORDIVIOLA DE YUAN. 1988. Fish Populations in the Paraguay River waters of the Formosa area, Argentina. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 23 (3): 165-175.
- RECA, A., C. ÚBEDA & D. GRIGERA. 1994. Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su

- evaluación. Mastozoología Neotropical 1(1): 17-28.
- REIS, R.E., KULLANDER S.O. & C. J. FERRARIS 2003. The check list of the freshwater fishes of South and Central America. Editorial de la Pontificia Universidad Católica de Rio Grande Do Sul 184 pp.
- RINGUELET, R.A., R.H. ARÁMBURU & A. ALONSO DE ARÁMBURU. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, La Plata 602 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.
- ROA, B.H & E.D. PERMINGEAT. 1999. Composición y abundancia de la fauna íctica en dos estaciones de muestreo del embalse Yacyretá, Argentina. Revista de Ictiología 7: 49-57.
- ROSSI, L.M. 1989. Alimentación de larvas de *Salminus maxillosus* Val. 1840 (Pisces, Characidae). Iheringia Serie Zoológica (69): 49-59.
- ROSSI, L.M & M.J. PARMA DE CROUX. 1992. Influencia de la vegetación acuática en la distribución de peces del río Paraná, Argentina. Ambiente Subtropical 2: 65-75.
- SVERLIJ, S.B., H.L. LÓPEZ, R.L. DELFINO SCKENKE & A. ESPINACH ROS. 1998. Peces del Río Uruguay. Comisión Administradora Río Uruguay 89 pp.
- TABLADO, A., N.O. OLDANI, L. ULIBARRIE & C. PIGNALBERI DE HASSAN. 1988. Cambios estacionales de la densidad de peces en una laguna del valle aluvial del río Paraná (Argentina). Revista de Hidrobiología Tropical 21 (4): 335-348.
- UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.
- VAZZOLER, A. 1996. Biología da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática. Editora da Universidade Estadual de Maringá 169 pp.
- WINEMILLER, & O. KIRA. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. Oecologia 81: 225-241.

Recibido: 16.08.06
Aceptado: 18.04.07