

Dieta y estrategia alimentaria de *Pyrrhulina australe* (Pisces, Lebiasinidae)*

Arias, J.¹; Rossi, L.²

1- Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas Prof. A. Serrano. Gardel 62. (CP: 3100) Paraná, Entre Ríos y Cátedra Biodiversidad I. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad Autónoma de Entre Ríos (Argentina).

2- Cátedra de Ecología. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional del Litoral, Paraje El Pozo s/n, (CP: 3000) Santa Fe. Instituto Nacional de Limnología J. Maciá. 1933 (3016). Santo Tomé.

RESUMEN: Se analizó la dieta y la estrategia alimentaria de *Pyrrhulina australe* Eigenmann y Kennedy 1903 en lagunas del río Paraná medio. El espectro trófico fue diverso y las presas fueron principalmente organismos litorales. Los componentes más importantes de la dieta fueron cladóceros e insectos. La estrategia alimentaria de *P. australe* fue generalista con un alto componente intrafenotípico y una ligera especialización sobre microcrustáceos e insectos. El principal comportamiento de captura de presas en cautiverio fue "quieto y a la espera".

PALABRAS CLAVE: *Pyrrhulina australe*, dieta, estrategia alimentaria, Río Paraná Medio.

SUMMARY: DIET AND FEEDING STRATEGY OF PYRRHULINA AUSTRALE (PISCES, LEBIASINIDAE). Arias, J., Rossi, L.. The diet and the feeding strategy of *Pyrrhulina australe* Eigenmann y Kennedy 1903 at lagoons of the middle Paraná River were analysed. Diet was diverse and the preys were mainly littoral organisms, cladocerans and insects being the most important diet components. *P. australe* showed a generalized feeding strategy, with a relatively high within-phenotype component and with a little specialization in microcrustaceans and insects. Prey capture behavior in captivity was mostly "sit and wait".

KEYWORDS: *Pyrrhulina australe*, diet, feeding strategy, Middle Parana River.

Correspondencia:

E mail: jaarias@gammanet.com.ar

Email: loyrossi@arnet.com.ar

Datos parciales de este trabajo fueron presentados en la VII Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral. Santa Fe, septiembre de 2000.

Recibido: 05-05-05

Aceptado: 25-07-05

Introducción

El conocimiento del espectro trófico de los peces permite asociarlos a diferentes comunidades acuáticas y comprender su participación en el funcionamiento de los sistemas que habitan (1). En las áreas litorales de ambientes leníticos se presenta una elevada heterogeneidad espacial, generándose un mosaico de ambientes que proporcionan una mayor variedad recursos y que favorece la coexistencia de una gran diversidad de ecomorfotipos (2,3). Las comunidades litorales de las lagunas del río Paraná medio presentan una importante vegetación marginal a la que se asocian diversos organismos y entre ellos numerosas especies ícticas que intervienen en complejas tramas tróficas (4, 5).

Pyrrhulina australe Eigenmann y Kennedy 1903; es una especie de pequeño porte, que habita en zonas litorales de ambientes leníticos asociados al río Paraná (6, 7, 8, 9, 10). Aunque su captura es poco frecuente se utiliza como especie ornamental y hasta el presente se han realizado escasos estudios sobre su alimentación (7,11).

El objetivo de este trabajo fue analizar la composición cuali-cuantitativa de la dieta en individuos procedentes del valle aluvial del río Paraná Medio, y establecer la estrategia alimentaria y de captura de presas que posee esta especie.

Material y Métodos

A fin de realizar una descripción completa del espectro alimentario de *P. australe* se analizaron los contenidos estomacales de 47 ejemplares obtenidos en distintos ambientes leníticos asociados al río Paraná y capturados en tres períodos de muestreo. Los mismos constituyen material íctico perteneciente a las colecciones del Instituto Nacional de Limnología y de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Su procedencia corresponde a la campaña Keratella I realizada por el Instituto Nacional de Limnología en 1975 en donde se obtuvieron 22 ejemplares, un muestreo realizado en ese mismo año en la Laguna "El Negro" con un total de 12 ejemplares y a muestreos realizados por el Departamento de Ciencias Naturales de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Universidad Nacional del Litoral entre 1995 y 1996 en la laguna de la Isla Peruih (N= 13). Un detalle de la ubica-

ción de los sitios de muestreo se presenta en la Figura 1. Las artes de pesca utilizadas fueron un copo circular con malla de 1,5 mm de abertura y una red de arrastre a la costa con copo de 1 cm de abertura de malla que fueron accionados en áreas litorales.

Cada ejemplar fue medido (longitud estándar) mediante el uso de un calibre con precisión de 0,1 mm. El rango de longitud estuvo comprendido entre los 12 y 35 milímetros, con un valor medio de 27,2 mm ($s = 4,84$).

Los estómagos se analizaron individualmente y su contenido fue identificado y cuantificado. Para definir la muestra mínima se realizó una curva de diversidad acumulada de Brillouin (12) siguiendo el criterio de Hurtubia (13), que permitió establecer como mínima una cantidad de 25 estómagos (Figura 2).

Con el listado de presas identificadas se construyó el espectro trófico de la especie y se calculó la participación de los distintos grupos en la dieta mediante la estimación de su frecuencia numérica y su porcentaje de ocurrencia (14).

La diversidad trófica se calculó utilizando el índice de Herrera (15) que propone la siguiente expresión: $D = - \sum \lg p_i$ donde D = diversidad trófica, y p_i = frecuencia de ocurrencia de cada ítem. Los límites máximo y mínimo se calcularon como: $0 \leq D \leq S \lg N$ donde "S" es el número de categorías cuantitativas y "N" el tamaño de la muestra.

Para analizar la estrategia alimentaria se aplicó el método gráfico de Amundsen y colaboradores (16).

Complementariamente, se realizaron observaciones sobre la técnica de captura de presas en dos ejemplares mantenidos en cautiverio durante el período comprendido entre noviembre de 1998 y febrero de 1999. Las observaciones se registraron una vez al día, durante el período vespertino y durante la hora siguiente al momento de suministro de alimento. El mismo consistió en organismos acuáticos vivos (zooplancton de red) y alimento seco.

Resultados y Discusión

El espectro trófico de *P. australe* estuvo integrado por un amplio número de especies, incluyendo 56 taxa. Entre estos predominaron los componentes animales (Tabla 1), mientras que la presencia de

restos vegetales se consideró como una ingesta accidental. Los cladóceros e insectos fueron los grupos más importantes de la dieta, seguidos por los hidrácaros y los copépodos, en tanto que los oligoquetos mostraron una elevada ocurrencia (Figura 3). De las seis familias de cladóceros registradas, se destacó Chidoridae tanto por su ocurrencia como por su abundancia (Figura 4). Entre los insectos, el grupo dominante fue el de Diptera, representado principalmente por larvas de Chironomidae (Figuras 5 y 6).

La similitud entre dietas de ejemplares obtenidos en distintos sitios, estimada con el coeficiente de similitud proporcional para todas las combinaciones posibles (17), arrojó valores siempre superiores al 60%.

La dieta carnívora registrada confirma lo enunciado por otros autores (11) para esta especie y por Knöppel (18 y 19) para otras especies del mismo género; sin embargo difiere parcialmente de lo mencionado por Bonetto y colaboradores (7) que incluyen a esta especie dentro de un amplio grupo que denominaron "consumidores de algas y macrófitas, iliófagos, micrófagos y detritívoros".

El valor hallado para el índice de diversidad trófica fue: $D = 57,99$, siendo los límites mínimo y máximo 0 y 107,8 respectivamente. La mayoría de las presas ingeridas fueron componentes frecuentes de la fauna asociada a las macrófitas, del plancton litoral, y del bentos (20, 21, 22). En la dieta se registraron además, organismos de comunidades terrestres cuya captura realiza esta especie, probablemente, en la interfase agua-aire. La ingestión de organismos alóctonos, citada por Knöppel (18) para otras especies del género, es favorecida en *P. australe* por la posición de la boca (súpera y terminal). Asimismo el consumo de estos organismos revela su participación en las vías de transferencia de materia y energía entre los compartimentos acuáticos y terrestres del sistema (23).

La estrategia alimentaria de *P. australe*, se ajusta al tipo generalista con una ligera especialización sobre cladóceros e insectos (Figura 7). Esta estrate-

gia consiste en explotar una amplia gama de recursos alimentarios que son consumidos por numerosos individuos de la población, y que tienen una baja contribución numérica en la dieta, por lo que el componente intrafenotípico es relativamente alto. Este tipo de comportamiento ha sido también observado en otras especies de la ictiofauna de ambientes leníticos del Paraná medio (24).

El número de presas consumidas por los ejemplares de esta especie, se presentó en un rango comprendido entre 1 y 58 presas por estómago, con un valor medio de 20,7 y un desvío estándar de 14,7.

En cuanto a las observaciones complementarias sobre ejemplares vivos evidenciaron dos tipos de estrategia. Una más frecuente, denominada "quieto y a la espera" (25), en la que el ejemplar podía asumir distintas posturas al momento de iniciar los rápidos arranques que caracterizan a este comportamiento. El pez en "espera" pasaba la mayor parte del tiempo entre la vegetación, o próximo al sustrato, y al intentar la captura de presas mostraba destreza para maniobrar y frenar bruscamente. La otra estrategia menos frecuente fue empleada para la obtención del alimento ubicado en la película superficial. En este caso, el pez nadaba lentamente muy próximo a la superficie en donde obtenía el alimento a medida que avanzaba.

Conclusiones

Los resultados hallados con relación a la composición de la dieta, la estrategia alimentaria y el comportamiento de captura de presas, permiten confirmar la asociación de *P. australe* a los macrófitos marginales y definir su activa participación en las tramas tróficas litorales.

Agradecimiento

A la profesora Olga Oliveros por ceder gentilmente ejemplares e información relativa a los peces capturados en la laguna El Negro.

Tabla I: Espectro trófico de *P. australe*. (A): adultos, (L): larvas, (P): pupa. NI: No identificado

Algae	Oligochaeta
Cyanobacteria	Acarina
<i>Nostoc sp.</i>	Hydrachnidiae
<i>Gleocapsa sp.</i>	Limnesidae
Chlorophyceae	NI
Desmidiaceae	Arácnida
<i>Docidium sp.</i>	Anfípoda
<i>Cosmarium sp.</i>	Hyalellidae
<i>Ptosporum sp.</i>	<i>Hyaella curvispina</i>
Dinophyceae	Ostracoda
<i>Peridinium sp.</i>	Nemátoda
Volvocaceae	Insecta
<i>Pleodorina sp.</i>	Himenoptera
Chlorococcaceae	Formicidae
<i>Planktosphaeria sp.</i>	NI
Ulothricophyceae	Lepidoptera
<i>Bulbochaete sp.</i>	Pyralidae (L)
Rhizopoda	Coleoptera
<i>Arcella sp.</i>	Dytiscidae
<i>Centropyxis sp.</i>	<i>Desmopachria sp.</i>
Rotífera	Hydrophilidae
Brachionidae	Colembola
<i>Platyas sp.</i>	Entomobryidae (A)
Lecanidae	Hemiptera
<i>Lecane sp.</i>	Corixidae (A)
Monostyla sp.	Diptera
NI	Ceratopogonidae (L) y (A)
Copepoda	Chironomidae
Ciclopoida	<i>Endochironomus sp.</i> (L)
Harpacticoida	<i>Ablasbesmia sp.</i> (L)
Naupli	<i>Glyptotendipes sp.</i> (L)
NI	<i>Dicrotendipes sp.</i> (L)
Cladocera	<i>Tanypus sp.</i> (L)
Sididae	<i>Parachironomus sp.</i> (L)
<i>Diaphanosoma sp.</i>	<i>Chironomus sp.</i> (L)
Bosminidae	<i>Cladotanytarsus</i> (L)
<i>Bosmina sp.</i>	Tanytarsini
Chydoridae	<i>Nimrocera sp.</i> (L)
<i>Pseudochydorus sp.</i>	<i>Cricotopus sp.</i> (L)
<i>Chydorus sp.</i>	Culicidae (A)
<i>Camptocercus sp.</i>	NI (P y A)
<i>Euryalona p.</i>	Misceláneas
<i>Alona sp.</i>	Raíces de <i>Eicchornia sp.</i>
<i>Kurzia sp.</i>	Restos de Hongos
<i>Leydigia sp.</i>	Arena
<i>Leydigioopsis sp.</i>	
Macrothricidae	
<i>Macrothrix sp.</i>	
Daphnidae	
<i>Simocephalus sp.</i>	

Figura 1: Ubicación de los sitios de muestreo, esquema modificado de Cordiviola de Yuan (26)

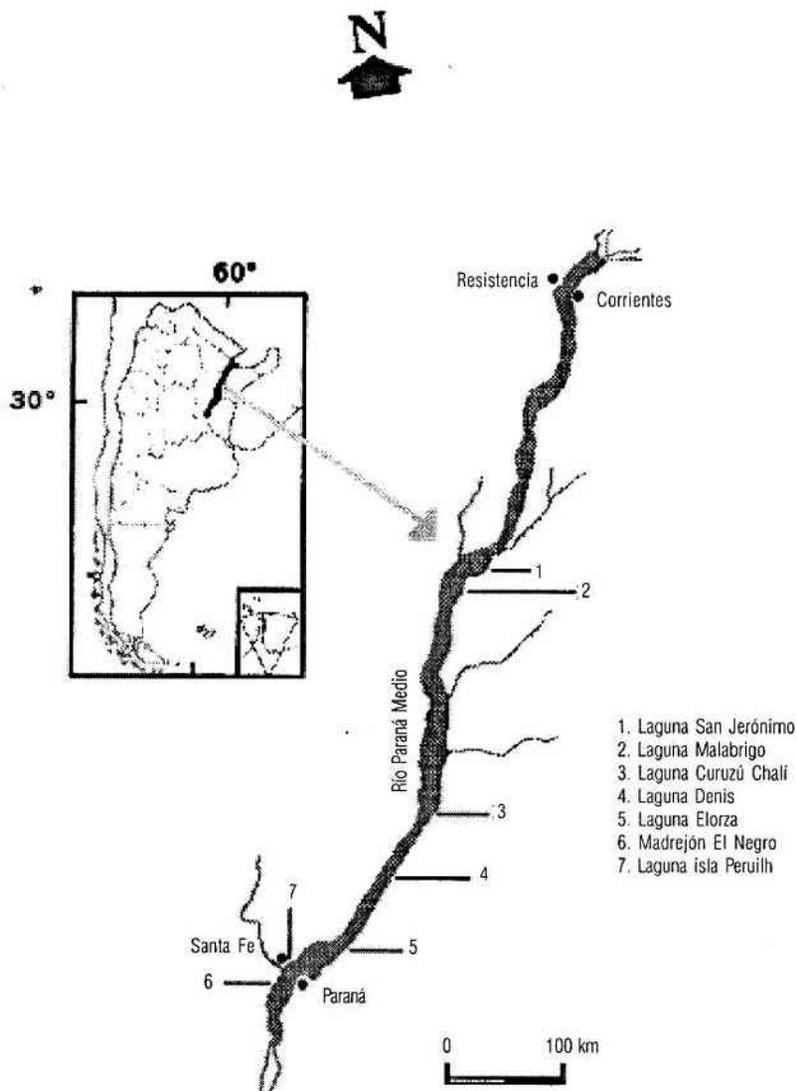


Figura 2: Curva de diversidad trófica acumulada (Hk) en función del número de estómagos analizados

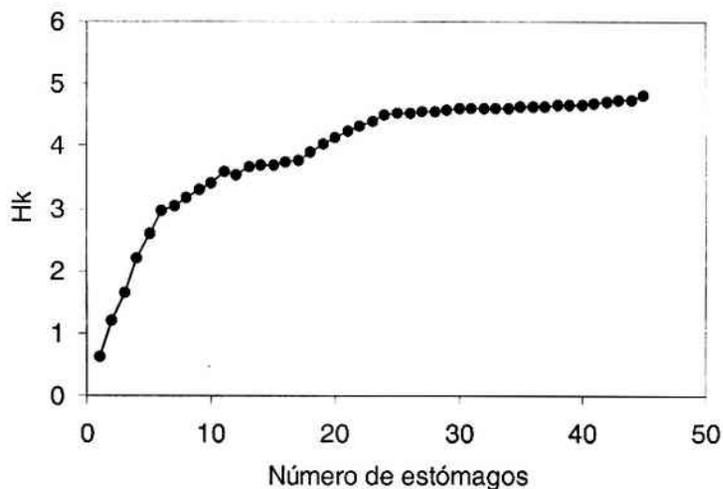


Figura 3: Composición porcentual de la dieta de *P. australe*. Barras oscuras: frecuencia numérica, barras claras: porcentaje de ocurrencia.

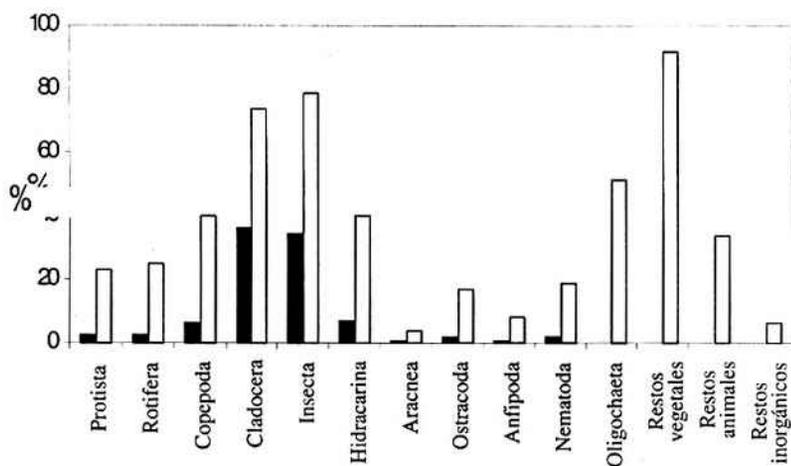


Figura 4: Composición porcentual de Cladocera en la ingesta de *P. australe*. Barras oscuras: frecuencia numérica, barras claras: porcentaje de ocurrencia.

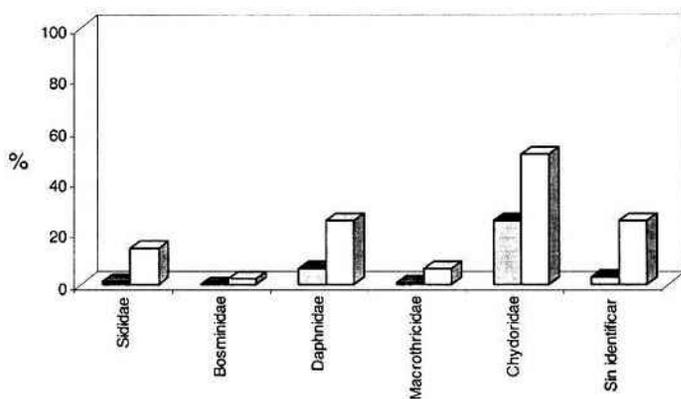


Figura 5: Representación porcentual de los órdenes dentro de la clase Insecta. Barras oscuras: frecuencia numérica, barras claras: porcentaje de ocurrencia.

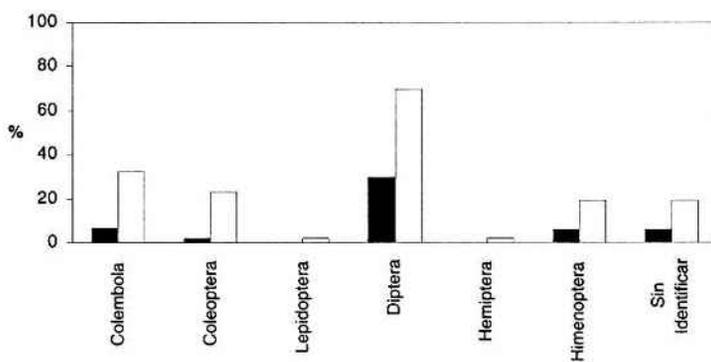


Figura 6: Representación porcentual de las familias dentro del Orden Diptera. Barras oscuras: frecuencia numérica, barras claras: porcentaje de ocurrencia.

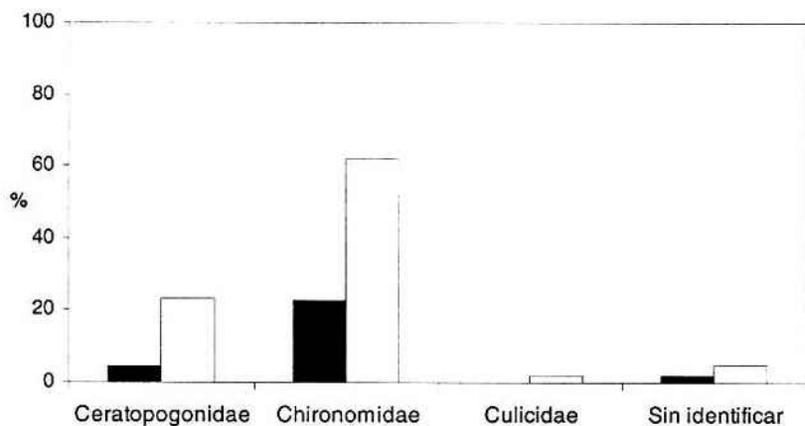
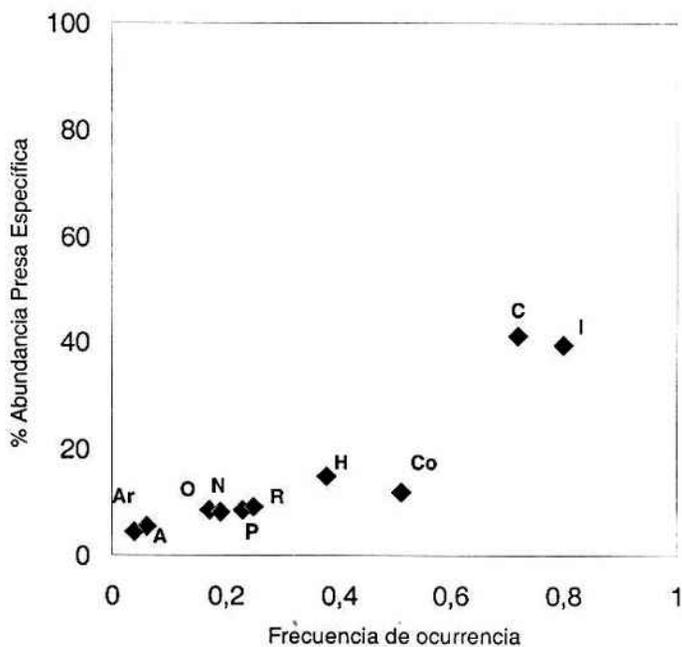


Figura 7: Estrategia alimentaria de *P. australe*. C: Cladocera, I: Insecta, Co: Copepoda, H: Hidracarina, R: Rotifera, N: Nematoda, O: Ostracoda, A: Anfipoda, Ar: Aracnea.



Bibliografía

- 1- Grosman, M.F. 1995. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Rev. Asoc. Cien. Nat. Litoral **26**(1):9-18.
- 2- Machado-Allison, A. 1990. Ecología de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. Interciencia **15**(6):411-423.
- 3- Winemiller, K.O. 1991. Ecomorphological diversification in lowland freshwater fishes assemblages from five biotic region. Ecol. Monog. **6** (4): 343 – 365
- 4- Rossi, L.M. y M.J. Parma de Croux, 1992. Influencia de la vegetación en la distribución de peces del río Paraná, Argentina. Amb. Subtrop. **2**:65-75.
- 5- Agostinho, A.A.; L.C. Gómez y H. Ferreira Julio JR. 2003. Relações entre macrófitas aquáticas e fauna de peixes. En: S.M. Thomaz y L. M. Bini (eds.) "Ecología e Manejo de macrófitas aquáticas". Editora da Universidade Estadual de Maringá. Maringá. Cap. 13, p. 261 –280
- 6- Bonetto, A.A.; E. Cordiviola de Yuan; C. Pignalberi y 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.
- 7- Bonetto, A.A.; D. Roldán y M. Esteban Olivier. 1978. Estudios limnológicos en la cuenca del Riachuelo (Corrientes, Argentina) Poblaciones de peces en ambientes leníticos y lóticos. Ecosur **5** (9):1-15.
- 8- 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.
- 9- Cordiviola de Yuan, E. 1992. Fish populations of lentic environments of Paraná river. Hydrobiologia **237**:159-173.
- 10- Delariva, R.L.; A.A. Agostigno; K. Nakatani y G. Baumgartner. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Parana River Floodplain. UNIMAR **16** (3):41-60.
- 11- 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.
- 12- Magurran, A. E.1989. Diversidad Ecológica y su medición. Vedral. 200p.
- 13- Hurtubia, J. 1973. Trophic diversity measurement in sympatric predatory species. Ecology **54** (4): 885-890
- 14- Marrero, C. 1994. Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces. UNILLEZ. Caracas. 1-37p.
- 15- Herrera, C. M. 1976. A trophic diversity index for presence-absence food data. Oecologia **25**:187-191.
- 16- Amundsen, P.A.; H.M. Gobler y F.J. Staldvik, 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data. Modification of the Costello (1990) method. J. Fish Biol. **48**: 607-614.
- 17- Brown, J.; J. Zar y C. von Ende. 1997. Field and Laboratory Methods for General Ecology. McGraw-Hill. 273 p.
- 18- Knöpel, H.A., 1970. Food of central Amazonian Fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. Amazoniana **2**(3):257-352.
- 19- Prej, A. y K. Prej. 1987. Feeding of tropical freshwater fishes: seasonality in resource availability and resource use. Oecologia **71**: 397 - 404.
- 20- Paggi, J. C. 1980. Campaña Limnológica "Keratella I" en el Río Paraná Medio (Argentina): Zooplancton de ambientes leníticos. Ecología **4**:77-88.
- 21- Escurra de Drago, I. 1980. Campaña limnológica Keratella I en el río Paraná Medio: Complejo bentónico del río y ambientes leníticos asociados. Ecología **4**: 89 - 101
- 22- Ojea, N.G. 1996. Estructura de la microfauna de la interfase agua-sedimento en el valle aluvial del río Paraná, Argentina. Ecología Austral **6**: 137 - 143
- 23- Junk, W.I.; P.B. Baily & R. E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. En: Dodge, D.P. (ed.). "Proceeding of the International Large River Symposium". Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Sciences. Pp. 110-127
- 24- Arias, J.D. 1998. "Estudio ecomorfológico de tres especies de peces (Characidae, Characidiidae) de ambientes leníticos del río Paraná Medio". Tesis para la obtención del postítulo en Ecología. Instituto de Enseñanza Superior de Paraná. Consejo General de Educación de la Provincia de Entre Ríos. 42p.
- 25- Kushlam, J.A. 1976. Feeding behavior of North American Herons. The Auk **93**(1):86-94.
- 26- Cordiviola de Yuan, E 1980 Campaña "Keratella I" a lo largo del río Paraná medio: Taxocenosis de peces de ambientes leníticos. Ecología **4**: 103-113