

Laboratorio de la Dirección de Pesca Continental

Análisis de Contenidos Estomacales de las Especies de Interés Deportivo y Comercial

Informe Primera Etapa

Lic. Sabina Llamazares Vegh
Marzo 2014

Este trabajo puede ser citado como sigue:

Llamazares Vegh, S. 2014. Análisis de Contenidos Estomacales de las Especies de Interés Deportivo y Comercial. Informe Primera Etapa. Dirección de Pesca Continental, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, MAGyP. Bs. As., Informe Técnico nº 10: 1-15.

http://www.minagri.gob.ar/site/pesca/pesca_continental/index.php

Proyecto “Evaluación biológica y pesquera de especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná. Argentina”

Instituciones Integrantes del Proyecto

Gobierno Nacional

**Ministerio de Agricultura. Ganadería y Pesca
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Dirección de Pesca Continental (DPC)**

Provincia de Santa Fe

**Ministerio de Aguas. Servicios Públicos y Medio Ambiente
Secretaría de Medio Ambiente
Subsecretaría de Recursos Naturales
Dirección General de Manejo Sustentable de los Recursos Pesqueros**

Provincia de Entre Ríos

**Ministerio de Producción
Dirección General de Recursos Naturales
Dirección de Gestión de Uso Sustentable de los Recursos Naturales**

Provincia de Chaco

**Subsecretaría de Recursos Naturales
Dirección de Fauna y Áreas Naturales Protegidas
Departamento de Fauna y Pesca**

Provincia de Corrientes

**Dirección de Recursos Naturales
Subdirección de Fauna y Flora
Departamento de Fauna Íctica y Silvestre**

Índice

Índice	2
Introducción	3
Objetivo General	3
Objetivos Particulares.....	4
Recolección de muestras.....	4
Muestras biológicas.....	5
Resultados	5
Discusión.....	10
Perspectivas del Plan de Trabajo a Futuro	11
Bibliografía.....	13

Introducción

El conocimiento de la dieta y las estrategias alimentarias de los peces permiten ampliar la comprensión sobre las relaciones tróficas que operan en los ecosistemas acuáticos. Este conocimiento puede ser usado como herramienta para la protección de las especies que son objetivo de actividad pesquera y de esta manera prevenir su sobreexplotación y la consecuente mejora en la gestión del recurso (Jaramillo Londoño, 2011). Asimismo, el conocimiento de los hábitos alimenticios de la especie permite evaluar su rol en la comunidad, es decir su nivel trófico, sus posibles relaciones con otras especies o grupos y proporcionar una idea aproximada de su entorno y por lo tanto, el efecto que puede producirse en cualquier tipo de uso y gestión del mismo (explotación, manejo, control de calidad de agua, ausencia de presas, introducción de especies exóticas, ausencias de depredadores, etc.), (Granado, 1996). De acuerdo con lo anterior, en el marco del proyecto “Evaluación biológica y pesquera de las especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná,” se propuso incorporar el estudio de la dieta de las especies ictiófagas de interés comercial y deportivo.

El presente trabajo está dirigido a conseguir un mayor conocimiento de los hábitos alimenticios de cinco especies de interés comercial y de los cuales existe información muy escasa en la zona de explotación en la cuenca baja del Paraná, como lo son: el dorado (*Salminus brasiliensis*), tararira (*Hoplias malabaricus*), patí (*Luciopimelodus pati*) y los surubíes (*Pseudoplatystoma corruscans* y *P. reticulatum*).

Objetivo General

Analizar la dieta del dorado (*Salminus brasiliensis*), los surubíes (*Pseudoplatystoma corruscans* y *P. reticulatum*), patí (*Luciopimelodus pati*) y tararira (*Hoplias malabaricus*), a partir de las muestras obtenidas en las campañas del proyecto “Evaluación biológica y pesquera de las especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná”, por el periodo de un año.

Objetivos Particulares

- 🐟 Describir la composición específica de la dieta de las especies estudiadas, a partir de los métodos de frecuencia de aparición, abundancia numérica, importancia gravimétrica e índice de importancia relativa (IIR).
- 🐟 Caracterizar las variaciones en la composición de la dieta por talla, sexo y época del año.
- 🐟 Estimar la amplitud de la dieta de las especies estudiadas por época, talla y sexo.
- 🐟 Determinar el solapamiento trófico de las especies estudiadas por talla y sexo.
- 🐟 Comparar la información generada con la obtenida en otras áreas del río Paraná.

Recolección de muestras

Dentro del marco del proyecto “Evaluación biológica y pesquera de las especies de interés deportivo y comercial en el Río Paraná,” se colectaron muestras en distintas localidades de las provincias de Entre Ríos y Santa Fe (Tabla 1).

Hasta el momento se tomaron muestras en dos de las campañas realizadas; agosto/septiembre (RS-28) y diciembre 2013 (RS-29). Dado que para alcanzar los objetivos planteados precedentemente se requiere de un muestreo que cubra un ciclo anual completo, en este informe se presentan los avances alcanzados hasta el momento y las perspectivas a futuro a partir de la información colectada en dos de los cuatro muestreos previstos.

Tabla 1. Localidades muestreadas en la campaña de agosto/septiembre (RS-28) y diciembre (RS-29) del 2013.

Localidad	Sitio	Coordenadas
Reconquista	Cementerio Indio	S 29.03380° – W 59.39986°
Helvecia	Macedo	S 31.09119° – W 60.04525°
	Machado	S 31.03069° – W 60.01833°
Cayastá	La Angostura	S 31.20654° – W 60.07393°
	La Seca	S 31.18544° – W 60.09933°
Diamante	Las Mochas	S 32.04635° – W 60.70813°
	Saco de Nico	S 32.03484° – W 60.69592°
Victoria	La Gaviota	S 32.67975° – W 60.17273°
	La Grande	S 32.58426° – W 60.35000°

Muestras biológicas

A partir de la captura obtenida en las campañas comprendidas en el periodo de estudio en la provincia de Entre Ríos y Santa Fe, se guardaron los estómagos de todos los ejemplares de las especies consideradas en este trabajo.

Previo a la extracción del estómago, se tomó el dato de largo estándar (LS) y peso (P) del ejemplar. La extracción de los estómagos se realizó abriendo la cavidad abdominal mediante incisión longitudinal en la zona ventral para extraer el estómago entero, cortándolo a través del esófago y el píloro (Londoño *et al.*, 2011). La muestra obtenida se guardó en una bolsa de nylon rotulada y cerrada con formol al 8% para su posterior análisis en el laboratorio.

Para cuantificar la dieta se utilizó el índice de importancia relativa (IRI) modificado a partir de Pinkas *et al.* (1971), que relaciona el porcentaje del peso (%P), porcentaje numérico (%N) y porcentaje de frecuencia (%F) a través de la expresión: $IRli = (\% N + \% P) \times \% F$. Este índice se expresa a mediante su porcentaje, donde $\%IRli = IRli / \sum IRli$.

Resultados

En general, se observaron bajas capturas de las especies de interés comercial (Fig. 1). La única especie con mayor número de ejemplares en los dos muestreos, fue la tararira en la localidad de Cayastá y Helvecia, con predominio de tallas mayores a la primera maduración (Fig. 2).

Se observó un alto porcentaje de estómagos sin contenido (Fig. 3). Acorde a lo esperado, en el caso de estómagos con contenido, todas las especies estudiadas presentaron peces. Se identificaron 13 ítems presa diferentes en total: dorado (5), surubí pintado (4), patí (3) y tararira (8) (Tabla 2). Algunos de los ítems se repitieron entre las especies, tales como: *Loricaria simillima* (vieja chata), *Iheringichthys labrosus* (bagre), *Leporinus obtusidens* (boga), restos de siluriformes, y restos de characiformes. Estos últimos, agrupan: ejemplares digeridos, espinazos, espinas (siluriformes) y escamas (characiformes). La mayor diversidad de presas la presentaron la tararira y el dorado. Además, dichas especies contenían en sus estómagos también camarones (*Macrobrachium* sp.) y serpientes (Alethinophidia), este último exclusivo del dorado. Los resultados de %F, %N, del peso porcentual y del IRI para cada uno de los ítems por especie se consignan en la Tabla 3.

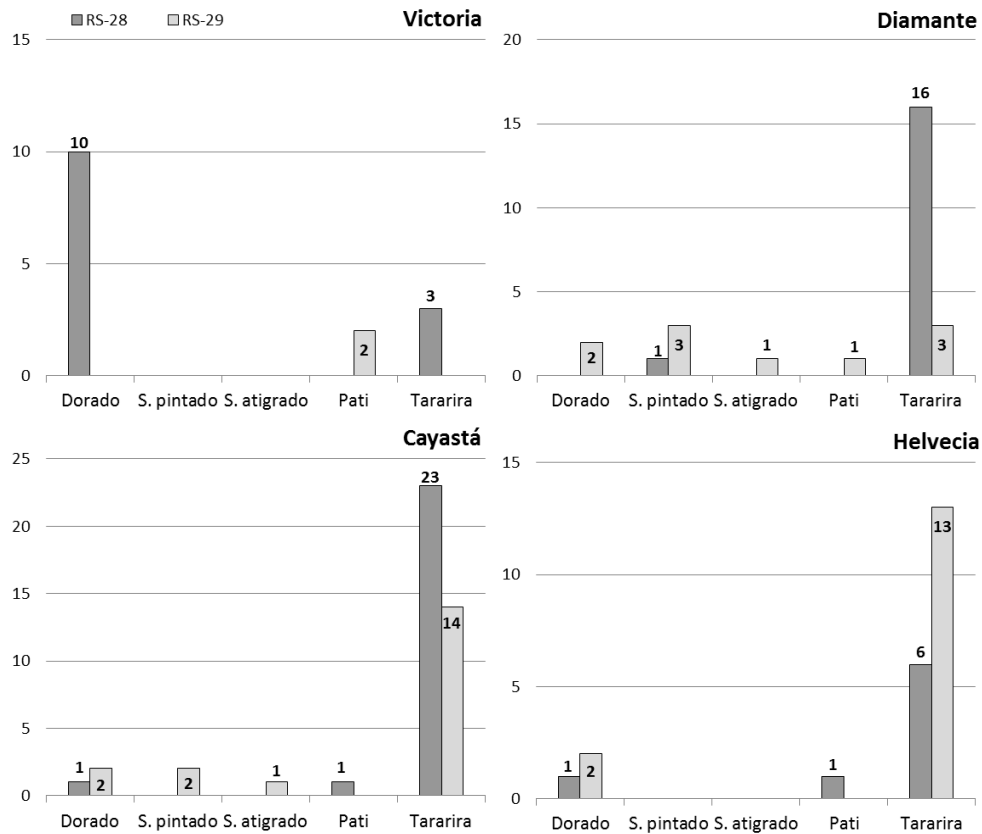


Fig. 1. Número de ejemplares capturados por localidad de las especies estudiadas en las dos campañas analizadas.

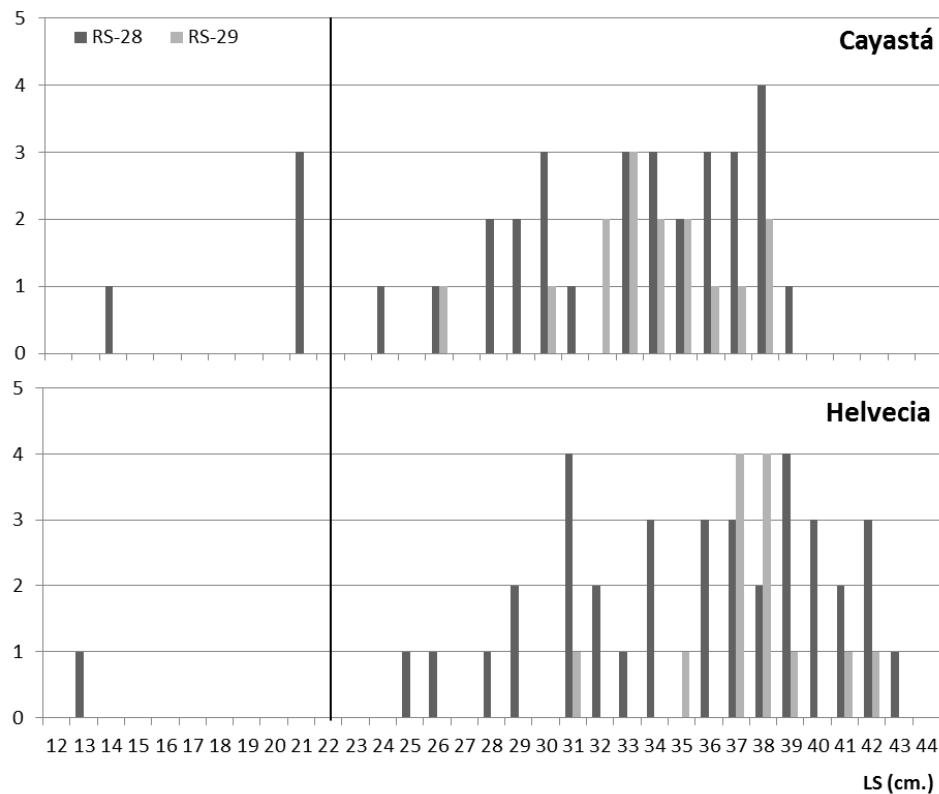


Fig. 2. Distribución de talla de la tararira. La línea negra indica la talla de primera maduración según Llamazares Vegh *et al.* (2014).

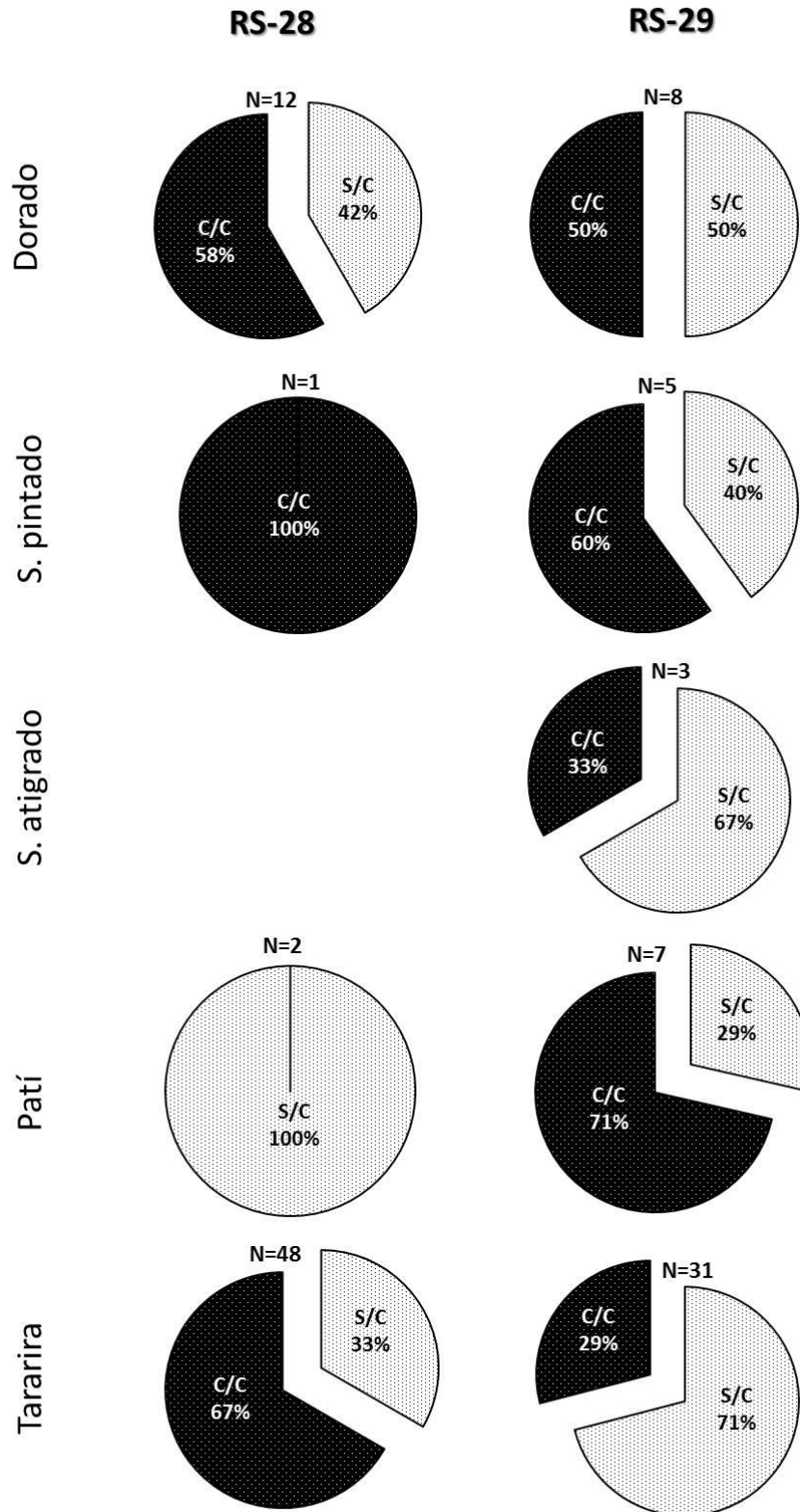


Fig. 3. Porcentajes de estómagos con contenido (C/C) y sin contenido (S/C), el número indica la cantidad total de estómagos analizados.

Tabla 2. Clasificación de las los ítems presas identificados en los estómagos.

Filo	Ítem
Arthropoda	
Decapoda	
Palaemonidae	
<i>Macrobrachium</i> sp.	x
Chordata	
Vertebrata	
Osteichthyes	
Siluriformes	x
Loricariidae	
<i>Loricaria simillima</i>	x
Pimelodidae	
<i>Iheringichthys labrosus</i>	x
Auchenipteridae	
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	x
Callichthyidae	
<i>Corydoras</i> sp.	x
Characiformes	x
Characidae	
<i>Astyanax</i> sp.	x
<i>Cynopotamus</i> sp.	x
Anostomidae	
<i>Leporinus obtusidens</i>	x
Parodontidae	
<i>Apareidon affinis</i>	x
Pleuronectiformes	
Achiridae	
<i>Catathyridium jenynsii</i>	x
Reptilia	
Serpentes	
Alethinophidia	x

Tabla 3. Resultados del análisis de la dieta para las especies consideradas (%F) porcentaje de frecuencia, (%N) porcentaje numérico, porcentaje del peso (%P) e (%IRI) Porcentaje del índice de importancia relativa.

<i>Salminus brasiliensis</i>								
Ítem	RS28				RS29			
	%F	%N	%P	%IRI	%F	%N	%P	%IRI
<i>Macrobrachium sp.</i>	28,57	50,00	24,70	37,35				
<i>Ieringichthys labrosus</i>	28,57	50,00	75,30	62,65	50,00	50,00	5,75	27,87
<i>Trachelyopterus striatulus</i>					50,00	50,00	94,25	72,13
Restos de Siluriforme	28,57							
Restos de Alethinophidia	14,29							

<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>								
Ítem	RS28				RS29			
	%F	%N	%P	%IRI	%F	%N	%P	%IRI
<i>Loricaria simillima</i>					33,33	33,33	10,22	26,19
<i>Ieringichthys labrosus</i>					33,33	33,33	0,58	20,39
<i>Leporinus obtusidens</i>					33,33	33,33	55,49	53,41
Restos de Characiforme					33,33			

<i>Luciopimelodus pati</i>								
Ítem	RS28				RS29			
	%F	%N	%P	%IRI	%F	%N	%P	%IRI
<i>Loricaria simillima</i>					100	100	100	100
<i>Leporinus obtusidens</i>	50	100	100	100				
Restos de Siluriforme	50							

<i>Hoplias malabaricus</i>								
Ítem	RS28				RS29			
	%F	%N	%P	%IRI	%F	%N	%P	%IRI
<i>Macrobrachium sp.</i>	68,75	73,08	55,59	90,09	12,50	33,33	2,96	18,15
<i>Cynopotamus sp.</i>	6,25	3,85	0,10	0,25	12,50	16,67	88,04	52,36
<i>Astyanax sp.</i>	6,25	3,85	7,12	0,70	12,50	16,67	4,04	10,36
<i>Apareiodon affinis</i>	6,25	3,85	2,23	0,39				
<i>Ieringichthys labrosus</i>	6,25	3,85	4,35	0,52				
<i>Corydoras sp.</i>					12,50	16,67	1,27	8,97
<i>Catathyridium jenynsii</i>					12,50	16,67	3,68	10,17
Restos de Characiforme	18,75	11,54	30,61	8,05				

Discusión

El presente informe muestra los resultados del análisis de los contenidos digestivos de las especies ictiófagas de interés comercial que se capturaron en las dos primeras campañas de las cuatro que contempla el plan de trabajo. El material disponible hasta la fecha, permite observar tendencias en las capturas, tallas más frecuentes y determinar las especies que mejor están representadas en las campañas. En este sentido se pudo comprobar que la especie más numerosa en las capturas fue la tararira la cual se obtuvo en un amplio rango de tallas, seguida por el dorado que también estuvo distribuido en un rango relativamente amplio de tamaños. Otras especies como los surubíes y patí fueron capturados en frecuencia mucho menor por lo cual los resultados que se obtuvieron no son tan robustos como los logrados para las especies mencionadas precedentemente.

Los resultados obtenidos muestran una dieta exclusivamente carnívora para todas las especies. Si bien predominan los peces, entre las presas se observaron otros grupos como serpientes y crustáceos. En general, el número de ítems descriptos en la dieta fue bajo, lo cual podría estar asociado al bajo número de ejemplares muestreados (Soberón y Llorente, 1993). Esto es un factor importante a tener en cuenta, cuando se haya completado el muestreo, para determinar el número de estómagos necesarios que permitirán caracterizar la dieta siguiendo el método de Jiménez-Valverde y Hortal (2003).

Una vez completado el muestreo, por medio del análisis de la composición general de la dieta esperamos poder identificar tendencias en las poblaciones de peces como así también agrupar a los distintos predadores de interés comercial de acuerdo a los ítems alimentarios principales y secundarios. De este modo será posible identificar grupos potenciales de competencia inter-específica por el alimento. Por otro lado, el análisis de solapamiento de la dieta de los juveniles y adultos permitirá dilucidar el comportamiento alimentario de dichos grupos, ampliando el conocimiento sobre potenciales zona de la alimentación para estas especies. A su vez, es importante determinar si existe similitud de especies de peces presa compartidas entre los distintos predadores y la selectividad de alimento, ya que los predadores con mayor diversidad de presas consumidas parecieran ser los más flexibles frente a los posibles cambios en la disponibilidad de presas.

La dieta de las especies consideradas en este trabajo ha sido estudiada por otros autores (Agostinho *et al.*, 1995; Agostinho *et al.*, 2003; Bistoni *et al.*, 1995; Carvalho *et al.*, 2002; Deza *et al.*, 2005; Iwaszkiw, 2001; Mello *et al.*, 2006; Novakowski *et al.*, 2007; Roa *et al.*, 1999; Rossi, 1989; Sverlij y Espinach Ros, 1986), pero sólo unos pocos se desarrollaron en el Paraná medio e inferior (Del Barco, 1996; Fuster De Plaza, 1950; Oliveros y Rossi, 1991). A diferencia de lo observado en la bibliografía disponible (Del Barco, 1996), en el presente trabajo no se observaron Charácidos en la dieta del dorado. Mientras que los ítems encontrados en los estómagos de tararira se corresponden con los grupos previamente encontrados por Oliveros y Rossi (1991).

Por otro lado, los estudios de hábitos alimenticios permiten conocer las relaciones entre el depredador-presa, determinando la energía que es transferida y la cantidad que es utilizada por los peces, los cuales tiene la capacidad de almacenarla y transportarla a otro sitio a través de las migraciones que realizan. En este caso se estudiaron especies migratorias y grandes predadores carnívoros del ambiente, que podrían tener incidencia directa, o no, en la dinámica de otras especies de interés comercial, tales como el sábalo y la boga. Hay evidencia para sospechar que sí tendrían efectos, ya que en trabajos realizados en otros ambientes, se observó que el dorado y la tararira predan sobre el sábalo (Bistoni *et al.*, 1996 y Oliveros y Rossi, 1996). A su vez, el Paraná es un ambiente extremadamente complejo, ya que presenta un amplio espectro de situaciones ambientales, dificultando la toma de muestras y la interpretación de dichos resultados (Luz-Agostinho *et al.*, 2008). Como puede observarse todos estos factores resaltan la importancia de aumentar el esfuerzo para estudiar estos grupos y conocer mejor su biología trófica.

Perspectivas del Plan de Trabajo a Futuro

A partir de contar con las muestras obtenidas luego del año de muestreo previsto se propone realizar un análisis más completo del comportamiento alimentario de las especies aquí estudiadas para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto y discutidos en la sección previa de este informe. A continuación se detallan los análisis que se llevaran a cabo y los parámetros que se estimarán una vez finalizado el período de muestreo. Con los valores absolutos obtenidos por el método numérico se calculará la amplitud de la dieta general, por intervalos de tallas, sexo y época del año, utilizando el índice estandarizado de Levin (Hurlbert, 1978; Krebs, 1989). Esta medida

precisa cuantitativamente si los organismos son generalistas cuando presentan una alimentación variada o si son especialistas al consumir preferentemente una presa (Krebs, 1989). Este índice asume valores de 0 (especialista, esto es que utiliza un número bajo de recursos presenta una preferencia por ciertos componentes) a 1 (generalista, es decir utiliza todos los recursos sin ninguna selección).

Para evaluar el traslapo de dietas entre tallas y sexos, se aplicará el índice de Morosita (Myers, 1978) utilizando los valores absolutos de la abundancia numérica para calcular la superposición de la dieta (entre juveniles y adultos de una misma especie y entre especies). Este índice varía entre 1, cuando hay superposición total y 0, cuando no hay superposición. El traslapo de dieta fue clasificado de acuerdo a la escala propuesta por Langton (1982). Para las especies que sean posibles, se agruparan los individuos juveniles y adultos, y se analizará el solapamiento de la dieta en dichos estadios. Los mismos se agruparan por talla de primera maduración sexual, según la bibliografía disponible correspondiente para cada una de las especies. A su vez, se analizará el solapamiento entre las distintas especies.

Finalmente para detectar diferencias en la dieta de estos grupos se utilizará el método no paramétrico de diferencias significativas ANOSIM. Con el objetivo de explicar la estrategia alimentaria y evaluar la contribución a la amplitud del nicho trófico de la población; se estudiará el análisis gráfico propuesto por Amundsen *et al.* (1996).

Bibliografía

Agostinho, A.A., Gomes, L.C., Suzuki, H.I. y Julio Jr., H.F., 2003. Migratory fish from the upper Parana river basin, Brazil. *En: Carolsfeld, J., Harvey, B., Baer, A., Ross, C., (Eds.), Migratory Fishes of South America: Biology, Social Importance and Conservation Status.* World Fisheries Trust.

Agostinho, A.A., Vazzoler, A.E. y Thomaz, S.M., 1995. The High River Parana Basin: Limnological and Ichthyological Aspects. *En: Tundisi, J.G., Bicudo, C.E., Tundisi Matsumura., T. (Eds.), Limnology in Brasil.* Rio de Janeiro, 57–103 pp.

Amundsen, P.A., Gabler, H.M. y Staldvik, F.J., 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.

Bistoni M.A, Haro, J.G. y Gutiérrez, M., 1995. Feeding of *Hoplias malabaricus* in the wetlands of Dulce river (Cordoba, Argentina). *Hydrobiologia*, 316: 103-107.

Bistoni, M. A., Haro, J. G. y Gutiérrez, M., 1996. Análisis comparativo de la dieta de *Hoplias malabaricus* y *Salminus maxillosus* (Pisces: Characidae) en los bañados del río Dulce (Córdoba, Argentina). *Neotropica*, Buenos Aires, Argentina, 42 (107-108): 17-21. ISSN 0548-1686.

Carvalho L.N., Velasques Fernandes C.H. y Sul Moreira V.S., 2002. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. *Rev. bras.Zoociências*. Juiz de Fora, 4 (2): 227-236.

Crowder, L.B., 1990. Community ecology. *En: C.B. Schemske & P.B. Moyle (eds.). Methods for fish biology.* American Fisheries Society, Maryland, 684 pp.

Del Barco, D. M., 1990. Alimentación de *Salminus maxillosus* (Valenciennes, 1840) en distintos ambientes de la provincia de Santa Fe (Pisces, Characidae). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral, Santa Fe, Argentina*, 21 (2): 159-166. ISSN 0325-2809.

Deza, S. A., Bazán, R. S. y Culquichicón, Z. G., 2005. Bioecología y Pesquería de *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766; Pisces), Doncella, en la región Ucayali. *Folia Amaz*, 14 (2): 5-18.

Fuster De Plaza, M. L., 1950. Una contribución al conocimiento del dorado (*Salminus maxillosus* Cuv. & Val.). *Rev. Mus. La Plata (n.s.), VI Sec. Zool.*, Argentina: 171-214 pp.

Granado-Lorencio, C., Encina, L., Escot-Muñoz, C., Mellado-Álvarez, E., y Rodríguez-Ruiz, A., 1998. Estudio ictiológico en el embalse de Joaquín Costa (río Ésera, Huesca). *Limnetica*, 14: 35-45.

Hurlbert, S. H., 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*, 59 (1): 67-77.

Iwazkiw, J. M., 2001. Pesquerías continentales del tramo argentino de la Cuenca del Plata, CFI, Buenos aires, 279 pp.

Jaramillo Londoño, Á. M., Cantos, G., Porrás Castelló, R. y Bendito Durà, V., 2011. Composición de la dieta y estrategia alimentaria de cinco especies de peces bentónicos de la costa de Cullera (España).

Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar a calidad de los inventarios biológicos. *Revista ibérica de arcnología*. 8 (31): 151-161.

Krebs, C. J., 1989. *Ecological methodology*. Harper and Row, New York, 473 pp.

Langton, R. W., 1982. Diet overlap between the Atlantic cod, *Gadus morhua*, silver hake, *Merluccius bilinearis* and fifteen other northwest Atlantic finfish. U. S. National Marine Fisheries Service. *Fishery Bulletin*. 80:745-759.

Luz-Agostinho, K. D., Agostinho, A. A., Gomes, L. C. y Júlio Jr, H. F., 2008. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*, 607(1): 187-198.

Llamazares Vegh, S., Lozano, I. y Dománico, A., 2014. Length–weight, length–length relationships and length at first maturity of fish species from the Paraná and Uruguay rivers, Argentina. *J. Appl. Ichthyol.* doi: 10.1111/jai.12408.

Myers, K.W., 1978. Comparative analysis of stomach contents of cultured and wild juvenile salmonids in Yaquina Bay, Oregon. *En*: S.J. Lipovsky & C.A. Simenstad (eds.). *Fish food habits studies. Proceedings of the Second Pacific Northwest Technical Workshop, October 10-13, 1978*, Washington Sea Grant, University of Washington, Seattle, 155-162 pp.

Novakowski, G.C., Segatti Hahn y N. y Fugui, R., 2007. Alimentação de peixes piscívoros antes e após a formação do reservatório de Salto Caxias, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, 7(2): 149-157.

Oliveros, O. B., y Rossi, L. M., 1991. Ecología trófica de *Hoplias malabaricus malabaricus* (Pisces, Erythrinidae). Resúmenes de las IV Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral.

Pielou, E.C., 1974. *Population and communities ecology: principles and methods*. Gordon & Breach Science Publishers, New York, 422 pp.

Roa, H. y Permingeat, E., 1999. Composición y abundancia de la fauna íctica en dos estaciones de muestreo del embalse Yacyreta. *Argentina Revista de Ictiología*, 7:49–57, special issue.

Rossi, L. M., 1989. Alimentación de larvas de *Salminus maxillosus* Val., 1840 (Pisces: Characidae). *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, Brasil, 69: 49-59. ISSN 0073-4721.

Soberón, J.W. y Llorente, J., 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation biology*, 7:480-488.

SverliJ, S. B. y Espinach Ros, A., 1986. El dorado *Salminus maxillosus* (Pisces, Characiformes) en el Río de la Plata y río Uruguay inferior. *Rev. Inv. Des. Pesq.*, Mar del Plata, Argentina, 6:57-75. ISSN 0327-9332.

Teixeira De Mello F., Iglesias C., Borthagaray A. I., Mazzeo N., Vilches J., Larrea D. y Ballabio R., 2006. Ontogenetic allometric coefficient changes: implications of diet shift and morphometric traits in *Hoplias malabaricus* (Bloch) (Characiforme, Erythrinidae). *Journal of Fish Biology*, 6: 1770–1778.