

Estudio preliminar de la ictiofauna y los hábitats acuáticos del Río Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia

Vladimir Fuentes Rojas^{1,3}; Damián Ignacio Rumiz^{1,2}

¹Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno – UAGRM, Casilla 2489, Santa Cruz, Bolivia

²Wildlife Conservation Society, Av. Las Américas c/ Bumberque 349, Casilla 6272, Santa Cruz, Bolivia

³Autor para correspondencia: Vladimir Fuentes, e-mail: vladimirfuentes@gmail.com

Fuentes, V.; Rumiz, D. I. **Preliminary study of fish fauna and aquatic habitats in the Lower Paraguá River, Santa Cruz, Bolivia.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, Jan./Mar. 2008. Available from: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/abstract?article+bn01808012008>>.

Abstract: With the aim of improving our knowledge about the fish fauna of the Lower Paragua River (Iténez or Guaporé basin), fish collections and physico-chemical analyses of water were conducted in three localities in northern Santa Cruz, on the western border of the Noel Kempff Mercado National Park. Sampling periods lasted 5 days on each of three sites (Piso Firme, Florida y El Refugio) and two seasons (high waters: April-May, low waters: September). By using various fishing methods, 4098 fish belonging to 124 species were collected, 35 of them were new geographic records for the National Park. From all the species, 56% belonged to the Characiformes, 22% to Siluriformes (34 spp.), 15% Perciformes (18 spp. of cichlids), 5% Gymnotiformes and 2% Synbranchiformes, Rajiformes and Beloniformes. Species richness was low in the upper course of the river (Piso Firme: 90 species, Florida: 71 species, El Refugio: 23 species) as well as oxygen levels which reached a critical minimum at El Refugio during low waters and increased cover of floating vegetation. The proportion of new geographic records and the uncertainties about fish distribution and abundance indicate the need to conduct monitoring actions associated to the management plans in the area.

Keywords: fish fauna, inventories, Itenez or Guaporé River, Noel Kempff Mercado National Park.

Fuentes, V.; Rumiz, D. I. **Estudio preliminar de la ictiofauna y los hábitats acuáticos del Río Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia.** *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 1, jan./mar. 2008. Disponible en: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/es/abstract?article+bn01808012008>>.

Resumen: A fin de conocer la riqueza íctica del Río Bajo Paraguá (cuenca del Iténez o Guaporé) se realizaron colectas de peces y análisis físico-químicos del agua en tres localidades del norte de Santa Cruz, sobre el límite oeste del Parque Noel Kempff Mercado. Los muestreos duraron 5 días en cada sitio (Piso Firme, Florida y El Refugio) y en dos épocas del año (aguas altas: Abril-Mayo; aguas bajas: Septiembre). Utilizando diferentes artes de pesca se capturaron 4098 peces pertenecientes a 124 especies, de las cuales 35 fueron nuevos registros para el Parque Noel Kempff Mercado. De las 124 especies, el 56% correspondió al orden Characiformes, 22% a Siluriformes (con 34 spp), 15% a Perciformes (18 cíclidos), 5% a Gymnotiformes y 2% a Synbranchiformes, Rajiformes y Beloniformes. La riqueza de especies fue menor en el curso superior del río (Piso Firme: 90 especies, Florida: 71 especies y El Refugio: 23 especies), al igual que la concentración de oxígeno que en El Refugio alcanzó niveles críticos en la época de escaso caudal por la mayor cobertura de plantas flotantes. La proporción de nuevos registros geográficos y los interrogantes sobre distribución y abundancia de los peces del Río Paraguá indican la necesidad de implementar monitoreos sistemáticos asociados a los planes de manejo de la zona.

Palabras clave: ictiofauna, inventarios, río Iténez o Guaporé, Parque Nacional Noel Kempff Mercado.

Introducción

La mayor diversidad de peces de agua dulce del mundo se encuentra en Sudamérica, con un estimado de 8000 especies (Malabarba et al. 1998). De ellas, 635 han sido registradas para Bolivia, principalmente en las cuencas del Amazonas y Del Plata (Sarmiento & Barrera 2003). En la subcuenca del río Iténez o Guaporé, cerca del límite entre Bolivia y Brasil, los inventarios de fauna para el Parque Nacional Noel Kempff Mercado reportaron 246 especies de peces (Sarmiento 1998, Schaefer 2000), incluyendo un muestreo sobre el Río Paraguá que registró 39 especies. El Río Paraguá drena la penillanura laterítica del escudo precámbrico de Santa Cruz y ha sido clasificado como un río de aguas negras aunque no es un típico ejemplo de esta clase (Killeen 1998, Navarro & Maldonado 2002). En su curso inferior o 'Bajo Paraguá' forma llanuras aluviales con mayor diversidad de ambientes acuáticos y es la base de la subsistencia para las comunidades asentadas frente al Parque Noel Kempff. Con el desarrollo del ecoturismo, la pesca y los planes de manejo de recursos en la zona (Van Damme 2001), se hace necesario mejorar el conocimiento de la ictiofauna y ecología de estos ambientes. El presente trabajo reporta resultados de inventarios de peces y caracterizaciones ambientales realizadas en tres sitios del río Bajo Paraguá e intenta identificar factores que influyen en la riqueza y distribución de las especies.

Materiales y Métodos

La cuenca del Río Paraguá se extiende por unos 30.000 km² sobre el escudo precámbrico de los departamentos de Santa Cruz y Beni, abarcando mayormente elevaciones de 500 m en la penillanura laterítica y el borde de la meseta de Huanchaca, hasta 150 m en la llanura aluvial del Bajo Paraguá. El clima de la cuenca presenta un rango de temperatura media anual de 22 a 27 °C, una precipitación media de 1.200 a 1.900 mm, y entre 3 y 6 meses secos por año. El estudio se enfocó en tres sitios del curso del Bajo Paraguá sobre el límite occidental del Parque Noel Kempff Mercado, uno cerca de la confluencia con el Río Tarvo (sitio de El Refugio), otro río abajo en Florida, y el tercero en Piso Firme, cerca de la desembocadura en el Río Iténez (Figura 1). La vegetación predominante alrededor del río incluye bosques ribereños de tierra firme, sabanas húmedas e inundables y bosques inundables, todos florísticamente diversos y la mayoría estacionalmente influenciados por las crecientes (Killeen 1998).

Las colectas de peces se realizaron a lo largo de aproximadamente 800 metros del río y durante cinco días en cada sitio, en la época de aguas altas (Abril-Mayo) y la de aguas bajas (Septiembre) del año 1999. Como artes de pesca se utilizaron redes agalleras en los sitios más profundos y redes de arrastre en los sitios menores a 1 m de profundidad (Figura 2). Además se utilizaron redes de mano, cedazos y anzuelos, principalmente para la pesca nocturna. Las diferentes artes de pesca fueron aplicadas con similar esfuerzo en cada muestreo para luego comparar la riqueza y abundancia de las capturas. En los sitios de colecta se describió la vegetación, se tomaron datos físicos y químicos; como transparencia del agua con un disco de Secchi, temperatura con un termómetro de mercurio, pH y oxígeno disuelto con la ayuda de un equipo Hach. La temperatura y pH fueron registradas cada 6 horas durante un día en cada sitio y época, y se calculó su media.

Los peces capturados fueron contados, identificados preliminarmente, registrados por sitio, y seleccionados para preservar en una muestra en formol. Para su identificación se contó una lupa estereoscópica y diferentes claves taxonómicas específicas para cada grupo de peces (Goulding 1980, Gery 1977, Kullander 1986, Mago-Lecia 1994, Vari 1984, 1991, 1992, Eigenmann 1890, Machado-Allison 1995, Malabarba 1998, Lauzanne 1985, Nelson 1999). Los especímenes fueron catalogados e incorporados a la colección húmeda del Museo

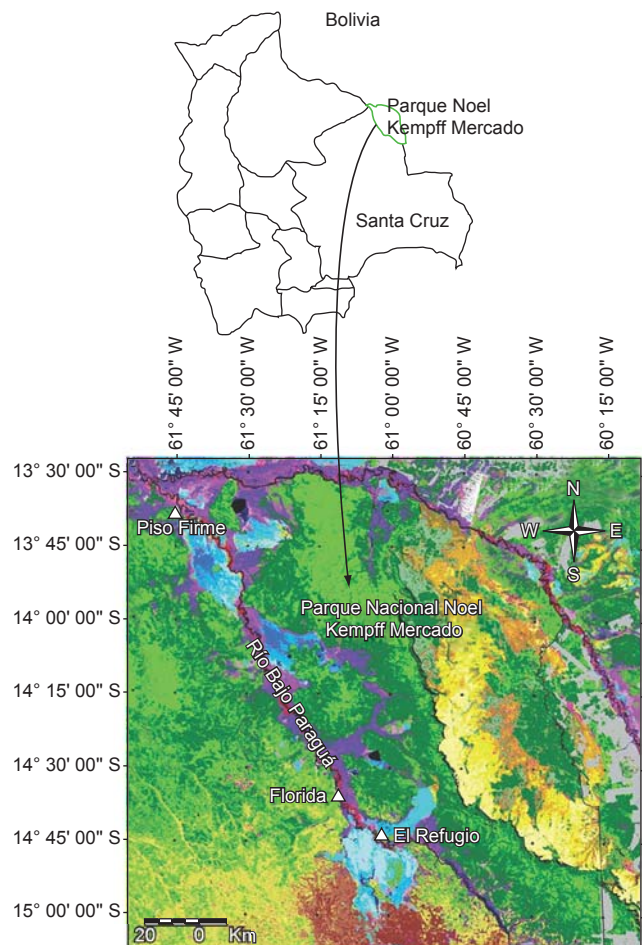


Figura 1. Mapa de ubicación.

Figure 1. Map of location.



Figura 2. Colecta de peces en áreas de inundación de Florida.

Figure 2. Fish collection in flooded areas of Florida.

Noel Kempff Mercado. Con el número de individuos capturados y las especies identificadas se examinó la variación de la abundancia y riqueza de peces entre épocas y sitios así como su similaridad con el índice de Sorensen (Magurran 1989). Finalmente, se confeccionó una lista de especies registradas, adicionando las previamente mencionadas por Sarmiento (1998) en la localidad de El Refugio.

Resultados

1. Caracterización ambiental del río Bajo Paraguá y los sitios muestreados

El trayecto del Río Bajo Paraguá en El Refugio (confluencia con el Tarvo) está rodeado de sabanas o pampas y escaso bosque ribereño casi hasta Florida (Figura 3), desde donde luego predomina el bosque inundable de igapó (Figura 4) y otros bosques hasta llegar



Figura 3. Cauce principal del Río Paraguá en la zona de El Refugio (pampas).

Figure 3. Main channel of the Paraguá River in El Refugio zone (savannas).



Figura 4. Cauce principal del Río Paraguá, zona Florida (Bosque de Igapó).

Figure 4. Main channel of the Paraguá River, Florida zone (Forest of Igapó).

a Piso Firme. Las aguas del Río Bajo Paraguá son de color marrón de una alta transparencia (110 a 170 cm), con escasas partículas en suspensión, corriente lenta (flujo laminar), y una profundidad máxima registrada que varió entre 2 m en la época de aguas bajas en El Refugio y 7 m en época de aguas altas en Florida. El mayor ancho del cauce durante las aguas bajas se registró en Piso Firme con 100 m y el menor en El Refugio con 30 m; mientras que durante las aguas altas la zona de inundación de bosque y sabanas llegó hasta 1 km. Los niveles medios de oxígeno disuelto disminuyeron consistentemente río arriba, presentando poca variación en el canal principal durante la época de aguas altas (Piso Firme 6.5, Florida 5.8, y El Refugio 5.6 mg.L⁻¹) y un marcado gradiente durante aguas bajas (5.57, 3.83 y 0.9 mg.L⁻¹, respectivamente). En El Refugio, el canal principal del río alcanzó una escasez crítica de oxígeno durante aguas bajas, aunque simultáneamente una de sus 'bahías' o meandros dió una medición de 7 mg.L⁻¹ (Tabla 1).

La vegetación flotante de 'tarope' (*Eichhornia azurea*) y 'yomomo' (*Paspalum repens*) predominó en las orillas y a menudo cubría totalmente el curso del río durante la época de aguas bajas. Durante las aguas altas, estas 'colchas' se redujeron al dispersarse en una mayor superficie de agua y fueron eliminadas del cauce principal por la corriente.

2. Composición y abundancia de la ictiofauna

En total se colectaron 4.098 especímenes de peces que fueron asignados a 124 especies, 25 familias y 7 órdenes (ver Tabla 2). Del total de especies, el 56% pertenecía al orden Characiformes, 22% a Siluriformes, 15% a Perciformes, 5% Gymnotiformes, y 2% restante a Synbranchiformes, Rajiformes y Beloniformes. Las familias más ricas en especies fueron Characidae con un 36%, seguido por la familia Cichlidae con 15%, Loricariidae y Curimatidae con 7% cada una, y Doradidae con 5%, mientras que 19 familias presentan una baja representación de riqueza de especies por familia, contribuyendo juntas con el 30% (ver Apéndice).

La diferencia de 'abundancia' o capturabilidad fue notable entre épocas, con 3.481 individuos de 95 especies capturados durante aguas bajas y 617 individuos de 70 especies durante aguas altas. La especie más abundante fue *Hemigrammus lunatus*, un pequeño carácido o 'sardina' que representó el 18 % de todas las capturas, seguida de *Pyrrhulina brevis*, *Corydoras hastatus*, *Ctenopoma spilurus* y *Hemigrammus unilineatus* que superaron el 5% en el total de capturas (Apéndice). La dominancia de estas especies fue notable durante aguas bajas cuando las capturas fueron máximas, pero cambió durante aguas altas ya que *Corydoras hastatus* no fue capturada, y dos especies no registradas en aguas bajas estuvieron entre las cinco más abundantes (*Curimatella alburna* y *Steindachnerina* sp.). Otra diferencia estacional fue la ocurrencia de especies exclusivas de

Tabla 1. Medición de las características físico-químicas del Río Paraguá.

Table 1. Measurement of physical and chemical characteristics of the Paraguá River.

Características	Piso Firme		Florida		El Refugio	
	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas bajas	Aguas altas	Aguas bajas	Aguas altas
Oxígeno disuelto promedio	5.57 mg.L ⁻¹	6.5 mg.L ⁻¹	3.83 mg.L ⁻¹	5.8 mg.L ⁻¹	0.9 mg.L ⁻¹ (7 mg.L ⁻¹)*	5.6 mg.L ⁻¹
Temperatura	27.8 °C	27.5 °C	28.4 °C	28.0 °C	26.5 °C	26.2 °C
pH	6.57	6.75	6.25	6.72	6.34	6.70
Profundidad máxima	2.5 m	6 m	2.5 m	8 m	2 m	6 m
Zona Eufótica	110 cm	120 cm	170 cm	170 cm	20 cm	100 cm
Tipo de fondo	Arena Fina	Arena Fina	Arena Gruesa	Arena Gruesa	Arena y materia orgánica	Arena y materia orgánica
Ancho máximo	85 m	>100 m	50 m	>100 m	30 m	>100 m

aguas bajas (53 especies) como *Apistogramma trifasciata*, *Astyanax* cf. *paranahybae*, *Gnatocharax steindachneri*, y *Gasteropeleachus sternicla*, y otras exclusivas de aguas altas (23 especies) como *Curimatella dorsalis*, *C. alburna*, *Eigenmannia melanopogon*, *Hemigrammus gracilis*, *Astyanax abramis*, y *Metynnis luna*. Esta diferencia estacional se debió principalmente a los muestreos de Piso Firme y Florida, ya que en El Refugio por su menor riqueza sólo hubo 1-5 especies exclusivas por época.

La riqueza de especies fue disminuyendo río arriba, desde un total de 90 especies, 20 familias y 7 órdenes en Piso Firme (859 ind), a 71 especies, 20 familias y 6 órdenes en Florida (2991 ind), hasta 23 especies, 7 familias y 3 órdenes en El Refugio (248 ind) (ver Tabla 2). Piso Firme mostró 48 especies exclusivas, entre las que se destacan peces mayores como *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Cichla monoculus*, *Serrasalmus rhombeus*, *Leporinus friderici*, *Prochilodus* cf. *nigricans*, *Potamotrygon* sp. En Florida se registraron 26 especies exclusivas entre las que se destacan *Steindachnerina* sp., *Hemigrammus rhodostomus*, *H. ocellifer*, *Poptella orbicularis*, y *Serrapinus calliurus*, entre otras. En El Refugio hubo solo 3 taxones (*Rhamdia* sp., *Crenicichla* sp. y *Trachelyopterus* cf. *coriaceus*) no compartidos con Florida o con Piso Firme. Las especies más abundantes por sitio fueron *Moenkhausia colletti*, con el 12% de las capturas de Piso Firme, *Hemigrammus lunatus* con el 22% en Florida y *Gnatocharax steindachneri* con el 31% en El Refugio. El índice de Sorensen indicó una mayor similitud entre Piso Firme y Florida (0.56); mientras que El Refugio tuvo poco en común con Piso Firme (0.15) o con Florida (0.18).

Discusión

1. Actualizaciones al conocimiento de la ictiofauna

Las 123 especies inventariadas aumentan a 315 especies la riqueza conocida para la cuenca del Río Iténez en Bolivia y la convierten en la segunda cuenca más diversa del país después de la del Mamoré (327 especies). Combinando este inventario con las 39 especies registradas por Sarmiento (1998) en El Refugio, la riqueza del Río Paraguá alcanzaría a 152 especies, correspondientes a 28 familias y 9 órdenes.

De este total, 35 son nuevos registros para el Parque Noel Kempff Mercado y diez son nuevos para la cuenca amazónica boliviana (*Anostomoides* sp., *Astyanax* cf. *paranahybae*, *Curimatopsis cripticus*, *Hemigrammus rhodostomus*, *H. gracilis*, *Mycroschemobrycon* cf. *casiquiare*, *Moenkhausia* cf. *affinis*, *Microsternachus* sp., *Acanthodoras cataphractus* y *Glyptoperichthys gibbiceps*). Con estas adiciones, el registro de 635 especies en la ictiofauna boliviana (Sarmiento y Barrera, 2003) se incrementaría a 642. Llama la atención, la ocurrencia de taxones como *Astyanax* cf. *paranahybae*, *Crenicichla* cf. *semifasciata*, *C. cf. jupiaensis*, *Aphyocharax paraguayensis*, *Metynnis luna*, *M. argenteus*, *Serrapinus calliurus* y *Liposarcus anisitsi* que fueran antes asignados sólo para la cuenca Del Plata (Gery 1977), lo que permite suponer la existencia de una comunicación reciente con la cuenca Amazónica.

2. Composición íctica y características ambientales

Las características físicas, químicas y biológicas del río Paraguá coinciden en gran parte con la condición de 'aguas negras' de la clasificación de Sioli (1975), excepto por sus elevados valores de pH (Tabla 3) Uno de los rasgos de su ictiofauna fue la mayor riqueza de especies de la familia Cichlidae (18 spp) en comparación con la de la familia Pimelodidae (3) que predomina en ríos de aguas blancas. Esto puede obedecer a la adaptación de los cíclidos a aguas de escasa corriente y turbidez, ya que dependen de su vista para su alimentación, mientras que los pimelódidos que habitan preferentemente ríos con sedimentos cuentan con barbillas y órganos anexos para detectar su alimento (Lagler 1984, Nelson 1999).

Los sitios de Piso Firme y Florida, ambos rodeados por bosque, mostraron mayor diversidad de peces y similitud entre sí que con El Refugio, ubicado río arriba y rodeado por sabanas. La riqueza y abundancia en El Refugio fue notoriamente menor que en los otros sitios, y esto podría deberse al menor caudal y heterogeneidad ambiental de su entorno. Las especies mayores pescadas para consumo local y comercio (principalmente *Pseudoplatystoma*, *Cichla*, *Metynnis*, y *Serrasalmus*; Muñoz 2006) se encuentran en el área de Piso Firme, algunas grandes también llegan hasta Florida (*Serrasalmus*, *Cichla*), pero sólo pocas con cierto valor de consumo (*Hoplias*, *Hoplerytinus*)

Tabla 2. Resumen de la fauna íctica registrada en el Río Paraguá.

Table 2. Summary of the fish fauna recorded in the Paraguá River.

	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total general
Nº individuos	859	2991	248	617	3481	4098
Nº Especies	90	71	23	70	95	124
Nº Familias	20	20	7	19	22	25
Nº Ordenes	7	6	3	6	6	7

Tabla 3. Comparación de características de los ríos amazónicos (Sioli 1975) vs. el Río Paraguá.

Table 3. Comparison of characteristics of Amazonian rivers (Sioli 1975) vs. the Paraguá River.

Parámetros	Tipos de ríos (Sioli 1975)			Río Paraguá (en este estudio)
	Aguas claras	Aguas blancas	Aguas negras	
pH	4.5-7.8	6.2-7.2	3.8-4.9	6.4-6.7
Transparencia (m)	1.0-4.3	0.1-0.5	1.3-2.3	1.0-1.3
Turbidez	Baja	Alta	Baja	Baja
Oxígeno disuelto	Alto	Moderado	Bajo	Bajo
Nutrientes	Bajos	Altos	Bajo	Bajo
Riqueza de Pimelodidae	Baja	Alta	Baja	Baja
Riqueza de Cichlidae	Baja	Baja	Alta	Alta

hasta El Refugio. En este sitio, tanto en nuestros muestreos como en los de Sarmiento (1998), faltaron las familias Curimatidae y Gasteropelecidae, y especies como *Hemigrammus bellottii* y *H. rhodostomus* que sí llegan a Florida. La especie *Gnathocharax steindachneri* fue la más abundante en el Refugio pero no así en Florida y Piso Firme. De los tres sitios de estudio sobresalen especies de pequeño porte y con potencial para la acuafilia como *Laemolita taeniata* y *Potamorhaphis eigenmanni* y otras de los géneros *Nannostomus*, *Pyrhulina*, *Carnegiella* y *Gasteropeleachus*.

Otra razón para la menor riqueza en El Refugio es que la concentración de oxígeno disuelto llega a ser crítica durante aguas bajas. Cuando el río disminuye su caudal y no corre, las macrófitas flotantes pueden cubrir todo el espejo de agua y reducir drásticamente la disponibilidad de oxígeno para los peces porque impiden la acción del viento en la superficie, hacen 'sombra' a la zona eufótica evitando que las algas produzcan oxígeno, y generan detritos que consumen oxígeno en su descomposición. Afortunadamente, algunos meandros anchos pueden quedar aislados sin muchas plantas y sirven de refugio para peces que si no morirían antes de que comiencen las lluvias. En la época seca, la gente local también realiza quemadas de sabanas para favorecer el pastoreo, y a menudo las primeras lluvias llevan una considerable carga de cenizas al río. De acuerdo a versiones de los lugareños, estas quemadas producen grandes mortandades de peces entre El Refugio y Florida, aunque durante el estudio esto no fue constatado.

La proporción de nuevos registros producidos por este inventario sugiere que el conocimiento de la ictiofauna de la cuenca del Iténez es incipiente, y que es muy probable que arroyos, bahías y otros cuerpos de agua del sistema del Río Paraguá contengan especies no registradas o aún desconocidas. Las causas de la distribución, abundancia y desaparición temporal de estas especies también esta poco entendida, y es importante establecer la relación entre la ganadería, las quemadas y la mortalidad estacional de peces en el Río Paraguá. Los planes de manejo pesquero son un inicio para encarar seriamente este problema, y deberían incorporar mecanismos de monitoreo de las poblaciones de peces por los mismos pescadores, combinados con el registro de datos ambientales para entender y poder prevenir impactos negativos sobre estos recursos.

Agradecimientos

Al American Museum of Natural History por el aporte financiero y asesoría para el trabajo de campo y al Museo NKM, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, y Wildlife Conservation Society por el respaldo científico para completar y publicar este estudio de tesis. El SERNAP y la dirección del Parque Nacional NKM autorizaron y facilitaron las colectas realizadas con la valiosa ayuda de Osvaldo Maillard y Mauricio Herrera del Museo NKM. También queremos agradecer al Departamento de Geografía e Informática del Museo NKM., al proporcionar el mapa del área de trabajo.

Referencias Bibliográficas

EIGENMANN, C. & EIGENMANN, R. 1890. South American Nematognathi. California Academy of Sciences, San Francisco, CA. GERY, J. 1977. Characoides of the World. T.F.H. Publ., Neptune City. GOULDING, M. 1980. The Fishes and the Forest. University of California Press; Berkeley.

- KULLANDER, S. 1986. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. Stockholm, Sweden.
- LAGLER, K., BARDACH, J., MILLER, R. & MAY PASSINO, D. (eds) 1984. Ictiología. Primera Edición en Español. México, D.C.
- LAUZANNE, L. & LOUBENS, G. 1985. Peces del Mamoré. Orstom. Trinidad.
- MACHADO-ALLISON, A. & FINK, W. 1995. Sinopsis de las especies de la subfamilia Serrasalminae presentes en la cuenca del Orinoco: claves, diagnosis e ilustraciones. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- MAGO-LECCIA, F. 1994. Peces eléctricos de las aguas continentales de América: clasificación y catálogo de los peces eléctricos del Orden Gymnotiformes (Teleostei: Ostariophysi), incluyendo la descripción de nuevos géneros y especies. Instituto de Zoología Tropical. Caracas, Venezuela. p. 1-46.
- MAGURRAN, A. 1989. Diversidad ecología y medición. Ediciones Vedra. Barcelona.
- MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. & LUCENA, C. A. (eds) 1998. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre.
- MUÑOZ, H. 2006. Biología del tucunaré (*Cichla* aff. *monoculus*) y pesca artesanal en el río Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia. Revista Boliviana Ecología y Conservación 19:89-99
- NAVARRO, G. & MALDONADO, M. 2002. Biogeografía de Bolivia y ambientes acuáticos de Bolivia. Ed. Fundación Simón I. Patiño. Cochabamba.
- NELSON, J.S. 1999. Fishes of the World. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- SARMIENTO, J. 1998. Ictiología del PNNKM. pp. 174-180. En: KILLEEN, T. J., Y T. S. SCHULENBERG (eds.) A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP. Working Papers 10, Conservation International, Washington, D.C.
- SARMIENTO, J. & BARRERA, S. 2003. Peces, pp.126-133; 574-582 en Ibsch P.L. y G. Mérida (eds.) Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo Sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz De La Sierra.
- SCHAEFER, S. 2000. Fishes of inundated tropical savannas: diversity and endemism in the Serranía Huanchaca of Eastern Bolivia. American Museum of Natural History New York.
- SIOLI, H. 1975. River Ecology. Edited by Whitton Ecol. Stud. 2:461-468.
- VAN DAMME, P.A. 2001. Plan de manejo de los recursos pesqueros del Río Paraguá (Bajo Paraguá). Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos UMSS. Santa Cruz.
- VARI, R. 1984. Systematics of the Neotropical characiform genus *Potamorhina* (Pisces: Ostariophysi), Smithsonian Contributions to Zoology, 400, 1-36.
- VARI, R. 1991. Systematics of the Neotropical characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces: Ostariophysi), Smithsonian Contributions to Zoology, 507, 1-118.
- VARI, R. 1992. Systematics of the Neotropical characiform genus *Curimatella* Eigenmann and Eigenmann (Pisces: Ostariophysi), with summary comments on the Curimatidae. Smithsonian Contributions to Zoology, 533, 1-48.

Recibido en 29/08/06
Versión revisada en 15/11/07
Publicado en 28/01/08

Fuentes, V.; Rumiz, D. I.

Apéndice

Tabla 1. Especies y número de individuos capturados en este estudio por sitio y época.

Table 1. Species and number of individuals captured in this study per site and season.

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
RAJIFORMES								
Dasyatidae								
1	<i>Potamotrygon</i> sp.	1	0	0	0	1	1	0,02
LEPIDOSIRENIFORMES								
Lepidosirenidae								
2	<i>Lepid osiren paradoxa</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
CHARACIFORMES								
Erythrinidae								
3	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	1	4	2	1	6	7	0,17
4	<i>Hoplias malabaricus</i> ^a	16	18	2	7	29	36	0,88
Lebiasinidae								
5	<i>Nannostomus harrisoni</i> ^a	6	0	0	0	6	6	0,15
6	<i>Nannostomus trifasciatus</i>	15	0	0	0	15	15	0,37
7	<i>Pyrrhulina australis</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
8	<i>Pyrrhulina brevis</i>	17	403	28	57	391	448	10,93
Anostomidae								
9	<i>Anostomoides</i> sp. ^b	0	1	0	0	1	1	0,02
10	<i>Laemolyta taeniata</i>	3	0	0	0	3	3	0,07
11	<i>Leporinus friderici</i>	3	0	0	3	0	3	0,07
12	<i>Leporinus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
13	<i>Schizodon fasciatum</i>	2	0	0	1	1	2	0,05
Hemiodidae								
14	<i>Hemiodopsis semitaeniatus</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
Curimatidae								
15	<i>Curimatella alburna</i>	1	55	0	56	0	56	1,37
16	<i>Curimatella dorsalis</i>	2	9	0	11	0	11	0,27
17	<i>Curimatella meyeri</i>	1	1	0	2	0	2	0,05
18	<i>Curimatella</i> cf. <i>inmaculata</i>	0	1	0	1	0	1	0,02
19	<i>Curimatopsis crypticus</i> ^b	1	0	0	1	0	1	0,02
20	<i>Cyphocharax spilurus</i>	82	1	29	3	109	112	2,73
21	<i>Eigenmannina melanopogon</i>	6	0	0	6	0	6	0,15
22	<i>Steindachnerina</i> sp.	0	50	0	50	0	50	1,22
Prochilodontidae								
23	<i>Prochilodus</i> cf. <i>nigricans</i>	2	0	0	0	2	2	0,05
Crenuchidae								
24	<i>Characidium</i> sp.	0	3	0	3	0	3	0,07
25	<i>Jobertina lateralis</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
Gasteropelecidae								
26	<i>Carnegiella marthae</i>	27	5	0	25	7	32	0,78
27	<i>Carnegiella strigata</i>	4	8	0	1	11	12	0,29
28	<i>Gasteropeleachus sternicla</i>	4	31	0	0	35	35	0,85
Cynodontidae								
29	<i>Hydrolychus scomberoides</i>	2	0	0	0	2	2	0,05
Characidae								
30	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
31	<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>	0	1	0	0	1	1	0,02
32	<i>Aphyocharax paraguayensis</i> ^c	5	0	0	0	5	5	0,12
33	<i>Astyanax abramis</i>	0	5	0	5	0	5	0,12

Ictiofauna Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia

Tabla 1. Continuación...

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
34	<i>Astyanax guaporensis</i>	15	0	0	13	2	15	0,37
35	<i>Astyanax paucidens</i>	39	0	0	0	39	39	0,95
36	<i>Astyanax</i> cf. <i>paranahybae</i> ^b	5	101	0	0	106	106	2,59
37	<i>Astyanax</i> sp.	1	0	0	1	0	1	0,02
38	<i>Brycon</i> sp.	7	0	0	0	7	7	0,17
39	<i>Bryconops caudomaculatus</i>	4	1	0	3	2	5	0,12
40	<i>Cataprion mento</i>	3	0	0	2	1	3	0,07
41	<i>Charax gibbosus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
42	<i>Cheirodon</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
43	<i>Cheirodontinae</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
44	<i>Ctenobrycon spilurus</i>	20	231	6	28	229	257	6,27
45	<i>Deuterodon</i> sp.	4	0	0	0	4	4	0,10
46	<i>Eucynopotamus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
47	<i>Gnathocharax steindachneri</i>	2	1	77	0	80	80	1,95
48	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	0	1	17	2	16	18	0,44
49	<i>Hemigrammus bellottii</i>	22	10	0	14	18	32	0,78
50	<i>Hemigrammus gracilis</i> ^b	6	0	0	6	0	6	0,15
51	<i>Hemigrammus lunatus</i>	78	652	13	54	689	743	18,12
52	<i>Hemigrammus rhodostomus</i> ^b	0	27	0	0	27	27	0,66
53	<i>Hemigrammus ocellifer</i>	0	17	10	0	27	27	0,66
54	<i>Hemigrammus</i> sp.	0	18	15	2	31	33	0,80
55	<i>Hemigrammus unilineatus</i> ^a	22	196	5	31	192	223	5,44
56	<i>Hyphessobrycon callistus</i> ^a	18	0	3	1	20	21	0,51
57	<i>Hyphessobrycon</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
58	<i>Iguanodectes spilurus</i> ^a	51	4	x	23	32	55	1,34
59	<i>Knodus</i> sp.	2	0	0	0	2	2	0,05
60	<i>Metynnis argenteus</i> ^b	1	0	0	0	1	1	0,02
61	<i>Metynnis lund</i> ^b	4	0	0	4	0	4	0,10
62	<i>Hyphessobrycon megalopterus</i>	0	13	0	1	12	13	0,32
63	<i>Megalampodus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
64	<i>Microschemobrycon casiquiare</i> ^b	1	0	0	1	0	1	0,02
65	<i>Moenkhausia</i> cf. <i>affinis</i> ^b	0	1	0	1	0	1	0,02
66	<i>Moenkhausia colletti</i>	107	8	0	27	88	115	2,80
67	<i>Moenkhausia cotinho</i>	14	0	0	0	14	14	0,34
68	<i>Moenkhausia dichroua</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
69	<i>Moenkhausia intermedia</i>	18	102	0	22	98	120	2,93
70	<i>Moenkhausia lepidura</i>	20	1	0	16	5	21	0,51
71	<i>Moenkhausia sanctaefilomenae</i>	14	154	4	12	160	172	4,20
72	<i>Serrapinnus calliurus</i> ^c	0	6	0	0	6	6	0,20
73	<i>Phenacogaster</i> cf. <i>pectinatus</i> ^c	1	0	0	0	1	1	0,02
74	<i>Poptella orbicularis</i>	0	23	0	8	15	23	0,56
75	<i>Pygocentrus nattereri</i>	1	0	0	0	1	1	0,02
76	<i>Roestes</i> cf. <i>molossus</i>	1	0	0	0	1	1	0,02
77	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	7	0	0	2	5	7	0,17
78	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	12	5	0	6	11	17	0,41
79	<i>Serrasalmus</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
80	<i>Thayeria obliqua</i> ^c	12	0	0	0	12	12	0,29
81	<i>Tetragonopterus chlaceus</i>	3	0	0	3	0	3	0,07
82	<i>Triportheus angulatus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
GYMNOTIFORMES								
Gymnotidae								
83	<i>Gymnotus carapo</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-

Fuentes, V.; Rumiz, D. I.

Tabla 1. Continuación...

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
Hypopomidae								
84	<i>Brachyhypopomus brevirostris</i> ^c	5	1	0	3	3	6	0,15
85	<i>Hypopygus lepturus</i> ^a	1	0	x	1	0	1	0,02
86	<i>Hypopomus artedi</i> ^c	0	2	0	0	2	2	0,05
87	<i>Hypopomus</i> sp. 1 ^a	-	-	x	-	-	-	-
88	<i>Hypopomus</i> sp. 2 ^a	-	-	x	-	-	-	-
89	<i>Microsternachus</i> sp. ^b	2	4	0	0	6	6	0,15
Sternopygidae								
90	<i>Eigenmannia trilineata</i> ^c	19	27	0	8	38	46	1,12
91	<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
92	<i>Sternopygus macrurus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
Rhamphichthyidae								
93	<i>Ramphichthys rostratus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
Electrophoridae								
94	<i>Electrophorus electricus</i> ^c	1	1	0	1	1	2	0,05
SILURIFORMES								
Aspredinidae								
95	<i>Dysichthys</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
Auchenipteridae								
96	<i>Ageneiosus inermis</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
97	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
98	<i>Tatia aulopygia</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
99	<i>Trachelyopterus</i> cf. <i>coriaceus</i> ^c	0	0	7	0	7	7	0,17
Callichthyidae								
100	<i>Corydoras aeneus</i>	0	2	0	0	2	2	0,05
101	<i>Corydoras hastatus</i> ^a	1	265	x	0	266	266	6,49
102	<i>Hoplosternum littorale</i> ^a	1	30	x	0	31	31	0,76
103	<i>Megalechis thoracata</i>	1	1	0	2	0	2	0,05
Doradidae								
104	<i>Acanthodoras cataphractus</i> ^b	1	0	0	0	1	1	0,02
105	<i>Acanthodoras spinosissimus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
106	<i>Amblyodoras hancocki</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
107	<i>Anadoras weddellii</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
108	<i>Anadoras</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
109	<i>Doras eigenmanni</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
110	<i>Doras fimbriatus</i> ^c	1	0	0	1	0	1	0,02
111	<i>Platydoras costatus</i>	0	3	0	0	3	3	0,07
Loricariidae								
112	<i>Glyptoperichthys lituratus</i>	0	1	0	0	1	1	0,02
113	<i>Glyptoperichthys gibbiceps</i> ^b	1	0	0	0	1	1	0,02
114	<i>Glyptoperichthys</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
115	<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	2	0	0	2	0	2	0,05
116	<i>Hypostomus</i> sp.	1	0	0	1	0	1	0,02
117	<i>Hypoptopoma gulare</i>	2	0	0	0	2	2	0,05
118	<i>Liposarcus anisitsi</i> ^c	0	1	0	0	1	1	0,02
119	<i>Rineloricaria parva</i> ^c	1	9	0	1	9	10	0,24
120	<i>Rineloricaria lima</i> ^c	6	0	0	1	5	6	0,15
121	<i>Pterygoplichthys</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
Heptapteridae								
122	<i>Imparafinis</i> cf. <i>stictonatus</i> ^a	-	-	x	-	-	-	-
123	<i>Rhamdia</i> sp. ^c	0	2	0	0	2	2	0,05

Ictiofauna Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia

Tabla 1. Continuación...

No.	Especies	Piso Firme	Florida	El Refugio	Aguas altas	Aguas bajas	Total indiv.	% indiv.
Pimelodidae								
124	<i>Pimelodus</i> sp.	0	0	1	0	1	1	0,02
125	<i>Pimelodus altipinnis</i>	1	0	0	1	0	1	0,02
126	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	2	0	0	1	1	2	0,05
Tricomycetidae								
127	<i>Trichomycterus</i> sp.	0	1	0	0	1	1	0,02
128	Tricomycetidae ^a	-	-	x	-	-	-	-
PERCIFORMES								
Cichlidae								
129	<i>Acaronia nassa</i>	0	1	0	0	1	1	0,02
130	<i>Aequidens</i> sp.	15	3	0	16	2	18	0,44
131	<i>Aequidens tetramerus</i>	0	4	6	1	9	10	0,24
132	<i>Apistogramma inconspicua</i>	8	28	3	6	33	39	0,95
133	<i>Apistogramma trifasciata</i> ^c	12	145	2	0	159	159	3,88
134	<i>Apistogramma</i> sp. 1 ^a	-	-	x	-	-	-	-
135	<i>Apistogramma</i> sp. 2 ^a	-	-	x	-	-	-	-
136	<i>Astronotus ocellatus</i> ^c	1	0	0	0	1	1	0,02
137	<i>Bujurquina</i> sp. ^c	2	0	0	0	2	2	0,05
138	<i>Cichla monoculus</i>	10	0	0	0	10	10	0,24
139	<i>Cichlasoma amazonarum</i> ^c	3	4	0	4	3	7	0,17
140	<i>Cichlasoma boliviensis</i>	5	20	3	3	25	28	0,68
141	<i>Crenicara punctulatum</i> ^c	1	0	0	1	0	1	0,02
142	<i>Crenicichla</i> cf. <i>jupiaensis</i>	0	2	0	2	0	2	0,05
143	<i>Crenicichla semifasciata</i> ^c	5	146	5	8	148	156	3,80
144	<i>Crenicichla</i> sp.	0	0	1	1	0	1	0,02
145	<i>Heros</i> sp. ^a	3	0	x	0	3	3	0,07
146	<i>Laetacara dorsigera</i>	5	79	4	14	74	88	2,15
147	<i>Mesonauta festinus</i> ^a	0	0	x	0	0	0	0
148	<i>Mesonauta insignis</i>	5	30	5	9	31	40	0,98
149	<i>Satanoperca papaterra</i>	1	0	0	0	1	1	0,02
BELONIFORMES								
Belonidae								
150	<i>Potamorhaphis eigenmanni</i>	9	1	0	5	5	10	0,24
CYPRINODONTIFORMES								
Rivulidae								
151	<i>Cynolebias</i> sp. ^a	-	-	x	-	-	-	-
SYNBRANCHIFORMES								
Synbranchidae								
152	<i>Synbranchus marmoratus</i> ^a	3	4	x	2	5	7	0,17
Total		859	2991	248	617	3481	4098	100

a) Registros previos de Sarmiento (1998); b) Nuevos registros para el Parque Noel Kempff; c) Nuevos registros para la Amazonia boliviana.

a) Previous records from Sarmiento (1998); b) New records for Noel Kempff Park; c) New records for the Bolivian Amazon.