



Artículo

**Comunidad de peces de la laguna de inundación urbana Las Palquitas,
Trinidad-Beni (Bolivia)**

Fish community of the urban flooding lagoon Las Palquitas, Trinidad, Beni (Bolivia)

Dennis Lizarro ^{1*}, **Marco Aurelio Pinto-Viveros** ^{2, 3, 4} & **Federico Moreno-Aulo** ¹

¹Centro de Investigación de Recursos Acuáticos, Universidad Autónoma del Beni “Mcal. José Ballivián”, Campus Universitario “Hernán Melgar Justiniano”, Trinidad, Beni, Bolivia.

²Carrera de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, El Vallecito km 9 carretera al norte, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

³Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, Av. Irala 565, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

⁴Academia Nacional de Ciencias de Bolivia – Departamental Santa Cruz, Av. Paraguá y 4to. Anillo. Campus Universitario UPSA, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

*Autor de correspondencia: delizarroz@uabjb.edu.bo

Resumen

Se estudió la ictiofauna de la laguna de inundación urbana Las Palquitas, en la ciudad de Trinidad, con el objetivo de explorar patrones generales de variación temporal en la comunidad de peces que sirvan de base para investigaciones futuras y comprender la dinámica poblacional de las especies que habitan este tipo de ambientes. Se realizaron muestreos mensuales, diurnos y nocturnos, mediante el uso de redes agalleras en un ciclo hidrológico entre julio 2015 y mayo 2016. Se capturaron 78 especies pertenecientes a cinco órdenes y 19 familias. La composición taxonómica está dominada por Characiformes (Characidae y Serrasalminidae) con registros de 30-32% en ambas épocas y Siluriformes (Loricariidae) con el 3%. Las variaciones temporales muestran que durante el período en que la laguna se conecta con otros cuerpos de agua a través de la inundación, la comunidad de peces experimenta cambios en la riqueza de especies – con 62 especies durante las lluvias y de 55 en la época seca - así como en la composición relativa de los grupos taxonómicos. Estos cambios temporales son notables por inundaciones extensas y prolongadas, lo cual probablemente se debe a que esta laguna se conecta con un cuerpo de agua más grande que recibe sus aguas del río Mamoré, favoreciendo la dispersión de las especies. Este estudio se convierte en un aporte al conocimiento de la fauna íctica de las lagunas de inundación en los Llanos de Moxos, complementando vacíos de información de peces existentes en los diferentes ecosistemas presentes en la Amazonia boliviana.

Palabras clave : Amazonia, Ciclo hidrológico, Ensamble, Llanos de Moxos, Pulso de inundación.

Abstract

The ichthyofauna of the urban flooding lagoon Las Palquitas, in the city of Trinidad, was studied with the aim of exploring general patterns of temporal variation of fish community that will be useful as basis for future research and to understand the population dynamics of the fish species inhabiting these type of Amazonian lakes environments. Samples were taken monthly, during day and night, using gill nets in a hydrological cycle between July 2015 and May 2016. Seventy-eight species belonging to five orders and 19 families were captured. The taxonomic composition was dominated by Characiformes (Characidae and Serrasalminidae) and Siluriformes (Loricariidae) with records of 30-32% in both seasons and Siluriformes (Loricariidae) with 3%. Temporal variations show that during the period in which the lagoon connects with other bodies of water through flooding, community composition undergoes changes in the species richness - with 62 species during the rains and 55 in the dry season. - as well as in the relative composition of the taxonomic groups. These temporary changes are remarkable by extensive and prolonged flooding, which is probably due to the fact that this lagoon is connected to a larger body of water that receives its waters from the Mamore River, facilitating fish dispersion. This study is a contribution to the knowledge of the fish fauna of the floodplain lakes in the Llanos de Moxos, complementing information gaps of fish species in the different ecosystems present in the Bolivian Amazon.

Key words: Amazon, Assemblage, Flood pulse, Hydrological cycle, Moxos floodplain.

Introducción

La cuenca amazónica es reconocida no solamente por ser la más grande del mundo, ya que drena los territorios de varios países, como Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Brasil (Goulding *et al.* 2003). Además, alberga una importante diversidad de peces con registros de un total de 57 familias, 525 géneros y 2.411 especies con varios grupos emblemáticos (p.e., charácidos y pimelódidos), endémicos (p.e., Cíclidos) o todavía por descubrir (Reis *et al.* 2016). Esta diversidad ictiológica, desde tiempos remotos se desempeña como un recurso importante para los asentamientos humanos rurales y periurbanos de la Amazonia, ya que para gran parte de la población de estos grupos la carne de pescado se constituye como una fuente primordial de alimentación, especialmente en los estratos socioeconómicos más bajos y poblaciones indígenas (Camburn 2011, García-Dávila *et al.* 2018).

No obstante, si bien en esta región existen aún zonas remotas y poco impactadas que contienen hábitats acuáticos y comunidades ícticas saludables, esta no es la realidad para la mayoría de las comunidades ictiológicas amazónicas. Actualmente están siendo amenazadas cada vez en mayor medida por diversas actividades humanas (Arantes *et al.* 2011), tales como la sobrepesca, contaminación por plaguicidas y bio-acumulación de mercurio, construcción de represas hidroeléctricas, deforestación y degradación del hábitat ribereño, además de la introducción de especies no-nativas (Maurice-Bourgoin *et al.* 2000, Montag *et al.* 2007, Reis *et al.* 2016), sumadas a los impactos del cambio climático. Por ello, la necesidad de conservar la biodiversidad acuática en general se ha vuelto evidente (Junk *et al.* 1989, Junk 1997, Junk & Wantzen 2004), no solo con el fin de permitir la permanencia de las comunidades ícticas en su medio natural, sino también para garantizar la continuidad de los bienes y servicios ambientales que estas generan para el ser humano (p.e., fuente de proteínas).

En este sentido, debido a su importancia socio-económica, la ictiofauna lacustre ha sido objeto de un mayor interés científico dentro de la Amazonia en general. Sin embargo, en Bolivia los ecosistemas lacustres están todavía sub investigados a nivel nacional (Pouilly *et al.* 2004a, Maldonado & Carvajal-Vallejos 2005), aún a pesar de que estos son considerados importantes para el funcionamiento de los sistemas acuáticos (Rejas *et al.* 2005) y también para el beneficio socioeconómico en distintas ciudades y comunidades del país (Van Damme *et al.* 2005, Paz & Van Damme 2008).

El presente estudio se desarrolló en un ambiente lacustre urbano que se encuentra en la ciudad de Trinidad (Beni - Bolivia) con el objetivo de evaluar la diversidad de peces que alberga y relacionar la variación de composición

taxonómica de la comunidad íctica con épocas seca y de lluvias. Estos datos contribuirán a completar el fragmentado conocimiento sobre la ictiofauna lacustre en Bolivia, y así generar un aporte al conocimiento de los sistemas lacustres y la dinámica de las comunidades de la Amazonia en general.

Área de estudio

El estudio fue desarrollado en la laguna Las Palquitas (-14.841541°S, -64.886834°O; 154 m), situada al sureste del anillo de circunvalación de la ciudad de Trinidad, en el departamento del Beni (Bolivia) (Amin *et al.* 1996, Fig. 1). Posee un área de 20.6 ha y pertenece a la sabana adyacente a la llanura de inundación anual del río Mamoré (Navarro & Maldonado 2002, Ibáñez & Pouilly 2004); se conecta ocasionalmente en época lluviosa en ciclos hidrológicos de gran amplitud por medio de un pequeño arroyo con la laguna Suárez (ubicada a 5 km de la ciudad de Trinidad).

Su origen corresponde a una depresión topográfica, probablemente generada por un conjunto de causas antrópicas (Plafker 1964, Denevan 1980) y se encuentra en contacto con la capa freática superficial, cuya profundidad varía de 1-2 m a lo largo de los años (Ibáñez & Pouilly 2004). Las condiciones climáticas locales están marcadas por la presencia de una temporada lluviosa o de aguas altas (de noviembre a mayo) y una seca o de aguas bajas (de junio a octubre). En la zona, una importante inundación anual en general ocurre al final de la estación lluviosa (diciembre a abril) y puede durar hasta tres o cuatro meses (Loubens *et al.* 1992, Balcázar 2010).

Métodos

Colecta de peces

El trabajo de campo consistió en la realización de muestreos mensuales entre julio 2015 y mayo 2016, abarcando un ciclo hidrológico, donde se realizó la pesca. Se empleó el método estandarizado propuesto por Pouilly & Rodríguez (2004) que consiste en utilizar una batería de 10 redes agalleras con dimensiones de 25 m de largo x 2 m de alto con aberturas de rombo de 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60 y 70 mm.

Al interior de la laguna, las redes fueron colocadas desde las orillas hacia las partes más profundas o hacia el centro. Las redes se dejaron durante dos horas por la noche (18:00-20:00) y dos en la mañana (6:00-8:00). Los peces capturados fueron preservados en formalina al 10% para su posterior identificación taxonómica. Las categorías taxonómicas de orden y familia fueron aplicadas siguiendo el patrón jerárquico propuesto por Reis *et al.* (2003). La validez de los nombres de las especies, fueron revisadas y corroboradas mediante los catálogos en línea de FishBase (Froese & Pauly 2019) y Californian Academy of Sciences

(Eschmeyer *et al.* 2019) accedidas durante el mes de noviembre de 2019.

Análisis de datos

Diversidad de especies y eficiencia del muestreo

Para determinar y comparar la diversidad ictiológica registrada entre las diferentes épocas estudiadas (lluviosa y seca) se ejecutó un análisis de diversidad basado en los tres primeros números de Hill (0D , 1D o 2D) (para mayores detalles ver Chao *et al.* 2014, Hsieh *et al.* 2016). Este análisis utiliza índices con diferentes niveles de sensibilidad

a la abundancia relativa de las especies; cuando 0D , el análisis no considera las abundancias de los individuos y el resultado refleja únicamente el número de especies (riqueza específica), cuando 1D , se ponderan las especies en función de su abundancia relativa y se obtienen resultados correspondientes al exponencial del índice de Shannon, y si 2D , el análisis es influenciado principalmente por las especies más abundantes (dominantes) y corresponde al cálculo del inverso del índice de Simpson (Chao *et al.* 2014, Hsieh *et al.* 2016, Chao *et al.* 2020).



Figura 1. Ubicación e imagen satelital de la laguna Las Palquitas, en el enclave mediante el punto rojo se indica su posición en Bolivia, dentro del departamento del Beni y también dentro de la ciudad de Trinidad.

Así también, para determinar si el esfuerzo de muestreo aplicado en el estudio fue el apropiado para obtener resultados confiables, se calcularon curvas de completitud del inventario. Este análisis que se evalúa con base en la cobertura de la muestra, mide la proporción que representan los individuos de cada especie en la muestra con respecto al número total de individuos (Chao & Jost 2012, Hsieh *et al.* 2016), todos estos análisis se ejecutaron mediante el paquete iNEXT versión 2.0.20. (Chao *et al.* 2014, Hsieh *et al.* 2016, 2020).

Para realizar inferencias y comparaciones de diversidad de la ictiofauna entre épocas del año, mediante rarefacción se

igualó la cobertura de la muestra a un valor estándar (la menor cobertura de ambos conjuntos de datos extrapolados hasta duplicar el tamaño de la muestra de referencia).

Recambio de especies entre épocas del año

La fluctuación existente en la estructura taxonómica de la comunidad íctica como también la distribución de las abundancias relativas de las especies tanto en época de lluvias y seca, fue analizada a través de curvas de rango abundancia (Feinsinger 2004, Feinsinger & Ventosa 2014), el análisis se ejecutó mediante el paquete BiodiversityR versión 2.11-3 (Kindt & Coe 2005).

Para determinar la similitud cualitativa entre ambas comunidades de peces estudiadas se procedió al cálculo del índice de Jaccard (Jaccard 1900) gracias al paquete proxy versión 0.4-24 (Meyer & Buchta 2020). Complementariamente, para analizar visualmente si existe alguna diferenciación de las comunidades de peces entre épocas (en términos de composición taxonómica), se realizó un análisis de correspondencias (CA) con el uso del paquete FactoMineR versión 2.3. (Le *et al.* 2008) y la presentación gráfica se realizó con la ayuda de factoextra versión 1.0.7 (Kassambara & Mundt 2020).

Finalmente, la variación entre el número de individuos de peces registrados entre ambas épocas en estudio fue analizada mediante un diagrama de cajas (boxplot), este fue calculado y graficado con el paquete ggplot2 versión 3.3.2. (Wickham 2016). Todos los análisis realizados en este estudio se ejecutaron mediante el programa R versión 4.0.2. (R Core Team 2020), utilizando la interface RStudio versión 1.2 (RStudio Team 2020).

Resultados

Composición taxonómica

Casi la totalidad de especies registradas fueron identificadas hasta el nivel de especie, con la excepción de dos especies de pirañas (Characiformes) y una de bagre (Siluriformes), que se identificaron a nivel de género (*Serrasalmus* sp. y *Pimelodella* sp.) y cuatro a nivel de grupo (*Astyanax bimaculatus*, *Roeboides affinis*, *Hoplias malabaricus* e *Hypostomus plecostomus*). Entonces, teniendo en cuenta ambas épocas del año en estudio, se logró el registro de 78 especies en total, distribuidas en cinco ordenes, 19 familias y 57 géneros. La familia mejor representada fue Characidae (13 spp.) (Anexo 1).

A nivel de especie, resulta notable que pese a la existencia de un número elevado de especies en la comunidad ictiológica en la laguna Las Palquitas, dicha comunidad está dominada principalmente por dos especies (*Moenkhausia dichroua* y *Trachelyopterus galeatus*), cuyas abundancias acumuladas representan más del 25% de la abundancia total registrada en el área de estudio (Fig. 2, Anexo 2).

Diversidad de especies y eficiencia del muestreo

En ambas estaciones hidrológicas se registraron 62 especies, con dominancia de Serrasalmidae en la época lluviosa (EL) (11 especies) y Characidae (12) en la época seca (ES). La familia más abundante en ambas épocas fue Characidae, con 32.36% para la EL y el 29.74% para la ES. A pesar de su alta riqueza específica la familia Serrasalmidae, presentó abundancias bajas (3.46% en EL y 3.15% en ES).

Las curvas de extrapolación y rarefacción de la riqueza específica, presentaron patrones distintos para ambas épocas (Fig. 3); e indicaron que existieron especies que no fueron registradas durante el trabajo de campo (principalmente en la EL). La riqueza de especies esperada para EL fue de 94.64, y para ES de 65.6 (de 62 especies registradas), lo cual indica que, el número de especies no detectado durante el trabajo de campo para EL y ES, es de al menos 32.64 ($\geq 34.5\%$) y 3.6 ($\geq 5.5\%$), respectivamente. Por su parte, la diversidad del exponencial de Shannon y del inverso de Simpson no detectada siguió patrones similares que para la riqueza de especies (mayores en EL). La diversidad del exponencial de Shannon fue mayor para EL, mientras que la diversidad del inverso de Simpson fue mayor en ES indicando una mayor equitatividad en EL y un mayor número de especies dominantes en ES (Fig. 3).

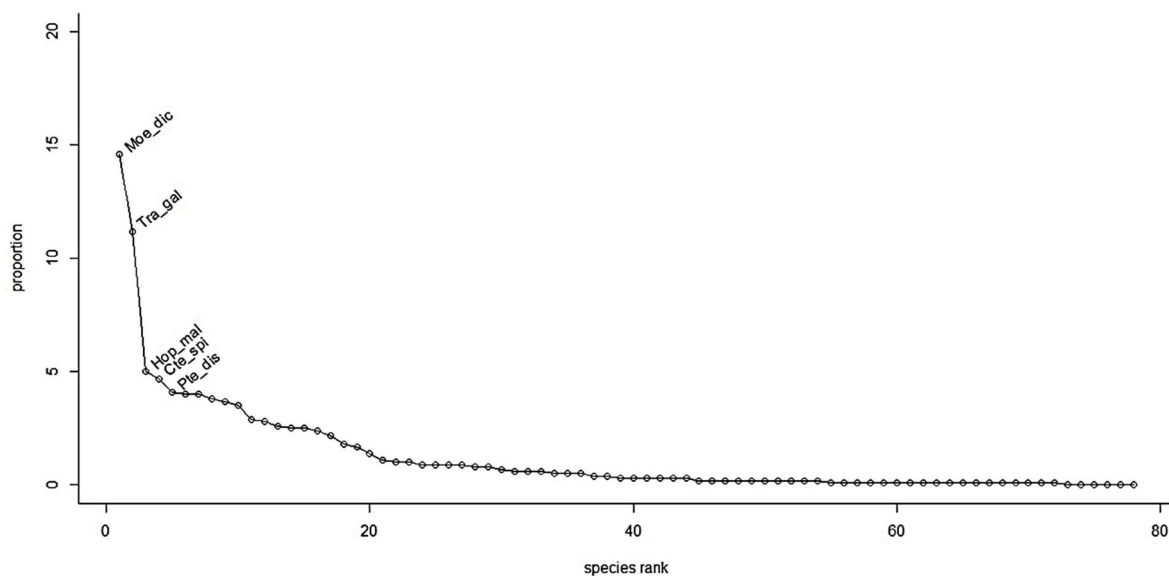


Figura 2. Curva de rango abundancia de las especies de peces registradas en el área de estudio. Leyenda: Moe_dic = *M. dichroua*, Tra_gal = *T. galeatus*, Hop_mal = *Hoplias gr. Malabaricus*, Cte_spi = *Ctenobrycon spilurus*, Pte_dis = *Pterygoplichthys disjunctivus*.

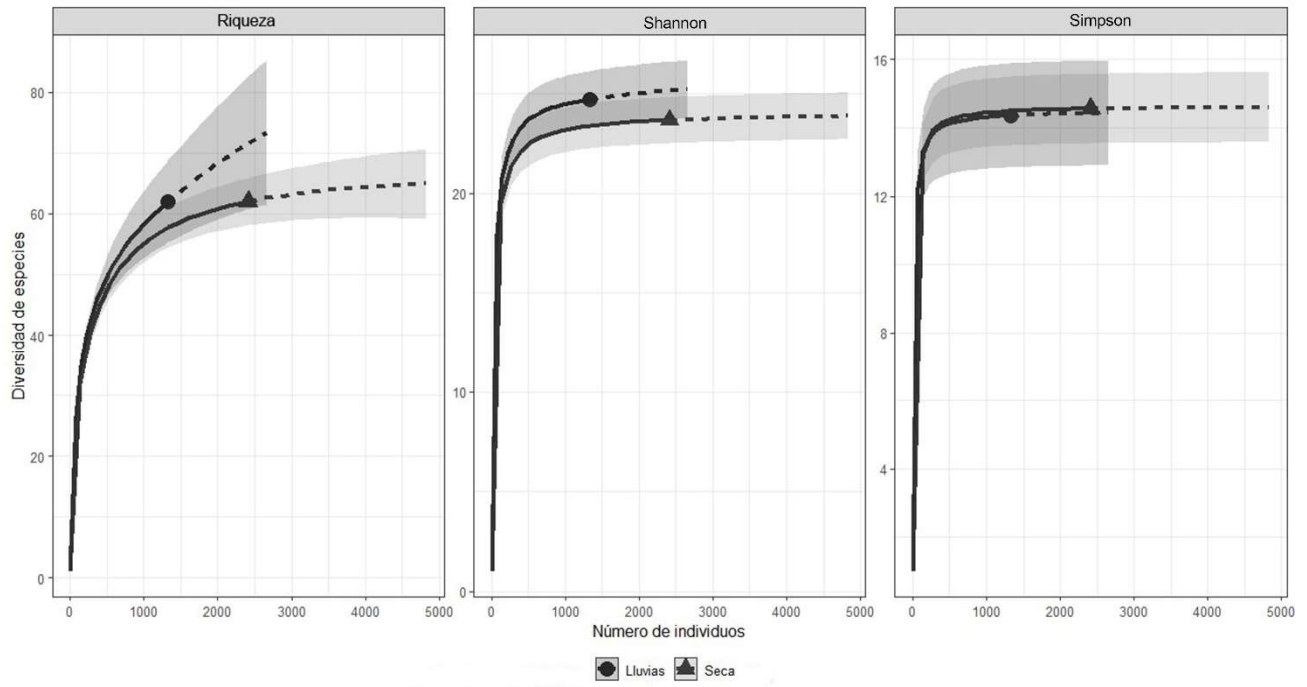


Figura 3. Curvas de rarefacción/extrapolación para peces basadas en el tamaño de la muestra.

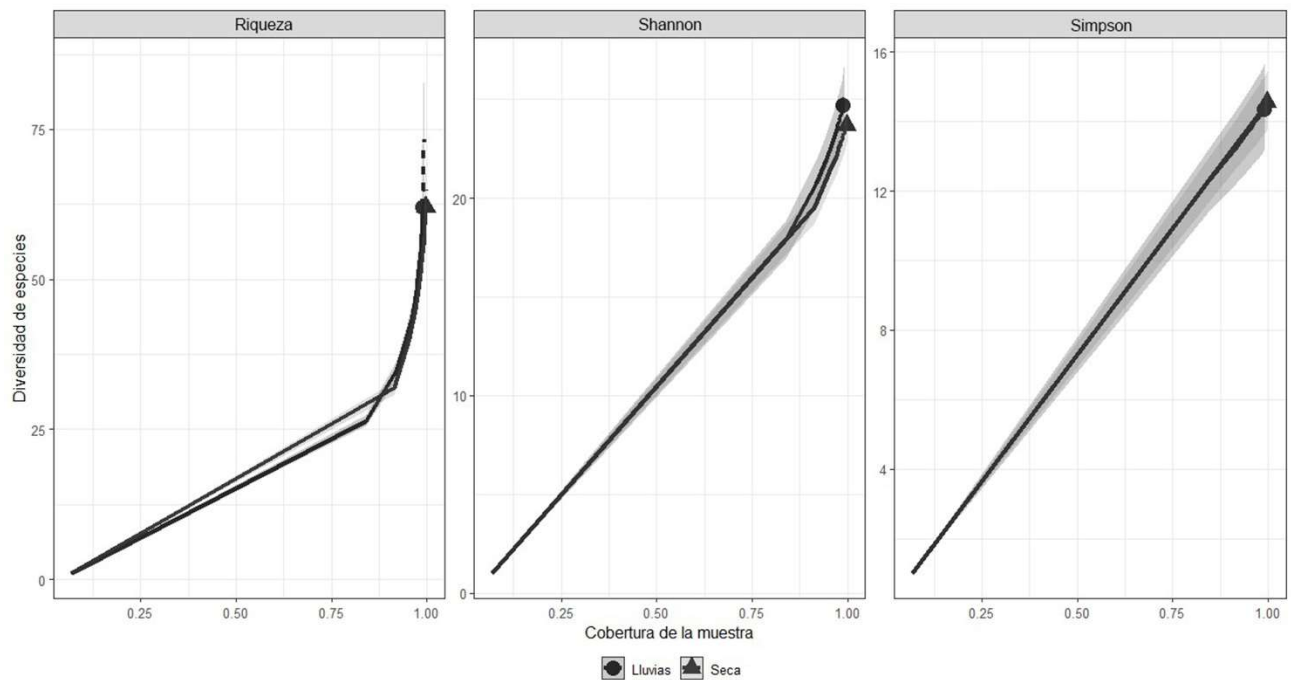


Figura 4. Curva de rarefacción/extrapolación basada en la cobertura de la muestra.

Los valores de cobertura fueron muy representativos, con 0.989 para la época lluviosa y 0.997 para la seca (Fig. 4). La diversidad de peces estimada con un valor de cobertura de la muestra estandarizado del 98%, fue de 62 especies para EL y de 55 para ES. Las curvas de completitud y al estimador de la cobertura de la muestra (Fig. 5), mostraron que el muestreo fue adecuado para ambas épocas.

Recambio de especies entre épocas del año

Únicamente 45 especies fueron compartidas entre ambos periodos de tiempo y 17 especies fueron exclusivas de cada época (Anexo 1). Las especies *Moenkhausia dichrourea* y *Pellona flavipinnis* fueron dominantes en EL, cuyas abundancias acumuladas representan el 30% del total de abundancias. Mientras que *T. galeatus* y *M. dichrourea* fueron dominantes en ES, con el 29.12% del total de

individuos registrados (Fig. 6). El índice de Jaccard entre EL y ES fue de 0.59, indicando que la comunidad de peces de la laguna Las Palquitas es dinámica en función de la época del año. Con el análisis de correspondencias mostró una diferenciación en la composición de especies entre meses del año, diferenciando entre épocas de lluvias y seca.

La composición de especies de la época seca tiene mayor variabilidad en comparación con la lluviosa (Fig. 7). El 35.51% de la abundancia (1.329 individuos) se registró durante las lluvias, mientras que el 64.49% (equivalente a 2.414 individuos) se encontró en la época seca.

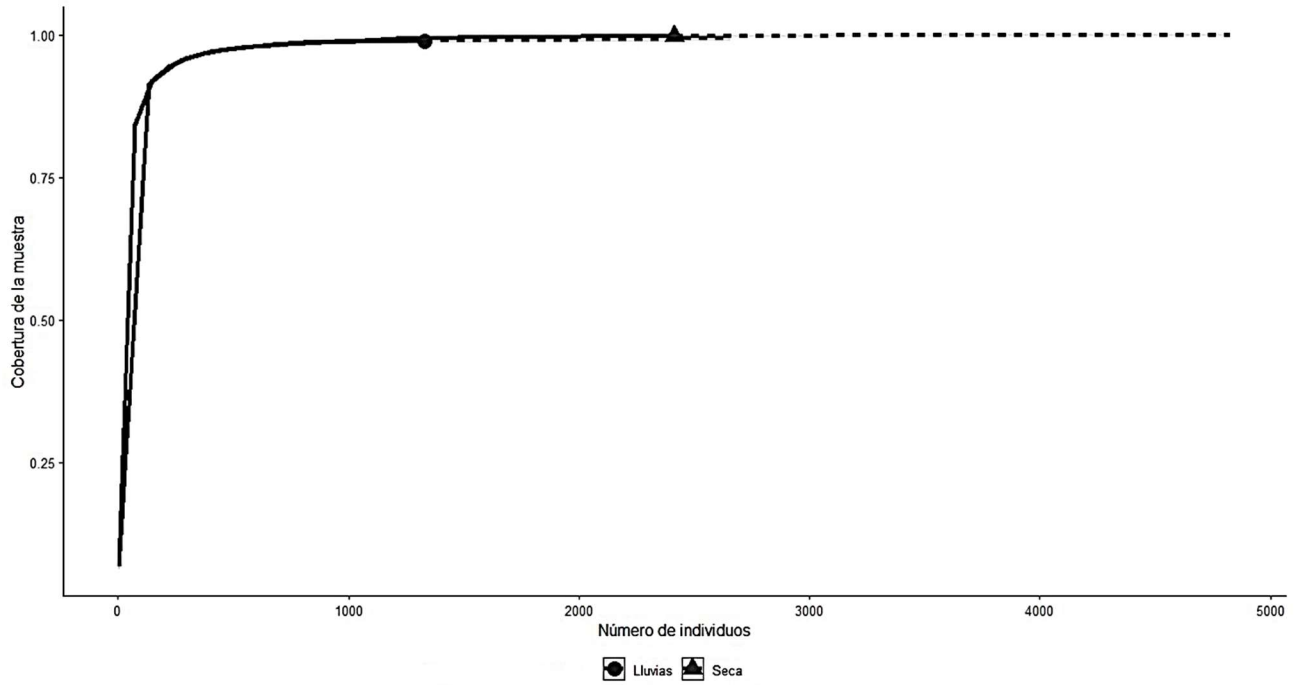


Figura 5. Curvas de completitud de la muestra para peces basadas en el tamaño muestral.

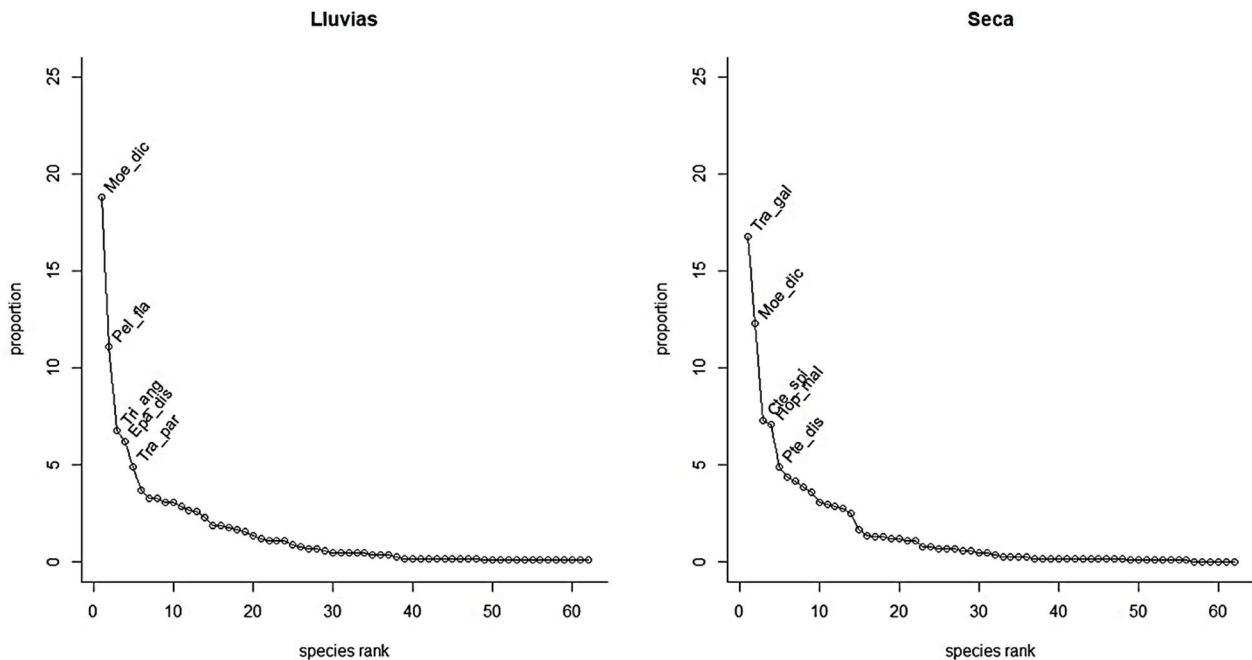


Figura 6. Curva de rango abundancia para las especies de peces registradas en la laguna Las Palquitas en función de la época del año. Leyenda: Moe_dic = *M. dichrourea*; Pel fla = *P. flavipinnis*; Tri_ang = *Triporthus angulatus*; Epa_dis = *Epapterus dispilurus*; Tra_par = *Trachydoras paraguayensis*; Tra_gal = *T. galeatus*; Cte_spi = *Ctenobrycon spilurus*; Hop_mal = *Hoplias gr. malabaricus*; Pte_dis = *Pterygoplichthys disjunctivus*.

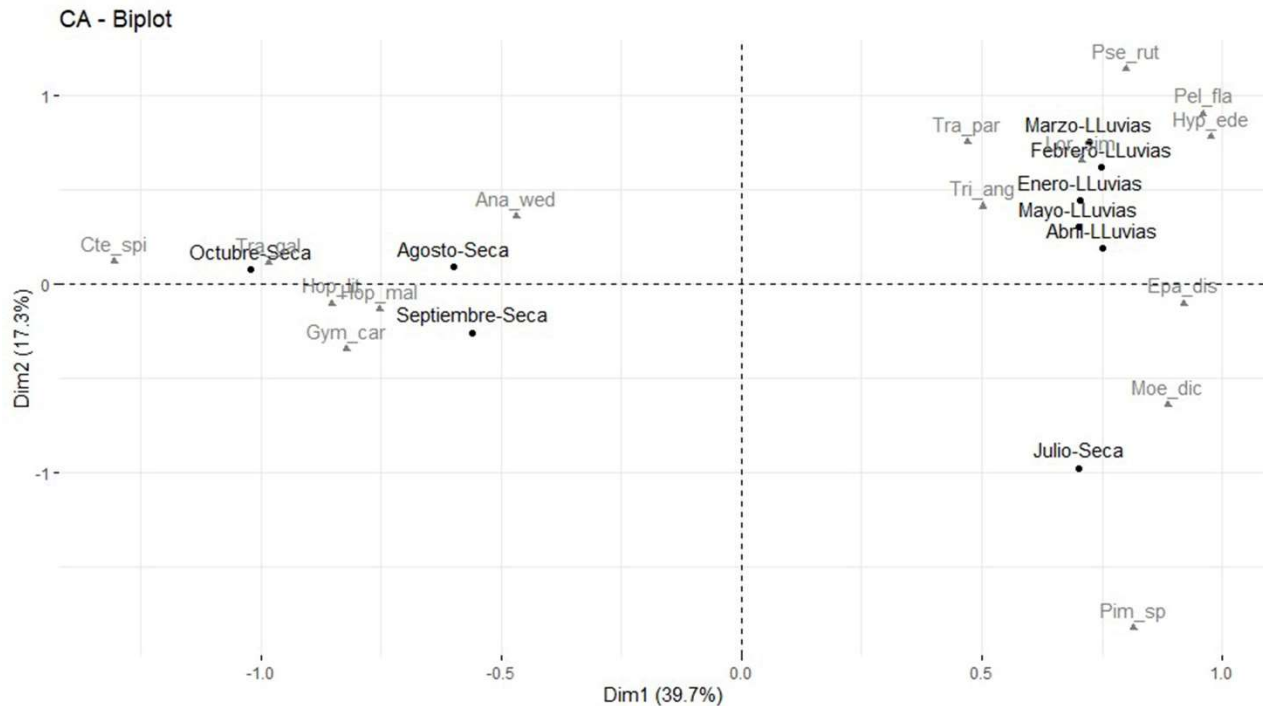


Figura 7. Biplot simétrico de los meses de cada época del año (círculos) × especies de peces (triángulos). Para no sobreesaturar la imagen, únicamente se muestran las 15 especies de mayor contribución en el análisis. Leyenda: Moe_dic = *M. dichrourea*; Cte_spi = *C. spilurus*; Pel_fla = *P. flavipinnis*; Tri_ang = *Triportheus angulatus*; Epa_dis = *Epapterus dispilurus*; Tra_par = *Trachydoras paraguayensis*; Pse_rut = *Psectrogaster rutiloides*; Hop_mal = *Hoplias gr. malabaricus*; Tra_gal = *T. galeatus*; Ana_wed = *Anadoras weddellii*; Hop_lit = *Hoplosternum littorale*; Gym_car = *Gymnotus carapo*; Lor_sim = *Loricaria simillima*; Hyp_ede = *Hypophthalmus edentatus*; Pim_sp = *Pimelodella* sp.

Discusión

En las planicies inundables de la Amazonia, el pulso hídrico de los ríos es el factor que dirige la estacionalidad ambiental y se ha encontrado que las comunidades ícticas fluctúan enormemente a lo largo del año en respuesta a este elemento (Junk *et al.* 1989, Medeiros & Maltchik 2001, Pouilly *et al.* 2004, Montoya *et al.* 2011). Por lo tanto, los resultados de este estudio realizado en dos períodos del régimen hídrico (EL y ES), deben tomarse como información general de la comunidad de peces a lo largo del año en la laguna Las Palquitas.

La laguna Las Palquitas contiene una muestra representativa de la diversidad taxonómica de peces que existen en la Amazonía boliviana en general, ya que se encuentra el 10% de las especies citadas por Carvajal-Vallejos *et al.* (2014): lo mismo se da para el 33% del total de órdenes y el 38% de las familias. De igual forma, representa el 56% de las 140 especies de peces que Pouilly *et al.* (2004a) mencionan para las lagunas de la llanura de inundación del río Mamoré (a la cual pertenece Las Palquitas) y el 89% de las especies registradas por Cholima *et al.* (datos no publicados) para la laguna Suárez.

Con respecto a la composición específica, la familia Serrasalminae presenta el mayor número de especies durante las lluvias. Durante esta época, la laguna presenta un aumento del espejo de agua y correlativamente una

mayor disponibilidad de nichos y recursos para ser explotados (Castelló *et al.* 1987, González *et al.* 2009). Esto puede ser favorable para la presencia de esta familia, generalmente considerada como oportunista que aprovecha los recursos al máximo, según la temporada del año (Prieto 2016). Si bien es cierto que también existen otras familias de peces que pueden tener comportamientos similares a Serrasalminae (en cuanto a ocupación de hábitats) (p.e., Characidae), es probable que la diversidad de especies y la composición de la comunidad íctica durante esta temporada del año, esté influenciada por la presencia de Serrasalminae, debido a sus hábitos agresivos y reproductivos (Schlosser 1987, Robinson & Tonn 1989, Rahel & Hubert 1991, Nelson 1994).

Por otro lado, en nuestro estudio la familia Characidae es dominante en cuanto al número de especies en la época seca, lo que coincide con su alta diversidad para la cuenca amazónica en general (Géry 1984, Mendoza & Miranda-Chumacero 2011). Sin embargo, durante las lluvias, esta familia presenta una baja riqueza de especies, lo que podría deberse a que sufre desplazamientos por especies de la familia Serrasalminae.

La mayor riqueza específica se observó en la época de lluvias, cuando se presentan movimientos de peces por aumento en el caudal de agua y conexión con el río principal, tal cual lo expresaron Pouilly *et al.* (2004a) al

mencionar que existe una riqueza más alta en lagunas alejadas al río durante las lluvias. En esta época se dan condiciones favorables en recursos y hábitats para el movimiento y permanencia de una elevada cantidad de especies (Castelló *et al.* 1987, González *et al.* 2009).

Resulta interesante notar que *M. dichrourea* es la única especie que mantiene su abundancia relativamente estable entre ambas épocas del año y que además se posiciona como dominante para ambas. Este resultado concuerda con lo observado por Rejas *et al.* (2005) en una laguna de la várzea del Río Ichilo. Este patrón podría explicarse por el rápido crecimiento y maduración sexual, así también por la estrategia oportunista y generalista desarrollada por esa especie (Souza *et al.* 2004, Rejas *et al.* 2005). En este sentido, al considerar que existen especies que pueden hacer uso de los cuerpos de agua por periodos de tiempo determinados (ES o EL) (Rodríguez & Lewis 1994, 1997, Hoeinghaus *et al.* 2003, Van Damme *et al.* 2011), a raíz de los resultados aquí presentados, se podría decir que *M. dichrourea* queda fuera de este tipo de conducta migratoria, situándose como una especie residente de la laguna Las Palquitas.

Durante la ES se encontró mayor abundancia de peces, lo cual puede significar que existen menos especies en proporción a la abundancia, pero con mayor número de individuos. Esto podría estar relacionado principalmente con el factor ambiental que influye directamente sobre la ecología de estos sistemas acuáticos, ya que al evidenciarse contrastantes niveles de agua dentro de la laguna entre épocas, la cantidad y distribución de las especies de peces quedan restringidos a pocos hábitats durante el periodo seco (Pouilly *et al.* 2004a, c). Por lo que proliferan especies generalistas que pueden tolerar las condiciones ambientales existentes y diseminarse sin problemas dentro de dichos ambientes (Junk 1997, Galacatos *et al.* 2004). Además, el espacio de muestreo en la laguna sea menor durante esta temporada, quizás favorezca a que se dé el registro de un mayor número de individuos.

Varios estudios (Rodríguez & Lewis 1994, 1997, Hoeinghaus *et al.* 2003, Pouilly *et al.* 2004 para el río Mamoré) evaluaron ensambles de peces, temporalmente más estables, en las lagunas apartadas del cauce principal del río con relación a las que se encuentran cerca, sometidas a periodos de inundación. Los resultados presentados en este estudio concuerdan con este patrón general, lo cual podría explicarse como producto del recambio de especies generado por el ensamble de peces de la laguna entre diferentes épocas del año. Esto a su vez, podría deberse a la conectividad que existe con el río Mamoré, porque la laguna Las Palquitas posee un ensamble que cambia notablemente a lo largo de los ciclos hídricos, quizás

principalmente como producto de los ciclos de inundación presentes en la región.

Finalmente, teniendo en cuenta la importancia de los peces en la Amazonia boliviana a nivel ecosistémico y socio-económico (Pérez 2001, Pouilly *et al.* 2004b, c, Rejas *et al.* 2004, 2005, Van Damme *et al.* 2005, Paz & Van Damme 2008) y considerando que es todavía limitado el conocimiento que se tiene sobre la variabilidad espacio-temporal de las poblaciones ícticas en ecosistemas lacustres de Bolivia (Thomaz *et al.* 2007, Habit *et al.* 2010), este estudio servirá como base para el desarrollo de futuros estudios relacionados. Así también ayudará a plantear pautas de manejo y conservación de una laguna de importancia, como fuente de recreación y subsistencia alimenticia para la ciudad de Trinidad.

Conclusiones

El presente trabajo documenta una evaluación de la ictiofauna de una laguna en el área de influencia del río Mamoré en Bolivia y que fue documentada por una riqueza total de 78 especies. En ambas estaciones hidrológicas se registraron 62 especies con dominancia de Serrasalminae en la época lluviosa y Characidae en la seca. Únicamente 45 especies fueron compartidas entre ambos periodos y 17 fueron exclusivas de cada época. Además, se tiene a *Moenkhausia dichrourea* y *Pellona flavipinnis* como dominantes en las lluvias, mientras que *Trachehyopterus galeatus* y *M. dichrourea* fueron en la época seca.

Esta comunidad ha manifestado cambios de composición durante un ciclo hidrológico, que abarca el análisis de ambas épocas. Los resultados son un aporte al conocimiento de la fauna íctica de las lagunas de inundación y al mismo tiempo complementa los vacíos de información, ayudando a comprender la dinámica poblacional de las especies que habitan este tipo de ambientes.

Los datos del presente trabajo pueden tener limitaciones para demostrar impactos o amenazas en los ecosistemas acuáticos, ya que los cambios en la ictiofauna de lagunas amazónicas, probablemente, no se manifestarán a nivel de riqueza de especies, sino a nivel de la estructura de los ensambles, la abundancia relativa de las especies y la distribución de los grupos tróficos. Para entender esta situación particular, es necesario un mayor conocimiento del funcionamiento ecológico de las lagunas y de la distribución de las especies de peces. Este patrón es muy localizado y no se pretende realizar una generalización a todas las lagunas de la Amazonia. Afortunadamente, en la zona donde se encuentra esta laguna existen otros cuerpos de agua con los que se puede realizar una mayor comparación, para fundamentar la idea de una estructuración determinada por las especies que colonizan

la laguna y su distribución espacial (acompañado de la suma de sus recursos) a lo largo de los ciclos hídricos.

De igual forma, urge un análisis más completo de la estructura de los ensambles de peces en la Amazonia boliviana, lo cual establecería pautas más claras sobre los factores que condicionan la abundancia y/o la rareza de algunas especies. Este tipo de análisis aportaría insumos para establecer métodos de monitoreo más eficientes y eficaces que permitan detectar cambios en el ambiente acuático inducidos por inundaciones y otras perturbaciones humanas. Esta línea de base sobre abundancia y riqueza provee los elementos básicos y sintéticos con los que se puede detectar tendencias en la composición y diversidad de los ensambles de peces, y en el tamaño (numérico) de sus poblaciones como respuesta a cambios generados en el entorno.

Agradecimientos

A las autoridades de la Universidad Autónoma del Beni José Ballivián quienes apoyaron la realización del presente estudio. Al Centro de Investigación de Recursos Acuáticos por el equipo logístico brindado. Agradecemos a los compañeros que participaron del trabajo de campo: Carlos Josué Oliva, Ciro Guaribana, Reinaldo Cholima, Estefany Peñafiel, Freddy Flores, Elkin Araúz, Jhesica Esero, Ana María Noza, Roland Salvatierra Peña (†) – a quien dedicamos esta publicación - y Luis Torres Velasco; un agradecimiento especial a Fernando Carvajal y Felipe Alonso, así como a dos revisores anónimos de la revista por sus valiosos comentarios y observaciones al manuscrito.

Referencias

Allan, D. & M. Castillo. 2007. Stream ecology, structure and function of running waters. 2da Ed. Springer, Nueva York.

Amin, O.M., R.A. Heckmann, V. Inchausti & R. Vasquez. 1996. Immature *Polyacanthorhynchus rhopalorhynchus* (Acanthocephala: Polyacanthorhynchidae) in Venton, *Hoplias malabaricus* (Pisces) from Moca Vie River, Bolivia, with Notes on its apical organ and histopathology. *Journal of the Helminthological Society of Washington* 63(1): 115-119.

Arantes, C., L. Castello, M. Cetra & A. Schilling. 2011. Environmental influences on the distribution of *Arapaima* in Amazon floodplains. *Environmental Biology of Fishes* 96(10-11): 1257-1267.

Balcázar, H.E. 2010. Estudio climático e hidrológico del municipio de Trinidad, Cercado, Beni. Informe técnico no publicado, Fundación para el Desarrollo Participativo Comunitario - Oxfam International, Trinidad, Beni.

Camburn, M. 2011. El consumo de pescado en la Amazonía Boliviana. Organización de las Naciones

Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma.

Carvajal-Vallejos, F.M., R. Bigorne, A. Zeballos-Fernández, J. Sarmiento, S. Barrera, T. Yunoki, M. Pouilly, J. Zubieta, E. De La Barra, M. Jegú *et al.* 2014. Fish-AMAZBOL: A database on freshwater fishes of the Bolivian Amazon. *Hydrobiología* 732: 19-27.

Castelló, V., M. Corvillo & J.E. García. 1987. Relación especies-área de una comunidad de peces Neotropicales. *Miscellanea Zoológica* 11: 243-247.

Chao, A. & L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93: 2533-2547.

Chao, A., N.J. Gotelli, T.C. Hsieh, E.L. Sander, K.H. Ma, R. Colwell & A. Ellison. 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs* 84: 45-67.

Chao, A., Y. Kubota, D. Zelený, C. Chiu, C. Li, B. Kusumoto, M. Yasuhara, S. Thorn, C. Wei, M. Costello *et al.* 2020. Quantifying sample completeness and comparing diversities among assemblages. *Ecological Research* 35: 292-314.

Denevan, W.M. 1980. La geografía cultural aborigen de los Llanos de Mojos. Librería editorial "Juventud", La Paz.

Eschmeyer, W.N., R. Fricke & R. van der Laan (eds.). 2019. Catalog of fishes: genera, species, references. California Academy of Sciences. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>, revisado 20 Noviembre 2019.

Feinsinger, P. 2004. El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz.

Feinsinger, P. & I. Ventosa. 2014. Suplemento decenal al texto: El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Editorial Fundación Amigos de la Naturaleza, Santa Cruz.

Froese R. & D. Pauly (eds.). 2019. FishBase. World wide web electronic publication. Catalogue of Life (www.fishbase.org), revisado noviembre 2019).

Galacatos, K., R. Barriga-Salazar & D.J Stewart. 2004. Seasonal and habitat influences on fish communities within the lower Yasuni River basin of the Ecuadorian Amazon. *Environmental Biology of Fishes* 71: 33-51.

García-Dávila, C., H. Sánchez, M. Flores, J. Mejía, C. Angulo, D. Castro-Ruiz, G. Estivals, A. García, G. Vargas, C. Nolorbe *et al.* 2018. Peces de consumo de la Amazonía peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos.

- Géry, J. 1984. The fishes of Amazonia. pp. 353-370. En: Sioli, H. (ed.). The Amazon: Limnology Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin. Monographiae Biologicae. Boston, Lancaster.
- González, N., C. Lasso & J. Rosales. 2009. Stability and spatio-temporal structure in fish assemblages of two floodplain lagoons of the lower Orinoco River. *Neotropical Ichthyology* 7(4): 719-736.
- Goulding, M., R. Barthem & E. Ferreira. 2003. The Smithsonian atlas of the Amazon. Smithsonian Press, Washington DC.
- Habit, E., P. Piedra, D. Ruzzante, S. Walde, M. Belk, V. Cussac, J. Gonzalez & N. Colin. 2010. Changes in the distribution of native fishes in response to introduced species and other anthropogenic effects. *Global Ecology & Biogeography* 19: 697-710.
- Hoeinghaus, D.J., C.A. Layman, D.A. Arrington & K.O. Winemiller. 2003. Spatiotemporal variation in fish assemblage structure in tropical floodplain creeks. *Environmental Biology of Fishes* 67: 379-387.
- Hsieh, T.C., K.H. Ma & A. Chao. 2016. iNEXT: An R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* 7: 1451-1456.
- Hsieh, T.C., K.H. Ma & A. Chao. 2020. iNEXT: iNterpolation and EXTrapolation for species diversity. R package version 2.0.20.
- Ibáñez, C. & M. Pouilly. 2004. Diversidad de hábitats acuáticos. pp. 117-138. En: Pouilly, M., S.G. Beck, M. Moraes R. & C. Ibáñez (eds.) *Diversidad Biológica en la Llanura de Inundación del Río Mamoré. Importancia Ecológica de la Dinámica Fluvial*. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Santa Cruz.
- Jaccard, P. 1900. Contribution au problème de l'immigration post-glaciare de la flore alpine. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 36: 87-130.
- Junk, W.J., P.B. Bayley & R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river floodplain systems. pp. 110-127. En: Dodge, D.P. (ed.) *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences Special Publication 106, NRC Research Press, Ottawa.
- Junk, W.J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. pp. 3-22. En: Junk, W.J. (ed.). *The Central Amazon Floodplain, Ecology of a Pulse System*. Springer Verlag, Berlin.
- Junk, W.J. & K. Wantzen. 2004. The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications-An update. pp. 117-140. En: Welcomme, R. & T. Petr (eds.) *Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries*. Volume II. RAP Publication 2004/17. FAO Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok.
- Kassambara, A. & F. Mundt. 2020. factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses. R package version 1.0.7.
- Kindt, R. & R. Coe. 2005. Tree diversity analysis. A manual and software for common statistical methods for ecological and biodiversity studies. World Agroforestry Centre (ICRAF), Nairobi.
- Le, S., J. Josse & F. Husson. 2008. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis. *Journal of Statistical Software* 25(1): 1-18.
- Loubens, G., I. Lauzanne & B. Le Guennec. 1992. Les milieux aquatiques de la région de Trinidad (Beni, Amazonie bolivienne). *Revue d'Hydrobiologie Tropicale* 25: 3-21.
- Maldonado, M. & F.M. Carvajal-Vallejos. 2005. La ictiofauna lacustre de la llanura de inundación del río Ichilo (Bolivia). *Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental* 17: 15-32.
- Maurice-Bourgoin, L., I. Quiroga, J. Chincheros & P. Coureau. 2000. Mercury distribution in waters and fish of the upper Madeira rivers and mercury exposure in riparian Amazon populations. *The Science of the Total Environment* 260: 73-86.
- Medeiros, E.S.F. & L. Maltchik. 2001. Diversity and stability of fishes (Teleostei) in a temporary river of the Brazilian Semi-arid Region. *Iheringia, Série Zoologia* 90: 157-166.
- Mendoza, M. & G. Miranda-Chumacero. 2011. Características reproductivas y alimenticias de *Prionobrama filigera* (Actinopterygii: Characidae, Pisces), una especie ornamental en la Tierra Comunitaria de Origen Takana, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 46(1): 28-45.
- Meyer, D. & C. Buchta. 2020. Proxy: distance and similarity measures. Paquete de R versión 0.4-23.
- Montag, L.F.A., R.D. Silva & R.B. Barthem. 2007. The destruction of freshwater habitats: the case of the Amazon basin. *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, 23 a 28 de Setembro de 2007. Caxambu, Mato Grosso.
- Montoya, J., M.M. Castillo & L. Sánchez. 2011. La importancia de las inundaciones periódicas para el funcionamiento y conservación de los ecosistemas inundables de grandes ríos tropicales: Estudios en la cuenca del Orinoco. *Interciencia* 36(12): 900-907.
- Navarro, G. & M. Maldonado. 2002. Geografía ecológica de Bolivia. Centro de Ecología Simón I. Patiño-Departamento de Difusión, Cochabamba.

- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., Nueva York.
- Paz, S. & P.A. Van Damme. 2008. Caracterización de las pesquerías en la Amazonía boliviana. pp. 205-234. En: Pinedo, D. & C. Soria (eds.) El Manejo de las Pesquerías en Ríos Tropicales de Sudamérica. Mayor Ediciones/Instituto del Bien Común, Bogotá.
- Pérez, E. 2001. Uso de la ictiofauna por dos comunidades T'simane: San Antonio y Yaranda (T.I. T'simane, Depto. Beni) bajo diferente influencia del mercado. Tesis de licenciatura en biología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Plafker, G. 1964. Oriented lakes and lineaments of northeastern Bolivia. Geological Society of American Bulletin 28: 503-522.
- Pouilly, M. & M. Rodríguez. 2004. Determinism of fish assemblage structure in Neotropical floodplain lakes: influence of internal and landscape lake conditions. pp. 243-265. En: Welcomme, R. & T. Petr (eds.) Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Volume II. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- Pouilly, M., F. Lino & T. Yunoki. 2004a. Peces de las lagunas. pp. 321-358. En: Pouilly, M., S.G. Beck, M. Moraes R. & C. Ibáñez (eds.). Diversidad biológica en la llanura de inundación del Río Mamoré. Importancia ecológica de la dinámica fluvial. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Santa Cruz.
- Pouilly, M., S.G. Beck, M. Moraes R. & C. Ibáñez (eds.). 2004b. Diversidad biológica en la llanura de inundación del Río Mamoré. Importancia ecológica de la dinámica fluvial. Centro de Ecología Simón I. Patiño, Santa Cruz.
- Pouilly, M., T. Yunoki, C. Rosales, L. Torres. 2004c. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). Ecology of Freshwater Fish 13: 245-257.
- Prieto, E. 2016. Realidades y mitos de los "Peces que comen primero": Las pirañas amazónicas. Revista Digital Fulica 4: 4-6.
- R Core Team. 2020. R: a language and environment for statistical computing. Viena.
- Rahel, F. & W. Hubert. 1991. Fish assemblages and habitat gradients in a Rocky Mountain-great plains stream: biotic zonation and additive patterns of community change. Transaction of the American Fisheries Society 120: 319-332.
- Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- Reis, R.E., J.S. Albert, F. Di Dario, M.M. Mincarone, P. Petry & L.A. Rocha. 2016. Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of Fish Biology 89: 12-47.
- Rejas, D., S. Declerck, J. Auwerkerken, P. Tak. & L. De Meester. 2004. Plankton dynamics in a tropical floodplain lake: fish, nutrients, and the relative importance of bottom-up and top-down control. Freshwater Biology 50(1): 52-69.
- Rejas, D., P. Villarpando & F. Carvajal-Vallejos. 2005. Variaciones estacionales en la dieta de *Moenkhausia dichroua* (Pisces, Characidae) en una laguna de la várzea del Río Ichilo (Cochabamba-Bolivia). Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental 17: 49-54.
- Robinson, C. & W. Tonn. 1989. Influence of environmental factors and piscivory in structuring fish assemblages of small Alberta lakes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 46: 81-89.
- Rodríguez, M.A. & W.M.J. Lewis. 1994. Regulation and stability in fish assemblages of Neotropical floodplain lakes. Oecologia 99: 166-180.
- Rodríguez, M.A. & W.M.J. Lewis. 1997. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. Ecological Monographs 67: 109-128.
- RStudio Team. 2020. RStudio: integrated development for R. RStudio, Inc., Boston.
- Schlosser, I.J. 1987. The role of predation in age and size related habitat use by stream fishes. Ecology 68: 651-659.
- Souza, R., G. Santos & N. Bazzoli. 2004. Reproductive biology of *Moenkhausia intermedia* (Eigenmann) (Pisces, Characiformes) in Itumbiara reservoir, Goiás, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia 2: 519-524.
- Thomaz, S.M., L.M. Bini & R.L. Bozelli. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. Hydrobiologia 579: 1-13.
- Van Damme, P.A., F. Vargas & H. Muñoz. 2005. Los peces comerciales en la llanura de inundación del río Ichilo (Cochabamba-Bolivia). Revista Boliviana de Ecología y Conservación Ambiental 17: 97-104.
- Van Damme, P.A., F.M. Carvajal-Vallejos, J. Camacho, H. Muñoz & J. Coronel. 2011. Peces migratorios de la Amazonía Boliviana. pp. 149-200. En: Van Damme, P.A., F.M. Carvajal-Vallejos & J. Molina Carpio (eds.). Los peces y delfines de la Amazonía Boliviana: hábitats, potencialidades y amenazas. Edit. INIA, Cochabamba.
- Wickham, H. 2016. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag, Nueva York.

Orden – Familia Especie	Autor	Nombre común	Épocas	
			Lluvias	Seca
Characiformes -				
Acestrorhynchidae				
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	Menezes 1992	Boca de perro	1	1
Characiformes – Anostomidae				
<i>Leporinus friderici*</i>	(Bloch 1794)	Boga	1	1
<i>Leporinus trifasciatus*</i>	Steindachner 1876	Boga	0	1
<i>Rhytiodus microlepis</i>	Kner 1858	Seferino	1	
<i>Schizodon fasciatus</i>	Spix & Agassiz 1829	Boga	1	1
Characiformes – Characidae				
<i>Astyanax gr. bimaculatus*</i>	(Linnaeus 1758)	Sardina	0	1
<i>Chalceus guaporensis</i>	Zanata & Toledo-Piza 2004	Sardina	1	0
<i>Charax gibbosus</i>	(Linnaeus 1758)	Sardina	1	1
<i>Ctenobrycon spilurus</i>	(Valenciennes 1850)	Sardina	0	1
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	(Boulenger 1895)	Monjita	0	1
<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	Eigenmann 1908	Monjita	0	1
<i>Markiana nigripinnis</i>	(Perugia 1891)	Sardina	0	1
<i>Moenkhausia dichrouara</i>	(Kner 1858)	Sardina	1	1
<i>Piabucus melanostoma</i>	Holmberg 1891	Sardina	0	1
<i>Poptella compressa</i>	(Günther 1864)	Sardina	1	1
<i>Roeboides gr. affinis</i>		Sardina	1	1
<i>Roeboides myersii</i>	Gill 1870	Sardina	1	1
<i>Triportheus angulatus</i>	(Spix & Agassiz 1829)	Sardina	1	1
Characiformes – Curimatidae				
<i>Curimatella immaculata*</i>	(Fernández-Yépez 1948)	Sabalina	0	1
<i>Curimatella meyeri*</i>	(Steindachner 1882)	Sabalina	1	1
<i>Potamorhina altamazonica*</i>	(Cope 1878)	Sabalina	1	1
<i>Potamorhina latior*</i>	(Spix & Agassiz 1829)	Sabalina	1	1
<i>Psectrogaster curviventris*</i>	Eigenmann & Kennedy 1903	Sabalina	1	1
<i>Psectrogaster rutiloides*</i>	(Kner 1858)	Sabalina	1	1
Characiformes – Cynodontidae				
<i>Hydrolycus scomberoides*</i>	(Cuvier 1819)	Cachorro	1	1
Characiformes – Erythrinidae				
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	(Spix & Agassiz 1829)	Yayú	0	1
<i>Hoplias gr. malabaricus</i>		Bentón	1	1
Characiformes - Prochilodontidae				
<i>Prochilodus nigricans *</i>	Spix & Agassiz 1829	Sábalo	1	1
Characiformes – Serrasalmidae				
<i>Metynnis lippincottianus</i>	(Cope 1870)	Pacupeba	1	0
<i>Pygocentrus nattereri*</i>	Kner 1858	Piraña roja	1	1
<i>Serrasalmus compressus</i>	Jégu, Leão & Santos 1991	Piraña	1	1
<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	Norman 1929	Piraña	1	1
<i>Serrasalmus elongatus</i>	Kner 1858	Piraña	1	0
<i>Serrasalmus hollandi</i>	Eigenmann 1915	Piraña	1	1

<i>Serrasalmus maculatus</i>	Kner 1858	Piraña	1	0
<i>Serrasalmus marginatus</i>	Valenciennes 1837	Piraña	1	1
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	(Linnaeus 1766)	Piraña	1	0
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	Kner 1858	Piraña		1
<i>Serrasalmus</i> sp. nov.		Piraña	1	0
<i>Serrasalmus</i> sp. juvenil		Piraña	1	0
Clupeiformes - Pristigasteridae				
<i>Pellona flavipinnis</i> *	(Valenciennes 1837)	Sardinón	1	0
Gymnotiformes – Gymnotidae				
<i>Gymnotus carapo</i>	Linnaeus 1758	Cuchillo	1	1
Gymnotiformes- Rhamphichthyidae				
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	Castelnau 1855	Anguilla	1	0
Gymnotiformes – Sternopygidae				
<i>Eigenmannia humboldtii</i>	(Steindachner 1878)	Pez pluma	0	1
<i>Eigenmannia virescens</i>	(Valenciennes 1836)	Pez pluma	1	1
<i>Sternopygus macrurus</i>	(Bloch & Schneider 1801)	Anguilla	1	1
Perciformes – Cichlidae				
<i>Chaetobranchopsis australis</i>	Eigenmann & Ward 1907	Serepapa	0	1
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	(Steindachner 1875)	Serepapa	1	1
<i>Cichla pleiozona</i>	Kullander & Ferreira 2006	Tucunaré	1	0
<i>Cichlasoma boliviense</i>	Kullander 1983	Serepapa	1	1
Siluriformes – Auchenipteridae				
<i>Ageneiosus brevis</i>	Steindachner 1881	Boca de sapo	1	1
<i>Auchenipterus brachyurus</i>	(Cope 1878)	Bagre	1	0
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	(Spix & Agassiz 1829)	Bagre	1	0
<i>Epapterus dispilurus</i>	Cope 1878	Torito	1	1
<i>Trachelyopterus coriaceus</i>	Valenciennes 1840	Torito	0	1
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	(Linnaeus 1766)	Torito	1	1
Siluriformes – Callichthyidae				
<i>Hoplosternum littorale</i>	(Hancock 1828)	Buchere	0	1
Siluriformes – Doradidae				
<i>Anadoras weddellii</i>	(Castelnau 1855)	Requereque	1	1
<i>Doras punctatus</i>	Kner 1853	Chupa	1	0
<i>Oxydoras niger</i> *	(Valenciennes 1821)	Giro	1	1
<i>Pterodoras granulosus</i>	(Valenciennes 1821)	Tachacá	1	1
<i>Trachydoras paraguayensis</i>	(Eigenmann & Ward 1907)	Chupa	1	1
Siluriformes – Heptapteridae				
<i>Pimelodella mucosa</i>	Eigenmann & Ward 1907	Blanquillito	1	1
<i>Pimelodella</i> sp.		Blanquillito	0	1
<i>Rhamdia quelen</i>	(Quoy & Gaimard 1824)	Bagre	0	1
Siluriformes – Loricariidae				
<i>Farlowella nattereri</i>	Steindachner 1910	Zapatito	0	1
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	(Kner 1853)	Zapato	1	1
<i>Hypoptopoma gulare</i>	Cope 1878	Zapato	1	1
<i>Hypostomus</i> gr. <i>plecostomus</i>		Zapato	1	1

<i>Loricaria simillima</i>	Regan 1904	Zapato	1	1
<i>Loricariichthys maculatus</i>	(Bloch 1794)	Zapato	1	1
<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	(Weber 1991)	Zapato	1	1
<i>Sturisoma nigrirostrum</i>	Fowler 1940	Zapato	1	1
<i>Sturisoma robustum</i>	(Regan 1904)	Zapato	1	0
Siluriformes - Pimelodidae				
<i>Hypophthalmus edentatus*</i>	Spix & Agassix 1829	Blanquillo	1	0
<i>Pimelodus blochii*</i>	Valenciennes 1840	Chupa	1	1
<i>Pimelodus maculatus</i>	Lacépède 1803	Chupa	1	0
<i>Pseudoplatystoma fasciatum*</i>	(Linnaeus 1766)	Surubí	1	1
<i>Sorubim lima*</i>	(Bloch & Schneider 1801)	Pico de pato	1	1

Anexo 2. Tabla de frecuencias de las especies registradas dentro del área de estudio considerando ambas épocas en estudio (Total), Leyenda: EL = Época lluviosa. ES = época seca.

No.	Especies	Frecuencia absoluta			Proporción			Frecuencia relativa (%)		
		Total	EL	ES	Total	EL	ES	Total	EL	ES
1	<i>Moenkhausia dichrourea</i>	547	250	297	0.15	0.19	0.12	14.61	18.81	12.3
2	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	418	12	406	0.11	0.01	0.17	11.17	0.9	16.82
3	<i>Hoplias gr. malabaricus</i>	186	14	172	0.05	0.01	0.07	4.97	1.05	7.13
4	<i>Ctenobrycon spilurus</i>	176	0	176	0.05	0	0.07	4.7	0	7.29
5	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	152	34	118	0.04	0.03	0.05	4.06	2.56	4.89
6	<i>Ageneiosus brevis</i>	150	49	101	0.04	0.04	0.04	4.01	3.69	4.18
7	<i>Pellona flavipinnis</i>	148	148	0	0.04	0.11	0	3.95	11.14	0
8	<i>Epapterus dispilurus</i>	142	82	60	0.04	0.06	0.02	3.79	6.17	2.49
9	<i>Anadoras weddellii</i>	139	44	95	0.04	0.03	0.04	3.71	3.31	3.94
10	<i>Triportheus angulatus</i>	132	91	41	0.04	0.07	0.02	3.53	6.85	1.7
11	<i>Roeboides gr. affinis</i>	109	41	68	0.03	0.03	0.03	2.91	3.09	2.82
12	<i>Hoplosternum littorale</i>	106	0	106	0.03	0	0.04	2.83	0	4.39
13	<i>Pimelodus blochii</i>	97	24	73	0.03	0.02	0.03	2.59	1.81	3.02
14	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	95	21	74	0.03	0.02	0.03	2.54	1.58	3.07
15	<i>Trachydoras paraguayensis</i>	93	65	28	0.02	0.05	0.01	2.48	4.89	1.16
16	<i>Gymnotus carapo</i>	88	1	87	0.02	0	0.04	2.35	0.07	3.6
17	<i>Potamorhina altamazonica</i>	82	11	71	0.02	0.01	0.03	2.19	0.83	2.94
18	<i>Psectrogaster curviventris</i>	67	41	26	0.02	0.03	0.01	1.79	3.09	1.08
19	<i>Roeboides myersii</i>	65	39	26	0.02	0.03	0.01	1.74	2.93	1.08
20	<i>Loricaria simillima</i>	52	44	8	0.01	0.03	0	1.39	3.31	0.33
21	<i>Psectrogaster rutiloides</i>	40	36	4	0.01	0.03	0	1.07	2.71	0.17
22	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	38	6	32	0.01	0	0.01	1.02	0.45	1.33
23	<i>Schizodon fasciatus</i>	36	25	11	0.01	0.02	0	0.96	1.88	0.46
24	<i>Serrasalmus eigenmanni</i>	35	7	28	0.01	0.01	0.01	0.94	0.53	1.16
25	<i>Potamorhina latior</i>	34	16	18	0.01	0.01	0.01	0.91	1.2	0.75
26	<i>Astyanax gr. bimaculatus</i>	33	0	33	0.01	0	0.01	0.88	0	1.37

27	<i>Pygocentrus nattereri</i>	33	14	19	0.01	0.01	0.01	0.88	1.05	0.79
28	<i>Gymnocorymbus ternetzi</i>	31	0	31	0.01	0	0.01	0.83	0	1.28
29	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	31	31	0	0.01	0.02	0	0.83	2.33	0
30	<i>Pterodoras granulosus</i>	26	25	1	0.01	0.02	0	0.69	1.88	0.03
31	<i>Oxydoras niger</i>	24	22	2	0.01	0.02	0	0.64	1.66	0.08
32	<i>Poptella compressa</i>	23	5	18	0.01	0	0.01	0.61	0.38	0.75
33	<i>Hypostomus</i> gr. <i>plecostomus</i>	22	8	14	0.01	0.01	0.01	0.59	0.6	0.58
34	<i>Loricariichthys maculatus</i>	20	1	19	0.01	0	0.01	0.53	0.07	0.79
35	<i>Curimatella meyeri</i>	19	18	1	0.01	0.01	0	0.51	1.35	0.03
36	<i>Serrasalmus hollandi</i>	17	1	16	0	0	0.01	0.45	0.07	0.66
37	<i>Sternopygus macrurus</i>	15	14	1	0	0.01	0	0.4	1.05	0.03
38	<i>Pimelodella</i> sp.	14	0	14	0	0	0.01	0.37	0	0.58
39	<i>Markiana nigripinnis</i>	13	0	13	0	0	0.01	0.35	0	0.54
40	<i>Eigenmannia virescens</i>	12	7	5	0	0.01	0	0.32	0.53	0.21
41	<i>Sorubim lima</i>	11	9	2	0	0.01	0	0.29	0.68	0.08
42	<i>Gymnocorymbus thayeri</i>	10	0	10	0	0	0	0.27	0	0.41
43	<i>Prochilodus nigricans</i>	10	3	7	0	0	0	0.27	0.23	0.29
44	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	10	3	7	0	0	0	0.27	0.23	0.29
45	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	9	9	0	0	0.01	0	0.24	0.68	0
46	<i>Sturisoma nigrirostrum</i>	9	6	3	0	0	0	0.24	0.45	0.12
47	<i>Leporinus friderici</i>	8	2	6	0	0	0	0.21	0.14	0.25
48	<i>Serrasalmus marginatus</i>	8	2	6	0	0	0	0.21	0.14	0.25
49	<i>Leporinus trifasciatus</i>	7	0	7	0	0	0	0.19	0	0.29
50	<i>Serrasalmus maculatus</i>	7	1	6	0	0	0	0.19	0.07	0.25
51	<i>Chaetobranchopsis australis</i>	6	0	6	0	0	0	0.16	0	0.25
52	<i>Charax gibbosus</i>	6	3	3	0	0	0	0.16	0.23	0.12
53	<i>Hypoptopoma gulare</i>	6	1	5	0	0	0	0.16	0.07	0.21
54	<i>Serrasalmus</i> sp. nov.	6	6	0	0	0	0	0.16	0.45	0
55	<i>Auchenipterus brachyurus</i>	5	5	0	0	0	0	0.13	0.38	0
56	<i>Cichlasoma boliviense</i>	5	1	4	0	0	0	0.13	0.07	0.17
57	<i>Curimatella immaculata</i>	5	0	5	0	0	0	0.13	0	0.21
58	<i>Serrasalmus compressus</i>	5	4	1	0	0	0	0.13	0.3	0.03
59	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	5	5	0	0	0	0	0.13	0.38	0
60	<i>Eigenmannia humboldtii</i>	4	0	4	0	0	0	0.11	0	0.17
61	<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	4	0	4	0	0	0	0.11	0	0.17
62	<i>Trachelyopterus coriaceus</i>	4	0	4	0	0	0	0.11	0	0.17
63	<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	3	1	2	0	0	0	0.08	0.07	0.08
64	<i>Pimelodella mucosa</i>	3	1	2	0	0	0	0.08	0.07	0.08
65	<i>Pimelodus maculatus</i>	3	3	0	0	0	0	0.08	0.23	0
66	<i>Rhamdia quelen</i>	3	0	3	0	0	0	0.08	0	0.12
67	<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	3	3	0	0	0	0	0.08	0.23	0
68	<i>Rhytiodus microlepis</i>	3	3	0	0	0	0	0.08	0.23	0
69	<i>Serrasalmus elongatus</i>	3	3	0	0	0	0	0.08	0.23	0

70	<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	2	1	1	0	0	0	0.05	0.07	0.03
71	<i>Metynnis lippincottianus</i>	2	2	0	0	0	0	0.05	0.14	0
72	<i>Piabucus melanostoma</i>	2	0	2	0	0	0	0.05	0	0.08
73	<i>Chalceus guaporensis</i>	1	1	0	0	0	0	0.03	0.07	0
74	<i>Cichla pleiozona</i>	1	1	0	0	0	0	0.03	0.07	0
	<i>Doras punctatus</i>	1	1	0	0	0	0	0.03	0.07	0
75	<i>Farlowella nattereri</i>	1	0	1	0	0	0	0.03	0	0.03
76	<i>Serrasalmus</i> sp. juvenil	1	1	0	0	0	0	0.03	0.07	0
77	<i>Sturisoma robustum</i>	1	1	0	0	0	0	0.03	0.07	0
