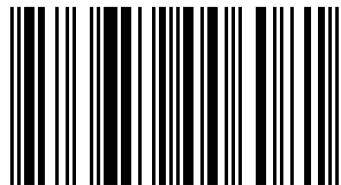


## La ruta de Yutá: Asociación íctica de los lagos de Yahuarcaca

El objetivo de este trabajo es describir las variaciones en la composición, riqueza, distribución espacial y biomasa de la asociación íctica de los lagos de Yahuarcaca (Amazonas, Colombia) durante dos ciclos hidrológicos (2004 y 2005), así como los aspectos tróficos generales de la asociación relacionándolos, finalmente, con la etnoictiología de las comunidades indígenas Tikunas ribereñas. La hipótesis de trabajo planteada fue, que la asociación íctica en estos lagos de varzea no permanece constante a lo largo del ciclo hidrológico, debido a las variaciones ambientales producidas por los pulsos de inundación que inciden en las poblaciones de peces; estos cambios son conocidos por las poblaciones indígenas, que han aprendido a realizar un manejo regulado del recurso pesquero. El nombre Tikuna de Yutá, corresponde al bagre *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnaud, 1855), y hace referencia a la forma del cuerpo del pez, que es similar a la de un tronco de árbol en el agua.



**Edgar Francisco Prieto Piraquive**  
Biólogo Colombiano, M.Sc. Doctorando  
Universidad de Sevilla. Publicaciones y proyectos en  
Fauna silvestre, Ictiología, Taxonomía y Ecología de  
peces, Pesquerías, Etno-ictiología de indígenas  
Amazónicos, Limnología, Manejo de residuos  
sólidos, Educación ambiental, Evaluaciones de  
Impacto ambiental, Inventarios, Manejo y  
aprovechamiento de ictiofauna



978-3-659-00608-1

editorial académica española



Edgar Francisco Prieto Piraquive

## La ruta de Yutá: Asociación íctica de los lagos de Yahuarcaca

Aspectos ecológicos de la ictiofauna de un  
lago de varzea en la Amazonia colombiana

**Edgar Francisco Prieto Piraquive**

**La ruta de Yutá: Asociación íctica de los lagos de Yahuaraca**



**Edgar Francisco Prieto Piraquive**

**La ruta de Yutá: Asociación íctica de  
los lagos de Yahuaraca**

**Aspectos ecológicos de la ictiofauna de un lago de  
varzea en la Amazonia colombiana**

**Editorial Académica Española**

## **Impresión**

Información bibliográfica publicada por Deutsche Nationalbibliothek: La Deutsche Nationalbibliothek enumera esa publicación en Deutsche Nationalbibliografie; datos bibliográficos detallados están disponibles en internet en <http://dnb.d-nb.de>.

Los demás nombres de marcas y nombres de productos mencionados en este libro están sujetos a la marca registrada o la protección de patentes y son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de sus respectivos propietarios. El uso de nombres de marcas, nombre de producto, nombres comunes, nombre comerciales, descripciones de productos, etc. incluso sin una marca particular en estas publicaciones, de ninguna manera debe interpretarse en el sentido de que estos nombres pueden ser considerados ilimitados en materias de marcas y legislación de protección de marcas y, por lo tanto, ser utilizadas por cualquier persona.

Imagen de portada: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Editor: Editorial Académica Española es una marca de  
LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG  
Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Alemania  
Teléfono +49 681 3720-310, Fax +49 681 3720-3109  
Correo Electronico: [info@eae-publishing.com](mailto:info@eae-publishing.com)

Publicado en Alemania

Schaltungsdienst Lange o.H.G., Berlin, Books on Demand GmbH, Norderstedt,  
Reha GmbH, Saarbrücken, Amazon Distribution GmbH, Leipzig  
**ISBN: 978-3-659-00608-1**

## **Imprint (only for USA, GB)**

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek: The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Any brand names and product names mentioned in this book are subject to trademark, brand or patent protection and are trademarks or registered trademarks of their respective holders. The use of brand names, product names, common names, trade names, product descriptions etc. even without a particular marking in this works is in no way to be construed to mean that such names may be regarded as unrestricted in respect of trademark and brand protection legislation and could thus be used by anyone.

Cover image: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Publisher: Editorial Académica Española is an imprint of the publishing house  
LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG  
Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Germany  
Phone +49 681 3720-310, Fax +49 681 3720-3109  
Email: [info@eae-publishing.com](mailto:info@eae-publishing.com)

Printed in the U.S.A.

Printed in the U.K. by (see last page)

**ISBN: 978-3-659-00608-1**

Copyright © 2012 by the author and LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG  
and licensors

All rights reserved. Saarbrücken 2012

“Entonces Yoí mete la carnada de yuca. Yoí saca bastantes sábalos. Así se crearon los Tikunas, que tiene la dentadura más frágil que la de los animales, por eso es que la gente come yuca, porque es blandita” Mito Tikuna (Fuente: Prado y Betancourt 2004)



## INDICE

INTRODUCCIÓN.....	9
MATERIAL Y METODOS .....	12
Área de muestreo.....	12
Recolección de muestras .....	17
Tratamiento y análisis de los datos.....	20
RESULTADOS .....	23
Comparación de las asociaciones ícticas.....	28
Biomasa .....	31
Aspectos tróficos.....	33
Aspectos de conocimiento local indígena de aspectos tróficos de la asociación íctica.....	40
Discusión .....	44
Riquezas por temporadas y ambientes .....	44
Estacionalidad.....	46
Gremios tróficos: caracterización y biomasas.....	47
Aspectos del conocimiento local indígena .....	51
Conclusiones.....	54
Recomendaciones .....	55
Bibliografía.....	56



## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ubicación de los lagos de Yahuaraca y quebradas de la misma microcuena.....	12
Ilustración 2 Lagos de Yahuaraca .....	13
Ilustración 3 Promedios mensuales del nivel del río Amazonas (1999- 2005) y precipitación en Leticia (1973-2005).....	16
Ilustración 4 Promedios mensuales de precipitación en Leticia para los años 2004 y 2005 .....	17
Ilustración 5 Ejemplos de coeficiente de armado .....	18
Ilustración 6 Hábitat muestreados en los lagos de Yahuaraca .....	19
Ilustración 7 Familias con mayor número de especies .....	23
Ilustración 8 Especies más abundantes durante ambos periodos de muestreo .....	24
Ilustración 9 Especies mas abundantes durante cada año de muestreo .....	25
Ilustración 10 Cantidades de ejemplares y especies por temporada.....	26
Ilustración 11 Cantidades de ejemplares y especies por ambiente .....	26
Ilustración 12 Curva de acumulación de especies colectadas en el periodo de estudio.....	29
Ilustración 13 Dendrograma de las asociaciones ícticas por temporadas del ciclo hidrológico .....	30
Ilustración 14 Dendrograma de asociaciones ícticas por ambientes.....	30
Ilustración 15 Biomasa colectadas por ambiente .....	31
Ilustración 16 Biomasa colectada durante las temporadas del ciclo hidrológico .....	32
Ilustración 17 Estacionalidad de la ictiofauna colectada en los lagos de Yahuaraca.....	33
Ilustración 18 Aspectos tróficos en aguas en ascenso.....	35
Ilustración 19 Aspectos tróficos en aguas altas .....	36
Ilustración 20 Aspectos tróficos en aguas en descenso .....	37
Ilustración 21 Aspectos tróficos en aguas bajas.....	38
Ilustración 22 Cantidad de especies por gremios tróficos.....	39
Ilustración 23 Biomasa de grupos tríficos principales por temporada .....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables fisico-quimicas de los lagos de Yahaurcaca .....	14
Tabla 2 Valores de los indices por temporada.....	27
Tabla 3 Valores de los indices por habitat .....	27
Tabla 4 Valores del índice de Sorensen entre las temporadas del ciclo hidrológico .....	28
Tabla 5 Valores del índice de Sorensen entre habitat .....	29
Tabla 6 tems alimenticios consumidos por las especies omnivoras .....	34
Tabla 7 Conocimiento científico y local de los aspectos tróficos icticos de 75 especies .....	41



## AGRADECIMIENTOS

El autor manifiesta sus agradecimientos a las siguientes personas e instituciones cuya valiosa colaboración hicieron posible la realización de este trabajo:

A mis padres Teresa Piraquive de Prieto y Jorge Enrique Prieto, a mi hermano William, a mis tios Daniel y Maria del Carmen, a mi querida Madrina, a mis primos Jaime, Leonardo, Jhon, Marcela y Fernando, mi afecto incondicional.

A mi bella Conce por su amor y apoyo pleno en mis procesos académicos y de vida ¡!

En Leticia el apoyo incondicional del profesor y amigo, Santiago Duque y de su esposa Marcelita.

A los profesores españoles Carlos Granado y Castor Guisande por sus recomendaciones y enseñanzas.

A la Junta de Andalucía (Programa de Cooperación Internacional), Universidad de Sevilla (España), Universidad Nacional de Colombia, sede Leticia y la Fundación Tropenbos- Colombia, por el apoyo financiero y logístico para la elaboración del proyecto del cual obtuve los datos para mi tesis.

Al programa Alban por conferirme la beca para realizar mis cursos del Doctorado en Biología de la Conservación en la Universidad de Sevilla.

A IdeaWild por el apoyo en equipos para mi trabajo de campo en la Amazonia colombiana.

También mi gratitud a los habitantes del resguardo de La Playa, en especial a los coinvestigadores y amigos Jesús Damaso y Abrahán Ipuchima, a todos los miembros de la familia Damaso (Magdalena, Don Panchito, Elizabeth, Maria, Mike y Flor), a la familia de Mario Arimuya, a los curacas y miembros del cabildo de La Playa,. A ese maravilloso grupo de amigos con el que Dios me ha bendecido: Ricardo González (mi cuate), De Montes (Mónica y Mauricio Hernández, Fernando Parada y Ángel Pava), En Leticia: Angelita, Bernardo, Enrique, Monica, Astrid, Edwin, Dorita, Angelica, Enric, Gabriel, Anita, de la Nacho (Adriana Bermúdez, Nidia Rodríguez, Nelson Valero, Lilo, Alexander Sabogal, Rocío Bernal, Erika Gordillo, Juan Carlos Díaz, Oscar Rodríguez, Omar Bonilla, Marisol Santos y Mario Vargas), Nancy Espinosa, Donald Taphorn, Otto Castillo, en España Julieta Soler, Pedro, José Luis, Fede, Vale, Julia Toja, los flamencos (Marianna, Tatty, Diana, Fabio) y a todos y A todos los que me han acompañado en esta grata ruta de mi vida!!.

## **RESUMEN**

El presente trabajo describe y analiza aspectos ecológicos registrados durante dos ciclos hidrológicos de la ictiofauna de un lago de varzea (Yahuaraca), en la Amazonia colombiana. Se analizaron aspectos como: cambios en la composición y abundancia íctica durante el periodo del estudio, también se estimó la biomasa por temporadas, aspectos tróficos de las especies más abundantes y se compararon con los aspectos conocidos por los pescadores indígenas.

Entre los resultados, se halló, que la composición de especies cambio durante los periodos hidrológicos, hubo predominio de Caracidos, siendo los peces de hábitos tróficos detritívoros los que más aportaron a la biomasa total.

Finalmente, se pudo registrar que el conocimiento local acerca de los aspectos tróficos de los peces utilizados para consumo, es bastante detallado y producto de observaciones detalladas y de datos transmitidos de padres a hijos.

## INTRODUCCIÓN

Los factores biogeográficos, las interacciones bióticas y la historia evolutiva de los ecosistemas, determinan la presencia y estabilidad de las poblaciones de peces. La plasticidad fenotípica permite adaptaciones locales a variados hábitat físicos (Fagen 1987 en Granado-Lorencio 2002). La naturaleza y funcionamiento de los hábitat naturales acuáticos es cambiante o, al menos en equilibrio dinámico (Wolda 1989 en Granado Lorencio 2002) y por ende las biocenosis que los habitan, siendo los cambios ambientales los responsables de las fluctuaciones de las poblaciones (Chesson 19994 en Granado-Lorencio 2002) aspecto que es muy importante para entender la biodiversidad amazonica.

La Amazonía presenta la mayor diversidad en fauna íctica de agua dulce del mundo, con estimaciones entre 2500 a 3200 especies (Henderson y Crampton, 1997; Henderson y Robertson, 1999; Val y Almeida-Val, 1995, Carvalho *et al* 2007). Esta gran cantidad de especies está directamente relacionada con el tamaño de la cuenca, una gran diversidad de hábitat, altas tasas de especiación y bajas tasas de extinción; resultados de un clima tropical estable que ha persistido durante largos períodos de tiempo. La Amazonía se caracteriza por ser una densa red de riachuelos y ríos, conectados por planicies de inundación y zonas inundables. Algunas estimaciones indican que más de la mitad de la fauna íctica coloniza las planicies de inundación a lo largo de las zonas baja y media de los ríos, y la otra mitad las cabeceras de los riachuelos (Junk y Soares, 2001).

Entre los diferentes ecosistemas acuáticos amazónicos, las planicies inundación son sistemas geomorfológicamente complejos, teniendo una mayor cantidad de hábitats y productividad que el canal principal del río y por consiguiente, una mayor proporción de biodiversidad asociada (Junk y Soares, 2001).

Este pulso de inundación que se presenta de forma regular, permite el desarrollo de adaptaciones a las periódicas inundaciones y sequias, incrementando la diversidad de especies y permitiendo una mejor utilización de los recursos disponibles del plano de inundación (Junk *et al*, 1989).

Se ha sugerido que las asociaciones de peces en los ecosistemas leníticos amazónicos son estocásticas, con agrupaciones que se estructuran cada nueva estación, sin un patrón de organización aparente. Sin embargo, recientes estudios han hallado que factores bióticos y abióticos influyen la estructura de las asociaciones ícticas. Variables ambientales como el oxígeno disuelto y la tolerancia a la hipoxia (Junk, 1983; Winemiller, 1996), la cantidad de nutrientes, la química del agua (Cox-Fernandes, 1998; Saint-Paul *et al.*, 2000; Petry *et al.*, 2003), la complejidad del hábitat

(Petry *et al.*, 2003) y el área de drenaje (Cox-Fernandes, 1998), han sido sugeridos como predictores de la estructura de los ensamblajes ícticos en los sistemas de las planicies de inundación. En las planicies neotropicales como las del río Amazonas, el ciclo de inundación asociado a los períodos de alternancia de las estaciones seca y lluviosa, provocan los mayores cambios en las asociaciones ícticas (Lowe-McConnell, 1987; Goulding *et al.*, 1988; Rodríguez y Lewis, 1997).

Las planicies de inundación a lo largo de los ríos de aguas blancas en la Amazonía, conocidos localmente como “Várzeas”, adquieren mucha fertilidad luego de los períodos de ascenso de las aguas, constituyendo nuevos ambientes favorables para la colonización de una rica y diversa ictiofauna, que es aprovechada por los habitantes de la región (Bayley, 1998; Junk *et al.*, 1997; Saint-Paul *et al.*, 2000). Los peces son la principal fuente de proteína de las poblaciones humanas amazónicas y un recurso crítico para una opción de desarrollo sostenible (Cerdeira *et al.*, 1997; Ruffino y Isaac, 1994; Schrimpton y Giugliano, 1979); se ha estimado que en las várzeas, se obtiene aproximadamente un 90% de la pesca de subsistencia y comercial de la cuenca del río Amazonas (Bayley, 1998).

Las comunidades ribereñas del trapecio amazónico colombiano, están compuestas en su mayoría por indígenas y colonos, que dedican casi todo su tiempo a la pesca artesanal y las actividades agrícolas (Dominguez, 1985).

Estas comunidades tienen otras formas de percibir la biodiversidad igualmente racionales a las ofrecidas por la ciencia moderna (Diegues, 2000). Este conocimiento tradicional asegura el acceso rápido a informaciones básicas para investigaciones científicas, además de dar subsidios a las poblaciones locales en defensa de sus recursos naturales (Batistella *et al.*, 2005).

Entre las etnias de mayor presencia del trapecio amazónico y de la Amazonía colombiana, destacan los Tikuna (Vieco y Oyuela 1999), cuyo nombre según algunos autores (Stradelli 1929, Villarejo 1988 citados por Goulard 1994), es de origen Tupi y provendría de la unión de los términos *una* que designa algo de color negro, y la raíz *tic* que significa hombre; de modo que esta denominación se refería a los Tikuna como los “hombres pintados de negro”, debido a la costumbre de este pueblo de pintarse con el zumo del huito (*Genipa americana*), hábito que se mantiene en la actualidad (Durrance de Obadia 2003); este pueblo tiene tradición de pescar principalmente en quebradas.

Para los indígenas Tikuna la pesca forma parte de su cultura e identidad, y constituye la principal fuente de alimento desde tiempos inmemoriales (Murillo 2001). Para esta etnia, los peces también tienen importancia en los aspectos medicinales tradicionales, en el comercio, en la elaboración de

artículos de uso cotidiano de la comunidad, como medio de trueque (intercambio de productos), protección del área de cultivo y para el control de plagas agrícolas (Prada, 1987).

Las etnias (Tikuna, Cocama, Yagua, Huitoto) que conforman el resguardo de La Playa, ubicado en la orilla de los lagos de Yahuaraca, cuentan con un vasto conocimiento ancestral en las tareas pesqueras, y de aspectos bioecológicos de las especies a lo largo del período hidrológico.

Entre los aspectos mejor conocidos de los peces por los Tikunas, está su hábitat, correlacionando la presencia de estos con las características particulares que presentan los lugares donde viven, distinguiendo las especies que se encuentran en los diferentes ambientes leníticos y lóticos (Prada 1987). Los tipos de dieta son determinados de acuerdo a las observaciones directas y, según la preferencia que tienen los peces a determinado tipo de carnadas, teniendo en cuenta de esta manera principalmente: material vegetal o animal de origen terrestre, detritos, bentos, perifiton, plancton y peces; pero no suelen tener en cuenta moluscos o larvas de insectos, a pesar de la importancia de estas fuentes tróficas durante períodos de escases de alimentos, o durante las fases juveniles de los peces (Prada, 1987).

El objetivo de este trabajo es describir las variaciones en la composición, riqueza, distribución espacial y biomasa de la asociación íctica de los lagos de Yahuaraca durante los años 2004 y 2005, así como los aspectos tróficos generales de la asociación relacionándolos, finalmente, con la etnoictiología de las comunidades indígenas ribereñas.

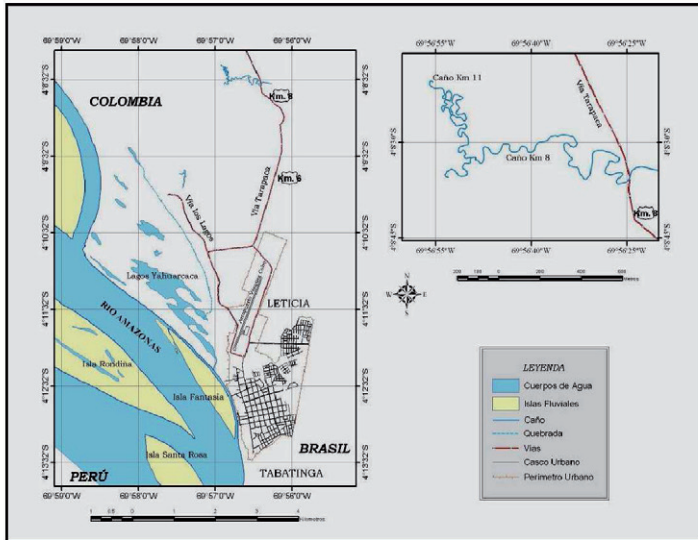
La hipótesis de trabajo es que la asociación íctica en estos lagos de varzea no permanece constante a lo largo del ciclo hidrológico, debido a las variaciones ambientales producidas por los pulsos de inundación que inciden en las poblaciones de peces; y que las poblaciones indígenas, debido al conocimiento tradicional que tienen han aprendido a realizar un manejo del recurso regulado por este mismo ciclo.



## MATERIAL Y METODOS

### Área de muestreo

El sistema de los lagos de Yahuaraca, o de “Huadio” como son conocidos por los Tikunas brasileiros (Prieto-Piraquive 2006, Prieto-Piraquive 2012b), se localiza a los  $4^{\circ} 11' 48''$  LS y  $69^{\circ} 57' 19''$  LW, a una altitud de unos 82 m.s.n.m y a dos kilómetros al oeste de la ciudad de Leticia, capital del departamento del Amazonas (Ilustración 1).



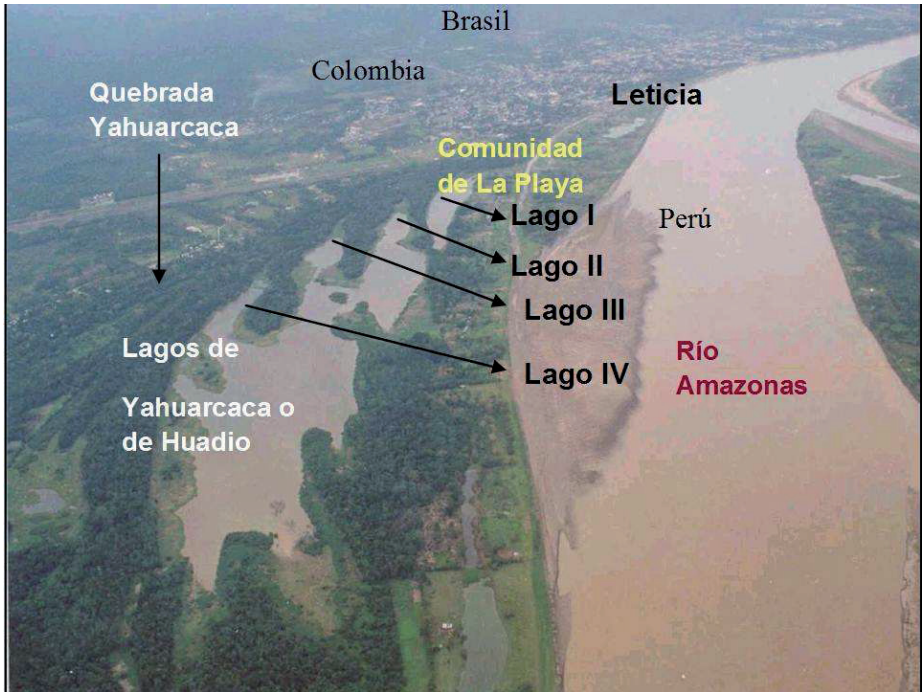
**Ilustración 1**

Ubicación de los lagos de Yahuaraca y quebradas de la misma microcuenca (Fuente Aldana y Daza 2005).

Este complejo lagunar se encuentra en la llanura de inundación del río Amazonas, sus aguas tienen características heterogéneas ya que recibe aguas del río Amazonas (aguas blancas tipo I) y de un pequeño tributario, la quebrada Yahuaraca de aguas negras tipo I (Núñez-Avellaneda y Duque, 2001).

El sistema lagunar de Yahuaraca está constituido por cuatro cuerpos de agua principales (Bahamon 1984), el lago I es el más externo y se encuentra influenciado casi todo el año por el río Amazonas,

a través de un canal de unos 50 metros de longitud; el lago IV es el mas aislado del sistema, y el III corresponde a la desembocadura de la quebrada Yahuarcata (Ilustracion 2).



**Ilustración 2**

### Lagos de Yahuarcata

En base a lo propuesto por Núñez-Avellaneda y Duque (2001), Yahuarcata corresponde a un sistema de lagos de aguas blancas tipo I, la coloración menos parda del agua se aprecia en el primer lago (I), que es el más cercano al río (Ilustración 2), mientras que los lagos internos (III y IV) van cambiando paulatinamente sus condiciones al sedimentar parte del material aportado por el Amazonas, y al recibir las aguas negras tipo I de la quebrada Yahuarcata.

Estas aguas provienen de la llanura amazónica cercana de formación terciaria. Los datos de las variables físico-químicas tomadas en los lagos a lo largo del año de muestreo durante dos

temporadas del ciclo hidrológico (Torres, 2006), permiten apreciar las variaciones que se presentaron como producto de la mayor o menor entrada de las aguas del río Amazonas (Tabla 1). El predominio de uno u otro tipo de agua cambia durante el ciclo anual; en aguas altas, todo el sistema de lagos de Yahuaraca se convierte en aguas blancas tipo 1, mientras que en descenso y aguas bajas cada lago evoluciona de forma un poco independiente; presentando un gradiente desde el río Amazonas hasta la desembocadura de la quebrada Yahuaraca, que corresponde a aguas blancas en los primeros lagos y aguas negras en los últimos.

Tabla 1

Variables físico-químicas de los lagos de Yahuaraca

<b>Variable</b>	<b>unidad</b>	<b>media</b>	<b>Mín.</b>	<b>Max</b>	<b>DS</b>
<b>Prof.</b>	m	4,40	1,3	7,7	2,46
<b>Trans.</b>	m	0,94	0,64	1,54	0,24
<b>Temp.</b>	°C	29,8	22,5	33,4	2,64
<b>Cond.</b>	$\mu\text{S.cm}^{-1}$	886,18	207	149	566,8
<b>O2</b>	% sat	44,8	17,7	95	18,88
<b>O2</b>	disuelto	3,46	1,3	7,2	1,49
<b>pH</b>		6,99	5,76	8,64	0,86
<b>NH4</b>	$\mu\text{M.l}^{-1}$	3,430	1,095	6,498	1,45
<b>PO4</b>	$\mu\text{M.l}^{-1}$	0,529	0,216	1,048	0,22
<b>SiO2</b>	$\mu\text{M.l}^{-1}$	250,38	129,331	619,32	126,11
<b>NO2</b>	$\mu\text{M.l}^{-1}$	0,15	0,075	0,285	0,065
<b>NO3</b>	$\mu\text{M.l}^{-1}$	0,528	0,118	1,761	0,52

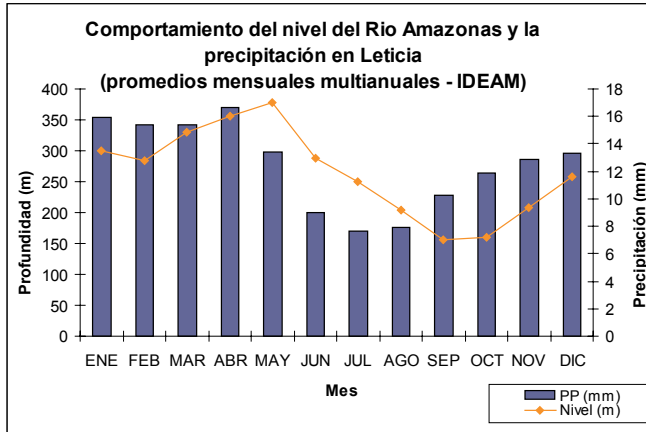
### *Aspectos Hidrológicos*

La hidrografía en el trapecio amazónico, se caracteriza porque los ríos empiezan a subir hacia la segunda mitad de diciembre por la influencia del hemisferio climático sur, excepto el propio río Amazonas que se adelanta un poco para recoger aguas del alto Ucayali y Marañón, provenientes de los Andes peruanos a más de 14° S, donde las lluvias inician en octubre. El comienzo de la crecienete alcanza a Leticia en noviembre, cuando las aguas ascienden poco a poco. En febrero las aguas invaden los bajos (várzeas) llegando así a su máximo crecimiento en abril y mayo. Las inundaciones se mantienen sin mayores variaciones, hasta junio o julio cuando las aguas comienzan a bajar rápidamente, hasta alcanzar su nivel mínimo en el mes de septiembre, cuando ha descendido unos 8 metros en promedio, con respecto al máximo normal de las aguas (Domínguez, 1985). En Leticia, el río Amazonas cambia de 12.400 a 60.800 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> (Rangel y Luengas, 1997), con una variación vertical que puede superar los 18 metros como sucedió en el año de 1999 (Prieto-Piraquive 2000, Prieto-Piraquive 2012a, Santos 2000, Vejarano 2000).

### *Algunos aspectos climáticos de la zona de estudio*

La región amazónica se encuentra influenciada por el paso de la zona de convergencia intertropical (ZCIT), que determina los momentos de mayor pluviosidad durante los primeros meses del año. La precipitación media anual de la zona de Leticia es de 3241 mm (1968-1993), y presenta un comportamiento monomodal (Rangel y Luengas, 1997).

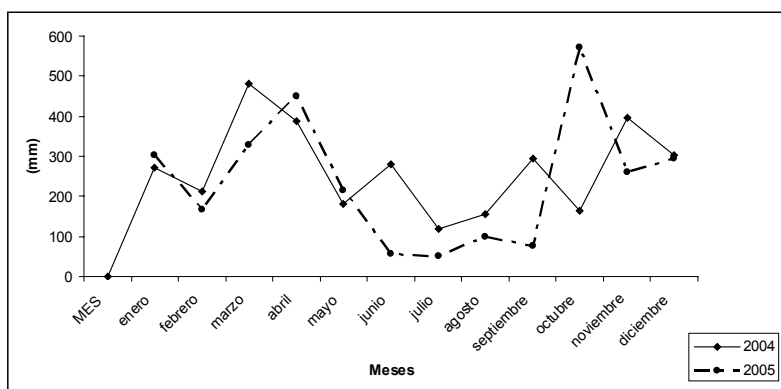
El comportamiento de la precipitación genera cambios de nivel en las aguas del río Amazonas de ocho (8) hasta aproximadamente 18 m en la vertical. En la zona de Leticia se presentan generalmente niveles de aguas altas entre marzo - mayo, con desborde en abril – mayo, descenso pronunciado entre junio y julio, estando en aguas bajas desde agosto hasta noviembre para luego ascender, lentamente, desde octubre hasta febrero cuando nuevamente alcanza los niveles altos (Ilustración 3)



**Ilustración 3**

Promedios mensuales del nivel del río Amazonas (1999- 2005) y precipitación en Leticia (1973- 2005). Fuente IDEAM Leticia.

En las Ilustraciones 4. se presentan los datos de precipitación durante los dos años de muestreo apreciándose que al inicio del ciclo entre los dos años hay un comportamiento similar hasta llegar al período de descenso de las aguas, que inicia en esta región hacia el mes de junio; hallándose un descenso evidente de la precipitación en los meses de junio a septiembre (que corresponde a la temporada de aguas en descenso y bajas) hecho probablemente relacionado con el período de sequía más fuerte de la Amazonía registrado en los últimos 40 años (Marengo *et al*, 2008 a, b), y un incremento pronunciado en el mes de octubre de 2005.



**Ilustración 4**

Promedios mensuales de precipitación en Leticia para los años 2004 y 2005

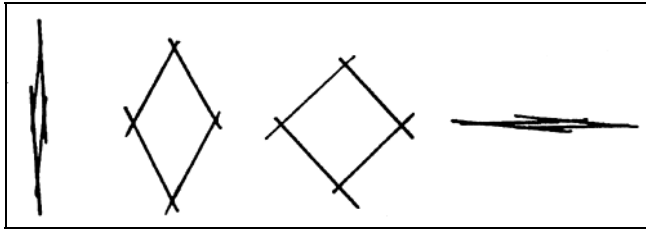
Fuente IDEAM Leticia.

#### *Recolección de muestras*

El estudio tuvo su período de colectas de peces, entre los meses de febrero de 2004 y febrero de 2006. Se realizaron en total 10 campañas por año, que permitieron cubrir las cuatro temporadas hidrológicas del río Amazonas y de los lagos de Yahuaraca: aguas bajas, aguas en ascenso, aguas altas y aguas en descenso; se tomó un muestreo unificado ya que por aspectos de logística, no fue posible realizar colectas diferenciadas para cada lago. El trabajo de campo se efectuó en el horario comprendido entre las 16:00 – 21:00 y 1:00 - 6:00, para un total de 10 horas por campaña. El muestreo se desarrolló de esa forma debido a que se presentan cambios en la composición de las asociaciones icticas amazónicas entre el día y la noche, y además algunas especies tienen sus picos de actividad en estos horarios, facilitándose su posible captura (Castellanos, 2002; Carrizosa, 2004; Damaso *et al*; s/f).

El arte de pesca utilizado para las colectas fue una red monofilamento, transparente de Nylon, para lo cual se construyó una batería de mallas conformada por 6 redes de 5,1;6,3;7,6 ;8,8;10,16 y 15,2 cm y un coeficiente de armado de 0,6. Se utilizaron estas medidas por ser las que utilizan las redes de los pescadores de la región (Prieto-Piraquive *et al* 2006).

Este factor del coeficiente de armado, corresponde a la medida del tamaño de abertura de cada espacio de la malla (Ilustración 5) y puede variar entre 0 y 1 (Hovgård y Lassen, 2000).



**Ilustración 5**

Ejemplos de coeficiente de armado, de izquierda a derecha 0, 0.4, 0.67 y 1.0 (Fuente: Hovgård y Lassen, 2000)

Para obtener el coeficiente de armado, la fórmula utilizada fue:

Coeficiente de armado (E)= longitud de la relinga/longitud el paño de la red estirado sobre la relinga (siendo la relinga, cada una de las cuerdas o sogas donde se colocan los plomos y corchos para que se sostengan).

La red elaborada quedó finalmente con 85 metros de longitud, y con una altura de dos metros (correspondientes a un tamaño entre 11 y 40 mallas, dependiendo del ancho entre nudos adyacentes). La longitud total correspondiente a la batería armada fue de 510 metros. Las baterías de redes se ubicaron en los tres hábitats principales: gramalote (que corresponde a macrófitas que se desarrollan en la orilla de los lagos entre las cuales la especie más abundante es *Paspalum repens*), aguas libres o zona pelágica y bosque inundable (Ilustración 6), cuando ello fue posible dependiendo de la temporada hidrológica.

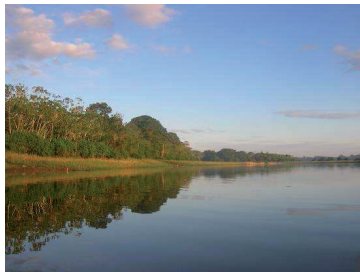
Desde el inicio de las campañas se contó con la colaboración de un pescador de la comunidad indígena de La Playa, quien señaló los posibles mejores sitios para realizar la pesca. Cada dos horas desde el inicio de la faena, se hacía una revisión de las redes, se cuantificaban las capturas y se tomaban los datos de peso y longitud estándar de los ejemplares. Posteriormente los ejemplares fueron congelados y mantenidos en neveras de *icopor* o *anime* para su posterior traslado hasta las instalaciones del laboratorio de limnología de la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonía, donde se mantuvieron en el congelador hasta su procesamiento.



Gramalote



Bosque inundable



Aguas abiertas

**Ilustración 6**

Hábitat muestreados en los lagos de Yahuaraca.



### *Tratamiento y análisis de los datos.*

Para la clasificación taxonómica de los peces recolectados, a nivel de Orden se siguió la clave propuesta por Nelson (2006), excepto para el Orden Characiformes para el que se adoptó la clasificación de Gery (1977) y para las familias de los órdenes Characiformes, Siluriformes y Gimnotiformes se adoptó la clasificación de Reis *et al* (2003).

Con la finalidad de evaluar la diversidad, dominancia, equidad y riqueza en las asociaciones icticas de las diferentes temporadas y hábitat, se calcularon los siguientes índices, estimados con el programa Past (Hammer *et al* 2001):

#### *Diversidad*

Utilizándose el índice de Shannon- Wiener, que tiene en cuenta el número de individuos y el de taxa, variando de 0 en comunidades que solo tienen un taxón, a valores altos con comunidades compuestas de muchas especies (superiores a 3,5) de las cuales unas pocas tienen muchos individuos y la gran mayoría con pocos.

$H = - \sum (n_i/n) \ln(n_i/n)$ , donde  $n_i$  es el número de individuos del taxón  $i$

#### *Riqueza*

Que fue obtenida a través del índice de Margalef

$DMg = (S-1)/\ln(n)$ , en donde  $S$  es el número de taxa y  $n$  es el número de individuos.

#### *Equitabilidad*

Correspondiente al índice de diversidad de Shannon: Diversidad de Shannon dividida por el logaritmo del número de taxones. Esto mide la equitabilidad con que los individuos se encuentran repartidos entre los taxones presentes.

Índice de Simpson: 1 – Dominancia

$D = \sum ((n_i/n)^2)$ , siendo,  $n_i$  el número de individuos del taxón  $i$ .

Para la comparación de la riqueza específica colectada durante el muestreo con relación a la riqueza estimada, se utilizó el método no paramétrico de las curvas de acumulación de especies (EstimateS 7.0, Colwell, 2004).

Se realizó un análisis de agrupación (Cluster analysis) basado en el coeficiente de la distancia euclídea, utilizando los datos de abundancia y composición de especies para las muestras de cada temporada y de cada biotopo, con el programa Statistica 6.0.

Para apreciar la afinidad entre las asociaciones ícticas en los diferentes períodos y hábitat se utilizó el índice de Sorensen (CC), que se basa en la presencia y ausencia de las especies y está definido por la siguiente ecuación:

$$CC = 2c / (s1 + s2)$$

c = Número de especies comunes entre los dos sitios.

s1 y s2 = Número de especies en la comunidad 1 y 2 respectivamente.

Para apreciar diferencias entre la riqueza de especies y la biomasa colectada por temporadas, se utilizaron pruebas no paramétricas (Anova de Kruskal-Wallis), ya que los datos obtenidos de las pesquerías no cumplieron con el supuesto de normalidad, aspecto que también ha sido reportado en otras investigaciones con este tipo de datos (Martelo *et al* 2008). También se analizaron diferencias entre las 10 especies más abundantes y las que mayor biomasa aportaron.

Para describir la estacionalidad de las especies colectadas durante el período de muestreo, se utilizó la clasificación propuesta por Vejarano (2000), según la cual se consideran como especies *Permanentes* a las que fueron colectadas en los cuatro períodos, *Semipermanentes* cuando aparecieron en tres, *Semiestacionales* al encontrarse sólo en dos y *Estacionales* cuando sólo fueron colectados en una temporada.

En cuanto a los aspectos tróficos, se analizaron los contenidos estomacales, de ejemplares adultos de las 22 especies presentes en las cuatro temporadas; para ello se identificaron, cuantificaron y categorizaron los alimentos hallados en los estómagos, utilizando la metodología de Goulding *et al.* (1988), registrándose los siguientes ítems alimenticios: (1) invertebrados acuáticos (adultos y larvas de Coleoptera, adultos de Hemiptera, pupas y larvas de Diptera, ninfas de Ephemeroptera, náyades de Odonata, Gasterópodos, microcrustáceos (Copepoda, Cladocera, Conchostraca y Ostracoda), Nemátodos y Ácaros; (2) Plancton (fito y zooplancton); (3) invertebrados terrestres (Aracnida e

Hymenoptera-Fornicidae); (4) frutos y semillas (fragmentos o semillas enteras); (5) peces (comprende tanto animales enteros, como restos identificables del animal); (6) algas (filamentosas o asociadas a detritos); (7) restos vegetales (fragmentos de hojas, ramas y flores); (8) detritos (sedimento, arena, materia orgánica particulada fina y (9) otros (material digerido no identificable).

El peso de cada ítem alimentario se estimó por su porcentaje del peso total del contenido estomacal utilizando la metodología propuesta por Marrero (1994). Se propusieron los siguientes grupos tróficos de acuerdo a la presencia de un mínimo del 60% del total del contenido, utilizando las propuestas modificadas de Resende (2000) y Pouilly *et al* (2004), así: 1) herbívoros (frutos, semillas, hojas, flores), 2) detritívoros (detrito, restos orgánicos), 3) Carnívoros (vertebrados, invertebrados acuáticos, invertebrados terrestres), 4) piscívoros (peces), 5) planctófagos (microalgas y zooplancton) y 6) omnívoros (alimentos de diferentes niveles tróficos).

Con el fin de conocer las variaciones en los ítems alimentarios para cada especie durante los diferentes periodos se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallice, debido a que los datos no tuvieron normalidad. Por análisis descriptivo se reconocieron las preferencias de alimento en las diferentes temporadas del ciclo hidrológico, que permitieron agrupar las especies en los gremios tróficos anteriormente mencionados. Para la representación gráfica de los ítems alimenticios consumidos en las diferentes temporadas del ciclo hidrológico, se utilizaron las coordenadas polares (Sigma plot 8.0).

Para la caracterización de los grupos tróficos de la asociación íctica, de las otras especies diferentes a las 22 analizadas, se realizó una consulta de documentos científicos de diferentes fuentes, tomando como base trabajos realizados en estos mismos lagos (Santos, 2000; Vejarano, 2000; Galvis *et al*, 2006; Prieto-Piraquive, 2006). Asimismo se utilizaron resultados de investigaciones en otros lugares de la región Amazónica y en otras zonas de Latinoamérica, en las cuales se han registrado aspectos alimenticios de las mismas especies (Boujard *et al*, 1997; Buosi y Sánchez, 2007; Correa, 2005; Marrero, 1987; Planquette *et al* 1996, Pompeau y Godinho, 2006; Sánchez *et al*, 2003; Santos *et al*, 2006, Yucuna 1993).

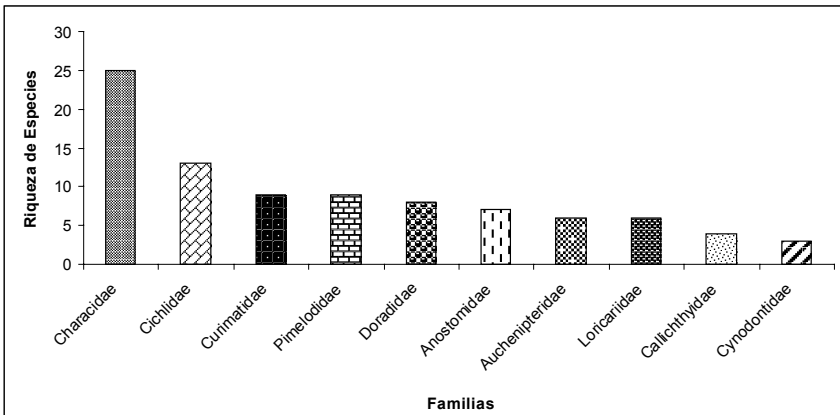
Para la ubicación de los registros de conocimiento local, dentro de una categoría de los grupos tróficos planteados por los documentos científicos, se utilizó la propuesta modificada de Pompeau y Godinho (2006). Para apreciar el grado de concordancia entre los datos recopilados de conocimiento local de los aspectos tróficos de los peces y los hallados a través de los resultados de esta investigación y de la literatura científica, se utilizó un test de correlación de Spearman comparando las matrices de las categorías tróficas entre las dos fuentes .

## RESULTADOS.

Durante el período del estudio se colectaron 4894 ejemplares pertenecientes a 108 especies, 25 familias y 7 órdenes (Anexos 1 y 4), con rangos de longitud entre 4,7 a 53 cm y con pesos entre 3,7 y 1625 g. Se obtuvo una biomasa total de 359,94 kilos durante el período de muestreo.

Los órdenes con mayor cantidad de especies fueron los Characiformes (53), Siluriformes (33), Perciformes (14) y Gymnotiformes (5), teniendo los otros órdenes colectados (Clupeiformes, Lepidosireniformes y Pleuronectiformes) una baja proporción de especies.

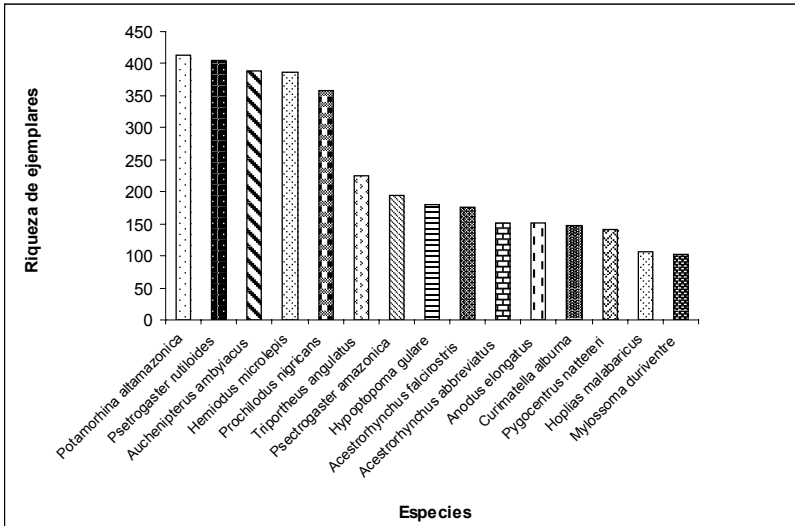
De las 24 familias colectadas las que tuvieron mayor número de especies fueron Characidae (25), Cichlidae (13), Curimatidae (9), Pimelodidae (9) y Doradidae (8), las otras familias tuvieron un menor número de especies colectadas (Ilustración 7).



**Ilustración 7**

Familias con mayor número de especies

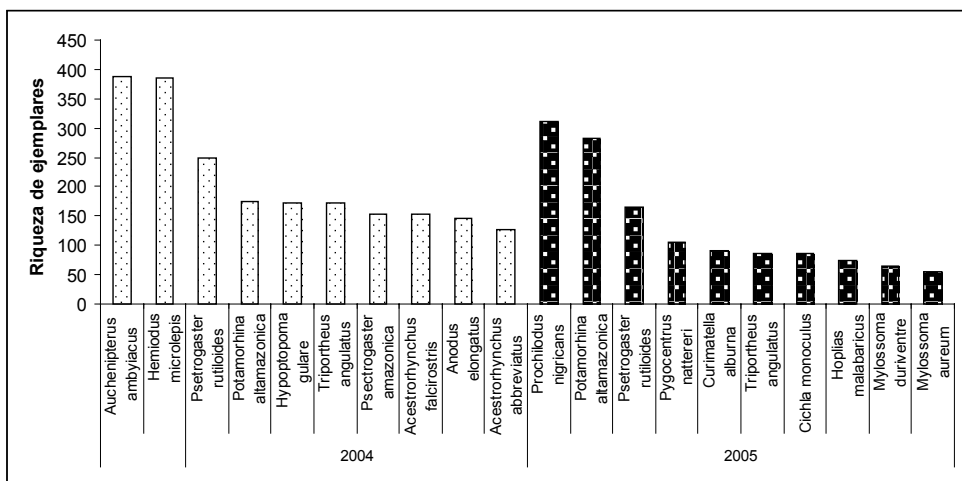
De la colecta total durante el período de muestreo, las especies más abundantes (Ilustración 8) fueron, *Potamorhina altamazonica* (414), *Psectrogaster rutiloides* (405), que son detritívoros, *Auchenipterus ambyiacus* (388) que es planctívoro, *Hemiodus microlepis* (387) y *Prochilodus nigricans* (357) también detritívoros. El total de las capturas de las 15 especies más abundantes correspondió al 72 % de todos los ejemplares colectados durante los dos años de muestreo.



**Ilustración 8**

Especies más abundantes durante ambos períodos de muestreo (2004 y 2005)

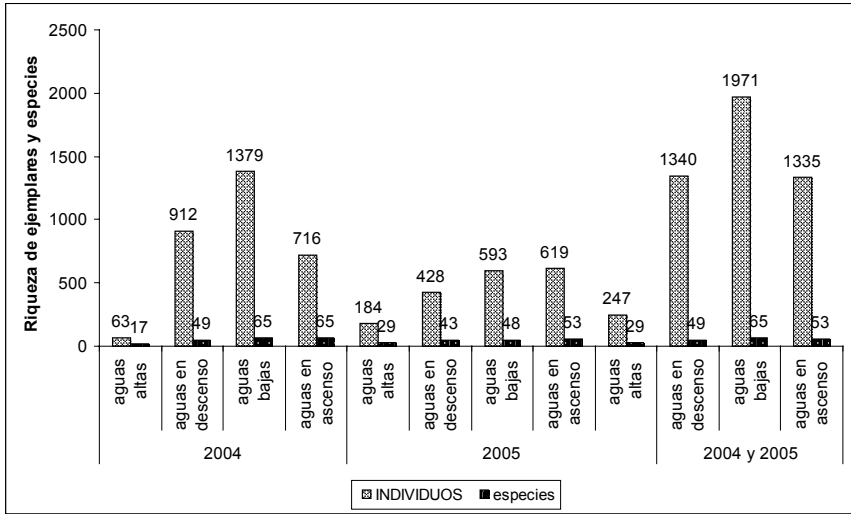
En general en esta asociación íctica se encontraron pocas especies muy abundantes y la mayoría con pocos ejemplares en las diferentes temporadas. Sin embargo la composición de especies abundantes fue diferente para los dos años, encontrándose diferencias significativas por temporada (ANOVA DE KRUSKAL-WALLIS,  $H=20.11$ ,  $P=0.005$ ) así en 2004 (Ilustración 9), las dos especies más abundantes fueron *Auchenipterus ambyiacus* (388 ejemplares) y *Hemiodus microlepis* (385); mientras para el año 2005 (Ilustración 9), fueron *Prochilodus nigricans* (310) y *Potamorhina altamazonica* (283), los curimatidos *Psectrogaster rutiloides*, *Curimatella albuna* y *Psectrogaster amazonica* fueron abundantes en ambos períodos.



**Ilustración 9**

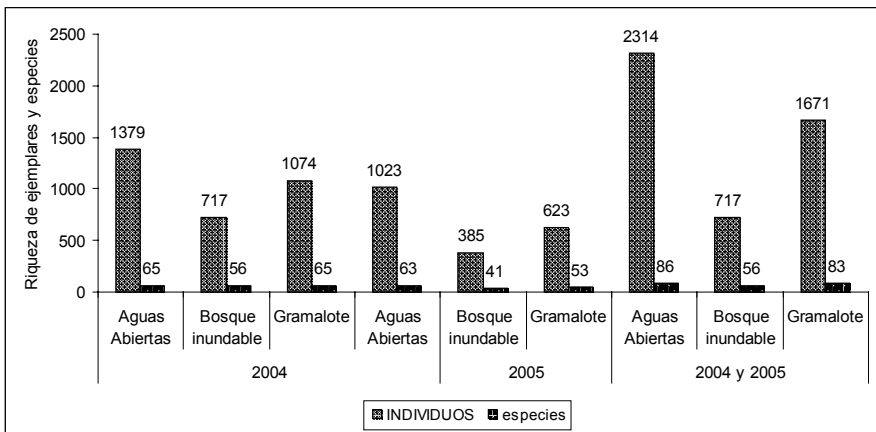
Especies mas abundantes durante cada año de muestreo (2004-2005)

El mayor número de individuos (1971) y de especies (65), se colectó durante la temporada de aguas bajas. El menor número, tanto de ejemplares (247) como de especies (29) fue durante la temporada de aguas altas (Ilustracion 10). Comparando ambos años se halló una mayor cantidad de ejemplares en 2004 durante las cuatro temporadas.



**Ilustración 10**

Cantidades de ejemplares y especies por temporada



**Ilustración 11**

Cantidades de ejemplares y especies por ambiente

Con relacion a la riqueza de especies y ejemplares encontrados por ambientes (Ilustracion 11), se halló que la mayor cantidad de ejemplares (2314) y de especies (86), se colectó en las aguas abiertas; y la menor cantidad de ejemplares (717) y de especies (56) se halló en el bosque inundado. Tambien se encontró durante el año 2004 la mayor cantidad de ejemplares. Con respecto a los resultados de los índices para las temporadas del ciclo hidrológico (Tabla 2) se halló que el valor más alto de diversidad, se halló durante las temporadas de aguas bajas y en ascenso (3,37) y el menor en la de aguas altas (3,05).

Tabla 2

Valores de los Índices por temporadas

	<b>Aguas altas</b>	<b>Aguas bajas</b>	<b>Aguas ascenso</b>	<b>Aguas descenso</b>
<b>Shannon_H</b>	3,051	3,378	3,378	3,22
<b>Margalef</b>	7,26	10,68	11,67	9,444
<b>Equitabilidad_J</b>	0,8215	0,7665	0,7604	0,7606

En cuanto a la equidad, el valor más alto, fue durante la temporada de aguas altas (0,82) y el menor durante las aguas en ascenso (0,76); finalmente en cuanto a la riqueza, tuvo el valor más alto durante la temporada de aguas en ascenso (11,67) y el menor durante las aguas altas (7,26)

Tabla 3

Valores de los Índices por Hábitat.

	<b>Aguas abiertas</b>	<b>Bosque inundable</b>	<b>Gramalote</b>
<b>Shannon_H</b>	3,483	2,905	3,374
<b>Margalef</b>	10,97	8,365	11,05
<b>Equitabilidad_J</b>	0,7818	0,7217	0,7637

Al realizar el análisis para los diferentes hábitat (Tabla 3), se encontró que la mayor diversidad de Shannon se halló en las aguas abiertas (3,48) y la menor en el bosque inundado (2,90).



Respecto a la equidad, fue más alta en aguas abiertas (0,78) y menor en el bosque inundado (0,72). Con respecto a la riqueza, fue mayor en las aguas abiertas (11,05) y la menor en el bosque inundado (8,36).

#### **Comparación de las asociaciones ícticas**

Al apreciar la similaridad a través del índice de Sorensen para las asociaciones entre temporadas (Tabla 4), se halló una composición muy semejante entre las asociaciones presentes en la temporada de aguas en asenso y las aguas bajas (0,73) siendo muy diferentes y poco similares las de las aguas altas y las aguas en descenso (0,43)

Tabla 4

Valores del índice de Sorensen entre las temporadas del ciclo hidrológico

<b>Temporadas</b>	<b>Nº especies A</b>	<b>Nº especies B</b>	<b>Nº especies comunes</b>	<b>Sorensen</b>
A. a - A. b	41	82	40	0,65
A. a - A. asc	41	85	29	0,46
A. a - A. d	41	69	24	0,43
A. b - A. asc	82	85	61	0,73
A. b - A. d	82	69	51	0,67
A. d - A. asc	69	85	55	0,71

A. a: Aguas altas, A.asc: Aguas en ascenso, A. b: Aguas bajas, A.d: Aguas en descenso

El análisis de la similaridad entre las asociaciones ícticas para los Hábitat (Tabla 5) evidenció una mayor semejanza entre los grupos de peces que habitan en las aguas abiertas y los gramalotes (0,86) y una menor entre los que habitan el gramalote y el bosque inundable (0,57).

Tabla 5

Valores del índice de Sorensen entre hábitat

Ambientes	Nº especies	Nº	Nº especies	Sorensen
	A	especies B	comunes	
A. ab - B. in	86	56	44	0,61
A. ab - G	86	83	73	0,86
G - B. in	83	56	40	0,57

A. ab: Aguas abiertas, B in: Bosque inundable, G: Gramalote.

En cuanto a las curvas de acumulación de especies (Ilustración 12), para la estimación de la riqueza se halló que el muestreo realizado tuvo una eficiencia del 82 %, obteniéndose 109 de las 134 especies que aproximadamente se obtendrían según los seis estimadores de riqueza utilizados (ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jackknife 1 y Jackknife 2).

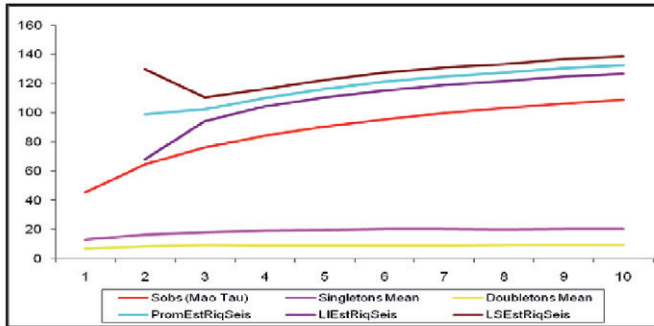


Ilustración 12

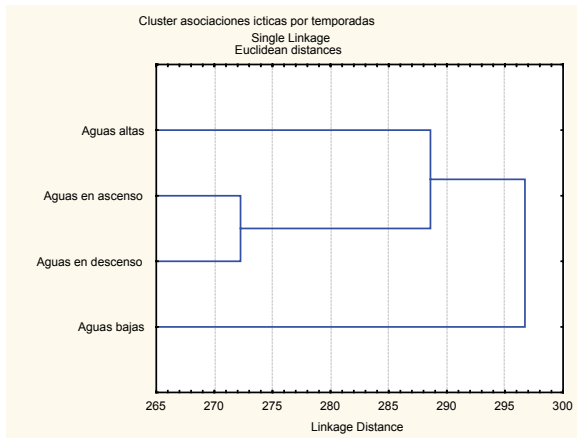
Curva de acumulación de especies colectadas en el período de estudio

(Sobs: Especies colectadas, Singletons mean: Especies colectadas solo en una ocasión, Doubleton means:

Especies colectadas en dos ocasiones, PromEstRiqseis: Cantidad promedio de especies estimadas,

LiEstRiqSeis: Limite inferior de especies estimadas, LSEstRiqSeis: Limite superior de especies estimadas)

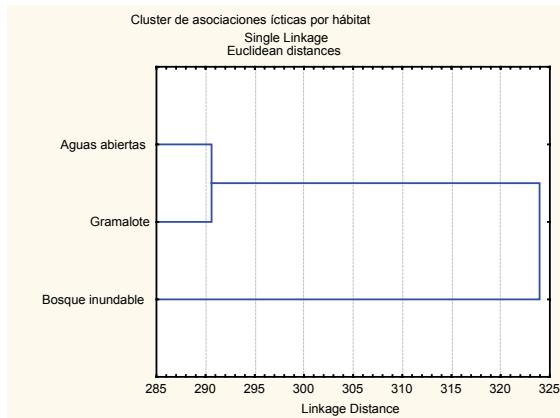
El dendrograma de las asociaciones ícticas por temporadas (Ilustración 13), separo un grupo conformado por las aguas bajas de los demás, en los que se diferencia aguas altas de los periodos de ascenso y descenso, que forman un grupo nítido.



**Ilustración 13**

Ilustracion 13. Dendrograma de las asociaciones icticas por temporadas del ciclo hidrológico

El dendrograma de las asociaciones icticas por ambientes, presentó dos grupos conformados por el grupo del bosque inundable en le cual hubo pocas capturas durante las temporadas y el de las aguas abiertas y el gramalote que tuvieron una cantidad mayor de capturas y una composición más similar (Ilustracion 14).

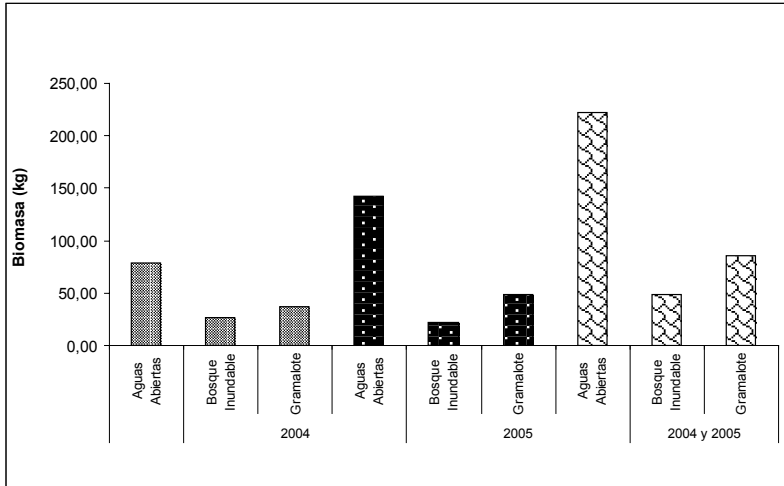


**Ilustración 14**

Dendrograma de asociaciones icticas por ambientes

## Biomasa

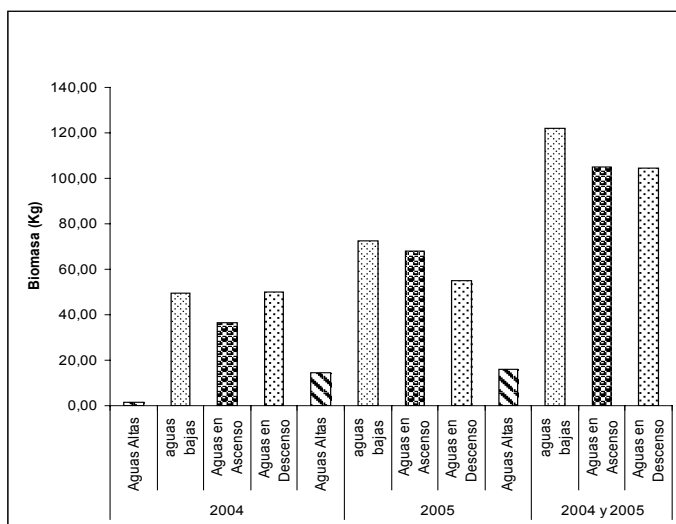
Por ambientes (Ilustración 15), se recolectó una mayor cantidad de biomasa en las aguas abiertas (221,76 kg) en las dos temporadas. Sin embargo la cantidad colectada en el periodo de 2005 fue mucho mayor (142,5 kg), que la de 2004 (79,25 kg).



**Ilustración 15**

Biomásas colectadas por ambiente.

Respecto a la biomasa por temporadas (Ilustración 16), fue durante la temporada de aguas bajas cuando hubo la mayor cantidad (121,9 kg), y la menor cantidad fue colectada durante las aguas altas (16 kg). En la temporada de 2005, hubo una mayor cantidad colectada que en 2004.

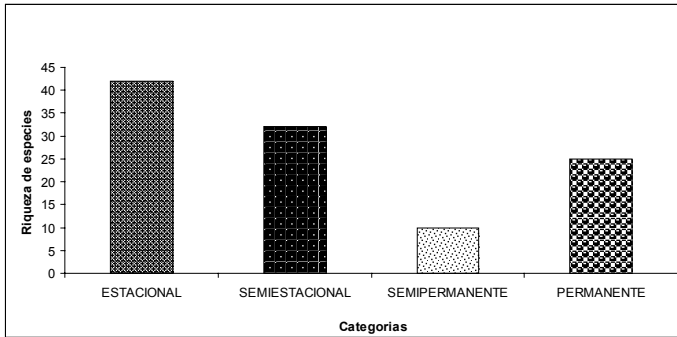


**Ilustración 16**

Biomasa colectada durante las temporadas del ciclo hidrológico.

Se encontraron diferencias significativas por temporadas en las diez especies (*Prochilodus nigricans*, *Potamorhina altamazonica*, *Hoplias malabaricus*, *Cichla monoculus*, *Pygocentrus nattereri*, *Psetrogaster rutiloides*, *Acestrorhynchus falcirostris*, *Hemiodus microlepis*, *Glyptoperichthys lituratus*, *Auchenipterus ambyiacus*) que aportaron mayor cantidad de biomasa (ANOVA DE KRUSKAL-WALLIS,  $H=13.05$ ,  $P=0.011$ ).

Respecto a la estacionalidad de las especies (Ilustración 17 y Anexo 2) se apreció que hubo una mayor cantidad dentro de la categoría Estacional (42), dentro de la cual, estuvieron la mayoría de las 43 especies (Anexo 3) registradas como migratorias en otras investigaciones en la región (Carolsfield *et al*, 2004; Santos *et al*, 2006, Naranjo y Amaya 2009, Taphorn 1992). Se encontró que las especies semipermanentes fueron las menos abundantes (10). También se halló una cantidad importante de especies que, al parecer, permanecen en varias temporadas en los lagos, considerándose como permanentes (25).



**Ilustración 17**

Estacionalidad de la ictiofauna colectada en los lagos de Yahuaraca

### Aspectos tróficos

Respecto a los aspectos tróficos para las 22 especies estudiadas, se analizaron 2360 estómagos. Se encontró que para las especies *Potamorhina latior*, *P. altamazonica*, *Curimatella alburna*, *Psectrogaster amazonica*, y *Ps. rutiloides*; el detrito fue el ítem predominante durante las cuatro temporadas (Ilustración 18).

Las especies *Acestrorhynchus abbreviatus*, *A. microlepis*, *Serrasalmus rhombeus* y *Raphiodon vulpinu*, se caracterizaron por el predominio del consumo de peces.

*Sorubim lima* fue catalogada como carnívora por el consumo de invertebrados; fue la única especie estudiada que mostró esta característica (Ilustración 18).

Las especies *Rhytiodus microlepis*, *Schizodon fasciatus* y *Mylossoma duriventre*, se agruparon como herbívoras, por la presencia de restos vegetales, frutos y semillas.

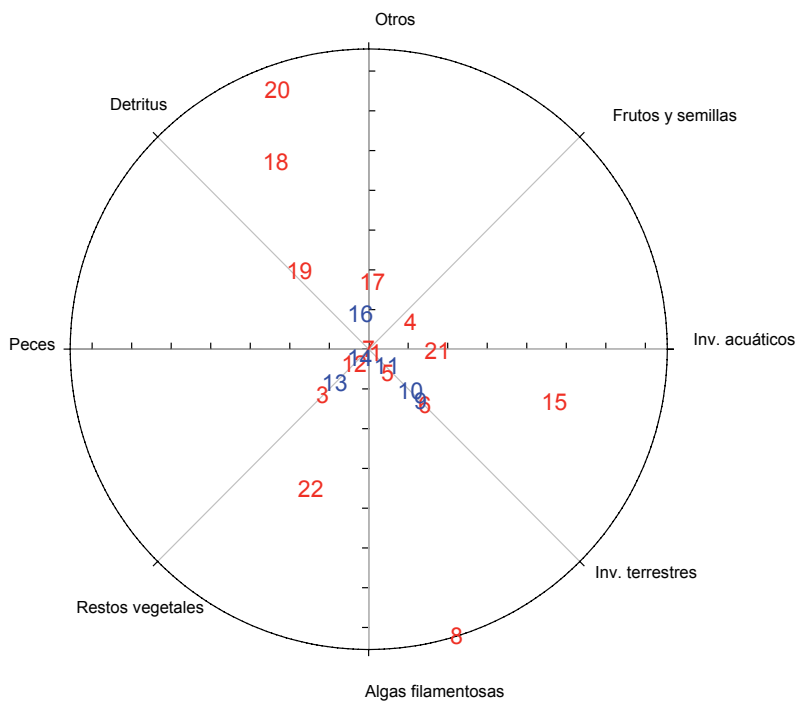
Dentro de los omnívoros estuvieron: *Epapterus dispilurus*, *Auchenipterus ambyiacus*, *Triporthus albus*, *T. angulatus*, *T. elongatus*, *Pimelodus blochii*, *Leporinus fridericci*, *Hemiodus microlepis* y *Anodus elongatus*. Estas especies utilizaron diferentes ítems (Ilustración 18) en proporciones similares durante los cuatro periodos del ciclo hidrológico y, por tanto, se incluyeron en esta categoría trófica. Sin embargo, cada especie presenta una tendencia a cierto alimento, que se expresó en porcentaje con relación a los ítems de mayor peso (mg) y a la presencia de éstos durante tres o cuatro épocas. Las preferencias de los diferentes ítems dentro de las especies omnívoras para cada especie se recogen en la Tabla 6:

Tabla 6

Items alimenticios consumidos por las especies omnívoras

Especie	% det	% res veg	% alg fil	% inv ac	% inv terr	% fr y sem	% pec	% otr
<i>E. dispilurus</i>	58,1	29,9	12,1					
<i>P. blochii</i>		29,9	20,1	32,7	17,2			
<i>A. ambyiacus</i>	50,7	16,1		18,9		14,4		
<i>T. angulatus</i>		16,5		4,3	16,1	63,1		
<i>T. albus</i>		17,4		7,9	30,8	43,9		
<i>T. elongatus</i>		20,8		31,2	16,5	31,6		
<i>H. microlepis</i>	32,3	32,2	8,5				26,9	
<i>A. elongatus</i>	34,5	39,6						17,1
<i>L. friderici</i>		23,7			56,5			19,7

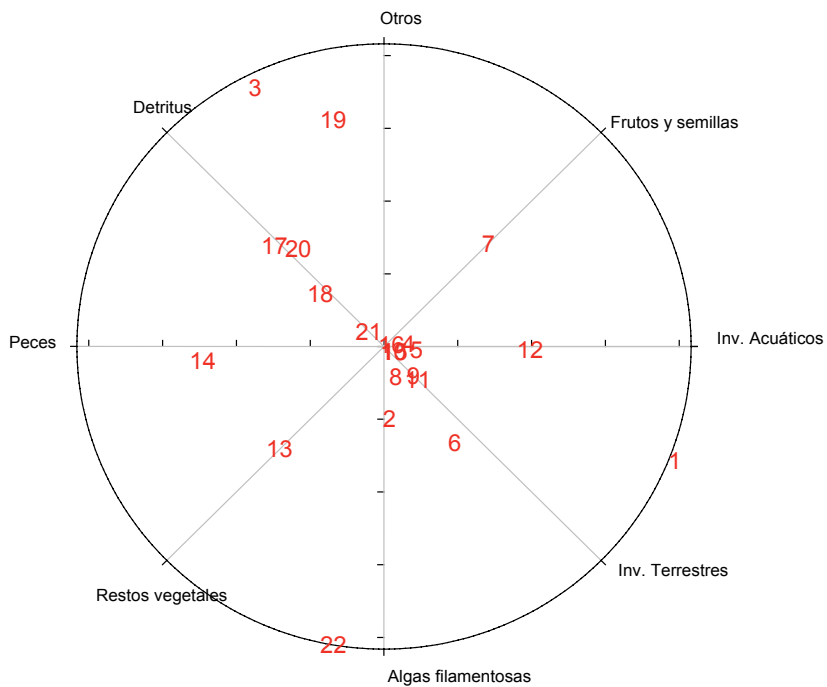
det: detritus, res veg: restos vegetales, alg fil: algas filamentosas, inv ac: invertebrados acuáticos, inv terr: invertebrados terrestres, fr y sem: frutos y semillas, pec: peces, otr: otros



**Ilustración 18**

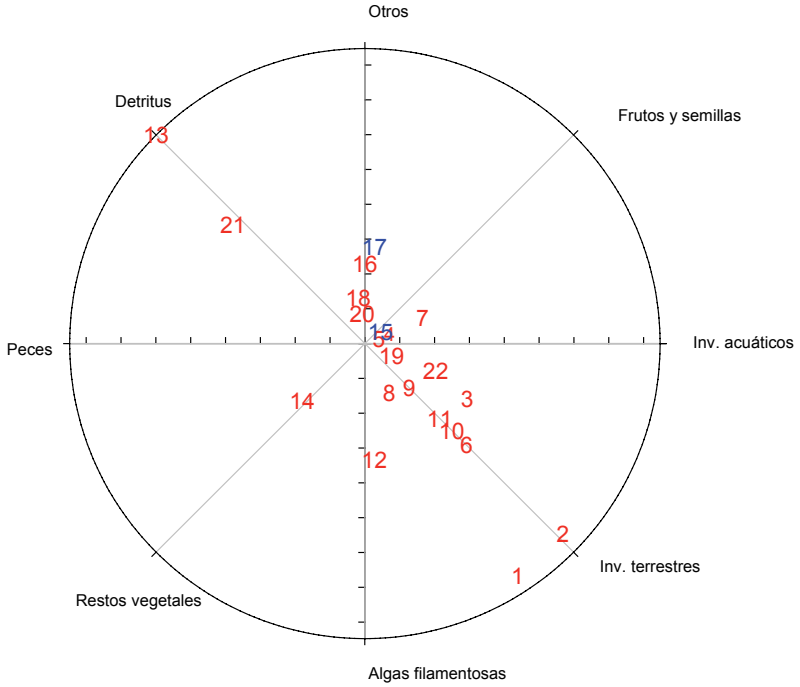
Aspectos tróficos en aguas en ascenso





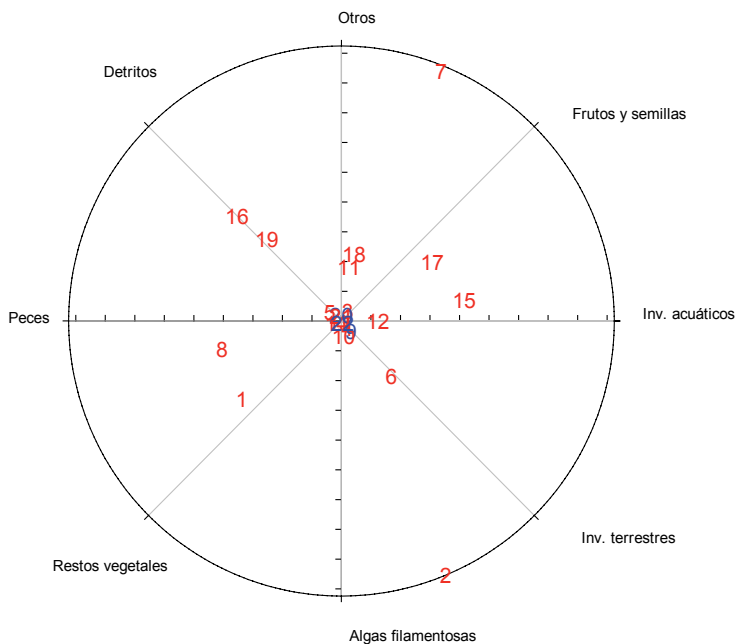
**Ilustración 19**

Aspectos tróficos en Aguas altas



**Ilustración 20**

Aspectos tróficos en aguas en descenso



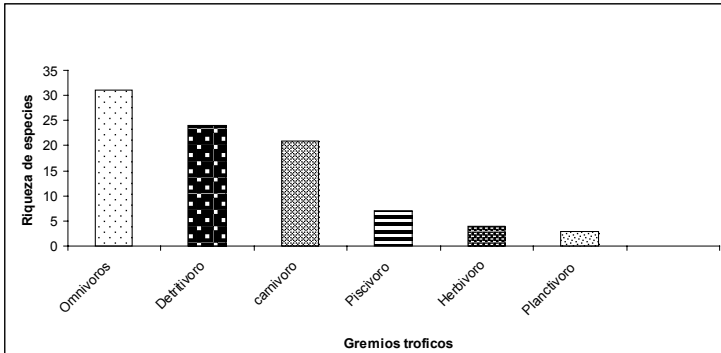
**Ilustración 21**

Aspectos tróficos en aguas bajas

Ítems alimenticios consumidos por las 22 especies durante las cuatro temporadas.

Tipo de alimento I: Insetívoros, O: Omnívoros, D: Detritívoros, H: Herbívoros, C: Carnívoros. 1- *A. abbreviatus* - P, 2- *A. microlepis* - P, 3- *A. elongatus* - O, 4- *A. ambyacus* - O, 5- *E. dispilurus* - O, 6- *C. alburna* - D, 7- *M. duriventre*- H, 8- *P. altamazonica* - D, 9- *P. latior* - D, 10- *P. Amazonica* - D, 11- *P. rutiloide* - D, 12- *R. vulpinus* - P, 13- *R. microlepis* - H, 14- *S. fasciatus* - H, 15- *S. rhombeus* - I, 16- *S. lima* - C, 17- *T. albus* - O, 18- *T. angulatus* - O, 19- *T. elongatus* - O, 20- *P. blochii* - O, 21- *L. friderici* - O, 22- *H. microlepis* - O.

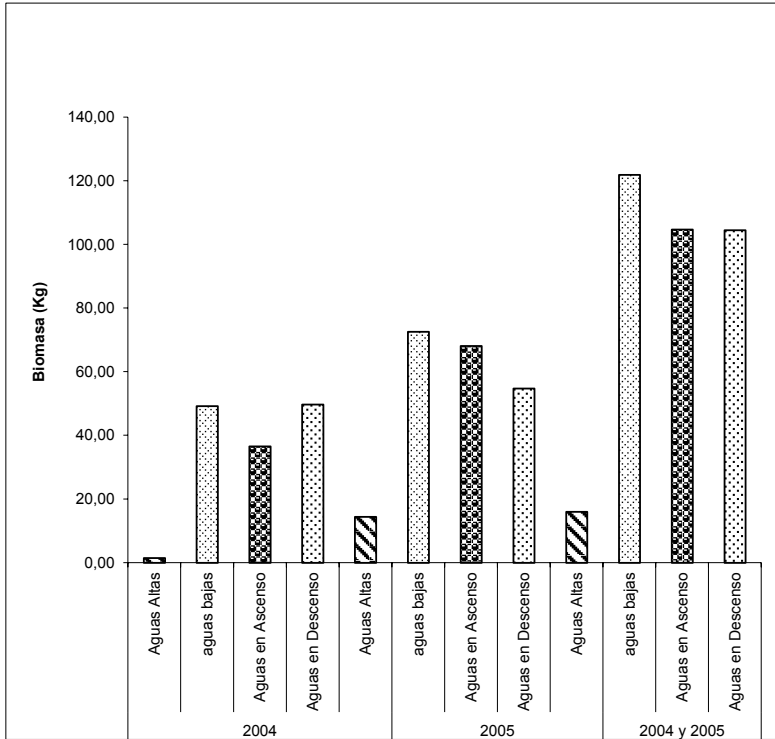
Luego de realizar la categorización de las 77 especies, por gremios tróficos (Ilustración 22), se halló un predominio de las omnívoras (31), las detritívoras (24) y las carnívoras (21) y con poca presencia de especies herbívoras y planctívoras.



**Ilustración 22**

Cantidad de especies por gremios tróficos

En cuanto a la biomasa por grupos tróficos se comparó entre temporadas para los tres grupos con mayor cantidad de especies, hallándose diferencias significativas (ANOVA DE KRUSKAL-WALLIS,  $H=11.18$ ,  $p=0.013$ ), con un predominio de las especies detritívoras y piscívoras con una mayor cantidad de biomasa durante el año 2005 en las temporadas de aguas bajas y en ascenso (Ilustración 23).



**Ilustración 23**

Biomasa de grupos tróficos principales por temporada

**Aspectos de conocimiento local indígena de aspectos tróficos de la asociación íctica.**

A partir de los datos recopilados con los pescadores indígenas Tikunas del resguardo de la Playa (Tabla 7), Se encontró que ellos, reconocen en detalle aspectos tales como los peces de los que se alimentan los piscívoros/carnívoros, o las plantas de las que se alimentan los omnívoros. Analizada esta información a partir de la comparación de las matrices de clasificación de los diferentes gremios dados por los indígenas y comparándola con los documentos recopilatorios de conocimiento tradicional indígena, se encontró una alta correlación entre ambas fuentes ( $R=0.98$ ,  $p<0.05$ ).

Tabla 7

Conocimiento científico y local de los aspectos tróficos ícticos de 75 especies de los lagos de Yahuaraca y el río Amazonas.

NOMBRE CIENTÍFICO	ITEMS CIENCIA	CATEGORIAS CIENTIFICAS	ALIMENTACIÓN REGISTRADA POR LOS INDIGENAS
<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>	peces	Piscívoro	"El perro, este come pescado"
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>	peces	Piscívoro	"El perro, este come pescado, ellos comen branquiña, bocachico, todo"
<i>Achirus lineatus</i>	gusanos, crustáceos	Invertívoro	"La raya panga se alimenta de lamitas"
<i>Ancystrus spp</i>	Algas filamentosas, restos vegetales	Detritívoro	"Se alimenta de lamitas e invertebrados"
<i>Anodus elongatus</i>	Detritus	Detritívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Apteronotus bonapartii</i>	Larvas de insectos acuáticos	Invertívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Arapaima gigas</i>	peces	Piscívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Astronotus ocellatus</i>	peces, camarones, insectos, semillas y frutos	Omnívoro	"Come insectos, renacuajos, sapitos y pescaditos".
<i>Auchenipterus ambyacus</i>	microcrustaceos, insectos, Plancton	Invertívoro	"Come insectos y lamitas".
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	peces	Piscívoro	"Se alimenta de peces e invertebrados"
<i>Brycon melanopterus</i>	Peces, semillas	Omnívoro	"Se alimenta de frutas, semillas, insectos y restos de peces".
<i>Calophysus macropterus</i>	Peces	Piscívoro	"Se alimenta de peces e invertebrados"
<i>Chaetobranchopsis flavescens</i>	Plancton, cladóceros, copépodos	Planctívoro	"Se alimenta de invertebrados y de restos de peces"
<i>Chalceus erithrurus</i>	Insectos, Frutas, Semillas	Omnívoro	"Se alimenta de insectos, cucarachas, ranas y pescado".
<i>Cichla ocellaris</i>	Peces	Piscívoro	"Ese apetece mucho de la sardina, la cascuda, yulilla, branquiña, insectos también come".
<i>Colossoma macropomum</i>	Frutos, semillas, zooplancton	Omnívoro	"La gamitana se alimenta de frutas, insectos e invertebrados"
<i>Crenicichla johanna</i>	Peces, insectos	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de insectos, invertebrados y restos de peces"
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Peces, material vegetal, semillas	Omnívoro	"El matupiri come lamitas, insectos, frutas, zapanas (lombrices) y semillas".
<i>Curimatella alburna</i>	Detritus	Detritívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Dianema longibarbis</i>	Invertebrados	Invertívoro	"El churui se alimenta de lamitas"
<i>Eigenmania cf. limbata</i>	Invertebrados	Invertívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Eigenmania virescens</i>	invertebrados	Invertívoro	"La macana se alimenta de lamitas"
<i>Electrophorus electricus</i>	Peces	Piscívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Epapterus dispitlurus</i>	Microcrustaceos, larvas de insectos	Invertívoro	"Se alimenta de insectos e invertebrados"
<i>Hemiodus microlepis</i>	Detritus	Detritívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Peces, invertebrados	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces, ranas e invertebrados"
<i>Heros severus</i>	Algas filamentosas, semillas, larvas de insectos	Omnívoro	"Se alimenta de insectos, invertebrados y restos de peces"
<i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	Peces, insectos	Piscívoro/Carnívoro	"Ese come insectos, peces, gusanos blancos (zapana) y frutas".
<i>Hoplias malabaricus</i>	Peces, insectos, crustáceos	Piscívoro/Carnívoro	"Es comedor de peces, se come de todo hasta los de su misma familia, porque se encuentran dormiloncitos chiquitos en su misma tripa".

<i>Hoplosternum littorale</i>	Invertebrados	Invertívoro	"El churui se alimenta de lamitas".
<i>Hydrolicus scomberoides</i>	Peces	Piscívoro	"Este pez se alimenta de peces pequeños".
<i>Hypophtalmus edentatus</i>	Zooplanton, crustáceos	Planctívoro	"Se alimenta de insectos"
<i>Hypoptopoma gulare</i>	Detrito	Detritívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	Moluscos, lombrices	Invertívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Leporinus fasciatus</i>	Frutas, insectos	Omnívoro	"Se alimenta de frutas (cetico, witillo, pepa negra, timarewa, etc)".
<i>Leporinus fridericci</i>	Frutas, insectos	Omnívoro	"Se como las frutas como lanzacaspí, urukurana, las fruticas del renaco, pepas negras, wito, y timarewa".
<i>Megalodoras irwini</i>	invertebrados y semillas	Omnívoro	"El pez churero se alimenta de caracoles e vertebrados"
<i>Mesonauta festivus</i>	Algas filamentosas, Restos vegetales	Herbívoro	"Se alimenta de insectos, invertebrados y peces".
<i>Mylossoma aureum</i>	Frutos, semillas	Herbívoro	"Se come las frutas como lanzacaspí, cerezo, tamara, la flor del tabaquillo, renaco y guanabana de monte".
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Peces, insectos, aves, anfibios	Piscívoro/Carnívoro	"La arawana se alimenta de invertebrados, ranas y peces"
<i>Oxydoras niger</i>	Detritus, larvas de insectos	Omnívoro	"Se alimenta de lamitas e invertebrados"
<i>Pellona castelneana</i>	Peces	Piscívoro	"Este pez se alimenta de peces pequeños como la sardina, la cascada y la yulilla".
<i>Pellona flavipinnis</i>	Insectos	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	Peces, Crustáceos, frutos	Omnívoro	"Se alimenta de peces, también de frutas de espinos"
<i>Piaractus brachyomus</i>	Semillas, frutos, Peces, invertebrados	Omnívoro	"Se alimenta de frutos, insectos e invertebrados"
<i>Pimelodus blochii</i>	Frutos, detritus, invertebrados, peces	Omnívoro	"Se alimenta de frutas, resto de peces, insectos, zapanas (lombrices).
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Peces, camarones, insectos	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de camarones y pequeños peces"
<i>Potamorhina latior</i>	Detritus	Detritívoro	"Come la lamita"
<i>Potamorhina altamazonica</i>	Detritus	Detritívoro	"La sucia del agua y del gramalote"
<i>Potamotrygon motoro</i>	Peces, larvas insectos	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Pristigaster cayana</i>	Insectos, material vegetal, semillas	Omnívoro	"Se alimenta de insectos"
<i>Prochilodus nigricans</i>	Detritus	Detritívoro	"El pasto de los lagos y la misma sucia del agua".
<i>Psectogaster amazonica</i>	Detritus	Detritívoro	"Come la lamita"
<i>Psectogaster rutiloides</i>	Detritus	Detritívoro	"Se come las flemas de los pastos, las raíces de algunos vegetales como los amacizos y pastos".
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Peces	Piscívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Peces	Piscívoro/Carnívoro	"El pintadillo tigre se alimenta de peces como la sardina, cascada, lisa pequeña, también de ranas y ratones".
<i>Pterodoras granulosus</i>	Restos vegetales	Herbívoro	"Se alimenta de frutas y de hojas"
<i>Pterophyllum altum</i>	Peces, insectos	Piscívoro/Carnívoro	"El escalor se alimenta de insectos".
<i>Pterygoplichthys sp.</i>	Detritus	Detritívoro	"Come lo que es lombrices, caracolitos, palo podrido, y las flemas de los buchones".
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Peces, frutos	Omnívoro	"La piraña se alimenta de peces, de algunas frutas y de zapanas".
<i>Raphiodon vulpinus</i>	Peces	Piscívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Rhamphichthys marmoratus</i>	Invertebrados acuáticos	Invertívoro	"Se alimenta de lamitas"
<i>Rhytiodus microlepis</i>	Detritus	Detritívoro	"Come la lamita y las babas de los árboles"
<i>Rineloricaria spp</i>	Detritus	Detritívoro	"Se alimenta de lamitas"

<i>Roeboides myersi</i>	Peces, insectos	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces e invertebrados"
<i>Satanoperca jurupari</i>	Material vegetal, larvas insectos	Omnívoro	"El kara se alimenta de insectos y de invertebrados"
<i>Schizodon fasciatus</i>	Restos vegetales	Herbívoro	"Se alimenta de frutas y de hojas de pastos"
<i>Semaprochilodus insignis</i>	Detritus	Detritívoro	"El yaraqui se chupa la tripa del bocachico, las babas de esa planta son rojizas. También la raíz del arrocillo y del tabaquito".
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Peces, frutos	Omnívoro	"La piraña se alimenta de peces, de semillas y frutas".
<i>Sorubim lima</i>	Peces, camarones	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces".
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Peces, invertebrados	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Stichonodon insignis</i>	Invertebrados, algas	Omnívoro	"Este pez se alimenta de insectos, semillas y restos de peces".
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Peces, camarones	Piscívoro/Carnívoro	"Se alimenta de peces"
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	Invertebrados	Invertívoro	"Este pez se alimenta de frutas, de insectos y de invertebrados".
<i>Triportheus albus</i>	Insectos, material vegetal, semillas	Omnívoro	"Se alimenta de frutas, insectos e invertebrados".
<i>Triportheus angulatus</i>	Insectos, material vegetal, semillas	Omnívoro	"Esta especie de pez se alimenta principalmente de frutas, semillas, insectos".
<i>Triportheus elongatus</i>	Insectos, material vegetal, semillas	Omnívoro	"Se alimenta de frutas, insectos e invertebrados".



## DISCUSIÓN

El total de especies colectadas (109) equivale al 14.4 % del total de las 753 registradas para la Amazonía colombiana (Bogotá-Gregory y Maldonado-Ocampo, 2006). En estos lagos, a partir de investigaciones previas, se tienen registros de unas 150 especies (Jiménez, 1994; Santos, 2000; Vejarano, 2000; Prieto-Piraquive *et al.*, 2004; Prieto-Piraquive *et al.* 2006, Prieto-Piraquive, 2012b). Esta gran riqueza concuerda con los resultados de investigaciones realizadas en otros ambientes de varzea amazónicos (Junk, 1983; Henderson y Crampton, 1997; Saint-Paul *et al.*, 2000).

El predominio de los órdenes Characiformes y Siluriformes en los ríos sudamericanos, ha sido destacado en diversas investigaciones (Lowe-McConnell, 1987; Junk *et al.*, 1997; Goulding *et al.*, 1988; Saint-Paul *et al.*, 2000), siendo en los lagos mayor el número de especies de estos ordenes, con respecto a otros como los Perciformes, Gimnotiformes, Clupeiformes y demás (Bailey, 1982; Junk *et al.*, 1997; Okada, 1995; Verissimo, 1994; Yamamoto, 2004).

Con respecto a los datos de la riqueza de especies por familias, concuerdan con otros reportes (Santos, 2000; Vejarano, 2000; Prieto-Piraquive *et al.* 2006, Prieto-Piraquive, 2012b), aunque la abundancia de algunas familias como Cichlidae y Cynodontidae, fue mayor en esta investigación; probablemente por ser mas susceptibles de ser capturadas con redes de pesca, por la forma de su cuerpo.

### Riquezas por temporadas y ambientes

De las 109 especies, solo el 49 % fueron colectadas en ambos años, este aspecto se puede deber a que la presencia de las especies en las planicies de inundación, puede cambiar de lugar a lugar y de año en año dependiendo de los eventos hidrológicos de años previos; que inciden en las migraciones y los procesos de recolonización de los hábitat (Merona y Gascuel, 1993; Hubbell, 2001), con lo cual es probable una colonización, no siempre anual de algunas especies en los lagos de Yahuaraca.

Los cambios en los pulsos hídricos en las planicies de inundación amazónicas generan modificaciones a nivel ecosistémico que influyen directamente los recursos disponibles para los peces, tales como el alimento y los sitios de refugio; así los cambios de nivel y en las condiciones físico-químicas del agua de los lagos, inducen dispersión y comportamientos migratorios que se ven reflejados en los cambios en las abundancias, y riqueza de especies (Merona y Gascuel, 1993; Saint-Paul *et al.*, 2000).

Los cambios en composición y en abundancia de ejemplares, parecen evidenciar que las asociaciones ícticas en los lagos amazónicos no son estables (Lowe-McConnel 1987, Goulding 1980), aspecto que también se halló en los lagos de Yahuaraca (Ilustración 12). En estudios previos se ha apreciado que cuando comienza el descenso de las aguas algunas especies migran de las planicies de inundación hacia las cabeceras de los ríos con fines reproductivos, y luego migran aguas abajo después de las posturas. En otras palabras, los lagos conectados al río por canales, son sistemas abiertos con intercambios faunísticos. Así en la temporada de aguas altas el espejo de agua aumenta y con él los recursos tróficos disponibles como micro organismos, invertebrados y plantas, así como de zonas de protección para las especies que penetran en los lagos (Barthem y Goulding, 1997; Goulding, 1980; Lowe-McConnell 1987, 1979; Saint-Paul *et al.*, 2000).

Una posible razón a las capturas más abundantes, durante la temporada de las aguas bajas que se registró en esta investigación, puede estar relacionado con el hecho de que en este período se facilita la captura de los peces por las condiciones de confinamiento debido a la reducción del espejo de agua; y con los niveles de agua menores las capturas con las mallas son más eficientes. Estos resultados contrastan con los de investigaciones previas (Santos, 2000; Vejarano, 2000; Prieto-Piraquive *et al.*, 2004), en los que el mayor número de ejemplares se colectó en aguas en descenso, que sin embargo, es también una temporada adecuada para el uso de las mallas de pesca. Una posible explicación es atribuible a la fuerte sequía que hubo en la temporada de aguas bajas en el sector norte de la Amazonía (Marengo *et al.*, a y b 2008), por lo cual se pudo dar un mayor confinamiento de peces en el interior de los lagos.

En otras investigaciones se ha determinado que la abundancia de peces, se incrementa cuando el nivel del agua comienza a descender (Lin y Caramashi, 2005; Merona, 1990; Prieto-Piraquive, 2012b). Esto puede estar relacionado con el hecho de que en aguas en descenso, la mayoría de los peces de hábitos migratorios comienzan a salir hacia el río y pueden ser colectados a través de las redes. Mientras que en la temporada de aguas bajas, las condiciones limitantes del medio (concentración de nutrientes, temperatura, pH y oxígeno disuelto, entre otros), implican que solo permanezcan las especies con mejores adaptaciones para sobrevivir. Pero si, a pesar de las condiciones restrictivas, no hay una vía de contacto disponible con el río, los peces se mantendrán en los lagos lo cual facilitaría su captura.

Estos resultados sin embargo, deben ser considerados teniendo en cuenta que por las condiciones ambientales provechosas para la íctiofauna, la temporada en la cual suele haber la mayor diversidad de especies y riqueza de ejemplares, es la de aguas altas, cuando los individuos provenientes del río, acceden a las áreas inundables para beneficiarse de los recursos alimenticios y los hábitat

disponibles. Sin embargo es también cuando hay una mayor dificultad para realizar las capturas, debido a la dispersión de los ejemplares en zonas de difícil acceso, y en las cuales la efectividad de la pesca con redes (que fue el arte utilizado para las colectas) es menor (Merona, 1990; Merona y Gascuel, 1993).

Los valores de diversidad hallados en los lagos de Yahuaraca, para temporadas (comprendidos entre 3,05 y 3,37), y por ambientes (2,90 y 3,48), se encuentran entre los rangos medios altos de las estimaciones que se han hecho en otros ecosistemas acuáticos amazónicos, en los cuales se han hallado valores comprendidos entre 0,97 y 5,35 (Barthem, 1981; Ferreira *et al.*, 1988; Goulding *et al.*, 1988; Santos, 1991; Siqueira-Souza y Freitas, 2004).

### Estacionalidad

La presencia de especies estacionales es parte de la dinámica de la comunidad que habita en estos lagos, pues los peces tienen gran movilidad para permanecer en diferentes hábitats (canal principal, lagos aledaños y quebradas), debido a la conectividad entre ellos y según las condiciones presentes en cada uno que les permitan desarrollar sus ciclos de vida (Lowe-McConnell, 1987).

Dentro del grupo estacional se registraron 43 especies de los órdenes Characiformes y Siluriformes (Anexo 3), que tienen hábitos migratorios (Carolsfielt *et al* 2004; Mendes *et al* 2006, Naranjo y Amaya 2009, Taphorn 1992). Estas especies tienen una gran importancia dentro de las pesquerías tradicionales indígenas que se realizan en los lagos de Yahuaraca (Dámaso *et al.*, 2009). Estos procesos migratorios al parecer se inician cuando las condiciones de los ecosistemas lentíticos cambian al disminuir el nivel de las aguas provocando un aumento de la temperatura, disminución del oxígeno disuelto y alteración del pH, entre otros (Petreere, 1985).

Entre el grupo de las especies permanentes se encontraron miembros de las familias Cichlidae, Characidae, Acestrorhynchidae y Curimatidae. De esta última, algunas (*Potamorhina altamazonica*, *P. latior* y *Psectrogaster amazonica* entre otros), son consideradas migratorias probablemente de tramos cortos, o de migraciones laterales al canal del río como ha sido registrado en otros lagos de várzea en la Amazonía brasileña (Fernández, 1997). Pero en estos lagos fueron capturados en todas las temporadas. Se puede considerar que en los lagos de Yahuaraca, pudieran permanecer individuos juveniles de estas especies de la familia Curimatidae, que pueden aprovechar estos ambientes para desarrollarse y, también, como una posible estrategia de supervivencia, ya que disminuye la densidad poblacional en los lagos, y hay opciones alimenticias por la acumulación de detritus, que es su principal fuente alimenticia.

De las especies semiestacionales vale destacar que algunos carácidos pequeños como *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Tetragonopterus argenteus* y *Moenkhausia naponis*, que han sido colectados en los caños próximos a Leticia (Arbeláez, 2000; Prieto-Piraquive, 2000; Castellanos, 2002), entran a los lagos para aprovechar la variada oferta alimenticia que se presenta en las zonas de bosque inundable durante la temporada de aguas altas.

#### Gremios tróficos: caracterización y biomásas

De las 22 especies estudiadas (Ilustraciones 18, 19,20 y 21), fueron detritívoras: *Potamorhina altamazonica*, *Psectrogaster rutiloides*, *Potamorhina latior*, *Psectrogaster amazónica* y *Curimatella alburna*, en la que también se observó la presencia de algas. Santos (2000) en muestreos en el mismo lago, encontró que el detrito fue el ítem predominante para *P. altamazonica* y que, en el transcurso del ciclo hidrológico se presentaron variaciones en la composición de algas asociadas al detrito (Tabla 6). Igualmente, Arce y Sánchez (2002) en la ribera colombiana del río Amazonas, reportaron que el detrito fue predominante para *P. latior*, *P. altamazonica*, *Ps. amazonica* y *Ps. rutiloides*. Para esta última especie, las autoras encontraron que parte del detrito estuvo compuesto por algas de las clases Chrysophyta, Chlorophyta, Euglenophyta y Dinophyta. *P. latior*, ha sido estudiada también en otros lagos de várzea de la Amazonía brasilera y se halló, que la mayor parte del contenido alimenticio analizado, durante las cuatro temporadas del ciclo hidrológico, correspondió a detritus (Neri, 2002). Estas especies detritívoras, entre las que destaca por su abundancia estacional *Prochilodus nigricans* son las más importantes actualmente dentro de la pesca de consumo entre las comunidades indígenas que habitan en el sistema lacustre de Yahuaraca (Dámaso *et al*, s/f; Prieto-Piraquive, 2006, Prieto-Piraquive 2012b).

En las especies piscívoras el ítem predominante fueron los restos de peces. Sin embargo para *Acestrorhynchus abbreviatus* y *Acestrorhynchus microlepis*, se halló gran cantidad de restos vegetales durante la temporada de aguas bajas. *A. microlepis* ha sido catalogado como insectívoro en ambientes lóticos consumiendo principalmente himenópteros, homópteros y larvas de dípteros (Gutiérrez, 2003). *Serrasalmus rhombeus*, también se ha considerado como piscívora en otros estudios (Pouilly *et al*, 2004) aunque, según otros registros también consume restos vegetales en algunas temporadas (Walschburger *et al*, 1990; Gutiérrez, 2003, Nico 1991) y en sus estadios juveniles consume insectos y microcrustáceos (Nico y Taphorn, 1988; Taphorn, 1992), siendo catalogada como oportunista según la oferta de alimento del medio.

*Raphiodon vulpinus* tuvo un alto consumo de invertebrados durante la temporada de aguas en ascenso (Tabla 6), cuando hay gran oferta de este ítem, debido al inicio de la inundación del

bosque, pero durante otras temporadas consumió otros ítems (invertebrados, restos vegetales y semillas) de manera apreciable. Sin embargo ha sido catalogado como piscívoro (Pouilly *et al* , 2004) con preferencia por los pequeños characidos (Santamaría, 1995; Cipamocha, 2002), y como predador de insectos acuáticos (Goulding, 1980; Taphorn, 1992).

La especie *Sorubim lima*, se clasificó como carnívora, tuvo un alto consumo de invertebrados acuáticos en la temporada de aguas en descenso y, en menor proporción, invertebrados terrestres en el período de aguas bajas. Arce y Sánchez (2002) y Cipamocha (2002), la registraron como carnívora, consumiendo camarones. En sus estadios juveniles consume zooplancton y larvas de invertebrados (Castillo *et al*, 1988; Rossi, 2001).

Las especies *Rhytiodus microlepis*, *Schizodon fasciatus* y *Mylossoma duriventre*, se agruparon como herbívoras por la presencia de restos vegetales, frutos y semillas en sus contenidos. Estas especies son apetecidas para consumo local y se colectan en grandes cantidades durante la temporada de aguas en ascenso y altas (Damaso *et al*, s/f). Para *R. microlepis* los restos vegetales fueron el ítem predominante (Tabla 6). Sin embargo durante el período de aguas en descenso consumió también invertebrados acuáticos y algas, los cuales se encuentran asociados a los macrófitos. Esta categorización de herbívora para esta especie también ha sido reportada en otros estudios (Goulding, 1988; Castro, 1994; Vejarano, 2000, Santos *et al* , 2006), aunque también se ha clasificado como algívora y detritívora (Pouilly *et al*, 2004). Igualmente *S. fasciatus* consumió preferencialmente material vegetal durante las cuatro temporadas, y algas filamentosas en el período de aguas altas. En otras investigaciones también se ha registrado el predominio de material vegetal en sus contenidos estomacales (Walschburger *et al*, 1990; Salinas, 1997; Vejarano, 2000; Pouilly *et al*, 2004; Santos *et al*, 2006). Sin embargo otros autores señalan el consumo de insectos e invertebrados para esta especie (Santamaría, 1995).

*M. duriventre* consumió principalmente frutos y semillas, además de restos vegetales. Similares características también han sido registradas para esta especie en la Orinoquia (Taphorn, 1992), y en la zona del piedemonte amazónico (Walschburger *et al*, 1990). Al parecer, esta especie puede ser de tendencia más omnívora según la disponibilidad de recursos del medio, ya que también puede consumir larvas de insectos (Salinas, 1997; Pouilly *et al*, 2004; Santos *et al*, 2006).

En cuanto a las especies *Epapterus dispilurus* y *Auchenipterus ambyiacus*, se conocen pocos registros acerca de su tipo de alimentación. *E. dispilurus* consumió principalmente detrito y restos vegetales durante la época de aguas altas y durante las aguas bajas en menor proporción, también se encontraron algas filamentosas y zooplancton. Ha sido reportada como filtradora con predominio de microcrustáceos y larvas de insectos (Galvis *et al*, 2006); en estudios realizados en Bolivia se

encontraron como ítems predominantes el zooplancton e invertebrados terrestres y acuáticos (Puilly *et al*, 2004). *A. ambyiacus* prefirió el detrito, seguido por invertebrados acuáticos, frutos, semillas, restos vegetales y zooplancton, *A.nuchalis* ha sido reportado como comedor de microinvertebrados (Mendes *et al*, 2006). *E. dispilurus* y *A.ambyacus* pertenecen a la familia Auchenipteridae y presentan gran similitud morfológica con dimorfismo sexual de los machos en la época de cortejo, caracterizado por alargamiento y engrosamiento del primer radio de la aleta dorsal, modificación de los primeros radios de la aleta anal y engrosamiento de las barbillas maxilares (Ferraris y Vari, 1998). Las especies *A. ambyacus* y *E. dispilurus* fueron colectados de manera simultánea, y se observaron conformando cardúmenes mixtos.

La especie *T. albus* ha sido catalogada en otros estudios como omnívora (Taphorn, 1992; Mendes *et al*, 2006). Para *T. elongatus* se ha encontrado una omnivoría con tendencia a la herbivoría (Mendes *et al*, 2006), y en algunos estudios de los aspectos tróficos de *T. angulatus* se halló un predominio de frutos y semillas. También se ha registrado presencia de zooplancton e insectos (Yamamoto, 2004).

Otros reportes señalan la presencia de restos de peces (Walschburger *et al*, 1990; Taphorn, 1992; Vejarano, 2000), lo cual también puede deberse al carácter oportunista de esta especie, que tiene una estructura anatómica que le facilitaría la captura de presas vivas (Goulding, 1980).

*Hemiodus microlepis* y *Anodus elongatus*, miembros de la familia Hemiodidae, tuvieron similitud en sus preferencias alimenticias, basadas principalmente en el detrito y restos vegetales. Para la especie *A. elongatus*, otras investigaciones en la región amazónica colombiana también han hallado predominio de detritus en los contenidos estomacales (Walschburger *et al*, 1990; Arce & Sánchez, 2002), pero en otras regiones se ha encontrado predominio de algas y zooplancton (Mendes *et al*, 2006) y en menor proporción microcrustáceos (Santos, 1991; Neri, 2002). *H. microlepis* consumió, predominantemente durante las temporadas de aguas altas y en ascenso, detritus y material vegetal. Para esta especie en otras temporadas también fue importante el consumo de microinvertebrados, algas y hongos (Arce y Sánchez, 2003; Galvis *et al*, 2006). *Pimelodus blochii*, tuvo como ítems predominantes, los invertebrados acuáticos y terrestres, también algas filamentosas y restos vegetales. Durante las aguas en descenso y bajas se encontraron peces y restos vegetales, pero en baja proporción. Otros estudios también han catalogado esta especie como omnívora (Walschburger *et al*, 1990; Santos, 2000; Mendes *et al*, 2006), sin embargo la presencia de insectos como ítem predominante fue registrada en estudios en la zona del río Caquetá (Cipamocha, 2002).

*Leporinus fridericci* tuvo como ítem más importante invertebrados terrestres y restos vegetales durante la temporada de aguas en ascenso y, en las aguas en descenso, también fue importante el

consumo de invertebrados. En otros estudios en la región amazónica también se ha destacado el consumo de otros ítem, como semillas e insectos (Walschburger *et al*, 1990; Cipamocha, 2002; Gutiérrez, 2003; Mendes *et al*, 2006) y también su tendencia hacia la herbivoría (Pouilly, 2004).

En términos generales, la asociación íctica de estos lagos, presentó características tróficas similares a otras estudiados en la región (Correa, 2005; Pompeau y Godinho, 2006), en las cuales la mayoría de especies son generalistas en sus hábitos tróficos y pocas tiendan a ser especialistas.

La abundante presencia de especies de hábitos omnívoros en los ambientes de varzea, parece responder a la gran diversidad y abundancia de alimentos disponibles. Esto se ha planteado como una estrategia para mayor aprovechamiento de ambientes inundables, donde el alimento puede provenir tanto de ambientes terrestres inundados (vegetales e insectos terrestres) en época de aguas altas, o de alimentos provenientes de ambientes acuáticos (peces, crustáceos o insectos acuáticos) y, de esa forma, la omnivoría, sería una estrategia ecológica evolucionada en los ambientes acuáticos tropicales para el mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios de ambientes periódicamente inundables (Kawakami *et al.*, 2000, Oliveira *et al* 2011). Esta condición, parece ser muy utilizada por las asociaciones ícticas de los lagos de Yahuaraca a partir de la frecuencia elevada de especies de esta categoría trófica (21) que se aprecia en la Ilustración 17.

Respecto a las especies detritívoras, fueron los que mayor cantidad de biomasa aportaron en el presente estudio, similar a lo que se registra en otras investigaciones ícticas en planos de inundación Amazónicos (Araujo-Lima *et al.*, 1995; Peretti y Andrian, 2004). Se ha reportado que la principal ruta de flujo de energía y ciclaje de materia en las cuencas sudamericanas es a través de la cadena del detritus (Bowen, 1984 en Peretti y Andrian, 2004). También se ha discutido acerca de la importancia de este ítem como una estrategia de las cadenas tróficas para optimizar la eficiencia y consecuentemente la biomasa íctica (Catella y Petrere, 1996; Val y de Almeida-Val, 1995).

Se ha determinado que el detrito orgánico proviene en gran parte de inundaciones del bosque y de las várzeas, siendo producida por acumulación y biodegradación no sólo de materia orgánica vegetal y animal, sino también de bacterias y hongos descomponedores (Begon *et al.*, 1990; Araujo-Lima *et al.*, 1995).

Los nutrientes disponibles favorecen el crecimiento del fitoplancton el cual a su vez parece ser la primera fuente energética de peces que ingieren sedimento (Araujo-Lima *et al* 1986). En este sentido la presencia de bosque inundable y las variaciones estacionales del volumen de agua son los principales responsables para la producción y movilidad de este recurso alimenticio para los peces (Araujo-Lima *et al.*, 1986).

Los peces del grupo de los piscívoros parecen ejercer un papel importante en la estructuración de las asociaciones (Gerkin, 1994 en Alvin y Peret, 2004). Se ha apreciado en otras investigaciones que la elevada diversidad y biomasa de especies piscívoras suele estar asociada con una baja producción autóctona de los ecosistemas (Araujo-Lima *et al.*, 1995)

Con relación a las especies herbívoras, la mayoría de especies que consumen partes vegetales (frutos, semillas, restos florales) también utilizan otros ítems alimenticios, como adaptación para superar la falta de disponibilidad de este recurso en algunas temporadas (Araujo-Lima *et al.*, 1995).

#### Aspectos del conocimiento local indígena

Los indígenas tikuna del resguardo de La Playa, tienen un conocimiento de los períodos del ciclo hidrológico del río Amazonas, que les permite un aprovechamiento de los recursos pesqueros, en sus términos el proceso es el siguiente (Damaso ):

##### Aguas bajas

“En esta época los árboles están aislados del agua se encuentran buchones, pastos y espinos. Los peces están un poquito flacos. El resultado de las faenas de pesca es regular en otras ocasiones es buena, se utilizan muchas mallas y los peces se esconden debajo de los pastales.”

##### Aguas en ascenso

“En esta época las plantas empiezan a tener hojas entre ellas el espino, los cerezos y otros árboles. Continúa la faena de pesca regular y se consigue lo del sustento para la familia.”

“En esta temporada muchos peces tienen huevos. Todas las faenas se realizan con mallas de fibras y de seda, se pesca en todos los lagos.”

##### Aguas altas

“Esta es la época donde la mayoría de los árboles se encuentran con frutos y flores, hay una gran ventaja para los pescadores porque nos facilita capturar peces con facilidad. Se pesca con anzuelos o mallas y flechas; además llega el Mijano (migraciones con fines tróficos) del Brasil en los meses de abril y mayo, la pesca se vuelve mejor se pesca en los lagos.”

“Se utilizan mallas de fibra con el fin de capturar los peces con facilidad como el bocachico (*Prochilodus nigricans*), lisa (*Schizodon fasciatus*, *Leporinus fridericci* y *L. fasciatus*), palometa (*Mylossoma aureum*), sábalo (*Brycon sp.*), etc.”



## Aguas en descenso

“Es la época en donde los árboles se ponen tristes, las hojas están amarillentas porque el agua les perjudica. Para los pescadores hay buenas noticias, pues llegan del Brasil las heladas en el mes de junio, este gran frío que hace los pescados salen a boquear, entonces los picamos con flecha y es la época de pescados muy buenos, como el tucunaré (*Cichla ocellaris*), sábalo (*Brycon sp.*), bocachico (*P. nigricans*), palometa (*M. aureum*), piraña (*Pygocentrus nattereri*), pintadillo (*Pseudoplatystoma tigrinum*), yaraki (*Semaprochilodus insignis*) y otros” (Damaso *et al.*, s/f ). A partir de este conocimiento es como ellos también identifican aspectos de los peces como los procesos migratorios, sus depredadores, la estacionalidad y biológicos.

El mayor grado de detalle del conocimiento local de los aspectos tróficos se registró para las especies omnívoras, piscívoras y piscívoras/carnívoras que junto con la especies detritívoras, (Anexo 3) son las que más se consumen por las comunidades indígenas ribereñas (Damaso *et al.* s/f; Damaso *et al.*, 2009).

Es así como describen, entre otros ejemplos, que se presenta canibalismo entre los “dormilones” (*Hoplias malabaricus*), pez piscívoro de la familia Erithrinidae. También que las “lisas rayadas” (*Schizodon fasciatus*) son comedoras de hojas de pastos, aspecto que se ha corroborado a través del estudio de sus contenidos estomacales, siendo una de las pocas especies netamente herbívoras que consumen el gramalote (*Paspalum repens*) como fuente trófica. Otro caso interesante es el relacionado con la alimentación del “Yaraqui”, pez detritívoro que también consume la planta denominada “tripa del bocachico” que corresponde a *Utricularia foliosa*, planta carnívora de la familia Lentibulareaceae.

Gran parte de este conocimiento se obtiene por la manipulación durante la preparación del pescado para su consumo o para la venta, así como por las observaciones en campo durante las faenas de pesca, siendo también transmitido de generación en generación, de padres a hijos ya que facilita la captura de los peces pues al conocer su biología, se saben los mejores sitios para colocar las mallas o para pescarlos con flecha y en el caso de las especies que se capturan con vara (caña de pescar), al preparar los cebos (carnadas) con los tipos de alimento (de origen animal o vegetal) que se han reconocido como los más adecuados según la temporada y el tipo de pez que se pretenda capturar.

Es posible que la disimilitud que reportan en algunos casos (Anexo 3) puede deberse a que las observaciones en el caso de los Gimnotiformes, y otros grupos, no suelen ir acompañadas de posibles verificaciones a través de la extracción de los estómagos, pues no son especies que

consuman regularmente, y a hacia ellas suele haber algún tipo de restricción tradicional para comerlo (Damaso *et al.*, 2009).

Cabe señalar que para algunas de las especies registradas no se tienen datos propios, producto de investigaciones en la región amazónica colombiana acerca de los aspectos tróficos, en especial de las especies que no son de importancia comercial, por lo cual habría que investigar y contrastar con los resultados registrados por el conocimiento local, que es una valiosa fuente de información secundaria (Marquez, 1991), cuyo uso debería ser más generalizado para las investigaciones ecológicas en las zonas neotropicales.

## CONCLUSIONES

- La asociación íctica estudiada no tuvo la misma composición en cuanto a las especies colectadas y cambio a lo largo de los dos ciclos hidrológicos.
- Las especies más abundantes durante el periodo de estudio fueron de la familia Characidae y de hábitos tróficos detritívoros.
- Las 22 especies analizadas para los aspectos tróficos fueron generalistas en sus hábitos alimenticios a lo largo del ciclo hidrológico.
- En la asociación íctica de los lagos de Yahuaraca hubo un predominio de especies omnívoras
- Las especies detritívoras fueron las que mayor cantidad de biomasa tuvieron entre los grupos tróficos identificados.
- El conocimiento local íctico en los aspectos tróficos es producto de la experiencia de manejo de las diferentes especies en un mismo entorno durante un periodo largo de tiempo.
- Los conocimientos en los aspectos tróficos recopilados por los pescadores del resguardo Tikuna-Cocama de la Playa son muy detallados y específicos para los peces que hacen parte de su dieta cotidiana.

## RECOMENDACIONES

- Iniciar un programa de registro pesquero para poder determinar las fluctuaciones y cambios entre las especies para la pesca de autoconsumo de los pobladores indígenas de los lagos.
- Continuar con los programas de monitoreo y control de la pesca a través del apoyo gubernamental o privado a las entidades indígenas encargadas del manejo del recurso pesquero.
- Realizar estudios complementarios para incrementar el conocimiento taxonómico de la ictiofauna presente en estos lagos de varzea.
- Comenzar con un estudio del Ictiopláncton presente en estos lagos en las diferentes temporadas del ciclo hidrológico, y conocer las variaciones multianuales que inciden en los procesos de repoblamiento natural ictico.
- Realizar estudios acerca de la potencialidad y aplicación de piscicultura con especies nativas con el fin de asegurar la seguridad alimentaria para las poblaciones indígenas de los lagos.
- Generar propuestas académicas para la elaboración de documentos de conocimiento local indígena, para la preservación de las culturas nativas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldana M. y E. Daza. 2005. Dinámica fluvial del Amazonas, sector colombiano (casos específicos isla Mocagua – isla Fantasía). Trabajo de grado Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Alvim, M y A. Peret. 2004. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the upper Sao Francisco riverin tres Marias, MG, Brazil. *Braz. J. Biol.* 64 (2): 195-202.
- Arbeláez, F. 2000. Estudio de la ecología de los peces en un caño de aguas negras amazónicas en los alrededores de Leticia. Trabajo de grado Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Arce, M y Sánchez, P. 2002. Estudio de la Fauna Íctica del río Amazonas en los alrededores de Leticia, Amazonía colombiana. Trabajo de grado Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Araujo-Lima, C., Forsberg, A y L. Martinelli. 1986. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. *Science*, 234: 1256-1258.
- Araujo-Lima, C.; Agostinho A y N, Fabr . 1995, Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoirs. *In: Tundisi, J.; Bicudo, C y T. Matsumura-Tundisi (eds.), Limnology in Brasil.* Río de Janeiro, ABC/SBL, pp. 105-136.
- Bahamón, N. 1994. Estudio Limnológico, con énfasis en la comunidad de fitoplancton en algunos lagos de inundación del río Amazonas (Colombia). Trabajo de grado Universidad Nacional. Bogotá.
- Bailey, P. 1982. Central Amazon fish populations: biomass, production and some dynamic characteristics. (PhD Thesis). Dalhousie University. Halifax.
- Barthem, R. 1981, Considera es sobre a pesca experimental com rede de espera em lagos da Amaz nia Central. Disserta o de Mestrado, INPA/FUA, Manaus.
- Barthem, R. y M. Goulding. 1997. *The Catfish Connection: Ecology, Migration and Conservation of Amazon Predators.* New York, Columbia University Press.
- Batistella, A.; Castro, C y J. do Vale. 2005. Conhecimento dos moradores da comunidade de Boas Novas, no lago Janauc - Amazonas, sobres os hábitos alimentares dos peixes da região. *Acta Amazonica* (35): 51-54.

Bayley, P. 1998 Aquatic Biodiversity and Fisheries Management in the Amazon. Desk study. FAO. 55 p.

Begon, M.; Harper, J. y C. Townsend. 1990. Ecology: Individuals, populations and communities. Black Well Scientific Publications. Cambridge.

Bogotá-Gregory, J. y J. Maldonado-Ocampo. 2006. Peces de la zona hidrogeográfica de la Amazonia, Colombia. *Biota Colombiana* 7(1) 55-94.

Boujard, T.; Pascal M.; Meunier J. y P. Le Bail. 1997. Poissons de Guyane. Guide écologique de l'Approuague et de la Réserve des Nouragues. Paris, Institut National de la Recherche Agronomique

Buosi, T. y V. Sánchez. 2007. Preliminary data on the feeding of the freshwater stingrays *Potamotrygon falkneri* y *Potamotrygon motoro* (Potamotrygonidae) from the upper Parana river basin, Brazil. *Biota Neotropica* 7(1): 21-226.

Carvalho, L., Zuanon, J. y I. Sazima. 2007. Natural history of the Amazon fishes in International Commission on Tropical Biology and Natural Resources, Eds. Del Claro, K., Oliveira, P., Rico-Gray, V., Ramirez, A., Almeida, A., Bonet, A., Rubio, F., Consoli, F., Morales, F., Nakajima, J., Costello, J., Sampaio, M., Quesada, M., Morris, M., Palacios, M., Ramirez, N., Marcal, O., Ferraz, R., Marquis, R., Parentoni, R., Rodriguez, S. y U. Luttge in *Encyclopedia of Life Support Systems*. Eolss Publishers.

Carolsfield, J., Harvey, B., Ross, C. y A. Baer. (Edit). 2004. Migratory fishes of South America biology, fisheries and conservation status. World Fisheries Trust/World Bank/IDRC.

Castillo O., C. E de Valdez, N. Ortiz y M. Mosco. 1988. Aspectos sobre la historia natural de los bagres comerciales del Bajo Llano. Memoria. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. XLVIII: 253–281.

Castro, D. 1994. Los peces del río Putumayo. Sector de Puerto Leguizamo. Corporación Autónoma Regional del Putumayo.

Catella, A. y M. Petrere, Jr. 1996. Feeding patterns in a fish community of Bahia da Onça, a floodplain lake of the Aquidauana river, Pantanal, Brazil. *Fish. Manage. Ecol.* 3:229–237.

Castellanos, C. 2002. Distribución espacial de la comunidad de peces en una quebrada de aguas negras amazónicas, Leticia, Colombia. Trabajo de grado Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Cerdeira, R., Rufino, G. y M, Isaac. 1997 Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do lago Grande de Monte Alegre, PA – Brasil. *Acta Amazônica*, 27(3): 213-228.

Cipamocha, C. 2002. Caracterización de especies y evaluación trófica de la subienda de peces en el raudal “chorro de Córdoba”, bajo río Caquetá, Amazonas, Colombia. Trabajo de grado Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Colwell, R. K. 2004. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Correa, S. 2005. Comparison of fish assemblages in flooded forest versus floating meadows habitat of an upper amazon floodplain (Pacaya Samiria National Reserve, Peru). Tesis de Maestria Universidad de Florida.

Cox Fernandez, C. 1998. Detrended canonical correspondence analysis (DCCA) of electric fish assemblages in the Amazon. Pp. 21-39. In: A. L. Val y V. M. F. Almeida-Val, (Eds.). *Biology of Tropical Fishes*. Manaus, INPA.

Dámaso J., A. Ipuchima, E. F. Prieto-Piraquive, Á. Bolívar, B. Corrales, S. R. Duque, E. Carrizosa, C. Granado-Lorencio y Rodríguez, C. (s/f). La Playa y los lagos de Yahuaraca (Cartilla de conocimiento tradicional). Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonía - Universidad de Sevilla - Junta de Andalucía (España) y Tropenbos Colombia. 27 p.

Damaso, J.; Ipuchima, A. y A. Santos. 2009. Conocimiento local indígena sobre los peces de la Amazonía. (ed. Duque S.R). Editora Guadalupe S.A. Bogotá.

Diegues, A. 2000. Etnoconservação da natureza: Enfoques alternativos. In: Diegues, A (Ed). *Etnoconservação: novos rumos para proteção da natureza nos trópicos*. Hucitec Ltda. São Paulo

Dominguez, C. 1985. Amazonía Colombiana. Visión general. Biblioteca Banco Popular. Bogotá.

Durrance de Obadía, M. L. 2003. Pesca de consumo, cambios sociales y transformaciones en la composición de las capturas, artes y zonas de pesca en el municipio de Puerto Nariño, Amazonas. Trabajo de Grado. Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de los Andes.

Fernandez, C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of Freshwater Fish* (6) 36-44.

Ferreira, E.; Santos, E. y M. Jegu. 1988, Aspectos ecológicos da ictiofauna do Rio Mucajai, na área da ilha Paredão, Roraima, Brasil. *Amazoniana*, (3): 339-316.

Galvis, G.; Mojica, J.; Duque, S.R.; Castellanos, C.; Sánchez-Duarte, P.; Arce, M.; Gutiérrez, A.; Jiménez, L.; Santos, M.; Vejarano-Rivadeneira, S.; Arbeláez, F.; Prieto, E. y M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5.

Granado-Lorencio, C. 2002. Ecología de peces. Universidad de Sevilla.

Gery, J. 1977. Characoids of the World. T.F.H. publications Inc.

Goulard J. 1994. Tikuna. En: Santos y Barclay (edit). Guía etnográfica del alto Amazonas, volumen 1: Maihuna, Yagua, Tikuna. Flascoifea. Quito.

Goulding, M. 1980. The Fishes and the Forest: Explorations in the Amazonian Natural History. Berkeley, University of California Press.

Goulding, M., M. L. Carvalho y E. G. Ferreira. 1988. Río Negro, rich life in poor water. The Hague, SPB Academic Publishing.

Gutiérrez, A. 2003. Análisis de algunos aspectos tróficos y reproductivos de la comunidad de peces de un caño de aguas negras amazónicas en cercanías de Leticia (Amazonas, Colombia). Trabajo de grado. Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Hammer, Ø., Harper, D. y P. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. [http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/issue1\\_01.htm](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm)

Henderson, P. y Crampton, W. 1997. A comparison of fish diversity and abundance between nutrient-rich and nutrient poor lakes in the upper Amazon. In: *Journal of Tropical Ecology* (13): 175-198

Henderson, P. y Robertson B. 1999. On structural complexity and fish diversity in an Amazonian floodplain. Pp. 45-58. In: C. Padoch, J.M. Ayres, M. Pinedo-Vasquez, and A. Henderson (Eds). *Várzea: Diversity, Development and Conservation of Amazonia's Whitewater Floodplains*. New York, New York Botanical Garden Press.



Hovgård, H. y Lassen, H. 2000. Manual on estimation of selectivity for gillnet and longline gears in abundance surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 397.

Hubbell, S.P. 2001. *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. New Jersey, Princeton University Press.

Jiménez, L. F. 1994. La comunidad íctica presente en la zona de los gramalotes ubicados sobre el margen colombiano del Río Amazonas. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Junk, W. 1983. As águas da região amazônica. In: Satali E., Schubart H., Junk, W.J., Oliveira A. R. (eds): *Amazonia desenvolvimento, integração e ecologia*. CNPq, editora brasileira. Brasília.

Junk, W.; P. Bayley y R. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems: Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences. 106:110-127.

Junk, W.; Soares, M. y U. Saint-Paul. 1997. The fishes pp. 385-408. En: W. Junk (ed) *The Central Amazon floodplain, Ecology of Pulsating System*, Ecological Studies 126, Springer, Berlin.

Junk, W y M. Soares. 2001. Freshwater fish habitats in Amazonia: State of knowledge. management and protection. *Aquatic Ecosystem Health and Management*. (4). 437-451.

Kawakami, E.; Pereira, E.; Lescano, R y A. Geise. 2000. Peixes onívoros da planície inundável do rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do sul, Brasil. *Embrapa Pantanal, Boletim de Pesquisa* 16.

Lin, D y E. Caramashi. 2005. Responses of the fish community to the food pulse and siltation in floodplain lake of the Trombetas river. Brazil. *Hydrobiologia* 545:75-91.

Lowe-McConnell, R. H. 1979. Ecological aspects of seasonality in fishes of tropical waters. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 44:219-241.

Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge, Cambridge University Press.

a-Marengo, J.; Nobre, J.; Tomasella, M.; Sampaio, R.; Camargo, H.; Alves, L. y F. Brown. 2008. The drought of Amazonia in 2005. *J. Climate*. 21, 495-516.

b-Marengo, J.; Nobre, J.; Tomasella, M.; Cardoso, M. y M. Oyama. 2008. Hydro-climatic and ecological behaviour of the drought of Amazonia in 2005. *Phil. Trans. R. Soc. B* 363, 1773-1778

- Marquez, J. 1991. Aspectos ecológicos na etnoictiología dos pescadores do complexo estuarino-lagunar Mundau Manguada, Alagoas. Tese de Doutorado. Unicamp.
- Marrero, C. 1987. Comparación de los hábitos alimentarios de tres especies de Gimnotiformes en el río Apure (Edo Apure, Venezuela). *Rev. Hydrobiol.Trop.* 20 (1): 578-63.
- Martelo, J.; Lorenzen, K.; Crossa, M y D. McGrath. 2008. Habitat associations of exploited fish species in the lower Amazon river-floodplain system. *Freshwater Biology.* (53): 2455-2464.
- Mendes, G.; Ferreira, E. ; J y J. Zuanon. 2006. Peixes comerciais de Manaus. Manaus, Ibama.
- Merona, B. 1990. Fish communities and fishing in a floodplain lake of central Amazonía. *Bull.Ecol* (3): 71-76.
- Merona, B. y D. Gascuel. 1993. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. *Aquatic Living Resources* 6:97-108.
- Murillo, J. C. 2001. Participación indígena y territorio: Ordenamiento Territorial en Leticia. Universidad Nacional de Colombia – Sede Leticia. Leticia, Amazonas, Colombia.
- Naranjo, L y J. Amaya (Edit). 2009. Plan nacional de las especies migratorias: Diagnostico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. WWF Colombia.
- Nelson, J. *Fishes of the world*. 2006. Jhon Willey and sons, Inc.
- Neri, L. 2002. Alimentação de *Potamorhina latior* (Spix, 1829) (Characiformes: Curimatidae) e *Anodus elongates* (Agassiz, 1829) (Characiformes: Hemiodontidae) em lagos marginais do rio Acre – Amapá (AC) e Pirapora (AM). Ph.D. Thesis. Universidade de São Carlos.
- Nico, L y D. Taphorn. 1988. Food Habits of Piranhas in the Low Llanos of Venezuela. *Biotropica* 20(4):311-321.
- Nico, L. 1991. Trophic ecology of Piranhas (Characidae: Seralminae) from savanna and forest regions in the Orinoco river basin of Venezuela. PhD Thesis University of Florida.
- Núñez-Avellaneda, M y Duque, S. 2001. Fitoplancton de algunos ríos y lagos de la Amazonía colombiana. En: Franky, C. y C. Zarate (eds.) Imani mundo: Estudios en la Amazonía colombiana. Pp. 305-335. Universidad Nacional de Colombia. Unibiblos.

Oliveira, J., da Silva, M., Soares, L y R. Fugi. 2011. Effects of flood regime on the diet of *Triporthus curtus* (Garman, 1890) in an Amazonian floodplain lake. *Neotropical Ichthyology*, 9 (3): 623-628

Okada E. 1995. Diversidade e abundancia de peixes em corpos de agua sazonalmente isolados na planicie alagavel do alto rio Paraná e fatores ambientais relacionados. Master Dissertation. Universidade Estadual de Maringá.

Planquette, P., Keith, P y Le Bail, P. 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane. (Tome I-III). INRA.

Prada, S. 1987. Acercamientos etnopiscícolas con los indios Tikuna del Parque Nacional Natural Amacayacu, Amazonas (Colombia). Trabajo de Grado Universidad Nacional de Colombia.

Piretti, D y I. Andrian. 2004. Trophic structure assemblages in five permanent lagoons of the high Parana river floodplain, Brazil. *Environmental Biology of Fishes*. 71:95 – 103.

Petere, J. 1985. Migraciones de peces de agua dulce en América Latina: algunos comentarios. *Copesc. Doc. Ocas*.

Petry, P.; P. Bayley y D. Markle. 2003. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. *Journal of Fish Biology*, 63:547- 579.

Pouilly, M.; Yunoki, T.; Rosales, C y L. Torrez. 2004. Trophic Structure of fish assemblages from Mamore river floodplain lakes. (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish* 13: 245-257.

Pompeu, P y H. Godinho. 2006. Effects of extended absence of flooding on fish assemblages of three floodplain lagoons in the middle São Francisco river. *Neotropical ichthyology* 4(4): 427-433.

Prado, M y Betancourt, J (Compiladores). 2004. MAGÜTAGÜ ARÜ KUA magütägü arü nainekü rü naegü 1 (Saberes Tikunas plantas y animales 1). Fundacion Terranova

Prieto-Piraquive, E. 2000. Estudio Ictiológico de un caño de aguas negras de la Amazonía colombiana, Leticia – Amazonas. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Prieto-Piraquive, E., Bolívar, A., Corrales, B., Carrizosa, E., Duque, Granado Lorenzo, C y Rodríguez, C. 2004. Informe final del proyecto (S/P) “Gestión Sostenible de Los Recursos Pesqueros en la Laguna de Yahuaraca (Amazonas Colombiano): Hacia un Modelo de Equilibrio

Entre la Explotación Tradicional Indígena y la Conservación de La Biodiversidad”. Universidad Nacional de Colombia sede Amazonía, Universidad de Sevilla y Junta de Andalucía Programa de Cooperación internacional (España) y Tropenbos Colombia.

Prieto-Piraquive, E., Corrales, B y Duque, S. 2006. Informe final del proyecto (s/p) “Regulación del uso de artes de pesca en 20 especies de autoconsumo para las comunidades indígenas de los lagos de Yahaurcaca (Amazonas colombiano)”. Universidad Nacional de Colombia sede Amazonía, Universidad de Sevilla y Junta de Andalucía Programa de Cooperación internacional (España) y Tropenbos Colombia.

Prieto-Piraquive, E. 2006. Caracterización de la pesquería en las lagunas de Yahaurcaca (Amazonas, Colombia) y pautas para su manejo sostenible. Tesis Maestría. Universidad Ezequiel Zamora, Guanare.

Prieto-Piraquive, E. 2012a. Peces de la quebrada Yahaurcaca (Amazonas, Colombia) Aproximaciones ecológicas. Editorial Académica Española.

Prieto-Piraquive, E. 2012b. Los hijos de Yoí: Pescadores y peces de los lagos de Yahaurcaca Ensamblaje íctico, pesquerías artesanales y conocimiento local indígena en un algo de varzea en la Amazonia Colombiana. Editorial Académica Española.

Rangel, E. y B. Luengas. 1997. Clima – Aguas. En: IGAC (ed.) Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo-Brasilero (Eje Apaporis - Tabatinga: PAT) Editorial Linotipia. Santafé de Bogotá. Páginas 47 – 68

Reis, R., Kullander, S y C. Ferraris. 2003. Check List of Freshwater Fishes of South and Central America. EDPUCRS.

Resende, E. 2000. Trophic structure of fish assemblages in the lower Miranda river, pantanal, Mato Grosso do sul State, Brazil. Rev Brasil. Biol. 60(3): 389-403.

Rodriguez, M. y J. Lewis. 1997. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. Ecological Monographs, 67:109-128.

Ruffino, M. y V. Isaac. 1994 Las pesquerías del bajo Amazonas: problemas de manejo y desarrollo. Venezuela. Acta Biológica, 15(2): 37-46.

Rossi, L. 2001. Ontogenic diet shifts in a neotropical catfish, *Sorubim lima* (Schneider) from the river Parana system. Fisheries Management & Ecology 8, 141-152.

- Saint-Paul, U., J. Zuanon, M. Villacorta, M. Garcia, N. Fabr e, U. Berger. y Junk, W. 2000. Fish communities in central Amazonian white and blackwater floodplains. *Environmental Biology of Fishes*. 57:235-250.
- Salinas, Y. 1997. Hábitos alimenticios y competencia trófica de diecinueve especies ícticas comercializadas en San José del Guaviare. Informe Técnico. Instituto Sinchi. San José del Guaviare.
- Sánchez, R.; Galvis, G. y P. Victoriano. 2003. Relación entre características del tracto digestivo y los hábitos alimentarios de peces del río Yucao, sistema del río Meta. *Gayana* 67 (1): 75-86.
- Santamaría, C. 1995. Lista de los peces encontrados en los ambientes leníticos del río Igar -Paraná. Predio Putumayo, Amazonas. *Colombia Amaz nica* 8 (1): 71-106.
- Santos, G. 1991. Pesca e ecologia dos peixes de Rond nia. Tese de Doutorado. INPA/FUA, Manaus.
- Santos, M. 2000. Aspectos ecológicos de la fauna íctica dominante en la laguna de Yahuaraca, Leticia (Amazonía Colombiana). Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Siqueira-Souza, F y C. Freitas. 2004. Fish diversity of floodplains lakes on the lower stretch of the Solim es river. *Folia zool.* 53 (4):437-449.
- Shrimpton, R. y R. Giugliano 1979. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus. *Acta Amaz nica*, 9(1): 117-141.
- Taphorn, D. 1992. The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. *Biollania*. 4: 1-537.
- Torres, A. 2006. Ecologia funcional del fitoplancton en dos períodos hidrológicos en el sistema laguna de Yahuaraca (Amazonía colombiana). Trabajo de grado Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá.
- Val, A. y de Almeida-Val V. 1995. Fishes of the Amazon and their Environment: Physiological and Biochemical Aspect. Berlin, Springer-Verlag.
- Verissimo S. 1994. Varia es na composi o da ictiofauna em tr s lagoas sazonalmente isoladas, na planicie de inunda o do alto río Paraná, ilha Porto Rico, PR-Brasil. Master Dissertation, UFSCAR.

Vejarano, S. 2000. Ictiofauna de la laguna Yahuaraca y aspectos tróficos y reproductivos de cinco especies predominantes, Leticia – Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

Vieco, J. y Oyuela, A. 1999. La pesca entre los Tikuna: historia, técnicas y ecosistemas. Boletín de Antropología, vol. 13 N° 30. Universidad de Antioquia.

Walshburger, T.; C. Monje & D. Muñoz. 1990. Importancia de los bosques inundables para el recurso pesquero en la Amazonía colombiana. Fundación Puerto Rastrojo. Bogotá.

Winemiller, K. O. 1996. Dynamic diversity in fish assemblages of tropical rivers. Pp. 99-134. In: M. L. Cody y J. A. Smallwood, (Eds.). Long Term Studies of Vertebrate Communities. London, Academic Press.

Yamamoto, K. 2004. A estrutura da comunidade de peixes em lagos manejados da Amazônia Central. (Master Thesis). Manaus, INPA/UFAM.

Yucuna, E (Compilador). 1993. Eja yajne Yucuna mari Los peces del río Mirití-Paraná. Editorial Alberto Lleras Camargo.

ANEXOS

**Anexo 1. Listado de las especies ícticas colectadas entre febrero 2004y febrero 2006**

Orden	Familia	Especie
Myliobatiformes	Pomamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller y Henle, 1841)
Lepidosireniiformes	Lepidosirenidae	<i>Lepidosiren paradoxa</i> Fitzinger, 1837
Clupeiformes	Pristigasteridae	<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1836)
	Engraulidae	<i>Jurengraulis jurensis</i> (Boulenger, 1898)
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)
	Anostomidae	<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner, 1859)
		<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)
		<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)
		<i>Leporinus wolfei</i> Fowler, 1940
		<i>Rhytiodus argenteofuscus</i> Kner, 1858
		<i>Rhytiodus microlepis</i> Kner, 1858
		<i>Schizodon fasciatus</i> Spix y Agassiz, 1829
	Hemiodontidae	<i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829
		<i>Hemiodus gracilis</i> Günther, 1864
		<i>Hemiodus microlepis</i> Kner, 1858
	Curimatidae	<i>Curimata cisandina</i> (Allen, 1942)
		<i>Curimata incompta</i> Vari, 1984
		<i>Curimata vittata</i> (Kner, 1858)
		<i>Curimatella alburna</i> (Müller y Troschel, 1844)
		<i>Curimatella meyeri</i> (Steindachner, 1882)
		<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)
		<i>Potamorhina latior</i> (Spix y Agassiz, 1829)
		<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann y Eigenmann, 1889
		<i>Psectrogaster rutiloides</i> (Kner, 1858)
		<i>Steindachnerina guentheri</i> (Eigenmann y Eigenmann, 1889)
Characiformes	Prochilontidae	<i>Prochilodus nigricans</i> Agassiz, 1829
		<i>Semaprochilodus amazonensis</i> (Fowler, 1906)
	Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i> (Cuvier, 1819)
		<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i> (Cope 1878)
	Ctenolucidae	<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1855)
	Characidae	<i>Brachyhalcinus copei</i> (Steindachner, 1882)
		<i>Brycon melanopterus</i> (Cope, 1872)
		<i>Bryconops melanurus</i> (Bloch, 1794)
		<i>Chalceus erythrurus</i> (Cope, 1870)
		<i>Charax michaeli</i> Lucena, 1989
		<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)
		<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)
		<i>Iguanodectes spilurus</i> (Günther, 1864)
		<i>Moenkhausia lepidura</i> (Kner, 1858)
		<i>Moenkhausia naponis</i> Böhlke, 1958
		<i>Mylossoma aureum</i> (Agassiz, 1829)

		<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1818)
		<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)
		<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858
		<i>Roeboides affinis</i> (Günther, 1868)
		<i>Roeboides myersi</i> Gill, 1870
		<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner, 1858
		<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Stethaprion erythroptus</i> Cope, 1870
		<i>Stichonodon insignis</i> (Steindachner, 1876)
		<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816
		<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872
		<i>Triportheus angulatus</i> (Spix y Agassiz, 1829)
		<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)
	Cynodontidae	<i>Hydrolycus scomberoides</i> (Cuvier, 1816)
		<i>Cynodon gibbus</i> Spix & Agassiz, 1829
		<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix y Agassiz, 1829
Siluriformes	Doradidae	<i>Doras punctatus</i> Kner, 1853
		<i>Megalodoras uranoscopus</i> (Eigenmann y Eigenmann, 1888)
		<i>Nemadoras hemipeltis</i> (Eigenmann, 1925)
		<i>Nemadoras cf. leporhinus</i> (Eigenmann, 1912)
		<i>Opsodoras stuebelii</i> (Steindachner, 1882)
		<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)
		<i>Platydoras costatus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821)
	Ageneiosidae	<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus 1766)
	Auchenipteridae	<i>Auchenipterichthys thoracatus</i> (Kner, 1858)
		<i>Auchenipterus ambyiacus</i> Fowler, 1915
		<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix y Agassiz, 1829)
		<i>Epapterus dispilurus</i> Cope, 1878
		<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)
	Hypophthalmidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix y Agassiz, 1829
	Pimelodidae	<i>Calophysus macropterus</i> (Lichtenstein, 1819)
		<i>Leiarius marmoratus</i> (Gill, 1870)
		<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes, 1840)
		<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840
		<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)
		<i>Pseudoplatystoma punctifer</i> (Castelnau, 1855)
		<i>Sorubim lima</i> (Bloch y Schneider, 1801)
		<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt in Humboldt and Valenciennes, 1821)
	Callichthyidae	<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus 1758)
		<i>Dianema longibarbis</i> Cope, 1872
		<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)
		<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)
	Loricariidae	<i>Ancystrus cf. brevifilis</i> Eigenmann, 1920
		<i>Dekeyseria amazonica</i> Rapp Py-Daniel, 1985
		<i>Glyptoperichthys lituratus</i> (Kner, 1854)
		<i>Hypoptopoma gulare</i> Cope, 1878
		<i>Loricariichthys sp</i> Bleeker, 1862



Gymnotiformes	Sternopygidae	<i>Hypostomus oculateus</i> (Fowler, 1943)
	Apteronotidae	<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903)
	Gymnotidae	<i>Apteronotus bonaparti</i> (Castelnau, 1855)
		<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1776)
Perciformes	Sciaenidae	<i>Rhamphichthys marmoratus</i> Catelnau, 1855
		<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)
	Cichlidae	<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel, 1840)
		<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)
		<i>Chaetobranchius flavescens</i> Heckel, 1840
		<i>Cichla monoculus</i> Spix y Agassiz, 1831
		<i>Cichlasoma amazonarum</i> Kullander 1983
		<i>Cichlasoma bimaculatum</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Heros efasciatus</i> (Heckel, 1840)
		<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther, 1862)
		<i>Laetacara thayeri</i> (Steindachner, 1875)
		<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)
		<i>Pterophyllum scalare</i> (Shultze, 1823)
		<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther, 1862)

## Anexo 2. Estacionalidad registrada de la ictiofauna de los lagos de Yahuarcaca

Especie	Aguas altas	Aguas bajas	Aguas en ascenso	Aguas en descenso	Estacionalidad
<i>Acestrorhynchus abbreviatus</i>	■	■	■	■	PERMANENTE
<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>	■	■	■	■	PERMANENTE
<i>Aequidens sp.</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Ancystrus sp.</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Anodus elongatus</i>	■	■	■	■	SEMIESTACIONAL
<i>Apteronotus bonapartii</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Astronotus ocellatus</i>	■	■	■	■	PERMANENTE
<i>Auchenipterichthys thoracatus</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Auchenipterus ambyiacus</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Auchenipterus nuchalis</i>	■	■	■	■	SEMIESTACIONAL
<i>Boulengerella maculata</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Brachyhalcinus copei</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Brycon melanopterus</i>	■	■	■	■	SEMIESTACIONAL
<i>Bryconops melanurus</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Callichthys callichthys</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Calophysus macropterus</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Chaetobranchius flavescens</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Chalceus erythrurus</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Charax niger</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Charax tectifer</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Cichla monoculus</i>	■	■	■	■	PERMANENTE
<i>Cichlasoma amazonarum</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL
<i>Colossoma macropomum</i>	■	■	■	■	SEMIPERMANENTE
<i>Crenicichla saxatilis</i>	■	■	■	■	ESTACIONAL

<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Curimata cisandina</i>		ESTACIONAL
<i>Curimata incopta</i>		ESTACIONAL
<i>Curimata vittata</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Curimatella alburna</i>		PERMANENTE
<i>Cynodon gibbus</i>		ESTACIONAL
<i>Dekeiseria amazonica</i>		ESTACIONAL
<i>Dianema longibarbis</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Doras punctatus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Eigenmania limbata</i>		ESTACIONAL
<i>Eigenmannia virescens</i>		ESTACIONAL
<i>Electrophorus electricus</i>		ESTACIONAL
<i>Epapterus dispilurus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Glyptoperichthys lituratus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Hemiodus cf. Gracilis</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Hemiodus microlepis</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>		ESTACIONAL
<i>Heros efasciatus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Hoplias malabaricus</i>		PERMANENTE
<i>Hoplosternum littorale</i>		PERMANENTE
<i>Hydrolycus scomberoides</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Hypoclinemus mentalis</i>		ESTACIONAL
<i>Hypophthalmus edentatus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Hypoptopoma gulare</i>		PERMANENTE
<i>Hypostomus sp.</i>		ESTACIONAL
<i>Hypselecara temporalis</i>		ESTACIONAL
<i>Iguanodectes spilurus</i>		ESTACIONAL
<i>Jurengraulis jurensis</i>		ESTACIONAL
<i>Laemolyta taeniata</i>		ESTACIONAL
<i>Laetacara thayeri</i>		ESTACIONAL
<i>Leiarius marmoratus</i>		SEMIESTACIONAL

<i>Lepidosiren paradoxa</i>		ESTACIONAL
<i>Leporinus fasciatus</i>		ESTACIONAL
<i>Leporinus friderici</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Leporinus wolfei</i>		ESTACIONAL
<i>Loricariichthys sp.</i>		PERMANENTE
<i>Megalechis thoracata</i>		ESTACIONAL
<i>Megalodoras uranoscopus</i>		ESTACIONAL
<i>Mesonauta festivus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Moenkhausia lepidura</i>		ESTACIONAL
<i>Moenkhausia naponis</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Mylossoma aureum</i>		PERMANENTE
<i>Mylossoma duriventre</i>		PERMANENTE
<i>Nemadoras cf. hemipeltis</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Nemadoras sp</i>		ESTACIONAL
<i>Opsodoras stuebelii</i>		ESTACIONAL
<i>Oxydoras niger</i>		PERMANENTE
<i>Pellona flavipinnis</i>		ESTACIONAL
<i>Piaractus brachypomus</i>		PERMANENTE
<i>Pimelodus blochii</i>		PERMANENTE
<i>Plagioscion squamosissimus</i>		ESTACIONAL
<i>Platydoras costatus</i>		ESTACIONAL
<i>Potamorhina altamazonica</i>		PERMANENTE
<i>Potamorhina latior</i>		PERMANENTE
<i>Prochilodus nigricans</i>		PERMANENTE
<i>Psetrogaster amazónica</i>		PERMANENTE
<i>Psetrogaster rutiloides</i>		PERMANENTE
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Pterodoras granulosus</i>		SEMIESTACIONAL
<i>Pterophyllum altum</i>		ESTACIONAL
<i>Pygocentrus nattereri</i>		PERMANENTE

<i>Rhamphichthys marmoratus</i>		ESTACIONAL
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>		SEMI Permanente
<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Rhytiodus microlepis</i>		ESTACIONAL
<i>Roeboides affinis</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Roeboides myersi</i>		PERMANENTE
<i>Satanoperca jurupari</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Schizodon fasciatus</i>		PERMANENTE
<i>Semaprochilodus amazonensis</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Serrasalmus elongatus</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Serrasalmus rhombeus</i>		PERMANENTE
<i>Sorubim lima</i>		SEMI Permanente
<i>Steindachnerina guentheri</i>		ESTACIONAL
<i>Stethaprion erythroptus</i>		ESTACIONAL
<i>Stichonodon insignis</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Tetragonopterus argenteus</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Trachelyopterus galeatus</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Triportheus albus</i>		SEMI ESTACIONAL
<i>Triportheus angulatus</i>		PERMANENTE
<i>Triportheus elongatus</i>		PERMANENTE
<i>Zungaro zungaro</i>		ESTACIONAL

**Anexo 3: Especies migratorias registradas en los lagos de Yahuaraca**

Orden	Familia	Especie
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>
		<i>Rhytiodus argenteofuscus</i>
		<i>Rhytiodus microlepis</i>
		<i>Leporinus fridericci</i>
		<i>Schizodon fasciatum</i>
	Hemiodidae	<i>Anodus elongatus</i>
		<i>Hemiodus gracilis</i>
		<i>Hemiodus microlepis</i>
	Curimatidae	<i>Curimata cisandina</i>
		<i>Curimata incopta</i>
<i>Curimata vittata</i>		
<i>Curimatella alburna</i>		
<i>Potamorhina latior</i>		
<i>Potamorhina altamazonica</i>		
<i>Psectrogaster amazonica</i>		
<i>Psectrogaster rutiloides</i>		
<i>Steindachnerina guentheri</i>		
Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	
	<i>Semaprochilodus amazonensis</i>	
Characidae	<i>Brycon cephalus</i>	
	<i>Brycon melanopterus</i>	
	<i>Colossoma macropomum</i>	
	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	
	<i>Moenkhausia lepidura</i>	
	<i>Mylossoma aureum</i>	
	<i>Mylossoma duriventre</i>	
	<i>Piaractus brachypomus</i>	
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	
	<i>Roeboides myersi</i>	
	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	
	<i>Triportheus albus</i>	
	<i>Triportheus angulatus</i>	
<i>Triportheus elongatus</i>		
Cynodontidae	<i>Hydrolicus scomberoides</i>	
	<i>Raphiodon vulpinus</i>	

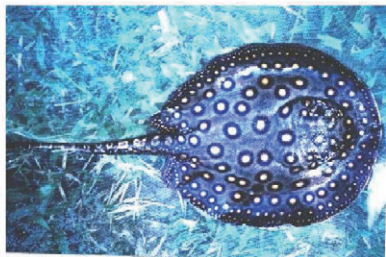
	Doradidae	<i>Oxydoras niger</i> <i>Pterodoras granulatus</i>
	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus inermis</i>
	Hypophthalmidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i> <i>Hypophthalmus marginatus</i>
Siluriformes	Pimelodidae	<i>Brachyplatystoma juruense</i> <i>Calophysus macropterus</i> <i>Hemisorubim platyrhynchos</i>  <i>Phractocephalus hemioliopterus</i> <i>Pimelodus blochii</i> <i>Pinirampus pirirampu</i> <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> <i>Pseudoplatystoma punctifer</i> <i>Sorubim lima</i> <i>Sorubimichthys planiceps</i> <i>Zungaro zungaro</i>
Perciformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i>

Fuentes: Carolsfield *et al.* 2004, Duque 2009, Naranjo y Amaya 2009, Taphorn 1992

**ANEXO 4. Ilustraciones de los órdenes y familias más abundantes de cada orden durante el muestreo  
(Fuente: Galvis *et al*, 2006 y archivo personal)**

Orden Myliobatiformes

Familia Potamotrygonidae



Orden Clupeiformes

Familia Pristigasteridae



Orden Characiformes



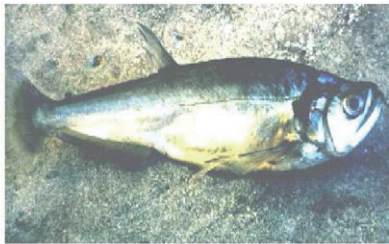
Familia Curimatidae



Familia Characidae



Familia Cynodontidae



Orden Siluriformes

Familia Doradidae



Familia Auchenipteridae



Familia Pimelodidae



Familia Callichthyidae



Familia Loricaridae



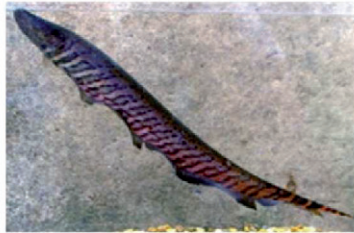
Orden Perciformes

Familia Cichlidae



Orden Gymnotiformes

Familia Gymnotidae



Orden Pleuronectiformes

Familia Achiridae







MoreBooks!  
publishing



# yes i want morebooks!

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at

**[www.get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com)**

¡Compre sus libros rápido y directo en internet, en una de las librerías en línea con mayor crecimiento en el mundo! Producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en

**[www.morebooks.es](http://www.morebooks.es)**



VDM Verlagsservicegesellschaft mbH

Heinrich-Böcking-Str. 6-8  
D - 66121 Saarbrücken

Telefon: +49 681 3720 174  
Telefax: +49 681 3720 1749

info@vdm-vsg.de  
www.vdm-vsg.de







