

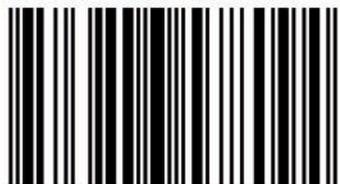
Peces de la quebrada Yahuarcaaca (Amazonas, Colombia)

Esta investigación aborda la ecología del ensamblaje de peces de una quebrada en la Amazonia colombiana. En este pequeño afluente del río Amazonas se tiene registrado a la fecha, la mayor riqueza íctica para este tipo de ambientes con 173 especies. En el estudio se analizaron principalmente aspectos de la composición taxonómica y caracterización del ensamblaje, estacionalidad y conectividad. Finalmente, se estudiaron de manera detallada los cambios tróficos, las estrategias de vida y aspectos reproductivos durante tres temporadas del ciclo hidrológico, de los Characidos *Tetragonopterus argenteus*, *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Moenkhausia melogramma* y *Hemigramus belottii*, así como del Cichlido *Bujurquina* sp.



Edgar Francisco Prieto Piraquive

Biólogo, M.Sc. Doctorando Universidad de Sevilla
Publicaciones y proyectos desarrollados en:
Ictiología, Taxonomía y Ecología de peces, Manejo de Pesquerías, Etno-ictiología de pueblos indígenas Amazonicos, Manejo de residuos sólidos, Evaluación de Impacto ambiental sobre recursos hidrobiológicos, así como en Manejo y Aprovechamiento de Ictiofauna.



978-3-8465-7809-4

editorial académica española



Edgar Francisco Prieto Piraquive

Peces de la quebrada Yahuarcaaca (Amazonas, Colombia)

Aproximaciones ecológicas

Edgar Francisco Prieto Piraquive

Peces de la quebrada Yahuaraca (Amazonas, Colombia)

Edgar Francisco Prieto Piraquive

**Peces de la quebrada Yahuaraca
(Amazonas, Colombia)**

Aproximaciones ecológicas

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, nombres de productos, nombres comunes, nombres 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 materia de marcas y legislación de protección de marcas, y por lo tanto ser utilizados por cualquier persona.

Imagen de portada: 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 Electrónico: 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: 978-3-8465-7809-4

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 work 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

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

Printed in the U.S.A.

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

ISBN: 978-3-8465-7809-4

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

All rights reserved. Saarbrücken 2012

INDICE

NÚMERO	TEMA	PAGINA
1.	INTRODUCCIÓN	9
2.	ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	11
3.	OBJETIVOS	16
3.1	Objetivo General	16
3.2	Objetivos específicos	16
4.	DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO	18
4.1	Localización geográfica	18
4.2	Aspectos climáticos	18
4.3	Aspectos hidrológicos del río Amazonas	18
4.4	Generalidades de la Quebrada Yahuaraca	19
4.5	Organismos asociados al cuerpo de agua	22
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	22
5.1	Fase de campo	22
5.1.1	Determinación del nivel de las aguas	23
5.1.2	Faenas de pesca	23
5.2	Fase de laboratorio	24
5.2.1	Ictiología	24
5.2.2	Aspectos tróficos	24
5.2.3	Aspectos de las Categorías tróficas	27
5.2.4	Aspectos reproductivos	28
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
6.1	Nivel de las aguas	30
6.2	Resultados ictiológicos	29
6.2.1	Composición de la ictiofauna	31
6.2.2	Distribución por talla de las especies	33
6.2.3	Abundancia de las especies	34
6.2.4	Variación de la composición	34
6.2.5	Temporalidad de las especies	35
6.2.6	Nuevos registros para la zona	37
6.3	Identificación, aspectos tróficos y reproductivos de cinco especies	38
6.3.1	<i>Ctenobrycon Hauxwellianus</i>	38
6.3.2	<i>Moenkhausia melogramma</i>	40
6.3.3	<i>Tetraodonopterus argenteus</i>	43
6.3.4	<i>Hemigrammus bellotti</i>	46
6.3.5.	<i>Bujurquina</i> sp.	49
6.4	Resultados aspectos tróficos y reproductivos	52
6.5	Aspectos alimenticios y reproductivos de las especies estudiadas	62
7.	CONCLUSIONES	68
8.	RECOMENDACIONES	70
9.	BIBLIOGRAFIA	71
10.	ANEXOS	80

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	NOMBRE DE LA FIGURA	PAG.
1.	Localización del área de estudio	17
2.	Precipitación mensual de 1999 y periodo 1984 - 1998	19
3.	Río Amazonas en Noviembre	20
4.	Río Amazonas en Abril	20
5.	Quebrada a: Nacimiento, b: bosque inundado, c: aguas altas, d: aguas bajas	21
6.	Nivel diario del río Amazonas en Leticia durante el año de 1999	23
7.	Cámara de volumen variable	25
8.	Análisis gráfico de la estrategia alimenticia	28
9.	Nivel de la quebrada y precipitación diaria en la estación climatológica aeropuerto de Leticia	30
10.	Distribución por taxa por muestreo	31
11.	Distribución porcentual del número de especies colectadas de cada orden taxonómico	32
12.	Distribución porcentual del número de especies de cada familia	32
13.	Distribución por tallas de longitud de las especies	33
14.	Especies con mayor número de individuos durante las colectas de 1999	34
15.	Variación de la cantidad de especies durante los muestreos	35
16.	Permanencia de las especies durante las salidas II (abril), III (julio) y IV (noviembre)	36
17.	<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> a: Ejemplar colectado. b: Esquema	38
18.	a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico	39
19.	Esquema del tracto digestivo de <i>C. hauxwellianus</i>	40
20.	<i>Moenkhausia melogramma</i> a: Ejemplar colectado. b: Esquema	40
21.	a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico	42
22.	Esquema del tracto digestivo de <i>M. melogramma</i>	42

23.	<i>Tetragonopterus argenteus</i> a: Ejemplar colectado. b: Esquema	43
24.	a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico	44
25.	Esquema del tracto digestivo de <i>T. argenteus</i>	45
26.	<i>Hemigrammus bellottii</i> a: Ejemplar colectado. b: Esquema	46
27.	a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico	47
28.	Esquema del tracto digestivo de <i>H. bellottii</i>	48
29.	<i>Bujurquina sp.</i> a: Ejemplar colectado. b: Esquema	49
30.	a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico	50
31.	Esquema del tracto digestivo de <i>B. sp</i>	51
32.	Categorías alimenticias consumidas por <i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	53
33.	Estrategia alimenticia de <i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	54
34.	Categorías alimenticias consumidas por <i>Moenkhausia melogramma</i>	55
35.	Estrategia alimenticia de <i>Moenkhausia melogramma</i>	56
36.	Categorías alimenticias consumidas por <i>Tetragonopterus argenteus</i>	57
37.	Estrategia alimenticia de <i>Tetragonopterus argenteus</i>	58
38.	Categorías alimenticias consumidas por <i>Hemigrammus bellottii</i>	59
39.	Estrategia alimenticia de <i>Hemigrammus bellottii</i>	60
40.	Categorías alimenticias consumidas por <i>Bujurquina sp.</i>	61
41.	Estrategia alimenticia de <i>Bujurquina sp.</i>	62
42.	Mimetismo: a: <i>Corydoras arcuatus</i> b: <i>Brachyrhamdia sp</i>	64
43.	Variaciones volumétricas de los contenidos estomacales	65
44.	Generalidades del uso de recursos tróficos por las especies ícticas analizadas	67

INDICE DE TABLAS

TABLA	NOMBRE	PÁG.
1.	Datos generales de los aspectos fisicoquímicos de la quebrada	22
2.	Categorías alimenticias utilizadas	26
3.	Escala de llenado de los estómagos	26
4.	Nuevos registros para la Amazonia colombiana	35
5.	Estadios reproductivos y datos de huevos	52

INDICE DE ANEXOS

ANEXO	LISTA DE ANEXOS	PAG.
1	Listado de especies colectadas en 1999	80
2	Fotografías de las especies miniatura	84

RESUMEN

Este libro es un aporte al conocimiento de la ecología de los peces de los ecosistemas de los afluentes menores, del mayor reservorio de ictiofauna de agua dulce del mundo: La Amazonia.

El componente principal es la tesis de pregrado (distinguida como meritoria, por la Universidad Nacional de Colombia) a través de la cual se registraron 148 especies, en las colectas realizadas en 1999, pero partir de posteriores investigaciones (Bolívar 2006, Galvis *et al* 2006, Mojica *et al* 2009 y Pelayo 2010), esta cifra se ha incrementado y en la actualidad, se cuentan 173 especies, siendo el mayor registro de especies ícticas para las quebradas de la Amazonia.

La investigación a través de la cual se obtuvieron estos resultados, se denominó “Estudio ictiológico de un caño de aguas negras de la Amazonia colombiana, Leticia - Amazonas”, se desarrollo en una quebrada en las proximidades de la ciudad de Leticia.

Se analizaron, las colectas correspondientes a tres muestreos a lo largo del año de 1999, en los meses de abril (aguas altas), julio (aguas descendentes) y noviembre (aguas bajas), con la finalidad de estudiar la composición del ensamblaje, la variación y las características ecológicas principales a de las especies de peces, de esta quebrada de aguas negras amazónicas.

Durante los muestreos se colectaron 5312 ejemplares pertenecientes a 8 ordenes, 33 familias, 107 géneros y 148 especies, de las cuales 26 son nuevos registros para la amazonia colombiana.

El ensamblaje íctico, estuvo conformado en su mayoría por especies de talla pequeña y baja biomasa. La composición íctica no es estable; la riqueza de especies se incrementa por la comunicación entre la quebrada y la laguna de Yahuaraca durante la época de aguas altas del río Amazonas.

En los aspectos tróficos y reproductivos, se trabajo con cinco especies, cuatro pertenecientes al orden Characiformes, familia Characidae: *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Moenkhausia melogramma*, *Tetragonopterus argenteus* y *Hemigrammus bellottii*; la otra especie fue *Bujurquina sp.* del orden Perciformes, familia Cichlidae.

Los análisis permitieron inferir, que *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Tetragonopterus argenteus* y *Hemigrammus bellottii* aprovechan la temporada de aguas altas para abastecerse de alimento de tipo aloctono; *Moenkhausia melogramma* y *Bujurquina sp.* se alimentan preferiblemente de material autóctono.

En el aspecto reproductivo se encontraron gónadas maduras en *Ctenobrycon hauxwellianus*, *Hemigrammus bellottii* y *Bujurquina sp.* permitiendo ubicar a los Characidos dentro de la estrategia reproductiva r2 y al Cichlido dentro de la estrategia K.

Se concluye que el ensamblaje íctico, que habita en esta quebrada depende del ascenso en el nivel de las aguas para la obtención de los recursos alimenticios, pero al parecer este mismo factor no es el determinante para las posturas de huevos de las especies de peces.

Las fotografías del presente documento son de autoría de: Edgar Francisco Prieto-Piraquive, German Galvis y José Iván Mojica.

Reseña autor: Edgar Francisco Prieto Piraquive (**edgarprietop@yahoo.com**)

AGRADECIMIENTOS

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

La gloriosa Universidad Nacional de Colombia por ayudarme a crecer como ser humano y alimentar constantemente mi deseo de aprender sobre la naturaleza.

A mis padres Teresa y Jorge, William mi pequeño gran hermano y a mi familia (especialmente a María Inés López, por todo su apoyo); por ser el eje de esta obra.

A mi Diana Conce, por ser el motor de tantos bellos procesos en mi vida!!

Al Instituto de Ciencias Naturales (ICN) de la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia y el Instituto de Investigaciones Amazónicas (IMANI) de la sede Amazonia.

Al CYTEDC de España, al Museo de Historia Natural de Madrid y a la Universidad de Sevilla por la financiación de este proyecto.

A Marisol Santos, Fernando Arbelaez y Silvia Vejarano por hacerme parte de un excelente equipo de trabajo, por ser mis amigos y dar siempre lo mejor.

A mi amigo Juan Cristóbal Calle y a mi padre Jorge Enrique Prieto por ayudarme con la elaboración de los dibujos y esquemas.

A mis amigos Nelson Valero, Eliana Hernández y Alexander Sabogal por ayudarme en la elaboración del texto y la presentación.

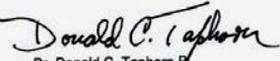
A ese maravilloso grupo de amigos con el que Dios me ha bendecido: Ricardo González (mi cuate), De Montes (Mónica y Mauricio Hernández, Fernando Parada y Ángel Pava), de la Nacho (Adriana Bermúdez, Nidia Rodríguez, Rocío Bernal, Erika Gordillo, Juan Carlos Díaz, Oscar Rodríguez, Omar Bonilla y Mario Vargas), Nancy Espinosa, Julieta Soler, Pedro, José Luis, Fede, Vale, Julia Toja y a todos y cada uno de los que me han acompañado en esta grata ruta de mi vida.

Prólogo

En estos tiempos de una creciente incidencia de las novedades tecnológicas y su influencia en todos los aspectos nuestras vidas personales y profesionales, las ciencias biológicas también han sido enormemente beneficiadas por estos adelantos. Veamos entre los muchos ejemplos que podemos citar el uso de las secuencias de ADN para delimitar las especies y determinar sus relaciones filogenéticas; el análisis de los diferentes isotopos del carbono para determinar las fuentes alimenticias de los peces; o el uso de un sistema sofisticado de satélites espaciales para determinar con exactitud su posición exacto en el campo.

A pesar del reconocido aporte de la tecnología es difícil exagerar la importancia de los estudios básicos descriptivos de campo para la ictiología Neotropical. En la mayoría de los casos, los peces de Suramérica son muy poco estudiados. Es aún difícil determinar con exactitud su identidad específica, y menos aún se conoce de los elementos básicos de su biología: su alimentación, su reproducción, sus requerimientos de hábitat, sus patrones de movimientos o migraciones, su rol en el ecosistema acuático y su importancia para la subsistencia de las comunidades indígenas y rurales.

Es por eso que este estudio del Biólogo Edgar F. Prieto Piraquive de los peces caño de aguas negras en la Amazonia colombiana es tan bienvenido. Aquí, los secretos biológicos de casi 150 especies diferentes de peces han sido revelados, ahora sabemos un poco más sobre que comen, donde viven, cuando reproducen y como el clima y ambiente local incide en regular los patrones de sus vidas. Esto es la esencia básica de la biología, conocer el cómo y dónde viven los seres vivos para quizás algún día llegar a entender el porqué hacen lo que hacen, y así encontrar la fórmula para garantizar su sobrevivencia en este planeta que compartimos.



Dr. Donald C. Taphorn B.

Profesor Titular (jubilado)

UNELLEZ

INTRODUCCIÓN

La cuenca amazónica tiene la mayor riqueza íctica entre los sistemas de agua dulce del mundo, se estima que puede haber alrededor de 3000 especies (Val & Almeida-Val 1995, Carvalho *et al* 2007). Dentro de la cuenca amazónica hay diversidad de hábitats con características particulares, entre los cuales las quebradas de aguas negras de tierra firme han sido poco estudiados a pesar de encontrarse ampliamente distribuidos en toda la Amazonia y de tener una alta riqueza de especies de peces, de las cuales muchas se utilizan como ornamentales.

La caracterización de las tonalidades que presentan en diferentes sitios las aguas amazónicas, llamo la atención de las comunidades humanas que han tenido relación con ellas, y desde los tiempos prehispanicos se han observado las diferencias de color y de otras características físico-químicas (Goulding *et al*,1988) ; Posteriormente muchos investigadores han trabajado para dar explicación a este fenómeno; Según Sioli (1967), la edad, el tipo de suelos, los procesos geológicos y el clima, producen en conjunto un efecto sobre las aguas determinando en términos generales tres Categorías:

Blancas: Transportan gran cantidad de sedimentos arrastrados desde la cordillera de los &es, tienen baja transparencia, contenido alto de nutrientes y un valor de pH cercano al neutro.

Los ríos de aguas blancas como el Amazonas, presentan una alta riqueza ictiológica y de fauna acuática, tanto en el cauce del río como en las áreas aledañas sujetas a inundaciones periódicas. El sistema del río Amazonas y sus planos de inundación son los responsables de la mayor productividad pesquera de las aguas continentales (Welcomme, 1979).

Claras: Drenan suelos lateríticos poco frecuentes en la zona, son transparentes, con pH ligeramente ácido y pobreza en nutrientes disueltos, la biota acuática tiene similitud con la que habita en aguas negras.

Negras: Drenan áreas rocosas de granitos y cuarzitas; deben su color al alto contenido de ácidos húmicos ocasionados por la descomposición parcial de la materia orgánica, lo que le brinda características de pH ácidas, baja transparencia y pobreza en nutrientes disueltos, repercutiendo en una pobre biota acuática (Sioli, 1967).

Este tipo de aguas se caracteriza por:

La presencia de compuestos fúlvicos, húmicos, y otros metabolitos secundarios (liberados por las plantas de suelos con poco drenaje que permanecen largo tiempo empantanados), de los que proviene el característico color negruzco (VAL & de Almeida-Val, 1995).

Fuerte limitación para el establecimiento de una vida acuática vegetal, debido a factores fisicoquímicos. La principal fuente alimenticia para los peces proviene del material aloctono (Fittkau & Klunger, 1973).

El estudio se desarrolló en la quebrada Yahuaraca, con sitio de colecta en el kilómetro 8 de la vía Leticia –Tarapacá, un riachuelo con características de aguas negras amazónicas próximo a la ciudad de Leticia, Amazonas, Colombia.

Esta investigación se desarrolló dentro del proyecto “Los peces de la región de Leticia”, y contó con la financiación de: Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), el Museo de Historia Natural de Madrid, la Universidad de Sevilla, el Instituto de Ciencias Naturales y el Instituto Amazónico de Investigaciones (IMANI) de la Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia.

2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Generalidades de los pequeños cauces de la Amazonia.

La región amazónica tiene una extensión de $7.5 \times 10^6 \text{ km}^2$ de los cuales un 80% corresponde a las características de bosque húmedo. Dentro de este vasto territorio hay una gran cantidad de ríos, lagos, paranás (canales), igarapés o caños (pequeños riachuelos), playas, várzeas (planos de inundación de aguas blancas), e igapós (planos de inundación de aguas negras).

Debido al pulso hídrico del río Amazonas, algunos de estos paisajes no son permanentes, y durante el transcurso del año también pueden cambiar aspectos de la composición y la coloración de las aguas de algunos ambientes; así hay igarapés que normalmente tienen aguas claras durante la estación lluviosa y un color oscuro durante la estación seca (Junk & Furch, 1985).

Los planos de inundación de pequeños ríos y quebradas, se caracterizan por un impredecible pulso de inundación polimodal, a diferencia lo que sucede con los grandes ríos como el Amazonas que tiene un pulso de inundación monomodal, así como una gran zona de cobertura. (Junk, 1997)

Entre los aspectos principales de los flujos de energía de estos ecosistemas, se encuentra que la producción primaria es tan baja a partir de los recursos endógenos como para no mantener una biomasa importante en el sistema acuático (Goulding, 1980). Sin embargo, hay una gran influencia de la vegetación riparia (cobertura) sobre el curso de agua, que aporta elementos propios (hojas, flores, frutos) y foráneos (organismos que habitan o se desplazan entre la vegetación) que pueden ser consumidos directamente por otros animales o entrar en un proceso de descomposición lento (Furch & Klinge, 1989), por la acción de microorganismos consumidores primarios (bacterias, hongos, artrópodos) que son predados por macroinvertebrados; los cuales a su vez son consumidos por los peces construyéndose así una cadena trófica basada en elementos de tipo autóctono originada en aportes de tipo alóctono.

Los cursos de aguas negras se han caracterizado como sistemas pobres en minerales en solución, con una baja productividad primaria (Sioli, 1967), pero hay una oferta de recursos aportados por el bosque circundante y otros elaborados *in situ*.

La limitación de recursos que hay en los ambientes de aguas negras contrasta con la gran riqueza íctica que tienen, Goulding (1988) reporta para el río Negro 450 especies y plantea que esta abundancia de especies puede deberse a tres factores:

Permanencia de los ensamblajes de peces durante el tiempo geológico: según esta hipótesis las asociaciones ícticas amazónicas, de los ambientes de aguas negras, son muy antiguas, y se ha producido una acumulación de especies a través del tiempo.

Estabilidad climática: Sugiere que la fauna de las zonas de bajas latitudes como la amazonia, no tuvieron una declinación tan fuerte durante las edades de hielo, debido a las condiciones climáticas favorables que allí prevalecieron.

Heterogeneidad espacial: Dice que hay una mayor cantidad de nichos en los sistemas tropicales que en los templados.

Para este mismo autor, las condiciones de la pobreza de nutrientes, el pH ácido, y los altos niveles de compuestos húmicos no son factores limitantes para la gran riqueza de familias, géneros y especies presentes en los ríos de aguas negras.

Aspectos taxonómicos, alimenticios y reproductivos de los peces de la Amazonia.

Aspectos taxonómicos

El grupo de los peces Teleosteos es el más diversificado y abundante entre los vertebrados (Nelson 1984). Este grupo en la amazonia incluye 11 órdenes y unas 2600 especies.

Según Lowe-McConnell (1975), esta diversidad es el producto de una extensiva radiación adaptativa dentro de sus grupos mientras se realizó el aislamiento del continente americano del africano durante el período terciario.

El orden de los Characiformes es el más diversificado y de mayor éxito evolutivo de los peces amazónicos, cuenta con 12 familias y unas 1200 especies. Los Siluriformes, son el segundo grupo en diversidad incluyendo 14 familias con aproximadamente 1000 especies. Otro grupo muy importante es el de los Gymnotiformes que incluye 6 familias y alrededor de 54 especies, la mayoría de las cuales están habitan en la cuenca amazónica

Aspectos alimenticios de los peces.

La comida es esencial como fuente de energía y suministro de los nutrientes necesarios para todas las actividades biológicas de los peces. La adquisición de comida por los peces es un proceso que involucra la búsqueda, detección, captura, y la ingestión (Keenleyside 1979). Se ha ubicado a los peces en cuatro Categorías tróficas principales: detritívoros, carroñeros, herbívoros y carnívoros (Val y de Almeida-Val, 1995); esta caracterización es una herramienta importante para la evaluación del comportamiento alimenticio de los peces ya que permite conocer el manejo de los recursos para suplir las necesidades nutricionales.

Los cambios ambientales de los biotopos acuáticos de la amazonia implican necesariamente cambios en la calidad y la cantidad de comida disponible para los peces a lo largo de un ciclo

hidrológico anual, por tanto, dentro de los peces que habitan el Amazonas hay una tendencia generalizada a la flexibilidad en las dietas aunque esta característica es limitada por la anatomía y fisiología del sistema gastrointestinal y por la edad del pez (Junk, 1997).

La cantidad de fuentes alimenticias que pueden ser consumidos por los peces amazónicos es muy amplia; dentro de esos recursos están: invertebrados acuáticos y terrestres, esponjas, briozoos, vertebrados, frutas, semillas, fitoplancton, zooplancton, detritus, raíces, flores, pastos, algas y macrófitos acuáticos (Goulding 1980; Junk 1984 ; Leite 1987 ; Lowe - Mc Connel 1987 ; Zuanon 1990;), estos elementos generalmente son incorporados en la dieta de herbívoros, carnívoros, detritívoros y carroñeros. Se considera que muchas de las especies amazónicas son generalistas, consumiendo diferentes ítem alimenticios, y solo algunas pocas se consideran especialistas, como han sido caracterizadas algunas especies del los géneros *Ctenobrycon*, *Leporinus* y *Poecilobrycon* entre otras, (Marlier 1968),

En términos generales se considera que los peces del Amazonas utilizan gran variedad de plantas y animales para ser consumidos. En los contenidos estomacales para la mayoría los grupos se encuentran una distribución uniforme de estas fuentes (de origen vegetal y animal) como indicación de la flexibilidad y de las características oportunistas que tienen estos organismos (Val y de Almeida - Val, 1995).

La disposición de los diferentes productos utilizados para la alimentación de los peces responde a un proceso dinámico, así durante la estación de aguas altas los peces de hábitos herbívoros y carnívoros aprovechan los productos del bosque (frutas, semillas, artrópodos, flores, etc.) y están en su mejor temporada, los peces de hábitos piscívoros tienen dificultades para la consecución del alimento; en cambio en la temporada de aguas bajas es cuando los peces que predan sobre los otros disponen de una mayor cantidad recursos, mientras los que se alimentan de elementos del bosque no tienen mucho recurso a su disposición, este tipo de inconvenientes se obvian mediante la utilización de reservas de grasa que son acumuladas durante la época de abundancia de comida, de tal forma que los peces pueden sobrevivir esos periodos desfavorables. De manera global se ha planteado que la disposición y la cantidad de comida que pueden utilizar los peces van a depender principalmente de las condiciones hidroquímicas y de la fertilidad de los sedimentos (Junk ,1997).

Patrones reproductivos.

La mayoría de estudios han estado enfocados a las características reproductivas de especies de talla considerable y que son de importancia económica para el hombre, dejando de lado a la investigación concerniente a los peces adultos de tamaño pequeño que representan la mayoría de

los Teleosteos de aguas dulces en el trópico (Munro 1990). Teniendo en cuenta variables como: Tamaño y número de huevos por postura, que realicen o no migraciones reproductivas, entre otras; se han establecido varios patrones reproductivos, así hay peces que realizan migraciones para reproducirse en sitios adecuados para el mejor desarrollo de las siguientes generaciones, mientras otras especies permanecen en el mismo biotopo.

Los peces no migratorios pueden tener posturas parciales durante las estaciones, indicando que los cambios en el nivel del agua tienen un efecto poco significativo sobre los procesos reproductivos de estos peces, y van a ser factores que permitan condiciones alimenticias óptimas para la descendencia los que van a regular el momento de la postura de huevos; (Soares 1979; Araujo-Lima 1984; Schwassmann 1992).

Al parecer las características ambientales diferentes del nivel de fluctuación del agua y las características de comportamiento (tales como las posturas parciales, el cuidado parental, entre otras) tienen un papel predominante en el ámbito reproductivo de los peces que habitan ambientes con fluctuaciones permanentes (Schwassmann 1992).

De manera global se puede plantear que cada especie tiene su propio conjunto de adaptaciones para que suceda la reproducción bajo unas condiciones ambientales y fisiológicas específicas.

Estrategias reproductivas de los peces

Las estrategias de vida son el resultado de la selección natural de las especies para producir el máximo número de individuos que alcancen la madurez bajo las condiciones impuestas por sus biotopos (Lowe- Mc Conell, 1987).

Estas estrategias se han clasificado subjetivamente en dos Categorías extremas conocidas como R y K, entre las cuales hay un amplio rango de estrategias intermedias que son utilizadas por los peces.

Winemiller & Taphorn (1989) agrupan estas estrategias en tres Categorías, r1, r2 y K. La denominada estrategia K, es caracterizada por una alta supervivencia de juveniles (a través del cuidado parental) y adultos, así como una vida prolongada. Los peces que tienen este tipo de estrategia presentan fecundidades bajas en número pero la reproducción puede ser repetida según se presente la oferta alimenticia. Algunos de estas especies pueden continuar con el anidamiento durante la temporada de aguas bajas. En promedio estas especies tienen pequeñas fluctuaciones de densidad entre la temporada lluviosa y la seca. Los peces que tienen esta estrategia tienden a ser de talla mediana o grande. La segunda táctica se denomina la estrategia r1, es aplicada a aquellas especies con una baja supervivencia de juveniles y adultos, baja fecundidad por reproducción pero varias posturas por estación, una vida breve (suelen tener un tiempo de vida menor a un año), y una fuerte fluctuación poblacional entre las temporadas de aguas altas y aguas bajas, esta estrategia es al

parecer la mejor opción para cambios ambientales impredecibles con una fuerte reducción del hábitat y de los recursos alimenticios durante la estación seca. Los normalmente llamados Tetras como son: *Astyanax*, *Moenkhausia* y *Hemigrammus*, utilizan este tipo de estrategia; ellos compensan la renuncia de longevidad, talla y protección de sus juveniles con un alto número de pequeños individuos que se reproducen repetidamente mientras las condiciones sean favorables.

La estrategia r2 se caracterizan por una alta fecundidad y por una sola postura anual, por agruparse en cardúmenes y no en parejas, hay una alta mortalidad de juveniles pero una alta supervivencia y longevidad de adultos, presentan grandes fluctuaciones de población entre las temporadas de aguas altas y bajas. Muchos de los peces de importancia comercial como *Semaprochilodus insignis* y *Prochilodus nigricans* utilizan este tipo de estrategia, cada hembra puede colocar cientos de miles de huevos semi flotantes los cuales son fertilizados de manera masiva por un gran número de machos. Los huevos son abandonados a la deriva en las aguas fértiles de las zonas de inundación.

Estudios similares efectuados

Knoppel hizo en 1970 el primer estudio sobre ecología trófica de las especies presentes en riachuelos de tierra firme de la Amazonia, el trabajo se realizo en tres quebradas (igarapés) en las proximidades de Manaus. Posteriormente se han realizado otros trabajos similares: Saúl (1975) estudió varias quebradas de la amazonia ecuatoriana. Ferreira (1993), trabajo los arroyos que desembocan en un sector del río Amazonas, Agostinho et al (1995) realizaron una caracterización en el río Paraná y trabajaron con los datos recopilados sobre 15 quebradas; Castro & Casatti (1997), trabajaron la fauna de peces de un caño afluente del río Pardo en el suroeste brasileño, Crampton (1999) trabajo con la ensamblaje de peces de la reserva de Mamiraua también en Brasil, el aporte colombiano al conocimiento de la ecología de los peces de este tipo de ambientes se encuentra en el trabajo de Arbelaez (2000) quien caracterizó la ensamblaje de una quebrada y apporto elementos sobre el manejo trófico y las características reproductivas de cinco especies predominantes. Dentro de los trabajos ictiológicos realizados en la región de Leticia están los de Ramírez (1986), Prada (1987), Jiménez (1994) y Ríos (1994). Posteriormente se realizaron las investigaciones de Arbeláez (2000), Santos (2000) y Vejarano (2000), enmarcados dentro del proyecto "Peces de la región de Leticia".

Debido a la falta de información sobre la ensamblaje de peces que habita en los ambientes de los caños de aguas negras amazónicas, así como al desconocimiento de muchos de sus aspectos biológicos, se juzgo adecuado realizar el presente trabajo en un caño en las proximidades de Leticia.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Realizar la caracterización ictiológica de un caño de aguas negras de la Amazonia Colombiana y aportar elementos para la comprensión de los aspectos tróficos y reproductivos de algunas de las especies más abundantes y permanentes.

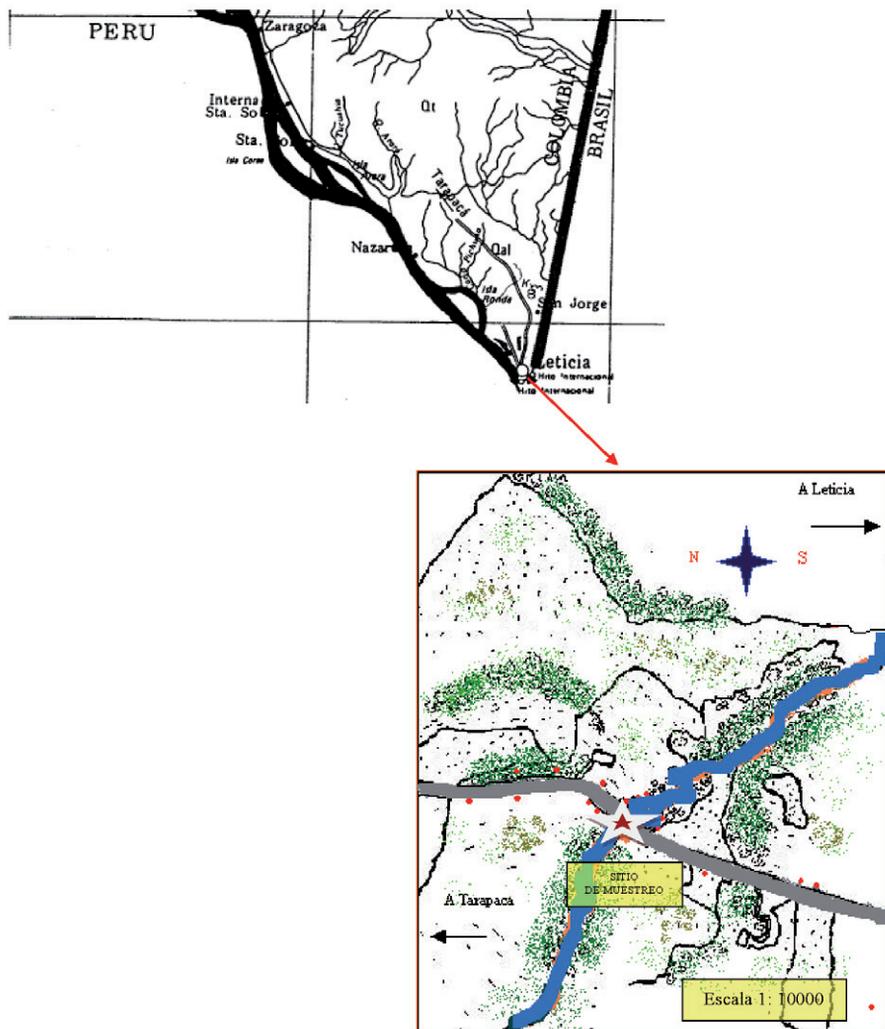
3.2 Objetivos específicos

Realizar un inventario taxonómico de las especies ícticas presentes en el caño del estudio, determinando los grupos predominantes durante las etapas del ciclo hídrico anual.

Determinar las estrategias reproductivas de las cinco especies predominantes a lo largo de los tres muestreos.

Establecer las variaciones tróficas de las cinco especies predominantes durante los tres muestreos.

Figura 1. Localización del área de estudio



*Los puntos rojos indican viviendas

4. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

4.1 Localización geográfica

Este estudio desarrollo su fase de campo en una quebrada de aguas negras ubicada a ocho kilómetros de Leticia, capital del Departamento del Amazonas, esta ciudad se ubica en el extremo sur del país, sirviendo de límite internacional con Brasil y Perú (Figura 1). La posición geográfica de Leticia es $04^{\circ} 12' 55''$ de latitud sur y $69^{\circ} 56' 26''$ de longitud oeste, su altura sobre el nivel del mar es de 82 m (Domínguez, 1985)

4.2 Aspectos climáticos

La zona de estudio está afectada por la Zona de Confluencia Intertropical (ZCIT), que se desplaza con el movimiento aparente del sol con un retraso de uno a dos meses. En general este efecto determina el régimen estacional de precipitación, el régimen pluvial para la región de Leticia es monomodal con valores mínimos entre junio a noviembre (temporada de verano o época seca) y máximas precipitaciones de diciembre a mayo (temporada de invierno o época de lluvias) según Domínguez, 1985. Para el período de estudio, el comportamiento de las lluvias respecto al régimen mensual multianual (1984 – 1998) presento un máximo atípico en mayo de 512 mm y un mínimo en septiembre de 153 mm, estas condiciones particulares hicieron que el año de 1999 (Figura 2) en el cual se realizaron las salidas de campo presentara condiciones de más lluvia y sequía que el promedio (es probable que estas condiciones sean un remanente de los fenómenos climáticos del Niño y la Niña). En el período de estudio (1999) la precipitación total fue de 3028 mm.

La temperatura tiene una media anual que fluctúa poco y se mantiene alrededor de los 25.8°C , con mínimos de 24°C y máximos de 27.9°C (Jiménez, 1994), las temperaturas más bajas se registran entre Junio y Agosto, ocasionadas por los vientos polares invernales del hemisferio sur, esta condición se conoce como “Friage” (enfriada), estos fuertes descensos de la temperatura son perjudiciales para la biota en general (Domínguez, 1985), durante las tres temporadas de las salidas de campo (Abril, Julio y Noviembre) hubo periodos de varios días en los cuales de forma atípica se presento ese fenómeno del “Friage”.

4.3 Aspectos hidrológicos del río Amazonas.

El pulso hídrico del río es uno de los factores más importantes para el desarrollo de la biota amazónica. Para el caudal del Río Amazonas se tuvieron en cuenta registros de 1988-1993 de la

estación Nazareth (04° 06' 27" LS y 70° 02' 53" LW; 84 m.s.n.m.), ubicada 10 km arriba de Leticia. Estos fluctúan entre 12.400 y 60.800 m³.seg⁻¹.

Estas variaciones generan cambios de nivel de las aguas superiores a 18m en la vertical (durante las crecidas particulares, que se presentan aproximadamente cada diez años, pues el promedio normal suele ser de unos 12 m). El R. Amazonas en Leticia presenta niveles de aguas altas entre marzo - mayo, con desborde en abril - mayo (Figuras 3 y 4), descenso pronunciado entre junio y julio; y aguas bajas desde agosto hasta octubre, para luego ascender lentamente desde octubre hasta febrero cuando nuevamente alcanza niveles altos.

Los cambios de nivel del R. Amazonas en Leticia no obedecen al régimen de lluvias de la región, sino que está influenciado por sus tributarios mayores, Napo del Ecuador y Ucayali y Marañon de Perú (Domínguez, 1985). Las fluctuaciones diarias en el nivel de las aguas del R. Amazonas son suaves con variación máxima de 0.30 m, comportamiento esperado de un río continental (Junk 1984). En Leticia para el período de estudio, el río tuvo cambios de 18 m en la vertical entre los meses de máximo y mínimo caudal.

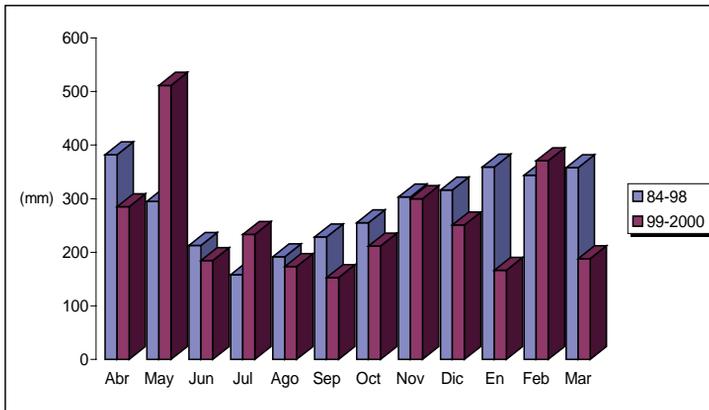


Figura 2. Precipitación mensual de 1999 y periodo 1984 – 1998

4.4 Generalidades de la quebrada Yahuaraca

El sitio de muestreo de la quebrada, se localiza a 4° 08' 5.5" LS y 69° 56' 37.1" LW, este ecosistema pertenece al tipo de paisaje de llanura aluvial de río amazónico de aguas negras del terciario (Duque *et al*, 1997). El caño o quebrada de Yahuaraca, se categoriza como arroyuelo según la clasificación de sistemas lóticos (Duque, com. pers.), por tener caudal menor a 0.5 m³.seg⁻¹. Este pequeño cauce es afectado por los niveles máximos del sistema lagunar de Yahuaraca, en la

cual desemboca (Esta laguna corresponde a un antiguo cauce abandonado del río Amazonas), que represa la quebrada generando incrementos de nivel en abril - mayo cuando ocurre el desborde del R. Amazonas, esta quebrada de aguas negras amazónicas, tiene una cuenca de aproximadamente 150 km², tiene una longitud aproximada de 22 km, profundidad promedio de 1,5 m (cambios de nivel entre 0.7 y 2.3 m), el sustrato se compone principalmente de arena con restos de vegetación y detritus.

El sitio de su nacimiento corresponde a una depresión mal drenada, localmente llamada “chucua” o “cananguchal”, debido a la proliferación de la palma “canangucha” *Mauritia flexuosa* (Palmae, Lepidocariaceae) y plantas herbáceas (Figura 5).

Según Domínguez (1985), estos ambientes de “cananguchal” en suelos del Terciario amazónico, forman nacimientos de aguas negras.

En su recorrido hacia a la laguna de Yahuaraca, esta quebrada atraviesa en un sector (km 8) a la vía Leticia – Tarapaca. En ese punto hay un pequeño represamiento que los lugareños utilizan como sitio de esparcimiento. La quebrada posteriormente recibe las aguas del caño que pasa por el kilómetro 11 (denominada localmente como La Arenosa) y luego se denomina como quebrada de Yahuaraca.



Figura 3. Río Amazonas en Noviembre

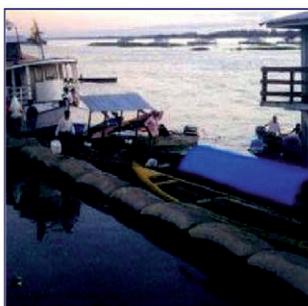


Figura 4. Río Amazonas en Abril



a



b



c



d

Figura 5. Quebrada
a: Nacimiento, b: bosque,
c: aguas altas, d: aguas bajas

El estudio se realizó en un sector que presentaba facilidades para el desplazamiento logístico y para realizar las faenas de pesca; un reservorio de unos 400 m² (Figura 5), el cual alcanza a ser represado por la laguna, por encontrarse por debajo de la cota máxima de inundación del río Amazonas durante la época de aguas altas.

Durante los muestreos se tomaron algunas mediciones puntuales acerca de variables fisicoquímicas del riachuelo (Tabla 1), con esos datos se puede tener una idea aproximada de las características generales de este cuerpo de agua.

Tabla 1. Datos generales de los aspectos fisicoquímicos de la quebrada

Variable	pH	Temp. (°C)	Conduc. (μs)	Transp. (cm)	Oxígeno (mg/l)	%St.O ₂	V.de.ct m/seg
Máximo	6.4	27.2	47.8	97 cm	3.93	60.5	0.05
Mínimo	5.9	24.1	33.4	83	2.65	21.1	0.04
Promedio	6.1	25.6	40.6	90	3.29	40.8	0.045

Temp. = temperatura, Conduc. = conductividad, % st. O₂ = porcentaje de saturación de oxígeno,
V. de ct. = velocidad de la corriente.

4.5 Organismos asociados al cuerpo de agua

Se obtuvieron algunos datos a partir de observaciones y colectas en campo, entre las características que se apreciaron están las siguientes:

En la Quebrada no se encuentran tapetes de vegetación flotante, en las riberas algunos parches de gramíneas enraizadas (*Paspalum* sp) o gramalote, se mantienen constantes durante todo el año. Las algas asociadas a los gramalotales de la Q. Yahuaraca son Desmidiás, Chlorococcales y una variada flora de Cianobacterias cocoides y filamentosas.

Dentro de los organismos asociados a la vegetación riparia (con familias como: Anonacea, Zapotacea etc.) que cubre el riachuelo tenemos a los insectos como el grupo más variado y abundante. Predominan especies de los órdenes Díptera (Chironomidae y Culicidae), Coleóptera, Hemíptera, Homóptera, Ephemeroptera, Odonata y Trichóptera. Otros invertebrados presentes en este sitio fueron: Oligochaetos (Naididae), Cladóceros, Copépodos, Conchostraceos, Ostrácodos, Amphípodos, Arácnidos (Araneae y Acari), Gasterópodos de hábitos terrestres (Sibulinidae) y gran abundancia de Decapodos (cangrejos y camarones del Género *Macrobrachium*).

MATERIALES Y METODOS

Fase de campo

Se hicieron tres salidas de campo a la ciudad de Leticia durante los meses de abril, julio, y noviembre de 1999; la salida de abril (M II) fue el periodo de aguas ascendentes (correspondiente al invierno o época de lluvias), la temporada de julio (M IV) fue de aguas descendentes, cuando se

predentan niveles bajos del río (Figura 6) y la de noviembre(M VI) correspondió con la época de aguas bajas del río Amazonas (correspondiente al verano o época seca; cada salida tuvo seis días de muestreo, en los cuales se trabajo un promedio de cuatro horas, en las faenas de pesca trabajaban equipos de cuatro personas para un total de 288 horas de esfuerzo de captura con diferentes artes , cuyo uso dependió del nivel de las aguas.

Adicional se había realizado un pre muestreo a finales de enero y principios de febrero (M I), junio (M III) y agosto (M V) del mismo año; estos dos últimos y el pre muestreo de Febrero fueron tenidos en cuenta solamente para fines taxonómicos ya que no son comparables en cuanto al esfuerzo de captura, ni en la diversidad de métodos de pesca para ser utilizados en la determinación de las otras características de la ensamblaje de peces.

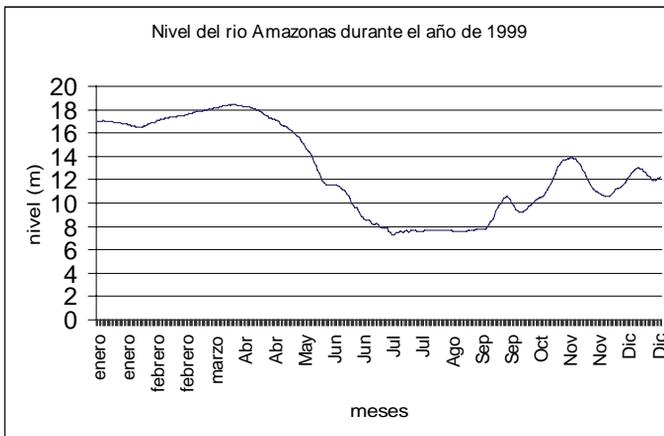


Figura 6. Nivel diario del río Amazonas en Leticia durante el año de 1999

5.1.1 Determinación del nivel de las aguas

Para obtener datos concernientes a la variación diaria del nivel del agua del caño, se instaló una mira fija, la cual fue colocada desde el mes de Abril de 1999, y se tomo una medición diaria del nivel del agua del caño.

5.1.2 Faenas de pesca

Para la obtención de una composición global de la ictiofauna se combinaron diferentes artes de pesca. Así durante una misma faena se utilizaron atarrayas con diámetros de 2 a 4 m y distancia entre nudos de 0.5 a 2 cm. Redes de arrastre con ancho de 1 a 2.5 y 3 a 12 m de largo y ojo de

mallas 0.1 a 0.5 cm. Red agallera con longitud de 15 m y 2 m de alto, con distancias entre nudos de 1 a 3 cm, y jamás manuales de nylon.

Las redes se colocaron en los mismos lugares y con las jamás se muestreo dentro de la vegetación ribereña. Las faenas de pesca fueron realizadas durante la tarde y la noche, luego de su deceso, los ejemplares capturados se fijaron con una solución de formol (10%), para su rápido deceso y así evitar la regurgitación del contenido estomacal.

5.2 Fase de laboratorio

5.2.1 Ictiología

Los peces se determinaron taxonómicamente en las instalaciones del laboratorio de ictiología del Instituto de Ciencias Naturales (I.C.N) de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá.

Para ello se utilizaron claves taxonómicas, listas y descripciones publicadas por: Arratia (1990), Buckup (1993), Buckup & Reis (1997), Burgess (1989), Collette (1974), Eigenmann (1912), Fowler (1945), Glasersen (1996), Géry (1977, 1980), Huber jean (1992), Isbrukner & Nijssen (1984), Lasso (1989), Lowe – Mc Conell (1969), Machado – Allison & Fink (1996), Mago- Leccia (1994), Mees (1983) ,Menézes & Géry (1983), Nijssen & Isbrukner (1970, 1983), Planquette (1996), Ramos (1998), Retzer & Page (1996), Roman (1985, 1992), Santos de Lucena, C. A. (1988) Schaefer & Provenzano (1993) Taphorn (1992), Vari (1983 , 1984, 1989) y Weitzman (1966).

Para la clasificación a nivel de órdenes se sigue la propuesta por Nelson (1984), a excepción del Orden Characiformes, para el cual se adopto la de Géry (1977).

Para actualizar la clasificación taxonómica al momento de la publicación del presente libro, se utilizó como referencia el trabajo de Reis *et al* 2003.

Los ejemplares clasificados (Anexo 1), fueron depositados en la colección Ictiológica del Instituto de Ciencias Naturales (ICN), de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá.

5.2.2 Aspectos tróficos

Para los análisis de los contenidos estomacales y de los aspectos reproductivos se seleccionaron cinco especies, cuatro pertenecientes al orden Characiformes (*Ctenobrycon hauxwellianus*, *Moenkhausia melogramma*, *Tetragonopterus argenteus* y *Hemigrammus bellottii*), y una al orden Perciformes (*Bujurquina sp.*).

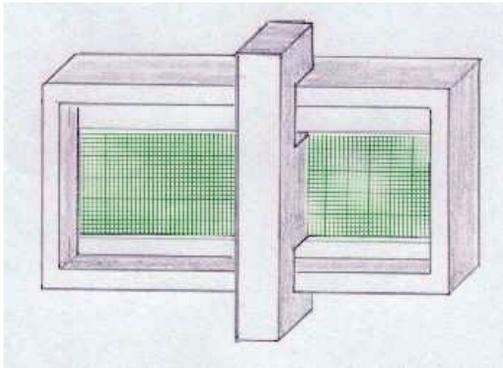
Estas fueron seleccionadas porque aparecieron en las tres salidas y por presentar un número considerable (más de 70 ejemplares) con un rango de talla similar (al menos 10 individuos) en cada una de las muestras analizadas.

Para cada una de las cinco especies se escogió un número de 10 ejemplares en cada una de las tres salidas, que tuviesen contenido estomacal apreciable. Se procuro que los peces tuvieron tallas

similares en longitud estándar para tratar de que los análisis se pudieran realizar de una forma más homogénea, ya que a través de las diferentes etapas de la vida de los peces, los hábitos alimenticios y las estructuras digestivas pueden cambiar. A los individuos seleccionados luego de pesarlos y medirlos (L.S), se les extrajeron los aparatos digestivos, luego se realizó la separación y apertura del estomago para hacer la observación del contenido, estos restos alimenticios se examinaron bajo el estereoscopio para su identificación , después de cuantificar el contenido .

Entre los diversos métodos que se han propuesto para el estudio de las dietas de los peces, se ha determinado que las técnicas volumétricas dan una medida representativa de la cantidad de alimento y se pueden aplicar a todas las Categorías alimenticias (Hyslop 1980), por ello en este estudio se utilizo este método (hay que anotar aquí que a pesar de las posibles ventajas que presentan las cuantificaciones de los volúmenes estomacales, se plantea que la fuente de error puede estar en un 3.5 % según Hellowell & Abel, 1971).

Para la cuantificación de los contenidos estomacales se utilizó una cámara de volumen variable (Figura 7), modificada de la propuesta por Marrero (1987) con la cual se estimaron los valores de los diferentes contenidos estomacales estudiados. Cada contenido se separo en las Categorías alimenticias correspondientes y se determino el porcentaje en volumen de cada una respecto al total.La utilización de la cámara de volúmenes variables, facilitó la medición de los restos alimenticios y demostró ser una herramienta versátil para el conteo de las Categorías alimenticias que sean observables y que no requieran de ser sub muestreadas para su cuantificación (como las algas).



Medidas: 74.4 mm de largo, 23.9 mm de ancho
y 5.0 mm de altura = 8891 mm³

Figura 7. Cámara de volumen variable

La clasificación alimenticia utilizada se basó en la propuesta por Goulding (1988), las diferentes Categorías, su origen y la clasificación para la proporción de llenado de los estómagos (Tablas 2 y 3), se utilizaron ocho Categorías alimenticias discriminadas así:

- Invertebrados Acuáticos: Insectos (adultos, pupas y larvas), Crustáceos, Nematodos y Platelminetos.
- Invertebrados Terrestres: Arácnidos e insectos.
- Semillas.
- Otros Restos Vegetales Terrestres: Fragmentos de hojas, ramas y restos de flores.
- Vegetación acuática: Algas filamentosas y diatomeas.
- Peces: Animales enteros como restos de músculos, huesos y escamas.
- Detritus: Restos de alimento muy procesado que estaba mezclado con arena o sedimento.
- Otros: Mudas de piel al parecer de reptil, así como restos musculares no identificables.

Tabla 2. Categorías alimenticias utilizadas

Categorías alimenticias	autóctono	aloctono	Item
invertebrados acuáticos	X		1
invertebrados terrestres		X	2
semillas		X	3
Otros rest.veg.terr.		X	4
veget. Acuat.	X		5
peces	X		6
detritus	X		7
Otros			8

Tabla 3. Escala de Llenado de los estómagos

Proporción llenura	de # ident.
0	0
hasta 25 %	1
hasta 50 %	2
hasta 75 %	3
más de 75 %	4

Para la identificación de los organismos acuáticos se utilizaron las claves de Roldan, 1988 y Streble 1987, también se contó con la colaboración de los investigadores del I.C.N. para la identificación de los insectos y arácnidos terrestres.

5.2.3 Aspectos de las Categorías tróficas

La utilización de los diferentes recursos alimenticios que ofrece el medio, se hace de una manera diferente entre los miembros de los ensamblajes ícticos, dentro de estas estrategias se encuentran dos puntos extremos, de una parte las especies que pueden consumir alimentos de diferente tipo y origen, las cuales se denominan generalistas y de la otra, aquellas que sólo utilizan solo un tipo de recurso y que se denominan especialistas (Amundsen *et al.*, 1996).

El conocimiento de estas estrategias alimenticios y por ende del posible uso de los recursos, es un factor muy importante que puede ayudar a entender la dinámica de los ecosistemas. Para llegar a la obtención de una idea general de la estrategia utilizada por las especies del estudio, se hizo uso del análisis gráfico propuesto por Amundsen *et al.* (1996), el cual es una modificación del método propuesto por Costello. Para la utilización de esta herramienta fue necesario primero realizar el cálculo de los valores de los siguientes índices tróficos:

Frecuencia de aparición (F_i)

$$F_i = (N_i/N) \times 100$$

N_i : Número de estómagos en los que aparece el item i

N : Número total de estómagos con contenido

El valor resultante corresponde a un punto que se ubica en el eje X de la gráfica de estrategia alimenticia de Amundsen *et al.* (1996).

Abundancia específica de la presa (P_i)

$$P_i = (\Sigma S_i / \Sigma St_i) \times 100$$

S_i : Volumen del item i en el contenido estomacal

St_i : Volumen total de estómagos que contienen el item i

Corresponde al valor que se coloca en el eje Y de la gráfica de estrategia alimenticia de Amundsen *et al.* (1996). El análisis se basa en la estimativo de la amplitud del nicho trófico que puede tener una especie; si es generalista (nicho trófico amplio) o por el contrario si es especialista (nicho trófico estrecho), también si la contribución se realiza entre muchos individuos de la población, denominándose en la gráfica explicativa como Within-phenotype component (High WPC) o componente fenotípico, compartido; o si la contribución es solamente a partir de pocos individuos, en el gráfico lo anterior se denomina between-phenotype component (BPC) o componente fenotípico propio. En la gráfica la importancia de la presa se representa por la diagonal aumentando desde la esquina inferior izquierda hasta la superior derecha (Figura 8). La representación es una

función de la abundancia específica de la presa y la frecuencia de aparición, no como un aumento lineal. En el eje vertical en la mitad superior se va a representar la estrategia alimenticia en términos de especialización, en cambio en la mitad inferior se va a ubicar en términos de generalización. Cuando las presas se localizan en la parte superior derecha, esto indica que hay una tendencia poblacional a su consumo (la presa se consume en grandes cantidades y por muchos individuos), cuando la localización de esas presas se da en la parte superior izquierda ello muestra una tendencia preferencial individual (la presa es consumida por pocos individuos pero en gran cantidad). En términos generales se puede plantear: si la ubicación de los puntos está a lo largo o debajo de la diagonal que viene desde arriba a la izquierda hasta abajo a la derecha entonces esa población presenta una estrategia alimenticia de tipo generalista y una gran amplitud de nicho; cuando hay uno o pocos puntos que se aglomeran hacia el extremo superior derecho, eso puede ser un indicativo de una población con poca amplitud de nicho alimenticio y de estrategia especialista.

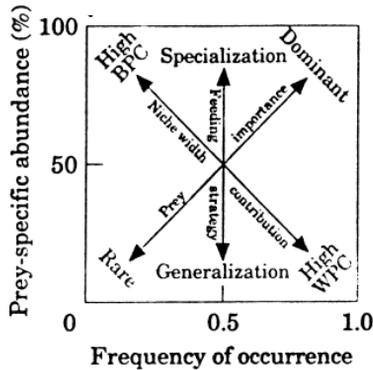


Figura 8. Análisis gráfico de la estrategia alimenticia

Fuente: Amundsen *et al* (1996)

5.2.4 Aspectos reproductivos

Para los aspectos reproductivos de las especies se contó con un número mínimo de 10 ejemplares ya que en algunos no hubo contenido estomacal pero que fueron aprovechados para apreciar el estado del desarrollo gonadal, se encontraron individuos en los cuales no fue fácilmente diferenciable el sexo, a los cuales se dejó en la categoría de indeterminados.

Se determinó el estadio de madurez gonadal mediante la observación directa de acuerdo a la escala propuesta por Nikolsky (1963), modificada por Galvis *et al* (1989). La cuantificación de huevos en los ovarios maduros se realizó mediante conteos directos y gravimétricos.

Escala macroscópica para la madurez gonadal de las Hembras:

Estadio I (inmaduras): Gónadas en reposo, pequeñas y translúcidas, sin indicios claros de productos sexuales.

Estadio II (en maduración): El ovario comienza un aumento progresivo del tamaño, su coloración varía entre amarillo pálido y crema; se aprecian óvulos de diferentes tamaños.

Estadio III (maduras): El ovario presenta su máximo desarrollo, ocupando gran parte de la cavidad abdominal, toma una coloración entre amarillo y rosados, los óvulos se observan de tamaño uniforme.

Estadio IV (post – desove): El ovario tiene un aspecto flácido, coloración crema pálido; presencia de óvulos residuales de diferentes tamaños.

Escala macroscópica para la madurez gonadal de los machos:

Estadio I (inmaduras): Testículos pequeños, delgados y translúcidos; no se aprecia producción de esperma.

Estadio II (en maduración): Empieza a verse un aumento progresivo del tamaño del testículo, adquiere una forma de cordón; ensanchamiento hacia la parte anterior debido a la formación de esperma.

Estadio III (maduras): Los testículos tienen su máximo desarrollo, gruesos y compactos, abundante esperma, coloración crema.

Estadio IV (post – desove): Testículos de aspecto flácido, translúcidos; con algunos residuos de esperma.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Nivel de las aguas

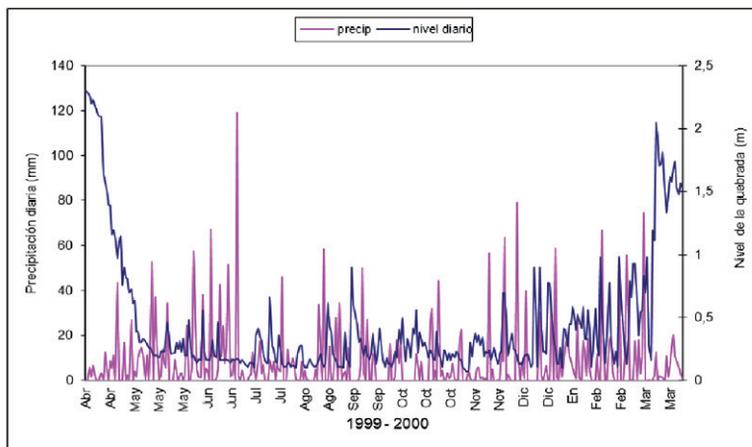


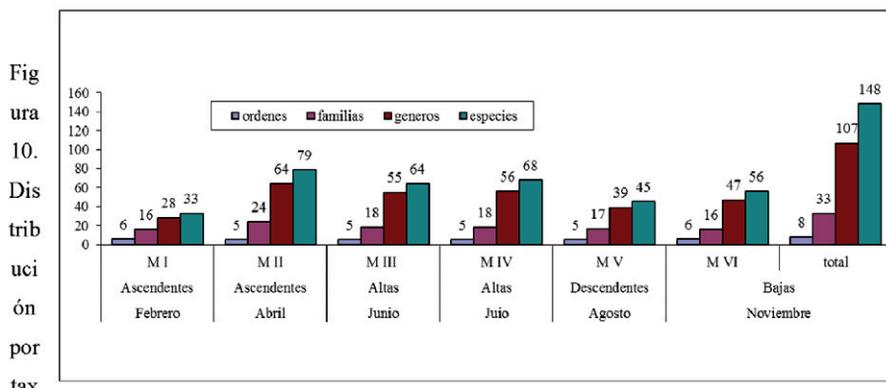
Figura 9. Nivel de la quebrada y precipitación diaria en la estación climatológica aeropuerto de Leticia (Fuente: Ideam)

A partir de los resultados de los niveles de la quebrada y la precipitación diaria, se aprecia como en los meses de abril a mayo (temporada de lluvias) cuando el río Amazonas está en la época de aguas altas y desborde, sus oscilaciones alcanzan a influir en el sitio de la toma de datos situado al nivel de la cota máxima de inundación del río. Luego de esta temporada los niveles de la quebrada dependen exclusivamente de las precipitaciones locales. La correspondencia entre las lluvias locales y el nivel de la quebrada no siempre es evidente (Figura 9), este fenómeno tiene dos posibles razones, de una parte la quebrada recorre suelos sedimentarios que deben saturarse por las lluvias antes de que el cauce empiece a desbordar; la otra posibilidad es que a pesar de la relativa proximidad (una distancia de 8 km) entre el sitio de la toma de datos de nivel y la estación climatológica en la que se registra la precipitación, se pueden presentar lluvias que afecten la cabecera de la quebrada pero que no son registradas en Leticia. Las precipitaciones locales son determinantes para el funcionamiento de este ecosistema, ya que al ascender el nivel del agua en la quebrada a causa de las lluvias, esta desborda al bosque aledaño y arrastra elementos alocótonos que pueden ser aprovechados por la ensamblaje íctica, la cual a su vez puede penetrar en el bosque mientras dure el desbordamiento.

6.2 Resultados Ictiológicos

6.2.1 Composición de la ictiofauna

La captura total presentó unos resultados de 148 especies, 107 géneros, 33 familias, y ocho órdenes (Figura 10) colectados. Se totalizaron 5312 individuos que fueron obtenidos en tres salidas de campo realizadas durante 1999. La gran riqueza en grupos taxonómicos se debió a la realización de varios muestreos que permitieron coleccionar las especies que permanecen en la quebrada durante las diferentes temporadas del ciclo hidrológico.



ones durante los muestreos

La composición porcentual del número de especies capturadas por órdenes taxonómicos reveló lo siguiente: el orden Characiformes tuvo un 58% y un total de 85 especies, siguieron los Siluriformes con 25 % y 37 especies; los otros dos órdenes en importancia fueron los Perciformes con un 9% (13 especies) y los Gymnotiformes con un 4% (16 especies). Los otros cuatro órdenes Beloniformes, Pleuronectiformes, Cyprinodontiformes y Synbranchiformes tuvieron una baja presencia de especies (1 - 4), con un aporte del 1% por cada grupo al total (Figura 11).

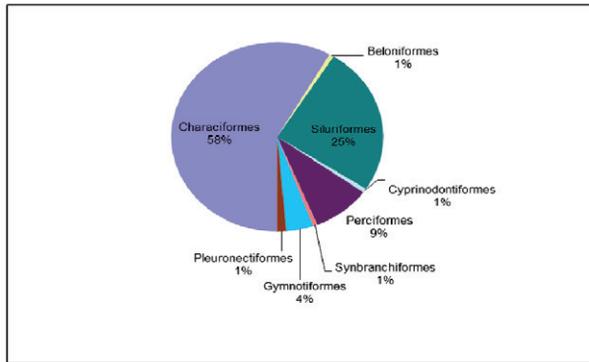


Figura 11. Distribución porcentual del número de especies colectadas de cada orden taxonómico

A partir de los resultados de la proporción respecto al número de especies por familias taxonómicas (Figura 12), se encontró a la familia Characidae como la de mayor presencia con un 37% y 50 especies, seguida en importancia por las siguientes : Loricariidae 10 % (15 spp.), Curimatidae 9% (13 spp.), Cichlidae 8% (11 spp.), Pimelodidae 5% (7 spp.), y Lebiasinidae 4% (5 spp.), estos resultados corroboran lo reportado por Lowe – McConnell (1975,1987) y Ferreira (1993) respecto a la gran importancia y predominio que tiene la familia Characidae en las aguas amazónicas.

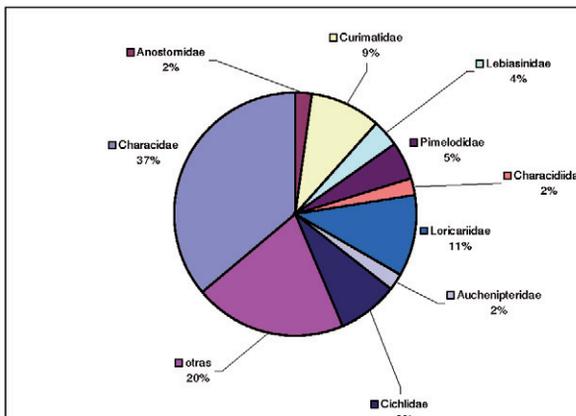


Figura 12. Distribución porcentual de especies de cada familia

6.2.2 Distribución por talla de las especies

Se encontró que la mayoría de especies que habitan en esta quebrada tienen tallas pequeñas, así al medir los ejemplares de mayor tamaño de cada especie se observó como 59 (el 40 %) de las 148 especies tuvieron una longitud estándar (L.S.) máxima por debajo de 6 cm y en total 98 (69 %) fueron inferiores a los 12 cm (Anexo 1 y 2); solamente 2 especies (el 1 %) sobrepasaron los 30 cm de longitud estándar. Estos factores de las tallas pequeñas y la captura de pocos ejemplares en la mayoría de las especies permiten inferir, que esta quebrada, tiene un ensamblaje íctico, predominantemente de especies de baja talla. Estas especies de tallas menores fueron también las más abundantes y de las que permanecen en el sitio de muestreo del caño durante la mayoría de temporadas (Figura 13).

La presencia de los ejemplares de mayor longitud en poco número, puede ser una respuesta a la limitación de recursos. La abundancia de especies de tallas pequeñas en este tipo de ambientes de quebradas amazónicas ha sido atribuida a factores como la limitación física de estos peces para desplazarse en aguas de corrientes fuertes como las que tienen el río Amazonas y sus tributarios principales (Junk, 1997), también se ha planteado que los planos de inundación (como la laguna de Yahuaraca), pueden ser una barrera adicional por las condiciones hipóxicas que a menudo allí se presentan. Según Weitzman y Vari (1988), la reducción en la talla de las especies que habitan en aguas de carácter ácido (pH por debajo de 7) se puede atribuir a la baja productividad y la dificultad para el desplazamiento en aguas turbulentas; condiciones que se apreciaron en la quebrada, pero habría que analizar con más datos las causas definitivas por las que ocurre esta situación.

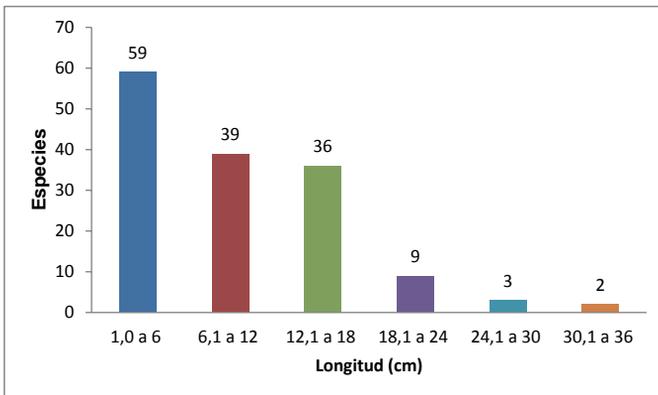


Figura 13. Distribución por tallas de longitud de las especies

6.2.3 Abundancia de las especies

Respecto a la cantidad de individuos que tienen las poblaciones de esta quebrada se apreció que a pesar de colectarse una gran cantidad de especies (148) y de ejemplares, solo 16 especies estuvieron representadas por más de 70 individuos (Figura 14), y correspondieron al 70 % del total de ejemplares colectados. Estas especies más abundantes, tuvieron tallas inferiores a los 16 cm de longitud estándar (L.S.) y fueron habitantes permanentes del sector muestreado del caño, esto puede indicar que estarían adaptadas a desarrollarse y permanecer en este tipo ambientes. Se observa en general una gran variabilidad de las abundancias entre los muestreos, solamente las especies más abundantes en individuos tuvieron valores similares en las capturas realizadas durante los muestreos.

Dentro del grupo de los más abundantes estuvieron los Characidos, en especial los pequeños (*Hyphessobrycon*, *Moenkhausia* y *Hemigrammus*) como los más importantes.

Se puede inferir a partir de los resultados, que hay predominio de especies con pocos ejemplares, y esto también puede ser reflejo de la limitación de recursos que tiene este tipo de quebradas amazónicas.

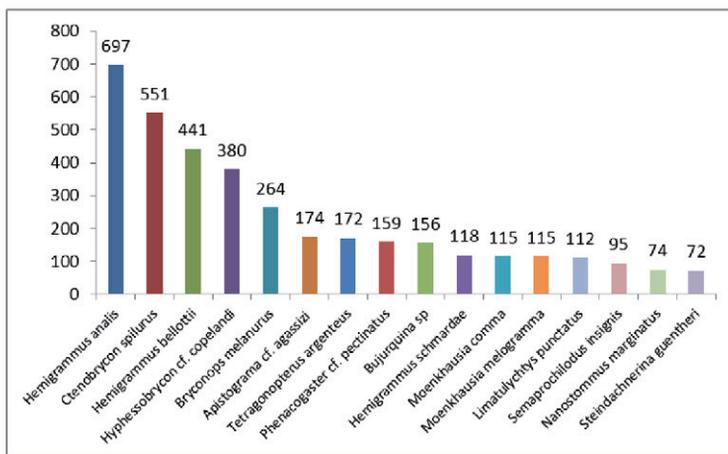


Figura 14. Especies con mayor número de individuos durante las colectas 1999-2000

6.2.4 Variación de la composición

La composición de la ensamblaje no fue constante durante todas las temporadas (Figura 15), durante la salida de abril, se encontró el mayor número de especies (84), por esta época las aguas

del río Amazonas al estar en el periodo de desborde, penetrando por las desembocaduras de sus afluentes y los represas, facilitaron la interconexión de los ensamblajes ícticos de la laguna Yahuaraca y de la quebrada. En la salida de julio, hubo un número un poco menor (71), pues al descender rápidamente el nivel del río se incrementa la velocidad de la corriente en el curso inferior de la quebrada y a medida que se lava el sedimento depositado en el cauce durante el periodo de aguas altas, se restablecen las condiciones de oligotrofia características de la quebrada. Durante la última salida se encontró un número aún menor (60), lo cual concuerda con la limitación para la obtención de recursos que puede haber durante la temporada de aguas bajas y solo permite que las especies adaptadas a esas condiciones, puedan continuar habitando en los hábitat de la quebrada. Las otras muestras presentaron también un buen número de especies en junio (66), luego un número menor en agosto (47), y teniendo la menor cantidad en febrero (37), estos muestreos difieren en las artes de pesca utilizadas (básicamente atarraya y red) y por haber sido realizados por dos personas (a diferencia de los equipos de cuatro que trabajaron en las otras salidas).

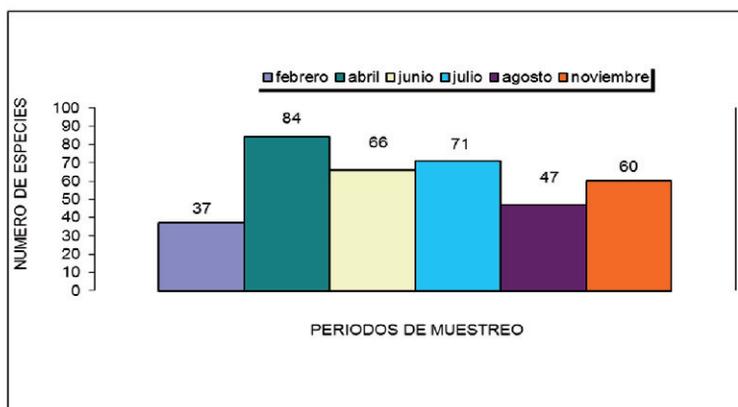
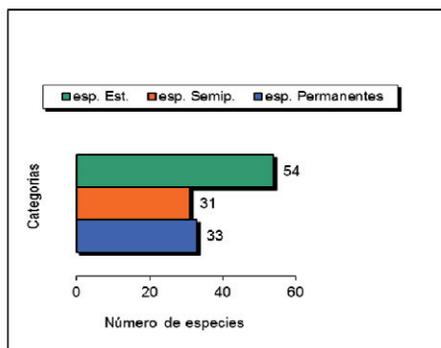


Figura 15. Variación de la cantidad de especies por muestreo

6.2.5 Temporalidad de las especies

Con el fin de poder analizar si poblaciones de peces utilizan el sector muestreado de la quebrada para habitarlo de forma continua o discontinua, se plantearon subjetivamente las siguientes Categorías: Permanentes, se denominaron así las especies presentes durante los tres muestreos que se analizaron, Semipermanentes cuando fueron capturadas en dos, y Estacionales cuando solo se hallaron en uno.

Los datos (Figura 16), permiten inferir que la gran mayoría de las especies fueron estacionales en el sector muestreado (54), luego estuvieron las permanentes y la menor cantidad correspondió a las consideradas como semipermanentes (31). El aspecto anterior puede tener dos posibles explicaciones: la mayor presencia de especies estacionales se puede deber de una parte a los peces que llegan provenientes de la laguna en la época de aguas altas, aquí es importante destacar que fue en el muestreo de junio cuando se capturaron los Lenguados (*Hypoclinemus mentalis* y *Apionichtys nattereri*) de la familia Achiridae, habitantes típicos de ambientes lagunares. Las denominadas especies semipermanentes probablemente están siempre presentes en el caño pues no salen a la laguna donde este desemboca y donde un trabajo paralelo (Santos, 2000 y Vejarano, 2000) hizo muestreos por la misma temporada hallándose, solo 17 especies presentes entre los dos ambientes. Los datos eventuales, que posteriores estudios den acerca de las preferencias de hábitat de algunas de ellas, podrían validar la hipótesis de que esas especies desarrollan todo su ciclo biológico dentro de la cuenca de la quebrada. Respecto a la relativa pobreza en especies permanentes hay que tener en cuenta que se considera la permanencia respecto al sitio en el cual se realizaron los muestreos, pero que debido a lo escaso y variable de la oferta alimenticia las especies se van a desplazar a lo largo de la quebrada y con los métodos empleados no hay una forma de inferir su ubicación en otro sector del riachuelo. Los resultados anteriores contrastan con lo planteado por Arbeláez (200), quien reporta que la ensamblaje íctica de la quebrada del k 11, está compuesta principalmente por las especies permanentes, pero hay que tener en cuenta el caño en el que se realizó esta investigación no tiene un influencia directa del río Amazonas (ya que se ubica altitudinalmente por encima del nivel máximo del río), ni de sus planos de inundación, como si ocurre con la quebrada del km 8.



Esp. = Especie ; Semip. = semipermanentes ; Est. = estacionales

Figura 16. Permanencia las especies durante las salidas II (abril), IV (julio), y VI (noviembre)

6.2.6 Nuevos registros para la zona.

A partir de los resultados de este trabajo se reportan 26 nuevas especies para la región amazónica del país (Tabla 4). Lo anterior se hace teniendo como base los reportes de Mójica (1999), Arbeláez (2000) y Vejarano (2000).

Con una riqueza en número de especies como la encontrada en este trabajo (148), se debe plantear la dificultad que conllevo la identificación taxonómica adecuada (por la falta de claves y por la utilización de caracteres diagnósticos que no son evidentes externamente) de varios grupos de peces, (es así como entre las especies colectadas puede haber nuevos reportes para la ciencia, pero solo una adecuada y rigurosa revisión de los ejemplares permitirá saberlo).

Tabla 4. Registro de las 26 especies nuevas para la amazonia colombiana.

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	N°COLEC.ICN
Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>pellucidium</i>	5097
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>cf. cyprinoides</i>	5111
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>cf. roseni</i>	5113
Characidae	<i>Brachyhalcinus</i>	<i>copei</i>	5135
Characidae	<i>Elachocharax</i>	<i>cf. pulcher</i>	5149
Characidae	<i>Gmnocorymbus</i>	<i>thayeri</i>	5150
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>cf. gracilis</i>	5153
Characidae	<i>Hyphessobrycon</i>	<i>cf. copelandi</i>	5157
Characidae	<i>Roestes</i>	<i>molossus</i>	5174
Auchenipteridae	<i>Tatia</i>	<i>intermedia</i>	5182
Heptapteridae	<i>Brachyrhamdia</i>	sp. 1	5188
Heptapteridae	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	5189
Aspredinidae	<i>Bunocephalus</i>	<i>cf. caracoideus</i>	5193
Trichomycteridae	<i>Trychomycterus</i>	<i>cf. candidus</i>	5194
Callychthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>arcuatus</i>	5196
Callychthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>pastasensis</i>	5197
Callychthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>rabauti</i>	5198
Callychthyidae	<i>Brochis</i>	<i>splendens</i>	5202
Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>cf. smithi</i>	5206
Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>cf. taphorni</i>	5205
Loricariidae	<i>Otocinclus</i>	<i>cf. vestitus</i>	5212
Loricariidae	<i>Paratocinclus</i>	sp. 1	5213
Loricariidae	<i>Rineloricaria</i>	<i>castroi</i>	5215
Cichlidae	<i>Apistograma</i>	<i>cf. geisleri</i>	5229
Achiridae	<i>Apionichtys</i>	<i>nattereri</i>	5239
Achiridae	<i>Hypoclinemus</i>	<i>mentalis</i>	5240

6.3 Identificación, aspectos tróficos y reproductivos de cinco especies

Los criterios utilizados para seleccionar las cinco especies con las que se determinaron los aspectos tróficos y de madurez gonadal, fueron la permanencia durante los tres muestreos y la abundancia de los ejemplares. El trabajo se realizó con cuatro especies del orden Characiformes y una del Orden Perciformes, en su orden fue:

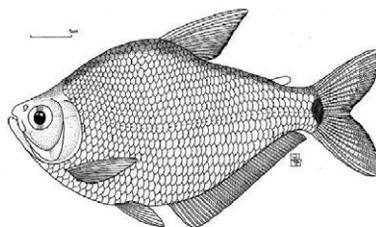
Ctenobrycon hauxwellianus, *Moenkhausia melogramma*, *Tetragonopterus argenteus*, *Hemigrammus belottii* y *Bujurquina* sp.

6.3.1 *Ctenobrycon hauxwellianus*. (Cope 1870)

Nombre común: Tetra plateado



a



b

Figura 17. *Ctenobrycon hauxwellianus*;
a: Ejemplar colectado. b: Esquema.

Etimología:

CTENO = Aspero, BRYCON = Un género de Characiformes; (Taphorn, 1992)

Distribución geográfica: parte media y baja del Amazonas.

Talla máxima: 8.0 cm en longitud estandar

Características taxonómicas y diagnósticas:

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Presencia de cuerpo comprimido y elevado; altura cerca de 2 veces en la longitud estándar, línea lateral completa (Figura 17), escamas ctenoideas al menos en el pecho; aleta caudal no escamada, aleta anal larga (39-47 radios). Presencia de 5 dientes pentacuspides a cada lado en la premaxila (Figura 18).

De modo general se consideran cuatro especies dentro de este género, de ellas en Colombia existen dos: *C. spilurus* presente en la cuenca del Orinoco y *C. hauxwellianus* que se encuentra en la cuenca del Amazonas, ambas tienen una profundidad de cuerpo que corresponde a 2 veces la longitud estándar, esta última especie tiene unas pocas escamas más en la línea lateral (44-51) respecto a la primera (41-50), ambas tienen el mismo rango de radios en la aleta anal (39-47). Para algunos autores no se consideran como especies diferentes, solamente como subespecies. (Gery 1977)

Características estructurales:

C. hauxwellianus

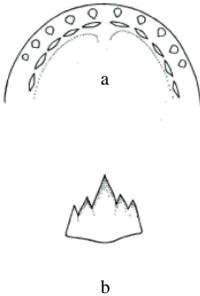


Figura 18. a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico.

Premaxila con dos series de dientes pentacuspides, las medidas de algunas estructuras para un individuo con un promedio de 7 cm de L. S. fueron: altura del diente 0.04 cm y 0.02 cm de ancho; se encontraron unas branquiespinas de aproximadamente 0.24 cm no muy numerosas, el estomago presento unos ciegos pilóricos dactiliformes bien diferenciados (Figura 19), la longitud del intestino correspondió a un 65 % de la longitud estándar del cuerpo, longitud del estomago aproximadamente un centímetro.

Respecto a las estructuras reproductivas en ejemplares de esa talla las gónadas tuvieron una longitud aproximada de 2.4 cm.

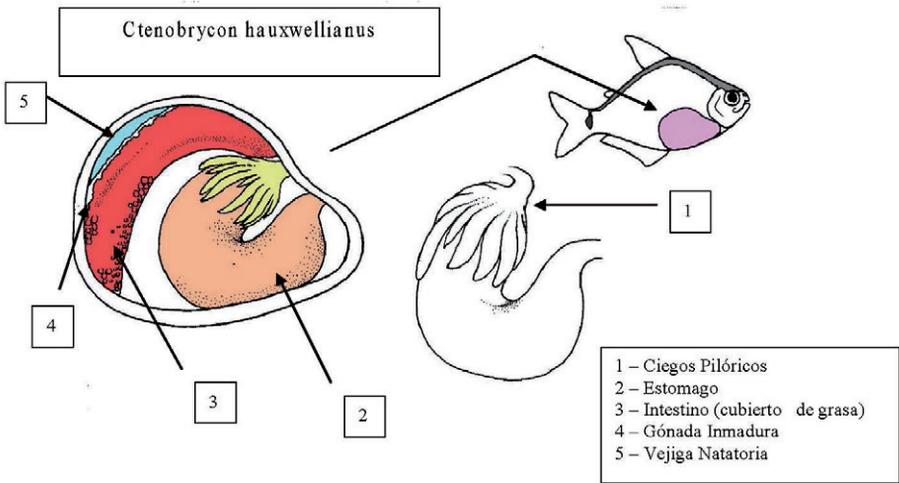
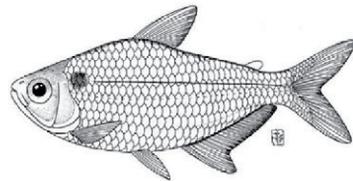


Figura 19. Esquema del tracto digestivo de *C. hauxwellianus*.

6.3.2 *Moenkhausia melogramma* Eigenmann, 1908



a



b

Figura 20. *Moenkhausia melogramma*
 a: ejemplar colectado, b: esquema

Etimología:

MOENKHAUSIA = El nombre del género se concedió como homenaje al profesor W. J. Moenkhaus, de la universidad de Indiana, quien fue colaborador del museo Paulista en Sao Paulo , Brazil. (Taphorn, 1992)

Distribución geográfica:

Parte baja y media del Amazonas hasta las Guayanas.

Talla máxima: 4.5 cm en longitud estándar

Características taxonómicas y diagnósticas:

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Línea lateral completa (31 – 33 escamas), más o menos recta, el borde de las escamas no crenado, línea predorsal regularmente escamada, línea lateral más o menos derecha, una característica muy importante para el género es la aleta caudal escamada (1/4 del lóbulo). Aletas hialinas, profundidad del cuerpo (P.C.) 2.2 – 2.66 en L.S., sin mancha caudal, Una línea negra a lo largo de la base de la aleta anal la cual tiene de 25 a 28 radios (Figura 20). Maxila no completamente dentada, 5 dientes pentacuspides a cada ramo de la fila interna premaxilar (Figura 21). (Gery 1977)

El género cuenta con aproximadamente 50 especies, Gery (1977), las divide en dos grupos de acuerdo a la forma de su cuerpo: el primer grupo se caracteriza por tamaños pequeños que no tienen una profundidad de cuerpo mayor a 2.75 veces en la longitud estándar, y un grupo más especializado usualmente largo, con una profundidad de cuerpo entre 2-2.6 veces en la longitud estándar. Este segundo grupo se conoce con el nombre grandisquamis y presenta como características aparte de la profundidad de cuerpo, usualmente 5 escamas arriba de la línea lateral y 3-4 escamas abajo. Dentro de este grupo se encuentra la especie que fue objeto de estudio.

Características estructurales:

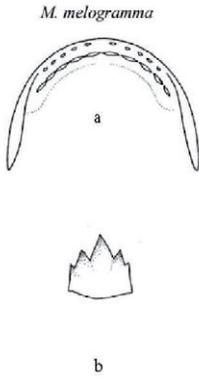


Figura 21. a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico.

Dientes de forma pentacuspide, distribuidos en dos series en la premaxila, para un individuo de 3 cm de L.S. los dientes tuvieron una altura de 0.08 cm y el ancho fue de 0.05 cm, branquiespinas poco numerosas y con una longitud de aproximadamente 0.1 cm, estomago con ciegos pilóricos diferenciados a modo de dedos (Figura 22), el intestino tuvo una extensión aproximada al 70 % de la L.S., longitud del estomago de 0.6 cm.

En las estructuras reproductivas, las gónadas tuvieron una longitud aproximada de 1.2 cm para ejemplares de esa talla.

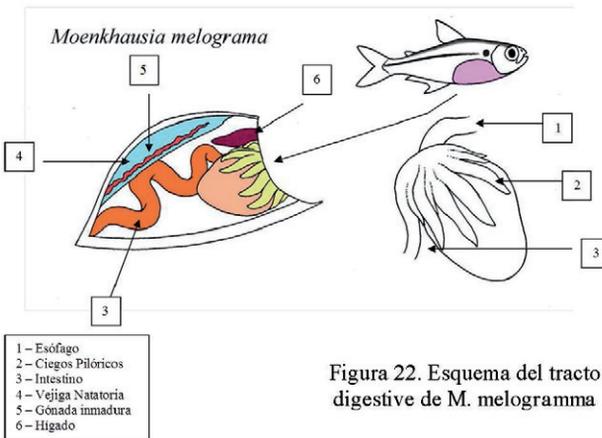
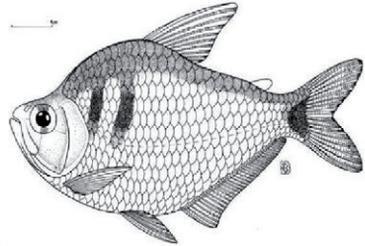


Figura 22. Esquema del tracto digestivo de *M. melogramma*

6.3.3 *Tetragonopterus argenteus* Cuvier 1817



a



b

Figura 23 *Tetragonopterus argenteus*;
a: Ejemplar colectado. b: Esquema.

Etimología:

TETRA = Cuatro, GONO = Angulo, PTERUS =Aleta; El nombre del genero hace referencia a la forma del cuerpo, significado “De forma cuadrada con aletas”. ARGENTEUS = Plateado (Taphorn, 1992)

Distribución geográfica: Parte baja y media del Amazonas, y baja del río de la Plata.

Talla máxima: 12 cm en longitud estandar

Características taxonómicas y diagnosticas:

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

La especie pertenece a la subfamilia Tetragonopterinae la cual se caracteriza principalmente de por la presencia de dos series dientes en la mandíbula superior (muy raramente puede tener tres o una) , los dientes son similares en los jóvenes y en los adultos , no hay presencia de una de espina predorsal .

Entre las características del género que cuenta con unas cuatro especies tenemos las siguientes: Se caracteriza por un cuerpo alto y no muy elongado, la profundidad de cuerpo raramente mayor a cuatro en longitud estándar, línea lateral escalonada cerca del opérculo (Figura 23), borde de las escamas no crenado, aleta dorsal usualmente hacia la mitad de cuerpo, aleta anal con 36 radios, escamas al frente de la aleta dorsal amontonadas, cerca de 15 en la línea media, proceso occipital bordeado por 7 escamas a cada lado, un suborbital largo que deja un área desnuda en el cachete, sin una quela ventral, la región preventral es aplanada y las escamas predorsales presentan series a veces irregulares que cubren la región predorsal, serie premaxilar de dientes compuesta por cinco o más dientes pentacuspides en cada lado (Figura 24).

Dos especies se conocen, *T. argenteus* principalmente de los ríos Amazonas y de la Plata y *T. chalceus* principalmente de las Guianas y del río San Francisco, pero también muy abundante en ciertas partes del Amazonas, difieren en el número de escamas laterales predorsales (12-16 en *T. argenteus* y 8-10 *T. chalceus*) ambas tienen dos manchas verticales humerales y una mancha caudal variable. (Gery 1977)

Características estructurales:

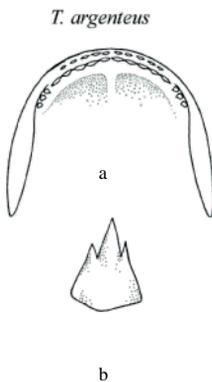


Figura 24. a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico.

La medición de algunas de las estructuras de un individuo de 9 cm de L.S. promedio fue la siguiente: dientes con una altura de 0.28 cm y 0.14 cm de ancho, branquiespinas con una longitud aproximada de 1.0 cm de longitud, no muy numerosas y de forma filamentosas, longitud del intestino 7.8 cm aproximadamente (un 80 % de L.S.) y la del estómago fue de 2.7 cm; también era evidente la diferenciación de estructuras y la presencia de unos 10 ciegos pilóricos (Figura 25) en ese ejemplar las gónadas tuvieron una longitud de 3.2 cm.

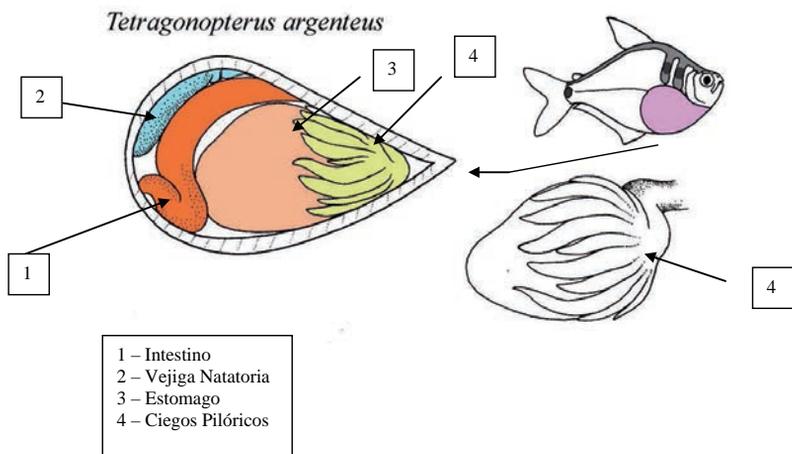


Figura 25. Esquema del tracto digestivo de *T. argenteus*.

6.3.4 *Hemigrammus belottii* (Steindachner 1816)

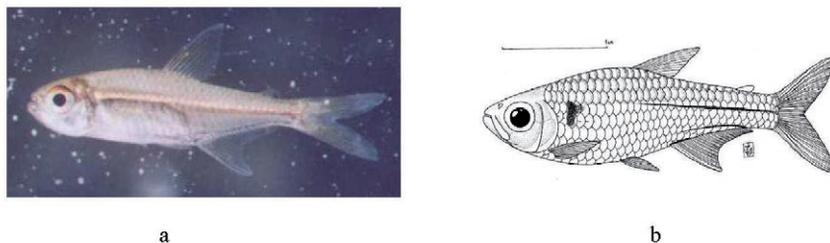


Figura 26. *Hemigrammus belottii*;
a: Ejemplar colectado. b: Esquema.

Etimología:

HEMI = Mitad, GRAMMUS = Línea,

El nombre del género hace referencia a la línea lateral incompleta. (Taphorn, 1992)

Distribución geográfica: Parte baja del Amazonas, y Surinam.

Talla máxima: 4.0 cm en longitud estandar

Características taxonómicas y diagnosticas:

Orden: Characiformes

Familia: Characidae

Entre las características de este género están: Línea lateral incompleta, aleta adiposa presente, aleta caudal escamada al menos en su base, lóbulos caudales de igual longitud. El género tiene unas 50 especies y se ha dividido en diferentes grupos artificiales dependiendo del patrón de coloración. Hay especies que tienen una o dos manchas humerales y no tienen mancha caudal, este grupo se conoce como *Bellottii*, a este grupo pertenece la especie objeto de estudio, la cual presenta las siguientes características diagnósticas: Profundidad del cuerpo (P.C) 3.3 - 3.9 de la L.S, mancha humeral verticalmente ovada conspicua (Géry 1977), escamas transversales 5/30 – 31 /2 , aleta dorsal ubicada hacia la mitad de cuerpo, aleta anal con 20 –24 radios, aleta anal subrayada por una doble línea, una delgada línea horizontal que corre a lo largo del cuerpo hasta llegar al pedúnculo caudal(Figura 26), cinco dientes premaxilares con 5 – 7 cúspides (Figura 27).

Características estructurales:

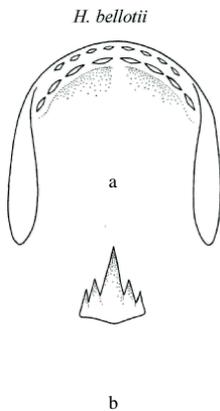


Figura 27. a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico.

Esta fue la especie con la menor talla de las trabajadas, teniendo un promedio inferior a 2.5 cm en L.S. En un ejemplar de 2.4 cm el tamaño de los dientes fue el siguiente: una longitud de 0.03 cm y un ancho de 0.01 cm, forma pentacuspide; en cuanto a las branquiespinas se encontró una forma filamentosas y no fueron muy numerosas, con un tamaño promedio de 0.07 cm, longitud del intestino alrededor de un centímetro (un 40 % de L.S.) y longitud del estomago de aproximadamente 0.3 cm, presencia de unos 10 ciegos pilóricos (Figura 28).

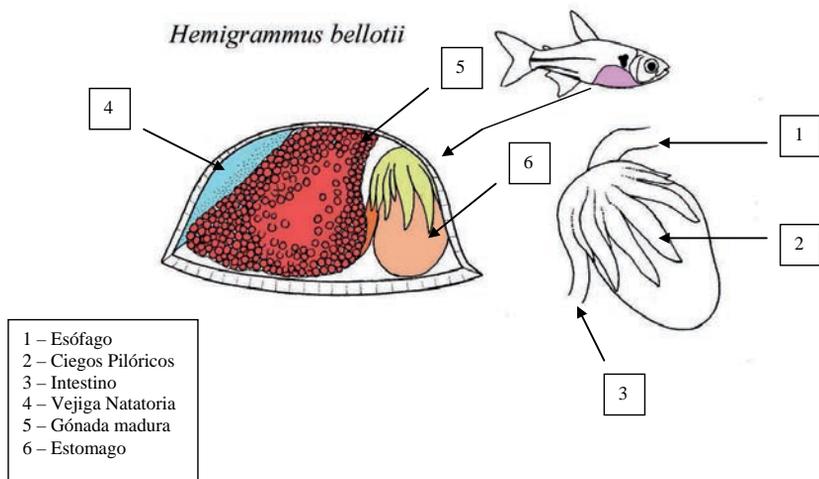


Figura 28. Esquema del tracto digestivo de *H. bellottii*.

6.3.5 *Bujurquina* sp. (Eigenmann, 1922)

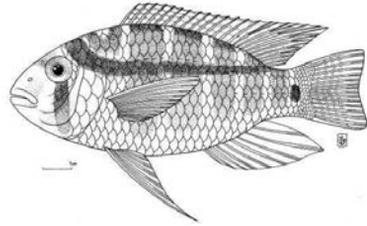


Figura 29. *Bujurquina* sp;
a: Ejemplar colectado. b: Esquema.

Distribución: Cuenca Amazónica

Talla máxima : 15 cm en longitud estandar

Características taxonómicas y diagnosticas:

Orden : Perciformes

Familia: Cichlidae

Esta especie, fue la única perteneciente a otro orden y familia diferente respecto a las cuatro anteriores. El género *Bujurquina* se caracteriza por el patrón de escamación predorsal uniseriado, a diferencia del patrón irregular característico del género *Aequidens*.

Otros caracteres diagnósticos son: primer arco branquial no modificado, 6 forámenes preoperculares, aleta dorsal XIV (XIII) 7 - 10, aleta anal III- 7a 9, aletas anal y dorsal blancas y punteadas, aleta

dorsal emarginada que casi alcanza la mitad de la caudal, aletas ventrales que sobrepasan el origen de la aleta anal, una banda oscuro cubre la nuca, que se prolonga hasta la parte posterior del cuerpo,

de cinco a seis barras verticales , una mancha pequeña sobre la mitad del pedúnculo caudal (Figura 29).

Características estructurales:

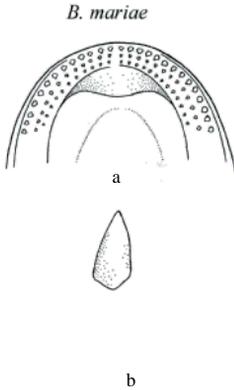


Figura 30. a: Distribución de los dientes de la maxila. b: Esquema de un diente típico.

Las características estructurales se observaron en un individuo con una L.S. de 9.49 cm, los dientes de forma cónica (Figura 30), con una altura de 0.02 cm y un ancho similar, la distribución dentaría fue en tres series y con una tamaño ligeramente mayor de la primera; presencia de dientes faríngeos en forma de placa, branquiespinas de forma cubica alargada no aguda, separadas entre si y poco numerosas, la forma del estomago fue la más sencilla se apreciaba a modo de saco engrosado sin ciegos ni otras estructuras diferenciables (Figura 31), longitud intestinal 7.11 cm (correspondiendo al 75 % de L.S.) con un diámetro de 0.22 cm , longitud del estomago 0.76 cm; es de resaltar que este ejemplar tenia gónadas maduras que ocupaban una cuarta parte de la cavidad abdominal.

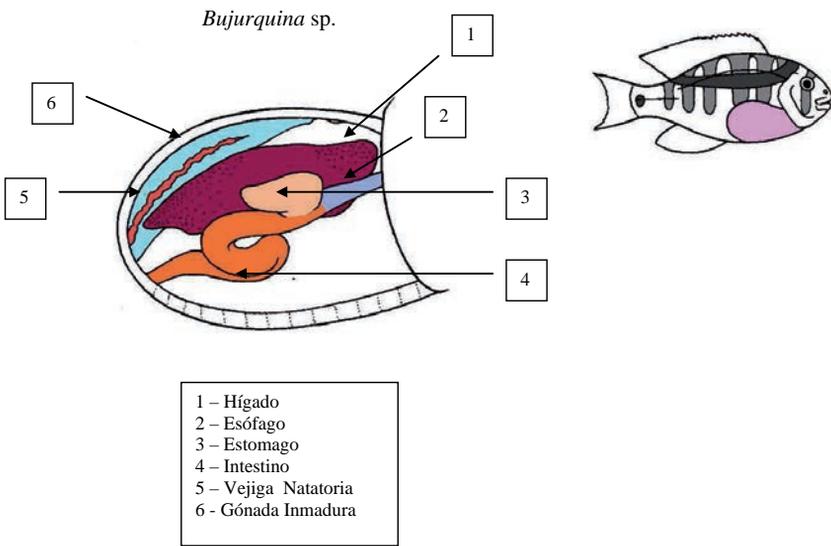


Figura 31. Esquema del tracto digestivo de *Bujurquina* sp.

6.4 Resultados aspectos tróficos y reproductivos

Los aspectos generales reproductivos, se encuentran en la Tabla 5, y los aspectos detallados en cuanto a los aspectos tróficos y reproductivos de las cinco especies analizadas,

Tabla 5. Estadios reproductivos y datos de conteo de los huevos para algunas especies.

Especie	Salida I (Abril)	Salida II (Julio)	Salida III (Nov.)	Machos	Hembras	Indet.	N ^{ro} de huevos
<i>T. argenteus</i>	I (10)	II (10)	II (10)	-----	9 (S.I) 10 (S.II) 8 (S.III)	1 (S.I) 2 (S.III)	-----
<i>C. spilurus</i>	I (5) II (5)	II (10)	III (10)	-----	10 (S.I) 10 (S. II) 10 (S.III)	-----	Prom: 3932 (S.III) Ø 0.06 cm
<i>M. melogramma</i>	I (8) II (3)	I (8) II (2)	I (10)	3 (S.II) 6 (S.III)	10 (S.I) 6 (S.II) 3 (S.III)	1 (S.I) 1 (S.II) 1 (S. III)	-----
<i>H. bellottii</i>	I (6) II (2) III (6)	I (1) II (9)	I (3) II (2) III (5)	1 (S.I) 2 (S.II) 3 (S.III)	11 (S. I) 4 (S. II) 7 (S. III)	2 (S.I) 4 (S.II)	Prom: 252 (S.I) 50 (S.III) Ø: 0.06 cm
B. sp.	I (5) II (7)	II (9) I (1)	I (6) III (4)	12 (S.I) 9 (S. II) 5 (S.III)	2 (S III)	2 (S. II) 3 (S.III)	Prom: 263 (S.III) Ø: 0.14 cm

(S. I: Abril, S.II: Julio, S.III: Noviembre; El número en el interior del paréntesis junto al estadio, corresponde al total de individuos dentro de esa categoría; Ø: Diámetro promedio).

Ctenobrycon hauxwellianus

El rango de longitud con el cual se trabajo para este especie fue entre 7.8 - 5.7 cm, el rango de peso fue entre 16.10 - 4.48 g.

La categoría alimenticia que prevaleció en la primera salida fue semillas y le siguió otros restos vegetales terrestres, para esta especie la primera salida fue la que presentó mayor cantidad de alimento en los estómagos, en la segunda salida prevaleció peces y semillas; para la tercera salida tuvo la mayor importancia otros restos vegetales terrestres y también destacaron peces y vegetación acuática, destacándose las algas filamentosas *Oedogonium sp.* y *Oscillatoria sp.* (Figura 32). Este pez también muestra una alimentación de tipo omnívoro, llama en especial la atención el consumo de las partes de pez pues esta especie ha sido considerada como vegetariana (se hallo el cuerpo entero de un Characido de aproximadamente 1.0 cm), este hecho puede corresponder a que es un alimento que se encuentra disponible en abundancia y por consiguiente es aprovechado por esta especie durante la temporada de aguas descendentes (julio), a partir de los tipos de alimento encontrado se discrepa de lo planteado por Marlier (1968) en cuanto a la especialización que tiene este pez por alimento de origen vegetal, también se encuentra una mayor similitud con los resultados de Galvis et al (1989) y Planquette (1996) en los cuales la alimentación de este pez combina elementos de origen vegetal y animal.

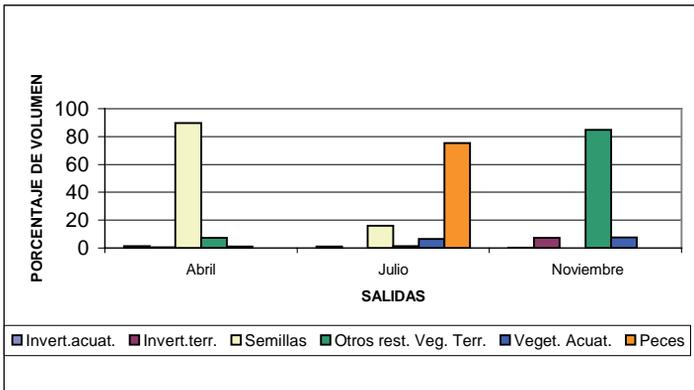


Figura 32. Categorías alimenticias consumidas por *Ctenobrycon hauxwellianus*

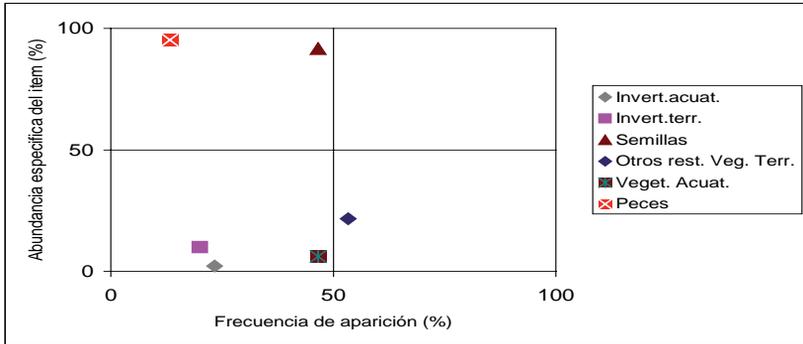


Figura 33. Estrategia alimenticia de *Ctenobrycon hauxwellianus*

Este pez parece presentar una estrategia a grosso modo generalista (Figura 33), ya que a pesar de que las semillas y los peces fueron consumidos en gran cantidad esto ocurrió solo con pocos individuos mientras la categoría otros restos vegetales terrestres fue consumida en poca cantidad pero por una gran parte de la población, los otros alimentos como los invertebrados terrestres, la vegetación acuática y los invertebrados acuáticos fueron consumidos también en poca cantidad y por pocos individuos aunque entre ellos la vegetación acuática tuvo una mayor preferencia por parte de la población. También aquí se aprecia que estos organismos no cuentan con recursos que les sean siempre disponibles durante todo el año y deben adaptarse a poder aprovechar los que pueden utilizar durante la temporada.

Aspectos reproductivos

Durante la tercera salida se encontraron ejemplares de esta especie con gónadas maduras, el número promedio huevos 3932 fue bastante alto comparado con los reportes que hay para la otra especie *C. spilurus spilurus* de la Orinoquia, de acuerdo con los reportes de Galvis *et al* (1989) y Taphorn (1992) de 1900 huevos, el promedio de tamaño fue de 0.06 cm, el cual corresponde al valor medio de la talla que reportan los dos autores anteriores. En la primera salida se encontró repartido entre los estadios I Y II (50 % para cada uno) y para la segunda salida solo se encontró el estadio II, hay que resaltar que solo se encontraron hembras durante todos los muestreos, Según Taphorn (1992) este pez presenta un tipo de estrategia R 1, puede presentar varias posturas y deja los huevos abandonados entre la vegetación para que las crías eclosionen en el lapso de unas 70 horas, según este mismo autor no hay ningún tipo de cuidado parental.

Moenkhausia melogramma

Los ejemplares con los que se trabajo tuvieron un rango de longitud entre: 3.6 - 2.2 cm y un peso entre 0.90 - 0.19 g.

Durante la primera salida el alimento más abundante en el contenido estomacal fue invertebrados acuáticos (dentro de los cuales destacaron los chironomidae y también hubo presencia de crustáceos), seguido de vegetación acuática (algas filamentosas y Diatomeas) y en menor proporción las semillas y los invertebrados terrestres dentro de los cuales se hallaron restos de Himenopteros (Formicariidae) y Aracnidos, para la segunda salida volvió a repetirse el predominio de los invertebrados acuáticos como el alimento más importante seguido de invertebrados terrestres, y en la tercera se encontró que fue la vegetación acuática el alimento predominante, dentro de esta última categoría se hallaron algas filamentosas y Diatomeas, siguió en importancia invertebrados acuáticos (Figura 34)

La alimentación de este pez también parece ser de tipo omnívora pero se notó una clara preferencia por alimentos de tipo autóctono, hay que tener en cuenta que la talla moderada este pez no le permite acceder a otro tipo de alimentos de mayor tamaño que si pueden ser consumidos que por otros miembros del mismo género con tallas mayores, Prada (1987) y Taphorn (1992) plantean que otras especies pueden alimentarse principalmente de frutos, semillas e insectos.

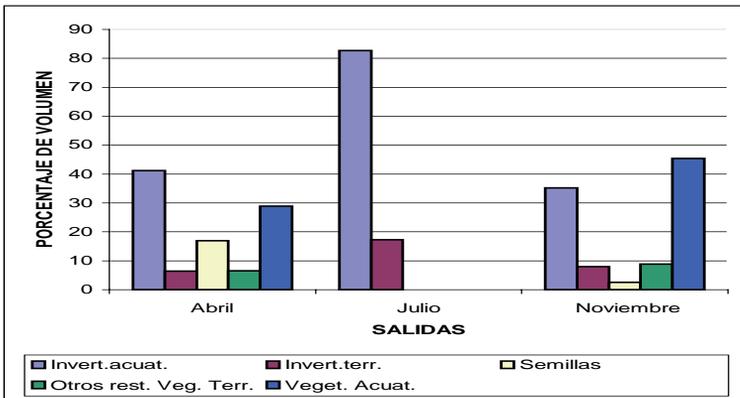


Figura 34. Categorías alimenticias consumidas por *Moenkhausia melogramma*

Muestra una tendencia hacia la especialización (Figura 35), siendo los invertebrados acuáticos el alimento preferido por una gran parte de la población, este es un caso de un nicho alimenticio estrecho, se aprecian unos pequeños aportes de tipo individual a otros tipos de alimentos como son la vegetación acuática la cual se aprecia en la gráfica en un punto que no muestra una delimitación clara para saber si la preferencia por parte de los pocos individuos que la consumen es en gran cantidad o en poca por ese alimento, los otros alimentos como las semillas los invertebrados terrestres y los otros restos de vegetación terrestres se presenta como consumidos por pocos individuos y en poca cantidad.

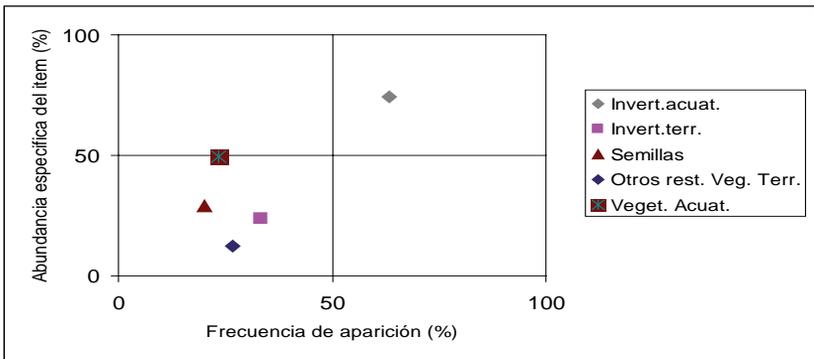


Figura 35. Estrategia alimenticia de *Moenkhausia melogramma*

Aspectos reproductivos

En esta especie tampoco se encontraron gónadas maduras durante los muestreos, en la primera y segunda salida se encontraron estadios I y II, para la tercera salida solamente se hallaron gónadas en el estadio I, Taphorn (1992) plantea que para otras *Moenkhausia* los desoves ocurren durante los inicios de la estación lluviosa (para esta región sería entre diciembre y enero) probablemente, esto ocurre con esta especie.

Tetragonopterus argenteus

Esta especie fue la que tuvo mayor cantidad en volumen de contenido alimenticio estomacal (Figura 36), el rango de tamaño de los ejemplares fue: 7.8 - 6.1 cm, el peso estuvo entre: 21.42 - 14.1 g. En la primera salida (Abril) la categoría alimenticia que más consumió fue semillas, seguido de invertebrados terrestres y en una menor proporción invertebrados acuáticos (entre los cuales

destacaron larvas de Dipteros, también se hallaron larvas de crustáceos) y otros restos vegetales terrestres; en esta salida fue cuando se encontró mayor cantidad de alimento en los estómagos, en la segunda salida (Julio) lo que más consumió fueron restos de peces, también invertebrados terrestres y semillas; en la tercera salida (Noviembre) se encontró menor cantidad de alimento dentro de los estómagos y lo que más consumió fue invertebrados terrestres seguido de semillas (Figura 5.28). Las Categorías alimenticias que consumió este pez lo muestran como omnívoro, este aspecto concuerda con lo reportado por Taphorn (1992).

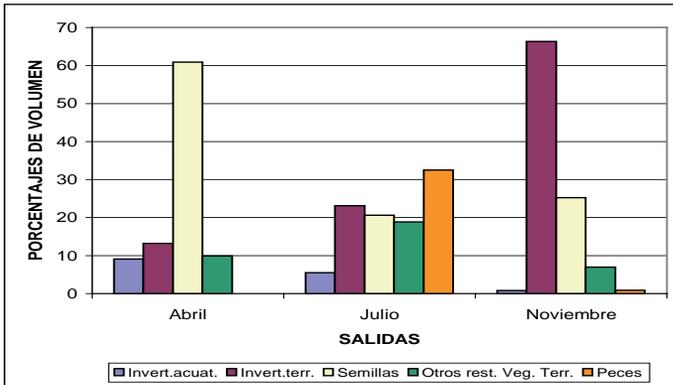


Figura 36. Categorías alimenticias consumidas por *Tetragonopterus argenteus*

En cuanto a la estrategia alimenticia que se encontró a partir de los resultados se podría plantear como generalista (Figura 37), los alimentos como invertebrados terrestres y otros restos vegetales terrestres se presenta como consumidos por una gran parte de la población aunque en una cantidad pequeña lo contrario ocurre con las semillas y peces de que son consumidos de manera abundante pero por pocos individuos (aunque en la gráfica aparece la categoría alimenticia de otros, la cantidad en volumen fue muy baja), aquí se aprecia claramente un aporte de modo individual a la amplitud de nicho alimenticia de la especie; otras dos Categorías como son los invertebrados acuáticos y la vegetación acuática son consumida en ínfimas cantidades y por pocos individuos, esta especie utiliza varias fuentes nutricionales pues se combinan alimentos tanto origen animal como vegetal aunque a partir de los porcentajes en volumen se aprecia una preferencia hacia las semillas, lo anterior puede responder al aprovechamiento que da la especie al alimento disponible durante cierta temporada y como refiere Junk (1997), este tipo de alimento provee una satisfactoria

f fuente nutricional. Es importante resaltar que junto con el aprovechamiento que da este especie al recurso de los peces durante la temporada de julio, algo similar también ocurre con la especie *Ctenobrycon spilurus hauxwellianus*, durante la misma temporada, se podría pensar que por posibles condiciones ambientales (como el caso del Friage) ocurre una mortalidad masiva de los peces pequeños (lo cual fue apreciable durante esta temporada) permitiendo así la disposición del recurso.

Otro aspecto que se puede que relacionar es que los alimentos encontrados corresponden con los ambientes preferidos por este pez, el cual se halló en zonas de poca corriente y eventualmente se desplazaba al canal principal del riachuelo, donde estaba la corriente más rápida.

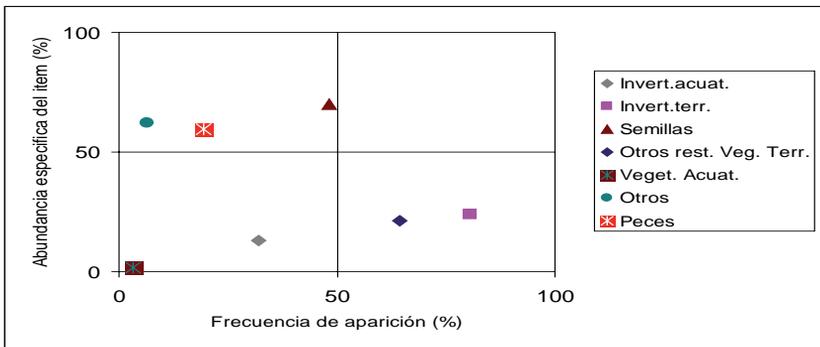


Figura 37. Estrategia alimenticia de *Tetragonopterus argenteus*

Aspectos reproductivos

En este especie no se encontraron gónadas maduras en ninguna de las temporadas, durante la primera salida prevaleció el estado I y solamente fueron observables hembras, para la segunda encontramos de nuevo la presencia masiva de las hembras y prevaleció el estado II, este último estado también se encontró durante la tercera salida y en cuanto a los sexos, hubo predominio de las hembras y se encontraron dos individuos de sexo indeterminado. La posible ausencia de gónadas maduras se podría atribuir a que este pez en otras regiones como la Orinoquia, tiene su época de desove durante los primeros meses de la estación lluviosa (Taphorn 1992), esta temporada correspondería para el sitio del estudio con los meses de diciembre a febrero, en los cuales no se realizó ningún muestreo. Según el autor anteriormente citado, este pez tiene un tipo de estrategia R 2 con una alta postura de huevos (3400 en promedio) y sus desoves ocurren durante el primer mes de la época lluviosa.

Hemigrammus belottii

Fue la especie que presentó la menor talla entre las que se trabajaron por ello también es importante destacar de nuevo el hecho de que estos peces de tallas muy pequeñas son miembros muy importantes de la ensamblaje íctica de estos ambientes, el rango de longitud estuvo entre 2.9 - 1.9 cm y el peso de los ejemplares estuvo entre 0.45 - 0.16 g.

En la primera salida lo que más consumió este pez fueron los invertebrados acuáticos, seguido de invertebrados terrestres (Formicáridae y Arácnidos), en una menor proporción otros restos vegetales terrestres, en la segunda el alimento que más consumió fue otros restos vegetales terrestres y en una proporción pequeña los invertebrados acuáticos, ya en la última salida se encontró que los invertebrados terrestres (Formicáridae y Coleópteros) fue el alimento que más consumió seguido por las semillas (Figura 38). Taphorn (1992) y Planquette (1996), plantean que tiene una preferencia por los artrópodos entre los cuales destacan las larvas de los insectos acuáticos y las hormigas, lo cual concuerda con los resultados de este trabajo, un dato importante que no ocurrió con las otras especies fue haber tenido mayor cantidad de contenido alimenticio en la segunda salida (julio) mientras para el resto de especies ese hecho se presentó en la primera (abril), en julio se presentó el mayor consumo de otros restos vegetales terrestres y se podría plantear que en esta temporada hay algún factor que promueve a esta especie al consumo de este alimento (es posible que este material vegetal al descomponerse sea de más fácil acceso).

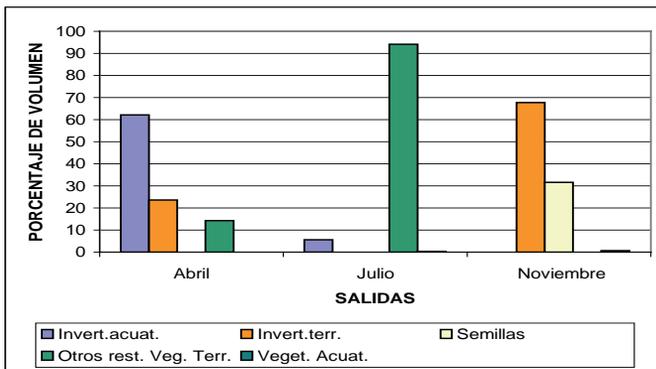


Figura 38. Categorías alimenticias consumidas por *Hemigrammus belottii*

Para esta especie la gráfica muestra una tendencia de tipo generalista (Figura 39), aunque teniendo a los invertebrados terrestres como un alimento consumido en gran cantidad y por una buena parte de la población, también se aprecia como alimentos como otros restos vegetales,

invertebrados acuáticos y semillas son consumidos por menos individuos pero en una cantidad apreciable, como último aspecto se encuentra que la vegetación acuática es consumida por muy pocos individuos y en pocas cantidades. Estos resultados concuerdan con lo que se apreció para este especie la cual tiende a permanecer en hábitos pelágicos, nadando en aguas superficiales y calmadas, con desplazamiento en pequeños grupos.

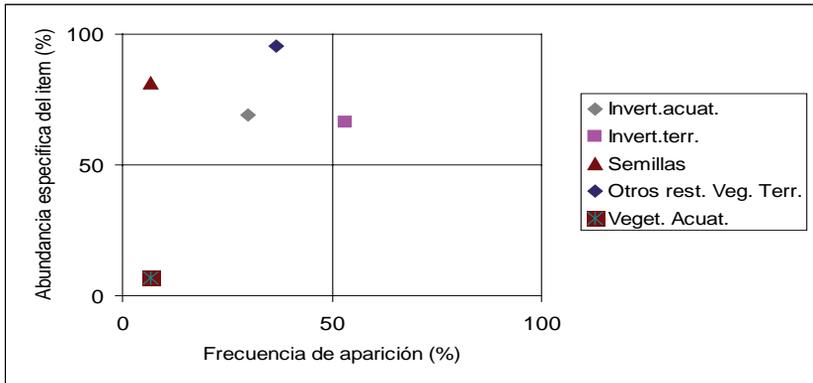


Figura 39. Estrategia alimenticia de *Hemigrammus belottii*

Aspectos reproductivos

Fue la más interesante de las especies estudiadas ya que durante dos temporadas se encontraron gónadas maduras, En la primera salida de los 14 individuos analizados, seis estaban en estadio III, otros seis en I y dos se encontraron dentro del estadio II, la proporción de sexos fue con un claro predominio de las hembras (11), un macho y dos individuos sin identificar, durante esta época el número promedio de huevos fue de 252, durante la segunda temporada se encontró la mayoría de individuo (9), en el estadio II y solamente un individuo se halló en la etapa I, la proporción de sexos fue la siguiente, cuatro hembras dos machos y un individuo indeterminado.

En la tercera salida se volvieron a encontrar gónadas maduras (cinco individuos), se hallaron dos ejemplares en el estadio II y tres en el estadio I; en esta temporada del número de huevos promedio fue menor (50), lo cual se puede presentar por la limitación de recursos que ofrece el medio y demuestra que ésta especie por presentar varias posturas se puede categorizar dentro de la estrategia R 1 según lo planteado por Taphorn (1992), quien apunta a que este tipo de estrategia es muy utilizado por las especies que habitan ambientes con fluctuaciones esporádicas y fuertes.

Bujurquina sp.

Los ejemplares analizados tuvieron un rango de longitud entre 7.6 - 4.8 cm y un peso de 21.75 - 4.59 g.

En la primera salida el alimento más importante fue peces, seguido por los invertebrados acuáticos y en menores proporciones otros restos vegetales terrestres así como los invertebrados terrestres, durante la segunda volvió predominar peces, aunque también fueron muy importantes los invertebrados terrestres y los acuáticos, ya durante la última salida el predominio fue para los invertebrados acuáticos seguido de peces e invertebrados terrestres (Figura 40), los hábitos alimenticios de este pez son netamente carnívoros por ello se plantea que la ingestión del material vegetal puede ser accidental.

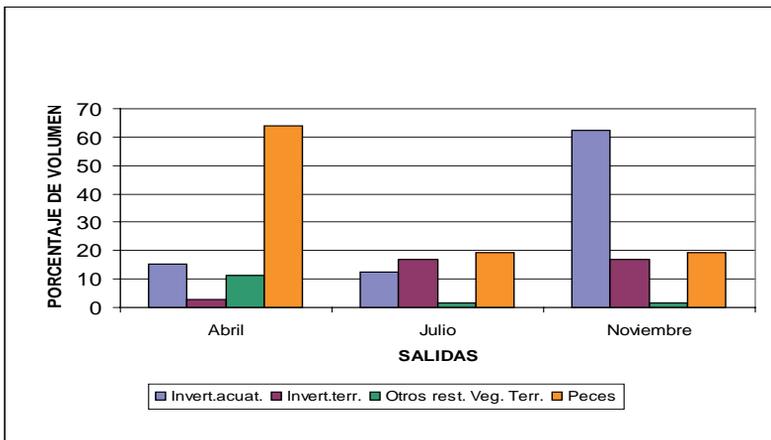


Figura 5.32 Categorías alimenticias consumidas por *Bujurquina sp.*

Esta última especie fue la que presentó la tendencia más clara hacia la especialización (Figura 41), el alimento preferido por este especie fue peces con una utilización abundante y por gran número individuos, luego la otra categoría alimenticia preferido fue invertebrada acuáticos, en este sentido se halla una directa relación entre las estructuras anatómicas como son el tipo de dientes y las branquiespinas y el tipo de alimento preferido, que en este caso es de origen animal ya que el tipo de dientes caniniformes, le permite capturar la presa sin que pueda escapar fácilmente y el tipo de branquiespinas que tiene una distancia amplia entre los rastro branquiales, posibilitan el paso de la comida de gran tamaño hacia al sistema digestivo.

Los otros alimentos como fueron otros restos vegetales terrestres e invertebrados terrestres fueron consumidos por muy pocos individuos y en cantidades muy bajas. También se puede relacionar esta utilización de recursos con la tendencia que presentó la especie por los ambientes bentopelagicos.

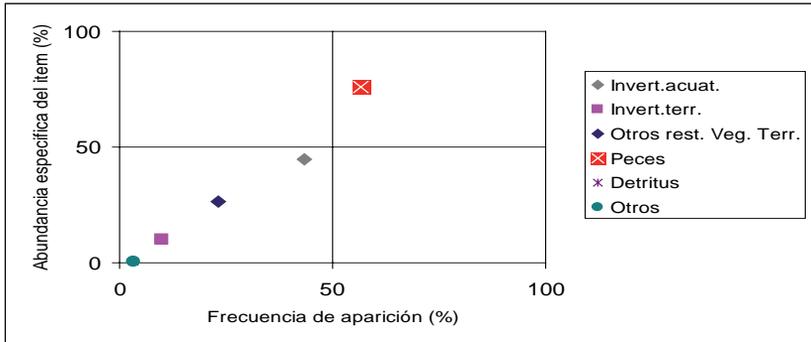


Figura 41. Estrategia alimenticia de *Bujurquina sp.*

Aspectos reproductivos

Esta especie presentó gónadas maduras durante la época del tercer muestreo, se halló un número promedio de 263 huevos con un diámetro de 0.14 cm, en las salidas primera y segunda hubo predominio de gónadas en el estadio II, más durante la segunda la proporción fue mayor, en la tercer salida Junto con las gónadas maduras también se hallaron otras en el estadio I, esto puede indicar que la especie puede tener varias posturas parciales, según Axelrod (1993) produce un número de huevos entre 100 y 400, como sucede con muchos de los Cichlidos hay evidencia de cuidado parental; con esas características este pez se puede incluir dentro de los que utilizan la estrategia K como modo que garantizan la supervivencia de la especie.

6.5 Aspectos alimenticios y reproductivos de las especies estudiadas

En este resumen se plantean los aspectos más sobresalientes del ensamblaje y de las especies, que fueron objeto de este estudio.

El mayor número de especies se encontró para los muestreos de abril, junio y julio (79, 64 y 68 respectivamente) durante la época de aguas altas del río Amazonas, en cambio durante los períodos de aguas descendentes (agosto) y bajas (noviembre), la cantidad de especies halladas fue menor

(45 en agosto y 56 en noviembre).

Al considerar el total de las especies colectadas resulta un número alto (148), un factor importante que incidió para haber capturado esa gran cantidad fue la realización de varios muestreos con diferentes artes de pesca abarcando períodos de aguas ascendentes, altas y bajas.

En estudios similares (Saul, 1975; Crampton, 1999) se ha obtenido, un considerablemente menor número de especies (el promedio es de 50) debido a posibles factores como son:

1. Toma de datos muy puntuales (en algunas ocasiones solamente de una temporada).
2. La utilización de pocas herramientas para la captura de los peces; así como el uso generalizado del íctiocida Rotenona (el cual se ha demostrado no es efectivo para capturar peces con adaptaciones a la hipoxia).

No obstante el alto número de especies encontradas, se halló que la ensamblaje íctica de la quebrada Yahuaraca, esta compuesta principalmente por ejemplares de tallas pequeñas y bajas biomasa, del total de las especies el 69 % tuvo tallas inferiores a 12.1 cm; también se destaca el hecho de que las especies más abundantes y permanentes son de tamaño pequeño, eso al parecer refleja la limitación de recursos que hay en este ambiente en el cual los peces no pueden realizar una gran inversión de energía en los procesos reproductivos y deben aprovechar los limitados recursos disponibles en producir rápidamente prole.

Llama la atención que dentro del ensamblaje estudiado, los peces pequeños tienen patrones semejantes de coloración de las aletas, ocelos, manchas humerales, bandas etc. Estos son elementos que pueden ayudar a que estos peces se identifiquen entre sí, puedan ocultarse y pasar desapercibidos entre los depredadores, probablemente también sea una estrategia para poder aprovechar recursos alimenticios a expensas de otras especies.

Entre las diferentes poblaciones de peces se encontró una gran similitud morfológica entre especies de diferentes familias taxonómicas, un caso interesante y no reportado por la literatura, en la amazonia colombiana, es el mimetismo entre un pez de la familia Callichthyidae (*Corydoras arcuatus*) y otro de la familia Heptapteridae (*Brachyrhamdia* sp), los cuales tienen un patrón de coloración, morfología y preferencias de hábitat bentónico similares, es de suponer que el Pimelodido que tiene su cuerpo sin una protección evidente, asume la coloración del Callichthydo, el cual está recubierto por placas dorsales, convirtiéndose en una útil defensa contra los predadores (Figura 42)



a



b

Figura 42 a: *Corydoras arcuatus*
b: *Brachyrhamdia* sp

En cuanto a los patrones alimenticios de las especies estudiadas, se encontró durante la temporada de lluvias una mayor cantidad de alimento en los estómagos de cuatro de las cinco especies (*T. argenteus*, *C. hauxwellianus*, *H. bellottii* y *B. sp.*), (Figura 43); y en la época seca para la otra (*M. melogramma*), lo que puede indicar la fuerte dependencia que hay entre las temporadas climáticas y la obtención de recursos alimenticios; lo anterior se relaciona con la oferta de una mayor variedad de productos que pueden ser consumidos por la inundación del bosque próximo y por la etapa fenológica de la fructificación de muchos de los vegetales que tienen a través del agua su principal medio de dispersión y fuentes nutricionales para los peces.

La proporción en cuanto al alimento consumido por los peces estudiados, mostró que las semillas fueron el alimento más consumido por los Characidos de mayor talla (*T. argenteus* y *C. hauxwellianus*), durante la primera salida (abril) de 1999, mientras en la segunda (julio), el pez fue la categoría predominante para las mismas especies.

El alimento total encontrado en los estómagos de *T. argenteus*, durante la tercera salida (noviembre) fue menos del 10% con respecto a la primera; Para *C. hauxwellianus* en noviembre hubo solo un 15% del total en volumen hallado en la primera; Para *M. melogramma* la diferencia fue de un 30 % entre las dos temporadas, *B. sp.* tuvo en noviembre solo el 44% de lo que se encontró en abril; en *H. bellottii* la reducción fue del 15% en el contenido alimenticio entre ambas salidas.

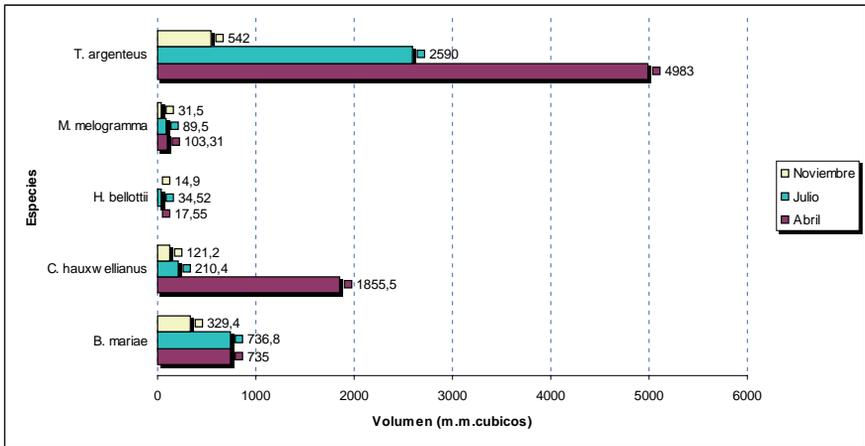


Figura 43. Variaciones volumétricas de los contenidos estomacales

La relación entre las adaptaciones morfológicas como son: la estructura de los dientes, branquiespinas, y otras estructuras del aparato digestivo con el tipo de alimentación utilizado entre los peces estudiados, fue más evidente para el caso de *Bujurquina sp.*, que tuvo una dieta predominantemente carnívora (en las temporadas del estudio) y unas estructuras acordes para la utilización de ese recurso.

Dentro de los Characidos que se estudiaron, solo *T. argenteus* muestra ese tipo de relación al preferir las semillas y los otros restos vegetales como su tipo de alimento preferencial y la gran longitud intestinal junto con el tipo de dientes que tiene y le pueden permitir aprovechar mejor esos alimentos; en los otros miembros de esta familia no fue clara la relación; hay que anotar que en estos peces hay adaptaciones morfológicas que pueden ser óptimas, para la aprensión de algún tipo de alimento, pero que no les impiden hacer uso de otros, lo cual hace pensar que si bien el comportamiento es oportunista, en alguna temporada la presencia de esas estructuras debe representar alguna ventaja para aprovechar de manera eficiente un recurso alimenticio.

A partir de las gráficas de la estrategia alimenticia, hay tres especies de Characidos con tendencia a ser generalistas (*T. argenteus*, *C. hauxwellianus* y *H. belottii*) se alimentan según la oferta de recursos en las diferentes temporadas; y la otra tiende hacia la especialización (*M. melogramma*), ya que al parecer el recurso de los invertebrados acuáticos a pesar de tener una disminución en aguas bajas esta siempre presente para ser utilizado.

El Ciclido (*Bujurquina sp.*) tiene una mayor tendencia a la estrategia de tipo especialista carnívora. En términos generales se aprecia una relación directa entre el tipo de hábitat preferido por estos peces y el tipo de dieta, y se plantean tres grupos (Figura 44) según la utilización de recursos en las temporadas de aguas altas y bajas así:

En el grupo número 1, aparece *H. belottii* el cual prefiere los ambientes inundados con vegetación depositada en el agua, y no se desplaza por el canal principal a menos de que las pozas se estén secando, realiza sus movimientos en grupos y se mantiene próximo a la superficie, esta especie utiliza fuentes alimenticias aloctonas (invertebrados terrestres, restos vegetales terrestres) aunque no desecha fuentes aloctonas (invertebrados acuáticos) que se depositan en las pozas laterales.

En el número 2, están los Characidos grandes (*T. argenteus* y *C. hauxwellianus*) y medianos (*M. melogramma*) de aguas abiertas, desplazándose por el canal principal del caño en grupos junto con otras especies; en la época de aguas altas los Characidos grandes, aprovechan la fructificación de los vegetales y usan las semillas como principal fuente de alimento, también utilizan el recurso de los peces pequeños que pueden tener grandes mortalidades, por cambios climáticos (como al friage, que provoca fuerte anoxia y a la cual estos ejemplares son muy susceptibles según Junk, 1997), en aguas bajas a pesar de las limitaciones que impone el medio, pueden aprovechar alimentos de origen aloctono como invertebrados terrestres (en el caso de *T. argenteus*) y otros restos vegetales terrestres (para *C. hauxwellianus*), en el caso de *M. melogramma*, aprovecha los recursos tanto de origen autóctono (como las larvas de insectos acuáticos), como los aloctonos (Formicarios).

Por ultimo identificada en el número 3, estaría *Bujurquina sp.*, con una gran preferencia por hábitats bentónicos y que al parecer, tiene preferencia por fuentes alimenticias de origen autóctono como peces e invertebrados acuáticos, a pesar de la drástica reducción del espejo de agua durante las aguas bajas.

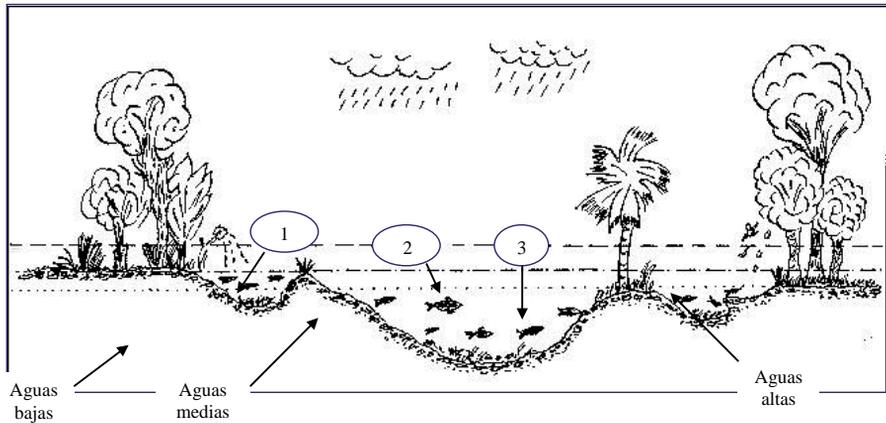


Figura 44. Generalidades del uso de recursos tróficos
Por las especies ícticas analizadas.

En los aspectos reproductivos se encontraron gónadas maduras en tres especies (*H. belottii*, *C. hauxwellianus* y *B. sp.*), no fue evidente en este caso la correspondencia entre el pulso hídrico del río Amazonas y la época reproductiva de los peces estudiados, pues fue durante el periodo de aguas bajas (noviembre) cuando presentaron ese estadio; esta época es muy anterior al ascenso de las aguas que según reporta la literatura es el momento cuando la mayoría de especies tienen sus posturas. Sin embargo se debe tener en cuenta que si bien los ascensos del río represan la quebrada en su parte baja esta puede desbordar como respuesta a las lluvias locales, y tiene una dinámica propia e independiente de los pulsos del río en sus partes media y alta.

La estrategia predominante entre los Characidos fue la r_2 , siendo más evidente en el caso de *H. belottii*, el cual tuvo huevos maduros en dos temporadas (abril y noviembre), para *C. hauxwellianus* se hallaron en una sola y sería necesario realizar futuras investigaciones para confirmar las posturas parciales que se plantea tiene esta especie. Para *B. sp.*, en noviembre se encontraron ejemplares con gónadas maduras y otros con estadios iniciales, con lo anterior se podría asumir que también hay varias posturas pero igualmente habría que confirmarlo; se sabe por los reportes de la literatura (Machado, 1990) que los Cichlidos tienen cuidado parental para salvaguardar su descendencia y utilizan, la estrategia reproductiva de tipo K.

En estas especies pueden existir factores ambientales diferentes del nivel del agua, que combinados con otros de tipo fisiológico, determinan el momento de la postura de los huevos.

7. CONCLUSIONES.

Este sistema de aguas negras sostiene una alta riqueza de especies pero con tendencia a la miniaturización (tallas inferiores a los 12 centímetros), a tener bajas biomásas y poca densidad de individuos.

Se encontraron 148 especies pertenecientes a 107 géneros, 8 ordenes y 33 familias taxonómicas. La riqueza que tiene este ecosistema de aguas negras, se incrementa por estar en contacto en su sector bajo con el plano de inundación del río Amazonas durante una época del año.

Las especies permanentes no fueron las más abundantes en el sitio del muestreo y hubo una alta incidencia de especies ocasionales, esto se debe en parte a la influencia por parte del sistema lagunar que permite el intercambio de especies entre estos dos ambientes y a los desplazamientos que las distintas especies realizan a lo largo de la quebrada buscando condiciones que les sean propicias para su desarrollo.

En los aspectos tróficos se aprecia una fuerte limitación de recursos en la temporada de sequía para las especies en general y un aprovechamiento de los recursos abundantes durante la época de lluvias por parte de los Caracidos grandes (*Tetragonopterus argenteus* y *Ctenobrycon hauxwellianus*).

Bujurquina sp. refleja, adaptaciones morfológicas en el tipo de dientes y en las branquiespinas con la preferencia por el tipo de alimentación carnívora que tiene. Para la mayoría de los Caracidos no es evidente la relación entre el tipo de dieta y las estructuras morfológicas, solamente en *Tetragonopterus argenteus* se halló una posible relación entre la longitud intestinal con la preferencia por las semillas y otros restos vegetales terrestres.

De los peces de la familia Characidae que se investigaron, tres (*Hemigrammus bellottii*, *Tetragonopterus argenteus* y *Ctenobrycon hauxwellianus*), tienden a utilizar los recursos de manera oportunista y a tener una estrategia alimenticia de tipo generalista.

El micro Caracido *Moenkhausia melogramma* tiene una estrategia posiblemente de tipo especialista aunque consume en bajas proporciones otras Categorías alimenticias.

El Ciclido *Bujurquina sp.* también utiliza una estrategia especialista y su recurso alimenticio (peces) se mantiene presente durante las temporadas de lluvias (abril) y sequía (noviembre), aunque en esta última disminuye drásticamente.

No se encuentra una relación directa entre el pulso hídrico del río Amazonas y el periodo reproductivo de las especies analizadas, (es preciso tener en cuenta que la influencia del río afecta solo la parte baja del curso durante una temporada del año y la quebrada como conjunto tiene un comportamiento propio que depende de las lluvias locales) otros factores diferentes que habría que analizar posteriormente, son los que determinan las posturas.

La estrategia reproductiva utilizada por los dos Characidos en los que hubo gónadas maduras fue la r_2 , en *Hemigrammus bellottii* se evidenció que tiene varias posturas parciales y en *Ctenopoma huxwellianus* se encontró solo una, queda por confirmar la realización de varias posturas por parte de esta especie. Esta estrategia r_2 en el caso de *Hemigrammus bellottii* se puede relacionar con ciclos de vida cortos por lo cual la especie debe reproducirse y dejar descendencia rápidamente. Otra forma de adaptación para permanecer en el tiempo, se encontró en el Cichlido *Bujurquina* sp., que utiliza una estrategia de tipo K, la cual le permite desarrollarse bien en este ambiente mediante la protección de sus crías.

El ambiente de esta quebrada a pesar de tener limitaciones para la consecución de recursos por parte de los peces, permite el sostenimiento de una alta riqueza de especies con características particulares y con un modo de vida que responde a fluctuaciones temporales esporádicas.

Todo lo anterior pone en evidencia los impresionantes contrastes que hay entre las quebradas de aguas negras que drenan la tierra firme y el río Amazonas con sus planos de inundación, tanto en la ensamblaje de peces que allí habitan, sus ciclos alimenticios y reproductivos, como en su misma dinámica; que en últimas son reflejo de las grandes diferencias entre los factores bióticos y fisicoquímicos de los dos ambientes.

8. RECOMENDACIONES

A partir de esta primera investigación en taxonomía y ecología de los peces de esta quebrada, surgen muchas preguntas cuyas respuestas ayudarían a comprender el funcionamiento de un ecosistema con características tan particulares como el que se estudio, de una parte, continuar la investigación de los aspectos tróficos y biológicos de las especies estudiadas y de las otras que allí se encuentran, con el fin de conocer como es el manejo de recursos alimenticios y la distribución espacial que les ha permitido habitar en estos ambientes, queda la duda acerca de la utilización de la estrategia reproductiva r l por parte de otras especies permanentes, y conocer que otros factores de tipo ambiental son los que determinan los periodos de postura, ya que no es evidente que sea el ascenso o descenso del nivel del agua del río el factor principal.

Seria determinante comprobar, si los patrones de permanencia y las temporadas reproductivas de las especies de peces, tienen ese mismo comportamiento durante otros años que no tengan condiciones tan atípicas en su aspecto climático como fue el año de 1999.

Realizar investigaciones acerca de la genética de las poblaciones de peces que allí habitan y analizar los procesos de especiación

También realizar estudios de los aspectos fisicoquímicos y analizar las variaciones que tienen durante el ciclo hidrológico y cómo influyen para los cambios de composición del ensamblaje íctica.

Dar a conocer de una forma directa (a través de talleres, cartillas, charlas), a los habitantes de Leticia (tanto escolares, como de adultos) y los miembros de las comunidades indígenas que habitan en las proximidades de esta quebrada, la gran riqueza íctica e importancia ecológica, que tiene esta quebrada y los pequeños afluentes de este tipo, para el sostenimiento de las pesquerías.

Priorizar a través de los entes gubernamentales la planeación de estrategias para la preservación de este ecosistema acuático para llegar a un uso sustentable de sus recursos ícticos a corto plazo.

9. BIBLIOGRAFIA

Agostinho, A.; Vazzoler, A. & S, Thomaz. 1995. The high River Paraná basin: limnological & ichthyological aspects. In: Tundisi, J.; Bicudo, C. & T. Matsumura-Tundisi (Eds.). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro, Brazilian Academy of Sciences, Brazilian Limnological Society, 376p.

Almeida, R.1984. Biología alimentar de tres especies de *Triportheus* (Pisces, Characoidei, Characidae) do lago Castanho, Amazonas. In: *Acta Amazónica*, 14 (1): 48 – 76

Amundsen, P.; Gabler, H. & F, Staldvik, 1990. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data – modification of the Costello method. In : *Journal of Fish Biology*. 48(4): 607 – 614

Araujo – Lima , C. 1984. Distribuicao espacial e temporal de larvas de Characiformes em um setor do rio Solimoes – Amazonas, próximo a Manaus, AM. MSc Thesis, PPG INPA/FUA, Manaus.

Arbelaez, F. 2000. Estudio de la ecología de los peces en un caño de aguas negras amazónicas los alrededores de Leticia. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Arratia , G. The south american trichomycterinae (Teleostei: Siluriformes) a problematic group . In: *Vertebrates in the tropics*. Peters, G & R Hutterer eds, Museum Alex&er Koenig, Bonn 1990. P. 395 – 403

Axelrod , H.1993. The most complete colored lexicon of Cichlids. T.F. H. publications, Neptune city, New Jersey, p. 670 – 671.

Bolivar, A. Estudio de la ensamblaje de peces en dos quebradas de aguas negras amazónicas (Colombia): Ecología y bases filogeneticas para su entendimiento. 2006. Tesis de Maestria. Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia. Leticia.

Buckup, P.1993. Review of the Characidiin fishes (Telesostei: Characiformes), with descriptions of four new genera & ten new species. In: *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, vol. 4 No 2 p. 97-154

Buckup, P. & R. Reis. 1997. Characidiin genus *Characidium* (Teleostei, Characiformes) in Southern Brazil, with description of three new species. In: *Copeia*, 1997 (3): 531 – 548.

Carvalho, L., Zuanon, J & I, Sazima. 2007. Natural history of Amazon Fishes, in International Comision on Tropical Biology and Natural Resources. Del Claro, K., Oliveira, S., Rico-Gray, V., Ramirez, A., Almeida, A., Bonet, A., Rubio, F., Consoli, F., Morales, F., Naoki, J., Costello, J., Sampaio, M., Quesada, M., Morris, M., Palacios, M., Ramirez, N., Marcal, O., Ferraz, H., Marquis, M., Parentoni, R., Rodriguez, C. & U. Luttge. (Eds), in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).

Castro, R. & L. Casatti. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, southeastern Brazil. In *Ichtyol. Explor. Freshwaters*. 1997. Vol. 7, No 4, p. 337 – 352.

Collette, B. 1974. *Potamorrhaphis petersi*, a new species of fresh water needlefish (Belontiidae) from the upper Orinoco & rio Negro. In: *Proceedings of the biological society of Washington*. 1974. Vol 87 (5), p. 31 – 40

Crampton, W. 1999. Os peixes da reserva Mamirua: Diversidade e historia natural na planicie alagavel da Amazonia. Em : *Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirua*. MCT – CNPq. p. 10 - 34

Dominguez, C. 1985. *Amazonia Colombiana*. Fondo de promoción de la cultura del banco popular, Bogotá. 274 pp

Duque, S.R. & M. Muñoz. 1997. Ficoflora de algunos ambientes acuáticos de la Amazonia colombiana. En: *Caldasia*. 19(1 - 2): 37 - 42

Eigenmann, C. 1912. The freshwater fishes of British Guyana, including a study of species & the relations of the fauna of the plateau to that of the low lands. In: *Mem. Carneige Mus.* Vol. V, 578 pp. 103 plates

Eigenmann, C. 1922. The fishes of the northwestern South America including a Colombia, Panamá & the pacific slopes of the Ecuador & Peru, together with an appendix upon the fishes of the río Meta in Colombia. In : *Mem. Carneige Mus.* 1922. Vol. V, 9(1): 1-34

- Ferraris, C & B, Brown.1991. A new species of *Pseudocetopsis* (Siluriformes: Cetopsidae) from the rio Negro drainage of Venezuela. In: *Copeia* 1991 (1). p 161 – 165
- Ferreira , E. 1993. Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influencia da futura uhe cachoeira Porteira, estado do Pará, Brasil. Em: *Acta Amazônica*, Vol. 23. No 1 (suplemento). Manaus. INPA.
- Fink, W. & S,Fink.1979.Central Amazonia & its fishes. In: *Comp. Biochem. Physiol.* 62 : 13 - 29
- Fittkau, E. & H, Klunger, 1973. On biomás and the trophic structure of the central Amazon rain forest ecosystem. In: *Biotropica*. (5): 2-14
- Fowler, H.1945.Los peces del Perú. Museo de Historia Natural “Javier Prado”, Lima.
- Furch, K & H, Klinge.1989. Chemical relationships between vegetation, soil & water in contrasting inundation areas of Amazonia. In Proctor, J. (Ed.), *Mineral nutrients in tropical forest and savanna ecosystems*. Blackwell Scientific Publications, Oxford: 189 - 204
- Galvis, G.; Mojica, J. & F, Rodriguez, 1989. Estudio ecológico de una laguna de desborde del rio Metica. Fondo FEN, 164 pp.
- 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. & M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5.
- Géry, J.1977.Characoids of the world. TFH Publications, Neptune city. USA.
- Glaser, U. & W. Glaser. 1996. Southamerican Cichlids III. A.C.S. Glaser. Germany.
- Goulding, M.1980. The fishes & the forest. Explorations in Amazonian Natural History. University of California press.,Berkeley. 280 p.

Goulding, M.; Carvalho M. & E, Ferreira.1988. Rio Negro, rich life in poor water: Amazonia diversity & foodchain ecology as seen through fish communities. 1988. SPB Pub. The Hague. 200 p.

Hellawell, J. & R, Abel.1971. A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes. In: *J. Fish. Biol.* 3, 29 – 37

Huber, J.1992. Review of Rivulus: Ecobiogeography - Relationships. Societé francaise d' Ichtyologie. 572 p .

Hyslop, E.1980. Stomach contents analysis - a review of methods & their application. In: *J. Fish. Biol.* 17, 411 – 429

Isbrukner, I. & H. Nijssen.1984. *Rineloricaria castroi* , a new species of mailed catfish from rio Trombetas, Brazil (Pisces, Siluriformes, Loricaridae). In: *Beaufortia*, 34 (3) p. 93-99

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

Junk, W. 1984. Ecology of the Varzea, floodplain of Amazonian whitewater rivers. In: Sioli H (Ed) *The Amazon. Limnology & lanscape ecology of a mighty tropical rivers & its basin.* Junk. Dordrecht. p. 215 – 244

Junk, W.; Soares, M. & U, Saint – Paul.1997. The fish. In Junk W.(Ed) *The central Amazon floodplain, ecology of a pulsing sistem.* Bringer,Berlin. P. 385 – 408

Junk, W. & K, Furch,1985. The Physical & chemical properties of Amazonian waters & their relationships with the biota. In: Prance, G.& T, Lovejoy (Eds) *Amazonia.* Key environments. Pergamon Press. Oxford, p. 3 - 17

Keenleyside, M.1979. Diversity and adaptation in fish behavior. Springer, Berlin. 209 pp

Knoppel, H. 1970. Food of Central Amazonian fishes: Contribution to the nutrient – ecology of Amazonian rain - forest streams . In : *Amazoniana* 2 (3) : p. 257 – 352

Lasso, C. 1990. Los peces de la gran sabana, Alto Caroni, Venezuela. In *Mem. Soc. Nat. La Salle*, (50) p. 209 - 285

Leite, R. 1987. Alimentação e hábitos alimentares dos peixes do rio Uatumá na área abrangida da usina hidrelétrica Balbina , Amazonas , Brasil .1987. Mc Thesis . PPG INPA/FUA, Manaus.

Lowe – Mc Connell , R. 1969. The Cichlid fishes of Guyana, south America with notes on their ecology & breeding behaviour . In *Zool. J. Linn. Soc.* (48).p. 255 – 302.

Lowe – Mc Connell , R. 1975. Fish communities in tropical freshwaters: Their Distribution, Ecology and Evolution. Longman. London

Lowe – Mc Connell , R. 1987. Ecological studies in tropical communities. Cambridge university press. Cambridge. 382 p.

Machado – Allison, A.1990. Ecología de los peces de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. En: *INTERCIENCIA*, Vol.15 (60): 411 – 423

Machado – Allison, A & W, Funk.1996. Los peces caribe de Venezuela. Universidad central de Venezuela. 149 pp

Mago – Leccia, F. 1994. Electric fishes of the continental waters of America. Fudeci. 206 pp

Marlier, G.1968. Les poissons du lac Redondo et leur régime alimentaire; Les chaînes trophiques du lac Redondo; les poissons du rio Preto da Eva. *Cadernos da Amazonia*. 11: 21 - 57

Marrero, C.1994. Métodos para cuantificar contenidos estomacales en peces. Universidad de los Llanos “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ). Caracas. 37 pp

Mees, G.1983. Naked catfishes from french Guiana (Pisces: Nematognathi).In: *Zoologische Meddelingen*. 57 (5): 43-58

Menezés, N & J.Géry.1983. Seven new Acestrorhynchin characid species (Osteichthyes, Ostariophysi, Characiformes) with comments on the systematics of the group. In: *Revue Suisse Zool.* 90 (3): 563 – 592

Mojica, J., Castellanos, C & J, Lobon-Cervia. 2009. High temporal species turnover enhances the complexity of fish assemblages in Amazonian Terra firme streams. *Ecology of Freshwater fish*. Vol. 18 : 520-526.

Munro, A. 1990. Tropical freshwater fish. In: Munro A.; Scott A. & T, Lam.(eds). Reproductive seasonality in teleosts: enviromental influences. CRC Press, Boca Raton. pp 145 - 180

Nelson, J. *Fishes of the World*. 1984. A Wiley interscience publication. United States of America

Nijssen , H. & I. Isbrukner. 1970.The south American catfish genus *Brochis* Cope 1872 (Pisces, Siluriformes, Callichthyidae). In : *Beaufortia*. 1970. 18 (236): 151- 168.

Nijssen , H. Review of the genus *Corydoras* from Colombia with descriptions of two new species (Pisces,Siluriformes,Callichthyidae). In: *Beaufortia*. 1983. 33 (5): 53 – 71

Nikolsky, G.1963. *The Ecology of Fishes*. Academic Press. London. 352 pp

Pelayo, P. 2009.Filogenia y ecomorfología de algunos géneros de Characiformes neotropicales: una aproximación a su diversificación. Tesis de maestría. Universidad de Antioquia.

Planquette, P.;Keith, P. & P, Le Bail. 1996. Atlas des poissons d' eau douce de Guyane (tome I). 1996. Service du patrimoine naturel Vol. 22. IEGB- M.N.H.N. INRA, CSP, Min. Env. Paris. 424 pp

Prada, S.1987. Acercamientos etnopiscícolas con los indios Ticuna del parque Nacional Natural Amacayacu. Amazonas, Colombia. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Ramírez, A.1986. Estudio sobre las capturas realizadas en la época seca de 1984, en la desembocadura de la quebrada Mata-Mata al río Amazonas, contemplando algunos aspectos ecológicos y taxonómicos. Trabajo de grado. Universidad Nacional de Colombia.

Ramos, R.1998. Estudo filogenético da família Achiridae (Teleostei, Pleuronectiformes, Pleuronectoidei), com a revisão das formás de água doce da América do Sul Cis-Andina e a reavaliação do monofiletismo de Soleomorpha ("Soleidae"). PhD. Thesis, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

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

Retzer, M & M, Page. 1996. Systematics of the stick catfishes *Farlowella* Eigenmann & Eigenmann (Pisces, Loricaridae). In: *Proc. Acad. Nat. Sci. Of Philadelphia*. 147. P. 33 – 48.

Roldan, G. 1998. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo FEN, Colciencias, Universidad de Antioquia.

Roman, B. 1985. Peces de agua dulce de Venezuela I. 1985. Editorial Biosfera. 191 pp

Roman, B.1992. Peces Ornamentales de Venezuela. Fundacion de la Salle de Ciencias Naturales. 223 pp.

Ruiz, O. 1994. Algunos Aspectos de la Biología de Cinco Especies Ícticas *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), *Mylossoma duriventris* (Cuvier, 1818), *Brycon melanopterus* (Cope, 1871), *Schizodon fasciatus* (Agassiz, 1829), *Pterygoplichthys punctatus* (Günther, 1864) y Caracterización Básica del Mercado Pesquero de Leticia. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Santos, M.2000. Aspectos Ecológicos de las Cinco Especies Dominantes en la Laguna Yahuaraca, Leticia – Colombia. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Santos de Lucena, C. 1988. Lista comentada das espécies do genero *Roeboides* (Gunther, 1864) descritas para os bacias dos ríos Amazonas, Sao Francisco e Da Prata (Characiformes, Characidae, Characinae). Em: *Mus. Cienc. PUCRS*, Porto Alegre, 1988. (1): 29 – 47

Saul, W. 1975. An ecological study of fishes at a site in upper amazonian Ecuador. In: *Proc. Acad. Nat. Sci. Of Philadelphia*, 127 (12): 93 - 134

Schaefer, S. & F, Provenzano. 1993. The Guyana shield *Paratocinclus*: Systematics, biogeography, and description of a new Venezuelan species (Siluroidei : Loricariidae). In: *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, Vol. 4 No 1, p. 39 – 56

Schwassmann, H. 1992. Seasonality of Reproduction in Amazonian Fishes. In: Hamlett W. (Ed) *Reproductive Biology of South American Vertebrates*. p. 71 - 82

Sioli, H. 1967. Studies in the Amazon waters. In: *Atas do simposio da Biota Amazónica*. Vol. 3. P. 9 – 50

Soares, M. 1979. Aspectos ecologicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé Porto, Aripuaná, MT. Em: *Acta Amazónica*. 9(2): 325 - 352

Streble, H. & D, Krauter, 1987. Atlas de los microorganismos de agua dulce. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 336 pp

Taphorn, D. 1992. The Characiform fishes of the Apure river drainage, Venezuela. Biollania Ed, especial. No 4. 537 pp

Val, A. & V. de Almeida-Val. 1995. Fishes of the Amazon & Their Environment. Springer. Germany. 224 pp

Vari, R. 1982. Systematics of the neotropical Characoid genus *Curimatopsis* (Pisces : Characoidei). In: *Smith. Contrib. Zool*. 373: 28 pp

Vari, R. 1984. Systematics of the neotropical Characiform genus *Potamorhina* (Pisces : Characiformesi). In: *Smith. Contrib. Zool*. 400: 36 pp

----- 1989. Systematics of the neotropical Characiform genus *Curimata* Bosc (Pisces : Characiformes). In: *Smith. Contrib. Zool.* 474: 63 pp

----- 1992. Systematics of the neotropical Characiform genus *Steindachnerina* Fowler (Pisces :Ostariophysi). In: *Smith. Contrib. Zool.* 507: 118 pp

----- 1992. Systematics of the neotropical Characiform genus *Curimatella* Eigenmann & Eigenmann (Pisces: Ostariophysi) with summary comments on the Curimatidae. In: *Smith. Contrib. Zool.* 533: 48 pp

Wejaranora, S. 2000. Ictiofauna de la laguna Yahuaraca y aspectos tróficos y reproductivos de cinco especies predominantes, Leticia - Colombia. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá

Weitzman, S. 1966. Review of south american characid fishes of sutribe Nannostominae. In: *Proc. U.S. Nat. Mus.* Vol. 119. P. 1 – 56.

Weitzman, S. & R, Vari.1988. Miniaturization in south american freshwater fishes: an overview & discussion. In: *Proceedings of the Biological society os Washington.* 10 (2) p. 444 – 465.

Welcomme, R. 1979. Fisheries Ecology of Floodplain Rivers. 1979. Longman, London. 317 p.

Zuanon, J. 1990. Aspectos da biologia, ecologia e pesca de grandes bagres (Pisces: Siluriformes, Siluroidei) na área da ilha de Marchantaria - rio Solimões. AM. MSc Thesis, PPG INPA / FUA, Manaus, 186 pp.

ANEXO 1 LISTADO DE ESPECIES COLECTADAS EN 1999

Orden Characiformes							
Familia	Genero	Especie	I.C.N	Autoridad	Cant	Lmx (cm)	Lmn (cm)
Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus</i>	<i>unitaeniatus</i>	5093	(Spix en Agassiz, 1829)	5	16,5	15
Erythrinidae	<i>Hoplias</i>	<i>malabaricus</i>	5094	(Bloch, 1794)	33	25,1	1,8
Ctenolucidae	<i>Boulengerella</i>	<i>maculata</i>	5094	(Valenciennes, 1849)	9	20,7	8,8
Crenuchidae	<i>Crenuchus</i>	<i>spirulus</i>	5095	(Gunther, 1843)	6	3,7	2,5
Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>fascioides</i>	5096	(Fowler, 1914)	59	2,7	1,2
Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>pellucidum</i>	5097	(Eignmann, 1909)	1	2,6	
Crenuchidae	<i>Characidium</i>	<i>sp.2</i>	5098		4	5,2	3,7
Crenuchidae	<i>Odonthocharacidium</i>	<i>aphanes</i>	5099	(Weitzman, Kanazawa, 1976)	1	1	
Crenuchidae	<i>Odonthocharacidium</i>	<i>sp.1</i>	5100		2	1,4	1,3
Chilodidae	<i>Chilodus</i>	<i>punctatus</i>	5101	Muller, Troschel, 1844	30	8,6	4,2
Lebiasinidae	<i>Copella</i>	<i>nattereri</i>	5102	(Steindachner, 1875)	1	2	
Lebiasinidae	<i>Nannobrycon</i>	<i>eques</i>	5103	(Steindachner, 1867)	2	2,7	2,6
Lebiasinidae	<i>Nanostomus</i>	<i>marginatus</i>	5104	Eigenmann, 1909	74	2,3	1,1
Lebiasinidae	<i>Nanostomus</i>	<i>trifasciatus</i>	5105	Steindachner, 1879	59	3,3	2,1
Lebiasinidae	<i>Pyrrhulina</i>	<i>laeta</i>	5106	Cope, 1871	30	4,9	1,5
Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>friderici</i>	5107	(Bloch, 1794)	55	16,2	9,3
Anostomidae	<i>Leporinus</i>	<i>wolfei</i>	5108	(Fowler, 1939)	1	12,6	
Anostomidae	<i>Schizodon</i>	<i>fasciatum</i>	5109	Agassiz, 1829	11	15,6	10,4
Hemiodidae	<i>Hemiodus</i>	<i>microlepis</i>	5110	(Kner, 1859)	1	10,3	
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>cf. cyprinoides</i>	5111	(Linnaeus, 1758)	37	10,6	8,3
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>incompta</i>	5112	(Vari, 1984)	8	11,3	8,7
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>cf. roseni</i>	5113	(vari, 1988)	11	9,7	
Curimatidae	<i>Curimata</i>	<i>vittata</i>	5114	Kner, 1859	7	12,8	11,3
Curimatidae	<i>Curimataella</i>	<i>alburna</i>	5115	(Muller, Troschel, 1844)	55	12,4	8,7
Curimatidae	<i>Curimatopsis</i>	<i>macrolepis</i>	5116	Steindachner, 1876	3	6,4	5,1
Curimatidae	<i>Cyphocharax</i>	<i>spiluropsis</i>	5117	(Eigenmann, Eigenmann, 1889)	14	7,8	7
Curimatidae	<i>Potamorhina</i>	<i>altamazonica</i>	5118	(Cope, 1878)	1	17,9	
Curimatidae	<i>Psectrogaster</i>	<i>amazonica</i>	5119	Eigenmann, Eigenmann, 1889	37	11,5	6,4
Curimatidae	<i>Psectrogaster</i>	<i>rhomboides</i>	5120	Eigenmann, 1889	1	9,8	
Curimatidae	<i>Psectrogaster</i>	<i>rutiloides</i>	5122	(Kner, 1859)	7	14,3	9,4
Curimatidae	<i>Steindachnerina</i>	<i>bimaculata</i>	5123	(Steindachner, 1876)	5	6,5	5,7
Curimatidae	<i>Steindachnerina</i>	<i>guentheri</i>	5124	(Eigenmann, Eigenmann, 1889)	72	11,2	10,4
Gasteropelecidae	<i>Carnegiella</i>	<i>strigata</i>	5125	(Gunther, 1860)	39	4,2	1,5
Prochilodontidae	<i>Prochilodus</i>	<i>nigricans</i>	5126	Agassiz, 1829	9	14,7	11,4
Prochilodontidae	<i>Semaprochilodus</i>	<i>insignis</i>	5127	(Jardine, 1841)	95	15,4	9,2
Characidae	<i>Serrasalmus</i>	<i>rhombeus</i>	5128	(Linnaeus, 1766)	17	12,2	2,1
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>falcatus</i>	5129	(Bloch, 1794)	24	18,6	8,5
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>falcirostris</i>	5130	(Cuvier, 1919)	21	24,6	13,8
Acestrorhynchidae	<i>Acestrorhynchus</i>	<i>microlepis</i>	5131	(Schomburgk, 1841)	16	12,2	7,8

ANEXO 1 LISTADO DE ESPECIES COLECTADAS EN 1999

Familia	Genero	Especie	I.C.N	Autoridad	Cant	Lmx (cm)	Lmn (cm)
Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>abramis</i>	5132	(Jennins, 1842)	46	11,5	7,5
Characidae	<i>Astyanax</i>	<i>anteroides</i>	5133	(Gery, 1965)	4	6,5	6,3
Characidae	<i>Axelrodia</i>	<i>stigmatias</i>	5134	(Fowler, 1914)	16	1,7	0,9
Characidae	<i>Brachyhalcinus</i>	<i>copei</i>	5135	(Steindachner, 1882)	10	6,8	1,5
Characidae	<i>Brachyhalcinus</i>	<i>sp. 1</i>	5136		2	7,8	7,1
Characidae	<i>Brycon</i>	<i>cephalus</i>	5137	(Gunther, 1869)	2	13,7	12,6
Characidae	<i>Brycon</i>	<i>melanopterus</i>	5138	(Cope, 1871)	7	13	9,4
Characidae	<i>Bryconops</i>	<i>melanurus</i>	5139	Gunther, 1864	264	11,1	7,8
Characidae	<i>Bryconops</i>	<i>sp 1</i>	5140		3	2,2	1,9
Characidae	<i>Chalceus</i>	<i>erythrurus</i>	5141	(Cope, 1870)	1	15,9	
Characidae	<i>Characido</i>	<i>sp.1</i>	5142		5	2,6	2,3
Characidae	<i>Characido</i>	<i>sp. 2</i>	5143		2	2,2	1,6
Characidae	<i>Characido</i>	<i>sp. 3</i>	5144		1	2,9	
Characidae	<i>Charax</i>	<i>leticiae</i>	5145	Lucena, 1987	45	12,3	4,9
Characidae	<i>Charax</i>	<i>tectifer</i>	5146	(Cope, 1870)	47	12,3	2,1
Characidae	<i>Ctenobrycon</i>	<i>spilurus</i>	5147	(Valenciennes, 1849)	551	7,7	4,1
Characidae	<i>Cynopothamus</i>	<i>amazonus</i>	5148	(Gunther, 1868)	2	17,2	15,5
Crenuchidae	<i>Elachocharax</i>	<i>cf. Pulcher</i>	5149	Myers, 1927	2	1,57	1,35
Characidae	<i>Gymnocorymbus</i>	<i>thayeri</i>	5150	Eigenmann, 1908	14	6,8	5,9
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>analis</i>	5151	Durbin, 1909	697	2,6	1,6
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>bellottii</i>	5152	(Steindachner, 1882)	441	2,9	1,5
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>cf. gracilis</i>	5153	(Reinhardt en Lutken, 1874)	22	2,3	1,9
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>luelingui</i>	5154	Gery, 1964	52	2,2	2
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>ocellifer</i>	5155	(Steindachner, 1882)	70	3,5	2
Characidae	<i>Hemigrammus</i>	<i>schmardae</i>	5156	(Steindachner, 1882)	118	1,9	0,9
Characidae	<i>Hypheobrycon</i>	<i>cf. copelandi</i>	5157	Durbin, 1908	380	3,4	1,4
Characidae	<i>Iguanodectes</i>	<i>spirulus</i>	5158	(Gunther, 1864)	12	10,4	7,7
Characidae	<i>Knodus</i>	<i>moenkhausii</i>	5159	(Eigenmann, kennedy, 1903)	4	3,7	2,5
Characidae	<i>Microschemobrycon</i>	<i>geisleri</i>	5160	Gery, 1973	16	2,2	1,3
Characidae	<i>Microschemobrycon</i>	<i>sp 1</i>	5161		9	1,5	0,9
Characidae	<i>Mileus</i>	<i>rubripinis</i>	5162	(Muller, Troschel, 1844)	1	4,4	
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>comma</i>	5163	Eigenmann, 1908	115	8,3	5,8
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>dichrourea</i>	5164	(Kner, 1858)	1	2	
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>lepidura</i>	5165	(Kner, 1859)	18	5,8	5,4
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>melogramma</i>	5166	Eigenmann, 1908	115	4,1	1,8
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>naponis</i>	5167	Bohike, 1958	2	5,8	5,6
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>sanctaefilomenae</i>	5168	(Steindachner, 1907)	39	7,8	3
Characidae	<i>Moenkhausia</i>	<i>sp 1</i>	5169		1	5,9	
Characidae	<i>Phenacogaster</i>	<i>cf. pectinatus</i>	5170	(Cope, 1870)	159	4,3	
Cynodontidae	<i>Raphiodon</i>	<i>vulpinus</i>	5171	Aggaiz, 1829	9	1,8	
Characidae	<i>Roeboides</i>	<i>affinis</i>	5172	(Gunther, 1868)	1	6,3	
Characidae	<i>Roeboides</i>	<i>myersi</i>	5173	Gill, 1870	8	8,8	7,5

ANEXO 1 LISTADO DE ESPECIES COLECTADAS EN 1999

Familia	Genero	Especie	I.C.N	Autoridad	Cant	Lmx (cm)	Lmn (cm)
Characidae	<i>Roestes</i>	<i>molossus</i>	5174	(Kner, 1860)	1	13,3	
Characidae	<i>Tetragonopterus</i>	<i>argenteus</i>	5175	Cuvier, 1818	172	9,1	3,9
Characidae	<i>Triportheus</i>	<i>angulatus</i>	5176	(Spix en Agassiz, 1829)	36	14,2	2,6
Characidae	<i>Tyttobrycon</i>	<i>sp. 1</i>	5177		8	2,2	1,4
Characidae	<i>Tytocharax</i>	<i>cf. madeirae</i>	5178	Fowler, 1913	4	1,6	1,4
Orden Siluriformes							
Doradidae	<i>Agamyxis</i>	<i>pectinifrons</i>	5179	(Cope, 1870)	1	5,9	
Doradidae	<i>Amblydoras</i>	<i>hancocki</i>	5180	(Valenciennes, 1840)	3	11,5	10,8
Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus</i>	<i>galeatus</i>	5181	(Linnaeus, 1766)	6	12,2	4,6
Auchenipteridae	<i>Tatia</i>	<i>intermedia</i>	5182	(Steindachner, 1876)	2	9	8,4
Auchenipteridae	<i>Tatia</i>	<i>perugiae</i>	5183	(Steindachner, 1883)	1	3,2	
Pimelodidae	<i>Hemisurubim</i>	<i>platyrhynchos</i>	5184	(Valenciennes, 1840)	1	19,1	
Heptapteridae	<i>Myoglanis</i>	<i>sp.1</i>	5185		4	3,7	1,7
Heptapteridae	<i>Pimelodella</i>	<i>cristata</i>	5186	(Muller, Troschel, 1848)	26	13,5	9,7
Heptapteridae	<i>Pimelodus</i>	<i>blochii</i>	5187	Valenciennes, 1840	32	10,6	6,8
Heptapteridae	<i>Brachyrhamdia</i>	<i>sp.1</i>	5188		4	5,4	4,8
Heptapteridae	<i>Rhamdia</i>	<i>quelen</i>	5189	(Quoy, Guimard, 1824)	2	16,3	
Pimelodidae	<i>Sorubim</i>	<i>lima</i>	5190	(Schneider, 1801)	1	14,8	12,3
Cetopsidae	<i>Helogenes</i>	<i>marmoratus</i>	5191	Gunther, 1863	1	5,1	
Cetopsidae	<i>Hemicetopsis</i>	<i>praecox</i>	5192	(Ferraris, 1991)	1	4,6	2,7
Aspredinidae	<i>Bumocephalus</i>	<i>cf. caracoideus</i>	5193	(Cope, 1870)	1	4,9	
Trichomycteridae	<i>Trichomycterus</i>	<i>cf. candidus</i>	5194	Miranda - Ribeiro, 1949	1	3,9	
Callychthyidae	<i>Callichthys</i>	<i>callichthys</i>	5195	(Linnaeus, 1758)	5	4,3	1,5
Callychthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>arcuatus</i>	5196	(Elwin, 1939)	18	5	1,9
Callychthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>pastasensis</i>	5197	(Weitzman, 1963)	4	5	4
Callychthyidae	<i>Corydoras</i>	<i>rabauti</i>	5198	(La Monte, 1941)	1	5,9	5,3
Callychthyidae	<i>Dianemis</i>	<i>longibarbus</i>	5199	Cope, 1870	18	8,8	8
Callychthyidae	<i>Hoplosternum</i>	<i>litorale</i>	5200	(Hancock, 1828)	7	15	12,4
Loricariidae	<i>Ancistrus</i>	<i>sp. 1</i>	5201		18	9,6	5,4
Loricariidae	<i>Brochis</i>	<i>splendens</i>	5202	(Castelnau, 1855)	6	5,4	5,2
Loricariidae	<i>Cochlodon</i>	<i>oculeus</i>	5203	(Fowler, 1943)	14	19,7	9,5
Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>amazona</i>	5204	(Gunther, 1864)	3	17,8	11,3
Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>cf. taphorni</i>	5205	(Retzer, Page 1996)	3	15,4	11,5
Loricariidae	<i>Farlowella</i>	<i>cf. smithi</i>	5206	Fowler, 1913	1	12	
Loricariidae	<i>Glyptoperichthys</i>	<i>lituratus</i>	5207	(Kner, 1854)	1	12,4	
Loricariidae	<i>Hypoptopoma</i>	<i>sp.1</i>	5208		1	6,3	
Loricariidae	<i>Hypostomus</i>	<i>sp. 1</i>	5209		3	3,4	2,4
Loricariidae	<i>Limatulychthys</i>	<i>punctatus</i>	5210	(Regan, 1904)	112	14	3,3
Loricariidae	<i>Loricaria</i>	<i>sp. 1</i>	5211		8	17,5	12,5
Loricariidae	<i>Otocinclus</i>	<i>cf. vestitus</i>	5212	(Cope, 1872)	4	3,1	2,3
Loricariidae	<i>Paratocinclus</i>	<i>sp. 1</i>	5213		1	3,7	
Loricariidae	<i>Rhinelepis</i>	<i>sp.1</i>	5214		3	13,5	11,8

ANEXO 1 LISTADO DE ESPECIES COLECTADAS EN 1999

Familia	Genero	Especie	I.C.N	Autoridad	Cant	Lmx (cm)	Lmn (cm)
Loricariidae	<i>Rineloricaria</i>	<i>cf. castroi</i>	5215	(Isrukner, Nijssen, 1984)	2	16,5	15,7
Loricariidae	<i>Rineloricaria</i>	<i>cf. Lanceolata</i>	5216	(Gunther, 1868)	2	8,9	3,8
Orden Gimnotiformes							
Sternopygidae	<i>Eigenmania</i>	<i>cf. virescens</i>	5217	(Valenciennes, 1847)	22	26,2	7,4
Sternopygidae	<i>Sternopygus</i>	<i>macrurus</i>	5218	(Bloch, Schneider, 1801)	2	22,1	7,9
Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys</i>	<i>rostratus</i>	5219	(Linnaeus, 1748)	1	35,2	
Hypopomidae	<i>Brachyhypopomus</i>	<i>brevirostris</i>	5220	(Steindachner, 1880)	3	8	7,6
Hypopomidae	<i>Steatogenys</i>	<i>elegans</i>	5221	(Steindachner, 1868)	10	12	3,7
Gymnotidae	<i>Gymnotus</i>	<i>pedanopterus</i>	5222	(Mago-Leccia, 1994)	1	35,5	4,9
Orden Cyprinodontiformes							
Cyprinodontidae	<i>Rivulus</i>	<i>sp. 1</i>	5223		4	3,7	2,6
Orden Beloniformes							
Belontiidae	<i>Potamorhaphis</i>	<i>guianensis</i>	5224	(Schomburgk, 1843)	27	23,2	15,2
Orden Synbranchiformes							
Synbranchidae	<i>Synbranchus</i>	<i>marmoratus</i>	5225	Bloch, 1795	1	11,3	
Orden perciformes							
Nandidae	<i>Monocirrhus</i>	<i>polyacanthus</i>	5226	Heckel, 1840	7	4,5	1,9
Cichlidae	<i>Aequidens</i>	<i>sp.3</i>	5227		1	5,7	
Cichlidae	<i>Apistograma</i>	<i>cf. agassizi</i>	5228	(Steindachner, 1875)	174	5,2	1
Cichlidae	<i>Apistograma</i>	<i>cf. geisleri</i>	5229	(Meinken, 1971)	64	3,2	1,3
Cichlidae	<i>Biotodoma</i>	<i>cf. wavrini</i>	5230	(Gosse, 1963)	24	10,2	4,2
Cichlidae	<i>Bujurquina</i>	<i>sp.</i>	5231	Kullander, 1996	156	11	4,2
Cichlidae	<i>Cichla</i>	<i>monoculus</i>	5232	Spix, 1831	48	14,2	8,6
Cichlidae	<i>Cichlasoma</i>	<i>amazonarum</i>	5233	Kullander, 1983	8	7,8	3,5
Cichlidae	<i>Crenicichla</i>	<i>johanna</i>	5234	Heckel, 1840	5	19,3	12,7
Cichlidae	<i>Crenicichla</i>	<i>saxatilis</i>	5235	(Linnaeus, 1758)	10	18,6	11,2
Cichlidae	<i>Pterophyllum</i>	<i>scalare</i>	5236	(Lichtenstein, 1823)	1	6,2	
Cichlidae	<i>Satanoperca</i>	<i>jurupari</i>	5237	(Heckel, 1840)	20	11,6	6
Scianidae	<i>Plagiossion</i>	<i>squamossissimus</i>	5238	(Heckel, 1840)	1	15,4	
Orden Pleuronectiformes							
Achiridae	<i>Apionichtys</i>	<i>nattereri</i>	5239	Steindachner, 1876	1	14,6	
Achiridae	<i>Hypoclinemus</i>	<i>mentalis</i>	5240	(Gunther, 1862)	1	19,2	

ANEXO 2. FOTOGRAFÍAS DE ESPECIES MINIATURA (1-3 CM ADULTOS)



Axelrodia stigmatias



Characidium pellucidum



Elachocharax cf. pulcher



Odontocharacidium aphanes



Moenkhausia cf. dichroua



Microschemobrycon sp 1



Odontocharacidium sp 1



Tytobrycon cf. dorsimaculatus



Nanostomus trifasciatus



Nanostomus marginatus



Tyttocharax cf. cochui



MoreBooks!
publishing



yes i want morebooks!

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

Buy your books online at

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! Envío sin cargo y producción que protege el medio ambiente a través de las tecnologías de impresión bajo demanda.

Compre sus libros online en

www.morebooks.es



VDM Verlagsservicegesellschaft mbH

Dudweiler Landstr. 99
D - 66123 Saarbrücken

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

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

