

***LEVANTAMIENTO DE BASE DE LA
ICTIOFAUNA EN LOS RIOS SAN
MARTIN Y GUARAYOS EN LA
CONCESION OQUIRIQUIA***

Documento Técnico 22/1995

Septiembre 1995

Levantamiento de Base de la Ictiofauna en los Ríos San Martín y Guarayos en la Concesión Oquiriquia

Proyecto BOLFOR
Calle Prolongación Beni 149
Santa Cruz, Bolivia

USAID Contrato: 511-0621-C-00-3027

Lic. Pamela P. Rebolledo Garín

Septiembre, 1995

BOLFOR es un proyecto financiado por USAID y el Gobierno de Bolivia e implementado por Chemonics International, con la asistencia técnica de Conservation International, Tropical Research and Development y el Wildlife Conservation Society

TABLA DE CONTENIDO

		Página
SECCION I	INTRODUCCION	I-1
SECCION II	MATERIALES Y METODOS	II-1
	A. Ubicación del Area de Estudio	II-1
	B. Materiales	II-1
	C. Metodología	II-2
	D. Montaje del Banco de Escamas	II-3
	D1. Recolección y Conservación	II-3
SECCION III	RESULTADOS	III-1
	A. La Cuenca del Iténez o Guaporé	III-1
	A1. Río San Martín	III-1
	A2. Río Guarayos	III-2
	B. Composición de la Ictiofauna	III-2
	B1. Especies del Río Guarayos	III-4
	B2. Especies del Río San Martín	III-5
	C. Abundancia Relativa	III-30
	C1. Río San Martín	III-30
	C2. Río Guarayos	III-30
	D. Esfuerzo de Captura	III-34
	D1. Río San Martín	III-34
	D2. Río Guarayos	III-35
	E. Diversidad	III-35
	F. Hábitat y Hábitos Alimenticios de los Peces y su Relación con el Bosque	III-36
	F1. Análisis del Contenido Estomacal	III-37
	F1a. Distribución Vertical	III-39
	F1b. Distribución Horizontal	III-40
SECCION IV	POSIBLES IMPACTOS EN LA ICTIOFAUNA AL DESAPARECER EL BOSQUE	IV-1
SECCION V	RECOMENDACIONES	V-1
SECCION VI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	VI-1

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de órdenes, familias, número de especies e individuos capturados en el Río San Martín, de acuerdo con su abundancia	III-31
Tabla 2. Abundancia de las familias capturadas en el Río San Martín	III-32
Tabla 3. Listado de órdenes, familias, número de especies e individuos capturados en el Río Guarayos, de acuerdo con su abundancia	III-33
Tabla 4. Abundancia de las familias capturadas en el Río Guarayos	III-34
Tabla 5. Índices de Diversidad en los ríos muestreados	III-36
Tabla 6. Número y estado de los estómagos analizados	III-37
Tabla 7. Resultado del análisis cualitativo del contenido estomacal	III-38

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Mapa de ubicación de la Concesión Oquiriquia y las áreas de muestreo	II-1
Fig. 2 Mediciones que deben realizarse en un pez	II-2
Fig. 3 Montaje y conservación de las escamas	II-3
Fig. 4 Ambientes acuáticos muestreados	III-3
Fig. 5 <i>Potamotrygon sp.</i>	III-10
Fig. 6 <i>Hypopomus artedi</i>	III-10
Fig. 7 <i>Eigenmannia virescens</i>	III-10
Fig. 8 <i>Hoplias malabaricus</i>	III-12
Fig. 9 <i>Hoplerthrinus unitaeniatus</i>	III-12
Fig.10 <i>Phyrrulina vittata</i>	III-14
Fig.11 <i>Leporinus friderici</i>	III-14
Fig.12 <i>Thoracocharax stellatus</i>	III-16
Fig.13 <i>Acestrorhynchus falcatus</i>	III-16
Fig.14 <i>Acestrorhynchus lacustris</i>	III-16
Fig.15 <i>Charax gibbous</i>	III-17
Fig.16 <i>Tetragonopterus chalceus</i>	III-18
Fig.17 <i>Astyanax bimaculatus</i>	III-18
Fig.18 <i>Poptella orbicularis</i>	III-18
Fig.19 <i>Serrasalmus rhombeus</i>	III-19
Fig.20 <i>Bunocephalus coracoideus</i>	III-20
Fig.21 <i>Hoplosternum thoracatum</i>	III-22
Fig.22 <i>Callichthys callichthys</i>	III-22
Fig.23 <i>Corydoras sp.</i>	III-22
Fig.24 <i>Paraucheniptherus galeatus</i>	III-24
Fig.25 <i>Opsodoras sp.</i>	III-24
Fig.26 <i>Rhamdia quelen</i>	III-26
Fig.27 <i>Pimelodella sp.</i>	III-26
Fig.28 <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	III-26
Fig.29 <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	III-27
Fig.30 <i>Apistogramma sp.</i>	III-29
Fig.31 <i>Crenicichla sp.</i>	III-29
Fig.32 <i>Synbranchus marmoratus</i>	III-29

SECCION I

INTRODUCCION

La importancia de los ecosistemas acuáticos ha sido definida en función de su rol ecológico, fundamental como regulador de procesos hídricos, además de constituir en hábitat tanto de especies animales como vegetales, y también desde el punto de vista socioeconómico ya que presta importantes servicios a la sociedad humana (Marconi, 1992)

Bolivia es un país muy rico en ambientes acuáticos y por ende posee una rica variedad específica de peces, tal es el caso de los Ríos San Martín y Guarayos, que forman parte de la Cuenca del Iténez o Guaporé, que a su vez pertenece a la Cuenca Amazónica, reconocida por su alto índice de diversidad. Según Kullander (1986) existe un alto nivel de endemismo en los Cichlidae (Perciformes) en la Cuenca del Iténez, paralelamente Bolivia presenta un interés especial como "zona de contacto" de la fauna del sistema Paraná y Amazonas; a través de las cuencas del Iténez y Paraguay, en la zona del Escudo Brasileiro y del Pilcomayo-Mamoré en la vertiente andina.

En la Cuenca del Iténez solo se tienen datos de la existencia de 163 especies, lo que nos indica claramente la necesidad de llevar adelante nuevos estudios de los cuerpos acuáticos que conforman esta cuenca. En los ríos estudiados no se ha llevado a cabo ningún estudio científico previo, en lo que respecta a la ictiofauna, y siendo una de las zonas que se encuentra bajo una intensa actividad forestal, consideramos de vital importancia recabar información acerca del estado de los ambientes acuáticos que están directamente impactados por la acción antropogénica, este es el caso de estos ríos.

El presente estudio se llevó a cabo en la Concesión Oquiriquia, en los Ríos San Martín y Guarayos, zona que se encuentra alterada por la acción antropogénica de los madereros, con los objetivos de contribuir al conocimiento de la Ictiofauna de estos ríos, mediante la identificación de los especímenes colectados y los de existencia potencial. Estos datos permiten estimar la diversidad y abundancia de la ictiofauna, con el fin de tener una base con la cual comparar posteriormente los cambios estacionales y documentar los impactos de las actividades antropogénicas. Además de recopilar información existente sobre la ecología de la taxa registrada o de existencia potencial en el área, tales como, hábitat, hábitos y relaciones con otras especies tanto vegetales como animales.

La ictiofauna no sólo ofrece una fuente de alimento a los habitantes del lugar, sino que en mayor cantidad es de importancia fundamental en la alimentación de especies cuya única o principal fuente de nutrición son los peces: aves, mamíferos, saurios, otros peces (Rebolledo, 1993).

SECCION II

MATERIALES Y METODOS

A. Ubicación del Area de Estudio

El área de estudio se encuentra en la región del Bajo Paraguá, al Norte del Departamento de Santa Cruz, ubicada dentro del bosque húmedo del Escudo Precámbrico (Fig. 1).

La evaluación de la ictiofauna se llevó acabo en los Ríos San Martín y Guarayos, en la Concesión Oquiriquia (14E50'S; 62E01'W). Se establecieron 3 estaciones de las cuales 2 pertenecen al Río San Martín: Campamento "Las Petas" y "El Puente", la tercera estación corresponde al Río Guarayos.

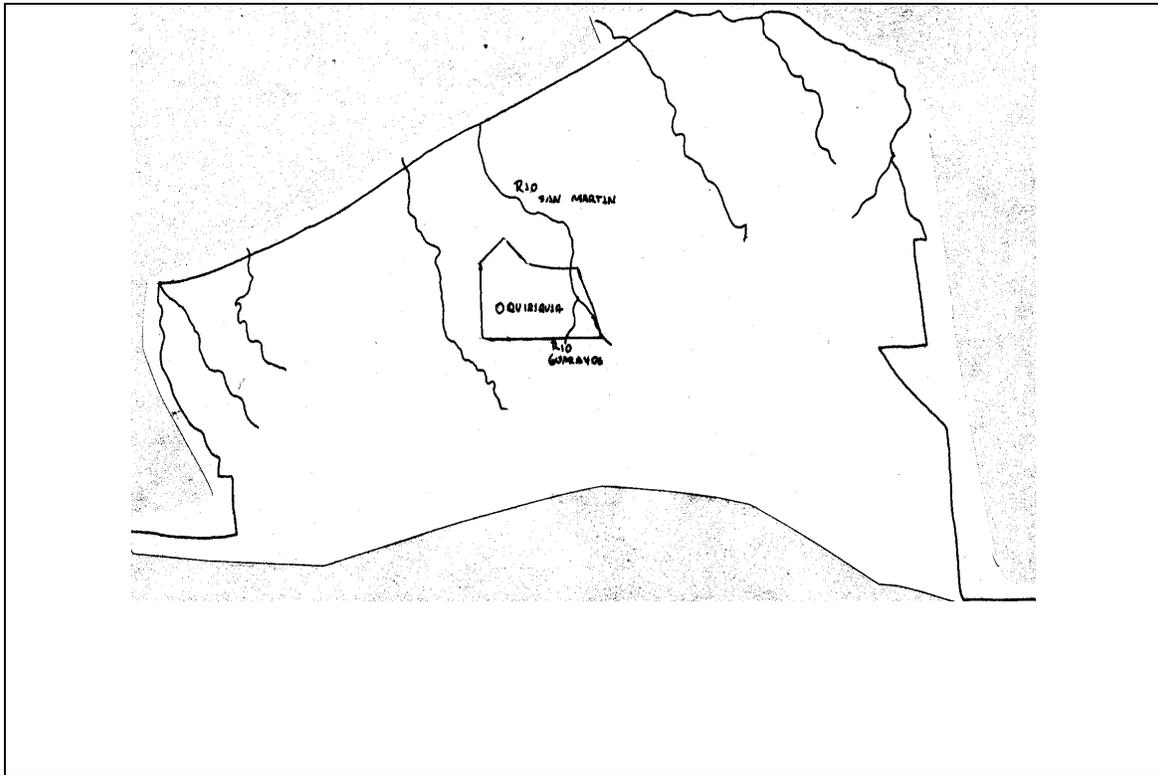


Figura 1: Mapa de ubicación de la Concesión Oquiriquia y las áreas de muestreo

B. Materiales

Se utilizaron diversos métodos de pesca, tanto en horas diurnas como nocturnas: redes agalleras (25mm-75mm), redes de arrastre, cedazos, anzuelos, etc.

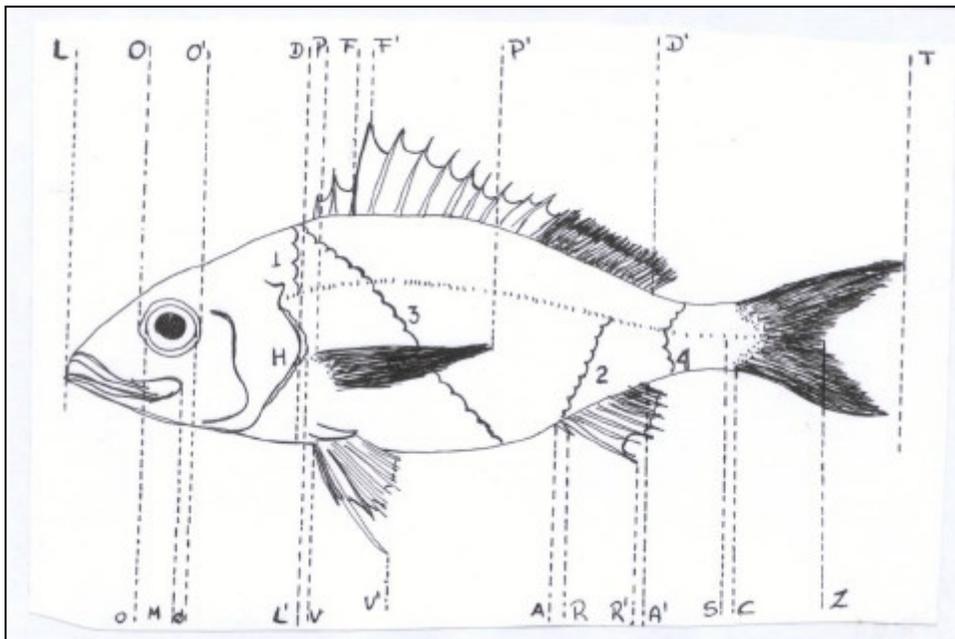
C. Metodología

En primera instancia se procedió al reconocimiento de la zona de estudio, mediante recorridos a lo largo de los ríos en un deslizador. Una vez colectados los especímenes se procedió a la fijación (formol 4%) y posterior conservación en alcohol al 70% en la Colección de Fauna del Museo de Historia Natural "Noel Kempff Mercado", donde se procedió a la respectiva identificación taxonómica, análisis del contenido estomacal de algunas especies y la elaboración del banco de escamas.

La abundancia relativa se calculó en base al porcentaje de individuos de una especie en el total de la muestra. Se estimó la diversidad mediante el índice de Shannon-Weaner (1949), donde $H' = -\sum P_i \log_{10} P_i$. Se analizaron los contenidos estomacales en forma cualitativa, por el limitado tiempo, de las familias que presentaron individuos de mayor tamaño y abundantes.

En la identificación de las especies tomando en cuenta sus atributos morfobiométricos (Fig.2), para lo cual se utilizaron claves taxonómicas de clasificación tales como: Lauzanne y Loubens, 1985; Guery, 1977; Nijssen, 1985; Kullander, 1984; Weber, 1992, Isbruckner, 1978, entre otras.

Figura 2: Mediciones que se deben realizar en un pez



LT=largo total; LZ= longitud standard; LL'=lontitud de la cabeza; LO=largo del hocico; LM=largo de la maxila; LD= largo predorsal; LA= largo preanal; LP= largo prepectoral; LV=largo preventral; PP'= largo de la pectoral; VV=largo de la ventral; OO'= diámetro de la órbita; oo'=diámetro del ojo; FF'= largo del mayor radio dorsal; RR'=largo del mayor radio anal; DD' base de la dorsal; AA'= base de la anal; VC= distancia entre la base de la ventral y de la caudal; VA=distancia entre las base de la ventral y origen de la anal; H= altura máxima; (1) número de escamas arriba de la línea lateral; (2)= número de escamas abajo de la línea lateral; (3)= número de escamas en la línea transversal; (4)= número de escamas en el pedúnculo caudal.

D. Montaje del Banco de Escamas

D1. Recolección y Conservación

Las escamas que mejores resultados dan para estudios de crecimiento o de referencias son los que se encuentran debajo de la aleta pectoral inmediatamente bajo la zona anterior de la aleta dorsal, encima de la aleta caudal y bajo la línea lateral y sobre la aleta anal. No es conveniente coleccionar escamas de la línea lateral, porque por lo general son escamas modificadas o regeneradas. Antes de proceder a la recolección de las escamas el ejemplar debe ser lavado ligeramente para eliminar las escamas sueltas que podrían pertenecer a otros ejemplares.

El mejor procedimiento para limpiar las escamas es friccionándolas entre las yemas de los dedos, lavándolas en agua tibia con detergente, lo que facilita la remisión de restos de piel, músculos y grasa. Luego que las escamas fueron secadas, se guardaron en sobres de papel de 5x5 cm, para ser montada posteriormente en láminas portaobjetos, la parte convexa de la escama debe ir hacia arriba, la zona que presenta los círculos concéntricos en la parte inferior de la lámina (Fig.3). Los bordes de las láminas y la laminilla o lámina cubreobjetos, pueden unirse con esmalte para uñas transparente.

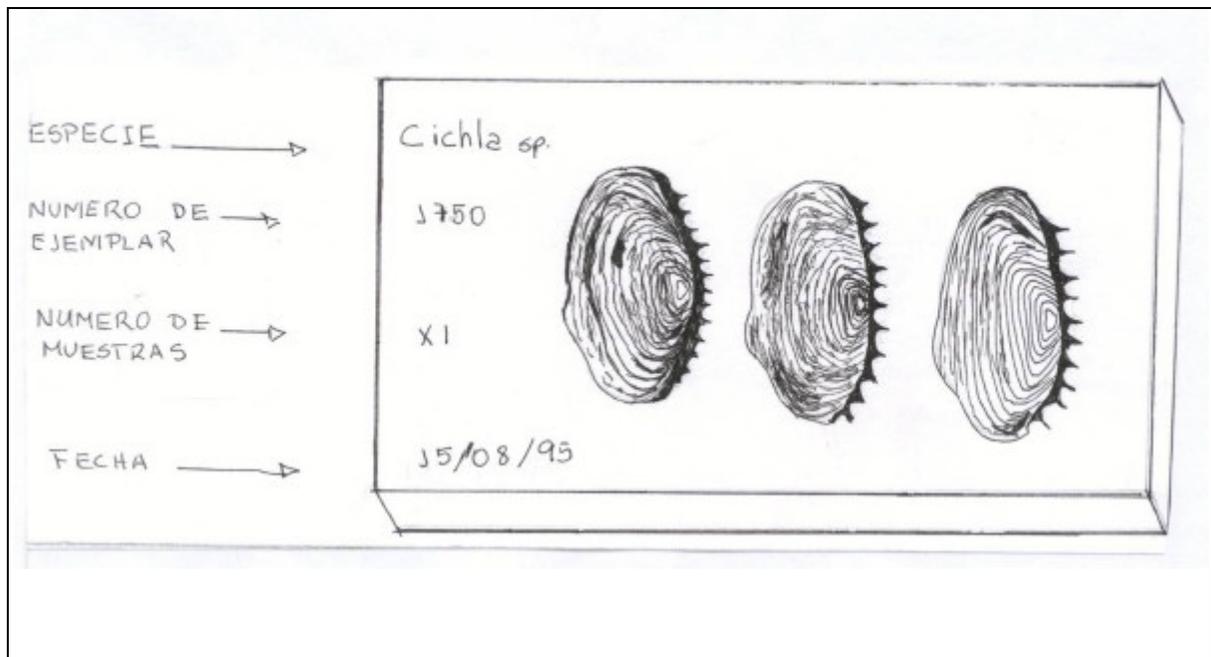


Figura 3: Montaje y conservación de las escamas para posteriores estudios

SECCION III

RESULTADOS

A. La Cuenca del Iténez o Guaporé

No existen datos limnológicos sobre el Río Guaporé, pero parece ser un río claro ligeramente tinto que recibe muchos pequeños ríos que nacen en la Sierra de los Parecis en el Macizo Brasileiro y varios ríos y riachuelos de las tierras altas de la Provincia Chiquitos al Este de Bolivia. Constituye el menor de los 3 ríos principales que se juntan para formar el Río Madeira. El Río Mamoré es mayor que el Río Guaporé que desemboca en él, pero tiene considerables diferencias en sus características, en virtud que posee gran cantidad de materia orgánica en suspensión traída de los Andes, donde se origina. El Río Guaporé tiene apenas cerca de la mitad del tamaño del Río Beni, el afluente más importante del Río Madeira (Keller, 1974), ya que descarga un mayor caudal que el Río Guaporé y Mamoré juntos.

Denevan (1966), citado por Goelding (1979), ha verificado que la cuenca hidrográfica del Guaporé, está sujeta a grandes inundaciones y contiene grandes regiones pantanosas. Este biotopo de planicies inundadas es probablemente importante en el proceso de migración de algunos peces del Madeira y su reproducción.

El Río San Martín constituye uno de los ríos más importantes que vierten sus aguas al Guaporé.

A1. El Río San Martín

El Río San Martín es el límite arcifinio Este de la Reserva de Vida Silvestre de los Ríos Blanco y Negro, la que se encuentra dentro de la Reserva de Producción del Bajo Paraguá, constituyéndose en uno de los principales ríos, conjuntamente con el Río Negro y el Blanco y algunos arroyos importantes como el Palometas (afluente del Blanco) y el San Luis (afluente del San Martín). Navarro (1993) asegura que la reserva, desde el punto de vista geológico y estructural pertenece al Escudo Brasileiro o Escudo Guarayo-chiquitano, en el límite con la cuenca del Beni. La mayor parte del escudo en este sector fue arrasada erosivamente originando una penillanura en la actualidad recubierta por depósitos lateríticos y edafológicos de Edad Terciaria. La red fluvial apenas ha incidido en la penillanura, mostrando un conjunto de valles de fondo plano y ancho separados por pendientes muy suaves.

En el tramo final o bajo de su curso, dentro del Escudo Precámbrico, el Río San Martín presenta llanuras aluviales notables (de 3 a 8 km de anchura) formando zonas de inundación extensas que hacia el norte, en su confluencia con el Negro y el Río San Luis, originan los bañados de Tichela, en su mayor parte situados dentro de la Reserva de Vida Silvestre de los Ríos Blanco y Negro. La mayor parte de esta gran unidad ambiental, está constituida por llanuras de inundación y microrelieves de sartenejal y en base a la cartografía de unidades ambientales, resulta ser esta zona una clave de máxima diversidad de ecosistemas (Navarro, 1993).

El Río San Martín presenta una marcada estacionalidad, quedando reducido, en algunos tramos de su curso, a unas cuantas lagunas, durante la época de estiaje, lo propio ocurre en el tramo que comprende el campamento Las Petas, donde hasta se puede caminar por el lecho del río. En la zona del Puente, el agua baja considerablemente, pero a diferencia de la anterior zona, no llega a secarse totalmente.

Los muestreos ícticos se llevaron a cabo durante la época de estiaje (14/30 de julio), cuando el nivel del agua se encuentra bajando paulatinamente, en los días de muestreo se registró un descenso de aproximadamente 20-30 cm. Una característica típica en esta época es su estado de eutrofización por la gran cantidad de materia orgánica en descomposición, que se encuentra en el fondo, la presencia de *Eichhornia azurea* (tarope de flor blanca) lo confirma, además se pudo observar que el agua tiene bastantes elementos en suspensión. La temperatura del agua en todos los puntos de muestreo se mantienen con valores constantes (22Ea 23EC). En los lugares donde el agua es correntosa el substrato está conformado por grava y arena, encontrando a lo largo del río varias "playas" o bancos de arena, que sirven de descanso para lontras (*Pteronura brasiliensis*) y crocodrilos (*Caimán yacaré*, y *Melanosuchus niger*) (Fig. A.4).

A2. Río Guarayos

El Río Guarayos al igual que el San Martín presenta una marcada estacionalidad, quedando totalmente seco en la época de estiaje, durante los días de muestreo, el agua estaba en un nivel mínimo. Se muestrearon aproximadamente 200 m a lo largo del río, ya que la vegetación y el bajo nivel del agua no permitieron cubrir una mayor extensión.

A diferencia del Río San Martín la temperatura del agua varía: en los lugares donde el agua es muy poca y no corre, la temperatura llega hasta 19E y una máxima de 24E. El substrato está conformado por abundante materia orgánica en descomposición, que desprende un fuerte olor a huevo podrido, típico de ambientes eutrofizados (Fig. B.4).

B. Composición de la Ictiofauna

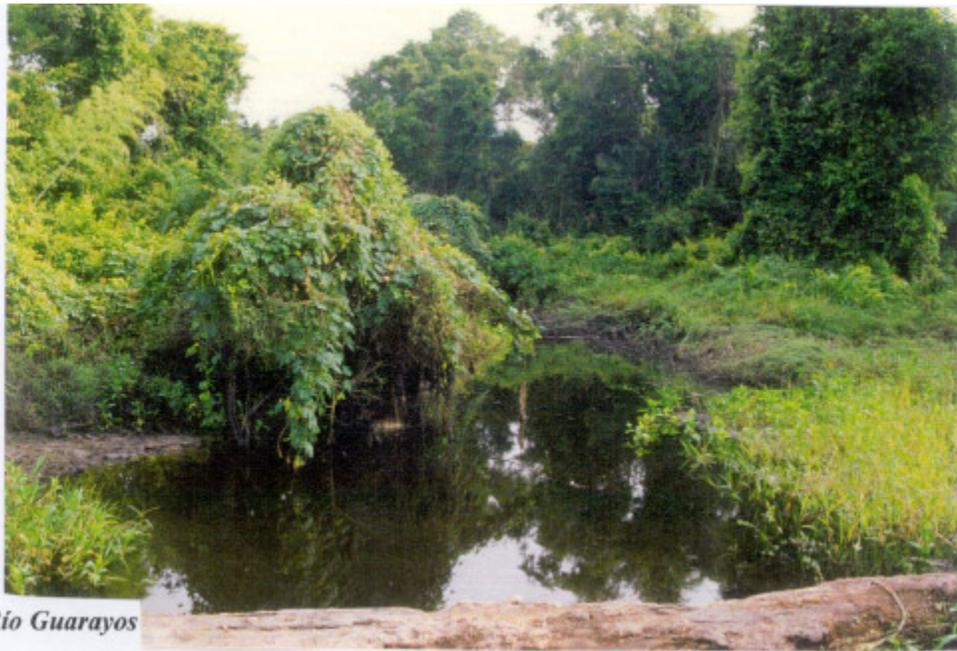
Cada especie que constituye la comunidad íctica, presenta ciertas características que le son propias y que no las comparten con los individuos que constituyen dicha comunidad, estas características reciben el nombre de atributos de grupo. Pero hay otras características que presenta la población como unidad y que las comparten con los individuos que la constituyen y son los atributos biológicos. En los resultados presentamos de manera general, algunas características de la comunidad, tales como abundancia, diversidad, hábitat, hábitos, entre otros.

En el Río San Martín se capturaron un total de 886 individuos correspondientes a 18 familias y 47 especies capturadas, además de 4 observadas y 3 registradas por referencias de los lugareños. En el Río Guarayos se capturaron 215 individuos pertenecientes a 13 familias y 18 especies colectadas. Varias de estas especies, aún se encuentran en proceso de identificación ya que precisan llaves más específicas, por lo que se envió muestras al Instituto Miguel Lillo de Argentina, para su posterior identificación.

Figura 4: Ambientes acuáticos muestreados



4A. Río San Martín



4B. Río Guarayos

Los muestreos se realizaron durante la época seca en ambos ríos, factor que determina que el orden más abundante sea el de los Siluriformes, ya que incluye familias con especies que tienen la capacidad de resistir a la desecación, sin embargo esto también ocurre en algunas especies de Characiformes como los Erythrinidae, lo que explica el mismo nivel de abundancia en Siluros y Characiformes en el Río San Martín.

Tanto en el Río San Martín como en el Guarayos se observó que la comunidad íctica estaba conformada por individuos adultos en todas las especies a excepción de una perteneciente a la familia Trychomictoridae.

B1. Especies del Río Guarayos

ORDEN CHARACIFORMES

Familia Characidae

Acestrorhynchus falcatus
Hemigrammus sp.

Familia Anostomidae

Leporinus friderici

Familia Curimatidae

Potamorhyna latior

Familia Erythrinidae

Hoplias malabaricus
Hoplerythrinus unitaeniatus

ORDEN SILURIFORMES

Familia Callichthyidae

Callichthys sp.
Corydoras sp.
Hoplosternum littorale

Familia Loricariidae

Rineloricaria cf. beni

Familia Doradidae

sp.1

Familia Aspredinidae

Bunocephalus cf. coracoideus

Familia Pimelodidae

Rhamdia quelen

Familia Trychomictoridae

Trychomicterus cf. brasiliensis

ORDEN PERCIFORMES

Familia Cichlidae

Apistogramma sp.

sp. 1

ORDEN SYMBRANCHIFORMES

Familia Symbranchidae

Symbranchus cf. marmoratus

ORDEN GYMNOTIFORMES

Familia Hypopomidae

Hypopomus artedi

B2. Especies del Río San Martín

ORDEN CHARACIFORMES

Familia Erythrinidae

Hoplias malabaricus

Hoplerythrinus unitaeniatus

Familia Curimatidae

Potamorhina latior

Curimata sp.

Familia Characidae

Poptella orbicularis
Acestrorhynchus falcatus
Acestrorhynchus lacustris
Astyanax bimaculatus
Charax gibbous
Tetragonopterus chalceus
Hyphesobrycon bentosi
Hyphesobrycon sp. 1
Hyphesobrycon sp. 2
Hyphesobrycon sp. 3
Moenkhausia sanctaefilomenae
Moenkhausia sp.
Bryconops sp.

Familia Anostomidae

Leporinus friderici

Familia Serrasalminidae

Serrasalmus rhombeus

Familia Gasteropelecidae

Thoracocharax stellatus

Familia Lebiasinidae

Pyrrhulina vittata

ORDEN SILURIFORMES

Familia Loricariidae

Rineloricaria cf. beni
Otocinclus cf. marinae
Hypoptopoma thoracatum
Liposarcus sp.
sp. 1
sp. 2

Familia Callichthyidae

Hoplosternum thoracatum
Hoplosternum littorale
Callichthys callichthys
Callichthys sp.
Corydoras hastatus
Corydoras sp. 1
Corydoras sp. 2
Brochis sp.

Familia Aucheniptheridae

Paraucheniptherus galeatus
sp.

Familia Doradidae

Opsodoras sp.
Platydoras costatus
sp.

Familia Pimelodidae

Pimelodella sp.
Rhamdia quelen
Pseudoplatystoma tigrinum
Pseudoplatystoma fasciatum

Familia Aspredinidae

Bunocephalus cf. coracoideus

Familia Trychomictoridae

Trychomicterus cf. brasiliensis

ORDEN PERCIFORMES

Familia Cichlidae

Apistogramma sp.
Crenicichla sp.
sp.1
sp.2

ORDEN GYMNOTIFORMES

Familia Hypopomidae

Hypopomus artedi

Familia Sternopygidae

Eigenmannia virescens

ORDEN SYMBRANCHIFORMES

Familia Synbranchidae

Synbranchus cf. marmoratus

Siendo el Río San Martín y el Guarayos afluentes de la cuenca del Iténez o Guaporé incluimos las 119 especies colectadas en los cuerpos acuáticos de la Reserva de Vida Silvestre de los Ríos Blanco y Negro, como especies de presencia potencial en estos ríos (ver anexos).

A continuación se describen las características, hábitat, hábitos, usos, etc. de cada una de las familias capturadas o sólo registradas de referencia y de sus respectivas especies:

1. FAMILIA POTAMOTRYGONIDAE

Género : *Potamotrygon*

N.Común: raya

La familia Potamotrygonidae está conformada por las rayas fluviales. Son peces vivíparos, de fecundación interna, se encuentran en aguas que corren o lenticas, con fondo arenoso o arenarcilloso. Se capturan fácilmente con anzuelos. De esta familia sólo se aprovecha el aceite como remedio para los pulmones.

Se registró la presencia de esta familia por información de un peón llamado Don Manuel, asumimos que, por las descripciones, la especie puede pertenecer al género *Potamotrygon* (Fig. 5).

2. FAMILIA HYPOPOMIDAE Y STERNOPYGIDAE

Especies : *Eigenmannia virescens* (Valenciennes, 1849)

STERNOPYGIDAE

Hypopomus artedi (Kaup, 1856)

HYPOPOMIDAE

N. Común : cuchillos

Pertenecientes al suborden Gymnotoidei, conformado por alrededor de 60 especies en América del Sur. En el Río San Martín se capturaron 13 individuos de la especie *Eigenmannia*

virescens STERNOPYGIDAE (Fig. 6), y 7 *Hypopomus artedi* HYPOPOMIDAE. En el Río Guarayos se capturaron 6 especímenes de *Hypopomus artedi* (Fig.7).

Todos los peces pertenecientes al suborden Gymnotoidei tienen la capacidad de producir electricidad, e incluye a la temida anguila eléctrica (*Electrophorus electricus*; ELECTROPHORIDAE), la cual tiene la capacidad de producir descargas de hasta 55 voltios con 2 amperes, esta especie no ha sido registrada en el Río San Martín. Las otras especies como *Eigmannia viriscens* e *Hypopomus artedi*, que sí se capturaron en los ríos muestreados, también tienen órganos eléctricos, pero a diferencia de la anguila eléctrica, son menos potentes y sólo le sirven como un campo eléctrico, cuyas modificaciones informan a estos peces nocturnos de ojos atrofiados, sobre el ambiente.

Por su aspecto y coloración particular son de especial interés para la acuarofilia. En los dos ríos se los encontró cerca de la vegetación, en agua corriente cerca de la orilla y también en lugares donde el agua estaba estancada. Se los encuentra más activos durante la noche, resultando fácil capturarlos con los cedazos, ubicándolos con una buena linterna o reflector.

3. FAMILIA ERYTHRINIDAE

Especie : *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)

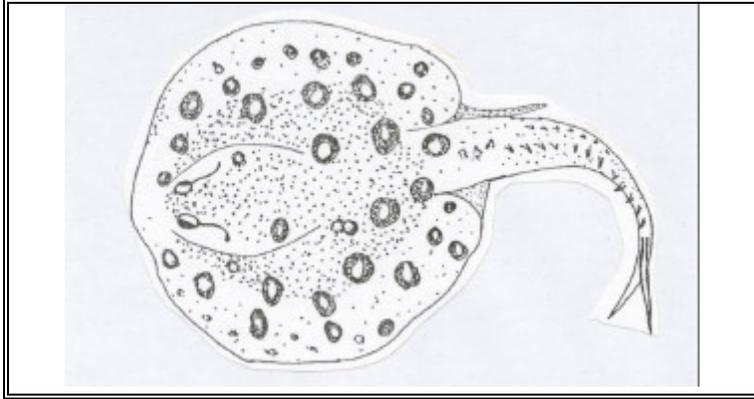
N.Común : bentón

Especie : *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Spix in Agassiz, 1829)

N.Común : yayú

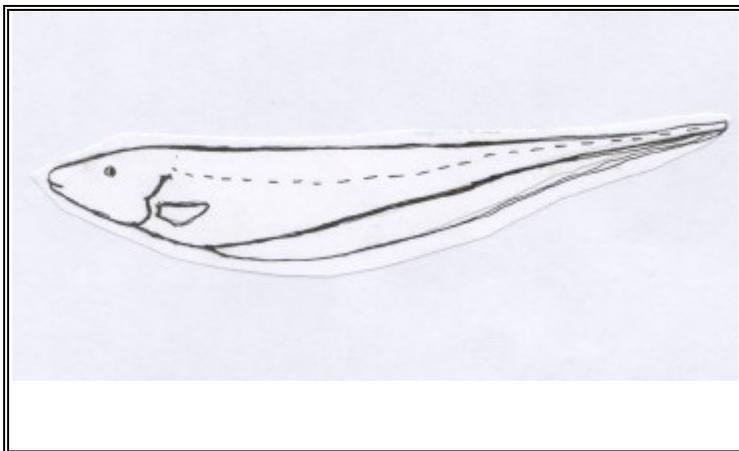
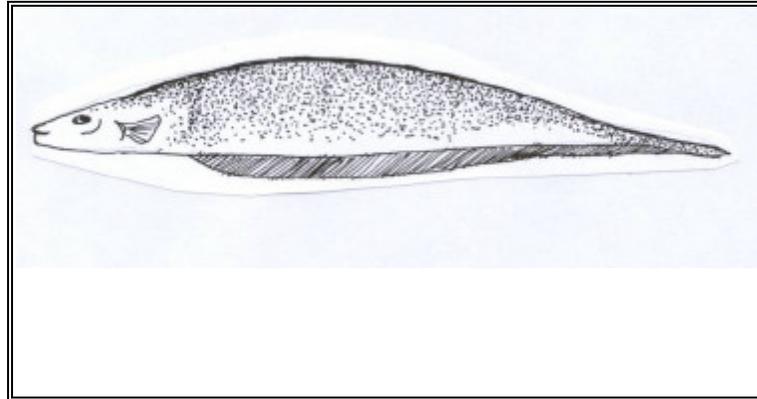
Los Erythrinidae son un pequeño grupo sin importancia económica, con excepción del Trahira gigante (*Hoplias macrophthalmus*) que habita los Ríos de Guyanas. Sin embargo la familia tiene importancia desde el punto de vista zoológico. Son predadores que se han adaptado a vivir en pequeños cuerpos de agua, sin mucho oxígeno, gracias a un sistema accesorio que le permite captar el oxígeno directamente del aire. No es raro encontrar algunos de estos individuos en medio camino, trasladándose de un cuerpo de agua a otro.

Pertenecen al gran grupo de peces de agua dulce tropical: los Characoidei. Los Erythrinidae se caracterizan por poseer un dispositivo anatómico importante, característico de los Ostariofisos: se trata de una cadena de hacecillos llamado aparato de Weber, que junta el oído a la vejiga natatoria, en la cual penetran los sonidos a través de las paredes de los flancos, que presentan a menudo una parte adelgazada semejante funcionalmente a un tímpano. La vejiga transmite después los sonidos hacia el oído gracias a la cadena de hacecillos. Tiene 5 radios branquiostegales, cuerpo cilíndrico con la aleta anal corta y grandes escamas.



**Figura 5: *Potamotrygon* sp.
POTAMOTRYGONIDAE**

**Figura 6:
Hypopomus artedi
HYPOPOMIDAE**



**Figura 7:
Eigenmannia viriscens
STERNOPYGIDAE**

Los Erythrinidae pueden ser divididos en dos grupos a nivel genérico: los con 11 a 25 radios dorsales blandos, al menos 37 escamas en la línea lateral, hueso maxilar con 2 a 3 pequeños caninos, pertenecientes al género *Hoplias* y los con 8 a 9 radios dorsales blandos, 32 a 37 escamas en la línea lateral, hueso maxilar sin caninos, correspondiendo a los géneros *Erythrinus* y *Hoplerythrinus*.

En el Río San Martín se colectaron 12 especímenes de *Hoplias malabaricus* (bentón) y 21 de *Hoplerythrinus unitaeniatus* (yayú). En el Río Guarayos 12 de *Hoplias malabaricus* y 19 de *Hoplerythrinus unitaeniatus*. Constituyen uno de los grupos abundantes en ambos cuerpos de agua, correspondiendo al 4,42% de las capturas en San Martín y 14,4% en Guarayos, observándose a lo largo de todo el curso de ambos ríos numerosos cardúmenes de *Hoplerythrinus unitaeniatus*.

Dentro del género *Hoplias* probablemente sólo existan 3 especies; *H. macrophthalmus*, *H. micolepis*, *Hoplias malabaricus*. Este último es conocido comúnmente como bentón, y que se encontró en abundancia en los ríos muestreados, se caracteriza por poseer ojos pequeños, alrededor de 18 a 20 veces en la longitud estándar, abdomen redondeado. Con 37 o 43 escamas en la línea lateral, 11 a 12 radios dorsales blandos, raramente 13. Perfil dorsal del cuerpo no es paralelo al perfil ventral (Fig.8).

Hoplerythrinus unitaeniatus conocido vulgarmente como yayú, se caracteriza por poseer el hueso maxilar grande, la punta puede llegar hasta el margen posterior del ojo, los ojos son pequeños, 19 veces en la longitud estándar, presentan bandas oscuras longitudinales. Característico de esta especie es la presencia de una mancha opercular u ocelo, la aleta dorsal tiene 3 radios simples y entre 8 a 9 radios bifurcados. Perfil dorsal del cuerpo es paralelo al perfil ventral. (Fig.9).

4. FAMILIA LEBIASINIDAE

Especie : *Pyrrhulina vittata* Regan, 1912

N. Común : "pencilfish"

Las especies pertenecientes a esta familia poseen muchas características en común con los Erythrinidae. Por ejemplo están adaptados a vivir en aguas poco oxigenadas. Sin embargo se diferencian por la dentición, los Lebiasinidae usualmente tiene el hueso maxilar corto, presentan hileras de dientes al menos en la mandíbula inferior y nunca dientes cónicos fuertes o dientes caninos como los Erythrinidae. Comprenden alrededor de 30 especies de gran interés para la acuicultura.

Dentro de la familia pueden ser reconocidas 2 subfamilias: (1) Lebiasininae y (2) Pyrrhulininae. En el Río San Martín se capturó un solo individuo pertenecientes a la subfamilia Pyrrhulininae y Tribu Pyrrhulinini: *Pyrrhulina vittata*.³

Las especies pertenecientes a la subfamilia Pyrrhulininae, son peces pequeños con maxilar corto, usualmente no funcional, con dientes cónicos o incisiformes multicúspides, nunca

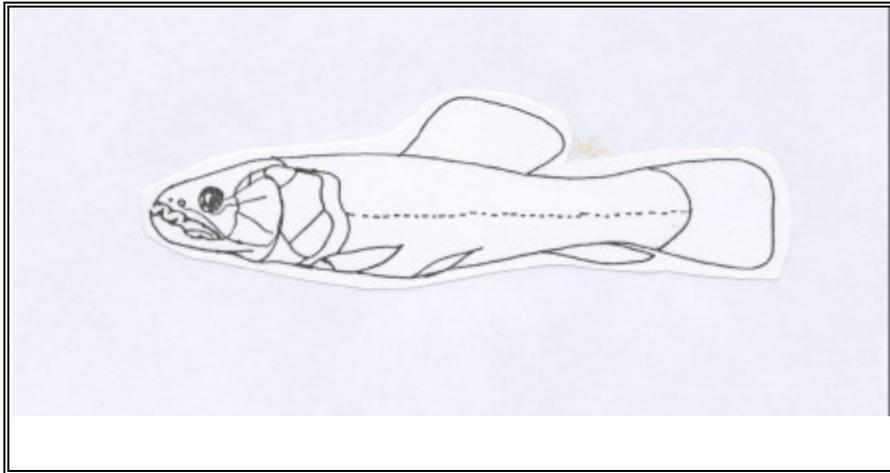


Figura 8: *Hoplias malabaricus*
ERYTHRINIDAE

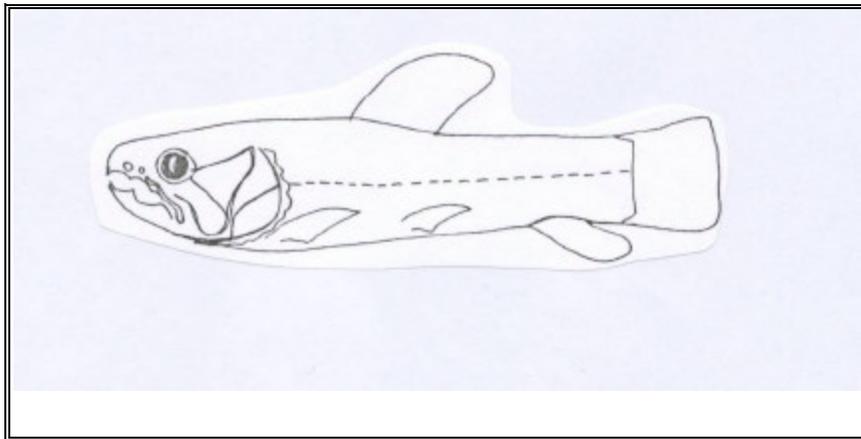


Figura 9: *Hoplerythrinus unitaeniatus*
ERYTHRINIDAE

tricúspides, sin dientes en el paladar y solo tres radios branquiostegales. No tiene aleta adiposa, línea lateral, ni fontanela. El cuerpo es de color con manchas, la aleta dorsal tiene bandas o puntos oscuros.

La Tribu de los Pyrrhulinini, pertenecientes a esta subfamilia son el grupo de los "pencilfish" mejor conocidos. Son peces de superficie, que viven en cuerpos de agua calmos, normalmente junto con peces pertenecientes al género *Rivulus*, en el caso del Río San Martín no se encontró esta asociación, el comportamiento reproductivo es muy elaborado, típico de grupos más avanzados, protegiendo sus huevos.

Siendo este grupo uno de los más numerosos dentro de la familia Lebiasinidae, para una mejor claridad taxonómica, los especímenes se dividen en grupos, basados en sus caracteres externos, tales como los patrones de coloración. *Pyrrhulina vittata* es una Pyrrhulina con bandas, de la cuenca amazónica, presenta bandas que se extienden desde el operculo, 2 manchas muy visibles en el cuerpo y una banda precaudal transversal. (Fig.10).

5. **FAMILIA ANOSTOMIDAE**

Especie : *Leporinus friderici* (Bloch, 1794)

N. Común: boga

Son peces Characoidei de las aguas dulces tropicales de América del Sur, la familia abarca cerca de 110 especies, en el Río San Martín sólo se capturó 9 individuos de *Leporinus friderici* (Fig.11), en el Río Guarayos se encontró sólo un individuo de la misma especie.

Son peces de forma alargada, de aleta anal corta con menos de 19 radios ramificados, las membranas de las agallas están unidas al itsmo, dientes dispuestos en una serie de 3 a 4 en cada mandíbula, incisiformes, fuertemente fijados al hueso, no presentan dientes en el paladar ni en el maxilar. La especie se caracteriza por poseer tres manchas negras a lo largo del cuerpo. Los *Leporinus* se alimentan, según Guery, con las semillas y las frutas de las plantas que caen al agua.

Otras especies de otros géneros tienen la particularidad de nadar en posición oblicua, cabeza abajo, y aún no se sabe a que obedece este comportamiento.

En el Río San Martín no se encontraron en abundancia, se colectaron 7 *Leporinus friderici* en las redes de 40 mm y 2 saltaron al bote en la noche, mientras remábamos.

6. **FAMILIA GASTEROPELECIDAE**

Especie : *Thoracocharax stellatus* (Kner, 1860)

N. Común : "hatchetfishes", hachita, pechito.

Esta pequeña familia de 8 especies es notable por su aptitud al vuelo, se llaman también peces voladores. Tienen de 6 a 8 cm de largo, con un vientre grande muy comprimido y redondeado, con grandes aletas pectorales accionadas por potentes músculos, están adaptadas a la vida de superficie, tienen la boca súpera, lo que les permite alimentarse de pequeños insectos que

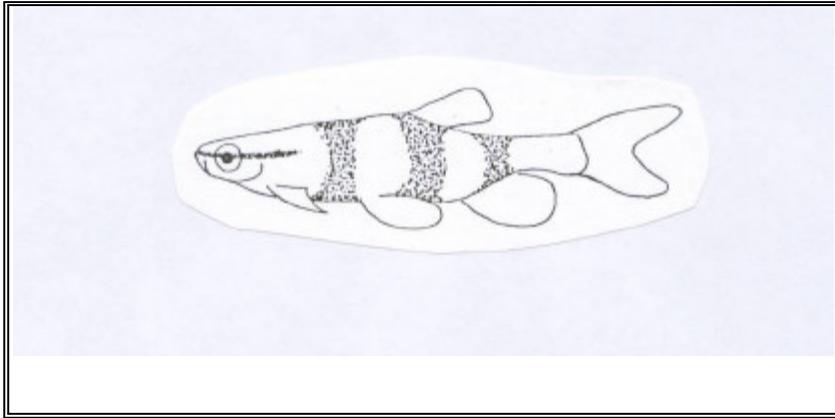


Figura 10: *Pyrrhulina vittata*
LEBIASINIDAE

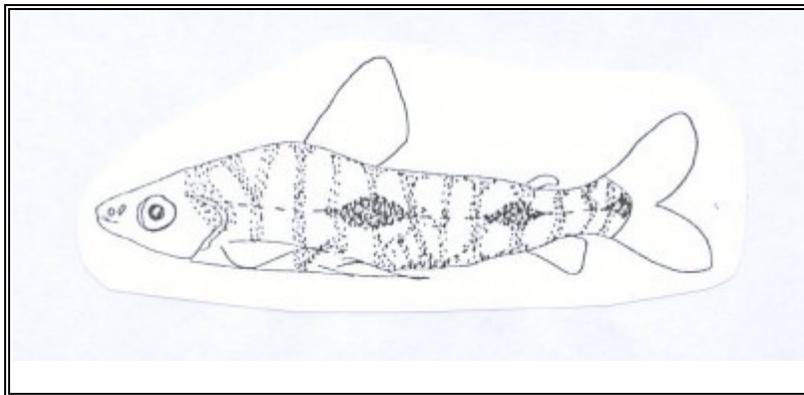


Figura 11: *Leporinus friderici*
ANOSTOMIDAE

encuentran allí. Por el tamaño relativamente pequeño, y por los diseños impresionantes en su coloración, algunas especies como *Carnegiella strigata*, que no fue registrada, son de gran interés para la acuarofilia.

Se observó que poseen un rápido desplazamiento en el agua y cuando se los quiere capturar con el cedazo "saltan" con mucha rapidez. Encontramos una sola especie en el Río San Martín: *Thoracocharax stellatus* (Fig. 12), fácilmente reconocible por su enorme quilla ventral. Se encuentran distribuidos en el Río Paraguay, Colombia y Venezuela.

7. **FAMILIA CHARACIDAE**

Especies: *Acestrorhynchus falcatus* (Bloch, 1794)

Acestrorhynchus lacustris

Charax gibbous (Linnaeus, 1758)

Astyanax bimaculatus Linnaeus, 1758

Tetragonopterus chalceus Agassiz, 1829

Moenkhausia sanctaefilomenae (Steindachner, 1907)

Moenkhausia sp.

Hyphesobrycon bentosi Durbin in Eigenmann, 1908

Hyphesobrycon sp. 1

Hyphesobrycon sp. 2

Hyphesobrycon sp. 3

Poptella orbicularis Cuvier y Valenciennes, 1849

Bryconops sp.

Esta familia de Characoidei americanos es la más numerosa de todas. Tiene alrededor de 700 especies. Su distribución se extiende desde México hasta el paralelo 40 sur, en Argentina. La mayoría de las especies son pequeñas y no juegan ningún papel en la alimentación familiar, pero sí son eslabones importantísimos dentro de la cadena alimenticia en los cuerpos acuáticos. En el Río San Martín encontramos 14 especies, 12 capturadas y 2 de referencia:

Los *Acestrorhynchus* (Fig. 13 y 14) y *Charax gibbous* (Fig. 15) pertenecen a la subfamilia de los Characinae. Tienen dientes agudos, el cuerpo comprimido, a veces jorobado y una aleta anal larga. No sobrepasan los 25 cm. En su mayoría son carnívoros. Comunes en toda la cuenca del Mamoré, se pescan con redes experimentales de mallas pequeñas y tarrafas de la misma malla. En el Río San Martín *Acestrorhynchus* fue uno de los géneros más abundante durante los primeros días de captura, pero a medida que el nivel del agua disminuía, también disminuía la abundancia de este género.

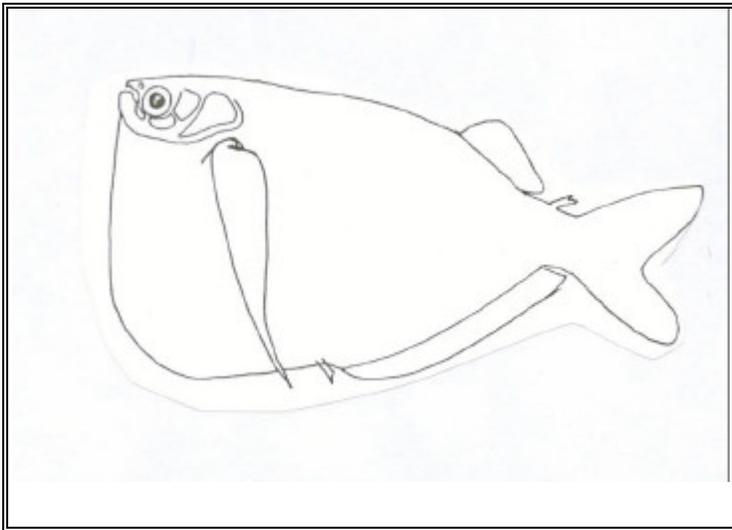


Figura 12:
Thoracocharax stellatus
GASTEROPELECIDAE

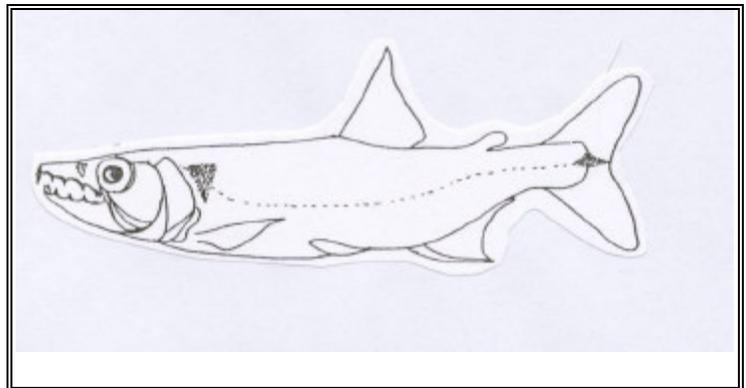


Figura 13:
Acestrorhynchus falcatus
CHARACIDA

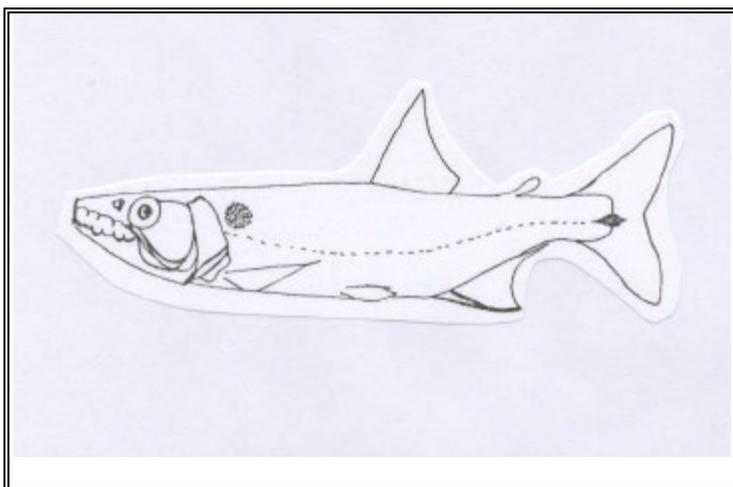


Figura 14:
Acestrorhynchus lacustris
CHARACIDAE

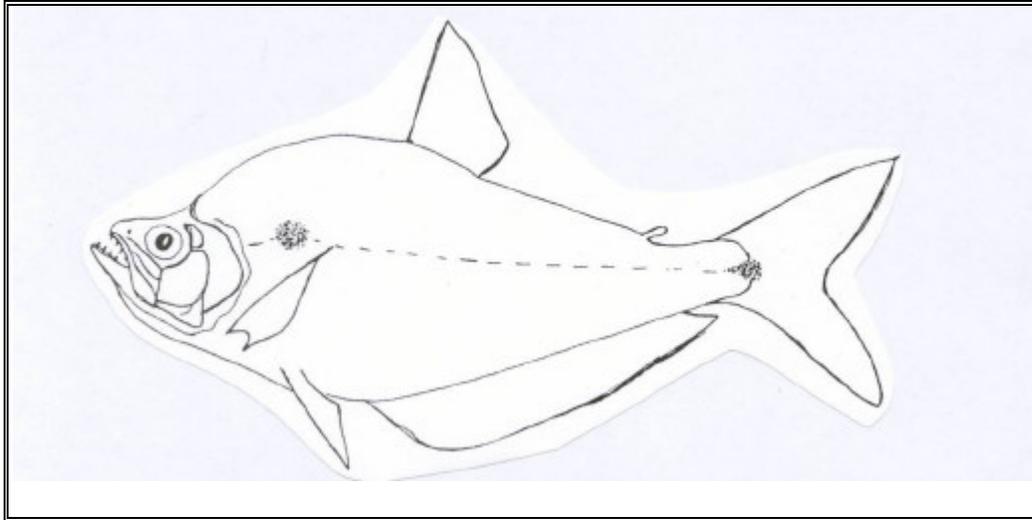


Figura 15:
Charax gibbous
CHARACIDAE

Tetragonopterus (Fig.16), *Astyanax* (Fig.17), *Moenkhausia*, e *Hyphesobrycon*, son de la Subfamilia Tetragonopterinae. Se trata de la subfamilia más numerosa, cuyos representantes han invadido todos los biotopos de la zona tropical y subtropical del nuevo continente. Los "tetras" como se los conoce comúnmente, generalmente son peces de pequeño porte, los más grandes no sobrepasan los 20 cm. La variedad de formas, el tornasol de las coloraciones, la complejidad de los comportamientos constituyen para los acuárfilos un mundo diverso e inmenso. Las especies presentadas son peces comunes en toda la cuenca. se pueden pescar con anzuelos muy pequeños o con sacapetas y cedazos. *Poptella orbicularis* (Fig.18) es una pequeña especie de acuario, caracterizada por una espina predorsal grande y agusa.

8. FAMILIA SERRASALMIDAE

Especie: *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766)

N.Común: piraña

Los Serrasalmidae habitan sólo los ríos de Sud América subtropical y tropical, con excepción de los ríos del Suroeste de Brasil y el Oeste de los Andes. Esta distribución indica que aparentemente son un grupo de reciente aparición, provenientes posiblemente de los Tetras, después de la formación de los Andes durante el Terciario. Poseen alrededor de 50 especies. El cuerpo es comprimido, generalmente alto en forma de disco con un vientre afilado y armado de espinas, con escamas pequeñas y numerosas. Usualmente tienen una espina predorsal, con excepción en *Mylossoma* y *Colossoma*, la aleta dorsal es mucho más larga que en el resto de los Characoidei. El hueso maxilar está reducido y nunca dentado, el resto de los dientes son de forma muy variable, dependiendo de los hábitos alimenticios. En base a esta especialización alimentaria la familia se ha dividido en 3 grupos.

1. Myleinae (los pacus), que son vegetarianos, con dientes molariformes dispuestos en dos hileras en la mandíbula superior, que le sirven para triturar frutos, semillas, hojas, de las que se alimenta cuando caen al río. Cuando el agua sube las especies de esta subfamilia, especialmente *Colossoma* y *Piaractus*, entran muy lejos en el monte y en la época de estiaje se quedan en las lagunas hondas.

Figura 16:
Tetragonopterus chalceus
CHARACIDAE

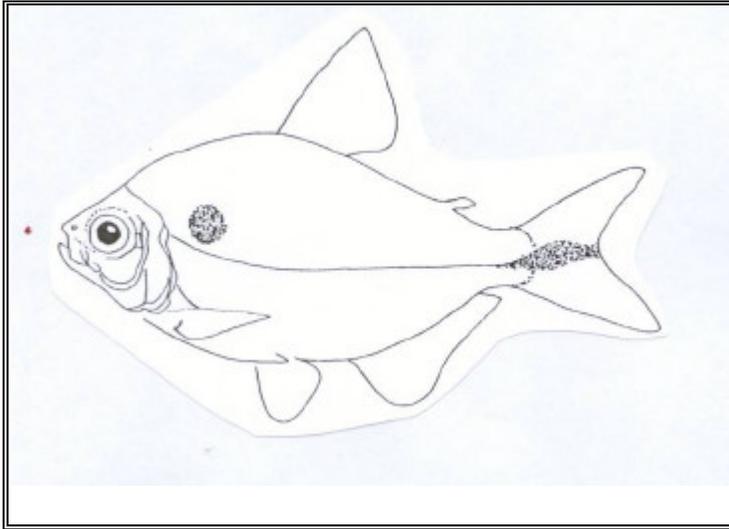
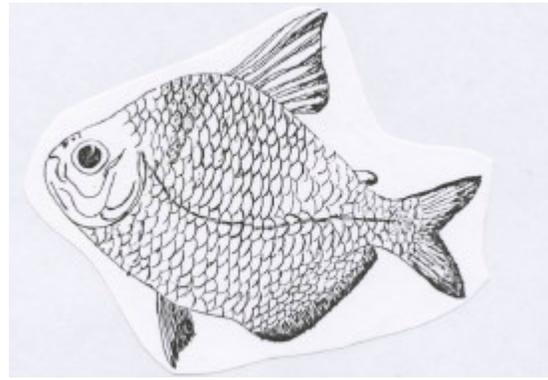
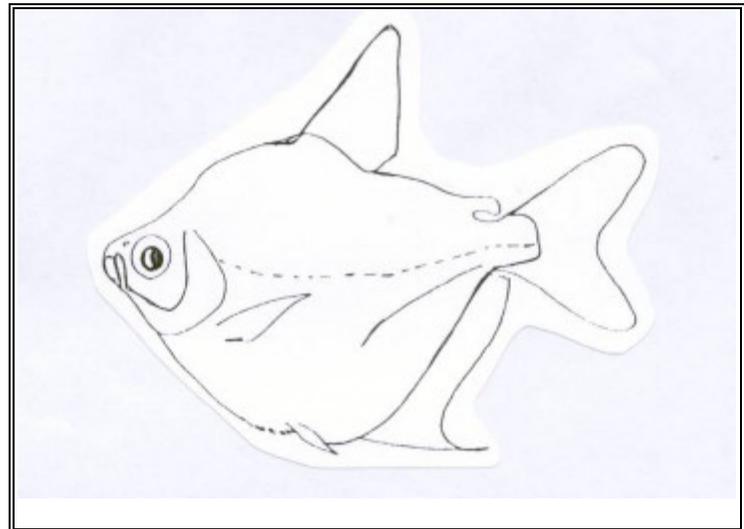


Figura 17:
Astyanax bimaculatus
CHARACIDAE

Figura 18:
Poptella orbicularis
CHARACIDAE



2. **Catoprioninae** hemiparásitas, que se alimentan de escamas de otros peces

3. **Serrasalmidae**

(pirañas) las cuales son carnívoros y tienen dientes en forma de sierras, filosos y cortantes. En el Río San Martín se capturó un solo individuo de *Serrasalmus rhombeus* (Fig. 19), perteneciente a la subfamilia Serrasalminae, conocida comúnmente como Piraña, caracterizada por su voracidad. Armada con dientes cortantes en hileras continuas en forma de sierras bien adaptadas para cortar pedazos de carne

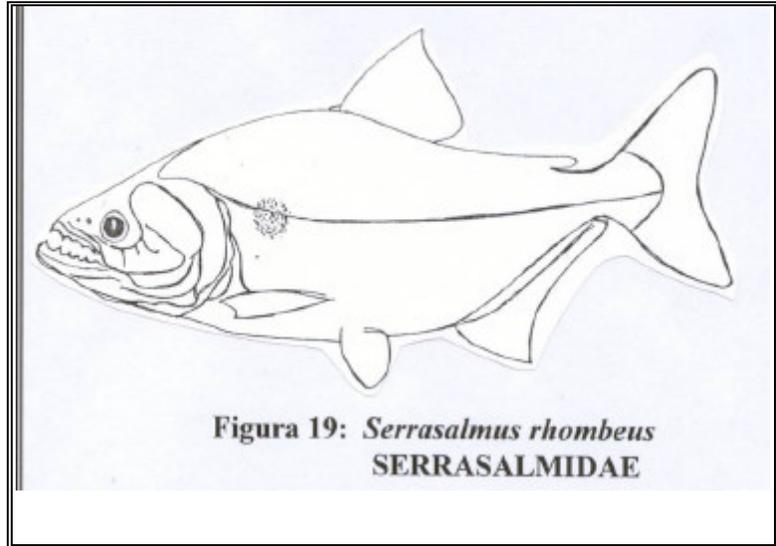


Figura 19: *Serrasalmus rhombeus*
SERRASALMIDAE

tanto de otros peces como de mamíferos, aves, etc. Las pirañas por lo general, permanecen en las lagunas bajas o zonas de inundación con plantas sumergidas.

9. **FAMILIA CURIMATIDAE**

Especies: *Potamorhina latior* (Spix, 1829)

Curimata cf. rhomboides

N. Común: sardinas

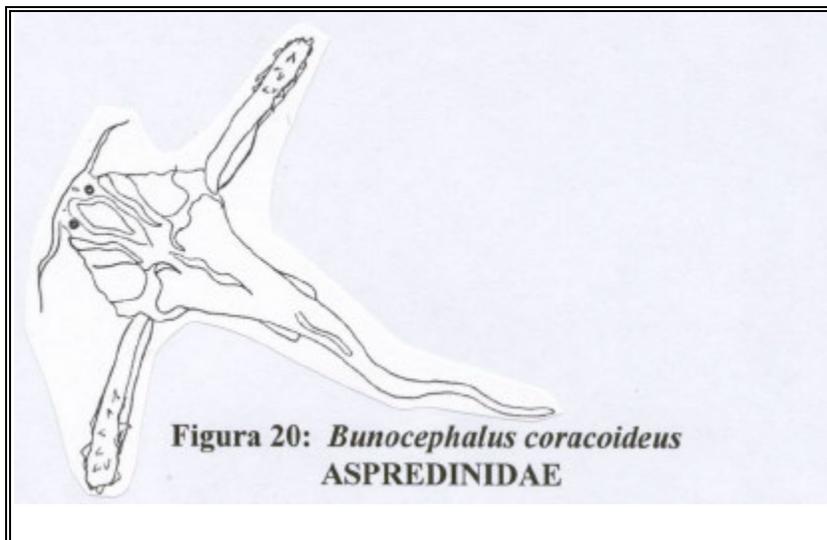
Existen alrededor de 130 especies y todas de aguas dulce, de las cuales encontramos 3 en el Río San Martín. La mayoría de las Curimatidae no tienen dientes en las mandíbulas cuando son adultos, algunos tienen la boca en forma de disco succionador, con el cual raspan su comida del substrato o chupando lodo (detritus), por lo cual son muy interesantes por su capacidad de utilizar materiales abundantes y de ningún valor. Todos tienen el intestino largo, típico de animales herbívoros.

Muchas de estas especies son de mayor tamaño y constituyen la base de la alimentación de muchos predadores ictiófagos, por ende, es fundamental su importancia dentro de la cadena trófica. Algunas especies de esta familia emprenden migraciones de larga amplitud, subiendo contra la corriente hacia las cabeceras de los ríos para reproducirse en los andes, como *Prochilodus platensis* (sábalo del Pilcomayo) y *Prochilodus nigricans* (sábalo del Mamoré), que hace migraciones pero no se conocen sus movimientos. Asumimos que por esta características migratorias que tienen la mayoría de las especies que constituyen esta Familia, sólo encontramos 2 especies: *Potamorhina latior* que es muy abundante en el Río San Martín y *Curimata cf. rhoeboides* en menor abundancia. Se pueden encontrar cardúmenes de otras especies de Curimatidae cuando comienza la época de subida de las aguas.

10. FAMILIA ASPREDINIDAE

Especie : *Bunocephalus cf. coracoideus*

Es una pequeña familia perteneciente al orden de los Siluriformes, llamados peces gatos o "catfish" por sus barbillas, consta de 2000 especies en el mundo. La diversidad máxima se encuentra en las aguas dulces tropicales de América del Sur con 1200 especies repartidas en 14 familias, pero representantes de este orden viven también en otros continentes. Mayormente de agua dulce, algunos peces gatos se quedan en la zona litoral de los mares calientes.



Los Siluriformes poseen como los Characoidei un aparato de Weber, que les permite emitir sonidos. Los Aspredinidae son especies de tamaño reducido sin importancia económica. El cuerpo tiene la forma de un charango redondeado. Viven en el fondo de donde se los puede sacar con cedazos. Se capturó una sola especie *Bunocephalus coracoideus* (Fig. 20).

11. FAMILIA CALLICHTHYIDAE

Especies: *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828)
Hoplosternum thoracatum (Cuvier y Valenciennes, 1840)
Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)
Callichthys sp.
Corydoras hastatus
Corydoras sp. 1
Corydoras sp. 2
Brochis sp.

La familia Callichthyidae es vecina de los Loricariidae y tienen más o menos la misma distribución geográfica. Guery en 1969 estimaba en 70 el número de especies de esta familia, el cual debe acercarse ahora a 100 después de las muchas descripciones de nuevas especies.

Los Callichthyidae se encuentran principalmente en las aguas atestadas de hierbas y troncos, algunos prefieren las aguas más claras de las zonas de inundación. Al igual que los Loricariidae tienen la facultad de respirar mediante una hernia vascularizada en el intestino, que le sirve de "pulmón", lo que explica el comportamiento de algunas especies al salir a la superficie

"tragar aire" y volver al fondo, en la hernia se lleva a cabo la extracción del oxígeno. Esto se da cuando el bajo nivel del agua y la abundante materia orgánica del fondo hacen que la cantidad de oxígeno presente en el agua sea muy bajo, obligando a utilizar estos órganos accesorios para la respiración.

La reproducción y crianza de los alevines por los progenitores se han observado en acuarios: después de la fecundación, la hembra fija sus huevos en un lugar preparado y limpiado previamente. Después de la eclosión, los alevines vesiculados se meten en el suelo durante algunos días protegiéndose de los predadores y la corriente, una vez que han adquirido cierta madurez salen y empiezan a desplazarse en pequeños grupos, buscando diminutas presas. Los *Callichthys* y *Hoplosternum*, construyen nidos de burbujas de espuma mezclada con pedazos de plantas, en donde la hembra coloca los huevos y el macho los cuida. Los Callichthyidae no sobrepasan los 25 cm, después de los Tetras son sin duda, el grupo que más les interesa a los acuarólogos.

En el Río San Martín se capturaron 6 especies: *Hoplosternum littorale* (Fig.21), *Hoplosternum thoracathum*, *Callichthys callichthys* (Fig.22), *Callichthys* sp., *Corydoras hastatus*, solo observada, además de dos especies del genero *Corydoras* (Fig. 23): uno observado y otro capturada, pero en proceso de identificación y por último *Brochis* sp.

Los *Hoplosternum* son muy abundantes en los charcos que quedan durante la estación seca, al contrario de la mayoría de los peces que huyen hacia los ríos, lagunas o mueren. Son muy apetecidos, se pescan con tarrafa y anzuelo, la pesca es sólo para alimentación familiar y sólo se capturan en la época de sequía. *Hoplosternum thoracathum*, especie de placas de las cuencas de los Ríos Amazonas, Paraguay y San Francisco, también es encontrado en Guyanas. Se caracterizan por no poseer barbillas en los labios inferiores, sino solamente dos en el ángulo de la boca. Su aleta adiposa y anal están junto a la caudal, siendo esta última truncada. Las aletas pectorales presentan un radio espinoso más corto que el resto de los radios.

Los *Callichthys* son especies encontradas en varios ríos de América del Sur. Presentan dos series de placas óseas verticales inbricadas, construyen nidos flotantes con una secreción bucal pegajosa. Se alimentan de larvas de insectos (tricópteros, dípteros, efemerópteros) y crustáceos.

12. FAMILIA AUCHENIPTERIDAE

Especies: *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1966) sp.

N. Común: bagre sapo

Esta familia incluye 60 especies de agua dulce de America del Sur. Son peces de tamaño pequeño o mediano, los más grandes alcanzan 20 cm de longitud estándar. En el Río San Martín se capturaron dos especies: *Parauchenipterus galeatus* y otra no identificada aún.

Figura 21:
Hoplosternum thoracatum
CALLICHTHYIDAE

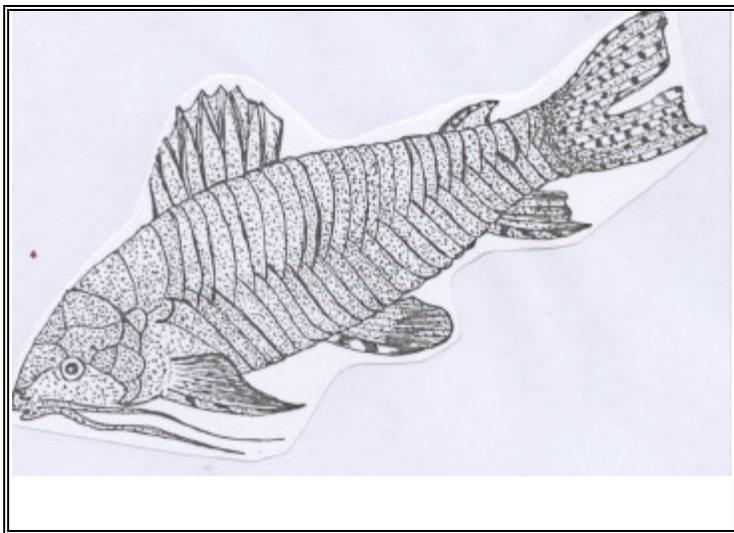
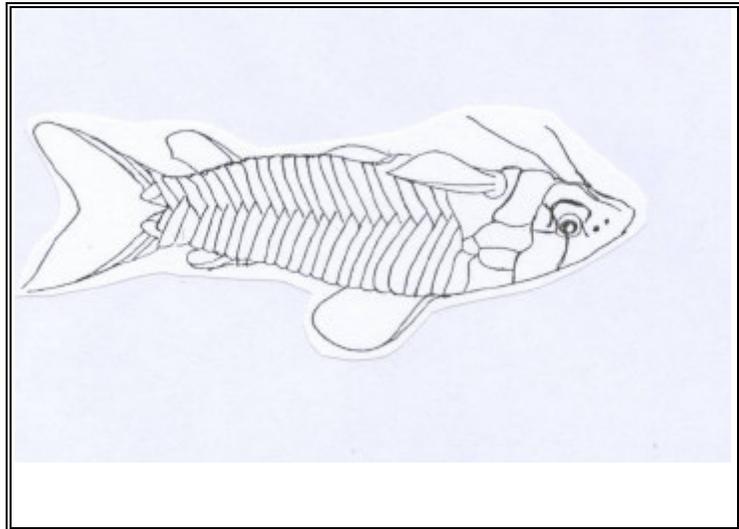
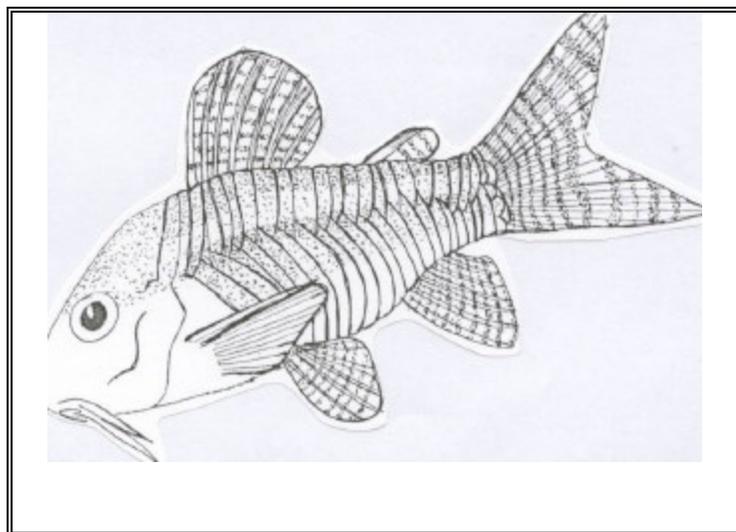


Figura 22:
Callichthys callichthys
CALLICHTHYIDAE

Figura 23:
Corydoras sp.
CALLICHTHYIDAE



Los *Parauchenipterus* (Fig. 24), son pequeños peces de boca grande que muerden muy bien el anzuelo y caen con mucha facilidad en redes de 40 mm durante la noche. Se encuentran en las cuencas del Amazonas y del Orinoco. Su aleta caudal es redondeada, la cabeza está protegida por placas óseas, el cuerpo presenta diseños blancos sobre fondos oscuros y manchas irregulares. Su aparato genital es sui generis entre los demás peces. Durante la ovogénesis aparecen espermatozoides en los ovarios, antes de la maduración de los ovulos, procediendo al desove entre abril a mayo, en la estación de lluvias nordestinas. El macho posee un pseudopene en frente del primer radio de la aleta anal. Las hembras presentan un oviducto que funciona como canal ovariano, destinado a recibir los espermatozoides introducidos a través del pseudopene. Después de la eyaculación, se forma un tapón gelatinoso que cierra la cloaca de la hembra, para romperse en la época de desove.

El aprovechamiento de la carne del *Parauchenipterus* llega a un 70% y con alimentación artificial llega hasta los 18 cm de largo total y 130 grs de peso, en 110 días de vida libre, en un año llega a los 17 o 18 cm de largo total en cautiverio extensivo.

13. FAMILIA DORADIDAE

Especie: *Platydoras costatus* (Linnaeus, 1766)

Opsodoras sp.

sp.

Los Doradidae tales como los Auchenipteridae, con los cuales tienen mucha semejanza, son muy hábiles en producir sonidos. Para esto utilizan un dispositivo especial relacionado con el aparato de Weber y la vejiga natatoria. Se trata de 2 huesos que salen de la cuarta vértebra, poseen la forma de una varilla delgada y flexible que se acaba en un disco ovalado estrechamente unido a la parte anterior de la vejiga natatoria, los huesos están reunidos por dos músculos gruesos en la base del cráneo, los cuales al contraerse hacen vibrar la vejiga mediante su acción sobre la varilla produciendo el sonido.

Los Doradidae constan de 60 especies, alguna de las cuales alcanzan hasta un metro, pero la mayoría son pequeños. Tienen hábitos pelófagos y vegetarianos, son peces de aguas tranquilas, pero algunos como el giro los podemos encontrar en aguas con mucha corriente. En el Río San Martín se encontraron 3 especies: *Platydoras costatus* (solo observado), *Opsodoras sp.* (Fig. 25) y una especie aún no identificada.

Platydoras costatus vive en las cuencas de los Ríos Paraguay, Amazonas y Orinoco. Su color es pardo, con una faja clara a lo largo de los lados. La aleta dorsal posee un radio duro y 6 radios blandos, la anal con 11 radios. Produce un ruido característico al mover sus aletas pectorales. Se alimentan de insectos, peces, crustáceos y vegetales.

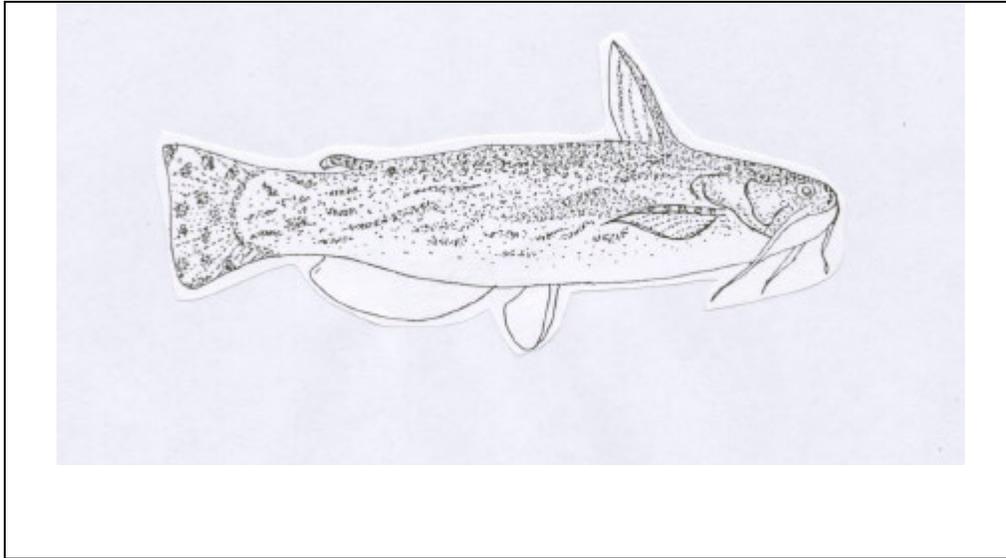


Figura 24: *Parauchenipterus galeatus*
AUCHENIPTHERIDAE

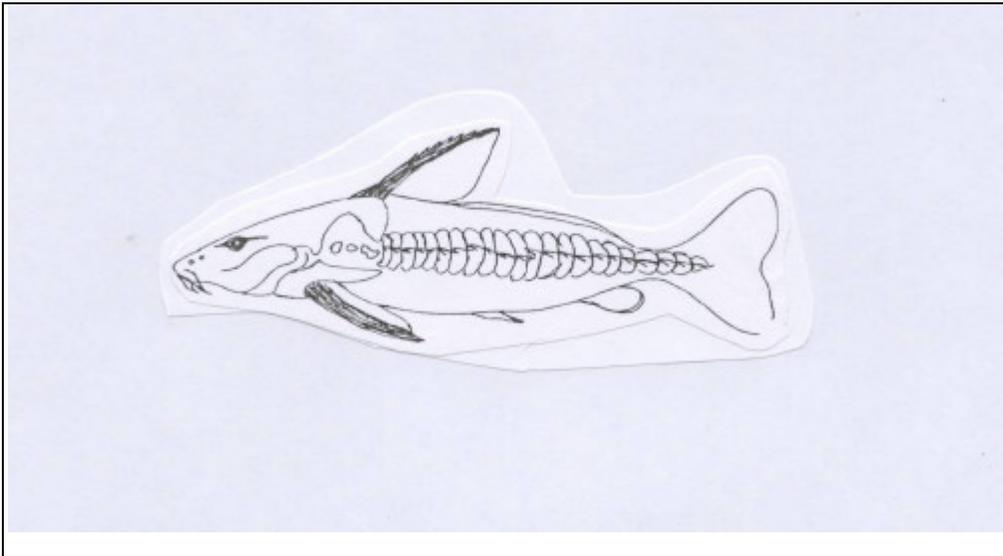


Figura 25: *Opsodoras* sp.
DORADIDAE

14. FAMILIA PIMELODIDAE

Especies : *Rhamdia quelen* (quoy y Gaimard, 1824)
Pimelodella sp.
Pseudoplatystoma fasciatum (Linnaeus, 1766)
Pseudoplatystoma tigrinum (Valenciennes, 1840)

Esta familia es una de las 3 primeras por orden de importancia comercial, siendo las otras dos los Curimatidae y de los Serrasalmidae. En relación con el número de especies, es la segunda familia del orden Siluriformes con 280 especies que viven en las aguas dulces de America del Sur.

En el Río San Martín se colectaron: *Rhamdia quelen* (Fig. 26) y *Pimelodella* sp (Fig. 27), *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* (Fig. 28 y 29), solo se registraron por referencias. Los de mayor importancia *P. fasciatum* surubí y *P. tigrinum*, la chuncuina. Las dos especies son comunes, pero la chuncuina es mas abundante y es la que alcanza los mayores tamaños. Las dos especies son muy apetecidas y probablemente los peces más importantes en la actual pesca comercial. *Rhamdia quelen*, conocido comúnmente como bagre, de coloración ceniza oscura con el vientre blanquecino, de hábitos nocturnos, cuando busca insectos, vermes, pececitos de los cuales se alimenta. Se cree que es una especie buena para la piscicultura, se puede conseguir su desove en cautiverio con aplicación de hormonas, además su carne tiene pocas espinas. La eclosión de la larva ocurre 46 horas después de la fecundación de los ovulos. Llega hasta 50 cm de largo total y 3 kg de peso.

Pimelodella spp., tiene hábitos nocturnos, sale en busca de larvas, gusanos, etc. Los radios óseos de las aletas dorsales y/o pectorales producen heridas muy dolorosas. Cuando es retirado del agua emite un chillido característico. las aletas son transparentes, la aleta anal es redondeada, la caudal furcada con el lóbulo superior mayor que el inferior, las barbillas maxilares son largas. Presenta una faja longitudinal negra desde el opérculo hasta la base de la caudal que se alarga posteriormente. Es una especie ornamental que no llega hasta los 17 cm de largo.

15. FAMILIA LORICARIIDAE

Especies: *Rhineloricaria cf. beni* (Pearson, 1924)
Liposarcus sp.
Otocinclus cf. marinae Fowler, 1940
Hypoptopoma thoracatum Gunther, 1868
sp. 1
sp. 2

Es la familia más numerosa de los Siluriformes con más de 400 especies. Son peces de agua dulce de America Central y de America del Sur exclusivamente. La sistemática de esta familia es muy complicada y necesita revisión ya que se han descrito nuevas especies.

El carácter mas notable de los Loricariidae es el de las placas dérmicas en varias filas, que cubren generalmente el cuerpo entero, dándole el aspecto de una caja, poseen una hernia en el intestino con paredes vascularizadas que le sirve de pulmón. El pez sale a menudo a la superficie,

Figura 26: *Rhamdia quelen*

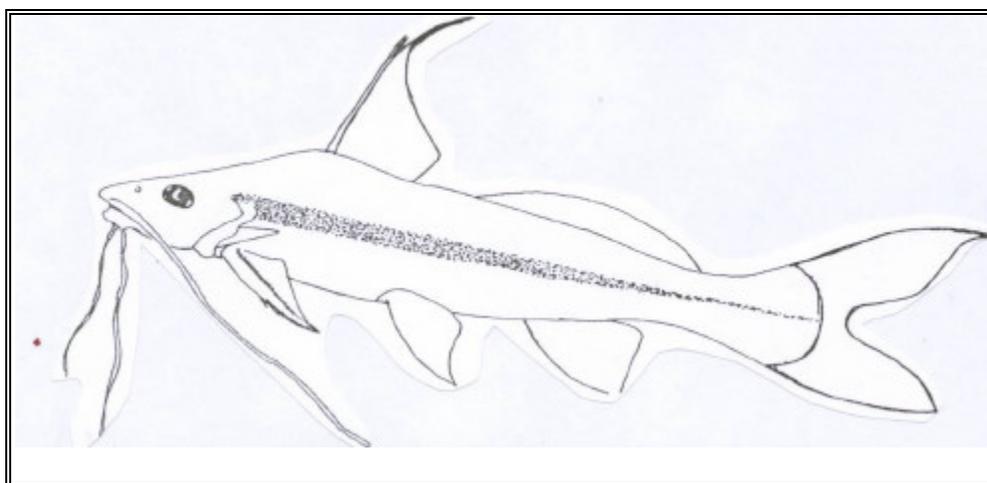
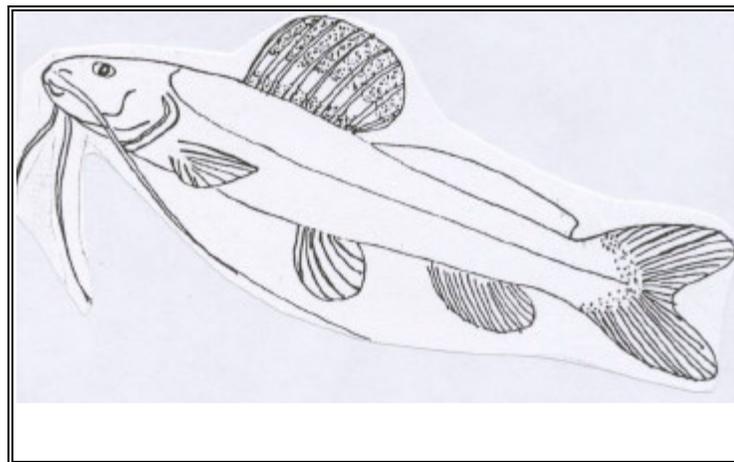


Figura 27:
Pimelodella sp.

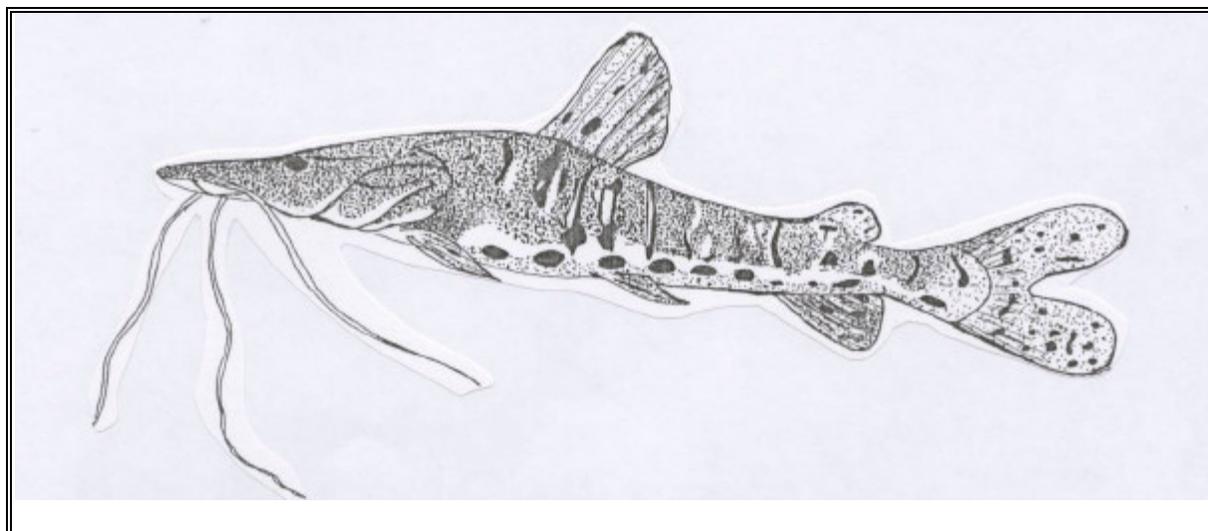
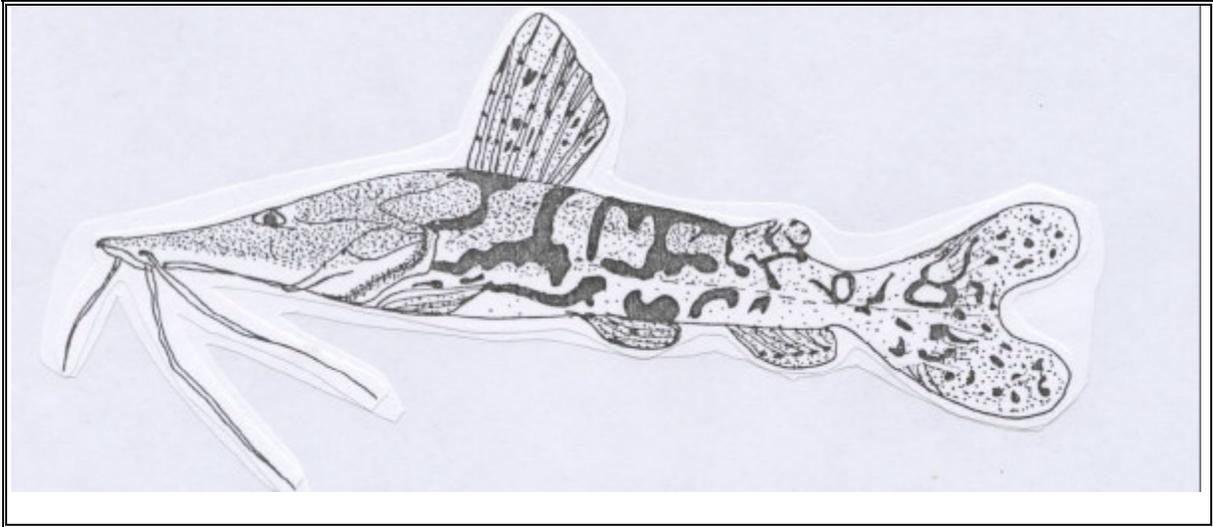


Figura 28: *Pseudoplatystoma fasciatum*
PIMELODIDAE



**Figura 29: *Pseudoplatystoma tigrinum*
PIMELODIDAE**

"traga aire" y baja otra vez a la profundidad, este aire entra en la hernia en donde se lleva a cabo la extracción del oxígeno. Son por lo general vegetarianos o pelófagos, lo que se puede observar anatómicamente por las muchas espirales que describe el intestino. Muchas de las especies presentan dimorfismo sexual a veces muy marcado, manifestándose en la forma del hocico, boca y de los labios, además del desarrollo de tentáculos carnosos o no sobre la cabeza, aletas u hocico. La reproducción para las pocas especies cuyo comportamiento ya está conocido, tiene lugar en cavidades de diversa naturaleza (truncos, por ejemplo), constituyéndose en nidos, donde los alevines empiezan su vida. No tiene mucha importancia económica, sólo los individuos de mayor tamaño (*Liposarcus spp.*, *Pterygoplichthys spp.*, etc.) son utilizados en la alimentación familiar ocasionalmente, en la preparación de sopas.

En el Río San Martín se colectaron 6 especies: *Liposarcus sp.*, *Rhineloricaria cf. beni*, *Otocinclus cf. marinae*, *Hypoptoma cf. thoracatum*, los dos últimos pertenecientes a la subfamilia Hypoptopominae, además de dos especies que aún se encuentran en proceso de identificación. De las especies mencionadas, la que presenta una abundancia notable con respecto a las demás de la misma familia es *Rhineloricaria cf. beni*, la cual incluso se la observó adherida a la espalda de los lagartos (*Caiman yacare*) en grupos muy numerosos, dándole un aspecto alfombrado, muy particular a estos saurios.

16. FAMILIA TRICHOMYCTERIDAE
Especie: *Trichomycterus cf. brasiliensis*

Dentro de esta familia tenemos varias especies de hábitos diferentes: las hay de vida libre como *Trichomycterus cf. brasiliensis* y semiparásitas como los conocidos Candirú, de los cuales existen varias especies. Estos peces se quedan adheridos a las branquias o aletas de los peces, chupando sangre, *Stegophilus insidiosus* es comúnmente encontrado en las branquias de los

surubís. *Vandellia cirrhosa* es hematófago, que tiene costumbre de penetrar en la uretra de los bañistas y sin intervención a tiempo pueden causar la muerte.

Trichomycterus cf. brasiliensis, capturada en los Ríos San Martín y Guarayos, es una especie de piel de aguas frías. Su cuerpo esta ornamentado con puntitos violáceos, presenta muchas espículas en el operculo y en el preoperculo. La aleta dorsal tiene posición posterior, la caudal es truncada y redondeada. Puede llegar hasta los 20 cm de longitud. Cuando jóvenes son blancos y con dos bandas oscuras a lo largo del cuerpo.

17. FAMILIA CICHLIDAE

Especies: *Apistogramma sp.*
Crenicichla sp.
sp. 1
sp. 2

En Africa se han registrado alrededor de 600 especies, en cambio en Sudamerica sólo 150. En el Río San Martín encontramos 4 especies: *Apistogramma sp.*, *Crenicichla sp.* y dos especies en proceso de identificación (Fig. 30, 31).

Los Cichlidae se caracterizan por la presencia de radios espinosos en las aletas. Tienen un comportamiento particular ya que son territoriales, construyen nidos, cuidan los huevos y/o larvas, guardándolas en la boca. A esta familia pertenecen especies de pequeño porte muy importantes en la acuarofilia, se pueden capturar con cedazos y redes de arrastre en las aguas bajas y lentas donde son abundantes.

Kullander (1986, citado por Ergueta y Sarmiento en Marconi ed. 1992), tomando como referencia la familia Cichlidae, considera la cuenca alta del Madeira en Bolivia como una zona con características particulares, por la posible presencia de especies endémicas.

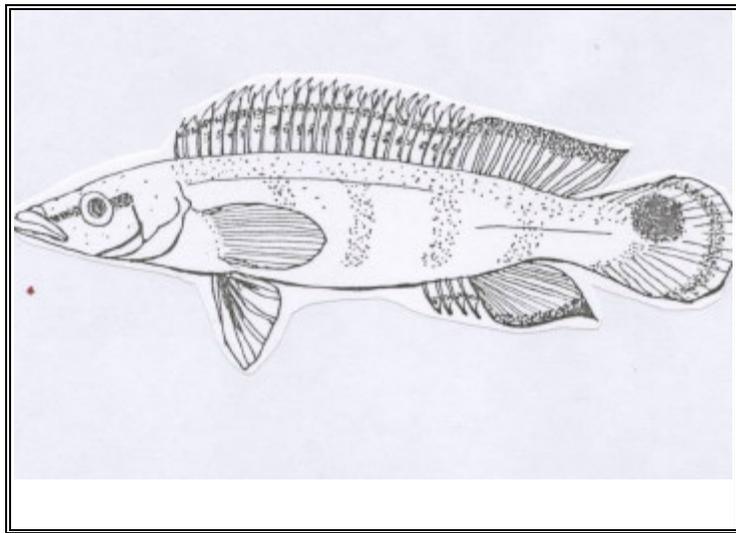
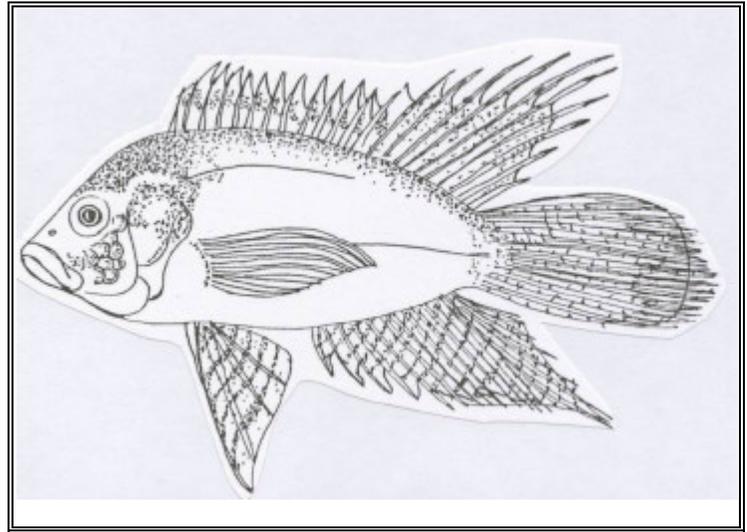
18. FAMILIA SYMBRANCHIDAE

Especie : *Symbranchus marmoratus* Bloch, 1795
N.Común : Anguilla

Esta familia está dentro del orden de los Symbranchiformes, peces de agua dulce y salobres. Se los encuentra en ciertas partes de Asia y América del Sur. Aunque poseen la misma forma que las verdaderas anguillas, no tienen relación estrecha con ellas desde el punto de vista sistemático, es lo que se llama evolución convergente por la acción del medio ambiente sobre 2 grupos de peces originalmente distintos.

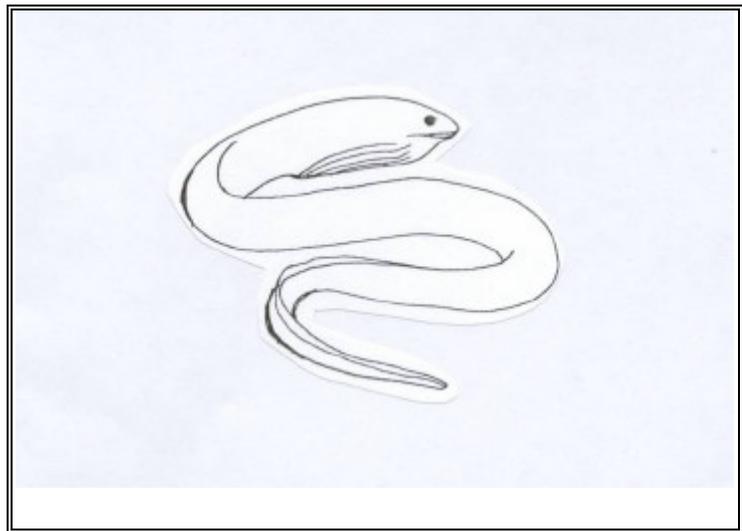
Además de la forma sumamente alargada del cuerpo (Fig.32), son relevantes por su capacidad de vivir fuera del agua, probablemente gracias a la buena protección de la cavidad branquial que tiene solamente una pequeña abertura en la línea medio ventral.

Figura 30: *Apistogramma* sp.



**Figura 31: *Crenicichla* sp.
CICHLIDAE**

**Figura 32:
Symbranchus cf. marmoratus
SYMBRANCHIDAE**



C. Abundancia Relativa

C1. Río San Martín

En el Río San Martín se capturó el mayor número de individuos (886), correspondiendo a un total de 18 familias y 47 especies.

Existe equidad en abundancia entre los ordenes Siluriformes y Characiformes con 38,88%, siguiendo los Gymnotiformes con 11,11% y luego los Perciformes y Symbbranchiformes con 5,55% cada uno. En la Tabla 1 se muestran los ordenes, familias de acuerdo a su abundancia con respecto al número de especies e individuos capturados y en la Tabla 2 el porcentaje de abundancia de las familias.

Los muestreos se realizaron durante la época seca, factor que determinaría que el orden más abundante sea el de los Siluriformes, ya que incluye familias con especies que tiene capacidad de resistir a la desecación, sin embargo, esto también ocurre en algunas especies de familias de los Characiformes, tal es el caso de los Erythrinidae, lo que explica el mismo nivel de abundancia en los Siluros y Characiformes.

C2. Río Guarayos

En el Río Guarayos se colectaron en total de 215 individuos distribuidos en 13 familias y 18 especies, en un total de 2 días de muestreo.

Con el análisis de abundancia relativa se observa que existe un predominio de Siluriformes con 46% de las colectas, los Characiformes con 30%, le siguen en menor proporción los Perciformes, Gymnotiformes, y Synbranchiformes con 7,6% cada uno. En la Tabla 3 se muestran los ordenes, familias con el número de especies e individuos capturados, y en la tabla 4 las familias de acuerdo a su abundancia.

TABLA 1 Listado de órdenes, familias, números de especies e individuos capturados en el Río San Martín, de acuerdo con su abundancia.

ORDENES	FAMILIAS	N.de Sp.	N.de indiv.
CHARACIFORMES	Characidae	13	241
	Erythrinidae	2	39
	Curimatidae	2	25
	Gasteropelecidae	1	3
	Lebiascinae	1	1
	Serrasalminidae	1	1
	Anostomidae	1	9
	Subtotal	7 Familias	21
SILURIFORMES	Loricariidae	6	110
	Callichthyidae	6	73
	Pimelodidae	2	34
	Doradidae	2	21
	Aucheniptheridae	2	31
	Aspredinidae	1	125
	Trychomictoridae	1	51
	Subtotal	7 Familias	20
GYMNOTIFORMES	Hypopomidae	1	7
	Sternopygidae	1	13
Subtotal	2 familias	2	20
PERCIFORMES	Cichlidae	4	99
Subtotal	1 Familia	4	99
SYNBRANCHIFORMES	Synbranchidae	1	3
Subtotal	1 Familia	1	3
TOTAL	18 Familias	48	886

TABLA 2 Abundancia de las familias capturadas en el Río San Martín

NO.	FAMILIAS	ABUNDANCIA (%)
1	Characidae	27,20
2	Aspredinidae	14,80
3	Loricariidae	12,4
4	Cichlidae	11,17
5	Callichthyidae	8,23
6	Trychomicttheridae	5,75
7	Erithrinidae	4,40
8	Pimelodidae	3,83
9	Aucheniptheridae	3,49
10	Curimatidae	2,82
11	Doradidae	2,37
12	Sternopygidae	1,46
13	Anostomidae	1,01
14	Hypopomidae	0,79
15	Symbranchidae	0,33
16	Gasteropelecidae	0,33
17	Serrasalmidae	0,11
18	Lebiasinidae	0,11

Entre las especies más abundantes de la comunidad ictica tenemos *Bunocephalus coracoideus*, ASPREDINIDAE, con 125 individuos que corresponden al 14,10% de la comunidad, le sigue *Acestrorhynchus falcatus* con 9,59%, *Apistograma sp.* con 7,67%, *Trychomicterus cf. brasiliensis* con 5,75%, *Rineloricaria cf. beni* 5,19%, *Hoplerythrinus unitaeniatus* 3,04%, *Hyphesobrycon spp.*, con 3,83% y 3,43% respectivamente. El resto de las especies siguen con menores porcentajes (ver Anexos).

TABLA 3 Listado de Ordenes, familias, números de especies e individuos capturados en el Río Guarayos, de acuerdo con su abundancia.

ORDENES	FAMILIAS	NO. DE SP.	NO. DE INDIVIDUOS
CHARACIFORMES	Characidae	2	59
	Erythrinidae	2	31
	Curimatidae	1	2
	Anostomidae	1	1
Subtotal	4 Familias	6	93
SILURIFORMES	Loricariidae	1	18
	Callichthyidae	3	26
	Pimelodidae	1	10
	Doradidae	1	2
	Aspredinidae	1	9
	Trychomictoridae	1	1
Subtotal	6 Familias	8	66
GYMNOTIFORMES	Hypopomidae	1	6
Subtotal	1 Familia	1	6
PERCIFORMES	Cichlidae	2	48
Subtotal	1 Familia	2	48
SYNBRANCHIFORMES	Synbranchidae	1	1
Subtotal	1 Familia	1	1
TOTAL	13 Familias	18	215

TABLA 4 Abundancia de las familias capturadas en el Río Guarayos.

NO.	FAMILIAS	ABUNDANCIA (%)
1	Characidae	27,44
2	Cichlidae	22,23
3	Erythrinidae	14,4

4	Callichthyidae	12,09
5	Loricariidae	8,37
6	Pimelodidae	4,65
7	Aspredinidae	4,18
8	Hypopomidae	2,79
9	Curimatidae	0,93
10	Doradidae	0,93
11	Synbranchidae	0,46
12	Trychomcteridae	0,46
13	Anostomidae	0,46

Entre las especies más abundantes dentro de la comunidad íctica tenemos: *Apistogramma sp.* con 20%, *Callichthys sp.* 10,23%, *Acestrorhynchus falcatus* 20,9%, *Rhineloricaria cf beni* 8,37%, *Hoplerythrinus unitaeniatus* 8,83%, *Hemigrammus spp*, 6,5%, *Hoplias malabaricus* 5,58%, *Rhamdia quelen* 4,65% y *Bunocephalus* con 4,18%, las demás van en menores porcentajes (Ver Anexos).

D. Esfuerzo de Captura

La selectividad en el arte de pesca, es un factor que puede originar que la composición por talla de la captura sea diferente a la composición por tallas de la población, lo que conduce a que la captura no sea representativa de la población.

El poder de muestreo de un arte de pesca es probablemente que sea igual para todas las especies, ya que aun cuando se seleccione métodos variados como redes de diferente abertura de malla, cedazos, redes de arrastre, etc, también influyen otros factores como la época de muestreo y el diámetro de los peces, entre otros.

En nuestro caso se emplearon redes de 1,5m x 20m, con rombos desde 40mm hasta 75mm, cedazos manuales, redes de arrastre, trampas de anzuelo y anzuelos.

D1. Río San Martín

En el Río San Martín se muestrearon 72 horas, distribuidas en 6 horas/día de red. El tiempo que se empleó en dejar las redes en el agua se vio restringido por la presencia de lagartos (*Caiman yacare*) que aprovechan la inmovilidad de los peces que quedan atrapados, para comérselos, además se corría el riesgo de que algún lagarto se enredara y pueda morir por asfixia.

Si bien se colocaron las redes de diferentes abertura de rombo, las muestras obtenidas solamente son de las redes de 40mm, ya que en las demás la pesca fue infructuosa. En los primeros 7 días, en un lapso de 42 horas de captura, se obtuvo un promedio de 8 individuos/día de *Acestrorhynchus falcatus* y/o *Acestrorhynchus lacustris*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus* durante el día, siendo en las noches *Parauchenipterus galeatus* y *Callichthys spp.*, las especies predominantes con promedios de 5 indiv./noche (2 hrs), este número de individuos capturados fue disminuyendo en los últimos días de muestreo, sobre todo en los Characiformes, aumentando el número de Siluros, sobre todo los del género *Brochis spp.*. Asumimos que esto se debe a que al bajar el nivel del agua y aumentar la cantidad de materia orgánica, los niveles de oxígeno son muy bajos, permitiendo la vida de ciertas especies que poseen órganos accesorios para la respiración.

El mayor éxito de captura se obtuvo con los cedazos, siendo *Bunocephalus coracoideus* junto con *Rhineloricaria cf. beni*, *Apistogramma spp.*, *Callichthys spp.* las más abundantes. Con las trampas de anzuelo no se capturó nada, los anzuelos con línea de 4/2 y 2/0 se capturaron solamente individuos de la especie *Rhamdia quelen*.

D2. Río Guarayos

En el Río Guarayos se muestreó un total de 20 horas, en un lapso de dos días. El bajo nivel del agua y la abundante vegetación en el lecho del río, no nos permitió cubrir una mayor extensión para el muestreo. El tendido de redes se restringió a las orillas del puente, lo mismo que la utilización de los anzuelos. Con los cedazos y red de arrastre se pudo incursionar unos metros río arriba y río abajo.

En las 20 horas de muestreo se obtuvieron un total de 99 especímenes en las redes de 40mm pertenecientes a *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Hoplias malabaricus*, *Acestrorhynchus falcatus*, *Potamorhina latior* entre otros. Al igual que en el Río San Martín, en el Guarayos se obtuvieron buenos resultados de capturas con los cedazos y con los anzuelos en pescas nocturnas.

E. Diversidad

Según el análisis de diversidad se obtuvo un mayor índice para el Río San Martín, creemos que esto se deba al mayor tiempo invertido en el muestreo de este río, en cambio en Guarayos solo se muestreó dos días. Además la época en que se realizó el muestreo restringe bastante la variedad específica, ya que se va a encontrar especies que resisten bajos niveles de oxígeno, gracias a órganos accesorios para la respiración (ver anexos).

TABLA 5 INDICES DE DIVERSIDAD EN LOS RIOS MUESTREADOS

RIO	INDICE DE DIVERSIDAD
San Martín	3,27 bels/individuo
Guarayos	2,382 bels/individuo

F. Hábitat y Hábitos Alimenticios de los Peces y su Relación con el Bosque

Se obtienen datos valiosísimos acerca de la biología y rol que cumplen los peces en la cadena alimenticia, dentro de la estructura del ecosistema acuático mediante estudios sobre ecología alimenticia, además de obtener datos sobre la importancia de algunos peces en la dispersión de semillas de especies vegetales que crecen a las orillas de los ríos.

Al respecto podemos citar los resultados obtenidos por Goulding (1979), en el análisis estomacal de *Megalodoras irwini* realizado en la floresta inundada del Río Machado durante dos estaciones lluviosas (1977/1978) revelan que esta especie se alimenta principalmente de cangrejos y de frutos de grandes árboles que existen dentro del bosque inundado como *Licania spp.* (CRYSOBALANACEAE), engulléndolos enteros sin masticarlos. Las semillas que miden aproximadamente 5cm pasan directamente al tracto intestinal y antes de salir por el ano son total o parcialmente desprovistas del pericarpo.

Un *Megalodoras irwini* de 8 K, presentaba 19 semillas en su estómago, las semillas retiradas fueron plantadas y todas germinaron, para comprobar este efecto, semillas que no fueron ingeridas por el pez también se plantaron y también germinaron, por lo que Goulding concluyó que no necesariamente tiene que pasar por el tracto digestivo del pez para germinar. La importancia relativa de este Doradidae como agente de dispersión de *Licania spp.* aún esta siendo estudiada, pues el fruto está también adaptado a la dispersion pasiva, por lo menos algunos días cuando el pericarpo carnoso lo hace flotar. Por ahora la impresión que se tiene es que la mayor parte de las semillas se quedan en el fondo cerca de los árboles y es en este sentido que los Doradidae pueden tener un papel importante en depositar semillas en una amplia área dentro del bosque inundado. La probabilidad de que los prendadores localicen las semillas que se dispersan por una amplia área será menor que localizarlas en un área situada abajo del árbol, donde la mayoría de las semillas estarían enterradas quedando así vulnerables a la destrucción.

Otro ejemplo similar es el de la pesca intensiva a la que están siendo sometidos los bagres en el Río Madeira, que puede tener efecto negativo en la dispersión de algunas plantas que se desarrollan a las orillas de este río en el bosque inundadizo.

F1. Análisis del Contenido Estomacal

Uno de los principales objetivos cuando se analiza el contenido estomacal es determinar la dieta de las especies, lo que implica que se debe realizar una determinación cualitativa y cuantitativa del alimento presente en el estómago, a fin de conocer las especies presentes en él y la abundancia de cada una de ellas. En base a la primera se pueden determinar las relaciones tróficas y en base a la segunda, los hábitos alimentarios, asimismo, se debe determinar si los hábitos alimentarios cambian con el hábitat, edad o longitud del pez, sexo, madurez, temperatura, competencia, etc.

En el presente estudio se realizó el análisis del contenido estomacal de las familias cuyas especies presentaban mayor tamaño, tales como *Acestrorhynchus falcatus*, *Hoplias malabaricus* y *Rhamdia quelen*, dando como resultado la existencia de 4 niveles tróficos.

1. Detritívoros
2. Carnívoros-omnívoros
3. Frugívoro-detritívoro
4. Omnívoro

El análisis digestivo muy preliminar de tres familias nos permitió identificar grupos macro de alimentación (ver Tablas 6 y 7).

TABLA. 6 NUMERO Y ESTADO DE LOS ESTOMAGOS ANALIZADOS

FAMILIA	ESPECIE	N.Estomg.	vacíos	llenos
Characidae	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	35	25	10
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	20	15	5
Pimelodidae	<i>Rhamdia quelen</i>	30	5	25
TOTAL	3 especies	85	45	40

TABLA.7 RESULTADOS DEL ANALISIS CUALITATIVO DEL CONTENIDO ESTOMACAL

FAMILIA	ESPECIE	ITEM
CHARACIDAE	<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Peces Restos vegetales Restos inorgánicos Material no identificado
ERITHRYNIDAE	<i>Hoplias malabaricus</i>	Peces Restos de insectos Restos vegetales Restos inorgánicos Material no identificado
PIMELODIDAE	<i>Rhamdia quelen</i>	Algas Detritus orgánicos Restos inorgánicos Restos vegetales

El alimento natural de los peces procede de muchos grupos de plantas y animales que habitan en zonas muy variadas. Las más importantes zonas son:

- A. El fondo o piso béntico o substrato depositado en el fondo como raíces de plantas acuáticas, escombros (donde viven insectos en fase inmadura, poliquetos, moluscos, crustáceos, etc.).
- B. En las aguas abiertas o zonas pelágicas (plancton, incluyendo larvas de algunos peces).
- C. La película inmediata debajo de la superficie (mosquitos).
- D. La superficie del agua (insectos terrestres, aves, batracios).
- E. Encima de la superficie del agua (insectos acuáticos adultos, mosquitos).

Los peces con adaptaciones especiales de las branquias, dientes y de la visión se alimentan en todas las zonas, algunos de día y otros en algún lugar durante la noche. Generalmente ha sido establecido que la mayoría de los peces en sus edades tempranas, son omnívoros, es decir que se alimentan de plantas y tejidos animales, pero conforme el pez va creciendo, su dieta alimentaria cambia y algunos se vuelven altamente selectivos, aunque otros peces aumentan su espectro alimentario conforme alcanzan mayores longitudes.

Los peces se desarrollan en el medio acuático dependiendo del tipo de alimentación que tengan y a las condiciones del ambiente, es así que tenemos una distribución horizontal y otra vertical.

F1a. Distribución Vertical

La distribución vertical está relacionada al tipo de alimentación, hábitos reproductivos, morfología, etc:

- A. Los de superficie** se alimentan generalmente de insectos o frutos tal como algunos *Pyrrhulina vittata*, *Thoracocharax stellatus*, *Poptella orbiculais*, *Tetragonopterus chalcus* entre otros Characidae de pequeño porte caracterizados por poseer la boca súpera, que desarrollan sus actividades durante el día y entre la vegetación.

- B. Los de profundidad intermedia** que son predadores tipificados por su dentadura fuerte y armada de filosos dientes, a veces distribuidos en varias filas, como *Serrasalmus spp.*, *Acestrorhynchus falcatus*, *Acestrorhynchus lacustris*, *Hoplias malabaricus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, entre otros. En esta posición tienen acceso tanto a los peces de superficie como a los de profundidad y a algunos otros elementos que incluyen en su alimentación, como insectos, frutos y semillas. También pueden ser planctófagos que se alimentan de plancton como los Curimatidae.

- C. Los de profundidad** son pelófagos, en su mayoría representado por Siluriformes, como *Rhamdia quelen*, *Platydoras costatus*, *Pimelodella sp.*; *Bunocephalus coracoideus*, aunque también se los considera de hábitos omnívoros, pero principalmente se alimentan de detritus (material en descomposición).

Flotando en la superficie se encuentran restos de árboles caídos en proceso de descomposición, que ofrecen refugios ideales para algunas especies de Doradidae, Trichomycteridae, Aucheniptheridae y Symbranchidae.

F1b. Distribución Horizontal

La distribución horizontal está relacionada a variaciones hidrológicas estacionales, como: época de sequía y de aguas altas, aspectos biológicos como la reproducción, desarrollo larvario, primeras fases de crecimiento, etc. . Es así que encontramos a los juveniles habitando las orillas y pequeños riachuelos, donde se encuentran protegidos de ser arrastrados por la corriente, o debajo de las macrófitas que se encuentran en las orillas. En la zona media encontramos a los prendadores y peces de mayor tamaño, como los Erythrinidae, algunos Characidae, Pimelodidae, Callichthyidae.

Tanto en el Río San Martín como en Guarayos las variaciones hidrológicas influyen en las especies que se van a desarrollar en el medio acuático, ya que encontraremos a las especies capaces de resistir períodos de desecación y bajas de oxígeno por el exceso de materia orgánica en descomposición en el fondo y bajo nivel de agua. A lo largo del río nos encontramos con variantes de substrato y profundidades (30cm-200cm) y de acuerdo a ello se desarrollan diferentes familias, como los Aspredinidae que están en el fondo donde el substrato esta conformado por materia orgánica en descomposición, en cambio los Callichthyidae del género *Corydoras*, se encuentran en substrato arenosos.

Al bajar la temperatura ambiente se nota que los peces buscan protección de las heladas, bajo las colchas que forman las cañuelas (*Rhynchospora sp.*), taropes (*Eichhornia sp.*) y los repollitos de agua.

SECCION IV

POSIBLES IMPACTOS EN LA ICTIOFAUNA AL DESAPARECER EL BOSQUE

Los impactos que causan una mayor preocupación incluyen la pérdida de vegetación, cambios en la sedimentación, turbidez y sólidos suspendidos, ya que actividades como la extracción forestal en las vertientes o ríos provocan impactos en los medios acuáticos, como desequilibrio en las zonas de inundación. El bosque controla el desborde de los ríos, que causan el desplayamiento de las aguas, haciendo que los procesos de erosión aumenten y afecten a la comunidad íctica, por el arrastre de sedimentos que modifican las características físico-químicas de los sistemas acuáticos.

Se ha reportado según Bucher et al. (1993) los efectos directos e indirectos de la sedimentación sobre los distintos estadios de vida en los peces. En la mayoría de los casos, los efectos aparecen más pronunciados en los huevos, larvas y juveniles, que en adultos. Esto significa que habrá una manifestación crónica y retardada del efecto a nivel poblacional. Los estadios inmaduros tiene la capacidad de dispersión limitada lo que los expondría a concentraciones más altas de sólidos suspendidos por períodos más largos de tiempo.

La distribución y productividad de los peces está a menudo correlacionada con los niveles de turbidez (Ritchie, 1972), en Bucher et.al. (1993). La respuesta individual depende de la tolerancia y los requerimientos de cada especie. Se han observado modificaciones en la conducta alimentaria y de desove en varias especies de peces de agua dulce, en aguas con altos niveles de sólidos suspendidos (Muncy y col. 1979). Way y recolectores (1990) han señalado que en el Pool 9 del Río Misisipí superior había 15 especies de peces cuya conducta de predación orientada visualmente, podría ser afectada por una alta turbidez. Se puede dar en los huevos de los peces lo que ocurre con los huevos del arenque (*Clupea harengus*), el sedimento se adhiere a las membranas del huevo, interfiriendo con la difusión gaseosa. En cambio la mortalidad de huevos bentónicos resulta probablemente del enterramiento más que del recubrimiento.

Ciertas especies de peces pueden ser afectadas directamente por la pérdida de hábitat, ya que muchas especies dependen de lechos de macrófitas para desove, criaderos y hábitat de crías. Estos peces podrían ser afectados por la eliminación o reducción de las comunidades de plantas acuáticas, incluyendo los taropes (*Eichhornia spp.*). En los sistemas de grandes ríos las áreas de desove más importantes están usualmente asociadas a las áreas boscosas costeras, canales laterales, islas u otros hábitats de aguas lentas. Muchas otras especies desovan en áreas "protegidas" por aguas someras o lechos de macrófitas enraizadas, desde donde sus larvas son llevadas a los hábitat del canal principal.

Allan y Fleker (1993, citado por Bucher, et al. 1993) han considerado como factores críticos para la extinción de especies de aguas dulces a la combinación de cambios en el régimen hidrológico, pérdida y degradación del hábitat, sobre explotación de los recursos, la diseminación de especies exóticas, las extinciones secundarias (las que siguen a la extinción de una especie crítica para la supervivencia de otras) y la contaminación química orgánica.

SECCION V RECOMENDACIONES

Actualmente existe una marcada actividad en las cabeceras del Río San Martín, aunque en un área relativamente pequeña y controlable, pero de considerable influencia actual y futura. En este sentido Navarro (1993) asegura que se hace imprescindible la realización de un diagnóstico del estado actual de las cuencas, seguido de un monitoreo permanente de los mismos con control de vertidos peligrosos y de proyectos que alteran directamente o indirectamente la dinámica fluvial o la erosionabilidad de las cabeceras. No hay que olvidar que impactos de este tipo sobre el medio ambiente se propagan extraordinariamente río abajo y dada la gran amplitud de ecosistemas más o menos anegables del área que están conectadas directa o indirectamente por la red de drenaje, sus efectos pueden ser potencialmente perturbadores.

La determinación de la composición de la población es uno de los aspectos más importantes, a fin de poder determinar qué unidad de la población está siendo afectada por la captura. Normalmente, esto se determina mediante la marcación y con menor frecuencia por otros métodos tales como el estudio de las características morfológicas, morfológicas, genéticas, bioquímicas, etc. Igualmente es importante determinar la estructura de la población tanto por edades como por sexos. De la misma forma con el fin de conocer el potencial reproductivo de una población, es necesario desarrollar estudios de fecundidad y a fin de conocer la época de reproducción de una especie y el estado de madurez sexual de una población, se tiene que estudiar el ciclo reproductivo. De la misma manera, los estudios de alimentación de los peces son importantes para determinar los eslabones de las cadenas alimentarias.

La estratificación de captura de acuerdo al arte de pesca utilizado es muy importante, a menudo el pescado capturado con diferentes artes difiere en tallas y es necesario estratificar el muestreo y se requiere de muestreos más intensos.

Se recomienda el seguimiento de la evaluación de la ictiofauna en otras estaciones (lluviosa, de crecida, etc) ya que los datos obtenidos se restringen a la época de estiaje o seca. Esto permitirá obtener datos confiables sobre la diversidad y abundancia de la ictiofauna de este río. La importancia de la continuidad del estudio en otras estaciones de los ríos se fundamenta en que posiblemente existen especies que transitan en su migración por el curso del río, y una alteración en el cual podría traer consecuencias serias en la reproducción, o cría de alevines o juveniles.

Realizando evaluaciones a lo largo del año, se podría obtener datos acerca de las especies de uso potencial, tanto para consumo, deporte y acuarofilia.

Consideramos elemental para el conocimiento de la biología de las especies que podrían ser aprovechadas, un estudio cuali-cuantitativo del contenido estomacal, ya que la importancia de conocer la alimentación de los peces radica en que podría servir de base para la preparación de alimentos artificiales en caso de cultivos, así también, el alimento puede ser considerado como un indicador biológico a fin de determinar la presencia o ausencia de una especie en un lugar

determinado. Asimismo un estudio gonadal, nos brindaría datos sobre el estado de la población y el rol que cumple el ambiente acuático dentro del ciclo de cada especie, como punto de migración, lugares de crianza, ovoposición, etc.

SECCION VI
REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

- BUCHER, E. H. et al. (1993). Hidrovía, Un Examen Ambiental Inicial de la Vía Fluvial Paraguay-Paraná. Humedales para las Américas.
- GERY J. (1972). Zoologische Verhandelingen. Poissons Characoides des Guyanes. Trad. Leiden. Netherlands, 250 p.
- GERY J. (1977). Characoids of the world. Estados Unidos, TFH. 672 p.
- GOULDING, M. (1979). Ecología da Pesca do Río Madeira. Trad. de Naércio Menezes, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA). Manaus-Amazonas.
- ISBRUCKER I. (1978). Revue Francaise de Aquariologie. Descriptions de Nouveaux Taxas de la Famille des Loricariidae. Francia, Universté de Nancy. 116 p.
- LAGLER K. et ad. (1984). Ictiología. Trad. Marcos Arellano. Mexico, AGT. 489 p.
- LAUZANNE L.& LOUBENS G. (1985). Peces del Río Mamoré. Orstom-Cordebene-UTB. Paris, I Orstom 115 p.
- MARCONI, María. ed. (1992). Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. Centro de Datos para la Conservación (CDC), USAID/Bolivia. La Paz.
- MEES G. (1974). Zoologische Verhandelingen. The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname. Trad. Leiden. Netherlands, 256 p.
- NAVARRO, G. (1992). Informe: Sectorización Ecológica Previa de la Reserva, Memoria y Mapa de Unidades Ambientales. Proyecto de Protección Ríos Blanco y Negro. Dpto. de Biología Vegetal II. Universidad Complutense. Madrid, España.
- NOMURA H. (1984). Diccionario dos Peixes do Brasil. Brasilia-Brasil, Editerra. 482 p.
- TRESIERRA, Alvaro. Culquichon, Zoila. (1993). Biología Pesquera. Universidad de Trujillo, Perú.

**LISTA SISTEMATICA DE ESPECIES COLECTADAS Y DE PRESENCIA
POTENCIAL EN LOS RIOS SAN MARTIN Y GUARAYOS**

ORDEN RAJIFORMES

Familia Potamotrygonidae
Potamotrygon spp.

Iguanodectini purusi
Poptella orbicularis
Stethaprion crenatum
Characidium sp.

ORDEN CHARACIFORMES

Familia Anostomidae
Anostomus trimaculatus
Leporinus friderici
Leporinus lacustris
Schizodon fasciatum

Familia Curimatidae
Curimatopsis macrolepis
Potamorhina latior
Curimata rhomboides

Familia Characidae

Hemigrammus belloti
Hemigrammus lunatus
Hemigrammus ocellifer
Hemigrammus colletii
Hemigrammus gracilis
Hemigrammus schmardae
Hyphesobrycon callistus
Hyphesobrycon heterorhabdus
Hyphesobrycon bentosi
Hyphesobrycon sp.
Tetragonopterus argenteus
Tretagonopterus chalceus
Triportheus angulatus
Astyanax bimaculatus
Brycon caudomaculatus
Markiana nigripinnis
Moenkhausia sanctaefilomenae
Moenkhausia dichroua
Moenkhausia colletii
Hemibrycon sp.
Aphyocharax alburnus
Aphyocharax agazii
Aphyocheiroduon hemigrammus
Prionobrana filigera
Acestrorhynchus altus
Acestrorhynchus heterolepis
Acestrorhynchus lacustris
Hydrolicus scomberoides
Roeboide myersi
Roeboide myersi

Familia Prochilodontidae
Prochilodus cf. *nigricans*
Prochilodus sp.

Familia Erythrinidae
Hoplias malabaricus
Hoplerythrinus unitaeniatus

Familia Gasteropelecidae
Gasteropelecus sternicla
Thoracocharax stellatus
Carnegiella strigata fasciata

Familia Lebiasinidae
Phyrrulina vittata
Phyrrulina brevis
Nannostomus erythrurus

Familia Serrasalminidae
Serrasalmus nattereri
Serrasalmus spiroleura
Serrasalmus rhombeus
Serrasalmus humeralis
Colossoma macropomun
Metynnis hypsauchen
Mylossoma duriventri

ORDEN CLUPEIFORMES

Familia Clupeidae
Pellona flavipinnis

ORDEN GYMNOTIFORMES

Familia Gymnotidae

Gymnotus carapo

Familia Sternopygidae

Eigenmannia virescens

Familia Electrophoridae

Electrophorus electricus

Familia Hypopomidae

Hypopomus artedi

Familia Doradidae

Platydoras costatus

Opsodoras sp.

Megalosoras irwini

Oxidoras niger

ORDEN SILURIFORMES

Familia Auchenipteridae

Parauchenipterus porosus

Parauchenipterus galeatus

Wertermeria sp.

Familia Pimelodidae

Pseudoplatystoma fasciatum

Pimelodella gracilis

Pimelodella sp.

Rhamdia quelen

Rhamdia sp.

Pimelodus maculatus

Pimelodina flavipinnis

Sorubim lima

Hemysorubin platyrhinchos

Phractocephalus hemiliopterus

Familia Callophysidae

Callophysus macropterus

Familia Trychomictoridae

Trychomicterus cf. brasiliensis

Trychomicterus sp.

Vandellia cirrhosa

Familia Callichthyidae

Corydoras hastatus

Corydoras cf. guaporé

Corydoras aeneus

Corydoras latus

Corydoras sp.

Callichthys callichthys

Callichthys sp.

Hoplosternum littorale

Hoplosternum thoracatum

Brochis sp.

Familia Loricariidae

Loricarichthys maculatus

Rhineloricaria cf. beni

Pterygoplichthys multiradiatus

Liposarcus pardalis

Ancistrus temminckii

Otocinclus cf. marinae

Hypoptopoma thoracatum

Hypopotopoma joveri

Hypoptopoma sp.

Sturisoma nigrirostrum

Familia Aspredinidae

Bunocephalus iheringii

Bunocephalus coriaceus

Bunocephalus coracoideus

Familia Ageneiosidae

Ageneiosus brevifilis

Ageneiosus sp.

ORDEN PERCIFORMES

Familia Cichlidae

Geophagus maculatus

Cichla monoculus

Crenicichla sp.

Apistogramma linkei

Apistogramma staECKi

Apistogramma sp.

Cichlasoma sp.

Familia Sciaenidae

Plagioscion squamosissimus

ORDEN SYMBRANCHIFORMES

Familia Synbranchidae

Synbranchus marmoratus

Synbranchus cf. madeirensis

ORDEN ATHERIFORMES

Familia Belontiidae

Potamorhynchus eigenmanni