

**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA**



**“ESTUDIO ICTIOLÓGICO EN EL RÍO ACRE Y SUS
AFLUENTES”**

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Universitaria: HAILÍN CALDERÓN VACA

**PANDO-BOLIVIA
2010**



**UNIVERSIDAD AMAZÓNICA DE PANDO
ÁREA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES
CARRERA DE BIOLOGÍA**



“ESTUDIO ICTIOLÓGICO EN EL RÍO ACRE Y SUS AFLUENTES”

**TESIS DE GRADO PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

Universitaria: HAILÍN CALDERÓN VACA

**PANDO-BOLIVIA
2010**

Por: HAILÍN CALDERÓN VACA

Lic. Gonzalo Calderón Vaca
ASESOR

Lic. Julio A. Roja G.
ASESOR

Ing. Griceldo Carpio Tancara
TRIBUNAL

Ing. Pedro Gómez Montero.
TRIBUNAL

Lic. Alfredo Saire Ramos
TRIBUNAL

DEDICATORIA

A la memoria de mi querido padre Raúl Calderón Escobar, con mucho amor y cariño vivirás eternamente en mi corazón.

AGRADECIMIENTOS

A Dios creador de todo el Universo por iluminar mi camino en todo momento y para poder lograr este propósito tan importante para mi vida.

En especial a mi querida madre Irma Vaca Vda. de Calderón, por su confianza, apoyo en mis años de estudios y sus consejos que me dieron ánimos de seguir adelante para ser alguien en la vida.

A mis hermanos (as) Licer, Gonzalo, Dunia, Sally, Raúl, Tomy y mi sobrina Naomi por su apoyo incondicional y porque siempre han confiado en mí.

A la Sra. Elena Alencar de Malala, por su colaboración generosa durante todo este tiempo.

Un especial agradecimiento al equipo de trabajo que acompañó la evaluación de campo a Freddy Alvarado Vásquez, Omar Moura Silva, Mary Jesús Añez Campos, José Ángel Añez Campos y a Phill Willink.

A mis Asesores Lic. Gonzalo Calderón Vaca y Lic. Julio Rojas Guamán, por sus sugerencias y comentarios sobre el presente trabajo, y su tiempo concedido.

A los tribunales, Ing. Pedro Gómez Montero, Ing. Griceldo Carpio Tancara y Lic. Alfredo Saire Ramos, quienes permitieron mejorar con sus observaciones este trabajo.

A la Universidad Amazónica de Pando (UAP) y al Área de Ciencias Biológicas y Naturales (ACBN), a todos los docentes que fueron parte importante de nuestra formación en todo el tiempo de estudio.

Al Centro de Investigación y Preservación de la Amazonía (CIPA), que nos dio la oportunidad de fortalecer nuestras capacidades.

Al Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) por su colaboración y financiamiento.

RESUMEN

El presente estudio fue realizado en el río Acre, que se encuentra en los municipios de Bolpebra y Cobija de la región noroeste del departamento Pando, entre los meses de febrero y junio del 2009 durante la época de aguas altas (periodo de creciente), con el propósito de aportar al conocimiento de la riqueza y diversidad de peces en el río Acre, aplicando la siguiente metodología: divididos en 4 sitios con 11 puntos de muestreos de ambientes lóticos: río (6 puntos) y arroyos (5 puntos) a lo largo del río y afluentes, utilizando 4 técnicas de muestreos, redes fijas, red de arrastres, tarrafas y anzuelos. Se capturaron 351 individuos pertenecientes a 57 Especies, 4 Órdenes y 22 Familias. Los órdenes más dominante fueron los Siluriformes con 29 especies (51% del total) y Characiformes con 20 especies (35% del total), con el mayor número de familias y especies respectivamente. De las cuales 6 fueron nuevos registros para Pando: *Rhinodoras dorbignyi*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Duopalatinus goeldii*, *Compsarara* sp., 2 especies de la familia Loricariidae que no han sido identificada y 2 nuevas especies para el país (*Brachyplatystoma platynemum*, *Compsarara* sp.), indicándose un baja diversidad de especies de peces para el río debido a la época del estudios. Entre las principales Amenazas para los peces del Acre esta la deforestación de la vegetación ciliar, la contaminación del río con desechos sólidos y drenajes fluviales de los principales centros poblados, además de la sobre pesca. Debido a las anteriores amenazas descritas, se podría decir que todas las especies de peces presentes en el río Acre son motivos para ser consideradas como objetos para la conservación con un mayor énfasis en las especies que son usadas para la comercialización.

SUMMARY

The present study was realized at the river Acre in the municipalities of Bolpebra and Cobija of the northeast region from the department of Pando between the months of February and June of 2009 during the time of high water level (period of increasing), divided in 4 sites with 11 sample plots of lotic environments: river (6 points) and rivulets (5 points) along the river Acre using 4 techniques of samples, fishnet, dragnet, casting net, pivot. 351 individuals of 57 species were captured, belonging to 4 orders and 22 families. The dominant orders with mayor number of families and respectively species were the Siluriformes with 29 species (total of 51%) and Characiformes with 20 species (total of 35%). 6 of them are new registries for Pando: *Rhinodoras dorbignyi*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Duopalatinus goeldii*, *Compsarara* sp., 2 species of the Loricariidae family, which couldn't be identified and 2 new species for the country (*Brachyplatystoma platynemum*, *Compsarara* sp.), which indicates a low diversity of fish species from the river is caused by the time of the studies. Between the principal threats for the fishes of the Acre is the deforestation of the riparian vegetation, the contamination of the river with solid drop and water discharge channels from centres of populations and the overfishing. Caused by the mentioned threats roughly speaking all present fish species in the river Acre are motives of being considered as objects for conservation with mayor emphasis on the species which are used for commercialization.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	4
2.1.	OBJETIVO GENERAL	4
2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	4
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1.	Diversidad ictiológica de la cuenca Amazónica	5
3.2.	Estado de Conocimiento de la Ictiología en Bolivia y Pando	7
3.2.1.	Diversidad ictiológica de la cuenca Amazónica Boliviana	7
3.2.2.	Diversidad ictiológica del departamento de Pando	10
3.2.3.	El rio Acre	12
3.3.	La importancia del estudio de los peces en el rol ecologico en ecosistemas acuaticos	13
3.3.1.	Importancia de los peces	14
3.3.2.	Importancia de las cuencas	15
IV.	MATERIALES Y METODOS	16
4.1.	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	16
4.1.1.	Sistema Biofísico	17
4.2.	MATERIALES	19
4.3.	METODOLOGÍA	20
4.3.1.	Colecta de Especies	21
4.3.2.	Fijación y conservación de especímenes	23
4.3.3.	Identificación taxonómica	24
4.3.4.	Entrevistas	25
4.3.5.	Estado de conservación	25
4.4.	DISEÑO EXPERIMENTAL	26
4.4.1.	Análisis estadístico	26
4.4.2.	Índices para evaluar la ictiofauna	26
V.	RESULTADOS	30
5.1.	Descripción de los hábitats acuáticos	30
5.2.	Diversidad y Riqueza Por Sitio-Localidad De Muestreo	31

5.2.1.	Sitio San Pedro de Bolpebra.....	31
5.2.2.	Sitio San Vicente.....	33
5.2.3.	Sitio Santa Cruz.....	35
5.2.4.	Sitio Cobija.....	37
5.3.	RIQUEZA Y COMPOSICIÓN ICTIOLÓGICA EN EL RÍO ACRE Y AFLUENTES	40
5.3.1.	Curva de acumulación de especies.....	42
5.3.2.	Abundancia.....	43
5.4.	Índices de Diversidad y Similitud.....	45
5.4.1.	Diversidad del Rio Acre (Shannon-Wiener).....	45
5.4.2.	Similitud entre sitios (Sorensen).....	46
5.5.	Similitud entre Tipos de cuerpos de agua (Morisita).....	46
5.7.	Principales amenazas según moradores.....	48
5.8.	IMPACTOS EN EL RÍO ACRE EN EL AMBITO ICTIOLOGICO.....	49
5.8.1.	Amenazas.....	49
5.9.	Especies clave para la conservación.....	51
VI.	DISCUSIÓN.....	53
VII.	CONCLUSIONES.....	56
VIII.	RECOMENDACIONES.....	58

FIGURA

Figura 1.	Distribución porcentual de órdenes de acuerdo al número de especies en el río Acre.	41
Figura 2.	Curva de acumulación de especies de peces.....	42
Figura 3.	Distribución porcentual de órdenes de acuerdo al número de individuos en el río Acre.	43
Figura 4.	Similaridad entre la comunidad de peces de rio Acre y los arroyos.....	47

TABLAS

Tabla 1.	Estudio Ictiológico del departamento Pando.....	11
Tabla 2.	Composición de los peces del departamento Pando.....	12
Tabla 3.	Detalle de los materiales y logística de apoyo utilizados en la investigación.....	19
Tabla 4.	Ubicación geográfica de 4 estaciones y puntos de muestreos en el rio Acre.....	20

Tabla 5. Demostrativa de las dimensiones de los aparejos de pesca utilizados en el río Acre..	21
Tabla 6. Lista del número de especies e individuos compartidas por sitios y puntos de muestreos, capturados en el río Acre, de acuerdo a su abundancia y porcentaje.....	39
Tabla 7. Resumen de la composición y abundancia de la ictiofauna del río Acre..	40
Tabla 8. Abundancia relativa de las familias de peces presentes en Acres según el Orden	44
Tabla 9. Diversidad y riqueza de peces observadas en el río Acre del dpto. Pando	45
Tabla 10. Análisis de similitud (Sorensen) entre muestras de cuatro sitios del río Acre.....	46
Tabla 11. Impactos Ambientales observados en periodos de febrero y junio en el río Acre.....	51
Tabla 12. Comparación de la diversidad de peces registrados en diferentes ríos del Departamento Pando	54

ANEXOS

- Anexo 1.** Mapa de ubicación del área de estudio.
- Anexo 2.** Fotografías de las especies más representativas del río Acre.
- Anexo 3.** Tabla de las especies registradas en los puntos de muestreo.

I. INTRODUCCIÓN

La diversidad Amazónica se caracteriza por ser la extensión más grande de bosque húmedo tropical y una de las fuentes principales de biodiversidad del planeta; la región es el hábitat de infinidad de especies de flora y fauna que interactúan de forma coordinada y equilibrada (Martin, *et. al.*, 2.009).

La cuenca del Amazonas es una región ecológica caracterizada por el intrincado sistema hídrico que tiene como eje el río Amazonas, el más caudaloso y extenso del mundo, ocupa aproximadamente 7.350.621 km²; es un complejo mosaico de aguas de diferentes características que recorren ríos, arroyos, várzeas y bosques inundados y están en íntima relación con el sistema terrestre, definida por (Junk, 1.997), como Zona de Transición Acuática – Terrestre (ATTZ). En este sentido, las planicies de inundación del Amazonas pueden considerarse como una extensión geoquímica de los Andes, y de su piedemonte dentro de un medio de características muy diferentes: la tierra firme, las aguas que drenan cada una de estas unidades poseen características físicas y químicas muy distintivas y han sido clasificadas en tres categorías: blancas, claras y negras. (Sioli, 1.984).

La diversidad ictiológica amazónica se estima en unas 2.500 a 3.000 especies de peces, los expertos calculan, asimismo que es poco probable que la totalidad de especies de peces de la Amazonía pueda ser descrita adecuadamente en los próximos 50 años aun contando con todos los recursos disponibles para hacerlos (Martin, *et. al.*, 2.009).

Bolivia se encuentra distribuida en tres grandes cuencas: la cuenca del Amazonas, la del Lago Titicaca y la cuenca del Plata; la cuenca Amazónica boliviana abarca los departamentos de: La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Pando y Beni; el mayor componente de la fauna ictícola boliviana lo integran especies de la cuenca Amazónica, la misma que se caracteriza por la presencia de una gran diversidad de especies con importante proporción de endemismo. La fauna ictícola de esta región incluye dos grandes componentes, uno extremadamente rico conformado por peces de tierras bajas y otro, más empobrecido, relacionada con sistemas montanos (Ibisch & Merida, 2.003).

En el departamento de Pando fueron registradas 313 especies de peces, de las 501 registradas para la región amazónica de Bolivia. (Chernoff *et al.*, 1999), actualmente se cuenta con un registro de 368 especies en el Museo de Historia Natural Pedro Villalobos (MHNPV) (García, 2.008).

La presente investigación contribuye al conocimiento a una base de datos que permitirá conocer la diversidad ictiológica presentes en el río Acre del departamento de Pando en términos de riqueza de especies y abundancia y desarrollar futuros programas de conservación.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la diversidad Ictiológica en el Río Acre en el sector fronterizo entre el departamento Pando de Bolivia y el estado de Acre del Brasil.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estimar el número de especies de peces presente.
- Determinar la diversidad, riqueza ictícola y su similitud de ocurrencia.
- Identificar las principales amenazas y las especies con mayor importancia para la conservación.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Diversidad ictiológica de la cuenca Amazónica

La cuenca del río Amazonas es la más extensa de Sudamérica, ocupa aproximadamente 7.350.621 km² de las cuales el 68% pertenecen al Brasil; otros países presente en la cuenca son Perú con el 13% total, Bolivia con el 11,2%, Colombia con el 5,5%, Ecuador con el 1,7%, Venezuela con el 0,7% y la Guayana con el 0,1%; cubiertos en su mayoría por selva húmeda tropical. Se trata sin duda de una de las regiones del planeta con mayor riqueza de especies animales y vegetales, muchas de ellas aún por descubrir. (Martín, *et. al.*, 2009).

El caudal del Amazonas proviene de tres unidades básicas: La Cordillera de los Andes, el Escudo Brasileiro y el Escudo Guayanés. Las aguas que drenan cada una de estas unidades poseen características físicas y químicas muy distintivas y han sido clasificadas en tres categorías: blancas, claras y negras. (Sioli 1975).

La mayor diversidad de peces de agua dulce del mundo se encuentra en Sudamérica, con un estimado de 8000 especies (Malabarba *et. al.*, 1998); la cantidad de especies de peces de la cuenca amazónica es aún

desconocida. Un cálculo conservador estima su número en unas 1.200 a 2000 especies (Géry, 1990), entre las 2.500 a 3.000 especies (Martin, *et al.*, 2009) y otro demasiado optimista en 7.000 especies (Val & Almeida, 1995). Las especies de la cuenca no se distribuyen de manera homogénea como tiende a pensarse *a priori*, sino que lo hacen de acuerdo con los tipos de aguas descritos. De esta manera, puede hablarse de una ictiofauna típica de aguas negras (Goulding *et al.*, 1988), otra de claras y otra de blancas (Lowe-McConnell, 1987).

Los ecosistemas tropicales presentan mayor diversidad; en parte gracias a su mayor estabilidad climática, que ha permitido una mayor especialización trófica de las especies. Allí, el clima juega un papel importante en los procesos de dispersión y factores como la cantidad de precipitación y la reproducción, alimentación, crecimiento y temperatura, ligada con la altitud, se constituyen en los principales componentes que enmarcan los ecosistemas dulceacuícolas tropicales (Ramírez *et al.*, 1998).

Los peces de agua dulce, se adaptan mejor en aguas eutróficas y profundas (Ramírez *et al.*, 1998) y sitios con variedad de hábitats, donde se presenta mayor diversidad de especies y menor grado de dominancia (Barrela *et al.*, 1994). En estos hábitats se desarrollan importantes

variedades morfológicas que explotan de diversos biotopos en el área (Machado-Allison *et al.*, 1993); esta dinámica podría verse afectada por las actividades antrópicas insostenibles sobre la ictiofauna (Dahl, 1960).

3.2. Estado de Conocimiento de la Ictiología en Bolivia y Pando

3.2.1. Diversidad ictiológica de la cuenca Amazónica Boliviana

La Amazonía boliviana es considerada una de las zonas más ricas en diversidad y abundancia de especies de peces; representa el 66% del territorio nacional y comprende los departamentos de Beni, Pando, Santa Cruz y parte de La Paz y Cochabamba; está drenada por cuatro ríos grandes, de caudal más o menos semejantes, el Madre de Dios, el Beni, El Mamoré y el Guaporé o Itenez, los cuales se unen para formar el río Madera, afluente mayor del río Amazonas (Lauzanne *et al.*, 1985). De acuerdo a su origen y composición, las aguas de los ríos más grandes han sido catalogadas como “blancas”, “claras” y “negras”.

El clima, juega un papel importante en los procesos de dispersión y factores como la cantidad de precipitación y la reproducción, alimentación, crecimiento y temperatura, ligada con la altitud, se constituyen en los

principales componentes que enmarcan los ecosistemas dulceacuícolas tropicales (Ramírez *et. al.*, 1998).

La región amazónica, de manera general se considera que la cuenca Alta del río Madera es caracterizada por la presencia de una ictiofauna particular de dos componentes: uno relacionado al Río Iténez, que se origina en el Escudo Brasileiro y otro, asociado a los sistemas del río Beni, Mamoré y Madre de Dios, de origen andino (Kullander 1986, Vari & Harold 2001). Ya el tercer gran componente lo forman especies del sistema Paraguayo-Paraneano.

Aunque se considera que muchos peces de la Amazonía se extienden a la cuenca del Paraguay principalmente y en algunos casos, en el sentido contrario: especies de origen paraguayo que se extienden a la cuenca alta del Madera; estudios más detallados sobre algunos grupos como los de la familia Curimatidae, *Creagrutus* y *Oligosarcus*, muestran que existen importantes diferencias entre las faunas de ambas cuencas (Vari 1988; & Menezes 1988).

En Bolivia, se puede considerar que existe una buena representación de la ictiofauna se tiene registrado un total de 635 especies de peces y 500 especies para la Amazonía Boliviana (Sarmiento *et. al.*, 2003); en los

últimos años continúan describiéndose nuevas especies, actualmente se puede estimar que la ictiofauna Boliviana se encuentra constituida por más de 700 especies de peces (Van Damme & Carvajal-Vallejos 2009).

La mayor riqueza de la ictiofauna se encuentra en la cuenca Amazónica; (Lauzanne *et. al.*, 1991) incluyeron 389 en su lista de especies amazónicas, los mismos autores listaron 327 especies han sido registradas en la cuenca del río Mamoré, que es la cuenca con mayor diversidad conocida de Bolivia. Recientemente, (Pouilly *et. al.*, 2004) presentaron 320 en la misma cuenca. La cuenca del río Beni – Madre de Dios con aproximadamente 310 especies es la segunda cuenca más diversa del país (Chernoff *et al.*, 1999; Van Damme & Carvajal-Vallejos 2009). Seguida por la cuenca del río Itenez con aproximadamente 270 especies (Sarmiento *et. al.*, 1998; Fuentes-Rojas & Rumiz 2008).

Las taxas más diversas en Bolivia son los Characiformes y Siluriformes, seguida de los Perciformes, también se puede resaltar la gran variedad de familias como Loricariidae, Pimelodidae y Cichlidae (Perciformes). Los géneros más diversos son *Moenkhausia* y *Pimelodus*.

3.2.2. Diversidad ictiológica del departamento de Pando

El Departamento de Pando es biológicamente muy diverso, con una gran diversidad de especies de flora y fauna, son raras, de distribución restringida o endémicas para Bolivia, con características climáticas, geológicas, geomorfológicas, edafológicas y que contiene excelentes comunidades aluviales tanto de aguas negras, aguas claras como de aguas blancas (Alverson, *et. al.*, 2000). Pertenece a la hidroecoregión de las llanuras aluviales de tierras bajas, hidrográficamente pertenece a las subcuencas de los ríos Orthon, Acre, Abuná Tahuamanu, Manuripi Madre de Dios, Beni y Madera. (Navarro, *et. al.*, 2002).

Las nacientes de este sistema de drenaje provienen de la cordillera Andina y dan origen a los ríos de aguas blancas o aguas blancas turbias como el Orthon, Madre de Dios y otros, o de las Alturas o Tierra Firme dando origen a aguas negras o mixtas provenientes de arroyos de cabecera en las Alturas de relieve y la coalescencia parcial en los interfluvios, forman frecuentemente los llamados arroyos y lagunas. (Chernoff *et al.*, 1999).

A partir de clasificación general de los tipos de aguas de esta llanura aluvial y de acuerdo a su origen y composición, las aguas de los ríos más

grandes han sido catalogadas en cuatro tipos de agua: aguas blancas, aguas mixtas, aguas claras y aguas negras (Navarro, *et. al.*, 2002).

El conocimiento de la ictiofauna en el departamento de Pando progresó en los últimos años, sin embargo todavía existen considerables vacíos de información; trabajos intensivos realizados en la cuencas de Manuripi, Tahuamanu y Madre de Dios registraron 370 especies, incluyendo una importante proporción de nuevos registros para Bolivia, que es la cuenca con mayor diversidad para la región (Chernoff *et. al.*, 1999 y Torres *et. al.*, 2002); seguida de la cuencas de Abuná y Madera aproximadamente 140 especies, es la segunda con mayor diversidad, incrementando una nueva familia Polycentridae (*Monocirrhus polyacanthus*-pez hoja), para la región (Calderón *et. al.*, 2007; Pereira *et. al.*, 2003); la menor riqueza de especie está en la subcuenca del Arroyo Bahía con 30 especies (Calderón *et. al.*, 2007), ver (Tabla 1.).

Tabla 1. Estudio Ictiológico del departamento Pando.

AÑO	ESTUDIOS REALIZADOS	RÍOS	PECES
1.999	AquaRAP Pando	Manuripi-Tahuamanu	313
2.002	Zonificación Limnológica de la Cuenca Norte Amazónica Boliviana	Manuripi-Tahuamanu-Madre de Dios	129
2.002	Reserva Manuripi (RNVSAM)	Manuripi-Lago Bay	112
2.003	Biodiversidad de la Reserva Natural de Inmovilización Federico Román	Abuná-Negro-Manu	62
2.006	Diagnóstico Ambiental de la Cuenca del Arroyo Bahía	Arroyo Bahía	30
2.006	Reserva Bruno Racua (RNVSBR)	Abuná-Madera	126

Fuente: Elaboración propia. Cobija 2010.

Actualmente se puede considerar la presencia de aproximadamente 484 especies de peces para el departamento de Pando, en la actualidad se cuenta con un registro en el Museo de Historia Natural Pedro Villalobos; al mismo tiempo aclarando que la lista sigue muy preliminar debido a los numerosos problemas de identificación de las especies. En la ictiofauna pandina, las taxas más diversas son los Siluriformes y Characiformes, seguida de Characidae, Loricariidae y Pimelodidae, (Tabla 2.).

Tabla 2. Composición de los peces del departamento Pando.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIES
Beloniformes	1	1	2
Characiformes	9	80	208
Clupeiformes	2	3	4
Cyprinodontiformes	1	1	1
Gymnotiformes	5	13	26
Myliobatiformes	1	1	4
Osteoglossiformes	1	1	1
Perciformes	3	20	52
Siluriformes	10	93	185
Synbranchiformes	1	1	1
10	36	214	484

Fuente: Elaboración propia. Cobija 2010.

3.2.3. El río Acre

El río Acre es un afluente de la margen izquierda del río Purús que nace en Perú. Siendo considerado el segundo mayor representante del drenaje en el Estado de Acre, pertenece a las unidades administrativo políticas de

Bolivia (Municipio de Bolpebra, y Cobija); de Brasil (Assís Brasil, Brasileia y Epitaciolandia); y Perú (Iñapari); en el centro de la Amazonía, se caracteriza por la conjugación de diversos gradientes, se trata de un intenso contraste del uso y ocupación del suelo con presencia de unidades de conservación, áreas indígenas como los Yaminaguas y Machineri, áreas de asentamiento para la agricultura y pastizales y núcleos urbanos.

En los últimos años se ha podido evidenciar que el río Acre está sufriendo daños ambientales como la contaminación de aguas servidas, pesticidas, residuos sólidos y deforestación que modifican las condiciones naturales de los ambientes acuáticos, en consecuencia afectando la diversidad, distribución y abundancia de la ictiofauna.

3.3. La importancia del estudio de los peces en el rol ecológico en ecosistemas acuáticos.

La ictiología es una ciencia muy antigua que data de 300 años antes de Cristo, y en los últimos tiempo los meritorios esfuerzos de la ictiología para aplicar a su especialidad algunas de las más recientes conquistas de la ciencia moderna, han dado frutos ya que dieron las pautas necesarias para la conservación de todos los ecosistemas hídricos; los peces juegan un rol en el ciclo de nutriente por vías directa e indirectas; los efectos

directos son por ejemplo, la transformación de nutrientes por los mismos peces, es decir mediante el consumo directo de los nutrientes (incorporados en sus presas), y la transformación de estos nutrientes en biomasa (crecimiento) y heces. Los efectos indirectos se refiere a la influencia colateral que los peces tienen sobre el flujo de nutrientes las interacciones con sus presas o el hábitat en el que vive (Vanni, 2002).

3.3.1. Importancia de los peces

En la Amazonía boliviana los peces tienen una amplia diversificación trófica: iliófagos (sedimentos), algívoros (algas), detritívoros (material en descomposición), omnívoros, herbívoros (vegetación), zooplanctófagos (zooplancton), insectívoros (invertebrados), y piscívoros (peces) (Ayala *et. al.*, 2000; Pouilly *et. al.*, 2004). En resumen los peces ocupan eslabones fundamentales de las cadenas tróficas en todos los ecosistemas acuáticos y como tal, ejercen presión sobre los niveles tróficos más bajos (control top-down), este tipo de control “top-down” está explicado por la teoría de las cadenas tróficas (Carpenter & Kitchell, 1993), peces depredadores pueden controlar de forma directa o indirecta la biomasa y la composición de especies de los niveles tróficos más bajos.

3.3.2. Importancia de las cuencas

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).

También los ríos proveen agua para los moradores locales que aún no se han reportados problemas por la falta de agua. El tratamiento de basura cerca de los centros poblados en crecimientos necesita ser regulado para prevenir la contaminación del agua potable a la población; los afluentes son los macrohabitats más amenazados debido a su fragilidad, singularidad y las tendencias actuales de destrucción de hábitat, un gran porcentaje de la fauna ictícola tiene un alto valor económico como alimentos o comercialmente como peces ornamentales (Chernoff *et. al.*, 1999).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en el río Acre y arroyos afluentes, entre el sector fronterizo Brasil – Bolivia, que abarca los municipios de Bolpebra y Cobija de la región noroeste del departamento Pando.

La subcuenca del Acre pertenece al sector de las llanuras aluviales de Pando de la hidroecoregión de las llanuras aluviales de tierras bajas, tiene una superficie de 3.722Km²; es la más pequeña del país, nace en territorio peruano. Es un río internacional de curso continuo; desde la población Bolpebra (hito tripartito entre Bolivia, Perú y Brasil); marca frontera entre Bolivia y Brasil a lo largo de 125 Km, hasta recibir la afluencia del arroyo Bahía en las proximidades de la ciudad de Cobija, donde sigue su curso hacia el norte en territorio brasileño, y desembocar al río Púrus y de este hacia el río Amazonas; es un río caudaloso que arrastra un elevado contenido de sólidos suspendidos y materiales flotantes, por tanto, sus aguas se caracterizan por tener una elevada turbidez y coloración de agua blancas. El mismo recibe aguas de las microcuencas de Henohaya y Piapi, sus principales afluentes identificados por márgenes en el extremo derecho, son: el arroyo Yaverija, arroyo Piapi,

arroyo Henohaya, arroyo Bahía y Arroyo San Miguel, arroyo Santa Crucito y otros.

4.1.1. Sistema Biofísico

4.1.1.1. Geología y Fisiografía

La geología y geomorfología está originada por el Escudo Brasileño; en la superficie mayormente afloran sedimentos cuaternarios y aparecen escasos afloramientos de edad terciaria en los cortes expuestos en los ríos Acre y Madre de Dios. Sus formaciones fisiográficas de importancia son: llanuras aluviales próximas a los ríos Orthon y Tahuamanu; de planicies bajas con poco grado de disección; colinas onduladas. (MUAFB, 2006).

4.1.1.2. Suelo

Los suelos en general son de coloraciones pardo amarillento a pardo rojizo; físicamente tienen baja a moderada capacidad de retención de humedad, drenaje interno moderado a rápido; químicamente presentan pH entre fuertemente a muy fuertemente ácido; la fertilidad natural es baja en los principales macroelementos (nitrógeno, fósforo y potasio), tienen bajo tenor de materia orgánica, menor a 1,5%, (MUAFB, 2006).

4.1.1.3. Clima

Clima tropical húmedo cálido, con período seco diferenciado en invierno con precipitaciones inferiores a los 60 mm durante un mes o más y una duración de época seca que varía desde tres meses, en el oeste, hasta cinco meses y la dirección predominante del viento es de Noroeste a Sudeste. (MUAFB, 2006).

4.1.1.4. Temperatura

Se registran temperaturas de 25°C a 27°C de Norte a sur; mientras las temperaturas máximas ocurren entre los meses de octubre y diciembre alcanzando 36°C a 39°C. Aunque existe una estacionalidad térmica, la diferencia en temperatura bajas entre los meses de abril y junio alcanzando de 8°C a 12°C, se presentan frentes fríos provenientes del Sur (masas de aires frío provenientes del Antártico), conocidos como “Surazos”, general tiene una duración de dos a cinco días. (MUAFB, 2006).

4.1.1.5. Precipitación

La precipitación anual promedio es de 2000 mm a 1900 mm, la gradiente va desde la cantidad mayor al norte disminuyendo al sur este; los periodos

de alta precipitación, se encuentra entre los meses de marzo y noviembre, y los de baja, en julio. En el mes de noviembre la precipitación de lluvias alcanza el nivel más alto, siendo estas características propias de la región debido a que en ese mes se presentan tormentas eléctricas con lluvias puntuales de corto tiempo, pero de gran intensidad (MUAFB, 2006).

4.1.1.6. Humedad relativa

La humedad relativa varía durante el año y con una media anual de 77%. Entre los meses de diciembre a marzo se registran los valores más altos, los cuales se encuentran entre 83%. Por el contrario, los meses de julio y agosto se registran los valores mínimos, los cuales se encuentran entre 67%. En algunos años durante el mes de agosto se registraron valores de humedad relativa menores al 60%.

4.2. MATERIALES

Los materiales utilizados en el campo se detallan en la tabla 3

Tabla 3. Detalle de los materiales y logística de apoyo utilizados en la investigación

MATERIALES DE CAPTURA	MATERIAL DE COSERVACION	OTROS DE APOYO	EQUIPOS LOGISTICOS
Malla o red agallera.	Barril de 80 litros	Cuaderno.	Soga.
Tarrafa.	Bolsas de plástico.	Lápices.	Machete.
Red de arrastre.	Balde.	Bolígrafo de tinta indeleble	Motor fuera de borda
Anzuelos.	Alcohol.	Maquina fotográfica.	Bote
Lineas de nylon y seda	Formol.	GPS.	Lona
Plomo	Papel cebolla.	Guías taxonómicas.	

4.3. METODOLOGÍA

El trabajo de campo se realizó entre los meses de febrero y junio del 2009, en la época de aguas altas (periodo creciente), en 4 sitios y 11 puntos muestreados de ambientes lóticos: río y arroyos (seis puntos sobre el río y cinco arroyos) a lo largo del río Acre, fueron seleccionados según la facilidad de acceso a la zona (vía terrestre por su cercanía a centros poblados y vía acuática), la colecta de peces fueron diurnas y nocturnas. De cada punto de muestreo anotamos coordenadas geográficas.

Tabla 4. Ubicación geográfica de 4 estaciones y puntos de muestreos en el río Acre.

SITIOS	PUNTOS	X	Y
SAN PEDRO DE BOLPEBRA	Bolpebra-Río Acre	440930	878916
	Arroyo Yaverija	437304	879008
	Arroyo San Miguel	447865	878923
SAN VICENTE	Arroyo Henohaya	467422	879015
	San Vicente-Río Acre	475345	878986
	Playa los Palos-Río Acre	492194	878681
SANTA CRUZ	Santa Cruz-Río Acre	508617	877934
	Arroyo Sta. Cruz	508617	877934
	Las Piedras-Río Acre	511584	878291
COBIJA	Boye-Río Acre	520806	878467
	Arroyo Bahía	527545	878255

4.3.1. Colecta de Especies

La captura de peces se emplearon con cuatro tipos de aparejo de pesca: con 10 redes agalleras o mallas, 2 tarrafa, 2 arrastrón y espineles (serie de anzuelos), con un total de 14 baterías de diferentes rombos con longitudes de 25 m, (todas con 2 m de alto), ver (Tabla.5).

Tabla 5. Demostrativa de las dimensiones de los aparejos de pesca utilizados en el río Acre.

MEDIDAS DEL ROMBO (mm)	LARGO DE LA MALLA (m)	PROFUNDIDAD DE LA MALLA (m)
10	25	2
15	25	2
20	25	2
25	25	2
30	25	2
35	25	2
40	25	2
50	25	2
80	25	2
100	25	2

En cada punto de muestreo, se colocaron todas las redes agalleras o mallas perpendicularmente a la orilla del río, usualmente en lugares calmos (alejados de las corrientes fuerte), en partes bajas (1.5 - 2.0 m de profundidad) también en los remansos y en los arroyos que conectan con el río principal; todas las redes fueron ubicado en un lugar fijo y especialmente colocadas o atadas en árboles ribereños. En periodos de

día y noche; durante dos horas en la tarde entre 6:30 p.m. a 8:30 p.m. y durante dos horas en la mañana entre 6:30 a.m. y 8:30 a.m. aproximadamente (estos períodos se establecieron para evitar la saturación y excesiva mortandad de los peces). El río Acre tiene 125 km distancia entre la división fronteriza entre Bolivia y Brasil en esta evaluación se realizó en 4 sitio de muestreo con 10 km cada uno haciéndose un área total de 40 km de río y sus afluentes, representando un 32% de muestreo, la distancia de pesca con estos aparejos se realizó intensamente a 100 lineales (río y arroyos) durante seis hora por día, durante siete días en cada punto de muestreo, a lo largo de veinte días en cada sitio de muestreo.

Además se utilizó dos tarrafa de 1 a 4 metros de diámetros de forma cónica con pesos de plomo en todo su perímetro basal, son lanzadas al agua de forma para capturar peces que se mueven dentro de los remansos o columna de agua de los arroyos y río.

También en el río se empleó la red arrastre o arrastrón (alevinage) de 4 metros de largo, 1.5 metros de alto con apertura de rombo de 10 mm y de 5mm, esta red fue arrastrada a lo largo de la orilla del río (playas) y libres de empalizadas, preferentemente pocos profundos y arenosos (para peces pequeños y medianos), realizando esfuerzos de captura variables

entre 10 y 25 arrastres, por un espacio de tres horas, en una longitud definida de 7m capturando la mayor cantidad de especímenes por punto de muestreo dependiendo de la accesibilidad del hábitat. Debido al nivel elevado de las aguas en los arroyos (más de 2 m de profundidad), no se encontraron sitios apropiados para la pesca de arrastre, por lo que permanece como hábitat para evaluaciones futuras.

Por último se utilizó la pesca con espiñel (anzuelo y línea), esta técnica es la más simple en la pesca tradicional, así estableciendo que especie se puede capturar dependiendo la capacidad el tamaño del anzuelo y el número de las liñadas (cuchillas, bagres, etc.), solo en el río y arroyo grandes se emplearon líneas con anzuelos. Así en cada sitio de muestreo se realizaron varias repeticiones con los diferentes aparejos de pesca hasta obtener una muestra representativa.

4.3.2. Fijación y conservación de especímenes

Los especímenes colectados se fijaron con una solución de formol al 10% durante 24 horas, luego fueron lavados para realizar la identificación y después se preservaron en alcohol al 70% para su conservación definitiva; el material biológico colectado formará parte de la colección de peces del Museo de Historia Natural Pedro Villalobos-MHNPV-CIPA-UAP.

4.3.3. Identificación taxonómica

La identificación taxonómica fue basada en revisiones bibliográficas de cada grupo taxonómico y con claves dicotómicas de referencia como las de (Cramptón *et al.*, 2008; Galvis *et al.*, 2006; García *et. al.*, 2003; García *et. al.*, 2005; Gery, 1977; Lauzanne & Lobens, 1985; Britski, *et. al.*, 1999; Machado-Allizon *et. al.*, 2000; Román, 1985 entre otros), Estas incluyen revisiones a nivel de familias, géneros y especies, basadas en trabajos publicados.

Con una base de datos actualizada de referencias bibliográficas publicadas en taxonomía y sistemática de peces que puede encontrarse en: Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América (CLOFFSCA), editada en el 2003 en la cual participaron varios especialistas de cada grupo taxonómico.

A través de las direcciones electrónicas:

Catalog of Fishes

<http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>.

FishBase

<http://www.fishbase.org>.

También se consultaron directamente a los especialistas que en la actualidad están desarrollando trabajos acerca de la taxonomía y sistemática de algunos grupos particulares.

Una vez identificados los especímenes se les asignó la etiqueta correspondiente que contiene todos los datos correspondientes (Código de espécimen, Identificación, localidad, número de individuos, colector, etc.), esto posibilitará el ingreso del espécimen a una colección científica.

4.3.4. Entrevistas

Se realizaron entrevistas informales a 5 moradores ribereños, con la finalidad obtener datos de la presencia o ausencia, especies aprovechadas, los usos y conocer los problemas con relación al aprovechamiento ilegal de los peces con valor comercial por parte de extranjeros.

4.3.5. Estado de conservación

Para determinar las especies con alto valor para la conservación, se tomaron en cuenta aquellas especies que se encuentran dentro alguna categoría de amenaza (CITES, Lista roja de vertebrados de la UICN y Libro Rojo de Vertebrados de Bolivia), especies endémicas y raras de lugar, además especies con alto valor comercial, directamente amenazados por la destrucción de su hábitat.

4.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

4.4.1. Análisis estadístico

La organización del análisis estadístico, se realizó con una base de datos donde fue completada toda la información (en planillas de Excel y programas estadísticos) y el número de individuos de cada especie, esta base de datos nos permitió realizar el análisis de diversidad, abundancia, riqueza de especies.

4.4.2. Índices para evaluar la ictiofauna

4.4.2.1. Índices de diversidad

Para calcular la diversidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Magurran, 1989), que considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población “Indefinidamente grande”, esto es, una población efectivamente infinita, también asume que todas las especies están representadas en la muestra y se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Dónde:

H'= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

S= Número de especie.

Σ = Sumatoria.

Ln= Logaritmo natural.

P_F= Proporción del número total de individuos que constituyen dicha especie, (Abundancia relativa).

el valor verdadero de **P_i** es:

$$P_i = n_i / N$$

Donde:

n_i= es el número de individuos de la especie i en la muestra.

N= es el número total de individuos en la muestra.

4.4.2.2. Similaridad entre sitios de muestreos (Sorensen)

Similitud entre sitios de muestreos, utilizamos el índice de Sorensen, que se basa en la medición de la presencia/ausencia de especies en cada uno de los sitios, en este caso la medición fue cualitativa (presencia/ausencia), La formula para determinar este índice es:

$$I_s = \frac{2c}{a+b}$$

Donde:

I_s= Índice de Sorensen

a= Número de especies presente en la comunidad a

b= Número de especies presente en la comunidad b

c= Número de especies presente en ambas localidades a y b

Similitud entre cuerpos de agua, Índice de Morisita-Horn.- utilizamos este índice, ya que es el más satisfactorio, debido a que analiza datos cuantitativos (abundancia de las especies) de los tipos d ecuerpos de agua, bajo el siguiente indicie:

$$IM = \frac{2\sum(DN_i * EN_i)}{(a+b)AN * bN} * 100$$

Donde:

IM= Índice de Morisita – Horn

aN = Número de individuos en la localidad A

bN = Número de individuos en la localidad B

DN_i = Número de individuos de la iésima especie en la localidad A

EN_i = Número de individuos de la iésima especie en la localidad B

4.4.2.3. Curva de acumulación de especies

Esta curva nos permite observar el patrón de acumulación de especies según los puntos de muestreo de diferentes tamaños. Conforme la lista de especies aumenta, la probabilidad de añadir una especie nueva; la curva tiende a estabilizarse al mayor número de muestras al no encontrar más nuevas especies. Predicen la riqueza total de un sitio como el valor del número de especies al cual una curva de acumulación de especies alcanza la asíntota (Soberón & Llorente 1993) se usó el programa estadístico EstimateS (Versión 8.0), este programa nos permite realizar los cálculos de estimación de especies de jack1 entre otros.

El estimador Jackknife (Jack1) se basa en el número de especies que ocurren solamente en una muestra (especies únicas). Esta técnica puede reducir el sesgo de los valores estimados en este caso para reducir la subestimación del verdadero número de especies en una comunidad con base en el número representado en una muestra. (Moreno C., 2001).

V. RESULTADOS

Durante la investigación en el río Acre y afluentes, se colectaron en total 57 especies de peces (distribuidos 4 órdenes, 54 géneros, y 22 Familias), de los cuales se colecto 44 especies en el Rio Acre y 27 especies en Arroyos. De total de las especies, 14 de ellas usan ambos tipos de cuerpos de agua. A continuación hacemos una descripción de la diversidad de peces por sitio y punto de muestreo.

5.1. Descripción de los hábitats acuáticos

El río Acre, Es un río caudaloso que arrastra un elevado contenido de sólidos suspendidos y materiales flotantes, por tanto, sus aguas se caracterizan por tener una elevada turbidez, (presenta sedimentos arcilloso), Sin estratificación definida, con líneas tenues en las paredes de barrancos, con discordancia ligera de erosión, se caracteriza por tener un ancho de 10 a 15 m y una profundidad con más de 5 m, en donde el nivel del río puede variar (en época de bajura o seca varia el ancho y profundidad). Durante los días de evaluación el nivel de las aguas fue alto, pero nos permitió detectar playas o zonas de orilla donde pudiéramos trabajar con las redes de arrastre a orilla.

En la mayoría de los arroyos el ancho vario de 1 a 10 m y una profundidad de 2 a 3 m, de aguas turbias y una de aguas clara (arroyo Santa Cruz), también presentaron abundante material vegetal en el fondo, principalmente hojarasca, ramas, y troncos caídos, ausencia de orillas (nivel de las aguas fue alto) en los puntos evaluado.

5.2. Diversidad y Riqueza Por Sitio-Localidad De Muestreo

5.2.1. Sitio San Pedro de Bolpebra

En San Pedro de Bolpebra se registraron 28 especies en 4 órdenes 15 familias representando la mayor abundancia de todos los sitios (39,32%), Solo 3 especies son compartidas en todo el sitio y 11 especies presentes en cada punto de muestreo. Las familias que mayor número de especies presentaron son; Characidae, Loricariidae, Pimelodidae, Heptapteridae y Cichlidae con mayor importancia según el orden escrito. Anostomidae Auchenipteridae Erythrinidae Cynodontidae, Callichthyidae, Gasteropelecidae, Auchenipteridae, Callophysidae, Cetopsidae, Hypophthalmidae, Prochilodontidae, y Sternopygidae presentaron una sola especie y por ende menor abundancia. (Tabla 6).

El punto de **Bolpebra-Río Acrese** registraron 19 especies distribuidas en 2 órdenes y 10 familias (con una abundancia del 23,36%), solo 9 especies

son compartidas y 10 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Siluriformes es el más abundante (65% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies (31,58%). A nivel de familia, Characidae y Loricariidae son las más dominante con 4 especies cada una, seguida de Pimelodidae con 3 especies. *Bryconamericus* sp. (sardinita) es la especie más abundante (Tabla 6).

En el **Arroyos Yaverija** se registraron 14 especies distribuidas en 4 ordenes, 9 familias, (28 individuos, con 7,98%), solo 13 especies son compartidas y 1 especies son presentes en el punto de muestreo; los Siluriformes es el grupo más abundante (46% de los individuos), y el más dominante en riqueza de especies son los Characiformes (50% de los individuos). A nivel de familia, Characidae son las más dominante con 4 especies, seguida de Pimelodidae y Cichlidae con 2 especies cada una. *Calophysus macropterus* (piranambú pintado), *Pimelodus blochis* (mandin) son las especies más abundante (14,29%) cada una y *Schizodon fasciatum* (lisa), *Satanoperca acuticeps* (cara) con la menor abundancias (3,57%). (Tabla 6).

Y en el **Arroyo San Miguel** se registraron 15 especies distribuidas en 4 órdenes, 9 familias (7,98% de abundancia); El orden Characiformes es la más dominante con una riqueza del 46,67% y en abundancia el orden

Siluriformes con 46% del total. A nivel de familia, Characidae, Pimelodidae son los más dominantes con 3 especies cada una, seguida de Heptapteridae y Cichlidae con 2 especies cada una. *Pimelodus blochis* (mandin) es la especie más abundante con el 17,86% del total y la menos abundante *Satanoperca acuticeps* (cara) con 1 individuo (3,57%). Todas las especies son compartidas con los dos puntos de muestreos mencionados anteriormente. (Tabla 6).

5.2.2. Sitio San Vicente

El sitio de San Vicente se registraron 16 especies distribuidas en 3 órdenes 10 familias representando solamente en 19,94% de la abundancia, solo 5 especies son compartidas en todo el sitio y 11 especies presentes en cada punto de muestreo. Las familia que mayor representa son Characidae, Pimelodidae con (3 spp.) cada una, seguida por Heptapteridae, Loricariidae con (2 spp.), Cynodontidae, Gasteropelecidae, Callophysidae, Cetopsidae, Sternopygidae y Trichomycteridae con una sola especie. Solo 5 especies son compartidas en todo el sitio y 11 especies presentes en cada punto de muestreo. (Tabla 6).

En el **Arroyos Henohaya** se registraron solamente 6 especies que se distribuyeron en 3 ordenes, 6 familias representando con una de las más bajas abundancias, solamente el 6,27%. Solo 3 especies son compartidas; los Siluriformes es el grupo más abundante (86% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies con (66,67%). A nivel de familia, Pimelodidae son las más dominante con 2 especies. *Pimelodus blochis* (mandin) es el especies más abundante (45,45%) seguida de *Pseudocetopsis* sp. (candiru) (22,73%) y *Brachychalcinus copei* (Sardina), es la menos abundante (4,55%). (Tabla 6).

Asimismo en el punto de **San Vicente-Río Acre** se colectaron 7 especies distribuidas en 2 órdenes y 7 familias, 3,70% de abundancia; solo 5 especies son compartidas y 2 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Siluriformes es el más abundante (62%) y el más dominante en riqueza de especies (57,14%). A nivel de familia, Cetopsidae es la dominante con 3 especies, seguida de Characidae, Gasteropelecidae, Pimelodidae, Trichomycteridae con 2 especies cada una. *Pseudocetopsis* sp. (candiru) es la especie más abundante con 3 individuos (23,08%) y *Rhaphiodon vulpinus* (machete), *Calophysus macropterus*, (piranambú pintado), son las especies menos abundante (1,22%). (Tabla 6).

En el punto la **Playa los Palos-Río Acre** se colectaron 8 especies distribuidas en 2 órdenes y 6 familias, con una abundancia del 9,97%, solo 2 especies son compartidas y 6 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Characiformes es el más abundante (74% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies son los Siluriformes (75%). A nivel de familia, Heptapteridae y Loricariidae son las más dominante con 2 especies cada una, *Bryconamericus* sp. (sardinita) es la especie más abundante con 25 (71,43%) y *Thoracocharax stellatus* (hachita), *Pseudohemiodon* sp. (cascudo), *Rineloricaria* sp. (cascudo), *Vandellia cirrhosa* (candiru) son los menos abundante (2,86%) cada una. (Tabla 6).

5.2.3. Sitio Santa Cruz

En el sitio Santa Cruz, se colectaron 33 especies 4 órdenes y 16 familias, es el segundo sitio con mayor abundancia representando con el 28,77% del total, solo 4 especies son compartidas en todo el sitio y 29 especies presentes en. Las familia más representativas son Characidae, Loricariidae, Pimelodidae con (6 spp.), seguida por Doradidae, Cichlidae con (2 spp.), Anostomidae, Cynodontidae, Erythrinidae, Gasteropelecidae, Prochilodontidae, Auchenipteridae, Callophysidae, Cetopsidae,

Heptapteridae, Trichomycteridae, y Apterontidae las menos diversas. (Tabla 6).

El punto **Santa Cruz-Río Acre** se colectaron 17 especies distribuidas en 3 ordenes, 11 familias, (con 20,51% de la abundancia), solo 3 especies son compartidas y 14 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Characiformes es el más abundante (60% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies son los Siluriformes (58,82%). A nivel de familia, Characidae es la dominante con 4 especies, seguida de Doradidae, Loricariidae, Pimelodidae con 2 especies cada una. *Bryconamericus* sp. (sardinita) es la especie más abundante (44,44%) seguida de *Pimelodus blochis* (mandin) (9,72%) y *Clupeacharax anchoveoides* (sardina), *Roeboides myersi* (cachorita), *Rhaphiodon vulpinus* (machete), *Brachyplatystoma platynemum* (bagre plateado), *Compsarara* sp. (cuchilla) son las especies menos abundante (1,39%), (Tabla 6).

En el **arroyo Santa Cruz** se colectaron 7 especies distribuidas en 2 órdenes, 4 familias (con 4,56% de la abundancia); el grupo de los Characiformes es el más abundante (69% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies con (71,43%). A nivel de familia, Characidae es la dominante con 3 especies, seguida de Cichlidae con 2

especies. *Astyanax* sp. (Sardina), *Hoplerythrinus unitaeniatus* (yeyú), *Aequidens tetramerus* (cará) son las especies más abundante (25%) cada una; y *Serrasalmus rhombeus* (piraña), *Roeboides myersi* (cachorita), *Prochilodus nigricans* (sábalo), *Chaetobranchopsis orbicularis* (cará) son las especies menos abundante (6,25%) cada una. (Tabla 6).

El punto **Las Piedras-Río Acre** se colectaron 13 especies en 2 órdenes y 6 familias, (con 3,70% de la abundancia), solo 3 especies son compartidas y 10 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Siluriformes es el más abundante (85% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies con (84,62%). A nivel de familia, Loricariidae es la dominante con 5 especies, seguida de Pimelodidae con 4 especies. No existe diferencia de abundancia todas las especies con 1 individuo (7,69%) de las especies capturadas. (Tabla 6).

5.2.4. Sitio Cobija

En el sitio Cobija, se registraron 24 especies en 4 órdenes y 15 familias (con 11,97% de la abundancia de los cuatro sitios), solo 1 especies son compartidas en todo el sitio y 23 especies presentes en cada punto de muestreo. Las familia más diversas son Loricariidae (6 spp.), Characidae (4 spp.), seguida por Pimelodidae con (2 spp.). Las familias Anostomidae,

Curimatidae, Erythrinidae, Gasteropelecidae, Prochilodontidae, Callichthyidae, Callophysidae, Doradidae, Heptapteridae, Prochilodontidae, Callichthyidae, Callophysidae, Doradidae, Heptapteridae, Trichomycteridae, Rhamphichthyidae y Sciaenidae son las menos diversas (Tabla6).

El punto **Boye-Río Acre** se colectaron 20 especies en 4 órdenes y 12 familias, (10,26% de la abundancia); solo 1 especies es compartida y 19 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Siluriformes es el más abundante (64% de los individuos) y el más dominante en riqueza de especies con (65%). A nivel de familia, Loricariidae es la dominante con 6 especies, seguida de Characidae 3 especies. *Pimelodus blochis* (mandín) es la especie más abundante con 7 individuos (19,44%) seguida de *Aphyocharax pusillus* (sardina), *Vandellia cirrhosa* (candiru) con 4 individuos (11,11%) cada una y *Bryconamericus* sp. (sardinita), *Steindachnerina guentheri* (sardina), *Corydoras* sp. (chupa barro), *Calophysus macropterus* (piranambú pintado), *Rhamphichthys* sp. (cuchilla), *Pachyurus* sp. (corvinita) entre otros que presentan baja abundancia (2,78%). (Tabla 6).

Y por último el **Arroyo Bahía**, se colectaron simplemente 5 especies en 1 orden y 5 familias, (con 1,71%de la abundancia), solo 1 especies es

compartida y 4 especies son presentes en el punto de muestreo; el grupo de los Characiformes es el más abundante en individuos y el más dominante en riqueza de especies. A nivel de familia, Gasteropelecidae es la dominante con 2 especies. *Thoracocharax stellatus* (hachita), es la especie más abundante con 2 individuos (33,33%) y *Schizodon fasciatum* (lisa), *Astyanax abramis* (sardina), *Hoplias malabaricus* (bentón), *Prochilodus nigricans* (sábalo), son las especies menos abundante (16,67%). (Tabla 6).

Tabla 6. Lista del número de especies e individuos compartidas por sitios y puntos de muestreos, capturados en el río Acre, de acuerdo a su abundancia y porcentaje. ORD (#)= Numero de Orden, FAM (#)= Numero de familia, ESP (#)= Número de especies compartidas en cada punto de muestreo, IND (#)= Número de Individuos.

SITIOS	PUNTOS	ORD (#)	FAM (#)	ESP (#)	ESP (%)	IND (#)	IND (%)
San Pedro de Bolpebra	Bolpebra-Río Acre	4	15	9	15,79	82	23,36
	Arroyo Yaverija			13	22,81	28	7,98
	Arroyo San Miguel			15	26,32	28	7,98
	Subtotal	4	15	37	64,92	138	39,32
San Vicente	Arroyo Henohaya	3	1	3	8,77	22	6,27
	San Vicente-Río Acre			5	5,26	13	3,70
	Playa los Palos-Río Acre			2	3,50	35	9,97
	Subtotal	4	1	10	17,53	70	19,94
Santa Cruz	Santa Cruz-Río Acre	4	2	3	5,26	72	20,51
	Arroyo Sta. Cruz			2	3,51	16	4,56
	Las Piedras-Río Acre			3	5,26	13	3,70
	Subtotal		2	8	14,03	101	28,77
Cobija	Boye-Río Acre	4	4	1	1,76	36	10,26
	Arroyo Bahía			1	1,76	6	1,71
	Subtotal	4	4	2	3,52	42	11,97
TOTAL		4	22	57	100	351	100

5.3. RIQUEZA Y COMPOSICIÓN ICTIOLÓGICA EN EL RÍO ACRE Y AFLUENTES

Durante la evaluación en el río Acre y afluentes, se colectaron en total 57 especies de peces, distribuidos 4 órdenes, 54 géneros, y 22 Familias: considerándose a los Characiformes y los Siluriformes como los grupos más diversos. (Tabla 7).

Tabla 7. Resumen de la composición y abundancia de la ictiofauna del río Acre. N° GEN= Número de géneros; N° ESP= Número de especies; N° INDI= Número de individuos.

ORDENES	FAMILIA	GENERO (#)	ESPECIE (#)	INDIVIDUOS (#)
CHARACIFORMES	Anostomidae	1	1	4
	Characidae	12	13	119
	Curimatidae	1	1	1
	Cynodontidae	1	1	5
	Erythrinidae	2	2	8
	Gasteropelecidae	1	1	14
	Prochilodontidae	1	1	5
SILURIFORMES	Auchenipteridae	1	1	4
	Callichthyidae	1	1	1
	Callophysidae	1	1	19
	Cetopsidae	1	1	22
	Doradidae	2	2	6
	Heptapteridae	1	2	21
	Hypophthalmidae	1	1	2
	Loricariidae	10	11	23
	Pimelodidae	8	8	70
	Trichomycteridae	1	1	9
GYMNOTIFORMES	Apterontidae	1	1	1
	Sternopygidae	1	1	4
	Rhamphichthyidae	1	1	1
PERCIFORMES	Cichlidae	4	4	11
	Sciaenidae	1	1	1
4 Ordenes	22 Familias	54	57	351

La diversidad registrada se puede considerar baja, si tomamos en cuenta tiempo de muestreo (55 días). Los grupos más diversos corresponden a los peces del orden Siluriformes que agrupa a peces conocidos localmente como bagres y que presentan barbillas o barbelos con 29 especies y Characiformes peces con escamas, sin espinas en las aletas (sardinas, pirañas, etc.) con 20 especies. Otro grupo importante lo constituyen los Perciformes o peces con espinas en las aletas conocidas localmente como cará o serepapa con 5 especies; y finalmente el orden Gymnotiformes (peces eléctricos) con 3 especies. Se puede observar la (Figura 1) la distribución porcentual de órdenes.

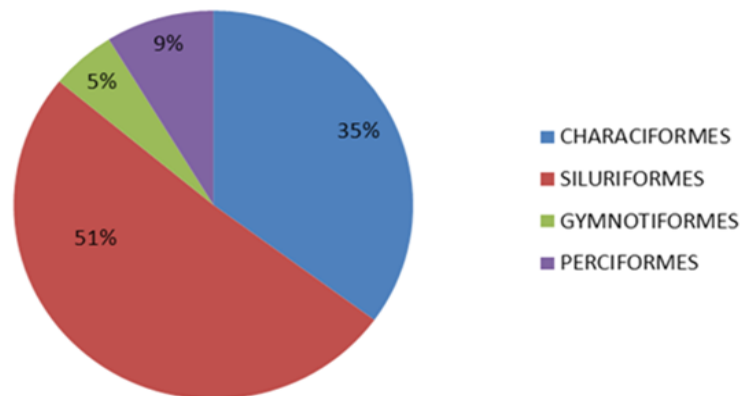


Figura 1. Distribución porcentual de órdenes de acuerdo al número de especies en el río Acre.

5.3.1. Curva de acumulación de especies

Con la curva de acumulación de especies podemos observar a nivel de todas las estaciones estudiadas hasta el momento, con un total de 57 especies registradas, se estima la presencia de 75-80 especies para el río Acre, puesto que la curva de acumulación de especies aun no llega a estabilizarse.

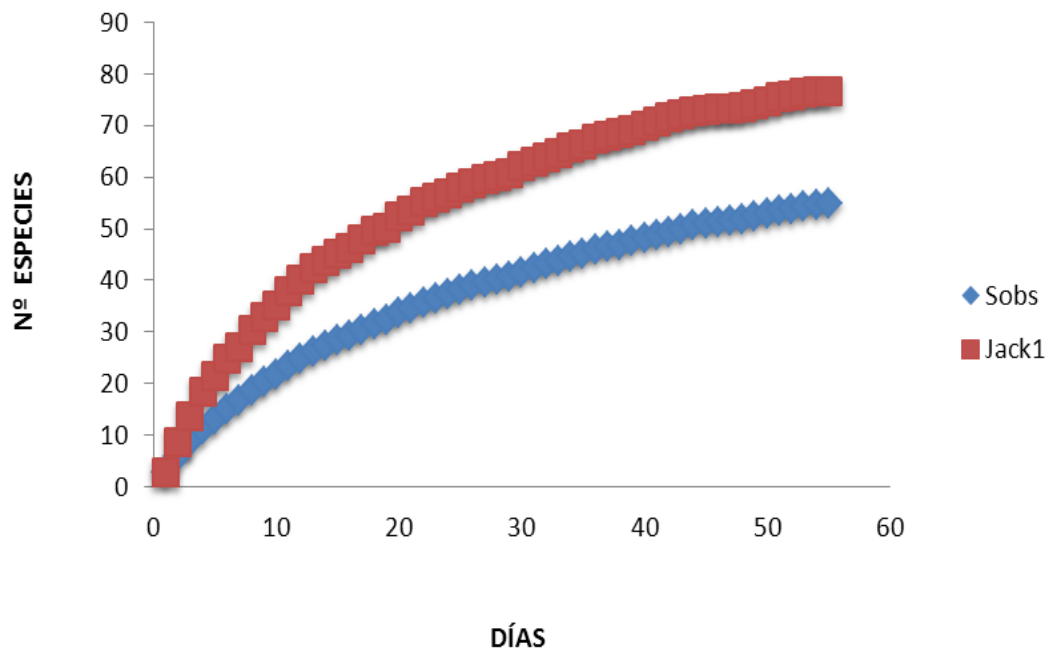


Figura 2. Curva de acumulación de especies de peces Sobs= Número de especies observadas; Jack1= Número de especies estimadas.

5.3.2. Abundancia

Solamente se reportaron la presencia de 4 Órdenes (Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes y Perciformes). Destacando los órdenes más abundantes son los Siluriformes reportándose la mayor abundancia seguida los Characiformes. (Observar figura 3.).

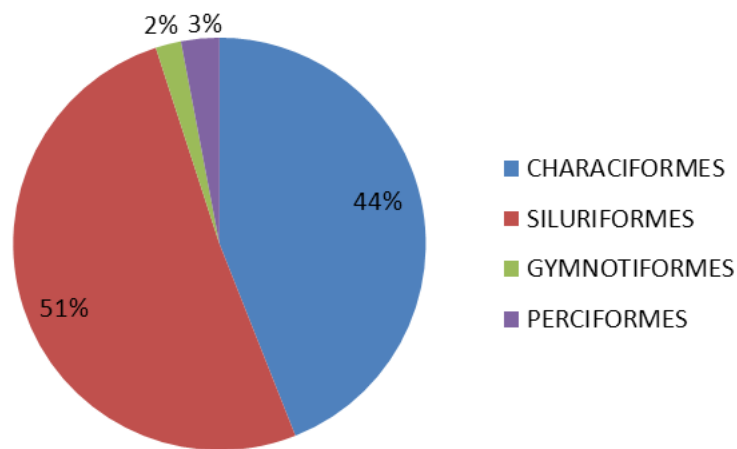


Figura 3. Distribución porcentual de órdenes de acuerdo al número de individuos en el río Acre.

Dentro del Orden Characiformes, la Familia Characidae obtuvo la mayor abundancia con más del 70 % de representatividad. Ya en el caso de los Siluriformes la familia Pimelodidae presenta una dominancia en el Orden, pero las familias Callophysidae, Cetopsidae, Heptapteridae y Hypophthalmidae también se manifiestan sobrepasando el 10 % de abundancia. Si bien hay poca representatividad de familias en los

siguientes ordenes hay de ellas que sobresalieron con su nivel de abundancia, tal es el caso de la familia Cichlidae con más del 90 % de abundancia dentro del orden Perciforme, al igual que la familia Sternopygidae con 60% en el Orden Gymnotiforme, (Tabla 8.)

Tabla 8. Abundancia relativa de las familias de peces presentes en Acres según el Orden

ORDENES	FAMILIA	INDIVIDUOS (#)	ABUNDANCIA RELATIVA
CHARACIFORMES	Anostomidae	4	0.03
	Characidae	119	0.76
	Curimatidae	1	0.01
	Cynodontidae	5	0.03
	Erythrinidae	8	0.05
	Gasteropelecidae	14	0.09
	Prochilodontidae	5	0.03
SILURIFORMES	Auchenipteridae	4	0.02
	Callichthyidae	1	0.01
	Callophysidae	19	0.11
	Cetopsidae	22	0.12
	Doradidae	6	0.03
	Heptapteridae	21	0.12
	Hypophthalmidae	2	0.01
	Loricariidae	23	0.13
	Pimelodidae	70	0.40
	Trichomycteridae	9	0.05
GYMNOTIFORMES	Apteronotidae	1	0.17
	Sternopygidae	4	0.67
	Rhamphichthyidae	1	0.17
PERCIFORMES	Cichlidae	11	0.92
	Sciaenidae	1	0.08

Entre las especies más abundantes esta *Bryconamericus* sp. (sardinita) indicando una abundancia de 22.51%, *Pimelodus blochis* (mandin) con 14.25%, *Pseudocetopsis* sp. (candiru) con 6.27% y *Calophysus macropterus* con 5.41%. Entre las menos abundantes son

Brachyhalcinus copei (sardina), *Serrasalmus rhombeus* (piraña), *Corydoras* sp. (chupa barro) y *Pachyurus* sp. (corvinita) todas con una abundancia de 0.28%.

5.4. Índices de Diversidad y Similitud

5.4.1. Diversidad del Río Acre (Shannon-Wiener)

En cuanto a la diversidad del río Acre, el sitio San Pedro de Bolpebra presento la mayor diversidad de peces, seguida de los sitios Santa Cruz y Cobija, y el sitio San Vicente con una aparente baja diversidad. Si comparamos los valores entre los 4 sitios notamos que hay una similar diversidad con pequeñas variaciones, pero la interpretación de los resultados indica una baja diversidad de peces en el río Acre durante el periodo de llenuras, (Tabla 9).

Tabla 9. Diversidad y riqueza de peces observadas en el río Acre del dpto. Pando.

SITIOS	Abundancia (# Ind)	Riqueza (# Esp)	Diversidad (H')
San Pedro de Bolpebra	138	28	1.249
San Vicente	70	16	0.944
Santa Cruz	101	33	1.232
Cobija	42	24	1.223

5.4.2. Similitud entre sitios (Sorensen)

En general, los valores de similitud en composición de especies entre sitios fluctuaron entre 32– 55%; los sitios más similares en la ictiofauna fueron los sitios de San Pedro de Bolpebra y Santa Cruz con 45% (Tabla 10), ambos sitios se agrupan con los sitios de San Vicente y Cobija son los sitios más similares. La mayor similitud entre muestras con respecto a las comunidades de peces fue para el sitio de Santa Cruz -San Pedro de Bolpebra con 55% de similaridad. Mientras que el sitio de menor similitud son los sitios Santa Cruz – San Vicente con 32%, lo cual indica que las comunidades de peces tienden a la heterogeneidad, esto puede deberse a la variación hábitats muestreados a lo largo del río Acre.

Tabla 10. Análisis de similitud (Sorensen) entre muestras de cuatro sitios del río Acre.

SITIOS	San Pedro de Bolpebra	San Vicente	Santa Cruz	Cobija
San Pedro de Bolpebra	–	–	–	–
San Vicente	0.45	–	–	–
Santa Cruz	0.55	0.32	–	–
Cobija	0.46	0.4	0.45	–

5.5. Similitud entre Tipos de cuerpos de agua (Morisita)

Según el análisis de similaridad de las comunidades de peces del río Acre con la de los arroyos, nos muestra que hay una similaridad de solamente

36,3 %, indicando que no existe similaridad entre sitios, pero hay una la presencia de una pequeña proporción usando ambos sitios, (Figura 4).

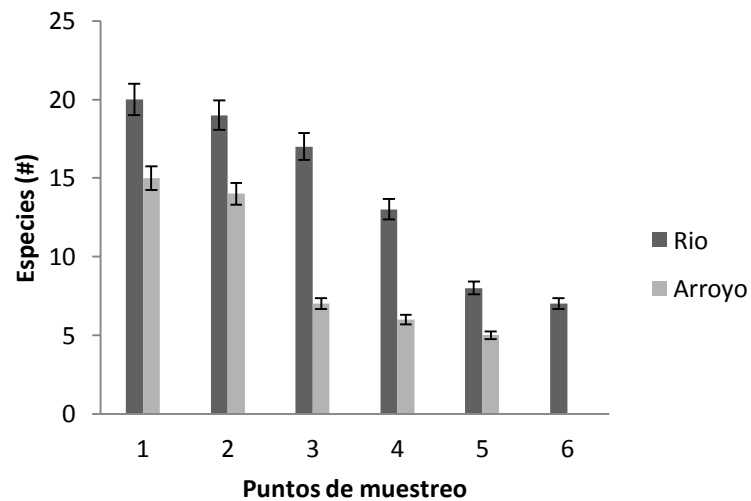


Figura 4. Similaridad entre la comunidad de peces de río Acre y los arroyos (barras de error al 5%)

5.6. Nuevo Registros para el río Acre, el Departamento y el País

Entre los registros nuevos confirmados para el río Acre esta *Rhinodoras dorbignyi*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Duopalatinus goeldii*, *Compsarara* sp. y dos especies de la familia Loricariidae que no han sido identificadas y que a la vez son nuevos registros para el departamento de Pando. *Rhinodoras* y *Compsarara* son nuevos géneros registrados para Pando, en cuanto a *Brachyplatystoma platynemum* y *Compsarara* sp., son nuevas especies registradas para Bolivia.

5.7. Principales amenazas según moradores

En todos los sitios de muestreo se encuestaron 5 personas, los resultados fueron que en los últimos años la pesca se volvió más intensa en todo el río Acre, varias especies de peces, especialmente de portes pequeños y medianos son aprovechadas ocasionalmente por la gente local (autoconsumo), y otras especies de peces continúan siendo objeto de presión por parte de pescadores brasileños y peruanos que aprovechan para la comercialización a pesar de la baja densidad de peces en el río.

En San Pedro de Bolpebra existe un solo pescador (no existe Asociación de Pescadores) que se dedica a la comercialización. A los municipios vecinos Iñapari (Perú) y Assís Brasil (Brasil). En el lado peruano y brasilero existe Asociaciones de Pescadores en Iñapari con 10 afiliados y en Assís Brasil con 70 afiliados, son pescadores profesionales (viven de la pesca) los mismos que cuentan con embarcaciones que navegan diariamente en el río Acre, aprovechando el recurso a ambos lados del río.

Según las declaraciones indican que actualmente se pesca más que antiguamente, sin respetar la época de veda (Brasil) y especialmente la falta de control y fiscalización en la frontera boliviana.

El pescado generalmente es vendido a Puerto Maldonado (Perú) a un costo de S\$ 7 (siete soles) dependiendo las especies, en Assís Brasil a R\$ 5 (cinco reales) y el pescador de San Pedro de Bolpebra (Bolivia) a Bs. 18 (diez y ocho bolivianos) dependiendo las especies.

Consultados informaron que no existen Instituciones que estén trabajando sobre el tema de la Ictiofauna en la zona, tampoco no se ha dado ningún tipo de asistencia técnica a los pobladores.

5.8. IMPACTOS EN EL RÍO ACRE EN EL AMBITO ICTIOLOGICO

5.8.1. Amenazas

A lo largo del río Acre y sus principales afluentes fue posible observar una situación de uso y actividades bastante diversificada, destacando:

- Asentamiento para ocupación de áreas orientadas a familias de origen rural que trabajan en la agricultura y pecuaria en el lado brasilero para luego trasladarse al lado boliviano ilegalmente.
- Asentamientos agroextractivistas ocupación orientado a la explotación de los recursos naturales por los siringueros brasileros para luego trasladarse al lado boliviano ilegalmente y explotar los recursos naturales (castaña y Siringa).

- Concesiones madereras, área para la explotación de madera por empresas privadas, especialmente del lado peruano y brasileño los que ingresan ilegalmente al lado boliviano para extraer la madera, también existen empresas maderera bolivianas.

- Núcleos urbanos de Assís Brasil, Brasileia y Epitaciolandia (Brasil); Iñapari (Perú); Cobija y San Pedro de Bolpebra (Bolivia). Las actividades contaminantes de este sector son: descarga de agua pluvial y sanitaria, residuos sólidos, lavandería de carros, los impactos negativos son la alteración a los cuerpos de agua, propiedades del suelo y por ende a la comunidad ictiológica del río Acre.

- extracción de arena: en la zona urbana de Cobija, Brasileia y Epitaciolandia se puede observar dragas para retirar arena, impacto negativo: alteración al caudal del río por la erosión.

Estas actividades de ocupación tienen como consecuencia varios impactos negativos sobre el río Acre y la comunidad de peces, (Tabla 11).

Tabla 11. Impactos Ambientales observados en periodos de febrero y junio en el río Acre.

OCUPACIÓN	IMPACTOS
* Asentamiento humano (indígenas, haciendas, núcleos urbanos)	* Deforestación, erosión, descarga de agua pluvial, sanitaria y daños a la salud humana.
* Agricultura de subsistencia	* Colmatación
* Pesca de subsistencia	* Desbosque de la vegetación ciliar
* Pesca comercial	* Reducción de la riqueza, densidad de peces
* Dragas arenera	* Reducción del nivel del agua del río Acre y erosión
. * Actividad maderera	* Contaminación y destrucción de los ecosistemas acuáticos
. * Pecuaria	* Alteración a la ictiofauna

5.9. Especies clave para la conservación

Se han identificado tres principales amenazas que afectan directa o indirectamente a los peces de del río Acre; la destrucción y contaminación del hábitat, además la pesca comercial para la venta de carne y alevines ornamentales y finalmente a esto le sumamos que el Acre por historia y actualmente es el río de Pando con mayor concentración de centros urbanos. Entonces se podría decir que todas las especies presentes en la cuenca son consideradas como especies claves para conservación, con un mayor énfasis en las especies comerciales.

Las especies que comúnmente son utilizadas para el **autoconsumos** se mencionaron a 5 especies entre las que citamos a; *Schizodon fasciatum*,

Steindachnerina guentheri, *Rhaphiodon vulpinus*, *Hoplerythrinus unitaeniatus*, *Prochilodus nigricans*.

Se ha identificado 9 especies que son capturadas para ser comercializadas como **ornamentales**, a las que citamos a; *Astyanax abramis*, *Galeocharax gulo*, *Corydoras* sp., *Aequidens tetramerus*, *Chaetobranchopsis orbicularis*, *Peckoltia* sp., *Hypostomus unicolor*, *Farlowella oxyrryncha*, *Eigenmannia virescens*, *Compsarara* sp.

Y entre las **especies comerciales** sometidas a la sobre explotación además el tráfico ilegal se identificaron a 11 especies, entre ellas; *Auchenipterus nuchalis*, *Pimelodella gracilis*, *Pimodella hasemani*, *Megalonema platycephalum*, *Pimelodus blochis*, *Prochilodus nigricans*, *Pinirampus pirinampu*, *Rhinodoras dorbignyi*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Duopalatinus goeldii*.

VI. DISCUSIÓN

Siendo que los peces son especies de amplia distribución a lo largo de la Amazonía y muchas de las especies de rango restringido o endémico, además que la subcuenca del río Acre pertenece a la cuenca del Amazonas no se ha encontrado una alta diversidad de especies, esta situación probablemente se dé a diferentes factores, tales como; cambios en la fisiografía de río y afluentes por causas antropogénicas; como la sobreexplotación pesquera, dinámicas de los peces (fuera del periodo de migración de los peces) o la época en la que se realizó el estudio (periodo de llenura).

De los inventarios ictiológicos realizados en el departamento de Pando por (Chernoff *et. al.*, 1999); (Torres *et. al.*, 2002); (Pereira *et. al.*, 2003); (Calderón *et. al.*, 2006) y (Calderón *et. al.*, 2007); registraron para el río Manuripi-Tahuamanu 313 especies, para los río Manuripi-Tahuamanu-Madre de Dios con 129 especies, para el río Manuripi-Lago Bay con 112 especies, para el río Abuná-Madera con 126 especies, mientras para el río Abuná-Negro-Manu se registraron 62 especies y para el río Acre solamente 57 especies (Tabla 12). No es coincidente que estos últimos presentan una baja diversidad de peces, esta situación se da por la fuerte presión sobre el recurso, considerando que son ríos fronterizos y no existe

control por parte de autoridades locales ni nacionales. Además por historia el río Acre ha sido uno de los principales ríos de conexión de la Amazonia con el resto del Mundo.

Entre tanto el esfuerzo invertido en tiempo en este estudio nos muestra la diversidad y abundancia de peces en el río durante la estación de llenura. Pero no así para estación de aguas bajas, considerándose que este es el tiempo de migración río arriba de muchas especies de peces durante la época de reproducción.

Tabla 12. Comparación de la diversidad de peces registrados en diferentes ríos del Departamento Pando.

AÑO	ESTUDIOS REALIZADOS	RÍOS	PECES
1999	AquaRAP Pando	Manuripi-Tahuamanu	313
2002	Zonificación Limnológica de la Cuenca Norte Amazónica Boliviana	Manuripi-Tahuamanu-Madre de Dios	129
2002	Reserva Manuripi (RNVSAM)	Manuripi-Lago Bay	112
2003	Biodiversidad de la Reserva Natural de Inmovilización Federico Román	Abuná-Negro-Manu	62
2006	Diagnóstico Ambiental de la Cuenca del Arroyo Bahía	Arroyo Bahía	30
2006	Reserva Bruno Racua (RNVSBR)	Abuná-Madera	126
2009	Inventario Ictiológico en el río Acre	Acre	57

Fuente: Elaboración propia. Cobija 2010.

Cuando hacemos la comparación de la diversidad y abundancia de la comunidad de peces entre sitios de muestreos notamos que hay una baja similaridad a pesar de existir una baja variación en los cuerpos de agua, esto probablemente tenga mucha relación con el estado de conservación

de los sitios, es decir, cuerpos de aguas cercanos a centros poblados son más impactados y por ende baja diversidad y abundancia.

Ya en la comparación de la diversidad y abundancia entre tipo de cuerpo de agua (Rio Acre y arroyos), se nota una alta diferencia. Esto es debido a que existen especies especialistas de estos cuerpos de agua, es decir las especies que viven en aguas de arroyos no se encuentran en el Rio o viceversa. Pero una pequeña proporción de las especies tienen la capacidad de vivir en los dos tipos de cuerpos de agua debido a que no son exigentes, también según el caudal de los arroyos y el periodo de llenuras, ciertas especies de peces que viven en rio pueden ingresar a los arroyos.

VII. CONCLUSIONES

La diversidad ictiológica del río Acre está representada por 57 especies de peces, distribuidas en 4 órdenes, correspondiente a 22 familias. Consideramos que esta es la diversidad de peces para el río Acre pero para el periodo de llenuras el que podría incrementarse entre 75 a 80 especies de peces. Otro escenario podría generarse para la estación de aguas bajas, considerándose la concentración de la comunidad y el fenómeno de migración de los peces.

A nivel de especies se han identificado 5 como las más abundantes para el río Acre; entre ellos *Bryconamericus* sp. (sardinita), *Pimelodus blochis* (mandin), *Calophysus macropterus* (piranambú pintado), *Pimelodella gracilis* (mandin moli) y *Thoracocharax stellatus* (hachita). A nivel Órdenes los Characiformes con su familia Characidae y Siluriformes con su familia Pimelodidae son los grupos más abundantes del río Acre.

A pesar de no existir similitud entre los sitios de muestreo y una alta diferencia entre tipo de cuerpos de agua, hay una pequeña proporción de especies que ocupa ambos ambientes. Esto hace parte de la dinámica de los peces y está en función a la dinámica estacional de las aguas, donde más diferencia habrá durante la estación seca.

El registro de al menos 6 nuevos registros de peces para el Acre, Pando y dos especies de peces para Bolivia y la no capturas de especies mayores como *Pseudoplatystoma tigrinum* (surubi), *Leiarius longibarbis* (tujuno), *Aguarunichthys torosus* (Chanana) y entre otros, no muestra claramente que las especies de peces presente en el rio Acre podría supera las 150 especies.

Tres son las principales amenazas para la ictiofauna del rio Acre y son; la pesca comercial (sobre pesca y técnicas inadecuadas, no se respetan las vedas existentes), la fragmentación de los bosques rivereños (Erosión) y la contaminación en los centros poblados (drenajes, residuos sólidos).

VIII. RECOMENDACIONES

Debido a que el Acre es un río de carácter limítrofe trinacional se recomienda a los Municipios de Cobija y Bolpebra (Bolivia); Brasileia y Asís Brasil (Brasil) e Iñapari (Perú), el trabajo conjunto en los siguientes temas;

Es necesario realizar un diagnóstico detallado sobre la intensidad de pesca y los usos realizados tanto de Bolivia, Brasil y Perú con la finalidad con contar con información cuantitativa sobre el impacto de la actividad sobre los peces del río Acre, de manera que esta permita agilizar un programa de conservación conjunto para el manejo de la comunidad de peces del río Acre y afluentes.

Monitorear constantemente la deforestación de bosque ciliar del río Acre y afluentes.

También se recomienda realizar las gestiones correspondientes para hacer cumplir la normativa de asentamientos y deforestación ribereña. Ya que de no ser así, se estaría fomentando la deforestación ilegal de la vegetación ribereña, contribuyendo a la pérdida irreversible del caudal del río Acre.

Es importante generar programas de sensibilización (Educación Ambiental), que llegue a los pescadores, moradores ribereños y población en general con información sobre las principales amenazas sobre la cuenca, importancia de la cuenca para la población y la ictiofauna, etc.

Diseñar e instalar un programa de control de pesca atreves de normativas claras de uso del recurso, basados en información técnica sobre épocas de migración de los peces (reproducción).

Formar recursos humanos capacitados en la investigación ictiológica, tanto sistemática y ecología que permita entender el comportamiento y de la dinámica de las especies de pece.

IX. BIBLIOGRAFIA

Alverson, W. S., Moskovits, D. M. & Shopland J. M. (2000). Bolivia, Pando, Río Tahuamanu. Rapid Biological Inventories Report 01, Chicago, Illinois, The Field Museum.

Ayala, G., Zambrana, K. & Maldonado, M. (2000). Estructura trófica de la ictiocenosis en lagunas de las llanuras inundables de los ríos Ichilo y Chapare. Revista Boliviana de Ecología y Conservación.

Barrela, W. C., Beaumord & M. Petrere. 1994. Comparación de la comunidad de peces de los ríos Manso (MT) y Jacaré Pepira (Sp), Brasil.

Bristk, H. A., Silimón K. Z., López, B. S., (1999). Peixes Do Pantanal, Manual. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP.

Carpenter, S. R., & Kitchell, J. F. (1993). The trophic cascade in lakes. Cambridge University press, Cambridge, England.

Chernoff, B. & Willink, P. (1999). A Biological Assessment of the Upper Rio Orthon Basin, Pando, Bolivia. Bulletin of Biological Assessment 15, Conservation International, Washington, D.C.

Colwell, R. K. (1997). *EstimateS*: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, U.S.A.

Cramptón, W., Ortega, H., Lovejoy, N., Reis, R., & Albert, J., (2008). Fishes of the Pacaya-Samiria National Reserve, Peru. Louisiana Digital Reproductions Inc. 181 pp.

Dahl, G. (1960). Los peces de los ríos Colombianos. El estudio y la defensa de una gran riqueza natural. Revista Nacional de Agricultura. Bogotá.

Fuentes-Rojas, V., & Rumiz, D.I., (2008). Estudio Preliminar de la Ictiofauna y los Hábitats Acuáticos del Río Bajo Paraguá, Santa Cruz, Bolivia. Biota Neotropical.

Galvis, G., Mojica, J. Duque, R., Casellanos, P., Sanchez-Uarte, P., Arce, M., Gutierrez, A., Jimenez, L., Santos, M., Vejarano-Rivadeneira, S., Arbelaez, F., Preto, E., & Leiva, M. (2006). Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo N° 5. Conservación Internacional. Bogotá, Colombia.

Garcia, V. Calderón, H., Chernoff B. & Willink, P. (2003). Peces De Pando, Bolivia. Guía Fotográfica De La Colección Del Departamento De Ictiología The Field Museum, Centro De Investigación Y Preservación De La Amazonia (CIPA) De La Universidad Amazónica De Pando (UAP) Cobija-Pando y The Field Museum Of Natural History (FMNH) Chicago Illinois.

García, V., Calderón, H. & Willink, P. (2005). Clave taxonómica de especies de importancia comercial en el mercado de la ciudad de Cobija. Centro de Investigación y Preservación de la Amazonia (CIPA) de la

Universidad Amazónica de Pando (UAP), Cobija - Pando y el Field Museum of Natural History (FMNH), Chicago, Illinois.

Géry, J. (1990). The fishes of Amazonia. En: Sioli, H. (Ed.). The Amazon: Limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin. - Monographiae Biologiae. Vol. 56, Dr Junk Pub. Dordrecht, 763 pp.

Géry, J. (1977). Characoids of the world. T.F.H. Publications, Inc. Ltd. N.J. 672 p.

Goulding, M., Carvalho, M. & Ferreira, E. (1988). Rio Negro: Rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchains Ecology as seen through fish communities. The Hage. SPB. Academic Pub.

Ibisch, P. L. & Mérida, G. (2003). Biodiversidad: la riqueza de Bolivia: Estado de Conocimiento y Conservación. Ed. FAN, Santa Cruz, Bolivia.

Junk, W. (1997). The central amazon floodplain. Ecology of a pulsing system. Springer, Germany.

Kullander, S. O., (1986). Cichlid Fishes of the Amazon River Drainage of Perú. Swedish Museum Of Natural History, Stockholm.

Lauzanne, L. G., & Loubens, B. (1985). Peces del Rio Mamoré. ORSTOM, Trav. Doc. 192, Paris.

Lauzanne, L. G., Loubens B. & Guennee, L. (1991). Liste commentée des poissons de l'Amazonie bolivienne. Revista de Hydrobiologia Tropical.

Lowe-McConnell, R. (1987). Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Cambridge.

Machado-Allison, A. & Moreno, H. (1993). Estudio sobre la comunidad de peces del río Orituco, estado Guarico, Venezuela. Parte I. Inventario, abundancia relativa y diversidad. Acta Biol. Venez. **14**(4): 77-94.

Malabarba, L. R., Reis, R. E., Vari, R. P., Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. (1998). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre.

Mancomunidad Unión Amazónica Filadelfia - Bolpebra. (2006). Plan Municipal de Ordenamiento Territorial de la Mancomunidad Unión Amazónica Filadelfia - Bolpebra. Publicación en colaboración con: Proyecto Bosque y VIDA. Santa Cruz, Bolivia.

Marconi, M. (1992). Conservación de la Diversidad Biológica en Bolivia. Centro de Datos para la Conservación (CDC), USAID/Bolivia. La Paz.

Martin, M., Pinedo, J., Del Aguila, R., Braga, G., Panduro, A. & Mass, W. (2009). Amazonía. Guía ilustrada de flora y fauna. Lima-Perú.

Menezes, N.A., (1988). Implications of the patterns of the species *Oligosarcus* (Pisces, Characiformes) from Central and Southern South America. En: Heyer, W.R., & Vanzolini, P.E., (Eds.). Proceedings of a workshop on Neotropical distribution patterns. Academia Brasileira de Ciencias Rio de Janeiro.

Ministerio De Medio Ambiente & Agua (2009). Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia 571 pp.

Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro, G., & Maldonado. M., (2002). Geografía Ecológica de Bolivia: Vegetación y Ambientes Acuáticos. Editorial: Centro de Ecología Santa Cruz – Bolivia.

Pereira, L., Miserendino, R., Arellano, A., Gonzales L. & Chávez, V., (2003). Diagnóstico de flora y fauna: Reserva Natural de Inmovilización Federico Román. Informe técnico, HERENCIA, Cobija – Pando.

Pouilly, M., Beck S. G., Moraes M., & Ibáñez C., (2004). Diversidad biológica en la llanura de inundación del río Mamoré. Importancia ecológica de la dinámica fluvial. Fundación Simón I. Patino. Santa Cruz – Bolivia.

Ramírez, A. & G. Viña. 1998. Limnología Colombiana. Aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Colombia. Bogotá. Editorial Panamericana.

Reis, R., Kullander, S. & Ferraris, C. (2003). Checklist of the freshwater fish of South America and Central America. (CLOFFSCA), Porto Alegre, Brasil.

Román, B. (1985). Peces De Agua Dulce De Venezuela I. Editorial Biosfera- Caracas Venezuela.

Sarmiento, J. (1998). Lista preliminar de los peces del Parque Nacional Noel Kempff Mercado. Pp: 356-367. En: Killeen, T.J. & Schulenberg, T.S. (Eds.) 1998. A Biological Assessment of Parque Nacional Noel Kempff Mercado, Bolivia. RAP Working Papers 10. Conservation International. Washington D.C. 372 pp.

Sarmiento, J., & Barrera, S., (2003). Lista de peces presentes en Bolivia. En: (Ibisch, P. L., & Merida, G., (Eds.) Biodiversidad: la riqueza de Bolivia: Estado de Conocimiento y Conservación. Ed. FAN, Santa Cruz, Bolivia.

Sioli, H. (1975). Amazon tributaries and drainage basins.- Ecol. Stud., 10: 199-213.

Sioli, H. (1984). The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. 763 pp.

Soberón, J. & Llorente, J. (1993). The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation biology, 7: 480-488.

Torres, L. Yunoki, T. Yagami, T. (2002). Zonificación Limnológica De La Zona Norte En La Cuenca Amazónica Bolivia.

Val, A. & Almeida-Val. V. (1995). Fishes of the Amazon and their environment. Physiological and biochemical aspect. Springer-Verlag, Berlin, 223 pp.

Van Dame, P.A., Carvajal-Vallejos, F. M., Rua, A., & Córdova, L., (2009). (En prep.) La pesca en la Amazonía boliviana. En: Van Dame, P.A., Molina, J., & Carvajal-Vallejos, F. M., (Eds.) Ictiofauna, pesca y represas hidroeléctricas en la cuenca alta del río Madera (Amazonía boliviana) Edit. Inia. 340 pp.

Vanni, M.J., (2002). Nutrient cycling by animals in freshwater ecosystems. Annual Review of Ecology and Systematic 33: 341-370.

Vari, R.P (1988). Curimatidae a lowland tropical fish family (Pisces, Characiformes): Distribution, endemism and Phylogenetic bio geography. En: Heyer, W.R., & Vanzolini, P.E., (Eds.). Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns. Academia Brasileira de Ciencias Rio de Janeiro: 343-377.

Vari, R.P. & Harol, A.S., (2001). Phylogenetic study of the Neotropical fish genera *Creagrutus* gunther and *Piabina* Reinhardt (Teleostei, Ostariophysi: Characiformes), with a revision of the Cis-Andean Species. Smithsonian Contributions to Zoology 613.

Bibliografía electrónica:

Catalog of Fishes

<http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>.

FishBase

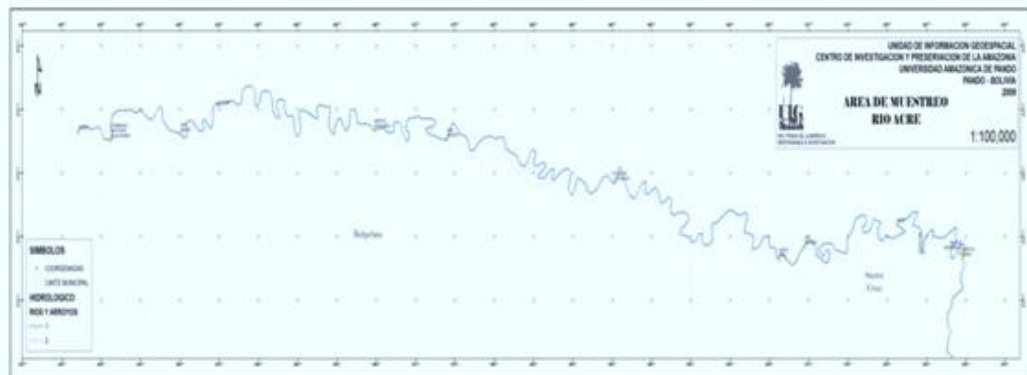
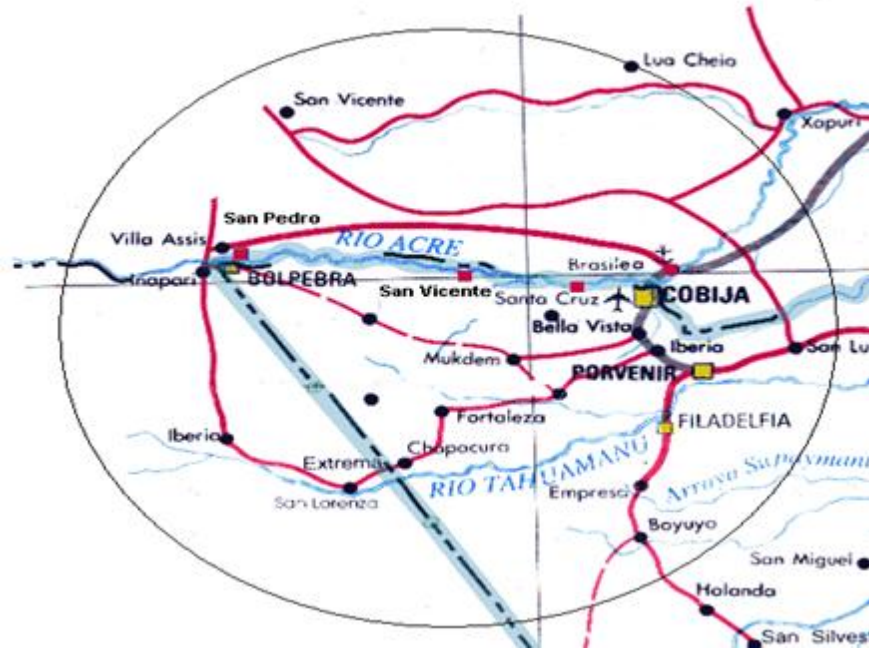
<http://www.fishbase.org>.

Programa estadístico EstimateS – versión 8

<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación del área de estudio



Anexo 2. Fotografías de las especies más representativas del río Acre.



1 *Schizodon fasciatus*
CHARACIFORMES: Anostomidae



2 *Brachyhalcinus copei*
CHARACIFORMES: Characidae



3 *Roeboides myersi*
CHARACIFORMES: Characidae



4 *Bryconamericus* sp.
CHARACIFORMES: Characidae



5 *Moenkhausia jamesi*
CHARACIFORMES: Characidae



6 *Cyphocharax spiluroopsis*
CHARACIFORMES: Characidae



7 *Triportheus angulatus*
CHARACIFORMES: Erythrinidae



8 *Rhabiodon vulpinus*
CHARACIFORMES: Cynodontidae



9 *Thoracocharax stellatus*
CHARACIFORMES: Gasteropelecidae



10 *Hoplias malabaricus*
CHARACIFORMES: Erythrinidae



11 *Hoplias malabaricus*
CHARACIFORMES: Erythrinidae



12 *Prochilodus nigricans*
CHARACIFORMES: Prochilodontidae

Continuación del Anexo 2.



13 *Auchenipterus nuchalis*
SILURIFORMES: Auchenipteridae



14 *Calophysus macropterus*
SILURIFORMES: Calophysidae



15 *Calophysus macropterus*
SILURIFORMES: Calophysidae



16 *Nemadoras* sp.
SILURIFORMES: Doradidae



17 *Rhinodoras dorbignyi*
SILURIFORMES: Doradidae



18 *Hypophthalmus edentatus*
SILURIFORMES: Hypophthalmidae



19 *Pimelodella gracilis*
SILURIFORMES: Heptapteridae



20 *Loricariidae*
SILURIFORMES: Loricariidae



21 *Loricariidae*
SILURIFORMES: Loricariidae



22 *Loricariidae* 1
SILURIFORMES: Loricariidae



23 *Hypostomus unicolor*
SILURIFORMES: Loricariidae



24 *Peckoltia* sp.
SILURIFORMES: Loricariidae

Continuación del **Anexo 2.**



25 *Brachyplatystoma platynemum*
SILURIFORMES: Pimelodidae



26 *Duopalatinus goeldii*
SILURIFORMES: Pimelodidae



27 *Hemisorubim platyrhynchos*
SILURIFORMES: Pimelodidae



28 *Pimelodus blochis*
SILURIFORMES: Pimelodidae



29 *Propimelodus altissimus*
SILURIFORMES: Pimelodidae



30 *Pinirampus pirinampu*
SILURIFORMES: Pimelodidae



31 *Vandellia cirrhosa*
SILURIFORMES: Trichomycteridae



32 *Rhamphichthys* sp.
SILURIFORMES: Rhamphichthyidae



33 *Compsarara* sp.
SILURIFORMES: Aptereronotidae



34 *Bujurquina eurhinus*
PERCIFORMES: Cichlidae



35 *Satanoperca acuticeps*
PERCIFORMES: Cichlidae



36 *Pachyurus* sp.
PERCIFORMES: Sciaenidae

Anexo 3. Tabla de las especies registradas en los puntos de muestreo

N	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN	USOS	ESTACION										N. IND	
						BOLPEBRA			SAN VICENTE			SANTA CRUZ			COBIJA		
						RA	AY	ASM	RA	AH	PP	RA	ASC	LP	RB		AB
1	CHARACIFORMES	Anostomidae	<i>Schizodon fasciatum</i>	lisa	O,CS		1	1						1		1	4
2	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Aphyocharax pusillus</i>	sardina	O											4	4
3	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Astyanax abramis</i>	sardina	O	1		3	2							1	7
4	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Astyanax sp.</i>	sardina	O							4					4
5	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Brachychalcinus copei</i>	sardina	O				1								1
6	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Bryconamericus sp.</i>	sardinita	O	21				25	32				1		79
7	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Clupeocharax anchoveoides</i>	sardina	O						1						1
8	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Cyphocharax spiluroopsis</i>	sardina alargada	O		2	1									3
9	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Galeocharax gulo</i>	cachorita	O	2											2
10	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Moenkhausia jamesi</i>	sardina	O		3										3
11	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Poptella compressa</i>	sardina brillante	O										3		3
12	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Roeboides myersi</i>	cachorita	O	1	1				1	1					4
13	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Triportheus angulatus</i>	sardina	O		2	2			3						7
14	CHARACIFORMES	Characidae	<i>Serrasalmus rhombeus</i>	piraña	O,CS							1					1
15	CHARACIFORMES	Curimatidae	<i>Steindachnerina guentheri</i>	sardina	O										1		1
16	CHARACIFORMES	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	machete	O,CS	3			1		1						5
17	CHARACIFORMES	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	bentón	O,CS		1	2								1	4
18	CHARACIFORMES	Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	yeyu	O							4					4
19	CHARACIFORMES	Gasteropelecidae	<i>Thoracocharax stellatus</i>	hachita	O	1		1	2	1	5				2	2	14
20	CHARACIFORMES	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	sabalo	CC,CS		1	1				1	1			1	5
21	SILURIFORMES	Auchenipteridae	<i>Auchenipterus nuchalis</i>	mandubé	CC	2					2						4
22	SILURIFORMES	Callichthyidae	<i>Corydoras sp.</i>	chupa barro	O										1		1
23	SILURIFORMES	Callophysidae	<i>Callophysus macropterus</i>	piranambú pintado	CC	10	4		1	2			1		1		19
24	SILURIFORMES	Cetopsidae	<i>Pseudocetopsis sp.</i>	candiru	O	11			3	5	3						22
25	SILURIFORMES	Doradidae	<i>Nemadoras sp.</i>		O						2				2		4
26	SILURIFORMES	Doradidae	<i>Rhinodoras dorbignyi*</i>		O						2						2
27	SILURIFORMES	Hypophthalmidae	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	mapara	CC,CS	2											2
28	SILURIFORMES	Heptapteridae	<i>Pimelodella gracilis</i>	mandin	CC,CS	2	3	3			2	5	1		1		17
29	SILURIFORMES	Heptapteridae	<i>Pimelodella hasemani</i>	mandin	CC,CS	1		1			2						4
30	SILURIFORMES	Loricariidae	<i>Crossoloricaria sp.</i>	casculo	O	1					2				1		4
31	SILURIFORMES	Loricariidae	<i>Farlowella oxyrryncha</i>	casculo	O	1								1			2

