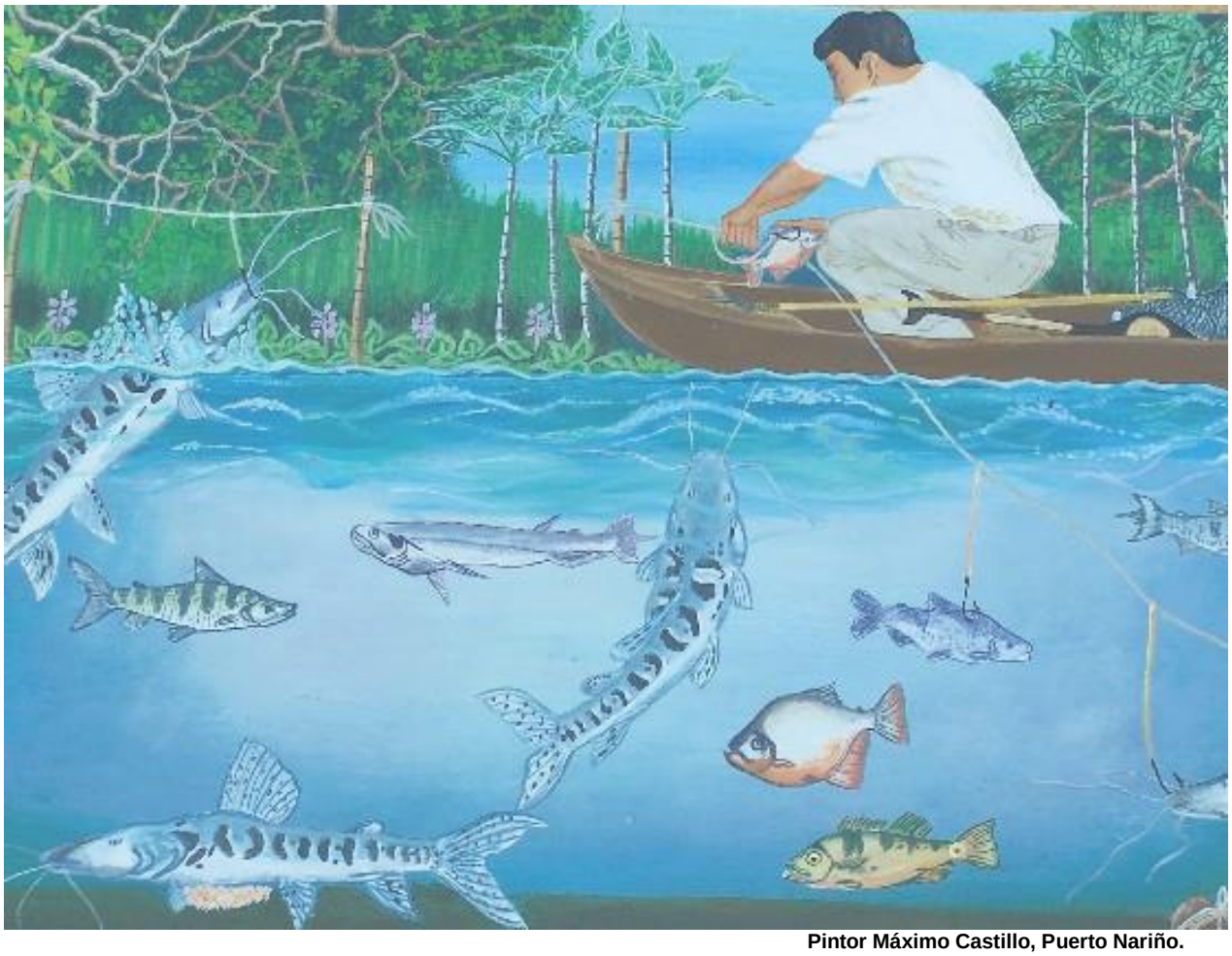
LA PESCA DEL BAGRE PINTADILLO RAYADO *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766): ASPECTOS DEL CONOCIMIENTO LOCAL, DE LA BIOLOGÍA PESQUERA Y DE LOS PARÁMETROS POBLACIONALES EN EL ALTO RÍO AMAZONAS (SECTOR DE LETICIA – COLOMBIA)



Pintor Máximo Castillo, Puerto Nariño.

Universidad Nacional de Colombia
Maestría en Estudios Amazónicos
Sede Amazonia
Febrero, 2006

LA PESCA DEL BAGRE PINTADILLO RAYADO *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766): ASPECTOS DEL CONOCIMIENTO LOCAL, DE LA BIOLOGÍA PESQUERA Y DE LOS PARÁMETROS POBLACIONALES EN EL ALTO RÍO AMAZONAS (SECTOR DE LETICIA – COLOMBIA)

Por:

Katty Alexandra Camacho García

Tesis presentada para optar por el grado de:

MAGÍSTER EN ESTUDIOS AMAZÓNICOS

Línea de investigación Ecosistemas, Biodiversidad y Conservación

Director: Juan Carlos Alonso. Ph.D
Instituto Amazónico de Investigaciones científicas Sinchi
Leticia

Director asociado: Santiago Duque. M.Sc
Universidad Nacional de Colombia – Sede Amazonia
Leticia

Aprobada por los jurados:
Mauricio Valderrama. M.Sc. Fundación Humedales, Bogotá – Colombia
Salvador Tello. Ph.D. IIAP. Iquitos – Perú
Juan Carlos Alonso. Ph.D. Sinchi, Leticia - Colombia

Universidad Nacional de Colombia
Maestría en Estudios Amazónicos
Sede Amazonia
Febrero, 2006

Dedicada a:

Los maestros pescadores…..sabios artesanos que tejen sueños y atrapan peces, a los que son uno con el agua y se mueven ondulantes como tibias sombras en la noche, en el silencio, en los susurros y en el golpeteo incesante de la carnada.

A los peces disfrazados de noche con destellos blancos, cantores de "ta" y danzarines que desaparecen en un súbito meneo. A los grandes transformadores, viajeros custodiados y perseguidos que nos nutren de selva, los bagres rayados del Amazonas.

Agradecimientos.

A Dios, Maria y acompañantes angelicales que siempre están conmigo, susurrando todos los días suaves melodías en mi corazón, a través de finas flautas de madera con sonidos del agua.

A mis padres (Héctor y Bertha) y hermanita (Mildreth), los cofinanciadores de mi tesis y de mi vida "mis mejores amigos, cómplices y confidentes". De ellos he aprendido que todo lo que se haga en la vida debe construirse con amor, constancia y humildad, levantando la cabeza y enalteciendo el corazón frente a las dificultades.

A todos los pescadores que compartieron su saber y valioso arte conmigo, en especial a Héctor Castillo coinvestigador de este trabajo quien me brindo su confianza y amistad…… Con ellos aprendí que la sabiduría no se construye entre muchos libros, sino en las vivencias diarias disponiendo siempre el espíritu a aprender de quienes te rodean con la naturaleza.

A los comerciantes y trabajadores de las bodegas de la ciudad de Leticia, en especial a DISPEZ, CENPEZ, El DELFÍN Y REDIPEZ. Mis maestros en la prudencia y el respeto del quehacer de los otros.

A Juan Carlos Alonso por su excelente enseñanza, tutoría, acompañamiento y apoyo en el comienzo de este camino pesquero. De el aprendí sobre la importancia de la constancia, perseverancia y trabajo…..como decía el escritor…sin prisa pero sin pausa.

A Juan José Vieco, por su orientación en la elaboración de los cuestionarios realizados a los pescadores y comerciantes.

Al instituto Sinchi por su asesoría científica y préstamo de equipos. A todos sus trabajadores e investigadores, en particular al grupo de ecosistemas acuáticos, Marcela Núñez, Edwin Agudelo y Augusto Mazorra. Les agradezco a todos ellos cada una de sus sonrisas que alegraron todos los días.

A Santiago Duque por su apoyo durante la maestría y a quien admiro por la constancia en su trabajo.

A mí querida Universidad Nacional de Colombia, la eterna oyente de mis pensamientos, tristezas y alegrías.

A la fundación Omacha por su acogimiento y apoyo, en especial a Sarita Kendall, Diana Luz Orozco, Pedro, al pequeño Simón y a los maravillosos José Becerra y Casimiro Ahue. Al incondicional apoyo y compañía de Alejandro y Patricia.

A todos los amigos de Puerto Nariño en especial a Doña Hilda y familia, por su especial cariño y el tintico mañanero. A las miradas transparentes de los niños de quienes aprendí que la felicidad se puede construir con muy poco, solo es estar dispuestos a buscarla.

Al INCODER por permitir la consulta de la información relacionada con la pesquería de pintadillo, al igual que las estadísticas anuales.

A Francisco Núñez "pacho" por enseñarme con su alegría sobre los bagres y en particular sobre los pintadillos "mi profe de campo".

A Diana Figueredo quien me colaboró en la toma de los datos en las bodegas y por su especial compañía en las largas esperas.

A Zonia, Juan Carlos, Lina Maria, Alba, Liseth y Javier mis muy queridos amigos que siempre han creído en mi y me acompañaron con su corazón. Compañeros de celebraciones pero también en la melancolía.

A Maximiliano castillo pintor de Puerto Nariño quien elaboró la portada de este documento y los artes de pesca.

A mi prima Luisa castellanos quien me colaboro en el diseño de los calendarios… ahora realiza sus sueños junto con los Ángeles, jugueteando con las nubes….y de quien aprendí sobre el don de la inocencia conjugado con el arte.

Y a todos los que hacen de la investigación un camino para crecer como seres humanos…..

RESUMEN.

Dentro de las 12 especies de mayor importancia económica en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia - Perú, los pintadillos (*Pseudoplatystoma fasciatum y Pseudoplatystoma tigrinum*), son el grupo más comercializado y en conjunto corresponden al 21 % de la pesca. Dada la importancia que reviste esta pesquería, donde el bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* es la especie predominante, fueron colectados los datos (n = 3811) entre mayo del 2003 y mayo del 2004. La talla promedio total fue 64,53 cm (±11.75) longitud estándar (Le) y se observó individuos de menores tallas en las procedencias colombianas y durante aguas en ascenso. Con respecto a las procedencias, el mayor porcentaje de bagre rayado desembarcado, provino del Amazonas brasilero (69%), seguido por el colombiano (17%) y el peruano (14%). El crecimiento de los rayados en este sector, es isométrico para el total de los datos ($W = 0.0123*L^{2.95}$). En relación al periodo reproductivo, corresponde al periodo de aguas ascendentes (noviembre a marzo), con un pico entre febrero y marzo, confirmado por el mayor índice gonadosomático (IGS = 3) y el menor factor de condición (Fc = 0.08), calculados para este periodo. Según la talla media de madurez (68.5 cm Le) y la talla óptima calculada (69 - 71cm Le), sólo el 31% de los rayados superan esta talla. A partir de las distribuciones de frecuencias agrupadas trimestralmente, se realizo un análisis para la identificación y progresión de las modas (método de Battacharya) que permitió identificar un eje central (59.63 a 62.90cm) a lo largo de los cuatro trimestres, que pasó a la siguiente moda entre los 76.24 a 79.59cm. Los parámetros de crecimiento (L_∞ y k) de la curva de von Bertalanffy se obtuvieron a partir del análisis de distribución de frecuencias, utilizando los métodos SCLA (L_∞ = 123.5cm y k =0.23 $año^{-1}$) y ELEFAN I (L_∞ = 129cm y k = 0.23cm) del programa FISAT II y se concluye según las características de la especie, que el SCLA es el más apropiado. Con la estimación de estos parámetros, se calculó la talla y edad de primera madurez (L_{pm} = 63,12 - 65.64 cm y E_{pm} = 2 - 2.6 años), la edad media madurez sexual (EMM = 2.15 – 3.02) y la talla y edad óptima de captura (L_{opt} = 69 – 71 cm y E_{opt} = 2.34 – 3.06 años). La tasa instantánea de

mortalidad total (Z) oscilo entre 1.06 - 1.05 año^{-1} y mortalidad natural es baja - media (M = 0,24 – 0.54 año^{-1}). La mortalidad por pesca (F = 0.53 - 0.75 año^{-1}) y la tasa de explotación (E = 0.49 – 0.77 año^{-1}), indican que el stock pesquero del bagre rayado esta comenzando a sufrir signos de sobrepesca por crecimiento y la necesidad de implementar sistemas de manejo apropiados para este sector.

En cuanto a los aspectos del conocimiento local de los pescadores y comerciantes en torno a la pesca y biología del bagre rayado, se elaboro una breve historia local sobre el comercio de la especie y como a partir de la comprensión de su entorno, los pescadores usan las artes de pesca, escogen las zonas, las carnadas y dilucidan aspectos ecológicos de la especie, a lo largo del ciclo hidrológico...."*Interpretes medioambientales que dimensionan ecológicamente el tiempo*".

Frente a estos resultados técnico - científicos y a partir del conocimiento de los pescadores y comerciantes sobre la especie, se sugieren las siguientes medidas de manejo para la pesca del bagre rayado; (i) regulación del uso de las mallas en las riberas y zonas de playa, con ojos de malla iguales o superiores a 3 y media o 4 pulgadas y se sugiere el uso de anzuelos No. 2, 3 y 4 (ii) Evitar la pesca de las hembras durante el pico reproductivo (febrero – marzo) en las zonas de desove (bocanas de los ríos) previo plan estratégico económico alternativo para los pescadores y comerciantes.

Con relación a los sistemas de manejo se sugiere el co - manejo en las zonas cercanas a los centros urbanos y el manejo comunitario en las poblaciones y comunidades más alejadas.

1. INTRODUCCIÓN

"…….La necesidad de cambiar una concepción excesivamente analítica de la ciencia pesquera, basada en la hipótesis de la comprensión total de los fenómenos naturales por parte del hombre, hacia una concepción más abierta, que asuma la gran complejidad de los ecosistemas naturales y la imposibilidad de su completa parametrización……" (Alegret 2000).

Frente al reto de entender el funcionamiento de una pesquería como la del bagre rayado, surge el planteamiento de abordarlo a partir de dos componentes. El primero, concerniente a la biología pesquera y dinámica poblacional y el segundo, en torno al conocimiento local y el contexto socio cultural, de los pescadores del pintadillo rayado. Dicho abordaje se plantea en función de proponer estrategias de manejo de la pesca más efectivas para la Amazonia. (Oviedo & Ruffino 2002).

Para el caso de los estudios sobre la biología pesquera de una determinada especie, es necesario considerar la alta variabilidad de sus características biológicas, influenciadas principalmente por factores genéticos y ambientales, los cuales se reflejan en las relaciones inter e intraespecíficas de la comunidad a la cual pertenece (Fonteles Filho 1989, Valeruz-Rêgo et al. 1998, Arthington et al. 2005, Winemiller 2005).

Por esto, investigar las variaciones en la abundancia de una población sometida a una presión de extracción, debe considerar el nacimiento, reclutamiento, crecimiento y muerte de los individuos. Como estos individuos son capturados a partir de cierto tamaño, el estudio de la biología pesquera y dinámica poblacional se refiere en particular a la parcela de la población sobre la cual se ejerce dicha presión (Weatherley 1972, Gulland & Rosenberg 1992, Hilborn & Walters 1992, King 1995, Sparre & Venema 1995, Haddon 2001). Es así como el entendimiento del funcionamiento de las poblaciones de peces, se considera fundamental para el desarrollo de planes sobre manejo y conservación de los recursos pesqueros

(Gulland 1983, Fonteles Filho 1989, Hilborn & Walters 1992, Isaac & Ruffino 1996, Mateus & Estupiñán 2002).

Este tipo de informaciones técnicas para el pintadillo rayado en el sector del Trapecio Amazónico Colombiano son inexistentes, siendo los siguientes aspectos los que mayor atención requieren:

I. La información disponible hasta el momento sobre aspectos reproductivos para el río Amazonas en su sector colombiano, no reportan tallas medias de madurez sexual (TMM) que permitan corroborar si el valor de tamaño mínimo de captura (TMC) reglamentado por el INCODER[1] para la Amazonia colombiana, es la medida de administración apropiada para esta región.

II. Aunque para la especie se reportan estudios de crecimiento y parámetros poblacionales, para otros países y cuencas, no existen estudios al respecto para la Amazonia colombiana.

III. Según las categorías de la UICN en el libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia, el pintadillo rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) se encuentra en un alto riesgo de extinción o deterioro poblacional (en peligro), para todas las cuencas colombianas donde se distribuye. Para el trapecio amazónico colombiano, no existen estudios que permitan realmente clasificarlo dentro de esta categoría.

Lo anterior sugiere que la estimación de parámetros biológicos y poblacionales del pintadillo rayado, pueden contribuir a adoptar medidas conducentes al mejor y

[1] INCODER Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, que asumió las funciones del antiguo INPA Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura.

apropiado aprovechamiento del recurso, por parte de la cadena de beneficiarios a lo largo del Trapecio Amazónico y países vecinos (Brasil y Perú).

Sin embargo, no hay que olvidar que dentro de los estudios biológico pesqueros, la recopilación de los conocimientos locales ha permitido obtener información vital que algunas veces no es revelada a partir de los estudios científicos tradicionales (Bao et al. 2001, Silvano & Begossi 2002, Catella 2003). Es por esto que, dilucidar aspectos sobre el vasto y claro conocimiento del medio natural -adquirido y heredado- por los protagonistas de la cadena de comercialización del pintadillo rayado, permitiría: (i) incluir criterios claves para un adecuado aprovechamiento y conservación de la especie; (ii) dar elementos en la toma de decisiones en cuanto a la pertinencia o no de las medidas legales vigentes.

En este sentido, a lo largo del presente estudio se pretende responder cuatro preguntas:

1. ¿Es posible implementar a corto plazo estrategias más eficientes de uso y manejo del pintadillo rayado, conjugando elementos del conocimiento local con los proporcionados por estudios técnico - científicos?.

2. ¿Existen diferencias espaciales y temporales entre los pintadillos capturados por las flotas pesqueras, que actúan en el eje fronterizo y que desembarcan su producto en el puerto de Leticia (Colombia)?.

3. ¿La actual talla de captura reglamentada por el INCODER es la apropiada para el sector del Amazonas colombiano?.

4. ¿Como una herramienta técnica que oriente medidas para su adecuado aprovechamiento, el pintadillo rayado del trapecio amazónico colombiano posee una estrategia de vida de tipo K?.

Para responder estos interrogantes se plantearon los siguientes objetivos:

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Definir los parámetros biológicos y poblacionales del "stock" del bagre *Pseudoplatystoma fasciatum* en el Trapecio Amazónico colombiano, que en conjunto con aspectos del conocimiento local, aporten elementos técnicos y socio – culturales para la implementación de pautas de manejo y aprovechamiento de la especie.

2.2. Objetivos específicos

1. Compilar conocimientos locales sobre la pesca, biología y ecología del bagre pintadillo rayado, así como el sentir local acerca del uso, manejo y perspectivas sobre el futuro de la especie.

2. Identificar las variaciones temporales y espaciales que presenta la estructura de tamaños, del "stock" pesquero del pintadillo rayado, acopiado en el puerto de Leticia y las relaciones que estas presentan a lo largo del ciclo hidrológico.

3. A lo largo de un ciclo hidrológico, definir la táctica y estrategia reproductiva y el tamaño medio de madurez sexual para el bagre rayado, pescado en el área de influencia del puerto de Leticia (Colombia).

4. Estimar los parámetros de crecimiento y de mortalidad para *Pseudoplatystoma fasciatum* a través de la distribución de frecuencias por clases de tamaños.

5. Proponer estrategias y recomendaciones técnicas para el uso y manejo pesquero del pintadillo rayado en el eje fronterizo Colombia - Brasil - Perú, a partir del conocimiento local y técnico - científico de la especie.

3. EL PINTADILLO Y SU IMPORTANCIA EN EL TRAPECIO AMAZÓNICO

3.1. Características diagnósticas de la especie

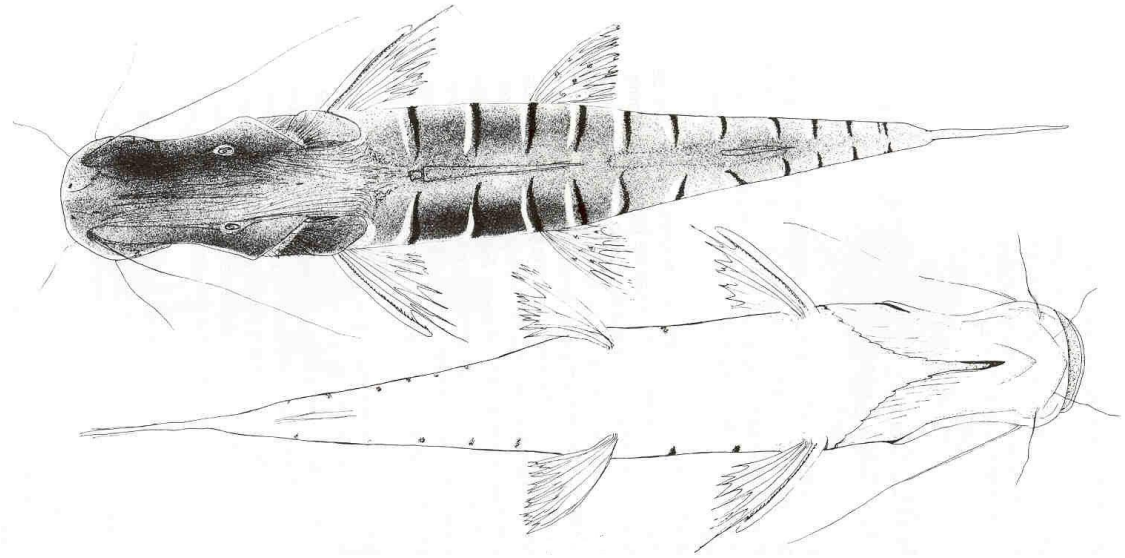
Las especies del género Pseudoplatystoma se distribuyen en la mayor parte de América del sur tropical y subtropical. Hasta la fecha han sido descritas cuatro especies: *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus 1766)*, Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes 1840) *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz 1829) *y Pseudoplatystoma garciamarquezi*. Las dos primeras presentan una amplia distribución en las cuencas del Amazonas y Orinoco (Reid 1983, Castro 1992, Barthem & Goulding 1997, Zárate 1991).

P. fasciatum tiene como límites geográficos la cuenca del Orinoco al norte, la cuenca del Paraná al sur, la de San Francisco al este y las cabeceras del río Amazonas al oeste (Castro 1986, Barthem & Goulding 1997, Agudelo et al. 2000, Salinas & Agudelo 2000, Ajiaco et al. 2002). Para la cuenca del Magdalena en Colombia, *P. garciamarquezi* ha sido recientemente descrita como nueva especie (Royero et al. 2004 sin publicar).

Según descripciones del bagre rayado para la cuenca del Orinoco (Reid 1983), río Putumayo (Castro 1994), ríos de la Amazonia colombiana (Salinas 1994, Salinas & Agudelo 2000, Agudelo et al. 2002) y la de Ajiaco et al.(2002), para el conjunto de registros encontrados en Colombia, se sabe que este bagre es una especie de gran tamaño, crece hasta 1.50 m de longitud y alcanza los 20 kg de peso. Se distingue por su patrón de coloración con fondo gris oscuro en el dorso (Fig. 1a) y blanco en el vientre, cruzado por una serie variable de bandas oscuras transversales (Fig. 1b). Su cuerpo es alargado con cabeza grande, medianamente deprimida y ojos pequeños en la posición dorsal. El extremo de la boca es semicircular y la maxila superior sobresale sobre la inferior, con dientes pequeños localizados en bandas sobre estas y en parches sobre el vómer y palatino. La superficie dorsal de la cabeza presenta una fontanela corta y poco profunda, característica que lo distingue de *P. tigrinum* (Figs. 2a y 2b).

En la Amazonia colombiana se le conoce como bagre rayado, pintadillo rayado ó pintadillo. En el amazonas brasilero como Surubim, Surubim Lehha o Sorubim pintado y en el Perú como Zúngaro (García et al. 1998, Agudelo et al. 2000, Salinas & Agudelo 2000). Habita en lagunas, áreas inundadas y canales principales de los ríos, en aguas superficiales y subsuperficiales, particularmente en las zonas protegidas ya sea por troncos o vegetación acuática, lo que la diferencia de *P. tigrinum* que prefiere los lugares de los cuerpos de agua abiertos (Reid 1983, Barthem & Goulding 1997, Salinas & Agudelo 2000).

1ª. Vista dorsal y ventral



1b. Vista lateral

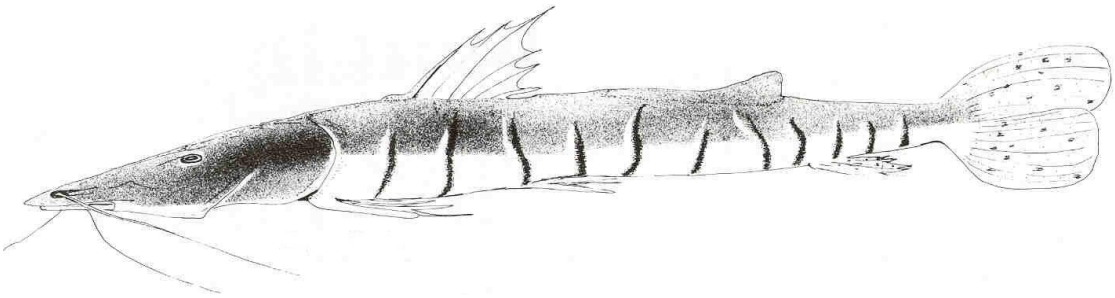
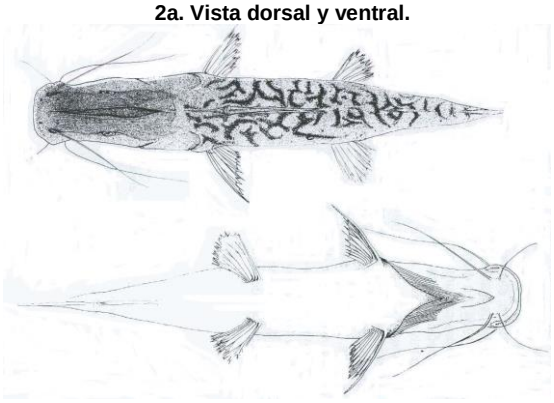


Figura 1. Pintadillo rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum)* 1a. Vista dorsal y ventral; 1b. Vista lateral (Tomado de: Rodríguez 1991).

2a. Vista dorsal y ventral.



2b. Vista lateral.

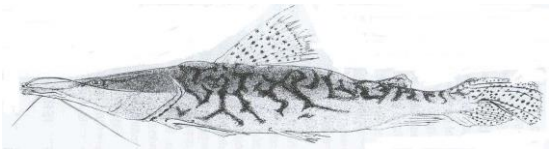


Figura 2. Pintadillo Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum)* 2a. Vista dorsal y ventral; 2b. Vista lateral. (Tomado de: Rodríguez 1991).

3.2. Representatividad de los volúmenes comercializados

Del total de pescado comercializado en Colombia [162.930 ton (INPA, 2001)], 35000 toneladas se extraen de aguas continentales, de estas, el 38% provienen de la región amazónica. De este último porcentaje, los grandes bagres aportan el mayor volumen de captura y son por tanto de gran importancia para la economía de la región. Durante el período de 1996 – 2000, los pintadillos tigre y rayado eran el segundo grupo más comercializado en el puerto de Leticia y en su conjunto correspondían al 11% (Fig. 3) (Agudelo et al. 2000, INPA 2001). Actualmente, según los registros del INCODER en el período 2001 – 2005 (salvo 2003) el pintadillo ocupa el primer lugar con un 21% (Fig. 4).

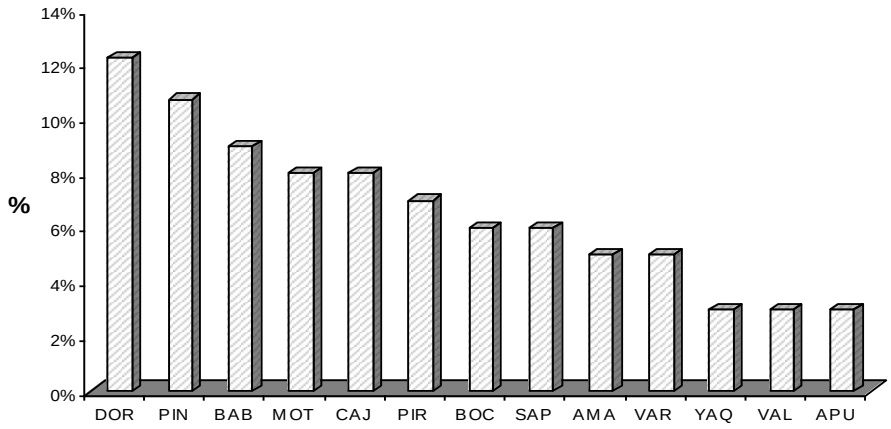


Figura 3. Porcentaje de participación de las especies en la captura total en el puerto de Leticia, para el período hidrológico 1996 – 2000. DOR: Dorado (*Brachyplatystoma flavi*cans), PIN: Pintadillos (*Pseudoplatystoma fasciatum, P. tigrinum*), BAB: Baboso (*Goslinia platynema*), MOT: Mota (*Calophysus macropterus*), PIR: Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*), BOC: Bocachico (*Prochilodus nigricans*), SAP: sábalo (*Brycon melanopterus*), AMA: Amarillo (*Paulicea lutkeni*), CAJ: Cajaro (*Phractocephalus hemiliopterus*), YAQ: Yaque (*Leiarius marmoratus*) VAL: Valentón (*Brachyplatystoma filamentosum*), APU: Apuy (*Brachyplatystoma juruense*), VAR: Varíos (individuos menores de todos los bagres anteriormente anotados). (Adaptado de: Agudelo et al. 2000, INPA 2001).

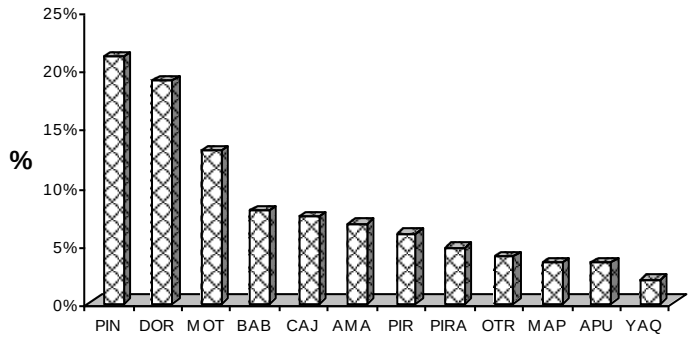


Figura 4. Porcentaje de participación de las especies en la captura total en el puerto de Leticia, para el período hidrológico 2001–2005. PIN: Pintadillos (*Pseudoplatystoma fasciatum, P. tigrinum*), DOR: Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*), MOT: Mota (*Calophysus macropterus*), BAB: Baboso (*Goslinia platynema*), CAJ: Cajaro (*Phractocephalus hemiliopterus*), AMA: Amarillo (*Paulicea lutkeni*), PIR: Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*), PIRA: Pirabutón (B*rachyplatystoma vaillantii*), OTR: otros (especies con porcentajes menores al 1%), MAP: Mapara (*Hypophtalmus spp.)*, APU: Apuy (*Brachyplatystoma juruense*),YAQ: Yaque (*Leiarius marmoratus*). (Adaptado de: INCODER 2005).

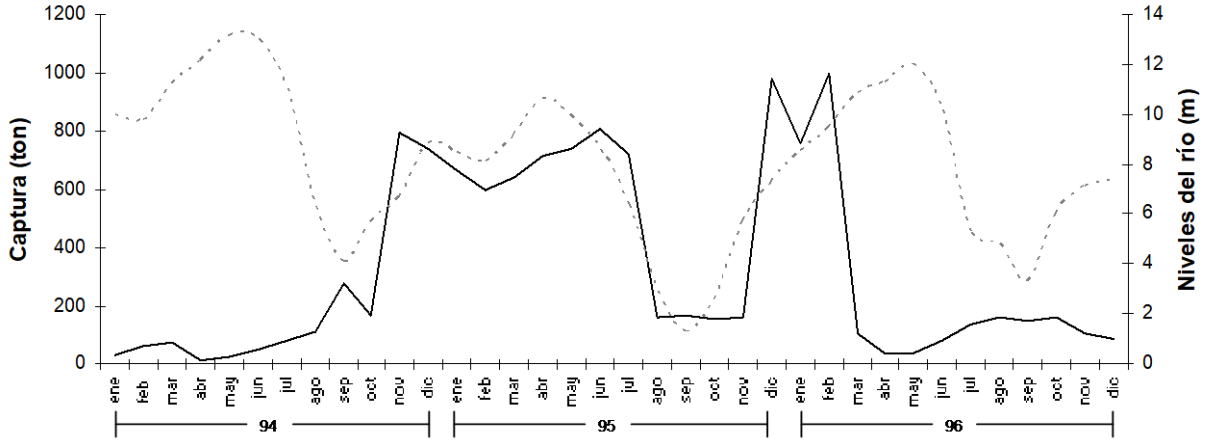
Al analizar los datos de estadísticas pesqueras elaboradas por el antiguo INPA, se observa que en la producción mensual de pintadillos para el trapecio amazónico entre los años de 1994 – 2002, los picos de capturas corresponden a los meses de marzo y abril (aguas en ascenso) y entre agosto y septiembre (al final de aguas en descenso). En Febrero de 1996 se observó el mayor valor volumen capturado durante los 9 años (1000 ton), producción que disminuyo en 65 % para el período de1997 – 2002 oscilando entre 250 a 350ton por mes (Fig. 5a, 5b, 5c). En el resto de los meses del año especialmente en mayo que corresponde al pico del período de aguas altas, se encontraron los valores mínimos no inferiores a 50 toneladas.

Con base en las anteriores informaciones, se puede considerar que en los meses de mayor pesca de pintadillos, cuando el valor del kilogramo oscila entre 4500 -5000 pesos colombianos (± U$ 2.00), la comercialización entre el pescador y el primer comprador genera un flujo equivalente a U$ 438.596 mes. Al conjugarse con la variación mensual de la producción a lo largo del un año, se podría estimar que en el área de influencia del puerto de Leticia circulan U$ 1`620.765 año, solamente por concepto de compra – venta de los pintadillos. Resulta entonces clara la importancia de estos bagres para la economía de la región y principalmente para el sustento de

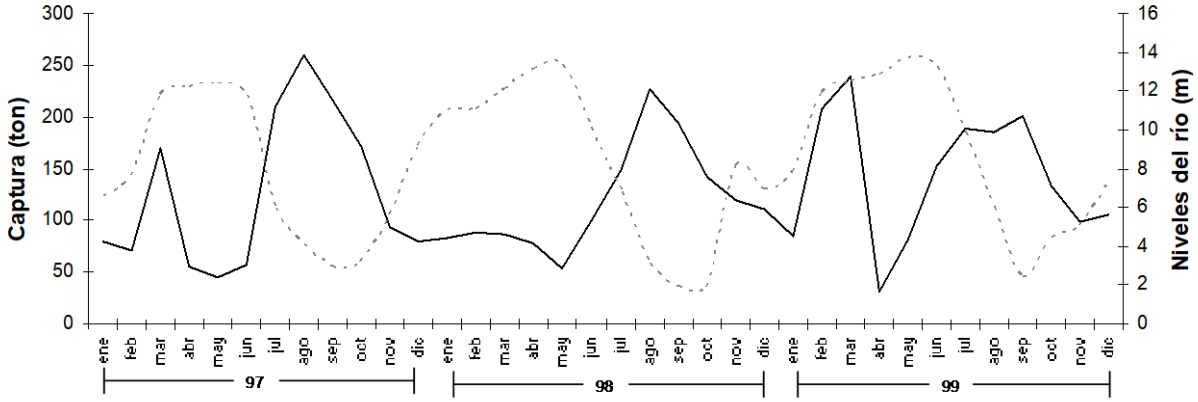
la cadena de comercialización que involucra diferentes beneficiarios (pescadores, intermediarios, trabajadores, dueños de bodegas y consumidores).

No obstante las anteriores informaciones hacen referencia al grupo de pintadillos (*P. fasciatum y P. tigrinum),* por las observaciones realizadas en los centros de acopio de Leticia y el diálogo con los pescadores de la región, se sabe que el pintadillo rayado es la especie predominante en las capturas.

5a. Producción 1994 - 1996.



5b. Producción 1997 – 1998.



5c. Producción 2000-2002

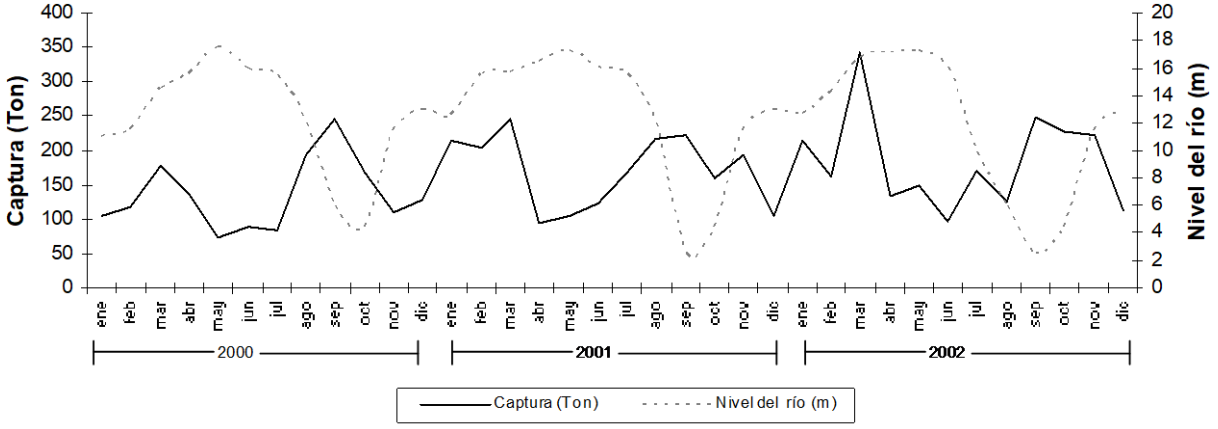


Figura 5. Variación de la producción mensual de pintadillos *(Pseudoplatystoma fasciatum y Pseudoplatystoma tigrinum)* entre 1994 -2002, en el trapecio amazónico. 5a. 1994 – 1996; 5b. 1997 – 1999; 5c.2000 – 2002 (Adaptado de: INPA 2003, Agudelo et al. 2000 e IDEAM 2003).

4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Amazonía colombiana tiene una extensión total de 477.274 kilómetros cuadrados, área que representa cerca del 33.4% del territorio nacional. Abarca los departamentos del Guainía, Vaupés, Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas (Gutiérrez et al. 2004).

El territorio del Departamento del Amazonas tiene una superficie de 109.665 kilómetros cuadrados y su capital es Leticia. La población total se estima en 37.764 hb y para Leticia en 22.866 hb. La mayor parte de la población esta concentrada en las vegas del río Amazonas (Domínguez 1999, Gutiérrez et al. 2004).

Leticia actúa como centro comercial en donde se compran y se venden los productos de la región y las mercancías que entran se transportan en su mayoría por vía fluvial. El transporte aéreo ha permitido el desarrollo económico, turístico y social del departamento. Al ser Leticia una ciudad con dos fronteras, es punto de paso hacia Perú y Brasil (Domínguez 1999). La economía se basa en la extracción de recursos naturales, enmarcada en relaciones de “endeude” y de producción agrícola, al igual que de colecta y extracción de recursos del bosque y del agua; con relación a esta última, la pesca sustenta casi un 50% de la economía de la región (Agudelo et al. 2000, Gutiérrez et al. 2004).

Por otro lado, la economía de subsistencia de las sociedades indígenas y mestizas ha coexistido con los implantes productivos de carácter agropecuario extensivos y comerciales; y la distribución de productos de consumo final e intermedio, se ha constituido a partir de los núcleos poblacionales urbanizados, como enclaves administrativos que se sustentan dadas las inversiones y el funcionamiento del estado (Gutiérrez et al. 2004).

4.1. Geología, suelos y vegetación

El origen geológico de la planicie amazónica es del terciario y en menor extensión del cuaternario, presentando algunas zonas de aluvión recientes. En cuanto a sus suelos, presentan texturas desde finas hasta gruesas, baja mineralización, pH bajo y contenidos altos de hierro y aluminio, lo cual los hace en general particularmente pobres. Estos suelos están divididos en: (i) suelos de estructuras rocosas del precámbrico; (ii) suelos de las planicies de denudación del terciario y (iii) suelos más recientes de la llanura aluvial (Torres 2004).

En cuanto a la vegetación, el Departamento del Amazonas se caracteriza por bosques altos (22 a 25 m) con diversidad media y alta, que posiblemente esta asociada al tipo de aguas que lo inunda (aguas blancas) (Domínguez 1985, Agudelo et al. 2000).

4.2. Clima e hidrología

Al estar situada la Amazonia en la zona de influencia intertropical ZCIT, hacia la cual convergen flujos de aire provenientes de los dos grandes cinturones de alta presión (latitudes de 23 N y 23 S), presenta humedad relativa superior a 80% durante todo el año.

El patrón de lluvias en el río Amazonas a la altura de Leticia para los años 2000 – 2004, muestra dos picos de lluvias en abril y en noviembre (IDEAM 2004) (Fig. 6); para este mismo período, el pico de aguas altas se presento entre abril y junio y el pico de aguas bajas en septiembre. Los meses restantes corresponden a aguas en ascenso o en descenso (Fig. 6).

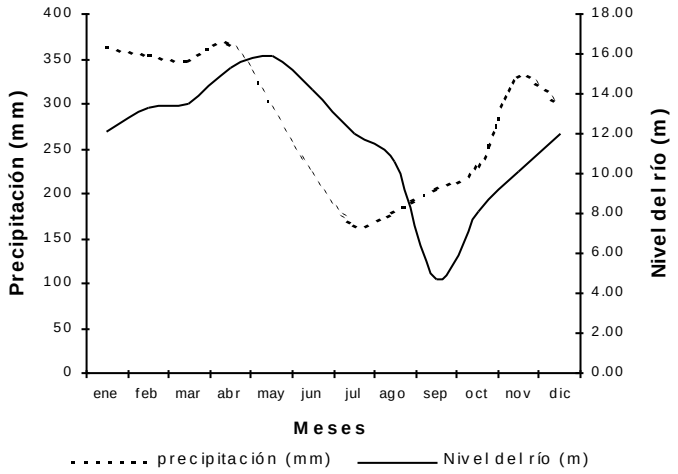


Figura 6. Promedios mensuales del nivel del río y la precipitación durante el período del 2000 – 2004. Adaptado de: IDEAM 2004.

4.3. Aspectos limnológicos

El río Amazonas es un río de aguas blancas de origen andino, al igual que el Putumayo y el Caquetá. Estos ríos cargan gran cantidad de material en suspensión y en consecuencia tienen poca transparencia (10 – 50 cm). En comparación a estos dos últimos, el Amazonas presenta una mayor mineralización (20 – 220 µs.cm $^{-1}$), cationes (0.1 – 2.12 meq.l^{-1}) y aniones (0.4 y 2.2 meq. l^{-1}) (Duque 1997, Torres 2004). Los ríos de aguas blancas son de pH casi neutro (6,5 – 7,5) y la mayor mineralización encontrada en el río Amazonas, se debe a las condiciones geológicas y a los aportes andinos. Estas condiciones permiten explicar la presencia de macrófitas y gramalotales para este sector, en sus lagos y riberas.

El río Amazonas en la región de Leticia posee un caudal 36.600 m^3.s^{-1}, con valores hasta 60.000 m^3.s^{-1} (Núñez & Duque 2001) y en su recorrido transporta gran proporción de material metamórfico y volcánico, producto de la erosión de sus cabeceras.

Los cuerpos de aguas negras, se originan en la planicie amazónica en áreas de vegetación baja y suelos arenosos, donde el material alóctono aporta gran cantidad de ácidos húmicos y de ahí el color oscuro del agua. Estos cuerpos presentan mayor transparencia (100 –300cm), baja conductividad (8-20 µs.cm $^{-1}$ y pH ácido (3.0 –5.0) (Junk 1983, Torres 2004).

5. MARCO TEORICO

5.1. Perspectivas en el abordaje de los estudios pesqueros y ordenación del recurso

Tradicionalmente la investigación sobre recursos pesqueros económicamente importantes, está orientada a la elaboración de mecanismos de control y evaluación de “stocks” pesqueros. En países en vía de desarrollo, se requiere en primera instancia revisar lo que se conoce acerca de las pesquerías locales. Este conocimiento se refiere a; (i) la distribución de las poblaciones, (ii) la producción pesquera por unidad de área, (iii) la modelación de los sistemas (producción vs. mortalidad), (iv) las estrategias de vida y (v) la dinámica de poblaciones (Hilborn & Walters 1992, King 1995). La estimación de estos elementos no debe perder de vista la correcta identificación de los factores medioambientales (Caddy & Sharp 1988).

5.1.1. El “stock” pesquero y la dinámica de poblaciones en peces

Por “stock” pesquero se entiende un subconjunto de una determinada especie que posee los mismos parámetros de crecimiento y mortalidad y que habita en un área geográfica particular. Frente a la dificultad de determinar sus límites, para efectos de evaluación y administración, se puede considerar por “stock” una población a la cual se le puede establecer límites geográficos y por lo tanto también de la pesquería (Gulland 1968, Holden & Raitt 1974, King 1995, Sparre & Venema 1995, Haddon 2001).

En dinámica poblacional se considera a la población como unidad viviente y su estudio gira en torno a las fuerzas que actúan en el “stock” de peces (reproducción y mortalidad), al controlar su tamaño, estructura y la forma e intensidad en que éstas varían en el tiempo (Csirke 1980, King 1995, Haddon 2001).

El concepto de “stock” está muy relacionado con la definición de los parámetros poblacionales especialmente con los de crecimiento; estos parámetros son valores

numéricos, que permiten predecir el tamaño corporal de un pez cuando alcanza cierta edad (Weatherley 1972, Gulland & Rosenberg 1992).

Con tales informaciones es posible entender que la biomasa de un “stock” es incrementada por el crecimiento y reclutamiento de los individuos, y es reducido por la mortalidad natural y la mortalidad por pesca; los coeficientes para estas mortalidades son otros parámetros que permiten saber el número de muertes por unidad de tiempo. Una característica esencial de un “stock” es que sus parámetros poblacionales permanecen constantes en toda su zona de distribución (King 1995, Sparre & Venema 1995); y este “stock”, está conformado por varias cohortes, entendiéndose por cohorte el grupo de peces de la misma edad (Gulland 1968, Hilborn & Walters 1992, Sparre & Venema 1995).

De esta forma, los parámetros de crecimiento se convierten en la base para estimar los parámetros poblacionales. Es por eso, que varios autores han tratado de describir el crecimiento animal en forma matemática, entre ellos von Bertalanffy (1938), quien desarrolló una expresión matemática coherente con el desarrollo biológico y la cual describe adecuadamente este proceso en los peces, al tener en cuenta los procesos fisiológicos (Gulland 1971b, Csirke 1980, King 1995, Gallucci et al. 1996).

Existen varios procedimientos para estimar los parámetros del modelo de von Bertalanffy. Los directos que se basan principalmente en la definición de la edad de los peces, a partir del conteo de anillos anuales de estructuras óseas del pez (otolitos, escamas o vértebras), lo que facilita la distinción de las clases anuales o cohortes (Bagenal & Tesch 1968, Holden & Raitt 1974, Csirke 1980, Lai et al.1996, Campana 2001); entre los métodos indirectos los análisis de muestras de frecuencias de tallas también, permiten detectar la existencia de diferentes cohortes (Gulland & Rosenberg 1992, Isaac 1989, Amin & Zafar 2004).

5.1.2. Estrategias de vida

El dilucidar aspectos de la estrategia de vida de los peces permite entender las adaptaciones de las especies a los patrones de cambio característicos del ambiente biótico o abiótico.

Al analizar el funcionamiento de un sistema pesquero, la mayor ventaja evolutiva de las especies con ciclo de vida largo, reside en la posibilidad de superar con mayor facilidad las inestabilidades ambientales, asegurando por ejemplo, puestas de huevos más favorables (Caddy & Sharp 1988, Vazzoler 1996). En contraposición, las especies con ciclo vital corto tienden a responder con mayor eficiencia a la presión pesquera (Winnemiller & Taphorn 1989).

Afirmaciones como las anteriores, demuestran la conveniencia de entender las estrategias evolutivas de las especies, de tal forma que se contribuya a orientar las medidas de uso y aprovechamiento. Uno de los planteamientos hechos en busca de ese entendimiento, es el propuesto por Winemiller & Taphorn (1989) para especies tropicales, el cual se resume en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores asociados con las tres estrategias de vida en el modelo de un continuo trilateral. Tomado de: Winemiller & Taphorn 1989.

FACTOR	r1	r2	K
Ambiente	Muy severa o muy inestable	Varia estacionalmente	Relativamente estable
Factor selectivo principal	Incertidumbre sobre la vida futura por el ambiente inestable o alta depredación	Ocurrencia periódica de condiciones buenas para reproducir	Limitación de recursos y alta depredación.
Parámetro más afectado	Corta duración de generación	Alta fecundidad	Mucha inversión en cada cría.
Resultantes ajustes a otros parámetros	Baja fecundidad, poca inversión por cría.	Baja inversión por cría, larga duración de la generación.	Baja fecundidad, larga duración de generación.
Otras características asociadas	Baja sobrevivencia de adultos, poca protección parental, crecimiento rápido, reproducción no sincronizada.	Alta sobrevivencia de adultos, poca protección paternal, crecimiento rápido, reproducción sincronizada.	Alta sobrevivencia de adultos, poca protección paternal, crecimiento rápido, reproducción no sincronizada.
Población	Oportunistica.	Cíclica.	Equilibrio/competitivo.
Movilidad	Colonización local.	Dispersiones lejos, o migraciones.	Sedentarios.

5.1.3. La importancia del conocimiento local en el manejo pesquero

.....*No podemos reducir los análisis solamente a los ciclos ecológicos, las prácticas culturales retratadas en las formas de uso, resolución de conflictos y formas intrínsecas de manejo, también deben ser considerados para comprender la real complejidad de los sistemas.....* (Ribeiro et al. 2003).

El conocimiento y la habilidad de los pescadores, incluye un lado material ligado a uno inmaterial, que fluye del pensamiento y contribuye para controlar y legitimar su accionar sobre el ambiente. Si aprendemos sobre ese "*conocimiento ecológico tradicional*" de su región particular y esa habilidad de aprovechar los recursos, podremos entender la acción propia del pescador sobre la naturaleza y en su economía (Gonçalves 1993, McGrath et al. 1993, Bao et al. 2001, Seixas & Begossi 2001, Garcés 2002, Silvano & Begossi, 2002).

Actualmente, el ritmo de cambio en cuanto al uso de los recursos debido a factores socioeconómicos en la actividad pesquera, se manifiesta en las transformaciones en torno al aprovechamiento y apropiación de los recursos (Gonçalves 1993). Frente a estas transformaciones y en miras al mejor aprovechamiento, se plantean diferentes sistemas de manejo de las pesquerías alrededor del mundo, las cuales sugieren reevaluar las actuales políticas de manejo en la Amazonia (Baca 1998, Ribeiro et al. 2003).

Dentro de las prácticas para el control de las pesquerías, está la limitación directa o indirecta del número de pescadores controlando el acceso a los lugares de pesca, períodos de veda y regulación de los artes de pesca; *la estrategia del estado* se traduce en la aplicación de medidas restrictivas y manejo de cuotas o licencias de pesca (Welcomme 1992, Bao et al. 2001).

Los otros dos sistemas, se refieren al *co-manejo*, donde el pescador puede participar en el plan de manejo, al reconocer su "*conocimiento ecológico tradicional*" del uso de

los recursos y al *manejo comunitario,* donde la comunidad regula su uso teniendo en cuenta las características socio culturales (Baca 1998, Ribeiro et al. 2003).

Para el caso de estrategias de conservación, en el contexto de la ordenación del entorno fluvial, la protección de los hábitats críticos, posee la ventaja de no precisar muchos conocimientos de las interacciones de las especies y permite estudiar posteriormente aspectos ecológicos como los tróficos y poblacionales (Caddy & Sharp 1988 y Welcomme 1992). Así, en la medida que se conoce más sobre la historia de vida de las especies y sobre el desarrollo de las pesquerías, en esa misma proporción se irían ajustando los mecanismos de administración de esos recursos naturales. Esta es la filosofía aplicada por el concepto de manejo adaptativo (Hilborn & Walters 1992).

6. ANTECEDENTES

Con base en la literatura consultada hasta el momento, se han encontrado trabajos sobre *P. fasciatum* en Perú, Brasil, Bolivia, Venezuela y Colombia. A continuación se expondrán los principales avances en Colombia y se hará una breve reseña de los estudios en los otros países.

6.1. Etnoconocimiento sobre el bagre rayado

El amplio espectro de saberes y simbolismos en torno a los peces que poseen las etnias indígenas del Amazonas colombiano (Rodríguez & van der Hammen 1996, Rodríguez 1999, Vieco & Oyuela 1999), se traduce en los nombres que les son otorgados y que resumen aspectos tanto ecológicos como mitológicos.

En el caso del bagre rayado, los Ticuna lo llaman /juta/ (yuta) que significa *pez que al cazar peces superficiales toma aire de la atmósfera produciendo un sonido semejante a "ta*". Para los pescadores de la maloca Yukuna de Puerto Córdoba, el pintadillo rayado, se conoce como *Kaparari,* y son muy temidos al igual que los otros grandes bagres al ser en realidad brujos que se transforman durante la gran inundación. (Prada 1987, van der Hammen 1992).

Se sabe que sobre la restricción en el consumo de los grandes bagres por parte de las etnias del Amazonas, para los Yukuna en el bajo Caquetá, uno de los criterios usados para clasificar los peces es el tipo de enfermedad que producen; los pintadillos pertenecen al grupo "*O´jina*¨, que se traduce en *peces que ocasionan dolor de estomago*. Para los Ticunas su consumo ocasionaba patologías en la piel y no eran consumidos por mujeres embarazadas o niños menores de 18 meses (Smith 1979, Prada 1987, Rodríguez 1991, van der Hammen 1992, Rodríguez & van der Hammen 1996, Barthem & Goulding 1997, Durande 2003).

6.2. Estudios biológico- pesqueros

En cuanto a la reproducción, se ha identificado que para la cuenca del Caquetá en el sector de Araracuara y La Pedrera, la especie alcanza su pico reproductivo entre

febrero y abril, coincidiendo cuando el nivel del río esta aumentando (Agudelo 1994, Rodríguez 1991, Agudelo et al. 2000). Similares situaciones se presentan en la cuenca del Orinoco para los ríos Meta, Guaviare, Apure (Venezuela) y en la cuenca del Magdalena en la parte baja, durante los meses de abril – mayo y septiembre – noviembre en los períodos de aguas ascendentes (Reid 1983, Zárate 1991, Agudelo et al. 2000). Zárate (1991) relaciona el inicio de las lluvias en la parte baja de la cuenca del Magdalena con la madurez gonadal necesaria para el desove.

Para la parte alta del río Meta, Ramírez (1987) reporta datos de fecundidad de 66.000 huevos por kilogramo de peso, mientras que para la cuenca del río Apure se encuentran hembras de un metro de largo, que pueden producir más de un millón de huevos y una de 40cm tan solo 50.000 (Reid 1983).

También estudios sobre aspectos reproductivos, han permitido definir que dependiendo de la cuenca y localización geográfica, la talla media de madurez gonadal (TMM) puede variar de 60 a 94cm siendo los machos de TMM menor (Tabla 2). Las primeras TMM para la especie fueron estimadas en la cuenca del Orinoco por Garzón & Valderrama (1979), estos valores permitieron reglamentar como talla mínima de captura (TMC) 65 cm para la Amazonia Colombiana (INDERENA 1984 “resolución 0295”). A partir del estudio realizado por Arboleda (1986) en el río Caquetá - sector Araracuara, sobre TMM para las principales especies de grandes bagres, se modifico la reglamentación para elevar la TMC a 80cm, en las cuencas de los ríos Caquetá y Amazonas (INDERENA 1989; “acuerdo 0075 de 1989”; Tabla 2). Para el sector colombiano del río Amazonas (Trapecio amazónico) no se conocen reportes de la TMM, solamente a la altura de Puerto Nariño, Roa (2002) encontró una talla promedio de captura (TPC) de 60.6cm (Tabla 2).

Tabla 2. Estimativas de la Talla de primera maduración gonadal (TPM), Talla media de maduración gonadal (TMM) y Talla promedio de captura (TPC) sobre pintadillo rayado (*P. fasciatum)* para diferentes cuencas. Lh = longitud horquilla; Le = longitud estándar.

PAIS	CUENCA	TPM			TMM			TPC (cm.)			FUENTE
		H	M	T	H	M	T	H	M	T	
Colombia	Orinoco			57.5 Le							Garzón & Valderama 1979.
Colombia	Caquetá	60 Le	70 Le	60 Le	82.5 Le	76 Le	86 Le				Arboleda 1986.
Colombia	Magdalena				83 Le	60 Le	75.5 Le				Zárate 1991.
Colombia	Magdalena (Barrancabermeja)				89	65 Le	81			70 Le	Moreno et al. 1993
Perú	Amazonas	89.8 Lh	82.5 Lh		-			80.65Lh	69.48 Lh		García et al. 2001.
Colombia	Amazonas							77.8 Le			Pinto 1998.
Colombia	Caquetá (La pedrera)				82.5 Le					70 Le	Agudelo et al. 2000.
Colombia	Orinoco- Río Guaviare					94 Le		77 Le		81.7 Le	Agudelo et al. 2000.
Bolívia	Mamoré	73 Le	55 Le		-			-			Loubens & Panfili 2000.
Colombia	Amazonas									60.6 Le	Roa 2002.
Colombia	Putumayo	54 Le	44 Le	44 Le	69.5 Le	57.9 Le	68 Le	64.5 Le	54.1 Le	61.2 Le	Freitas 2003.
Colombia	Cuenca baja Putumayo				73.5 Le					65.4 Le	Alfonso et al. 2003.

Los registros de la TPC para la cuenca del Magdalena en la década del 90 giraron alrededor de los 50cm de longitud estándar, muy por debajo de la talla mínima reglamentaria (100cm Le) (Zárate 1991, Ajiaco et al. 2002). Igualmente, en la Amazonia peruana se observa una disminución paulatina de la TPC de 84.3cm en 1995 a 77.8cm en 1999. (García et al. 1998, García & Montreuil 2001).

Con los resultados de varios años de seguimiento sobre épocas reproductivas de los pintadillos en la cuenca del Orinoco colombiano, se implantó una veda entre el primero de mayo y el 30 de junio, resaltando la importancia de seguir el ejemplo durante los períodos reproductivos para el sector del medio Caquetá (Valderrama 1986, Ramírez 1987, Ajiaco et al. 2000). Igualmente para la Amazonia peruana y para la cuenca del Apure – Venezuela se sugiere la implantación de vedas para la pesca de la especie, durante el período reproductivo (Reid 1983, García et al. 1998, García & Montreuil 2001).

6.3. Parámetros poblacionales

Para la parte baja del río Magdalena, Zárate (1991) realiza los únicos estudios que se conocen sobre el crecimiento y mortalidad de la especie en Colombia. El autor, a partir del análisis de distribución de frecuencias estimó 5 grupos de edad para *P. fasciatum* y con base en la lectura de las marcas en las vértebras descarta que cada anillo corresponda a un año y presume que obedecen a migraciones de tipo reproductivo. Por su parte para la Cuenca del Mamore – Bolivia, a partir del estudio de cortes frontales en vértebras, los autores advierten la formación de un anillo anual y longevidad no inferior a 10 años (Loubens & Panfili 2000).

Con respecto a los parámetros poblacionales, el menor valor de la tasa de crecimiento (k) fue registrado para la cuenca del Apure (0.12; Reid 1983), en comparación con los valores más altos del río Magdalena (0.29; Zárate 1991) y las cuencas del Mamoré (0.439; Loubens & Panfili 2000). La máxima longitud (L_∞) que podría alcanzar la especie (143 cm Le) fue estimada por Zárate (1991) para la cuenca del Magdalena (Tabla 3).

Tabla 3. Estimativa de parámetros poblacionales para *P.fasciatum,* calculados para las cuencas de los ríos Mamoré, Apuré, Magdalena, Orinoco y Amazonas; K= constante de crecimiento, t_o = edad cero. L_∞ = longitud máxima, M = mortalidad natural, Z= mortalidad por pesca F = mortalidad total, W = peso total y L= longitud estándar.

PAIS	CUENCA	L_∞			K			t_o			M	Z	F	FUENTE
		♀	♂	T	♀	♂	T	♀	♂	T				
Brasil	Rio Cuiabá			122.4			0.13			-0.89	0.30	**1.27**	0.39	**Mateus 2002.**
Brasil	Río Amazonas - Tapajós (Santarém).			**169**			**0.270**				0.45	1.90		**Ruffino & Isaac 2000.**
Bolivia	Mamoré	103,1	77,0		0,23	0,43		-0,48	-0.019					**Loubens & Panfili 2000.**
Venezuela	Apuré	130	103		0.09	0.12		-1,47	1,75					**Reid 1983.**
Colombia	Magdalena	143.9	129.1		0.29	0.23		-0.5	-0.71		0.48	1.43	0.95	**Zárate 1991**

6.4. Migración y alimentación

Los estudios en la Amazonia brasilera, en los llanos venezolanos (cuenca del río Apure), y en Colombia, (cuenca del Magdalena) coinciden en afirmar que las

migraciones de bagres al parecer están relacionadas con el seguimiento de la presa hacia el canal del río en la época de aguas bajas (Reid 1983, Barthem & Goulding 1997, Ajiaco et al. 2002). Para el Magdalena se afirma que la especie realiza dos migraciones anuales, una alimentaria en la temporada de verano y otra reproductiva al inicio de las lluvias, aunque para el Caquetá se habla de una serie de migraciones a lo largo del año complementando los desplazamientos observados para la especie durante marzo y abril (Arboleda 1989).

En cuanto a los aspectos alimenticios, se afirma que la especie es básicamente piscívora, principalmente de especies de los órdenes Gymnotiformes y Characiformes; consume además semillas, insectos acuáticos y lombrices (Reid 1983, Santamaría 1995, Salinas 1997, 1998).

El factor promedio de condición “Fc” para la zona de influencia de Puerto Nariño es 0.93 y presenta dos picos uno previo a la época reproductiva (1.25) y otro en aguas bajas (0.815) que el autor lo relaciona con la mayor disponibilidad de alimento (Roa 2002).

6.5. Estudios genéticos

En Colombia, dentro de los estudios citogenéticos, a partir de la técnica de cultivo *in vitro* de linfocitos de *Pseudoplatystoma fasciatum* provenientes de los ríos Magdalena, Meta y Amazonas, se logró identificar los cromosomas de la especie (2n =56) (Camacho & Burbano 1999).

Con relación a la variabilidad genética de la especie, Gallo (2000) realiza el primer trabajo para la especie en el río Magdalena, encontrando una severa reducción de la variabilidad genética posiblemente relacionada a la sobreexplotación comercial y contaminación de la cuenca. Igualmente, se observa la poca diferenciación genética entre las poblaciones de esta especie en los tres lugares de muestreo en la cuenca (La Dorada, Barrancabermeja y Plato).

6.6. Producción de pintadillos en Colombia

Para la cuenca del Magdalena, el pintadillo rayado era una de las principales especies con mayor aporte de biomasa en las pesquerías de la región (Gutiérrez & Valderrama 1997). Desde la década de los 60´s, con el cambio de las técnicas tradicionales de pesca, ha sido claro el deterioro de su pesca disminuyendo de 37 ton/año en 1977 a 9 ton/año en 1986 (Ajiaco et al. 2002). Realmente se considera bajo riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre para un futuro inmediato (*peligro crítico*) en la cuenca del río Magdalena y como en alto riesgo de extinción o deterioro poblacional (*en peligro*) para el resto de cuencas Colombianas (Ajiaco et al. 2002).

Para la cuenca del Orinoco, *P. fasciatum* se reporta dentro de las especies de mayor importancia desde el punto de vista comercial, presentando igualmente signos de sobreexplotación (Garzón & Valderrama 1979, Garzón & Valderrama 1980,1982, Ramírez 1987, Ajiaco et al. 2002). Durante el período de 1996 -1997 en el alto río Guaviare afluente del Orinoco, representaba un 13.4 % del total capturado para venta, estando el 33 % de los especimenes por debajo de la TMM (Salinas 1997,1998).

En la Cuenca del Caquetá para los sectores de Araracuara y La Pedrera, el pintadillo paso de aportar el 0.9% del total de bagres comercializados en el año 1984 al 12% en 1994 (Rodríguez 1991,1999). Similar comportamiento se observa para la cuenca del Putumayo, donde paso de aportar del 2% durante el período comprendido entre 1978 – 1982 al 19,3% al iniciar la década de los 90`s (Anzola 1994).

7. METODOLOGÍA

7.1. Caracterización de la actividad pesquera del pintadillo en el trapecio amazónico

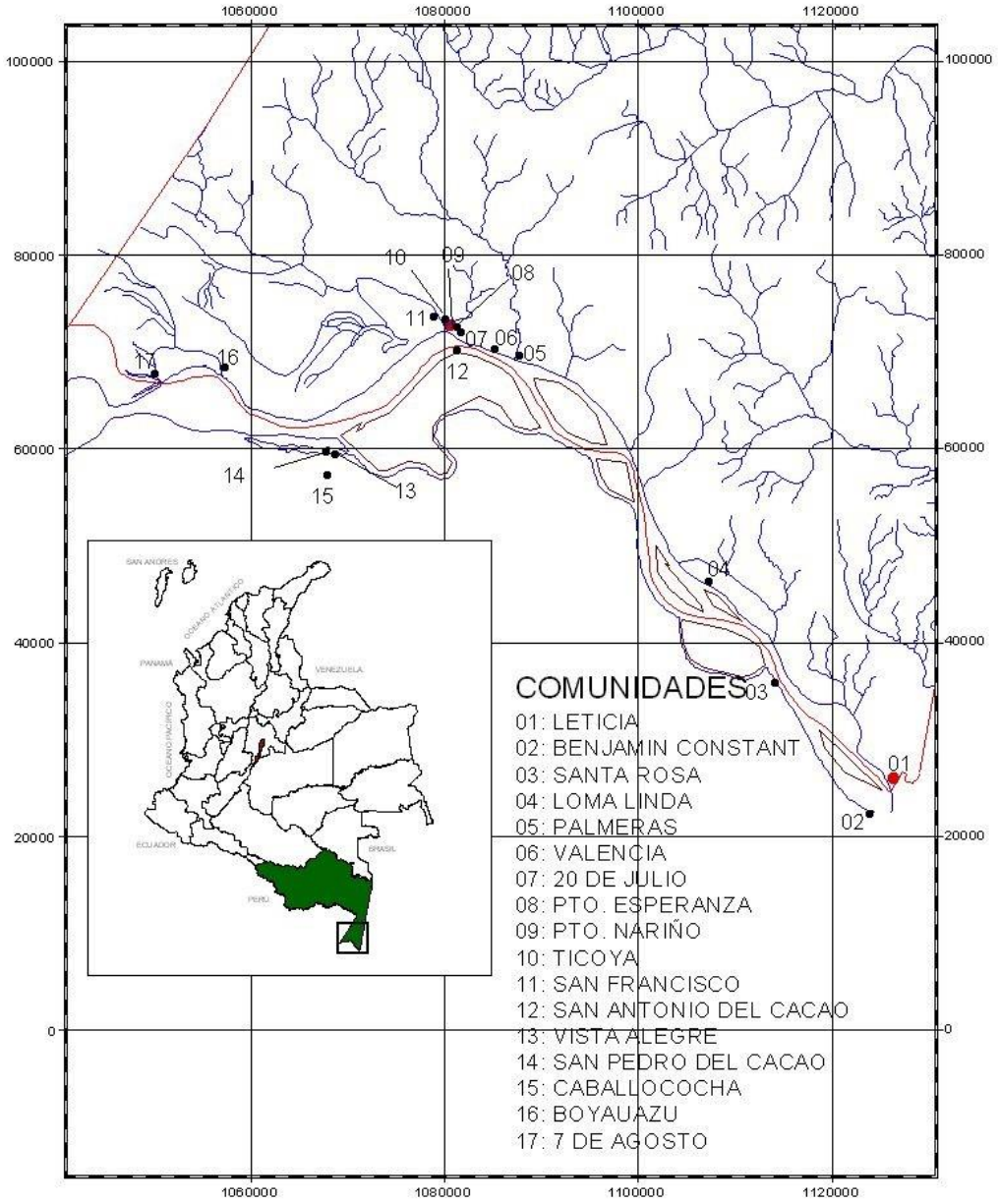
De enero a julio del 2004, se realizaron 48 entrevistas a pescadores (39), comerciantes de pescado y personas vinculadas a las bodegas de pescado en la ciudad de Leticia (9). Estas se llevaron a cabo en 12 comunidades ribereñas colombianas de los municipios de Leticia y Puerto Nariño, 5 peruanas del distrito de Caballo Cocha y en Brasil en el municipio de Benjamín Constant (Anexo 1 y 2) (Mapa 1) (Fig 7).

Para la elaboración del cuestionario se consideraron algunos aspectos sociales, biológicos y ecológicos en torno a la especie y las preguntas se construyeron a partir de elementos mencionados en investigaciones en el medio y bajo río Caquetá (van der Hammen 1992 y Rodríguez 1999) y en el bajo y alto río Amazonas (Gonçalves 1993 y Alonso 2002).

En cada asentamiento se dio a conocer previamente el proyecto y se contó con la colaboración de los curacas, tenientes y pescadores quienes identificaron los pescadores con mayor éxito en la pesca del bagre rayado, al igual que algunos acopiadores locales. Se visitaron las casas de los pescadores generalmente en las mañanas o al llegar de la jornada de pesca. Durante la toma de la información se procuro generar una conversación en torno a las preguntas dejando al pescador exponer sus apreciaciones sin límite de tiempo, para ello se hizo uso de una grabadora con la previa autorización del entrevistado.

Con el fin de compartir la cotidianidad de un pescador de pintadillo y entablar diálogos sobre su experiencia y saber, se acompaño durante varias jornadas al pescador Héctor Castillo Cayetano, reconocido en el Municipio de Puerto Nariño por ser él más exitoso en la pesca de esta especie. Se contó a lo largo de un año con su

invaluable colaboración, realizando desplazamientos a lo largo del río para identificar los lugares donde según su conocimiento era posible encontrar estos peces, con lo cual también fue posible complementar los muestreos biológicos.



Mapa 1. Comunidades visitadas durante el período de muestreo

a. Municipio de Puerto Nariño **b. Pescador entrevistado**

Figura 7. Entrevistas en las comunidades a la llegada de los pescadores de las jornadas de pesca. a. Puerto Nariño, b. pescador de pintadillo.

7.1.1. Información de la dinámica comercial

Se captó la percepción del personal vinculado con la compra y venta del pintadillo, respecto a la cadena de comercialización y las variaciones que esta ha sufrido (Anexo 1). En este sentido, se verificaron las fluctuaciones que sufre la pesquería de pintadillo en la ciudad de Leticia, registrando mensualmente cantidades y precios en la bodega CENPEZ, quienes amablemente permitieron y facilitaron datos entre mayo/2003 - agosto/2004.

7.2. Colección de datos para biología reproductiva y dinámica poblacional

Durante mayo/2003 y mayo/2004, en los centros de acopio de Leticia y en algunas zonas de pesca de Puerto Nariño y San Antonio del Cacao, se realizaron colectas mensuales los primeros 15 días de cada mes. Se midieron como mínimo 250 individuos, que representan el área de influencia del eje fronterizo Brasil – Colombia – Perú. Se registró la longitud estándar y peso eviscerado a los individuos desembarcados que no estaban congelados (Fig. 8).

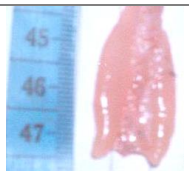
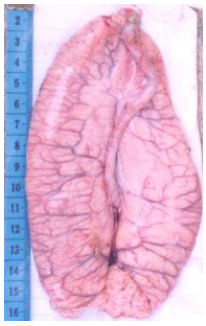
La procedencia se definió directamente con los pescadores, comerciantes y capitanes a medida que llegaban las embarcaciones.

Figura 8. Toma de la información a la llegada de las embarcaciones. (a) Las procedencias, (b) tallas de los rayados y (c) pesos de los individuos que llegan frescos.

7.2.1. Biología Reproductiva

En las zonas de pesca, de los ejemplares sin eviscerar se registro peso total y eviscerado, sexo, peso de las gónadas y grado de madurez sexual. Para este último dato, se adaptó una escala de madurez gonadal con base en las descritas por Vazzoler (1996), Agudelo et al. (2000), Agudelo & Alonso *com pers*. (2005) según la siguiente descripción (Tabla 4):

Tabla 4. Propuesta de escala de madurez gonadal para Pintadillo rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*). Adaptada de: Escala de madurez gonadal para grandes bagres (Sinchi 2005)

ESTADO	NOMINACION	HEMBRA	FOTO
I	VIRGEN	Peces que nunca han desovado, jóvenes o pre–adultos. Ovarios rosado claro, translucidos y de tamaño pequeño.	
II	EN DESARROLLO	Individuos vírgenes que inician su proceso de maduración (adolescentes). Ovarios han aumentado de tamaño alcanzando de 1/3 a 1/2 de la cavidad abdominal, ya es visible el tejido vascularizado, el color rosado se ha acentuado.	
III	MADURANDO	Ovarios han aumentado de tamaño alcanzando de la 1/2 a 2/3 de la cavidad abdominal. Los óvulos se observan a simple vista y poseen diferentes tamaños. Coloración amarilla opaca fuertemente vazcularizada.	
IV	MADUROS Y DESOVANTES	Ovarios ocupan 3/4 o más de la cavidad abdominal. La mayoría de lo óvulos blanco-amarilllentos con tamaños homogéneos y completamente redondos. Incluso, la membrana ovárica puede notarse muy delgada y transparente. En algunas ocasiones, al presionar sobre el abdomen los óvulos pueden ser expulsados.	
V	REABSORCIÓN Ó RECUPERACIÓN Ó REPOSO	Ovarios empiezan a retraerse notándose desocupados, flácidos y rojos, a veces con restos de óvulos. Cuando los ovarios se han retraído casi hasta la mitad de la cavidad abdominal, el tejido de la membrana ovárica tiene una consistencia gruesa con un color rojizo o rosado acentuado. En este punto ya se considera un pez adulto y desovado que posteriormente reiniciará su ciclo reproductivo desde el estado III.	

7.3. Análisis de la información

7.3.1. Conocimiento local

Se elaboró una matriz con la información suministrada por los pescadores y comerciantes, analizándola cuantitativamente a través de porcentajes según las respuestas coincidentes. Las variables que permitieron su cuantificación, se examinaron por medio de medidas de posición y desviación.

7.3.2. Biología pesquera de Pseudoplatystoma fasciatum

7.3.2.1. Parcela de la población que esta siendo pescada

Para observar la distribución total y mensual de los tamaños, se elaboraron histogramas de frecuencias con intervalo de clase de 4cm. Para el análisis estadístico de las distribuciones, se utilizó el programa Minitab 14, calculando por mes, medidas de posición (promedio y moda) y medidas de dispersión (coeficiente de variación, desviación estándar y amplitud). Se calculó además la kurtosis y asimetría de las distribuciones (Steel & Torrie 1988, Levine et al. 2000).

7.3.2.2. Distribución de tamaños

7.3.2.2.1. Distribución por país y por período hidrológico

Para analizar las procedencias de pintadillo por país y por período hidrológico, dada la no normalidad de las distribuciones de frecuencias, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskall - Wallis con un nivel de confianza del 95%, esta prueba es igual de eficaz al ANOVA (Levine et al. 2000). Las hipótesis a probar son:

	Ho	**Hi**
Distribución tallas por país.	No hay diferencias significativas entre las longitudes estándar de los pintadillos que llegan de Brasil, Perú y Colombia.	Si hay diferencias significativas entre las longitudes estándar de los pintadillos que llegan de Brasil, Perú y Colombia.
Distribución tallas por período hidrológico.	No hay diferencias significativas entre las longitudes estándar de los pintadillos durante los cuatro períodos hidrológicos.	Si hay diferencias significativas entre las longitudes estándar de los pintadillos durante los cuatro períodos hidrológicos.

En el caso de observarse diferencias significativas, se compararon las variables por pares utilizando la prueba de Wicolxon – Man Whitney.

7.3.2.2.2. Distribución espacial

Se calcularon los porcentajes de las procedencias por país y se identificaron las poblaciones más representativas; luego se evaluaron las relaciones existentes, entre las distancias de las procedencias vs. volúmenes desembarcados por procedencia, por medio de un análisis de regresión lineal.

7.3.2.3. Parámetros biológicos

7.3.2.3.1. Relaciones biométricas

Para facilitar las comparaciones con otros trabajos que reportan longitud total y longitud horquilla, se obtuvieron a partir de regresiones lineales, los correspondientes factores de corrección:

Lhorquilla = a + b Longitud estándar
Ltotal = a + b Longitud estándar

7.3.2.3.2. Tipo de crecimiento (relación talla - peso)

Como la mayoría de los pintadillos que llegan a las bodegas, balsas y plazas, están previamente eviscerados, para este análisis se consideraron solamente los pesos eviscerados.

Previamente, se clasificaron los individuos según la distancia de procedencia a la ciudad de Leticia así:

a. Pintadillos rayados provenientes de poblaciones localizadas a distancias menores a 150km.

b. Pintadillos rayados provenientes de poblaciones localizadas a distancias superiores a los 150km.

La anterior clasificación intenta evitar el posible sesgo en el cálculo de las constantes resultantes de la relación talla – peso y el posterior factor de condición, ocasionado por: (i) las diferencias en los procesos de conservación, al ser sometidos los individuos procedentes de distancias superiores a congelación en los cuartos fríos de los barcos, mientras que los de distancias inferiores, son refrigerados en neveras de icopor con hielo; (ii) el desconocimiento de las variaciones hidrológicas de los sistemas de aguas a distancias superiores.

La relación entre el peso eviscerado y la longitud estándar fue estimada para verificar tres eventos: (i) Con la totalidad de los datos, para verificar el tipo de crecimiento a que la especie responde a lo largo de un ciclo hidrológico. (ii) Por período hidrológico, para verificar las respuestas de la especie a los cambios medioambientales influenciados por las variaciones del nivel del río. Para evitar sesgos en las comparaciones, se tuvieron en cuenta los individuos ubicados entre los 50 a 90cm longitud estándar, evitando los valores extremos de la distribución que puedan interferir en el análisis (Godinho 1997). (iii) Por sexo, para el período total de muestreo, para verificar diferencias entre los ritmos de crecimiento de hembras y machos. En este caso se utilizaron solamente los datos correspondientes a los muestreos biológicos.

En todos los casos se utilizó el siguiente modelo potencial:

$W = a.\ L_s^b$ (Bagenal & Tesh 1968, Barthem 1990, King 1995).
Donde:

L_s = Longitud estándar (cm)
W= peso eviscerado (gr)
a y b= son constantes

Las constantes a y b serán determinadas a partir de la transformación de la ecuación a la forma lineal usando logaritmo natural, así:

$Ln\ W = ln\ a + b*ln\ L_s$ (King 1995).

Donde:
a= intercepto
b= pendiente de la recta

Se definió si el crecimiento era de tipo isométrico (b = 3) o alométrico (b ≠ 3), utilizando una variante de la prueba t Student propuesta por Pauly (1984):

$t= sdx / sdy\ .\ |b - 3| / 1 - r^2\ .\ n - 2.$

Donde:
sdx = desviación estándar de las longitudes
sdy = desviación estándar de los pesos
b = pendiente de la recta
r^2 = coeficiente de regresión

7.3.2.3.3. Determinación del período reproductivo

La época reproductiva, se estableció mediante la variación mensual de la frecuencia de los estadios de madurez durante el ciclo hidrológico (Vazzoler 1996). Para confirmar este resultado, se calculó para cada mes el índice gonadosomático (IGS), este refleja el estado de los ovarios con relación al almacenamiento de reservas energéticas, al relacionar el peso de las gónadas (PG) con el peso del individuo (PT) (Fonteles filho 1989, Vieira et al. 1999, Villacorta-Correa &Saint Paul 1999):

GSI= 100*(PG/PT) (Holden & Raitt 1974, King 1995).

7.3.2.3.4. Proporción sexual

La proporción sexual se calculó mediante la distribución de frecuencias relativas, de machos y hembras en cada mes evaluado: Para confirmar si esta proporción entre sexos obedece a una relación 1:1 (Vieira et. al. 1999, Villacorta & Saint – Paul 1999), se aplico la prueba Chi cuadrado (X^2) al total de los datos y por mes:

$X^2 = \sum(O-E)^2/E$ (Steel & Torrie 1988, Vazzoler 1996).

X^2 = Chi cuadrado
O = Frecuencia observada
E = Frecuencia esperada

7.3.2.3.5. Factor de condición (Fc)

Su valor refleja las condiciones nutricionales recientes y/o gasto de reservas en actividades cíclicas, posibilitando relaciones con condiciones ambientales y aspectos comportamentales de las especies (Vazzoler 1996, Godinho 1997, Gurgel et al. 1997). Para la estimación de este factor se aplicará la expresión:

$Fc= W/L^b$ (Weatherley 1972, Vazzoler 1996).

W = Peso eviscerado
L = Longitud estándar
b = Coeficiente de regresión de la relación W vs L

Se calculó para el total de datos y para los cuatro períodos hidrológicos; luego se estimo por sexo para las hembras y machos muestreados durante todo el año.

7.3.2.3.6. Talla media de madurez sexual (TMM)

La talla media de madurez sexual (L_{50}), se puede definir como la longitud en la cual se espera que por lo menos el 50% de los individuos de una población hayan alcanzado su madurez sexual (Vazzoler 1996, García et al. 1998, Villacorta & Saint-

Paul 1999); su cálculo se basa en un modelo logístico, ajustando la proporción (P) de los individuos sexualmente maduros (L):

$P = 1 / (1+\exp \{- r (L - L_{50})\})$ (King 1995).

Donde:

r = Pendiente de la curva
L_{50} = Longitud media de madurez sexual

La constante r fue determinada a partir de la transformación de la ecuación a la forma lineal usando logaritmo natural, así:

$\text{Ln} \{(1 - P) / P\} = rL_{50} - rL$ (King 1995).

7.3.3. Dinámica poblacional.

7.3.3.1. Estimación de los parámetros de crecimiento.

Para describir el crecimiento del *Pseudoplatystoma fasciatum*, se ajusto el modelo de von Bertalanffy (1938), para la relación longitud – edad (Csirke 1980, Gulland 1971b, Ruffino & Isaac 2000, Amin & Safar 2004) :

$L_{(t)} = L_\infty (1 – e^{-k (t – to)})$.

Donde:
$L_{(t)}$ = Longitud a la edad t
L_∞ = Longitud teórica máxima
K = Coeficiente de crecimiento
t_o = Edad teórica en que la longitud del pez es cero

Los parámetros de crecimiento L_∞ y k fueron estimados a través de análisis de la distribución de tallas, de los ejemplares muestreados entre Junio del 2003 a Mayo del 2004, procedentes de distancias no superiores a los 150km de la ciudad de Leticia, atendiendo a las restricciones explicadas en el numeral 7.3.2.3.2. en la presente metodología. La estimativa de t_o fue obtenida a partir de la relación empírica de Pauly (1979):

$$Log_{10}(-to) = -0{,}392 - 0{,}275 \log_{10} L_\infty - 1.038 \log_{10} K.$$

Este análisis se basa en el presupuesto de que los peces de una misma clase de edad, de una misma especie, poseen distribución de tamaños, que se ajustan a una distribución normal en torno a una longitud promedio o moda (Gulland & Rosenberg 1992, King 1995, Mateus 1996).

Por esto, el identificar con la mayor precisión posible las modas existentes en una determinada distribución de tallas, correspondientes a un determinado período de muestreo permitirá luego seguir la progresión de esas modas en los siguientes períodos de muestreo, para que finalmente se ajuste a ellas una curva de crecimiento apropiada (Gulland & Rosenberg 1992, Sparre & Venema 1995).

Después de un análisis exploratorio, trazando las frecuencias de tallas de cada muestreo mensual y contrastando las modas que se manifestaban, no se observaron cambios representativos entre meses seguidos. En este sentido, Gulland & Rosenberg (1992) y Vianna & Verani (2002) sugieren revisar los períodos de tiempo en que se presentan los datos de tallas, debido a que cuanto mayores sean las diferencias entre muestras, mayores serán las posibilidades de estimar los parámetros de crecimiento.

Por lo anterior, se agruparon los datos de talla por trimestre para proceder con la separación de las clases de frecuencias, según las modas, utilizando el método de

Battacharaya (Sparre & Venema 1995). Battacharaya propuso en 1967 trazar un grafico de los logaritmos naturales de las frecuencias respecto a las longitudes, el resultado es un gráfico donde se identifican series de al menos tres puntos sucesivos en línea recta decreciente, de esta forma se obtiene un conjunto de líneas rectas a las cuales se les estima los valores de a y b. La separación de las clases de frecuencia según las modas para cada uno de los cuatro trimestres de tallas considerados, se realizo aplicando la técnica de Battacharaya incluida en el programa computarizado FAO-ICLARM "stock" Assessment Tools (FISAT II) en la subrutina de análisis de progresión modal (Sparre & Venema 1995, Mateus 2002).

Para el análisis integrado de la progresión entre las modas se utilizaron dos métodos: ELEFAN I (Electronic Length Frecuency Analysis; Pauly & David 1981) (Isaac & Ruffino 1996, Ruffino & Isaac 2000, Amin & Zafar 2004) y SLCA (Shepherd´s Length Frecuency Análisis; Shepherd 1987), del programa FISAT II (FAO – ICLARM "stock" ASSESMENT TOOLS – 1.2.0), los cuales integran la información dentro y entre las muestras (Isaac 1989, Gabche & Hockey 1995, Gallucci 1996).

El principio de estas técnicas es optimizar el criterio de ajuste, dando un conjunto de parámetros de crecimiento para obtener así los correspondientes parámetros K y L_∞. ELEFAN I traza numerosas curvas de crecimiento a través de los datos reestructurados, de acuerdo a un conjunto de parámetros de crecimiento escogidos por el usuario y ajusta una versión de oscilación estacional de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy (ECVB). Este método requiere, muestras representativas de la estructura de la población, un crecimiento que siga la ecuación ECVB y que el reclutamiento ocurra durante los pulsos estaciónales. (Isaac 1989, Sparre & Venema 1995, Cutrim 2005).

El método SLCA, es conceptualmente igual al ELEFAN I pero asume que el crecimiento no es estacional y es considerado el más apropiado para especies con valores bajos de k y altos de L_∞ (Isaac 1989, Mateus 2002).

Con el fin de comparar los resultados de ambos métodos, con Elefan I se considero el crecimiento no oscilatorio, con los parámetros C (que expresa la amplitud de la oscilación de crecimiento en la ECVB) y WP (el tiempo del año cuando la tasa de crecimiento es mas baja) iguales a cero. (Isaac 1989, Mateus com. pers).

Los valores iniciales de L_∞ que estos métodos solicitan, se obtuvieron a partir de la talla máxima observada (L_{max}), definida luego por la relación $L_\infty = L_{max}/0.95$ (Pauly 1979) (Mateus 2002, Vianna & Verani 2002). El valor de t_0 se estimó utilizando la ecuación de Pauly (1983) para los dos métodos mencionados, al reemplazar los valores de L_∞ y k obtenidos según la siguiente fórmula empírica:

$$Log_{10}(-t_0) = -0{,}322 - 0{,}2752 Log_{10} L_\infty - 1{,}038 Log_{10} K.$$

7.3.3.2. Tamaño de la primera maduración sexual (L_{pm}) y tamaño óptimo (L_{opt})

Se entiende por L_{pm} como el tamaño en el cual los individuos alcanzan por primera vez la madurez sexual (Vazzoler 1996, Froese & Binohlan 2000). Para su estimación se remplaza el valor de L_∞, dentro de la ecuación empírica propuesta por Froese & Binohlan (2000):

$$Log_{10} L_{pm} = 0.898 * \log_{10}(L_\infty) - 0.0782.$$

La talla óptima (L_{opt}), se define como la clase de tamaño donde el producto del número de individuos y su peso medio alcanza el máximo rendimiento (Froese & Binohlan 2000)

$$Log_{10opt} = 1.053 * \log_{10}(L_\infty) - 0.0565.$$

7.3.3.3. Edades de primera maduración (E_{pm}), media de madurez sexual (EMM) y óptima de captura (E_{opt})

La edad a la cual los peces de una población, llegan por primera vez a la edad de madurez, se conoce como edad de primera maduración (Vazzoler 1996, Froese & Binohlan 2000). A partir de los resultados de L_{pm}, TMM y L_{opt} se aplicó la ecuación de von Bertalanffy para la edad en función del tamaño:

$E_{pm} = -1/k [(\ln (L_\infty - L_{pm} / L_\infty)] – kt_o]$, $EMM = -1/k [(\ln (L_\infty - TMM / L_\infty)] – kt_o]$ y

$E_{opt} = -1/k [(\ln (L_\infty - L_{opt} / L_\infty)] –kt_o]$.

L_∞, k y t_o = parámetros de crecimiento de ECVB.

7.3.3.4. Mortalidad

Al considerar una población de peces que esta sometida a extracción, su mortalidad está relacionada con dos causas principales: (i) mortalidad natural, causada por la predación, las enfermedades, la senectud, la inanición, entre otros; su coeficiente o tasa instantánea de cambio se representa por la letra M. (ii) mortalidad por pesca cuya tasa instantánea de cambio se representa por F. La mortalidad total (Z) incluye tanto a la mortalidad natural como a la mortalidad por pesca: Z = F + M (Csirke 1980, Lai et al. 1996, King 1995).

En la práctica, sí la mortalidad total es alta, los peces grandes serán escasos y si es baja lo contrario; esto permite inferir que la composición por tallas de una población da indicios sobre su tasa de mortalidad, al igual que los parámetros poblacionales (King 1995, Sparre & Venema 1995). Por esto, la mayoría de las aplicaciones para estimar la mortalidad utilizan los diferentes cálculos resultantes de las tallas (Gulland & Rosenberg 1992, Gabche & Hockey 1995, Rathacharen et al. 1999, Ofori et al. 2001, Mateus & Petrere 2004).

7.3.3.4.1. Mortalidad total (Z)

Fue estimada por la ecuación de Ssentongo & Larkin (1973):

$Z= (n * k/(n +1)) (\ln [(L_\infty - L_c)/ (L_\infty - Lx)]^{-1}$.

Donde:

n = Tamaño de la muestra

L_c = Tamaño de primera captura. Considerando la menor clase de talla que está plenamente representada en la captura y utilizando como L_c el límite inferior de ese intervalo de clase (King 1995, Sparre & Venema 1995)

Lx = Tamaño medio de los peces mayores que L_c de la muestra

k y L_∞ = Parámetros de crecimiento de von Bertalanffy

7.3.3.4.2. Mortalidad natural (M)

Se obtuvo utilizando dos fórmulas empíricas, la primera propuesta por Taylor (Pauly 1983) :

$A_{0.95} = t_o + 2.996/K \rightarrow M=-\text{Ln}(1-0.95)/ A_{0.95}$

Donde:

$A_{0.95}$ = longevidad.

K =constante de crecimiento.

t_o = punto de corte con el eje que en teoría representa la edad 0 .

y la segunda por Pauly 1980.

$\text{Log } (M) = -0.0066 – 0.279 \log (L_\infty) + 0.6543 \log (k) + 0.4634 \log (t)$.

L_∞ y k = parámetros de crecimiento

T = temperatura media anual del habitat.

7.3.3.4.3. Mortalidad por pesca (F)

Calculada como la diferencia entre la tasa instantánea de mortalidad total (Z) y la tasa instantánea de mortalidad natural (M) (Csirke 1980):

F = Z – M (Pauly 1983).

7.3.3.4.4. Tasa de explotación (E)

Es definida como la fracción de muertes ocasionadas por pesca y su cálculo permite identificar si la especie esta sufriendo sobreexplotación (E > 0.5) o no (E < 0,5) (Gabche & Hockey 1995, Ofori et al. 2001):

E = F / Z. (Gulland 1971a).

Donde:

M = tasa de mortalidad natural

Z = mortalidad total

8. Resultados

8.1. Caracterización de la actividad pesquera del pintadillo en el trapecio amazónico

8.1.1. Conocimiento local sobre la historia y dinámica comercial de la pesca del pintadillo en el sector de Leticia

Según la información suministrada por pescadores y comerciantes de la zona, la historia de la pesca del pintadillo está ligada a la de los grandes bagres. En la pesca a mayor escala ligada a fiestas tradicionales de las comunidades indígenas y en la pesca cotidiana, el consumo de estos bagres era restringido, en especial, si se sufría de infecciones o enfermedades en la sangre. Actualmente es consumido por las comunidades locales y dado su interés económico, se prefiere comercializarlo (Mauricio Laureano - Pto Nariño y Nino Fernández - Benjamín Constant)

....."*En ese tiempo (1932), no había comercialización, ni transporte, solamente la gente coge la cantidad cuando necesitaba, estamos hablando del pelazón de las danzas, cuando llega ese día se paga con el pescado, al que gana, al enmascarado y para dar de comer a los invitados"* (Mauricio Laureano Bentos - Puerto Nariño).

Los pescadores entrevistados asocian la disminución en la cantidad y composición pesquera, con la aparición de la malla hacia los años 70. Frente a la nueva dinámica, las artes de pesca tradicionales como las nasas, los arpones y las flechas fueron desplazadas por técnicas más eficientes incluyendo también el espinel y el volantín. Al intensificarse la pesca los mismos pescadores informan sobre el decrecimiento en el número y tamaño de especies como la gamitana (*Colossoma macropomum*), el pacamú (*Paulicea lutkeni*), la piraiba (*Brachyplatystoma filamentosum*) y los pintadillos.

Desde un inicio la comercialización de los bagres se pagaba por kilo. "*Cuando yo comencé a pescar en 1979 un señor compraba para Leticia, a ese señor en una*

noche le llenaba dos cajas. En esa época el kilo de primera de pintado estaba a 25 pesos" (Héctor Castillo - Puerto Nariño).

A mediados de los 80´s la pesca del pintadillo tuvo su auge y se pescaban bagres de 10 hasta 25 kilos. Con la llegada de los 90´s se comienza a observar bagres rayados de menores tamaños y el precio del kilo en 1996 oscilaba entre 900 a 1000 pesos. (José Becerra, Juan Almeida - Municipio de Puerto Nariño). Sin embargo, a mediados de esta década, el pintadillo comienza a ocupar un lugar destacado dentro la composición de las especies de bagres que traen los pescadores a las bodegas (Miguel López - Bodega el Delfín).

Actualmente, el rayado pescado tanto en Perú como Brasil se trae a Leticia en función de la demanda existente y las posibilidades de conservación y transporte. *"La venta de pintado se realiza principalmente en Leticia y cuando hay bastante pintado lo compro para llevarlo allá" (*Juan Aiman - Municipio de Caballo Cocha*). "El pescado de cuero pasa a Leticia dependiendo de la oferta y demanda, también pasan a Iquitos cuando el precio es mejor que en Leticia" (*Hernán caballero - Municipio de Caballo Cocha*).*

Mayores volúmenes de pintadillo, llegan a las bodegas de Leticia en barcos equipados con cuartos fríos, estos transportan el pescado de poblaciones brasileras a lo largo del río Amazonas, incluso desde la ciudad de Manaos (Fig. 9). *"El dueño cubre todos los puertos hasta Manaos y empieza a recoger, toca ir por allá porque por aquí hay guerra de precios, claro que es óptimo pero muy peliado, tiene uno que estarlo pagando a unos precios....por la competencia".*

Desde Iquitos hasta las comunidades más cercanas a Leticia, en la cadena comercial del pintadillo, intervienen dos a tres compradores, el primero es el comerciante local, quien trae el hielo de Leticia, lo guarda en neveras de icopor y se desplaza en lanchas con motor "peque- peque" (Fig. 9). A este nivel se presentan relaciones de endeude, donde el comprador le suministra al pescador anzuelos, cuerda, e incluso

mallas. “A veces vienen los mismos pescadores, los conozco a todos, yo compro el pescado al contado porque anteriormente yo les daba hielo y anzuelos pero ellos después ya no vuelven” (Guillermo Machoa - Comunidad de San Antonio del Cacao). (Fig. 9).

a. Canoa **b. Bote.** **c. Barco.**

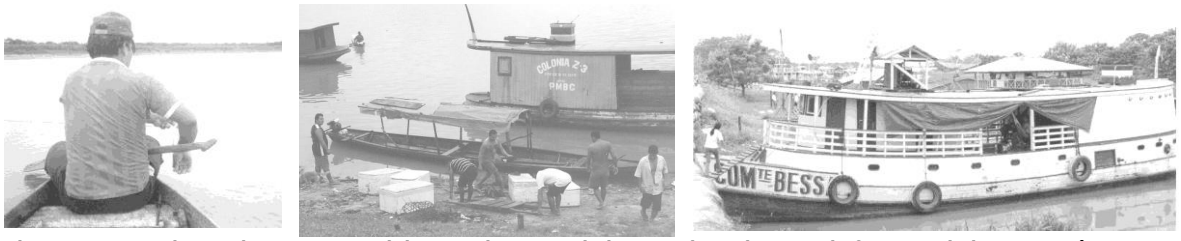


Figura 9. Las embarcaciones que participan en la pesca de la especie en la zona de frontera de los tres países, (a) canoas, (b) botes, (c) barcos

Estos comerciantes que también pueden ser los mismos pescadores, lo transportan a Leticia o lo venden a un comprador local mayor. Durante los períodos que disminuye la pesca, no se encuentran comerciantes o intermediarios en todas las zonas, además las balsas compran poco pescado. Esto explica el porque, el número de comerciantes se incrementa al llegar la época de la subienda del “mijano” (mijano-Perú ó safra- Brasil).

A su llegada a Leticia, la última venta se realiza en las bodegas. A este nivel, se pueden presentar relaciones de endeude según la política comercial del dueño de la bodega. En el caso de existir estas relaciones, les suministran tanto a pescadores como a comerciantes menores, hielo, gasolina e incluso motores. *“El motor del peque peque me lo dio mi patrón y se lo voy pagando con pescado y poco a poco y así hace la mayoría, así hacen las bodegas para asegurar su personal, entre mayor cantidad de pescado lleve más rápido paga su deuda”* (Adrian Benancino - Valencia).

8.1.2. Aspectos económicos

En las bodegas de la ciudad de Leticia, la oferta de esta pesquería a lo largo del año aumenta o disminuye, lo cual se refleja en la dinámica de los precios, para ello se

tomo como referencia la información mensual de una de las bodegas de pescado a lo largo de 16 meses.

Durante este tiempo la bodega totalizó 130985 kilos de pintadillo, cuyo precio osciló entre 3000 y 6200 pesos / kilo. La relación entre los precios y volúmenes acopiados indica que al aumentar la disponibilidad del recurso bajan los precios y viceversa; por ejemplo el pico más alto fue en septiembre del 2003 (30872 kilos), lo que contrasta con el menor precio promedio de compra (3450 pesos / kilo), hecho que ocurría cuando el nivel de río estaba en aguas bajas (Fig. 10 a,b).

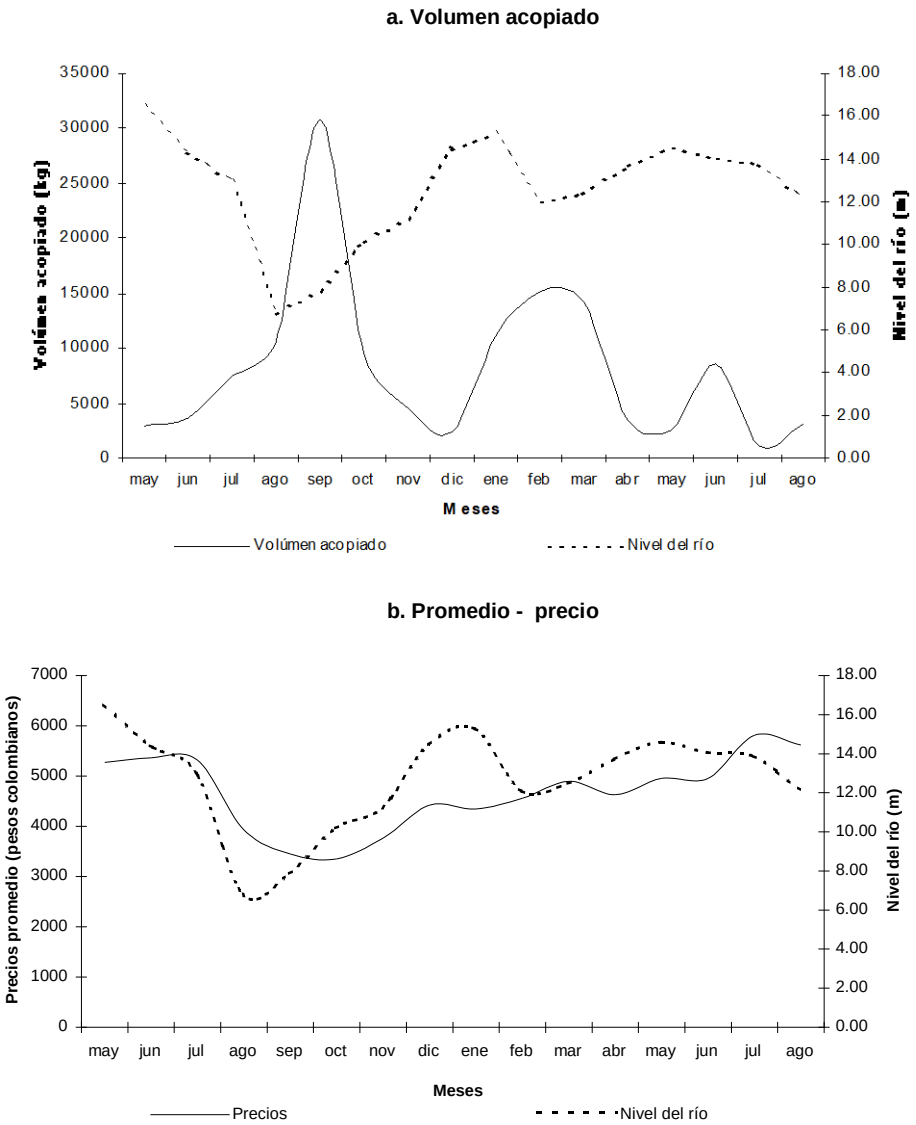


Figura 10. Variación mensual del volumen acopiado (a) y de precio promedio (b) para el pintadillo (Pseudoplatystoma fasciatum) en una bodega de Leticia y su relación con el nivel del río

8.1.3. Aspectos de la cotidianidad del pescador

En cuanto a su origen, el 69% de los pescadores entrevistados se identifica como mestizo, y el 28% como Ticuna (Fig. 11). Con respecto al tiempo que llevan en las comunidades, el 47,5 % siempre ha vivido en las comunidades donde actualmente pescan y el 7.5% llegó hace menos de 5 años.

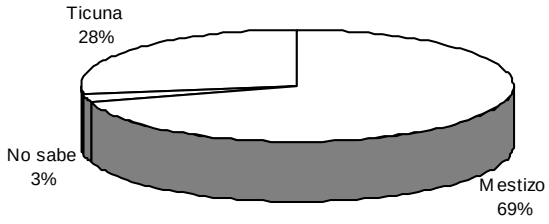


Figura 11. Etnias a las que pertenecen los pescadores de pintadillos, del sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

Dentro de su historia como pescadores, el 62% aprendió a pescar con el papá acompañándolo en las jornadas de pesca (Fig. 12 y 13)..... *"Aprendi a pescar con mi papa, los amigos, los hermanos mayores desde niño y así cogi práctica y experiencia y fui perdiendo el miedo"* (Jose Becerra - Municipio de Puerto Nariño)."..... *aprendí también observando de otras personas que me enseñaban que en tal parte se pesca así"* (Luis Ángel Fernández - Comunidad de Palmeras).

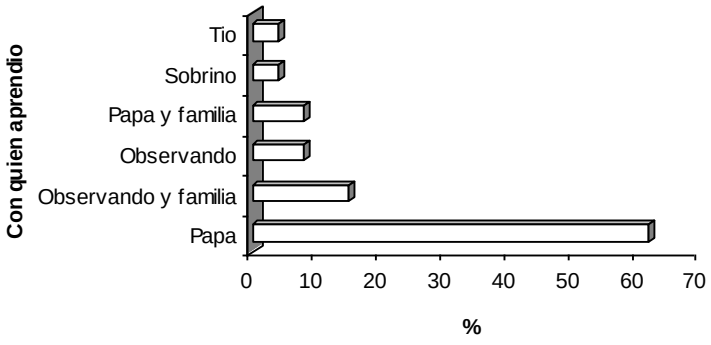


Figura 12. Tipo de aprendizaje para la pesca que recibieron los pescadores de pintadillos, del sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

a. Saliendo a pescar. **b. Lanzando la flecha.**

Figura 13. En la cotidianidad de la pesca, niños saliendo a pescar con flecha

Los pescadores entrevistados se encuentran en un rango de edades entre los 22 y los 77 años y promedio de 41 años (Fig. 14).

Con respecto a las actividades realizadas a la par con la pesca, esta el trabajo en la chagra (31%) y la agricultura (23%) (Fig. 15). La actividad de la pesca en particular de especies como el pintadillo, se realiza durante la noche, lo cual permite alternar en el día y cuando no hay oferta de pescado, con otras actividades como la caza, la construcción, la extracción de maderas y la elaboración de artesanías.

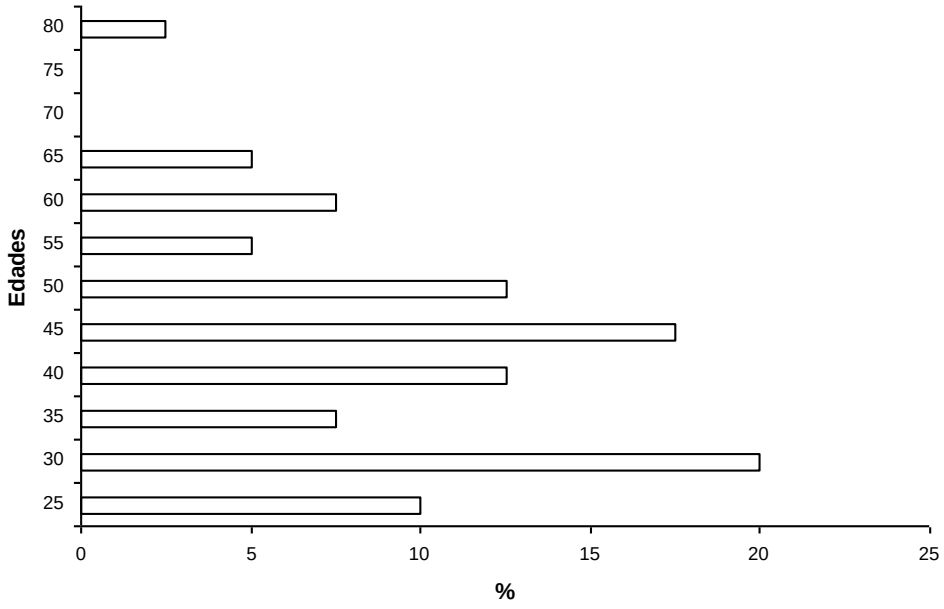


Figura 14. Edades de los pescadores de pintadillos entrevistados en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

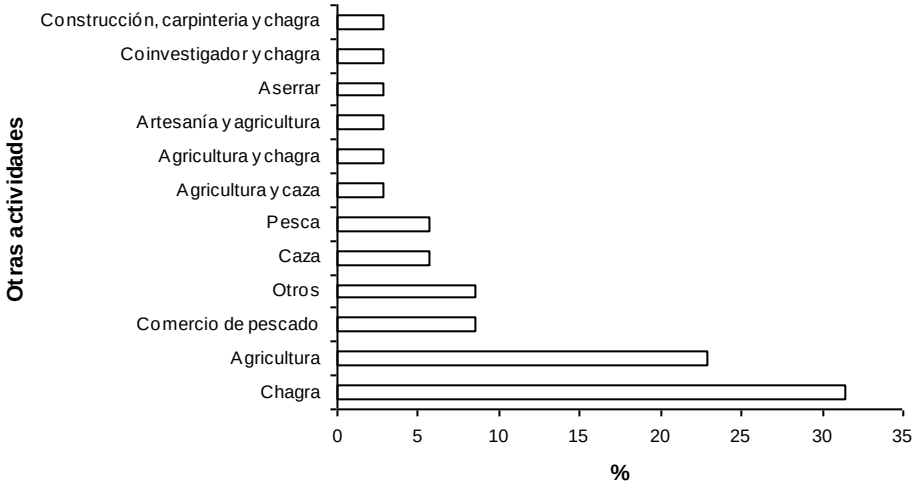


Figura 15. Otras actividades a las que se dedican los pescadores de pintadillo, en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

En relación al tiempo que llevan como pescadores, el valor promedio corresponde a 19 años y el mayor número de entrevistados se encuentra entre el rango de los 5 a

10 años y de los 10 a 15 años. Se observa como valor máximo, 42 años dedicados a la actividad de la pesca (Fig. 16).

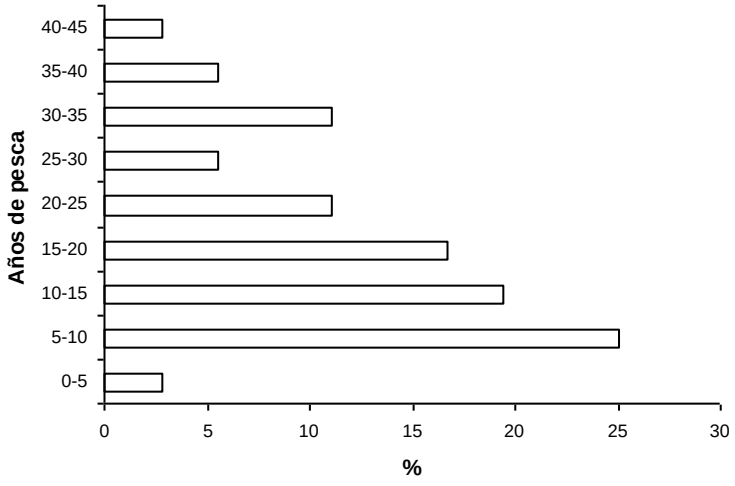


Figura 16. Años dedicados a la pesca por parte de los pescadores de pintadillos en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

La mayoría de los encuestados prefieren salir solos a pescar (54%) y el 31% realiza la actividad en grupo (Fig. 17). La pesca en grupo, se desarrolla en general cuando se hace uso de malla, los grupos son de 3 a 4 pescadores o de 6 a 8 cuando van a pescar con bote y malla de deriva.

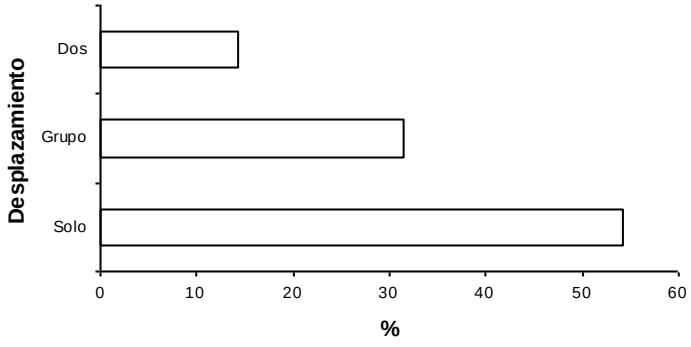


Figura 17. Preferencia por parte de los pescadores al realizar sus desplazamientos para pescar pintadillos en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

Con relación al destino de la captura, el 79% de los pescadores pesca tanto para autoconsumo como para la venta y un 16% exclusivamente para la venta, dentro de este porcentaje están los pescadores que hacen uso de la malla (Fig. 18). En las diferentes comunidades se encuentran compradores ya sea en las balsas o que se desplazan en las zonas de pesca al final de la jornada, muchos de estos compradores son ocasionales.

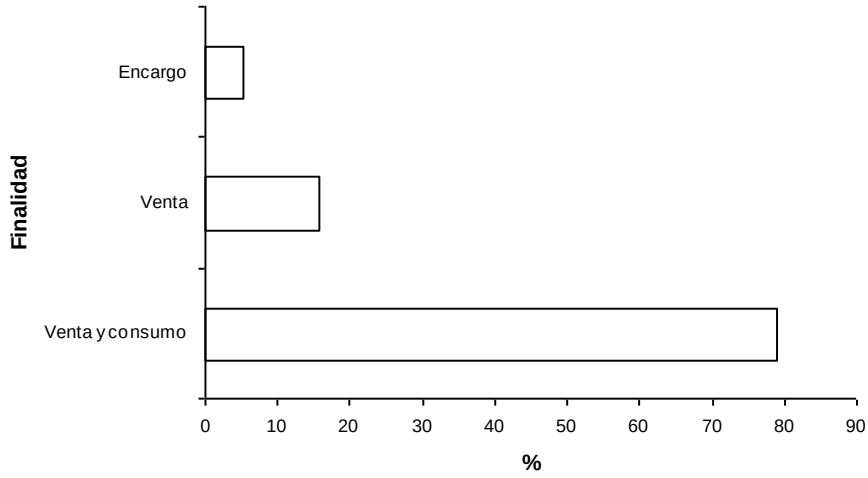


Figura 18. Destino que los pescadores le dan a la pesca en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

8.1.4. Descripción de los aparejos para pescar pintadillo

Por la especificidad que revierte la pesca del pintadillo, las artes de pesca, así sea los más comúnmente utilizados, poseen ciertas particularidades que varia según la estrategia de pesca, que decidan utilizar los pescadores.

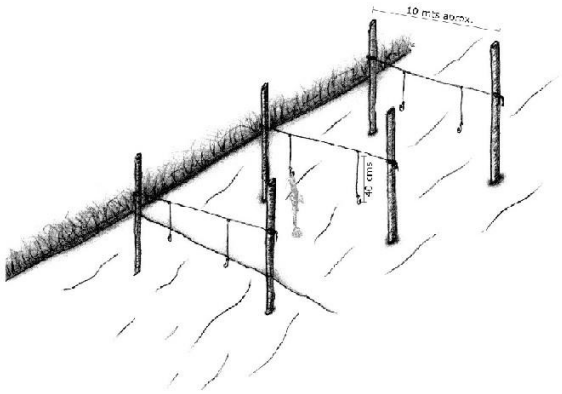
Tipos de Espinel

Espinel Tipo I

La dimensión del espinel depende del pescador y oscila entre 2 a 5 brazadas. Se usan de dos a tres anzuelos No. 4 a 8. De la cuerda principal se desprenden dos cuerdas de 30 o 40 cms localizadas a la misma distancia desde cada extremo a las que se atan los anzuelos (Fig. 19a).

Según la estrategia de captura del pescador Héctor Castillo, sus espineles son de 10mt lo que permite que los rayados se puedan balancear. Son espineles de 2 o 3 anzuelos No. 4-5 que permiten la captura de individuos de 4 a 12 kilos. El pescador comenta que esta especie no ejerce tanta fuerza y dada la longitud del arte y el número de anzuelos no permite que se escape la presa. Para la postura del espinel coloca una vara delgada a uno de los lados, proporcionando a la estructura una mayor flexibilidad, la otra vara puede ser un poco más gruesa, las varas se entierran unos 60 cms y su longitud varia según la profundidad del agua (Fig. 19b).

a. Espinel tipo I.



b. Percepción del pescador.

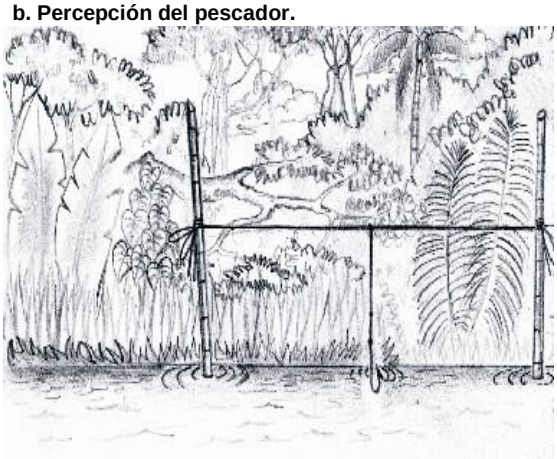


Figura 19. a. Estrategia de pesca del pintadillo con espinel tipo I; b. Percepción del pescador sobre el espinel tipo II (Pintor Máximo castillo - Puerto Nariño)

Espinel tipo II (larguero, fondeado o escalándrío)

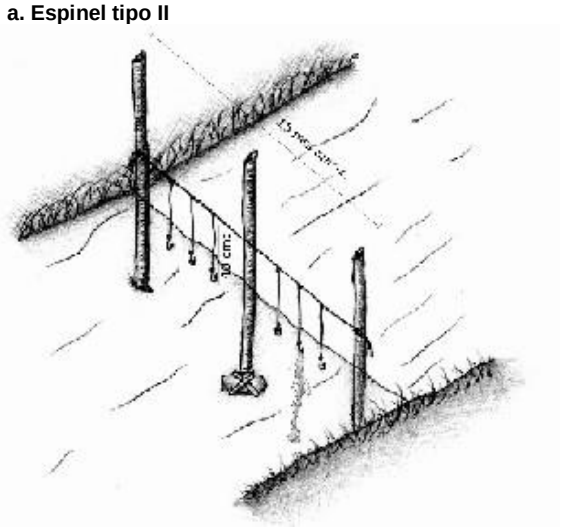
Este aparejo tuvo su origen en la Amazonia peruana y luego se fue difundiendo en el sector colombiano. Tiene 10 brazadas o más, de 5 a 7 anzuelos No. 4 a 8, los cuales se distribuyen a la misma distancia unos de otros. El lastre que se coloca en el centro, es una piedra amarrada que coincide con el palo que suele ubicarse en este

punto. Este espinel se ata en las riberas a palos flexibles o tallos delgados según las características del caño o quebrada. (Fig. 20 a).

Según los pescadores es ideal durante el período de aguas bajas, para capturar el pintadillo cuando este se encuentra pescando. El largo del espinel y el número de anzuelos depende de la distancia entre las riberas.

"A mi me enseñaron.....corte una soga larga que nosotros llamamos larguero, se ponen siete anzuelos, pero nadie sabia yo sólito cogí esa astucia, me fui por arriba, puse 7 anzuelos por ahí lo cruce de Amacayacu al otro lado y puse la carnada trozada y 7 anzuelos 7 pescados cogía uno, mota, bocón, pintadillos, pintadillos de 6, 8, 4, 3, 2 kilos mas que todo 3 y 2 kilos (Fig. 20b). Cuando la gente me vio pescando con larguero comenzó a usarlos, unos los cruza de lado a lado con una piedra en el medio, así pesco hasta ahorita" (Luis Ángel Hernández - Palmeras).

a. Espinel tipo II



b. Percepción del pescador.

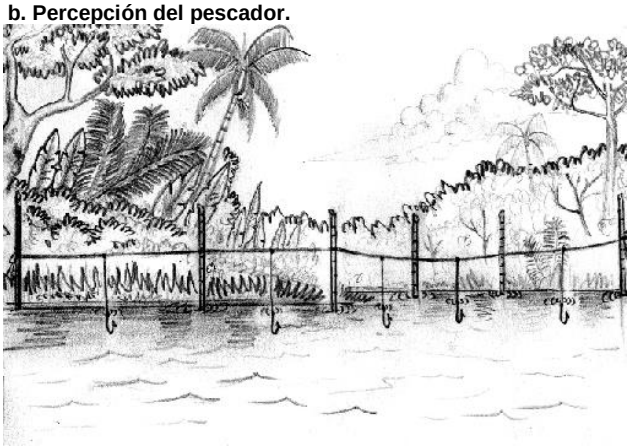


Figura 20. a. Estrategia de pesca del pintadillo con espinel tipo II; b. Percepción del pescador sobre el espinel tipo II (Pintor Máximo castillo - Puerto Nariño)

Puita

Consiste en un nylon No.10 o cuerda de poliéster multifilamento de 80 -100mt a la cual se colocan de 4 a 8 anzuelos #4-7, cada dos metros o cada dos brazadas aproximadamente desde el extremo inferior. El extremo de la puita se amarra a un tallo de un arbusto o a un palo flexible localizado en la ribera y como lastre se amarra una piedra. Este arte se usa para pescar en las riberas de los grandes ríos a unos 20 metros de distancia (Fig. 21a y 21b).

a. Puita **b. Percepción del pescador.**

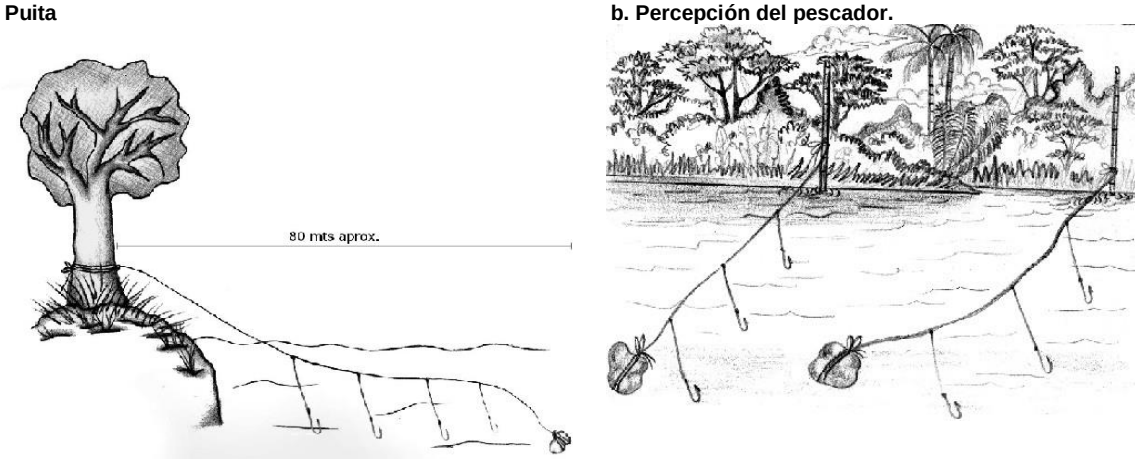


Figura 21. a. Estrategias de pesca del pintadillo con puita. b. Percepción del pescador sobre la puita (Pintor Máximo castillo - Puerto Nariño)

Puitilla

Este arte es una puita pequeña que igualmente se usa para pescar hacia la ribera de los ríos. Mide unos 20mt aproximadamente y se utilizan solo dos anzuelos No. 4-7 que se colocan cada 50cm desde el extremo inferior.

Volantín

Es un nylon No. 8 que mide aprox.10mt y al cual se ata un anzuelo No. 5-6 para pintadillos grandes y medianos. Cerca al anzuelo se ata un plomo de 1cm, el cual es elaborado por el pescador con un trozo de metal. La boya es un madero de unos 20 a 30cm de largo por 10cm de ancho. Se utiliza en los lagos y riberas de los ríos y se amarra a una vara flexible. (Fig. 22).

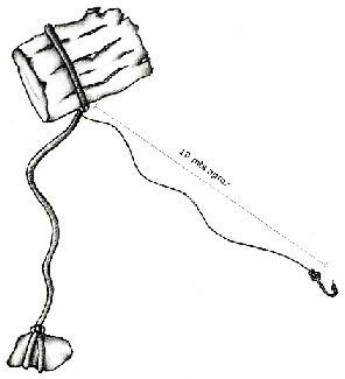


Figura 22. Volantín

Zagaia y arpón

La zagaia también llamada por algunos pescadores flecha es una vara de isana (*Gynerium sagittatum*) de dos metros, a la cual se ata con ayuda de una cuerda una punta metálica de tres puntas. Su uso es durante el día y en la noche, en particular en los lagos y bosque inundado (Fig. 23a). El Arpón es una variante de este primero con una vara más larga que puede llegar a 3 m, con una punta metálica de 7 – 10 cm (Fig. 23b).

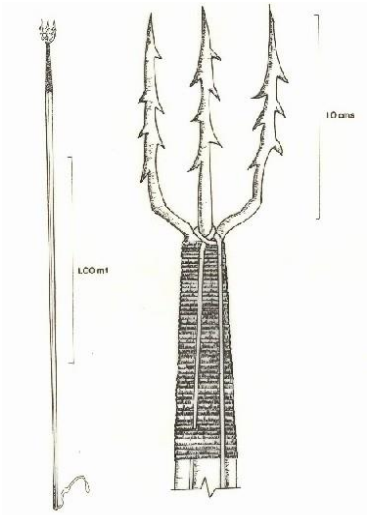


Figura 23a. Tipo de Flecha o Zagaia con la que se pesca pintadillos. (tomado de Smith 1971)

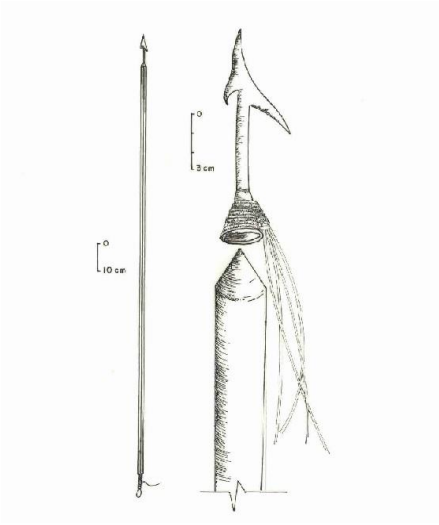


Figura 23b. Prototipo más común utilizado en el Arpón (tomado de Smith 1971)

Malla estacionaria.

El ojo de la malla es de 3 a 6 pulgadas, y de unas 80 brazadas de largo por dos brazadas de ancho elaborada con hilo verde No. 3 o plástico; funciona encerrando las riberas del cuerpo lótico (quebradas, caños y ríos) o léntico (lagos) y el pescador comienza a golpear la malla desde afuera (Fig. 24 a,b).

a. Malla estacionaria. **b. Percepción del pescador.**

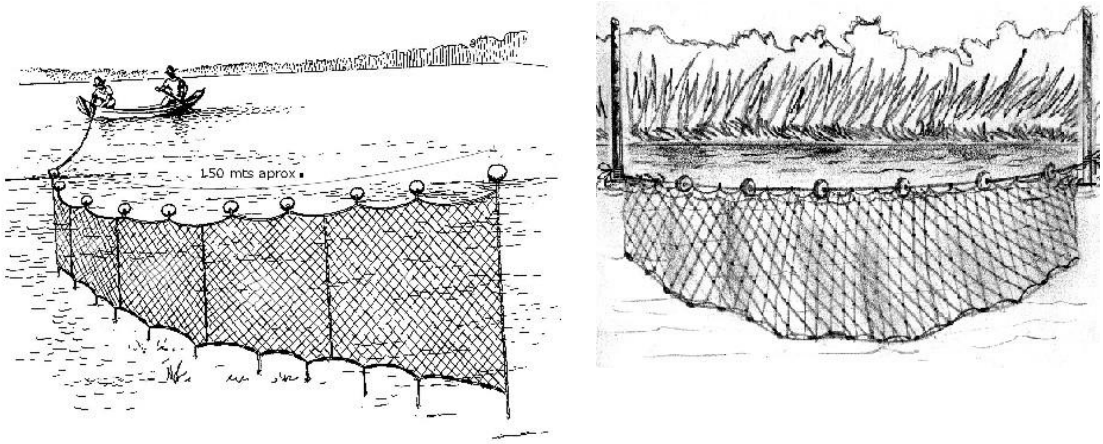


Figura 24.a. Malla estacionaria utilizada para la pesca del pintadillo (adaptado de Gonçalves 1993); b. Percepción del pescador (Pintor Máximo Castillo. Puerto Nariño)

Malla de deriva

Esta malla aunque se utiliza en la zona de estudio no fue reportada por los pescadores como técnica eficiente para la pesca del pintadillo y los individuos pescados son ocasionales, solo durante aguas bajas. Es una malla en poliéster de 150 a 400 brazadas y calado de 2 a 3.5 brazadas, con ojo de malla de 20 a 28cm, 2 canecas de 55 a 60 galones, a lado y lado de la malla. Flotadores de icopor cada 2 o 3 m en la parte superior y las láminas de plomo en la relinga.

Arrastrón

Es una malla en poliéster de 60 a 80 brazadas de largo por 3 a 4 brazadas de ancho y 4 pulgadas de ojo de malla con icopores en la parte superior cada metro y plomos cada 50 cm en la parte inferior, a lado y lado van atados dos palos. Se utiliza especialmente durante aguas bajas y por el centro del canal del río o hacia las orillas.

8.1.5. Características de las faenas de pesca.

En cuanto a las técnicas predilectas para la pesca del pintadillo el sector de Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú, el 42% prefiere el espinel. De este total 19% lo usa durante todo el año y 23% lo alterna con otras técnicas como la malla (6%), el

anzuelo, la puita, la puitilla, el volantín, la vara y la flecha. Solo un 5% de los entrevistados usa exclusivamente la malla (Fig. 25).

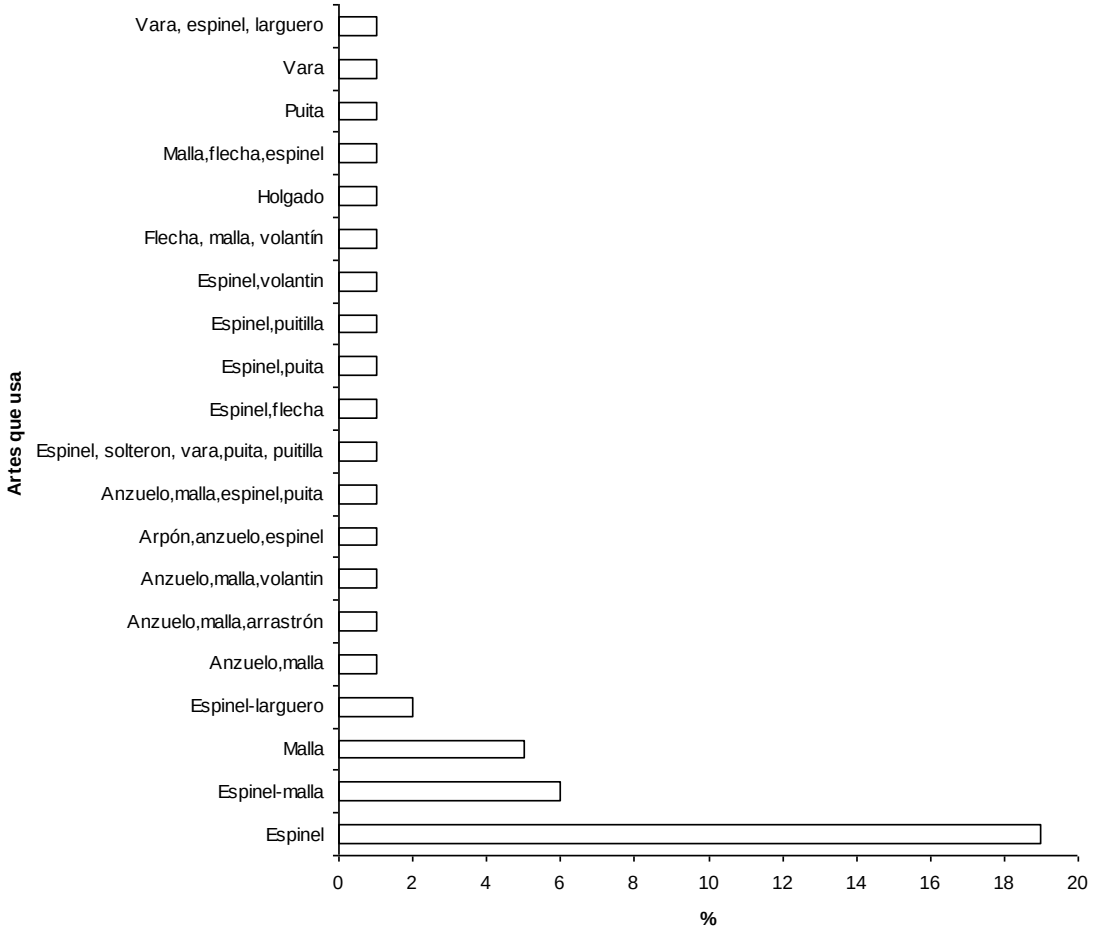


Figura 25. Frecuencia de utilización de los artes de pesca para capturar pintadillos en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

"Uso espinel, la malla no es un arte para pescar en mi conciencia, si pongo el anzuelo con un pescadito, una lombriz yo se que el pescado esta buscando la comida, no esta buscando la malla" (Teodoro Pineda, 20 de Julio). *"Siempre uso el espiñel, con malla no se como andan los pintadillos"* (Francisco Rodríguez, Palmeras)". *"Por aquí poner mallas es sacar de sus casas al pintadillo no ve que ellos viven ahí, le hacen correr, cambian de puesto"* (Héctor Castillo, Puerto Nariño).

Dentro de los pescadores que utilizan espinel, unos lo usan todo el año mientras que otros cambian de arte según el nivel de inundación. Durante aguas altas y en

descenso se usa el espinel, debido a que el rayado se desplaza en la zona de los pastizales y gramalotales. Al descender el nivel del agua, salen de las zonas inundadas y los lagos y es posible capturarlos. La puita y la malla las usan durante aguas bajas y algunas veces al comenzar a bajar el agua, colocan las mallas atravesando los caños.

Los pescadores en general comentan que en las comunidades peruanas se hace un mayor uso de las mallas, información que se confirmó con los pescadores entrevistados en Caballo Cocha y San Antonio del Cacao. Igualmente, pescadores de comunidades brasileras como Benjamín Constant y Tabatinga pescan con mallas en los lagos. "*La mayoría de pescadores usan malla pero usan todo tipo de material (Wilmer Vasquez- Caballo cocha)". "La mejor técnica para pescarlo es el espinel que se usa en el río, la malla se usa solo en la cocha y cuando merma y quedan grandes recodos" (Francisco Pereira - Caballo cocha, Aumi Rodríguez - San José).* "*Las artes de pesca varían según la época del año, el espinel se usa cuando esta crecido el río y la puita y la malla cuando el río esta bajo. En verano, los cuerpos de agua se reducen más y es fácil cogerlos con malla porque no tienen donde meterse. Con anzuelo uno se puede meter por el bosque cuando esta inundado" (José Becerra y Marcos Peña - Puerto Nariño).*

Aunque las faenas de pesca del pintadillo son en general nocturnas, se pueden realizar durante el día, alternando el espinel con las otras artes arriba mencionadas y en particular durante los períodos en que hay mayor oferta del recurso como aguas bajas.

El pescador que usa espinel, escoge las zonas de pesca según los lugares donde previamente ha escuchado el pintado, desplazándose en las horas de la mañana para colocar los espineles y las varas a utilizar y retornar en las horas de la tarde. Si no lo hace en la mañana, dado entre otros factores al posible robo de los implementos, se desplaza en la tarde antes de la pesca de la carnada, aunque se

corre el riesgo de perder un buen lugar de pesca al ser previamente ocupado por otro pescador (Fig. 26 a-c y Fig. 27 a-c).

a. Zona de pesca **b. Postura de espineles** **c. Postura de carnada**

Figura 26. Escogencia de la zona de pesca para el pintadillo, postura de los espineles en el día y en la noche la carnada. (a, b y c)

a. Retirando del anzuelo **b. Pintadillo** **c. Pescador con la pesca**

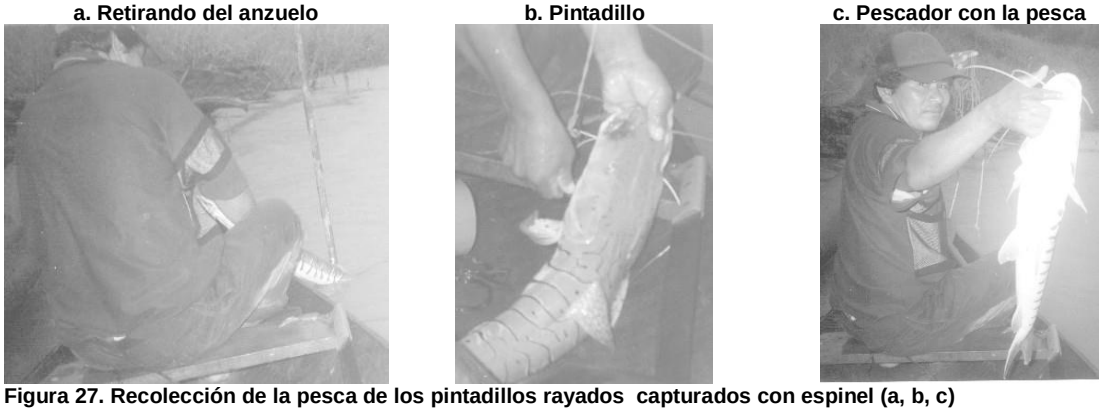


Figura 27. Recolección de la pesca de los pintadillos rayados capturados con espinel (a, b, c)

La carnada se pesca haciendo uso de una malla de 2 o 3 pulgadas ojo de malla y un metro de calado por 50 metros de largo, algunos utilizan atarraya. La consecución de la carnada ocurre de las 5 a 7 pm y dependen del número de espineles (entre 12 a 18), el número ideal de carnadas oscila entre 40 a 70 peces no mayores a 4 o 5cm y se reemplaza dos veces durante la noche (Fig. 28 a-e).

Tres especies fueron las predilectas como carnada por los pescadores encuestados, cascudo (*Curitama*, spp) con un 18%, sardina (*Triportheus,* spp) 15%, y lisa (*Schizodon*, spp) 13% (Fig. 29). La razón que expusieron los pescadores para escoger el cascudo es que al ser una especie que no crece mucho, el pintadillo la

prefiere, aunque igualmente argumentan que la lisa y la sardina son una excelente opción.

a. Lance de la atarraya

b. Caída

c. Espera

d. Recolección de la carnada

e. Carnada

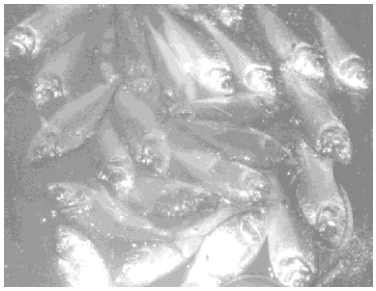


Figura 28. Consecución de la carnada con atarralla (a –e), para la pesca con espinel

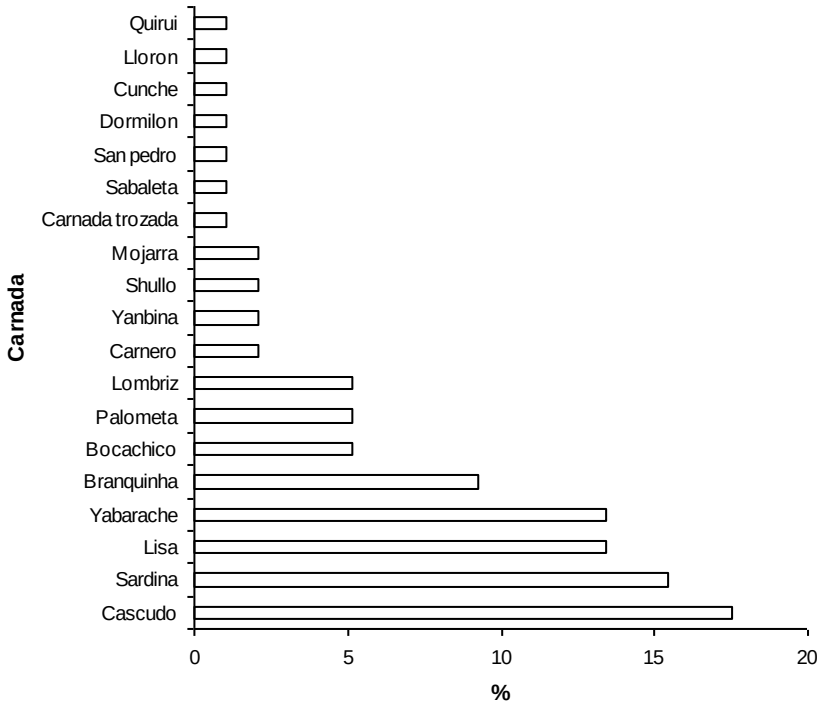


Figura 29. Tipo de carnada utilizada para la pesca del pintadillo en el sector Leticia – frontera Brasil - Colombia – Perú

Un 5% de los pescadores usa lombriz de suelo que denominan “sapana” y los brasileros “minhoca”, lo cual ocurre durante los períodos en los que la carnada es escasa, pero algunos consideran que su uso no favorece la pesca (Teófilo Tapayuri, 7 de Agosto y Román Peña, Boyauazú).

En cuanto a las épocas óptimas para la pesca del pintadillo, según la información suministrada por los pescadores, la especie está presente en la composición de la pesca durante todo el año con períodos durante los cuales su frecuencia aumenta. El 39% de los pescadores opina que la mejor época de pesca es durante aguas bajas y el 31% durante aguas en ascenso (Fig. 30 y 31).

“La época en que más se pesca es según el agua, a lo que empieza a crecer se da el pescado y también cuando merma mucho. Cuando se forman las playas entonces el no tiene mas donde meterse tiene que ir a la playa en la orilla, ahí es donde uno aprovecha mas la pesca” (Héctor Castillo - Puerto Nariño).

El comienzo del período de lluvias fue identificado como favorable para el pintadillo, dado que el pescado que se encuentra aislado en los lagos se desplaza hacia los cuerpos lóticos y finalmente hacia el canal de río. Del aumento del nivel del río durante el año depende que los lagos más alejados puedan conectarse con el río y así permitir las migraciones de los peces. Por esto el periodo de aguas altas no es muy favorable a causa de mayor dispersión que sufren los peces hacia el bosque inundado y las zonas de las palizadas. *"Cuando esta subiendo el agua es muy difícil, los pescados se van subiendo a las quebradas a las cochas, en invierno se coge pero poco"* (Manuel Java - Santa Rosa).

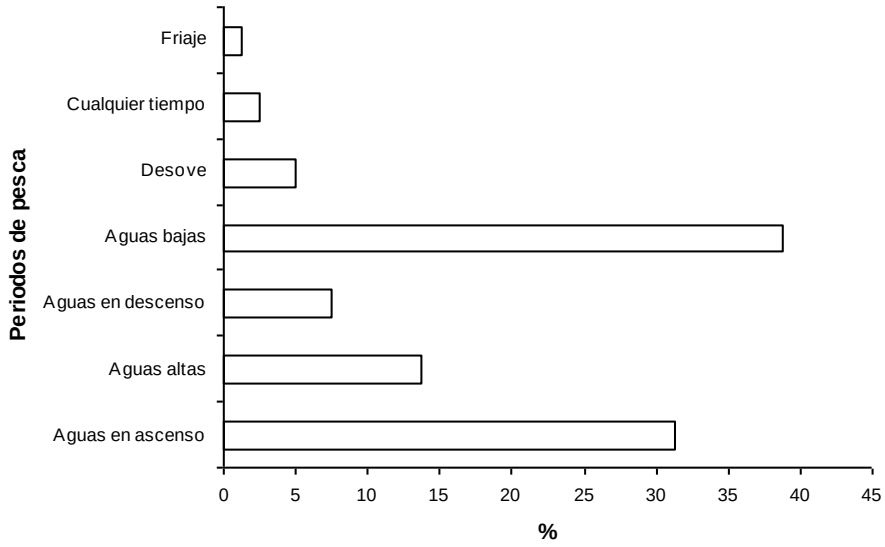


Figura 30. Porcentaje de los pescadores según la mejor época de pesca.

Figura 31. Resultado de la pesca de bagres rayados con espinel en Puerto Nariño.

También la pesca se ve afectada negativamente cuando el nivel del río no sigue el comportamiento hidrológico normal a lo que los pescadores se refirieron como "mermas o repiquetes repentinos" que afectan la dinámica particular del río. Igualmente durante aguas en ascenso cuando se aproxima el desove, el pintadillo "lava sus tripas" y no come, por lo tanto no es posible su pesca. (Héctor Castillo - Puerto Nariño y Teodoro Pineda - 20 de Julio).Otro momento es durante aguas bajas, cuando el río esta muy seco y abunda la oferta de alimento en el canal del río y no hacia las riberas donde normalmente se colocan los espineles.

El tipo de agua también esta relacionado con el éxito de la pesca. En cuerpos de aguas negras, las pirañas se comen la carnada dada la mayor transparencia del agua. *"Donde el agua es negra es difícil si hay pintadillo, la piraña no le deja carnada, en cambio en el Amazonas usted pone la carnada hace bulla y eso atrae el pintadillo"* (José Murayari - Ticoya). En este sentido, el periodo lunar tiene otro efecto y en las noches de luna llena, por ejemplo no se suele pescar dado que el pescado "esquiva" fácilmente los espineles. (Héctor Castillo - Puerto Nariño).

8.1.6. Saber local en torno a la biología y ecología de la especie.

El extraordinario conocimiento ecológico de los pescadores, se refleja en su clara interpretación de los hábitats y en la biología de la especie. La diferenciación sexual del rayado para el 39% de los entrevistados es posible a simple vista, al describir al macho como más largo y delgado, en comparación a la hembra que es más ancha en la región abdominal. Un 19% solo los puede diferenciar cuando la hembra tiene huevos maduros, lo que además se refleja en el ensanchamiento del abdomen. (Fig. 32).

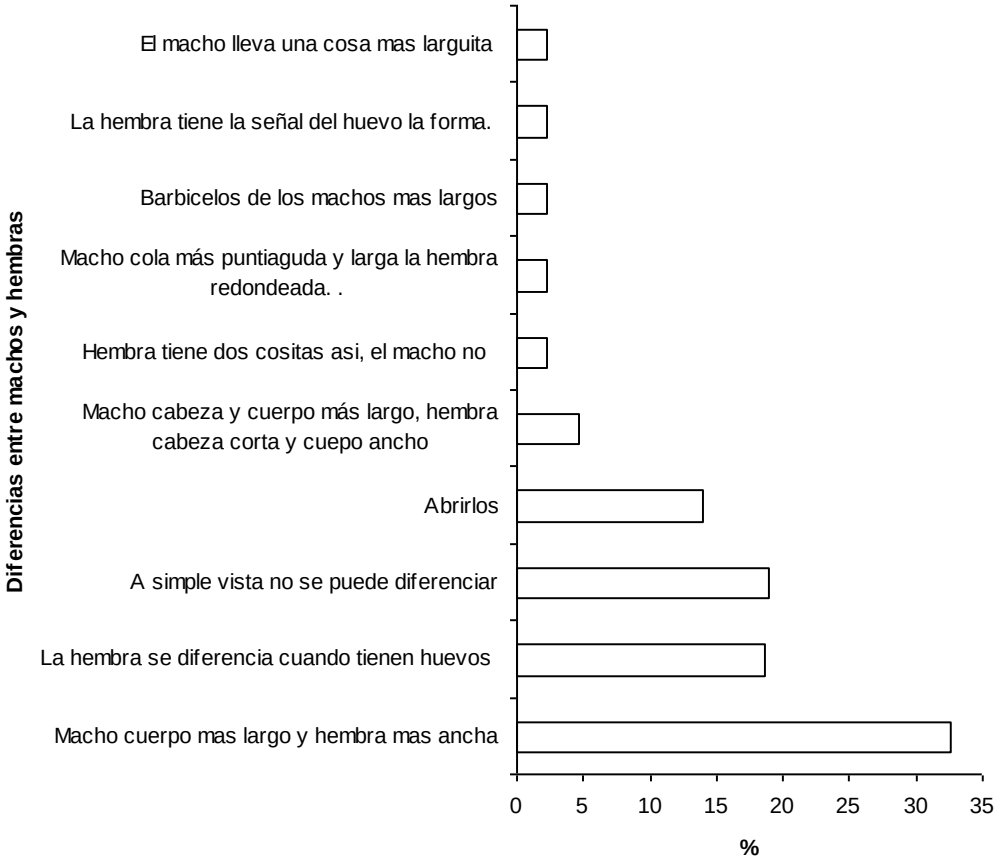


Figura 32. Manera como los pescadores de pintadillo diferencian un macho de una hembra

Sobre la posibilidad de determinar la edad del bagre rayado a partir del tamaño del individuo, solo el 23% afirma que es posible y de estos el 10% comenta que un pintadillo de 60 cm puede tener dos años ....*"Un pintadillo de unos 60 cm tendrá por ahí dos años y de 1.50 tendrá 3 años, crecen rápido igual que el pirarucú. Ahora por*

ejemplo tienes un pintadillo de 20 cm y ya cuando el agua esta abajo tiene 40 cm y al otro año tiene casi un metro de grande en dos años ya más" (Casimiro Ahue - Puerto Nariño). *"Yo creo que un pintadillo de unos 60 cm demora unos dos años"* (Lorenzo Abel - Puerto esperanza).

El período en el cual observan más hembras con huevos maduros, se define un rango que cubre los meses de noviembre a marzo, totalizando el 82% de los registros. Entre enero y febrero son más frecuentes en este estadio (Fig. 33).

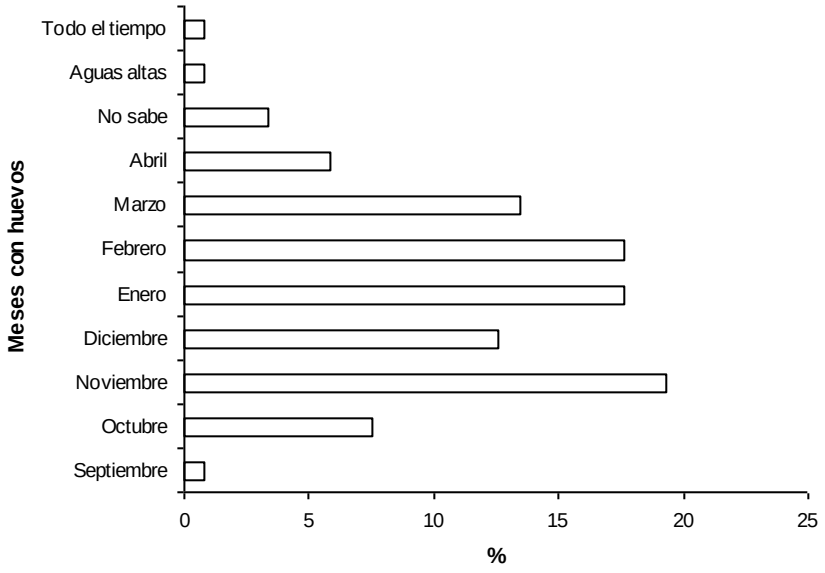


Figura 33. Meses en que los pescadores de pintadillo observan la especie con huevos maduros

"Desde noviembre ya empiezan a tener huevos, ahorita ya hay huevos madurando hasta en abril, oséa que es un proceso de maduración, le van creciendo hasta que ya llegue el momento en el que depositen los huevos" (Héctor Castillo - Puerto Nariño)."*En diciembre tu vez al sábalo, bocachico, paco y pintadillo con huevos y continúan así hasta febrero – marzo, en abril ya no hay con huevos, los pescaditos van creciendo, salen de los lagos como el Tarapoto y esperan una lluvia grande y salen a la bocana y eso tu vez pescado"* (Diego Reyes - Valencia y Teodoro Pineda - 20 de Julio).

Lo anterior concuerda con el período hidrológico en que ocurre el desove, donde el 97% lo reporta para aguas en ascenso y 3% durante los “repiquetes” que sufre el río. Cuando comienza a desplazarse los peces de escama, los pintadillos igualmente migran y salen de los lagos y las quebradas a desovar en el Amazonas, en la zona de las riberas. Luego del desove nuevamente migran.

El 26% de los pescadores afirma que los pintados desovan en las riberas del río Amazonas y el 17% en los palizales, identificándose también las zonas donde ocurre la mezcla de las aguas y en el área de las playas (Fig. 34). Además relacionan el desove luego de una fuerte lluvia en la zona de la bocana*.....“Ellos ponen en el suelo, aplanan la tierra y ahí desovan hacia la orilla...”*(Javier Rengifo - San Antonio del Cacao).

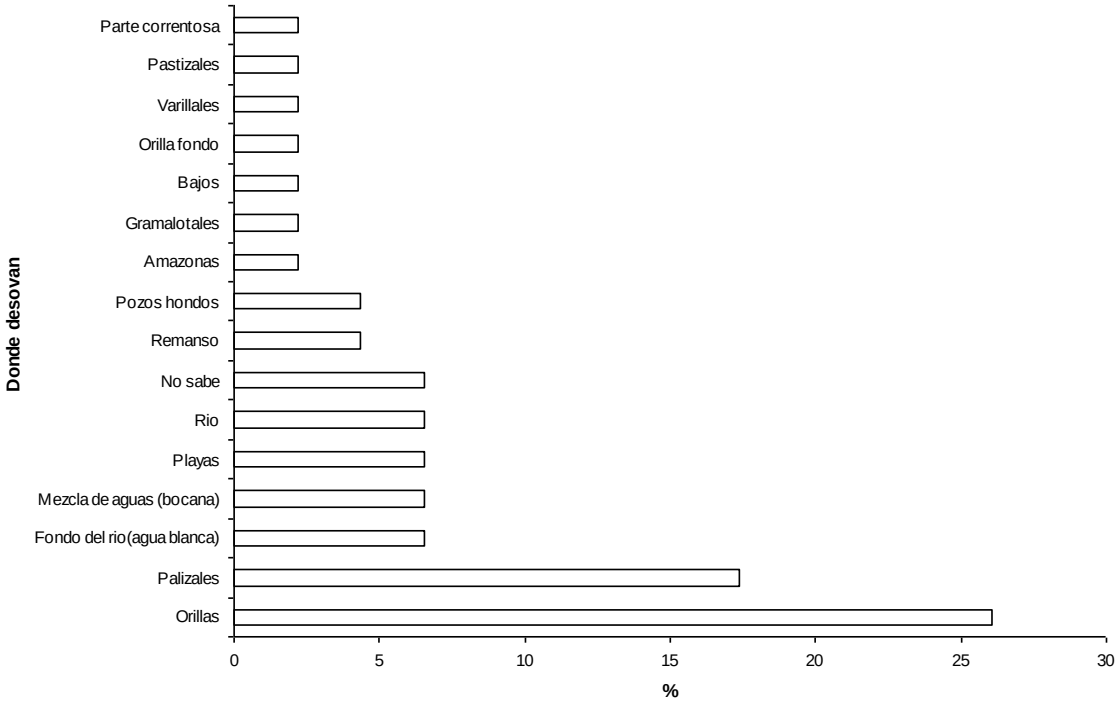


Figura 34. Zonas del río donde los pescadores de pintadillo reportan el desove de la especie

Otros interrogantes sobre el comportamiento ecológico de la especie se orientan hacia los ambientes donde normalmente se los encuentra, en respuesta al momento del día o al periodo del año. Un 21% de los entrevistados coincide que se desplazan

en las riberas del río en particular durante la noche y otro 21% en el fondo del río o el lago a lo largo del día (Fig. 35).

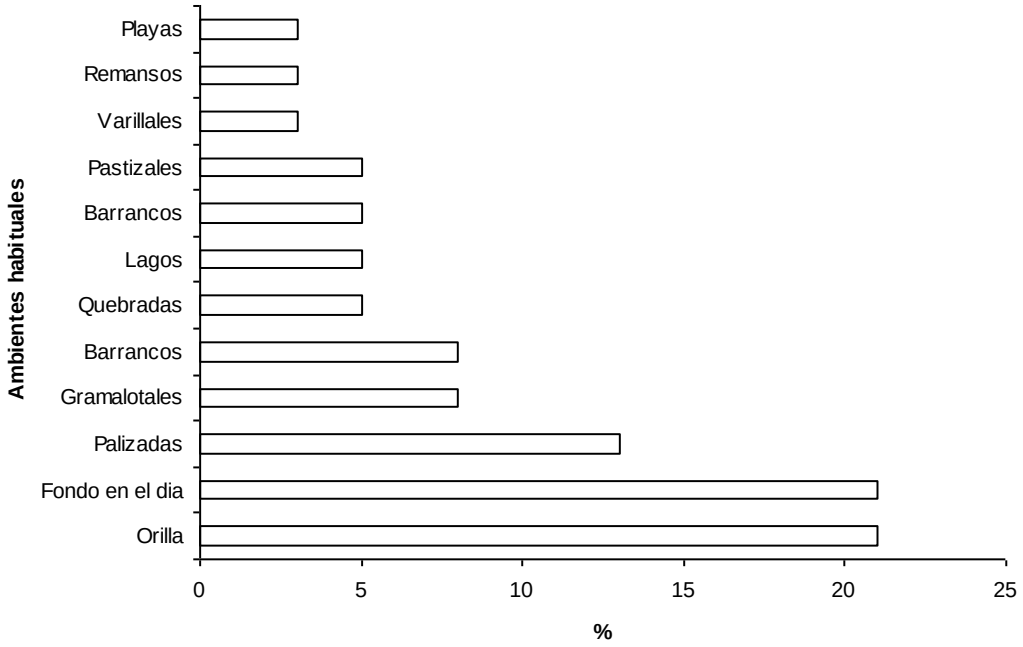


Figura 35. Ambientes habituales donde los pescadores de pintadillo encuentran la especie.

Durante el ciclo diario, el pintadillo se desplaza lateral y verticalmente en la columna de agua como estrategia de protección y en búsqueda de alimento. *"Son bagres que se mueven en el fondo, ellos permanecen mas en las palizadas y en los barrancos. Ellos se meten al gramalotal para protegerse pero cuando corren con mala suerte caen en los espineles, allí se meten los pescados grandes para protegerse y*

alimentarse de los pescados pequeños" (José Becerra - Puerto Nariño). *"Ellos andan en el día en lo hondo de la quebrada o el río y en la noche uno los escucha en la orilla que salen a cacear, en el día se escuchan cuando hay mucha subienda, cuando hay mijano de otros pescados pequeños".* (Francisco Rodríguez - Palmeras y José Murayari - Ticoya).

En torno a la apreciación de los pescadores sobre si hay mayor actividad de los pintadillos durante la noche o durante el día, un pescador hizo la siguiente descripción: *"Comen día y noche pero tienen sus ratos por lo menos en la noche cuando hay bastante mijano comen hasta las 12 de la noche, de las 12 a 1 am queda "silinte" y asi quieticos de la 1- 3 am, de las 3 a las 4 am comienzan a subir los pescaditos entonces ellos también se le entran y cazan, se relacionan con el paso de la comida de ellos"...* (Héctor Castillo - Puerto Nariño).

En cuanto al desplazamiento *..."Ellos andan en grupo cuando están desovando, los grupos son de 2, 3 o 4 y cuando esta en mijano, ellos andan por las orillas y en el fondo"* (Casimiro Ahue - Puerto Nariño). *"En subienda andan como en parejas y en las playas unos los observa en manadas, en el día están en el fondo andan en grupos*" (Francisco Pereira - Caballo cocha).

Con respecto a sí los pintadillos se desplazan con otros peces, los pescadores afirman que los observan con pacamú, gamitana, torre o pirarará (*Phractocephalus hemiliopterus*), pintadillo tigre, paco (*Piaractus brachypomus*), sábalo (*Brycon melanopterus*) y mota (*Calophysus macropterus*) e incluso con el lugar donde esta la vaca marina (*Trichechus inunguis*) , ya que coinciden con los sitios donde ellos se protegen.

Sobre el comportamiento migracional, los pescadores entrevistados observan que vienen desplazándose desde el Brasil y Perú y así van ocupando los diferentes

cuerpos de agua. También lo que se relacionan con el desplazamiento de otros peces de escama de los cuales se alimentan y con el periodo de desove.

"Ese pescado viene del Brasil, gamitana, pirabutón, pintadillo y van estacionándose y van quedando y quien sabe hasta donde llegan por el Amazonas, suben van quedando en las quebradas, lagos, barrancos y cada año ellos suben". (Mauricio Laureano - Puerto Nariño).....*Donde ellos se estacionan vivirán meses o días por que uno en la mañanita se da cuenta que ellos boyan, veía uno sus cuellos blancos entonces.....Se desplazan distancias grandes del perú, pescados bipatríotas"* (Luis Angel Hernández - Palmeras).

Al referirse al estado de la pesca, el 69% considera que ha disminuido la cantidad del pintadillo mientras que un 19% afirma se ha ido alejando de las zonas habituales de pesca. La disminución de la cantidad se relaciona también con el menor tamaño de los individuos pescados y el comportamiento del río cada ciclo anual (Fig. 36).

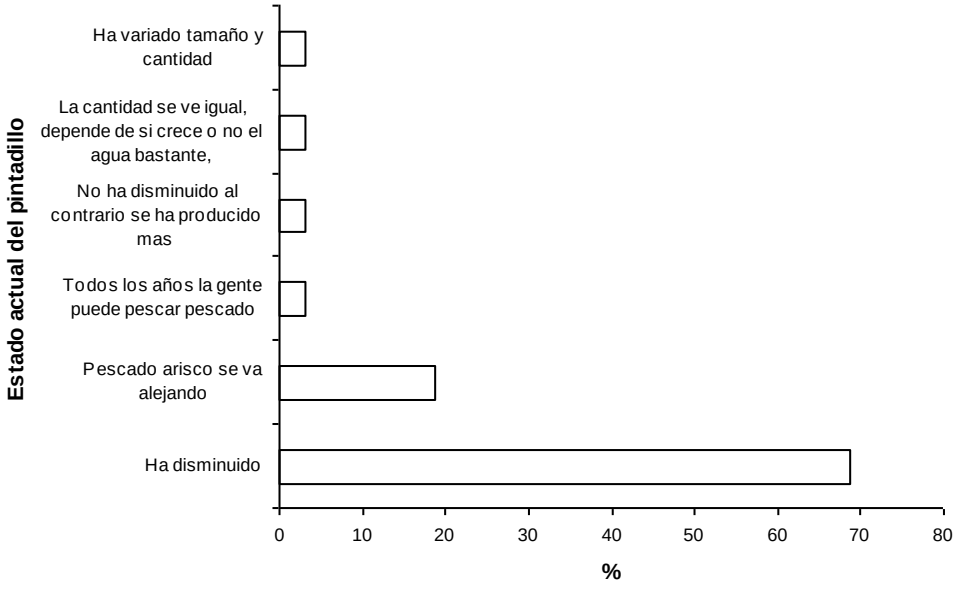


Figura 36. Percepción de los pescadores de pintadillo sobre la actual oferta natural de la especie.

"*La pesca ha cambiado un poquito, se consiguen 4 o 3 en la noche antes cuando yo pescaba se cogían en una noche 12 o 13 pintadillos con 10 espineles y me devolvía en la noche, pero ahora ya hay mucho pescador, ahora ya es la comercialización"* (Casimiro Ahue - Puerto Nariño). "*Ha disminuido la pesca, pero cuando hay invierno grande es que ahí abunda por que ellos salen de los lagos, de los caños y de allá salen, hay subienda y ahí es que hay"* (Felizando Panduro - Palmeras).

Con respecto a como ven el futuro de la especie, el 37% considera que seguirá disminuyendo, 23% no sabe que ocurrirá y 13% estima que se tornara más "arisco". Otro 13% espera que aumente si se toman las medidas apropiadas para su protección (Fig.37).

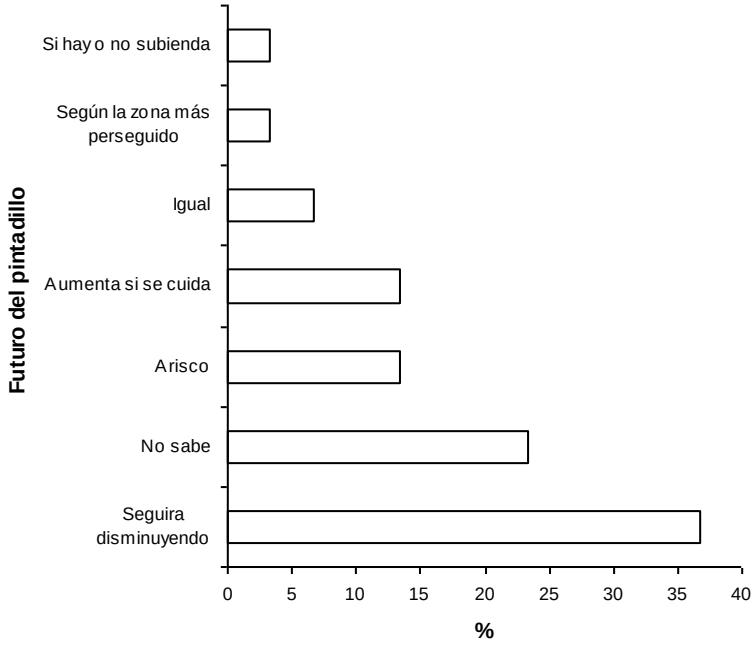


Figura 37. Percepción de los pescadores de pintadillo sobre el futuro de la especie

8.2. Biología pesquera de Pseudoplatystoma fasciatum

8.2.1. Parcela de la población que está siendo pescada

La flota pesquera que desembarca en Leticia bagres rayados provenientes de aguas brasileras, colombianas y peruanas, pesca individuos desde 26 cm hasta 116 cm longitud estándar (Le), para un promedio de 64.53 cm (±11.75) y moda de 62 cm (Fig. 38). Al analizar por país, los rayados brasileros están entre 33 cm y 108 cm longitud estándar, los colombianos entre 26 y 107 cm y los peruanos entre 28cm y 116cm.

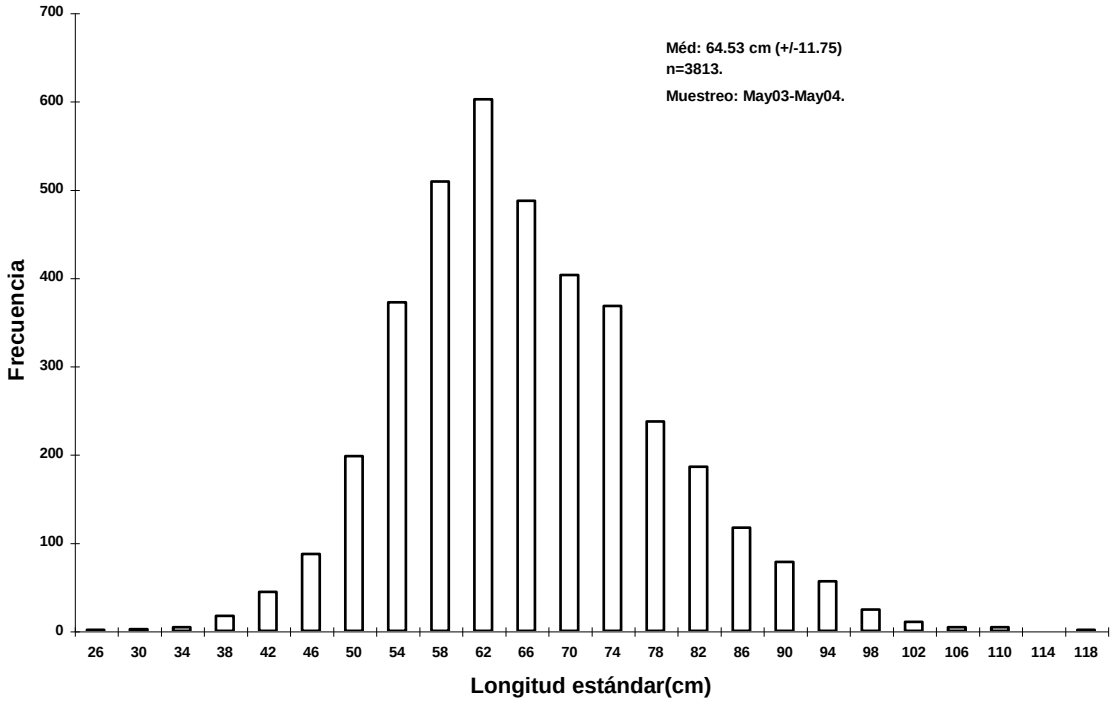


Figura. 38. Distribución total de las frecuencias de longitud estándar de los bagres rayados, durante el período comprendido entre Mayo del 2004 y Mayo del 2005 en el sector de Leticia frontera Brasil - Colombia - Perú.

No se observaron diferencias marcadas entre la longitud promedio de los meses estudiados; el mayor valor fue en septiembre del 2003 con 68.40 cm (±11.29) durante el período de aguas bajas y la menor en diciembre del 2004 con 57.97 (±9.71) cuando las aguas estaban en ascenso (Fig. 39).

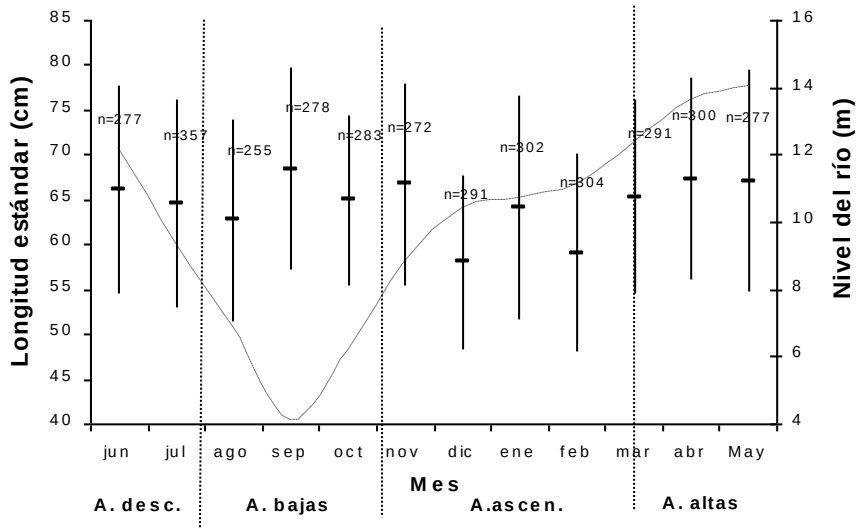


Figura. 39. Variación de los promedios mensuales de longitud estándar de los bagres rayados muestreados durante Junio/ 2004 y Mayo72005 en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia -Perú

Lo anterior se confirma al analizar las distribuciones de frecuencia de las longitudes por mes, al mantenerse las modas (Mo) entre los 60 y 65 cm (Fig. 40a y 40b). Igualmente la tendencia de las distribuciones de frecuencias a ser simétricas con un ligero desplazamiento hacia la derecha, dado por los bajos coeficientes de asimetría con signo positivo, indican la predominancia de individuos que son pescados con tamaños superiores a la moda.

No obstante los bajos valores de kurtosis con signo negativo, demuestran que las longitudes no se distribuyen con fuerza alrededor de la media. Las dos excepciones tanto para la asimetría como para la kurtosis fueron los meses de julio y diciembre donde sus altos valores destacan la presencia de una mayor proporción de peces de gran tamaño en el primer caso y de individuos pequeños en el segundo (Fig. 41a y 41b, Tabla 5).

Los coeficientes de variación en todos los meses son altos en concordancia con las altas amplitudes (superiores a 50) y se observa el mayor coeficiente en el mes de enero, como resultado de una mayor presencia de individuos de menores clases no representadas en ningún otro mes (Fig. 40a y 40b,Tabla 5).

Tabla 5. Estadísticas descriptivas para la longitud estándar (cm) del total de pintadillo muestreados entre junio del 2003 y mayo del 2004 en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú: Med = media; D.est = desviación estándar, CV = Coeficiente de variación, Mo = moda, A = amplitud, S = Asimetría, K = kurtosis, N = tamaño de la muestra.

Año	Mes	Méd (cm)	D. est	CV	Mo (cm)	A	S	K	N
2003	Junio	66.06	11.67	17.7	61	57	0.73	-0.02	357
2003	Julio	64.59	11.61	18.0	60	74	1.31	2.57	255
2003	Agosto	62.62	11.20	17.9	Múltiple	60	0.48	0.09	278
2003	Septiembre	68.40	11.29	16.5	62	67	0.02	0.33	283
2003	Octubre	64.87	9.47	14.6	60	70	0.57	1.68	272
2003	Noviembre	66.65	11.29	16.9	59	66	0.83	0.69	291
2003	Diciembre	57.97	9.71	16.8	58	65	1.0	1.17	302
2004	Enero	64.08	12.49	19.5	54	74	0.37	0.37	304
2004	Febrero	59	10.97	18.6	60	61	0.08	-0.27	291
2004	Marzo	65.26	10.72	16.4	64	58	0.53	0.22	300
2004	Abril	67.26	11.21	16.7	64	54	0.40	-0.32	277
2004	Mayo	67.04	12.42	18.5	65	68	0.35	-0.29	324

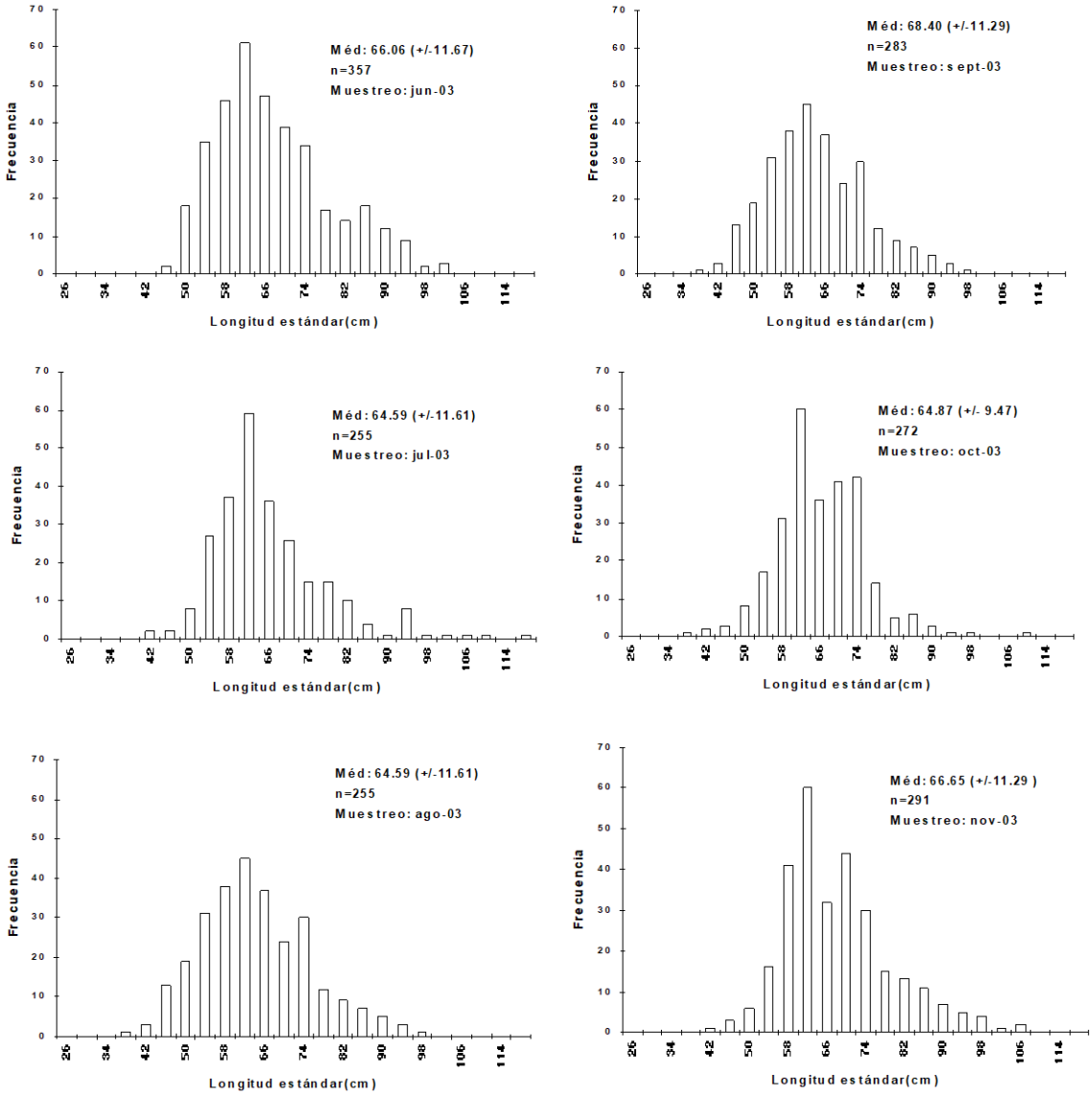


Figura 40a. Variación de las longitudes estándar de los pintadillos rayados muestreados durante los meses de junio del 2003 a noviembre del 2003 en el sector de Leticia

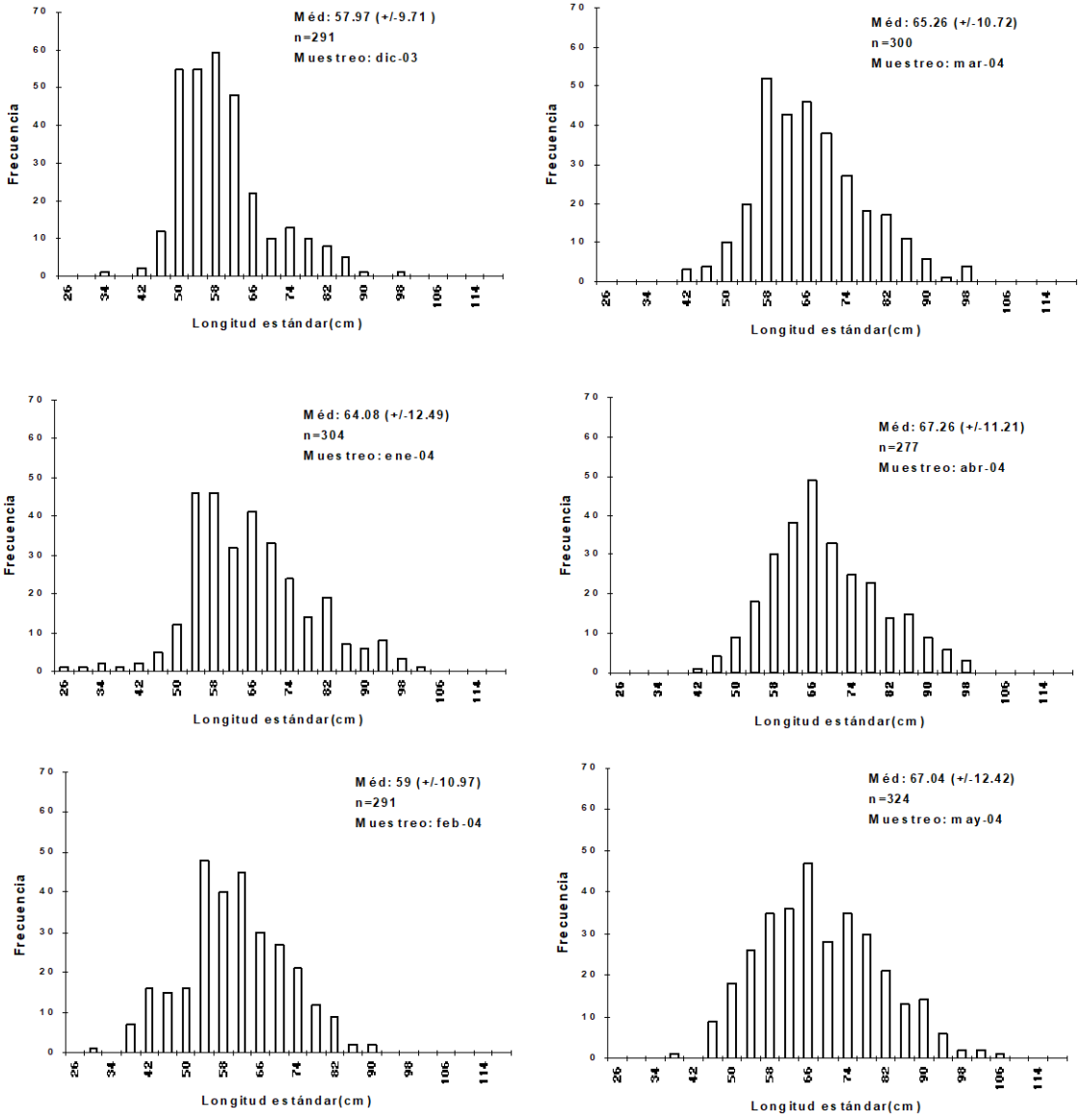


Figura 40 b. Variación de las longitudes estándar de los pintadillos rayados muestreados durante los meses de diciembre del 2003 a Mayo del 2004 en el sector de Leticia

8.2.1.1. Distribución de tamaños por país

Al aplicar la prueba de Kruskal – Wallis al total de datos de tallas por país, se encontraron diferencias significativas entre las longitudes de los pintadillos provenientes de Brasil, Colombia y Perú (H_{obs} = 6.15 > $X^2_{(2)}$ = 5.99). Las diferencias estuvieron dadas por los peces provenientes de Colombia, los cuales después de la prueba de Mann – Whitney, fueron significativamente diferentes a los de Brasil y Perú (p < 0.05); ya entre
estos dos últimos países no se presentaron diferencias.

Tales diferencias, aunque pequeñas, se alcanzan a observar al verificar los promedios por país: Brasil 64.78cm (± 11.50), Colombia 63.70cm (± 12.51) y Perú, 65.54cm (± 12.53) longitud estándar (Fig. 41).

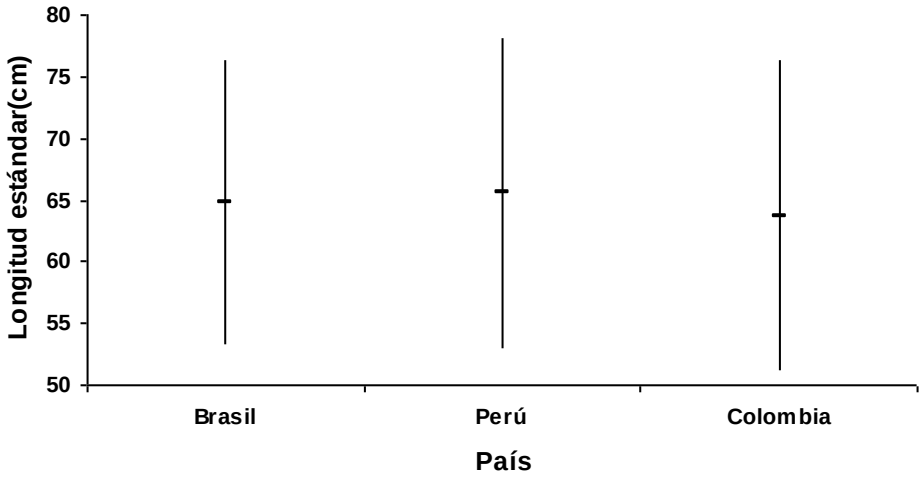


Figura 41. Variación de los tamaños de pintadillo rayado de acuerdo al país de procedencia

8.2.1.2. Distribución de tamaños por período hidrológico

Al examinar por período hidrológico, se obtuvo durante aguas ascendentes un valor promedio de longitudes estándar igual a 62.59 cm (±11.59), en aguas altas 64.52 cm

(±11.73), en aguas descendentes 64.41 cm (±11.64) y en aguas bajas 64.07.cm (±11.68). Se observa que las menores tallas corresponden al período de aguas en ascenso (Fig. 40b y 42).

Al aplicar la prueba de Kruskal – Wallis al total de datos de tallas por período hidrológico, también se encontraron diferencias significativas entre las longitudes de los pintadillos (H_{obs} = 70 > $X^2_{(3)}$ = 7.81). Los peces registrados durante el período de aguas ascendentes, fueron los que marcaron la diferencia; los cuales fueron significativamente diferentes a los de aguas altas; ya entre los otros tres períodos hidrológicos después de la prueba de Mann – Whitney no presentaron diferencias (p < 0.05).

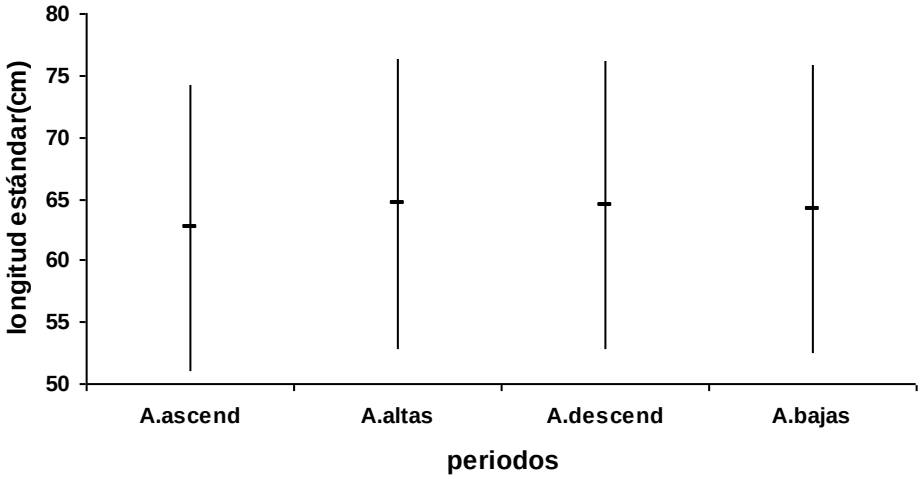


Figura 42. Variación de tamaños de pintadillo rayado de acuerdo al período hidrológico.

8.2.1.3. Distribución espacial

La procedencia del pintadillo rayado que desembarca en Leticia, abarca poblaciones del alto y medio Amazonas y otras cuencas colombianas como la del Putumayo (Fig.

44). En la tabla 6, se anotan los puntos extremos de esas procedencias, sus distancias desde Leticia y los nombres como se describen en diversas fuentes bibliográficas.

Tabla 6. Regiones y puntos más alejados de procedencia del rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Adaptada de: Alonso, 2002).

Región de procedencia.	Distancia desde Leticia	Nomenclatura utilizada en la literatura.
Tefé (Brasil).	1000 km.	Medio Solimões.
Leticia (Colombia).	0 km.	Alta Amazonia. Alto Solimões.
Río Ucayali (Perú).	510 km.	Alta Amazonia. Alto Solimões.

Se identificaron 46 poblaciones, 23 de ellas brasileras, 13 colombianas y 10 peruanas. De los 3844 individuos medidos, fue posible identificar el origen del 87%, de los cuales, 69 % provino de Brasil, 17% de Colombia y 14% de Perú (Fig. 43).

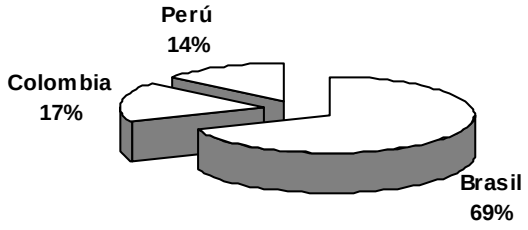


Figura 43. Procedencia de los bagres rayados desembarcados en Leticia entre Mayo/2003 y Mayo/2004.

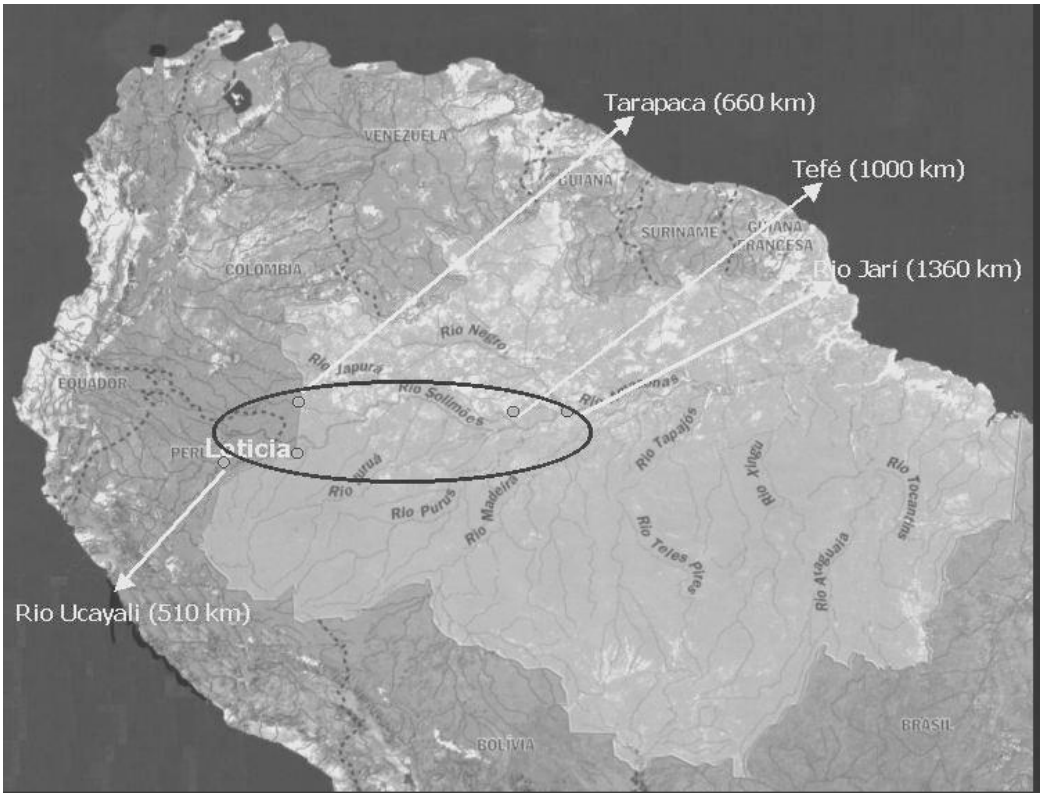


Figura 44. Cobertura de las procedencias identificadas para el bagre rayado y su puntos más distantes de Leticia en Colombia, Brasil y Perú

La regresión entre la distancia de procedencia y el volumen desembarcado tuvo un coeficiente de determinación (r^2=0,22), indicando que no necesariamente las poblaciones próximas a Leticia, son las que más pintadillos pescan (Fig. 45).

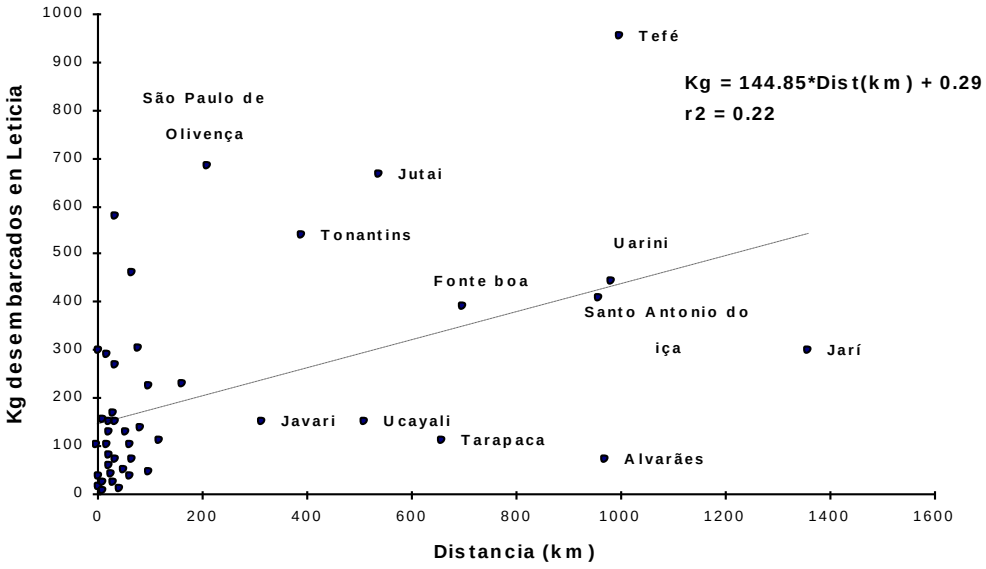


Figura 45. Relación entre el volumen (Kg) de pintadillo rayado desembarcado en Leticia y la distancia de donde provino ese producto

En el primer caso, la mayor parte (15.3%) llego de Tefé a 1000km de Leticia, le sigue São Paulo de Olivença (10.9%) y Xutai (10.6%), ubicadas a 210 km y 540km respectivamente (Fig. 46).

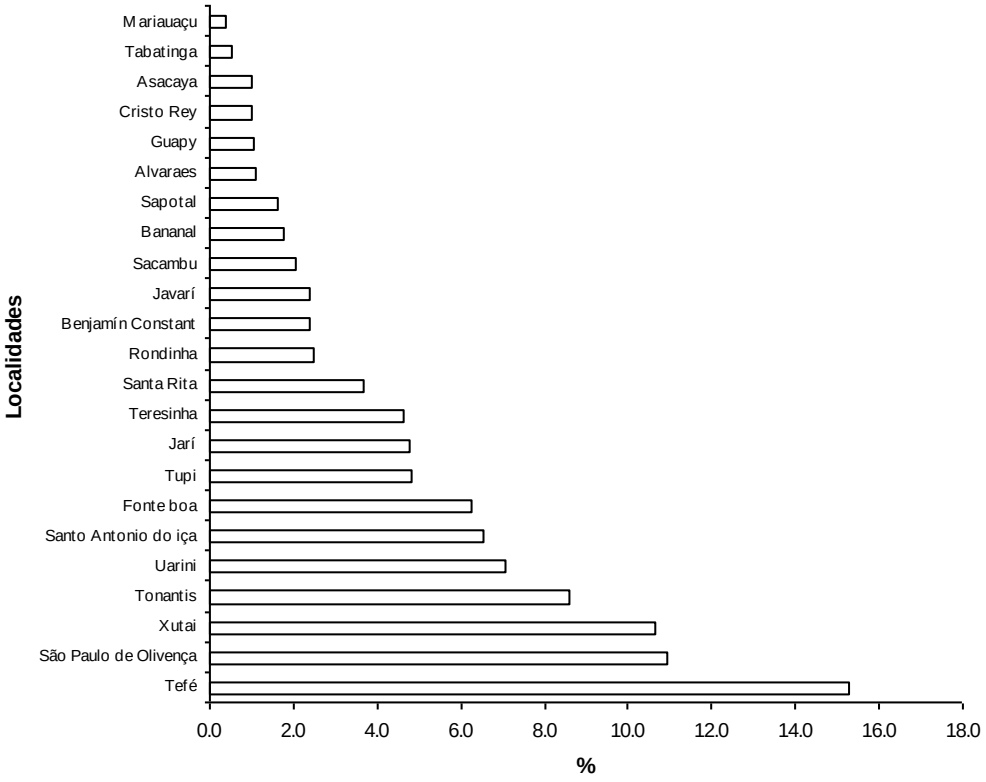


Figura 46. Procedencias de pintadillo rayado desembarcado en Leticia, proveniente de poblaciones brasileras

En el caso de las procedencias colombianas, el mayor porcentaje (31%) provino de Isla de corea a 37.5km de Leticia, seguida por Puerto Nariño a 68 km (22 %) e Isla de cerra a 37 km (12.9%)(Fig. 47).

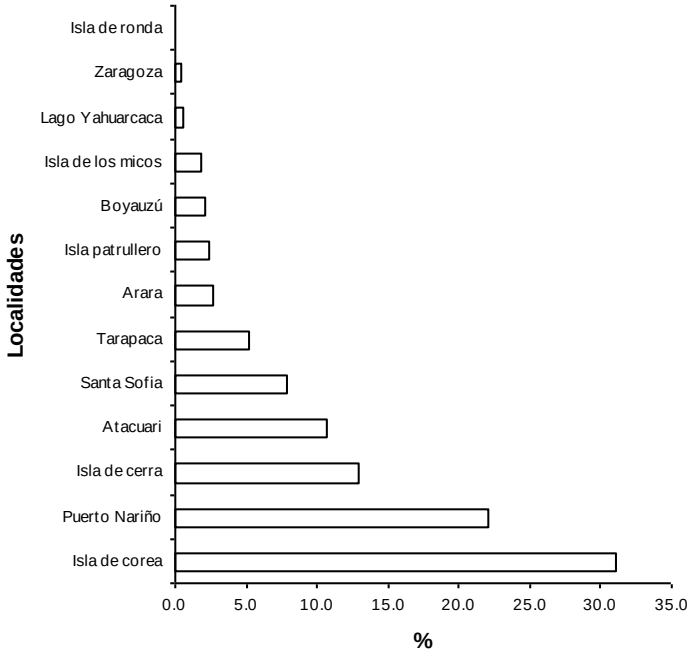


Figura 47. Procedencias de pintadillo rayado desembarcado en Leticia, proveniente de poblaciones colombianas

Con respecto a Perú, la mayor parte provino de carbón a 37km (15%), seguida por Ucayali (15.3%) y Caballo cocha (13.9%) a 510 y 85km, respectivamente desde Leticia (Fig.48).

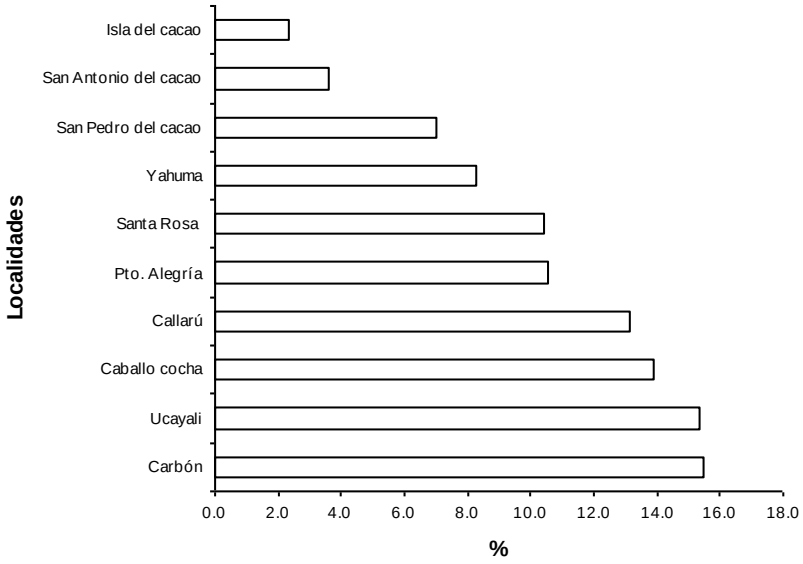


Figura 48. Procedencias de pintadillo rayado desembarcado en Leticia, proveniente de poblaciones peruanas

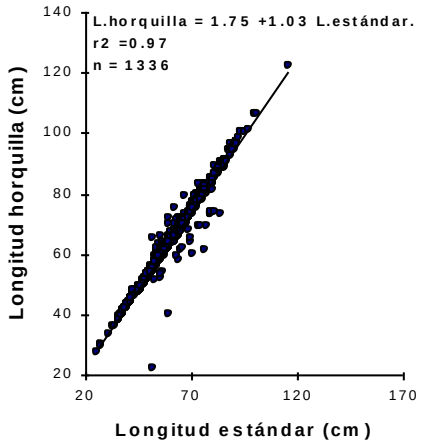
Cuando se consideran las distancias de las 46 localidades identificadas, 55% de los pintadillos provenían de 12 poblaciones ubicadas a distancias superiores a los 200 km de Leticia, mientras que el otro 45% lo aportaron las de distancias menores (Fig. 45).

8.3. Parámetros biológicos

8.3.1. Relaciones biométricas

Las ecuaciones lineales ajustadas que explican las relaciones longitud horquilla y estándar (Fig. 49 a) y longitud total y estándar (Fig. 49 b), presentan un coeficiente de determinación alto, $r^2 = 0.97$ y 0.96.

a. Longitud horquilla vs. longitud estándar.



b. Longitud total vs. longitud estándar.

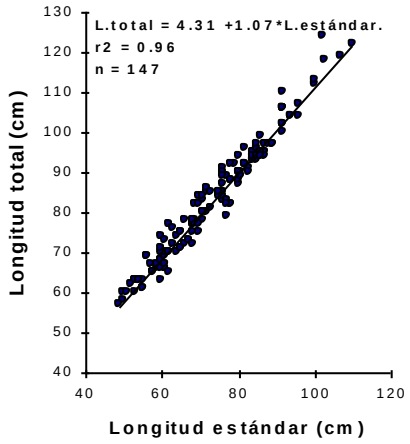


Figura 49. Regresión lineal entre la longitud estándar vs. longitud horquilla (a) y longitud total (b).

8.3.2. Tipo de crecimiento (relación talla - peso).

Del total de pesos eviscerados disponibles (1881) y que provinieron de distancias no superiores a los 150 km, se obtuvo para su regresión con la talla, una alta correlación y crecimiento de tipo isométrico (r^2 = 0.89 ; b = 2.95) (Fig. 50). Las regresiones entre el peso y la talla para los pintadillos capturados en cada uno de los 4 períodos hidrológicos, presentaron coeficientes de correlación (r) mayores a 0.81 y coeficientes de regresión (b) entre 2.84 y 3.01 (Fig. 50, Tabla 7).

Tabla 7. Resultados de la regresión entre el peso total (g) – longitud estándar (cm), por período hidrológico para los bagres rayados entre 50 –90 cm muestreados durante mayo del 2003 a mayo del 2004, a distancias < a 150 km de la ciudad Leticia : n = tamaño de la muestra; Lna = intercepto de la regresión; b = coeficiente de la regresión; E.e (b) = error estándar de b; r=coeficiente de correlación; t-obs = t-Student observado; p = valor de p para t-Student de la prueba Ho : b =3.

Rayados < 150 km	n	Lna	b	E. e (b)	r	t-obs	*p*	Tipo de crecimiento
Aguas ascendentes	306	-4.65	3.01	0.07	0.85	0.22	0.5	Isométrico
Aguas altas	120	-3.90	**2.84**	0.07	0.93	2.34	0.02	Alométrico
Aguas bajas	260	-4.46	2.96	0.09	0.81	0.39	0.5	Isométrico
Aguas descendentes	355	-4.29	2.93	0.06	0.86	1.15	0.2	Isométrico

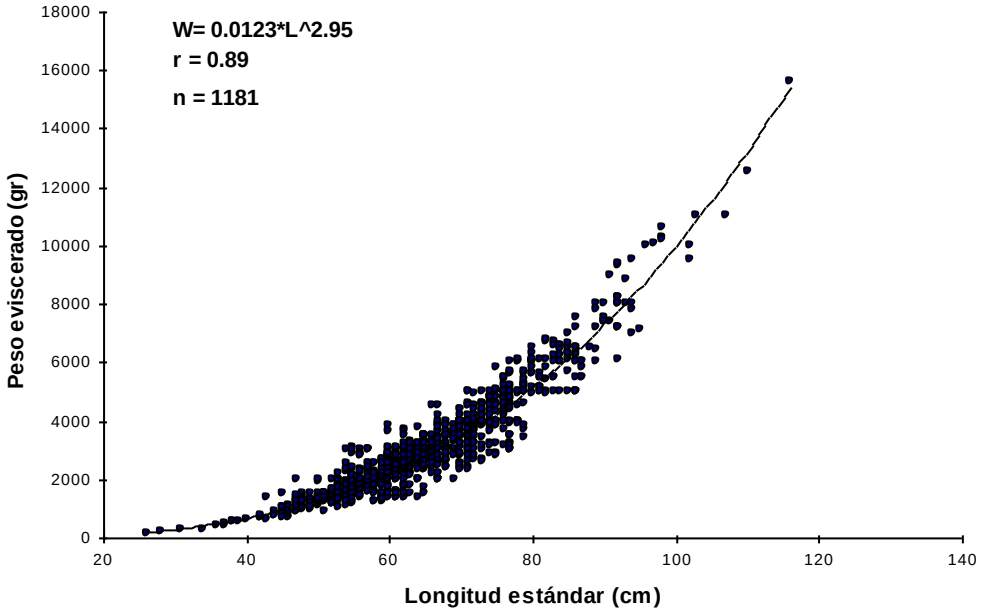


Figura 50. Relación peso-talla para el total de los pintadillos provenientes de distancias menores a 150 km desde Leticia

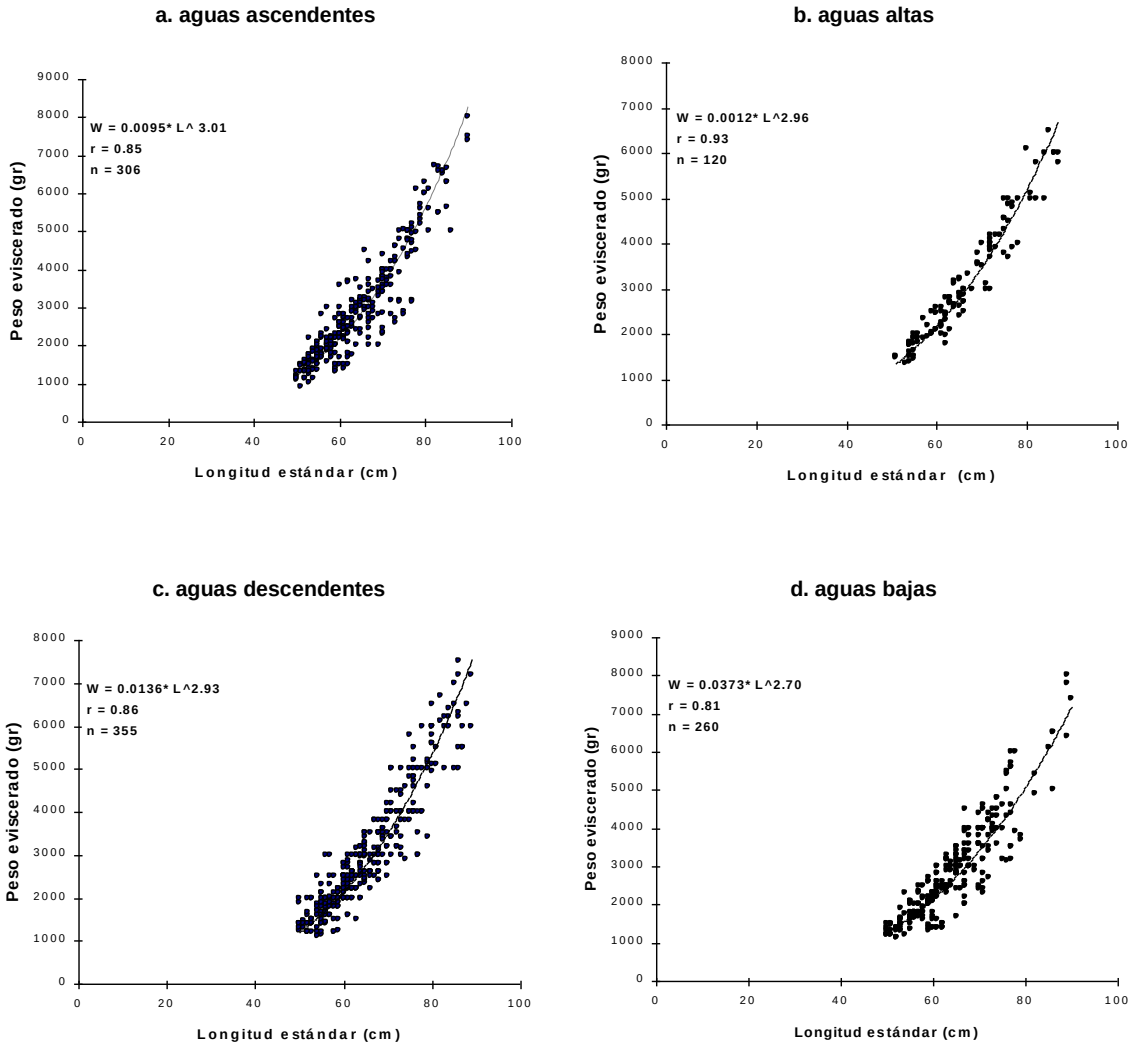


Figura 51. Relaciones peso – talla para los pintadillos rayados, procedentes de distancias menores a los150 kms de distancia desde la ciudad de Leticia durante los cuatro períodos hidrológicos: a. aguas ascendentes; b. aguas altas; c. aguas descendentes; d. aguas bajas

Ya cuando se analizaron los pintadillos a los que se les registraron todos los datos biológicos en dos de los sectores de pesca del trapecio amazónico colombiano, se totalizaron 141 individuos. De estos 69 eran machos y 72 hembras y el resultado de

la relación peso – talla para el total por sexo, tuvo altos coeficientes de correlación, mayores que 0.95; la prueba de t – Student donde t-critico siempre fue menor al observado, demostraron alometría positiva para los tres casos (Fig. 52, Tabla 8).

Tabla 8. Resultados de la regresión entre el peso total (g) – longitud estándar (cm) para las hembras y machos del bagre rayado muestreados durante septiembre del 2003 a agosto del 2004, en el sector de Leticia. n = tamaño de la muestra; Lna = intercepto de la regresión; b = coeficiente de la regresión; E.e (b) = error estándar de b; r=coeficiente de correlación t-obs = t-Student observado; p = valor de p para t-Student de la prueba Ho : b =3.

Sexo	n	Lna	b	E. e (b)	r	t-obs	*p*	Tipo de crecimiento
Macho	69	-6.15	3.39	0.08	0.96	4.70	0.001	Alométrico
Hembra	72	-5.45	3.21	0.07	0.96	2.93	0.001	Alométrico
Combinado	141	-5.66	3.26	0.05	0.96	4.93	0.001	Alométrico

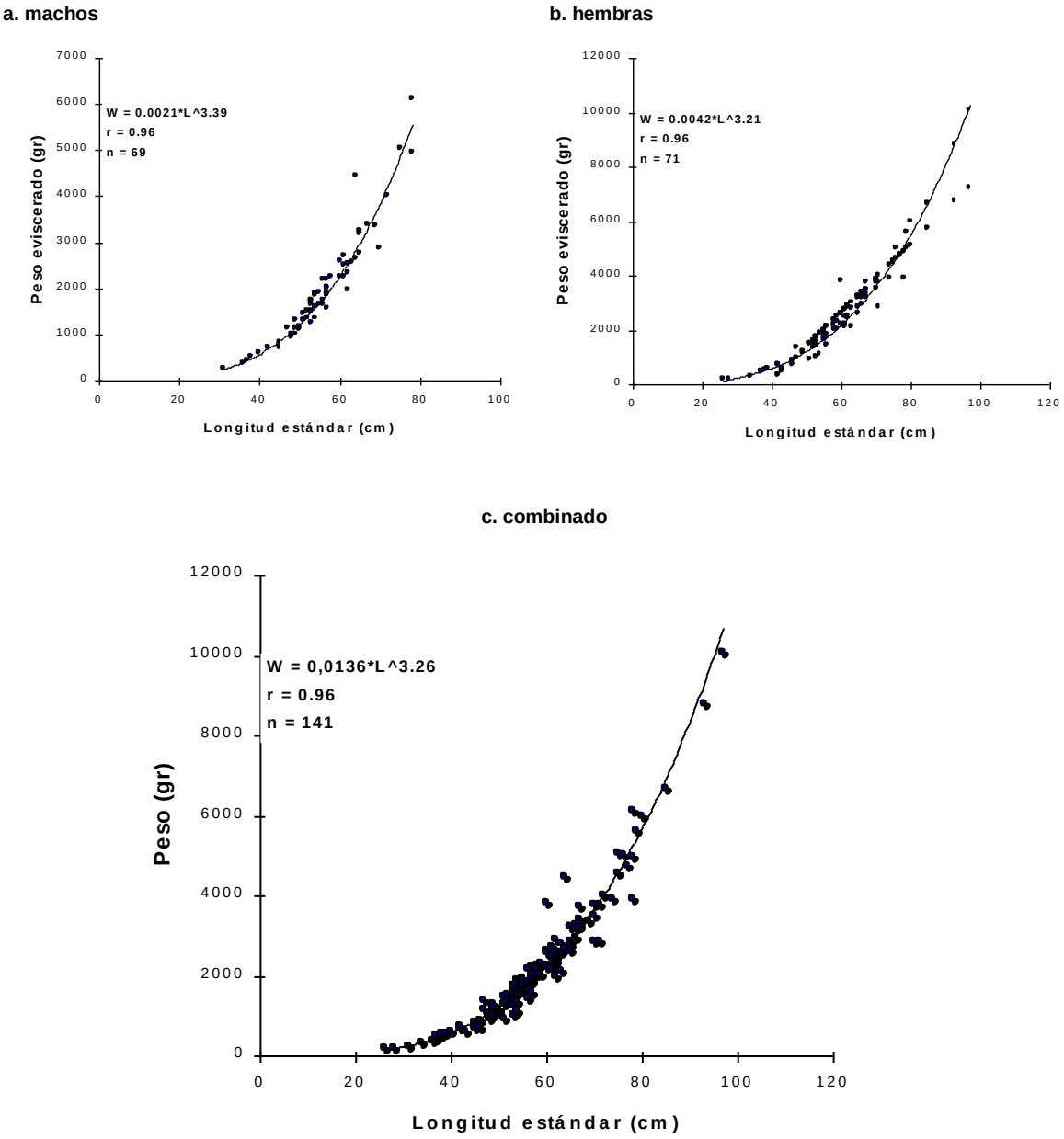


Figura. 52. Relación peso – talla para machos (a), hembras (b) y sexos combinados (c) para los pintadillos rayados muestreados en dos sectores de pesca del Trapecio Amazónico Colombiano entre Septiembre del 2003 y Agosto del 2004

8.3.3. Período reproductivo

En el sector colombiano del río Amazonas, se observaron algunos individuos en maduración (estadio III) entre noviembre y diciembre al inicio del período de aguas en ascenso, pero su mayor frecuencia aparece de febrero a marzo, hacia el final del

mismo período (Fig. 53). Durante esta última época, también se registraron altas frecuencias de individuos maduros y desovados (estadio IV); es importante anotar que a lo largo de todo el año, se encontraron peces en desarrollo (estadio II) y solamente en los períodos de junio - agosto y diciembre - febrero algunos vírgenes; estos inmaduros del último período corresponderían al desove de ciertos rayados en los meses anteriores.

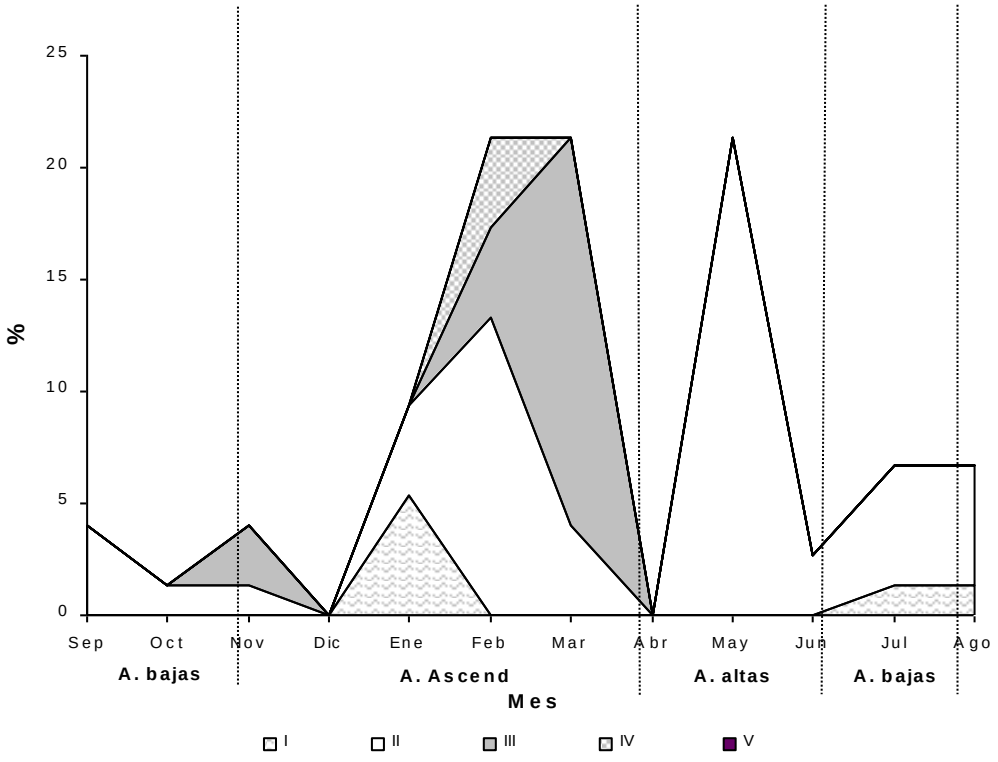


Figura 53. Proporción de los estadios de desarrollo gonadal presentes a lo largo de un período hidrológico en el Trapecio amazónico colombiano. (I = virgen, II = madurando, III = maduros, IV = madurez avanzada y en desove, V = desovados)

Como una de las formas de precisar la época de desove es a través del índice gonadosomático (IGS), su estimación permitió observar el aumento gradual de los valores desde septiembre del 2003 a febrero del 2004, siendo su pico en marzo cuando finalizaba el período de aguas en ascenso (Fig. 54). Luego de mayo del 2004, el IGS mantuvo valores bajos hasta el mes de agosto, durante todo el período de aguas en ascenso (Fig. 54).

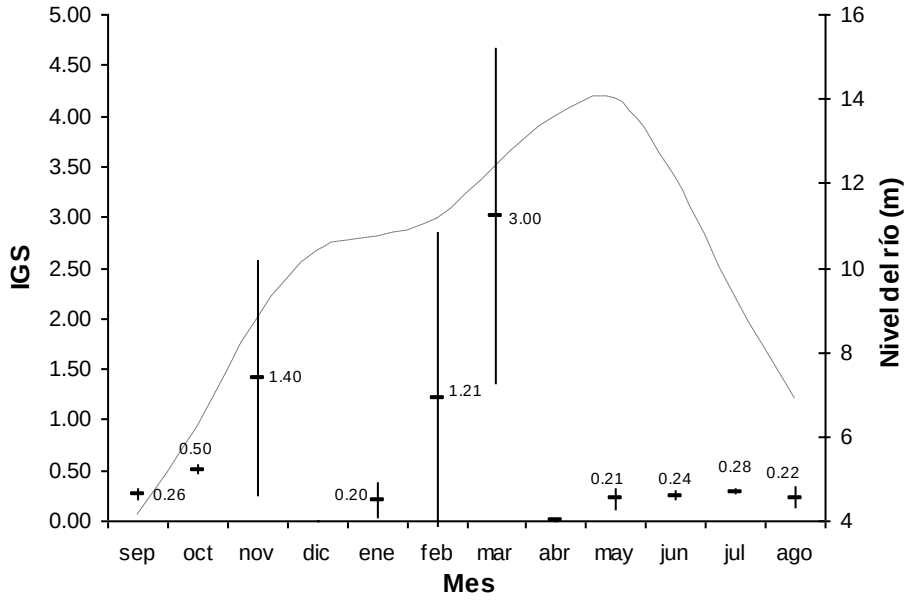


Figura 54. Variación de índice gonadosomático de los pintadillos rayados, a lo largo del Trapecio Amazónico Colombiano .

Si el pico reproductivo para el pintadillo en el trapecio amazónico colombiano, abarca los meses de febrero y marzo, resulta clave entender la proporción de individuos machos y hembras para cada uno de los períodos hidrológicos. Durante estos meses se presentaron diferencias significativas entre el número de individuos de cada sexo, siendo favorable para las hembras con 1,7:1 (Fig. 55, Tabla 9); la mayoría de los meses las hembras estuvieron mejor representadas, destacándose los meses de septiembre/2003 y agosto/2004, cuando se registraron de 3 a 5 hembras por cada macho respectivamente (Fig. 55, Tabla 9). En definitiva, los machos nunca fueron abundantes y solamente en enero, junio y julio las proporciones llegaron a 1:1 (Fig.55, Tabla 9).

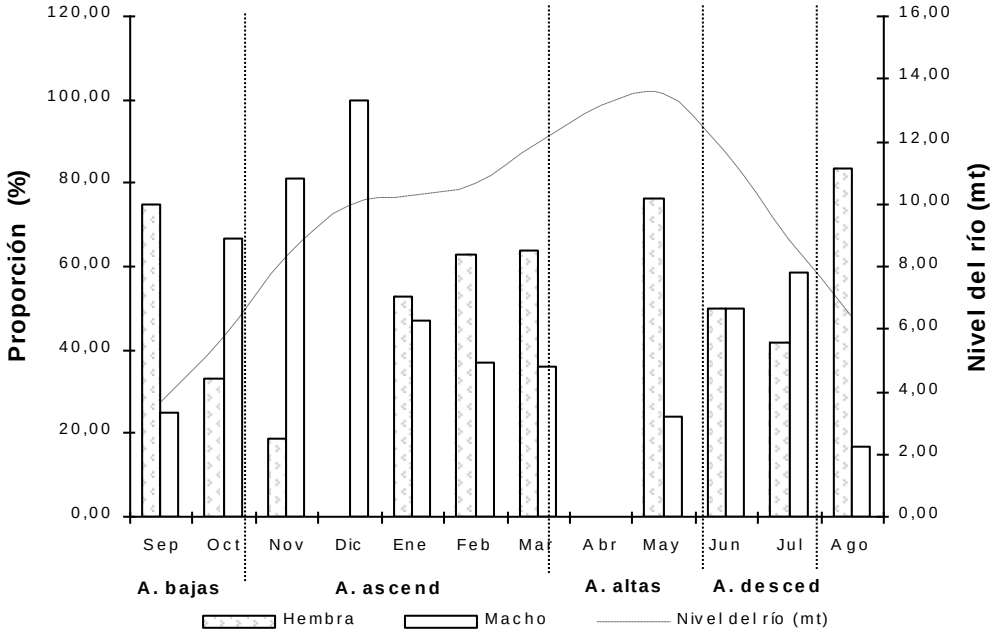


Figura 55. Proporción de hembras y machos a lo largo de un período de hidrológico en el Trapecio Amazónico Colombiano.

Tabla 9. Proporción mensual para machos y hembras de pintadillos rayados en el Trapecio Amazónico Colombiano.

Meses	Hembra	Macho	X^2
Sep	75,00	25,00	25,00
Oct	33,33	66,67	11,11
Nov	18,75	81,25	39,06
Dic	0,00	100,00	---
Ene	52,94	47,06	0,35
Feb	62,96	37,04	6,72
Mar	64,00	36,00	7,84
Abr	0,00	0,00	----
May	76,19	23,81	27,44
Jun	50,00	50,00	0,00
Jul	41,67	58,33	2,78
Ago	83,33	16,67	44,44
Total	**46,51**	**45,15**	**0,49**

Siendo el factor de condición (Fc) otro de los parámetros que ayudan a entender el estado fisiológico de los peces en una época determinada, para los pintadillo rayados que provenían de distancias menores a 150 km de Leticia, el menor valor se

presentó en aguas ascendiendo (Fig. 56); luego durante aguas altas alcanzó el máximo valor, el cual disminuyó paulatinamente hasta el período de aguas bajas (Fig. 56).

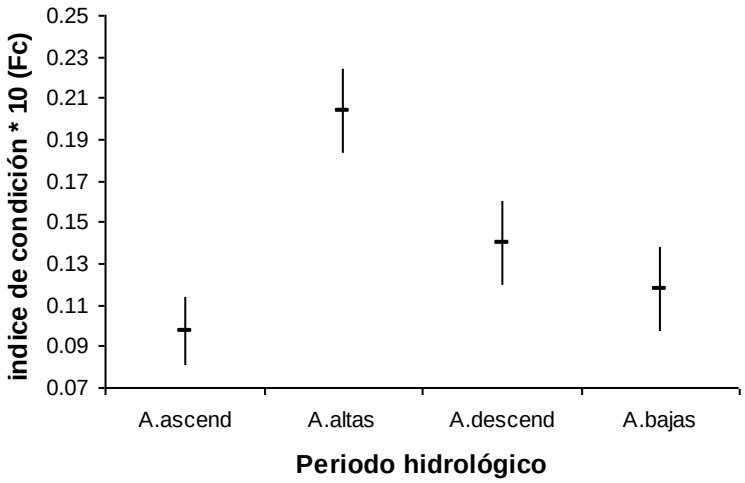


Figura 56. Variación del factor de condición por período hidrológico para los pintadillos rayados provenientes de distancias menores a 150km, de Leticia

8.3.4. Talla media de madurez sexual

Para finalizar con el análisis de informaciones relacionadas con los aspectos reproductivos del bagre rayado, se estimó que la longitud a la cual por lo menos el 50% de las hembras de la población que circula por el Trapecio Amazónico colombiano alcanzarían la madurez sexual, fue 68.5cm longitud estándar y se observo las primeras hembras maduras a los 58cm (Fig. 57).

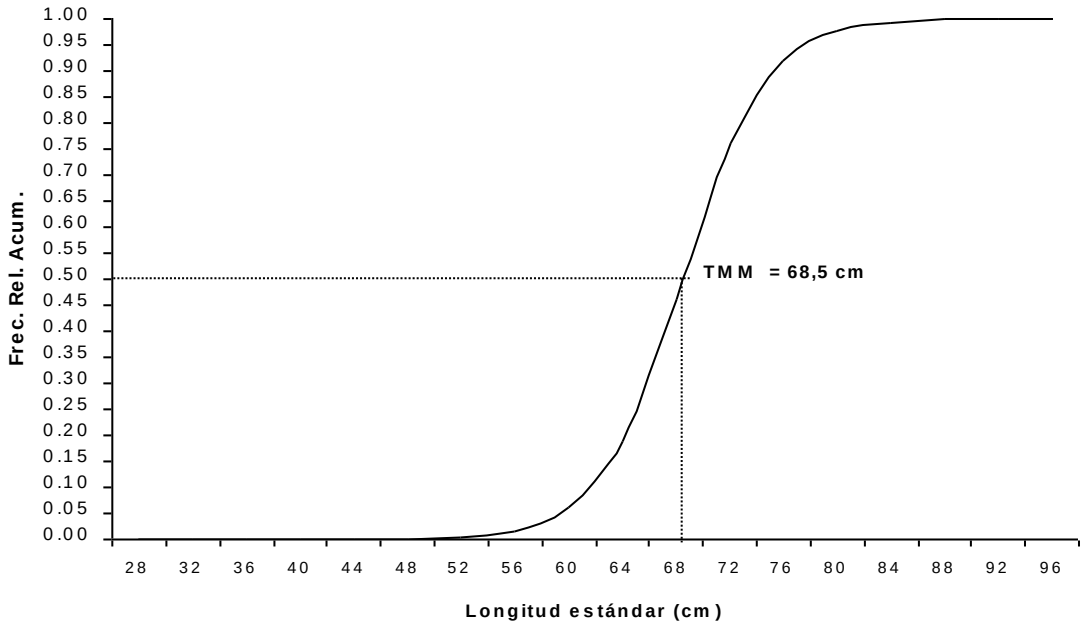


Figura 57. Talla media de madurez sexual para *Pseudoplatystoma fasciatum,* sector Leticia

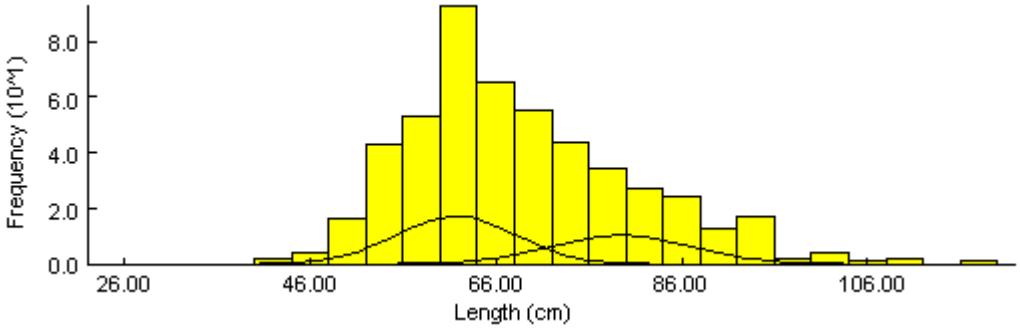
8.4. Parámetros poblacionales.

Con base en los 1881 bagres medidos entre Junio/2003 a Mayo/2004 y provenientes de distancias menores a 150 km de Leticia, se registraron análisis exploratorios para identificar el período de tiempo apropiado para agrupar los datos, de forma que fuera posible calcular los parámetros de crecimiento y poblacionales para la especie.

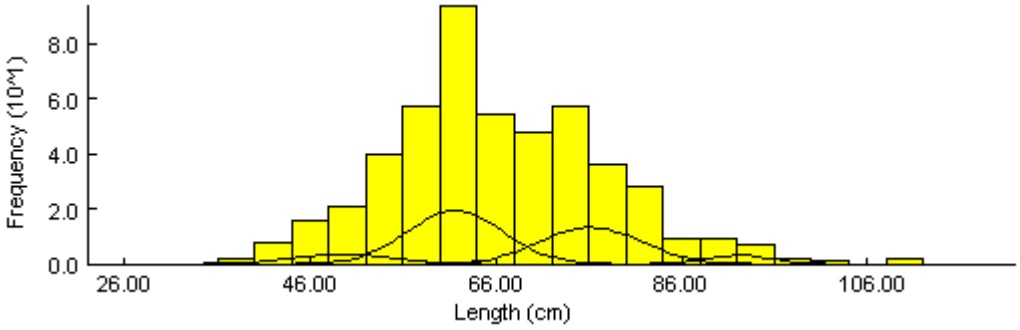
Este análisis exploratorio apoyado en el método de Battacharya para la identificación y separación de modas, permitieron visualizar una progresión de estas modas a través del tiempo, cuando los datos fueron agrupados por trimestres (Fig. 58). El eje central de las modas quedo entre los 59.63 a 62.90 cm a lo largo de los cuatro trimestres, la cual paso a la siguiente moda con valores entre 76.24 a 79.59 cm (Fig 58, Tabla 10).

Tabla 10. Resultado de la separación de las modas por trimestre con el método de Battacharya. Med = media, sd = desviación estándar, r2 = coeficiente de determinación. n = número de individuos.

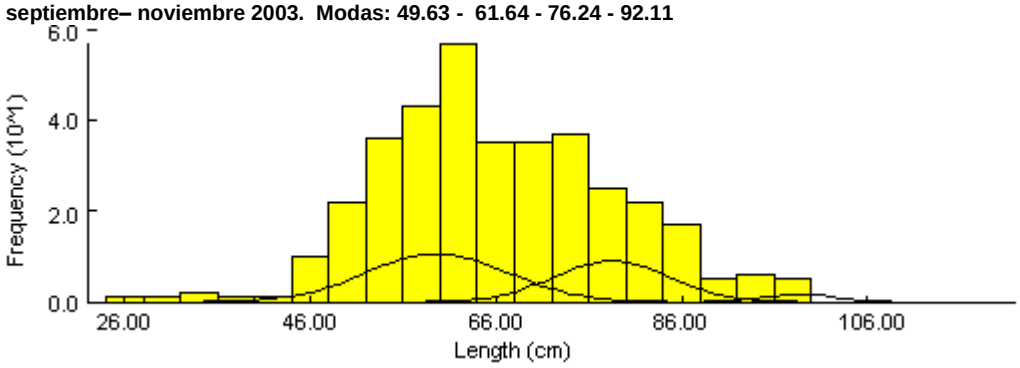
Grupo	Jun/03 – Ago/03				Sep/03 – Nov/03				Dic/03 – Feb/04				Mar/04-May/04			
	Med	sd	r	n	Med	sd	r	n	Med	sd	r	n	Med	sd	r	n
1					49.63	5.36	0.98	47								
2	61.70	6.39	0.83	274	61.64	5.05	0.81	245	59.63	7.61	0.84	203	62.90	8.95	0.72	360
3	79.59	7.69	0.85	197	76.24	5.36	0.84	178	78.42	6.19	0.80	141				
4													86.20	6.42	0.77	46
5					92.11	3.45	0.99	27	98.65	3.72	0.74	16				



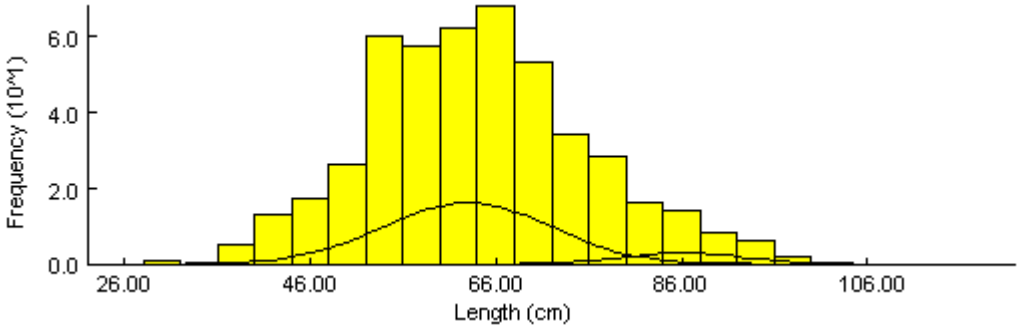
a. junio-agosto 2003 Modas: 61.70 - 79.59



b. septiembre– noviembre 2003. Modas: 49.63 - 61.64 - 76.24 - 92.11



c. diciembre – febrero 2004. Modas: 59.63 - 78.42 – 98.65

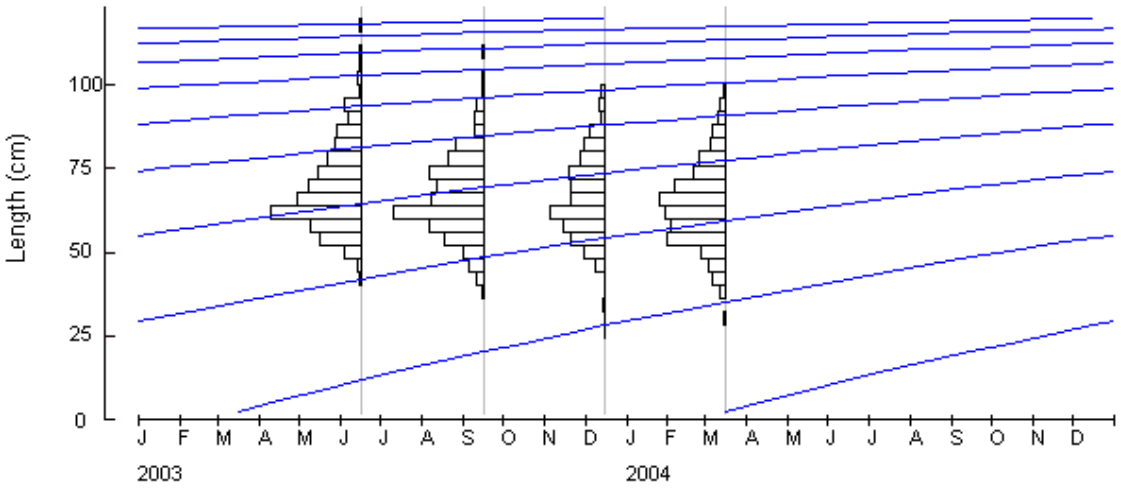


d. marzo – mayo 2004. Modas: 62.90 - 86.20

Figura. 58. Distribución de frecuencias agrupadas por trimestre y modas identificadas con el método de Battacharya, para los pintadillos desembarcados en Leticia y provenientes de distancias menores a los 150 Km

Con la anterior definición de las distribuciones de frecuencias de tallas, la estimación de los parámetros de crecimiento utilizando ELEFAN I obtuvo valores más altos para L_∞ (129 cm Le) y k (0,3 año $^{-1}$), en comparación a los arrojados por el SCLA (L_∞ = 123.5 cm Le y k = 0,23 año $^{-1}$) (Tabla 11). En ambos casos, las curvas de crecimiento muestran que la pesca comercial con centro de desembarque en Leticia actúa sobre 4 cohortes de la población del bagre rayado (Fig. 59 a y 59 b). Los valores de t_o calculados por la formula empírica de Pauly (1979) que incluyen el resultado estimado de L_∞ y K resultaron en –0.496 a 0.371 para cada método (Tabla 11).

a. Elefan I.



b. SCLA.

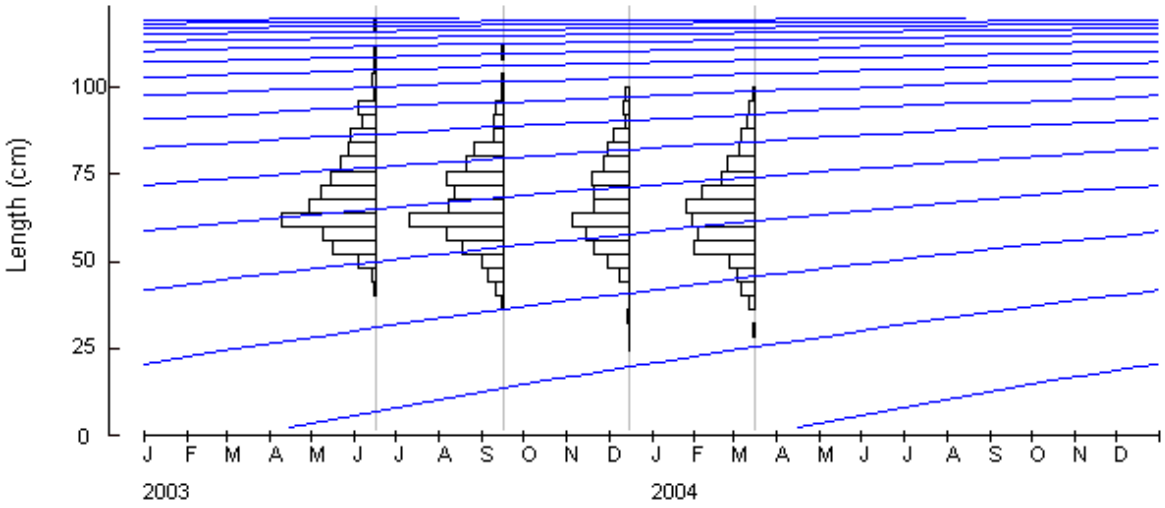
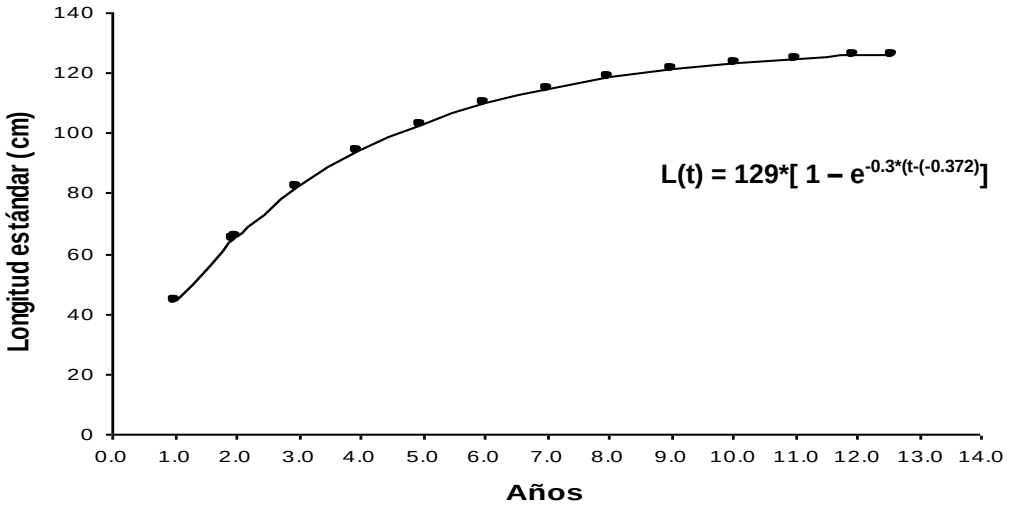


Figura 59. Distribución de longitud de frecuencias y curva de crecimiento estimadas por Elefan I (a) y SCLA (b) para *Pseudoplatystoma fasciatum* en el sector del Trapecio Amazonico colombiano

Tabla 11. Estimativas de los parámetros poblacionales para el stock del bagre pintadillo rayado en el Leticia y proveniente de distancias menores a 150 Km.

Método	L_∞ (cm)	K (año^{-1})	t_o (año)
SLCA	123.5	0.23	- 0.371
ELEFAN I	129	0.30	- 0.496

a. Elefan I



b. Scla

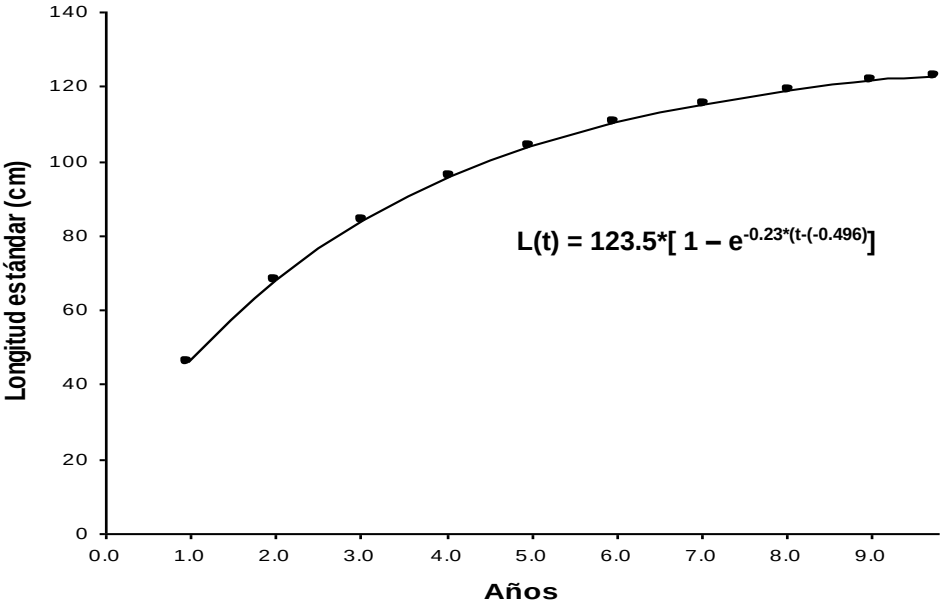


Figura 60. Curvas de crecimiento de von Bertalanffy para el stock de bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum)* pescado en un área de influencia de 150 km de la ciudad de Leticia. a. Curva utilizando los parámetros de crecimiento ELEFAN, b. Curva utilizando los parámetros estimados por SCLA.

8.4.1.Talla de primera maduración (L_{pm}) y talla óptima (L_{opt})

Las estimativas de L_{pm}, usando la ecuación empírica de Froese & Binohlan (2000), indican que el bagre rayado alcanza su primera maduración sexual a una talla de 65,64 cm (ELEFAN I) (Fig. 25a) y 63,12 cm (SCLA) (Fig. 61b), el L_{opt} resulto en 69.03 cm (ELEFAN I) (Fig. 61a) y 71.24 (SCLA) (Fig. 61b), las cuales están por encima de la talla media de captura reportada en el presente trabajo; del total de individuos muestreados en los desembarques, sólo el 31 % tenían tamaños mayores al L_{opt}. La edad media de madurez, calculada partir de la talla media de madurez gonadal reportada en este estudio, es superior a los dos años, similar a lo observado a partir de la curva de crecimiento, siendo más acorde los valores reportados por el ELEFAN I.

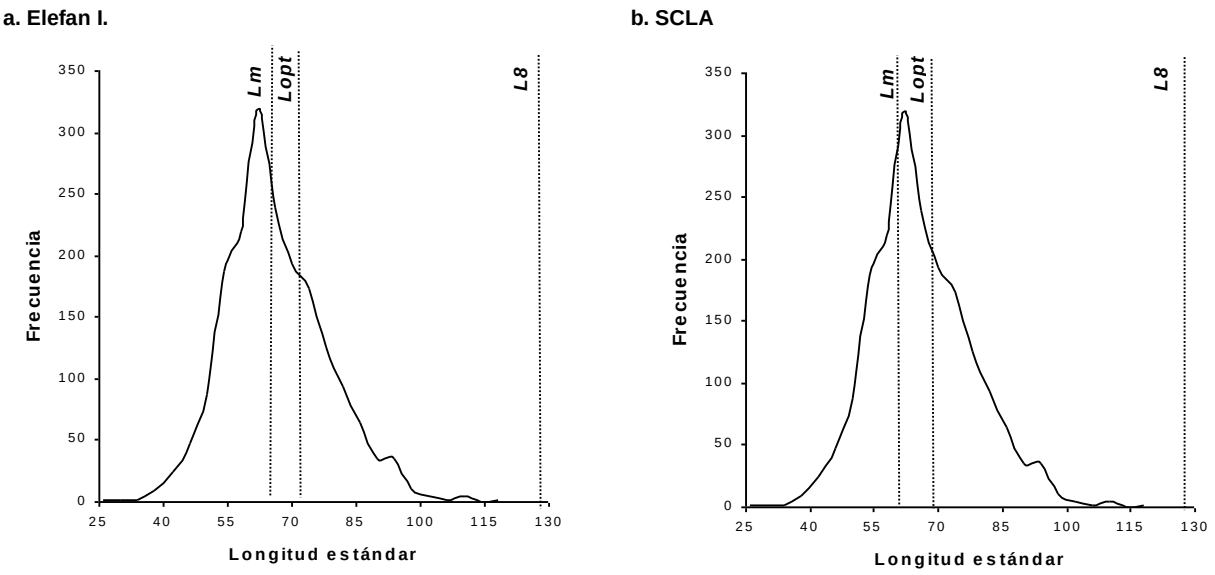


Figura 61. Datos longitud estándar vs frecuencia de *Pseudoplatystoma fasciatum*, indicando el L_{∞},L_{opt},y L_m estimado a partir de ecuaciones empíricas.

8.4.2. Edad de primera maduración (EPM), media de madurez (EMM) y óptima de captura (E_{opt})

De acuerdo con la ecuación de von Bertalanffy y considerando la edad en función del tiempo, la EPM esta entre los 2 a 2.6 años dependiendo el método utilizado para

definir los parámetros de crecimiento (Tabla 12). La EMM (2.15 a 3.02) y la E_{opt} (2.34 a 3.06), utilizando los parámetros de ELEFAN I, fueron casi un año menores que los calculados con SCLA (Tabla 12).

Tabla.12. Estimativas de edad de primera maduración (EPM), edad media de madurez (EMM) y edad óptima de captura (Eopt), para el stock del bagre pintadillo rayado en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia - Perú.

Método	Edad de primera maduración	Edad media de madurez	Edad óptima de captura
SCLA	2.61	3.02	3.06
ELEFAN I	1.99	2.15	2.34

8.4.3. Mortalidad

Los cálculos de las tasas instantáneas de mortalidad total y natural consideran los parámetros de crecimiento L_∞ y K, por lo tanto sus estimaciones varían según sea el método utilizado (ELEFAN I o SCLA) (Tabla12); durante el período de muestreo, la tasa instantánea de mortalidad total (Z) para el bagre rayado, oscilo entre 1.05 a 1.06 $año^{-1}$ y los datos de mortalidad natural con respecto a estos valores indican que es baja a media (M = 0.24 a 0.31 $año^{-1}$ y M= 0.46 y 0.54 $año^{-1}$). La correspondiente mortalidad por pesca al fluctuar entre alta a media (F = 0.75 a 0.81 $año^{-1}$ y F = 0.53 a 0.59 $año^{-1}$) junto con los cálculos de la tasa de explotación, reflejan que aunque aparentemente el stock pesquero de *Pseudoplatystoma fasciatum* está en equilibrio, presenta actualmente indicios de sobreexplotación (E = 0.71 a 0.77 $año^{-1}$ y E = 0.49 a 0.56 $año^{-1}$) (Tabla 13).

Tabla 13. Mortalidades total, natural, por pesca, tasa de explotación y longevidad encontradas para *Pseudoplatystoma fasciatum* en el sector de Leticia – Colombia.

METODO	Elefan I	SCLA
Mortalidad Total (Z) año $^{-1}$ (Ssentongo & Larkin, 1973)	1.06	1.05
Mortalidad natural (M) año $^{-1}$ (Taylor, 1958)	0.31	0.24
Mortalidad por pesca año $^{-1}$ (F)	0.75	0.81
Tasa de explotación (E)	0.71	0.77
Mortalidad natural (M) año $^{-1}$ (Pauly, 1983).	0.54	0.46
Mortalidad por pesca año $^{-1}$ (F)	0.52	0.59
Tasa de explotación año $^{-1}$ (E)	0.49	0.56
Longevidad (años)	9.61	12.53

9. DISCUSION

9.1. Conocimiento local y perspectiva de la especie en el sector de Leticia

……."Los pescadores también definen la naturaleza y el estado de los recursos por ellos explotados. Lo hacen dentro del proceso de trabajo en el que se encuentran inmersos, utilizando de la forma más adecuada sus artes y técnicas de pesca, sus conocimientos y su experiencia. Desarrollando unas estrategias productivas determinadas y no otras, cumpliendo o no con la normativa y reivindicando con más o menos vehemencia unas ayudas o privilegios que ellos consideran necesarios"……. (Alegret 2000).

Los pescadores entrevistados en el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia - Perú, a pesar de encontrarse inmersos en una economía de mercado donde especies como el bagre rayado cobran una importancia monetaria, conservan todavía actividades autosustentables al ser productores y colectores de peces. Es así, que a partir de los recursos que ofrece su entorno, cubren sus necesidades básicas al conformar desde el punto de vista económico "pequeñas unidades de producción inmersas en la dinámica comercial" (Hiraoka 1993).

Dentro del aprovechamiento pesquero, para el alto amazonas se reporta el uso de cerca de 15 diferentes tipos de artes, donde predomina la atarraya, el anzuelo y el espinel (Ruffino et al. 2004); para la pesca del pintadillo, los artes varían según el habitat, país de origen y periodo hidrológico, considerando al espinel como el más acorde para la pesca de la especie y en armonía con el medio. Los pescadores artesanales entrevistados, a pesar de estar subordinados en una red de intermediarios, tienen relativo control sobre sus medios de producción y seleccionan la pesca (Fiuza de Mello 1993, Fonseca 1993) por esto, sus estrategias individuales se manifiestan en la elaboración de los artes y la escogencia de las carnadas dentro de un conocimiento en continua construcción.

Sin embargo, el desarrollo de este tipo de pesca en solitario donde se conjuga la observación y la escucha, es considerada en otras áreas de la Amazonia en vía de extinción, frente al éxito comercial de la pesca en grupo y como único arte la malla (Gonçalves 1993)..... *"Cuando andan varios se hace bulla y no se consigue, cuando uno va ha pescar toca andar calladito por donde suena"* (Angel Benitez, San Francisco*).*

Es a partir de esa clara comprensión del medio que estos "*interpretes medioambientales que dimensionan ecológicamente el tiempo*" (Gonçalves 1993, Bao 2001, Catella 2003), relacionan la estacionalidad ambiental con el comportamiento ecológico y comercial de pesquerías como las del pintadillo. El conocimiento sobre la dinámica del río les permite predecir los fenómenos migracionales del bagre rayado, asociados con el desplazamiento de otros peces de escama de los cuales se alimentan y que los pescadores aprovechan para carnadas.

Las lluvias fuertes las asocian con los períodos de desove tanto del rayado como de otras especies y los retrasos, con las fluctuaciones anormales en el nivel del río "repiquetes".....*"Estos pintadillos están yo creo preocupados, protegiendo los huevos tal vez ellos están como afligidos por que el invierno esta algo atrasado".....*(Lucio Abanary, 7 de Agosto). Este comportamiento atípico observado por los pescadores durante el periodo de aguas ascendentes, se refiere a un intervalo de aguas descendentes durante el mes de febrero del 2004, seguido por una serie de repiquetes, registrados en el río Loreto Yacú y en el Amazonas (Fundación Omacha 2004 e IDEAM 2004). Dicho periodo fue el más atípico observado según la serie multianual (1992 – 2004), ocasionando además la

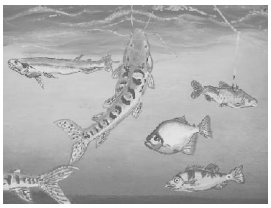
disminución en la abundancia de pintadillos que normalmente se espera durante aguas bajas.

Por esa acertada interpretación de los acontecimientos ambientales, es que se puede explicar la capacidad que tienen los pescadores en predecir sucesos biológicos, como el periodo de madurez gonadal y el mencionado desove en aguas ascendentes, lo cual coincide con la información científica reportada en este y otros trabajos para la especie (Reid 1983, Pinto 1998, Roa 2002, Loubens & Panfili 2000, Babarino & Winemiller 2003).

Según los relatos de los protagonistas de la cadena de comercialización y las estadísticas pesqueras para el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú, en la década de los 80´s (1985 – 1989) se pescaban grandes rayados, alcanzando la pesquería a ocupar un tercer lugar dentro de los desembarques, en el puerto de Leticia (Castro, 1992). Ya hacia la década de los 90´s los pintadillos se ubican en un segundo lugar (Anzola 1995 e INPA 2003), con una reducción en los tamaños anteriormente registrados. Durante el periodo comprendido entre los años 1997 – 2002, presentaron un comportamiento comercial estable con picos entre 250 a 350ton mensuales, con una tendencia al aumento durante los últimos cinco años que llevan a los pintadillos a posicionarse actualmente en un primer lugar (Petrere et al. 2004, INCODER com pers.)

Estas estadísticas muestran una gran diferencia frente a la percepción de comerciantes y pescadores, quienes afirman la disminución en la pesca de los bagres rayados. Esta contradicción puede ser explicada por tres factores: (i) Mayor número de pescadores y embarcaciones aprovechando la pesca el rayado, lo que ocasiona que a pesar que la cantidad de pintadillos se halla mantenido estable, los pesquen ahora en menor proporción, (ii) monopolio comercial de algunas bodegas, al poseer una mejor infraestructura y embarcaciones acopiadoras, que les permiten acaparar un mayor número de pescadores y zonas de pesca; esto genera una competencia desigual que desfavorece a los otros comerciantes, (iii) períodos de

escasez, donde disminuye el pintadillo rayado, pero que es enfrentado por algunos comerciantes de las bodegas, desplazándose mayores distancias donde la especie esta en oferta, (iv) Los pescadores reportan un comportamiento “arisco” de los pintadillos que se traduce en un menor éxito en la pesca e igualmente al desplazamiento de la especie hacia otras zonas, donde encuentran mejores condiciones para su supervivencia.



Por esto al confrontar las dos posiciones (pescador – comerciante vs estadística oficial), lo que se podría suponer es que hay una oferta estable del recurso, que Welcomme (1972), considera como una pesquería en fase de explotación: “los niveles de captura permanecen constantes frente a un esfuerzo creciente, al tiempo que se producen cambios en la composición y abundancia de la población explorada, pasando de los individuos mayores a los menores” (Barthem et al, 1975).

Agrupando ese gran bagaje de saber local a manera de esquema, es posible describir el comportamiento de la actividad pesquera y de la propia especie en función de los periodos hidrológicos y en concordancia con: (i) La disponibilidad del recurso; (ii) el periodo de desove; (iii) los países y el tipo de embarcaciones que aprovechan el stock; (iv) los artes y estrategias de pesca, (v) los diferentes ambientes de pesca (Fig. 62)

En el calendario, se observa que la mejor época de pesca del bagre rayado es durante aguas bajas, cuando son más abundantes en el río principal, playas y lagos conexos; allí abundan las canoas de pescadores de los tres países, quienes utilizan los cinco aparejos de pesca, especialmente el espinel. En este mismo periodo, en las áreas de pesca brasileras y peruanas se pesca más con mallas y del lado

brasilero también llegan barcos colectores con abundante pintadillo. Al ir aumentando el nivel del agua, los pintadillos que se encontraban concentrados en el canal principal se van desplazando hacia las áreas de ribera, donde se realiza su pesca con espinel y con malla. Durante este periodo se forman las áreas del bosque inundado, donde sólo se tiene acceso ingresando en canoas y pescando con espinel y flecha. Aunque durante el ciclo se observan las tres embarcaciones, los botes siempre están relacionados con la pesca con malla y junto con los barcos van acopiando rayados. Con respecto a los aspectos reproductivos, es durante aguas ascendentes que los pintadillos alcanzan la madurez sexual, identificando los pescadores dos periodos de desove, uno al inicio de las lluvias y un pico durante los meses de febrero a marzo. Ya durante aguas altas y posterior al desove, se dispersan los rayados en el bosque inundado, usando para su pesca principalmente el espinel. Al comenzar a descender el nivel, comienzan a migrar nuevamente de las áreas inundadas y de los lagos, diversificándose de nuevo los artes de pesca, ante la mayor oferta de los rayados hacia finales de este periodo.....y continua el ciclo.....

……."Tanto el debate ambiental como los desarrollos en la biología pesquera han permitido definir enfoques que incluyen una perspectiva más integrada de las diferentes instancias (social, científica y administrativa) que determinan el manejo de los recursos pesqueros"…….(Rodríguez 1991).

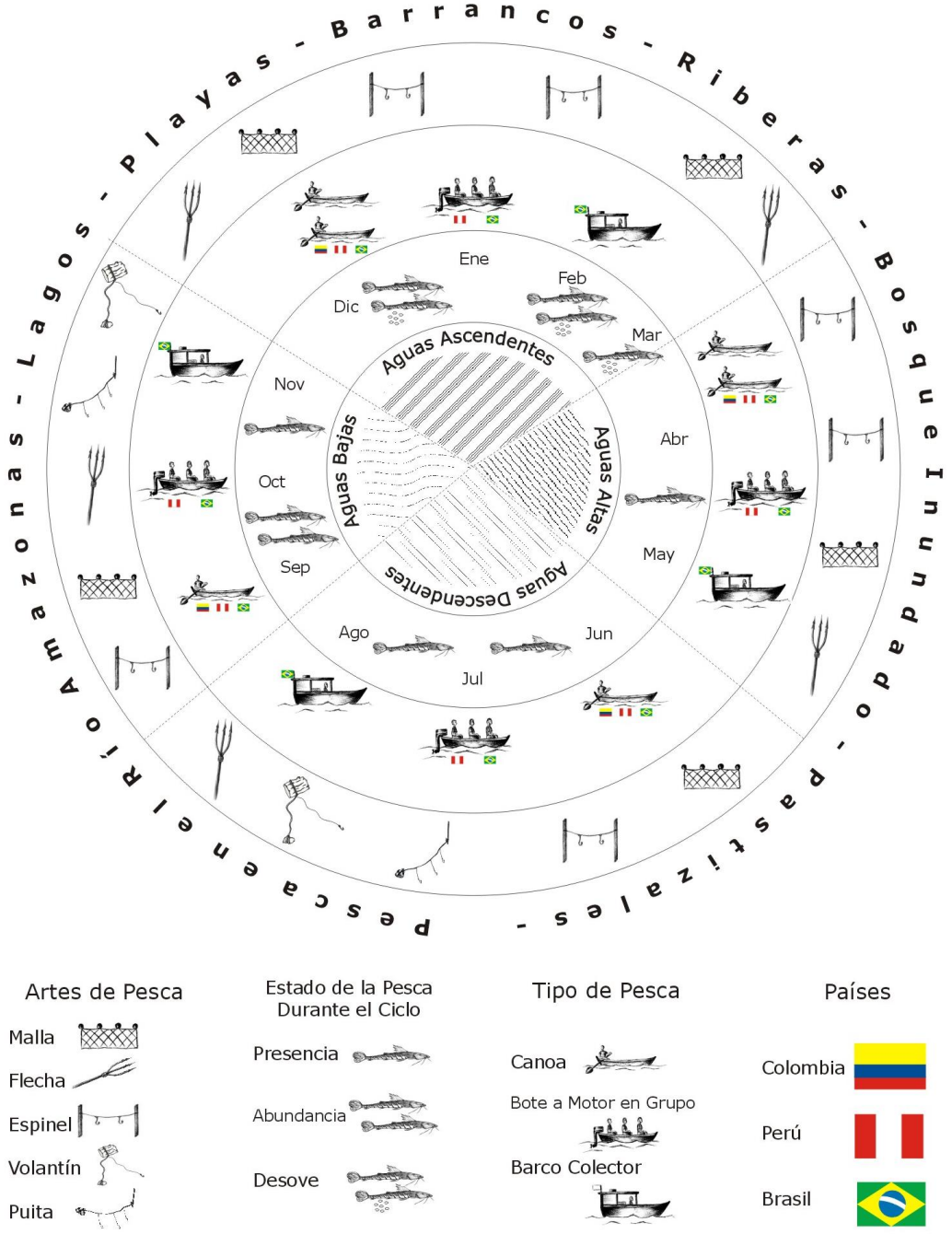


Figura 62. Calendario biológico – pesquero del pintadillo (*Pseudoplatystoma fasciatum*), basado en la situación actual de su pesca y el conocimiento local por parte de pescadores y comerciantes en el sector de Leticia, frontera Brasil-Colombia-Perú.

9.2. Sobre la biología pesquera

……."La comprensión del ciclo de vida de una especie es de vital importancia para la implementación de normas de protección, que no permitan la exploración excesiva de un determinado recurso"……..(Isaac et al. 2000).

El abordaje de las investigaciones en biología pesquera giran en torno a la comprensión de aspectos como; (i) el tipo de crecimiento, (ii) la estrategia reproductiva, (iii) los aspectos migracionales y las tasas de mortalidad natural y pesca que enfrenta un "stock" de peces (Csirke 1980, Fonteles filho 1989, Hilborn & Walters 1992). Un análisis preliminar sobre la composición y los cambios que enfrenta el "stock" a través del tiempo, consiste en evaluar las distribuciones de frecuencias las cuales aportan indicios de la selectividad de los artes de pesca, las clases menos representadas y los cambios en su abundancia y composición (Gulland & Rosenberg 1992, King 1995).

En este sentido, los valores promedio mensuales de las tallas (57.97 - 68.40 cm) indican un comportamiento relativamente estable a lo largo del año, pescándose rayados dentro de rangos de clases similares para el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú. Este comportamiento de las distribuciones de frecuencias, refleja; (i) la menor representatividad de individuos jóvenes, al ser menos vulnerables y no estar todavía completamente reclutados; (ii) la menor presencia de peces viejos, que ya fueron retirados por la pesca en los años anteriores (Hilborn & Walters 1992).

Mateus (2002) reporta un patrón similar para *Pseudoplatystoma fasciatum* en la cuenca del río Cuiaba (Brasil) y añade dentro de los factores que pueden minimizar la presencia de individuos de menores tallas, las restricciones legales que actualmente regulan su pesca. Al parecer en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú, lo anterior no podría considerarse contundente frente a la disminución del tamaño promedio de captura, de casi 15 cm en los últimos 6 años

(80 cm en el periodo de 1995 -1998 a 64.5 cm en el 2004: Agudelo et al. 2000, Pinto 1998, Roa 2002).

En este sentido, aunque Colombia posea una legislación restrictiva para tallas mínimas de captura, la baja presencia de los entes gubernamentales por razones presupuéstales de cobertura, demuestran que la administración de un recurso natural, como el del pintadillo rayado no se puede basar exclusivamente en el control y fiscalización de los tamaños. Esto queda plenamente demostrado al observar que las tallas promedio de captura para otras cuencas de la Amazonia colombiana, también están por debajo de la talla reglamentaria: Guaviare (TPC = 77 cm), medio Caquetá (TPC = 76 cm), bajo Caquetá (TPC = 70 cm), bajo Putumayo (TPC = 61.2 cm) y alto Putumayo (TPC = 61.2 cm y 64.5 cm) (Arboleda 1986, Agudelo 1994, Salinas 1997, Freitas 2003).

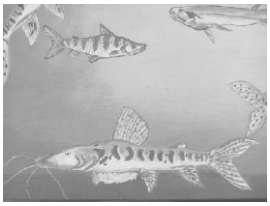
Sobre la relación del régimen hidrológico y la biología de las especies, es el comportamiento de las aguas el principal factor que maneja las dinámicas ecológicas de los peces, en la Amazonia y en las otras regiones tropicales continentales (Junk et al. 1997, Winemiller 2005); *Pseudoplatystoma fasciatum* no es la excepción y es este factor exógeno el que rige su comportamiento trófico y reproductivo (Reid 1983, Pinto 1998, Agudelo et al. 2000, Loubens & Panfili 2000), lo que sustenta el porque la información biológica reportada para la especie en el presente trabajo, corresponde solo a distancias menores a los 150 km desde la ciudad de Leticia, donde es posible afirmar que existen similares condiciones hidrológicas.

Frente a las fluctuaciones hidrológicas y a las condiciones bióticas de los sistemas acuáticos, los individuos presentan variaciones en su estado fisiológico a lo largo del ciclo, lo cual puede ser evidenciado por el IGS y el factor de condición (Vazzoler 1996, Mateus & Petrere 2004). Durante el periodo de aguas ascendentes cuando se observan hembras maduras y desovando, se obtuvo el mayor índice gonadosomático y este incremento de las gónadas tanto en peso como en volumen, coincide con lo observado y registrado para la especie en la Amazonia peruana (García et al. 1998,

Freitas 2003) el menor valor del factor de condición permitió confirmar que es durante aguas ascendentes (noviembre – marzo) que se destinan las reservas energéticas corporales al desarrollo gonadal (Fonteles filho 1987, Vazzoler 1996, Godinho 1997, Villacorta y Saint - Paul 1999, Ruffino et al. 2004).

Para la ocurrencia del desove, durante este periodo, entran a jugar los “factores sincronizadores” (Vazzoler, 1996) como son los “repiquetes” (picos de lluvias), la alta tensión de oxígeno, la disponibilidad de alimento para las larvas y la presencia de vegetación acuática que les proporciona protección (Welcomme 1979, Lowe-McConnell 1987, Fonteles filho 1989, Vazzoler 1996, Agostinho & Gomes 1997, Junk et al. 1997, Vieira et al. 1999, Villacorta & Saint – Paul 1999). Es igualmente durante estos meses, que la proporción sexual refleja un mayor número de hembras con respecto a los machos (1.7 : 1), por lo que además de considerar el pico reproductivo para el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia – Perú durante estos meses de febrero – marzo, se debe reflexionar sobre la necesidad de concentrar la atención en la protección de las hembras.

Ya posterior al desove, no se encuentran las gónadas maduras que restaban espacio en la cavidad central para acomodación del tubo digestivo, hecho que pudo favorecer un mayor éxito alimenticio para la especie, que aprovecho la oferta del medio y que se reflejo en el incremento del factor de condición durante aguas altas. Esta oferta alimenticia se presento durante el intervalo atípico de aguas en descenso en febrero del 2004 y que al parecer permitió el desplazamiento de los peces de las quebradas y lagos, hacia el canal principal del río.



La aplicabilidad de todo lo anterior dentro del contexto de la ordenación pesquera, parte del reconocer que la actual legislación para la especie, como para casi todas

en Amazonia, ha sido impuesta con el desconocimiento de aspectos biológicos (Ruffino et al. 2004) y si se quieren estrategias reales de manejo, se hace necesario conjugar épocas de extracción con tallas mínimas de captura actualizadas. Esta talla mínima que parte del cálculo de la talla media de madurez sexual (TMM), debe corresponder a cada sector y no a estimaciones provenientes de áreas alejadas Tello et al. (1995).

La TMM de 68.5 cm encontrada en el presente trabajo para el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú, es de las menores respecto a las estimadas por Arboleda (1986), en el medio Caquetá (TMM = 82.5 cm Le), Agudelo et al (2000) en el bajo Caquetá (TMM = 82.5 cm Le), Freitas (2003) en el alto Putumayo (TMM = 69.5 cm Le), Alfonso et al. (2003) en el bajo Putumayo (TMM = 73.5 Le). Hasta los pescadores y comerciantes comentan que actualmente se observan individuos de menores tallas maduros. Este comportamiento responde a la necesidad de reproducirse mas jóvenes y así mantener la biomasa reproductiva (Weyl 2005), frente a las actuales presiones pesqueras que han llevado a los pintadillos a posicionarse en un primer lugar de los desembarques.

Lo anterior lleva a re-evaluar y ajustar la legislación vigente y principalmente, a buscar los mecanismos políticos y legales que permitan homologar las medidas entre los tres países fronterizos (INDERENA 1984, Bayley & Petrere 1989, Barthem et al. 1991, Castro 1992, Isaac et al. 1996, Ruffino & Barthem 1996, Barthem et al. 1997, Barthem & Goulding 1997, Ruffino et al. 2000, FAO – Copescal 2000). Esto por que las tallas que rigen oficialmente en cada país difieren en magnitud y en el tipo de medida de referencia: Brasil 80 cm longitud total (Decreto 008/96); Colombia 80 cm longitud estándar (Acuerdo 75/1989), y Perú 86 cm longitud horquilla (Articulo 4.5 resolución ministerial No. 147– 2001-PE) (Tabla 14)(Ruffino y Barthem 1996, Ajiaco et al. 2002, Garces 2002).

Tabla 14.Tallas mínimas de captura reglamentarias por país para el bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum*, trasformadas a longitud estándar (Le, cm)

Brasil.		Perú		Colombia
Longitud total	Longitud estándar	Longitud horquilla	Longitud estándar	Longitud estándar
80 cm	71 cm	86 cm	82 cm	80 cm

9.3. Sobre la Dinámica poblacional

....." Para la urgente implementación de medidas de manejo en países en vía de desarrollo, es necesaria una mirada más holística, que debería incluir la determinación de la edad y el crecimiento, al igual que la estimación de los parámetros biológicos, a partir de dichos estimativos".....(Weyl et al. 2005).

La dinámica poblacional tiene como finalidad, evaluar las variaciones en la talla y el peso de una población en función de la edad y la situación del stock frente a las ganancias por reclutamiento y las perdidas por mortalidad. Dentro de la evaluación de los procesos dinámicos, el análisis del crecimiento es fundamental al reflejar los cambios en su tamaño, estructura y mecanismos de respuesta frente a la disminución en términos numéricos y a cambios en la oferta de alimento (Fonteles filho 1989, Hilborn & Walters 1992).

De los análisis a partir de distribuciones de frecuencia se puede extraer valiosa información concerniente a la historia de vida de los peces y si el número de datos es apropiado ($n \approx 1500$), y registrados con la misma intensidad y calidad, es posible estimar a partir de ellos, los parámetros de crecimiento de una población (Pauly 1987, Etim et al. 1999). Con respeto a los dos métodos utilizados para el cálculo de los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertallanffy (ECVB), el SCLA resulta ser el más apropiado para el caso de *Pseudoplatystoma fasciatum* al alcanzar la especie elevados tamaños asintóticos L_∞ (123.5 – 129 cm Le) (Isaac 1990 y Mateus 2002).

Al comparar con otras cuencas, valores similares se calcularon según Mateus (2002) para la cuenca del río Cuiaba – Brasil ($L_\infty = 122.4$ cm) y Reid (1983) para la cuenca

del Apuré –Venezuela (L_∞ = 130 cm); sin embargo, ésta talla asintótica es menor a la reportada por Ruffino & Isaac (2000) para el río Amazonas a la altura de Santarem-Brasil (L_∞ = 169 cm) y mayor según Loubens & Panfili (2000) a la de la cuenca del río Mamoré – Bolivia (L_∞ = 103 cm). El mayor valor calculado para Santarém, seguramente se relaciona con unas mejores condiciones en cuanto a la disponibilidad de alimento y densidad de la población (Cutrim & Batista 2005) que favorece que los pintadillos rayados alcancen mayores tallas. En relación a las tasas de crecimiento, los valores son similares a los registrados según Ruffino & Isaac (2000) para el río Amazonas - Santarem – Brasil (k = 0.27) y según Loubens & Panfili para la cuenca del Mamoré-Bolivia (2000) (k = 0.23); sin embargo es mayor a lo encontrado por Mateus (2002) para la cuenca del río Cuiaba (k = 0.13) y según Reid (1983) para la cuenca del Apure, (k = 0.09).

Aunque los valores de k están más determinados por causas fisiológicas (Beverton & Holt cit en. Cutrim & Batista 2005), estudios sobre la dinámica poblacional que abarquen los próximos años, permitiría observar si se presentan cambios en las tasas de crecimiento. Es así, que podría percatarse si la presión pesquera esta o no generando cambios en los parámetros de crecimiento del “stock” del bagre rayado, dado que frente a una mayor presión, pueden ocurrir incrementos en la tasa de crecimiento, que al parecer también están relacionados con la mayor disponibilidad de alimento y la posible denso dependencia, como consecuencia de un menor número de individuos (Carlson & Baremore 2002).

A pesar que no se puede afirmar si el mayor valor de k observado en el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia – Perú, con respecto a otras cuencas, corresponde a una mayor presión de la pesca; si se puede evidenciar este fenómeno a partir de la ya mencionada disminución de la TPC, que en conjunto con los cálculos de la talla de primera maduración (L_{pm} = 63.12 – 65.64 Le) y la talla óptima de captura (L_{opt} = 71.94 – 69.03 Le), evidencian que sólo el 31 % de los individuos capturados superan la talla óptima esperada e incluso no han alcanzado la edad de primera madurez. Dentro de una estrategia de explotación sustentable, la mayoría

de los individuos deberían estar próximos a la talla óptima esperada y la presión de la pesca se debería ejercer sobre individuos que ya han alcanzado la talla media de madurez gonadal (68.5 cm) y con 2 a 3 años de vida, dado que al pescar rayados que no se han reproducido aún, posiblemente se conduce o conducirá a la reducción del stock desovante.

Las estimaciones de mortalidad indican que las condiciones en el medio natural para el bagre rayado son relativamente favorables para su sobrevivencia en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia - Perú, al ser la mortalidad natural baja – media (M = 0.24 –0.54 año^{-1}), como seguramente esta ocurriendo en las cuencas del río Cuiaba (Brasil) donde según Mateus (2002) es baja (M = 0.30 año^{-1}) y en el río Amazonas – Tapajos (Brasil) donde es media (M = 0,45 año^{-1}) Rufino & Isaac (2000). En relación a la mortalidad por pesca, se podría pensar que es una tasa alta (F = 0.52 – 0.59 año^{-1}) frente a la observada en la cuenca del río Cuiaba (F = 0.39 año^{-1}) Mateus (2002); sin embargo, el stock pesquero presenta una tasa de explotación relativamente estable (Sparre & Venema 1995, Froese & Binholan 2000), con un posible indicio de estar comenzando a enfrentar una sobrepesca de crecimiento[2] (Barthem et al. 1995) (F = 0.53 – 0.81 año^{-1} y E = 0.49 – 0.77).

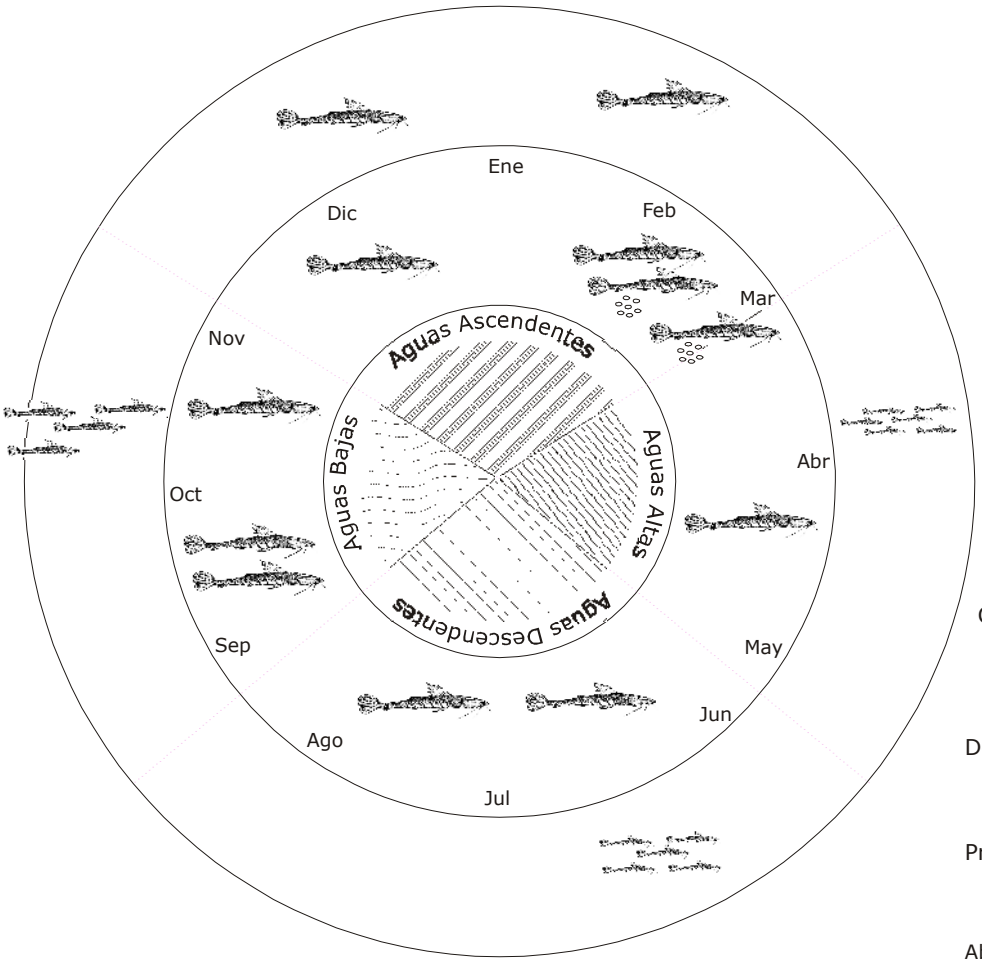
La importancia de haber identifica ese inicio de sobreexplotación, es poner en evidencia los cambios que se pueden estar dando en la dinámica del stock pesquero del bagre rayado y sus efectos sobre las tácticas reproductivas (Winemiller 2005). Estos cambios no conducen a asegurar que el stock del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* del sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú este dentro de la categoría en peligro (EN) como lo clasificaron para la Colombia (Ajiaco et al. 2003) sino que debería estar dentro de la categoría de vulnerable (Vu). Por lo anterior aunque esta sobrepesca por crecimiento, se caracteriza por la periódica disminución de las tallas de los individuos, se puede considerar normal, por

[2] Sobre pesca de crecimiento: Periódica disminución de los tamaños o tallas de los individuos de una especie en la captura, primero son capturados los más grandes (Barthem et al. 1995).

lo que se estaría en el punto límite para tomar medidas, impidiendo que se llegue a repercutir en la biomasa del stock al capturarse rayados muy jóvenes.

Es ahí donde el conocimiento de los pescadores más exitosos en la pesca del rayado son pieza clave dentro del diseño de un sistema de manejo, ya que sus observaciones, por ejemplo en cuanto al crecimiento de los pintadillos, confrontadas con lo reportado en este estudio son muy similares.....” *un pintadillo de 60 cms puede tener dos años*...” (Héctor Castillo – Puerto Nariño). El pescador de espinel puede seleccionar la pesca y según su relación visual de la talla y el peso, reconoce o no si los rayados capturados ya han madurado, solo observando su tamaño. En este contexto, la toma de decisiones con respecto al aprovechamiento de la pesca de la especie será más apropiada si se cuenta con la participación de los pescadores y comerciantes.

Siguiendo con la idea de sintetizar la información registrada visualmente y con el objetivo de sociabilizar la información técnico científica con los pescadores y comerciantes, se elaboro el siguiente calendario que resume estos resultados y las observaciones realizadas en las zonas de desembarque y pesca, durante la toma de información biológico pesquera. En este esquema, se observa durante aguas ascendentes el pico reproductivo durante los meses de febrero y marzo, extendiéndose los nacimientos hasta abril; después de nacer, los pintadillos van creciendo y entran a participar en la pesca por lo menos un año después de haber nacido, hasta donde estaban muriendo más por causas naturales. A partir de este punto comienzan a ingresar al “stock” pesquero, que representa una reducción en su número, observándose favorecida su pesca durante aguas bajas. Frente a la presión de la pesca solamente algunos llegan a reproducirse y nuevamente a comienza el ciclo.....(Fig. 63). Esto significa que las medidas de manejo que se lleguen a implementar en el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia – Perú, se podrán observar sus beneficios solamente después de dos años de que sean atendidas por todos los niveles de la cadena.



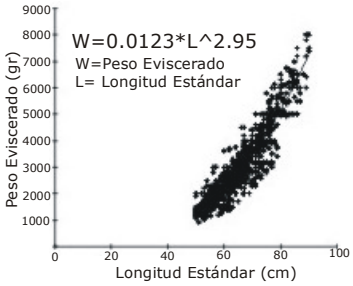
Comportamiento de la Especie Durante el Ciclo

Desove

Presencia

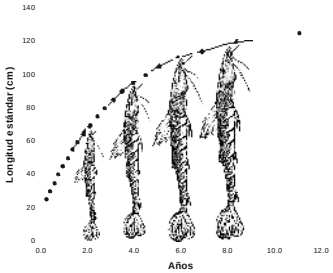
Abundancia

RELACIÓN TALLA PESO



MORTALIDAD		
MÉTODO	Elefan I	SCLA
Mortalidad Total (Z)año^{-1}	1.06	1.05
Mortalidad Natural (M)año^{-1}	0.31	0.24
Mortalidad por Pesca (F)año^{-1}	0.75	0.81
Tasa de Explotación	0.71	0.77
Longevidad (años)	9.61	12.53

CURVA DE CRECIMIENTO



$L(t)=129*[\ 1\ e^{-0.3*(t-(-0.372))}]$ (ELEFAN I)
$L(t)=123.5*[\ 1\ e^{-0.23*(t-(-0.496))}]$ (SCLA).
donde L = longitud estándar y t = tiempo.

Figura 63. Calendario biológico – pesquero del pintadillo (*Pseudoplatystoma fasciatum*), basado en los resultados técnico – científicos reportados para la especie el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú.

10. Propuestas para el aprovechamiento del bagre *Pseudoplatystoma fasciatum* en el sector de Leticia frontera Brasil - Colombia – Perú

Al sobreponer la secuencia que se identifico con el calendario, que esquematiza la pesca del pintadillo a través del saber local y el que resulto de los parámetros biológicos y poblacionales, se puede sugerir algunos elementos de manejo para el pintadillo rayado, en el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia – Perú, a lo largo del año pesquero:

I. Periodos de aguas altas, descendentes y bajas

Según la observación de los pescadores durante el desarrollo de la pesca del rayado, recomiendan evitar el uso de las mallas en las zonas de ribera y en las playas. El ojo de las mallas debe ser igual o superior a las 3 y media o 4 pulgadas, para así asegurar la pesca de individuos no inferiores a los 75 cm. Esta talla es la recomendada al ser superior a la talla media de madurez (68.5 cm) y acorde a la longitud óptima de captura (71 cm), siguiendo el principio precautorio de la pesca responsable (FAO 1995). En cuanto a los artes de cuerda (espinel, puita, puitilla y volantín) se sugiere el uso de anzuelos del No. 2 al 4, números acordes a la captura de individuos con tamaños iguales o superiores a la talla mínima de captura sugerida.

II. Periodo de aguas en ascenso

Desde noviembre a enero, la pesca se puede desarrollar siguiendo las recomendaciones ya descritas, no obstante, durante febrero y marzo (pico de desove), se debe evitar la utilización de todos los artes en las zonas de bocana hacia las riberas del río, donde según los pescadores las hembras desovan.

Frente a esta posible veda de dos meses, es necesario plantear propuestas económicas alternativas para los pescadores. En este trabajo se ha identificado que la mayoría de ellos, realiza otras actividades complementarias a la pesca, como el cultivo de la chagra y la agricultura. Incentivar estas y otras actividades, deben ser estudiadas como parte de las políticas de las diferentes entidades encargadas de la

protección de las pesquerías (en Colombia INCODER, en Brasil IBAMA y en Perú PRODUCE). Es claro que el camino es largo, pero es hora de comenzar a tomar decisiones gubernamentales realmente dirigidas a salvaguardar el futuro de la pesca del rayado en la región Amazónica. Además salta a la vista, que proteger las zonas de desove llevaría a la protección de otras especies que allí también lo hacen.

El segundo reto es amortiguar la disminución de desembarques de la especie, durante este periodo y que afectaría a los comerciantes de pescado tanto en las zonas de pesca como en el puerto de Leticia. Es claro que los estados, en particular el colombiano (al ser Leticia el principal centro de acopio) deben crear subsidios que los favorezcan tales como un disminución en los fletes durante estos meses y que compense de alguna manera las perdidas. Es particularmente importante frente a la posible imposición de una medida de esta índole, hacer un seguimiento para observar las posibles consecuencias socio – económicas y cuales serían las especies que durante este periodo serían más pescadas y si se ven afectadas. Lo anterior iría en concordancia con un sistema integral y trinacional de la pesca.

Es importante que las propuestas sean claramente sociabilizadas, explicando los benéficos que atañen, dado que si se protegen las zonas de desove, en años posteriores se incrementaría la pesca y cubriría las perdidas iniciales.

11. CONCLUSIONES.

El éxito en la pesca del bagre rayado, radica en la clara interpretación del medio por parte de los pescadores. Dicha interpretación les permite identificar las áreas de pesca, la dinámica de cambio de los hábitats y el comportamiento ecológico, a lo largo del ciclo hidrológico.

Para enfrentar los cambios hidrológicos y del entorno, el pescador utiliza diferentes artes de pesca, donde diversifica sus usos y las dimensiones de los mismos. Esta dinámica se refleja en el diseño de los espineles, que junto con el volantín, la puita y la flecha, son considerados los más acordes para la pesca de la especie, al no modificar drásticamente las condiciones del medio.

El conocimiento local de los involucrados en la cadena de comercialización, junto con los resultados de este estudio técnico-científico, puede dar soluciones a corto plazo, al conjugarse tanto la percepción local como la científicamente probable. Sin embargo no hay que perder de vista sus diferentes coberturas y es necesario verlas como complementarias.

El 69% de los bagres rayados provienen del alto Amazonas brasilero, sin embargo al analizar por distancias de procedencia cerca de un 45% del bagre rayado es aportado por localidades localizadas a menos de 200 Km. Así, aunque el mayor aporte provino de poblaciones lejanas como Tefé, es necesario tener en cuenta toda el área de cobertura frente a las medidas sugeridas para la especie.

El factor de condición es inversamente proporcional al periodo de madurez sexual y desove de los bagres rayados. Por lo tanto es un buen predictor del periodo reproductivo, en el que las hembras alcanzan la madurez sexual y comienzan la fase

de desove. En este estudio esto ocurrió durante el periodo de aguas ascendentes para el cual se reporto el menor valor (K = 0.08) y el mayor índice gonadosomático (IGS = 3.0).

Pseudoplatystoma fasciatum se esta pescando antes de su primera reproducción y durante su primer año reproductivo. Sugerimos en este trabajo a partir del dato de talla media de madurez sexual (68.5 cm) una talla mínima de captura de 75 cm Le en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia - Perú. Esta talla puede responder a la real expectativa de los protagonistas involucrados en la cadena de comercialización, que las actuales tallas reglamentarias de cada país.

Al ser el método SCLA, el más acorde para el cálculo de los parámetros de la especie dado el alto crecimiento asintótico de la especie, la ecuación de von Bertalanffy que describe el crecimiento del *Pseudoplatystoma fasciatum,* es la más apropiada para el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia – Perú.

La estrategia de vida del bagre rayado, se aproxima a la K al tener un alto crecimiento asintótico (L_∞=123.5 – 129 cm), alta esperanza de vida (9 a 12 años) y de baja - media mortalidad natural (M = 0.24 – 0.54 año^{-1}) y aunque presenta una baja edad de primera madurez (2 años), según el código de la pesca responsable (FAO 1995), se aconseja considerarla bajo esta estrategia de vida.

Los individuos pescados son en promedio menores a la talla óptima estimada (69.03 – 71.94 cm Le) y de primera maduración gonadal (63.12 – 65.64 Le). Esto en conjunto con la tasa baja - media de mortalidad natural (M = 0.24 – 0.54 año^{-1}), media - alta mortalidad por pesca (F = 0.53 – 0.81 año^{-1}) y tasa de explotación (E = 0.49 – 0.77 año^{-1}), indican que el stock pesquero se encuentra entre un estado de equilibrio a uno de inicios de sobrepesca por crecimiento.

Como estrategia de sociabilización de la información dirigida a los pescadores y comerciantes y entes reguladores del bagre rayado, se elaboraron dos calendarios

que permiten visualizar los resultados del conocimiento local y técnico científico en el sector de Leticia, frontera Brasil – Colombia – Perú. Consideramos que solo bajo el claro entendimiento de la situación del stock pesquero, por parte de la cadena de beneficiarios, se pueden llegar a acuerdos en torno al aprovechamiento de la especie.

12. RECOMENDACIONES

(I). Desarrollo de un diagnóstico de la pesca

Previa recopilación de lo que se conoce hasta el momento, se propone elaborar un sistema común trinacional de toma de información socio económica, hidrológica y biológico pesquera, en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia - Perú. Esta toma de información, en el área total de procedencia de la especie, según Bao et al. (2001) permitiría para futuros estudios "la unión de estas piezas" y entender a profundidad la dinámica de la pesca del bagre rayado. En este contexto, las medidas estatales tomadas en torno al pintadillo estarían más acorde con su realidad social, medioambiental y biológica.

Dentro de este primer diagnostico del estado actual de la especie, se plantea que el desarrollo de un plan de manejo debe dirigirse a:

(i). La estandarización de una talla mínima de captura común en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú de 75 cm Le, acorde con los resultados técnico científicos de esta investigación, con la realidad de la pesca y la percepción de los pescadores y comerciantes.

(II). Planeación participativa

Para el desarrollo de un plan estratégico para la pesca de la especie y acorde con la realidad amazónica, se anota la necesidad de adoptar controles comunales y de co-manejo basados en el conocimiento local y de los intereses de los sectores involucrados (FAO 1995, Isaac & Ruffino 1996, Baca 1998, Ribeiro et al. 2003, VI congreso internacional sobre fauna silvestre 2004), estos dos sistemas se implementarían según las localidades así:

(i) El co - manejo; para las poblaciones cercanas a los centros urbanos como Leticia.
(ii) El manejo comunitario; al cubrir las poblaciones y comunidades más alejadas.

Para la implementación de estas unidades de co - gestión, se requiere la conformación de un comité local de gestión en la zona de frontera, con representantes de las entidades del estado, comerciantes y pescadores de los tres países. Este comité se encargaría de la definición de dichas unidades e igualmente de su articulación. En particular para las comunidades más alejadas, donde es necesaria la identificación y capacitación de pescadores conocedores de la pesca de la especie, interesados en su protección.

(iii) Estudios recomendados

Se propone llevar a cabo un estudio sobre los aspectos reproductivos de la especie, dirigidos a investigar la fecundidad y la tasa de sobrevivencia e igualmente recolectar un mayor número de datos en los tres países, para confirmar la talla media de madurez sexual encontrada.

Realizar estudios en torno a la genética del bagre rayado en los 3 países en el sector de Leticia frontera Brasil – Colombia – Perú, con el objetivo de identificar si son una o varias las poblaciones que intervienen en el stock pesquero de la especie y sus áreas de cobertura.

La estimación de los parámetros de crecimiento, a partir de la lectura de las estructuras duras (otolitos y vértebras), permitiría comparar los resultados obtenidos con el metodología de distribución de frecuencias utilizada en este trabajo. La utilización de métodos indirectos para estimar la dinámica del stock pesquero del rayado, debe ser orientada a periodos de años y así realmente plantear un seguimiento de su pesca.

Estudios que se dirijan al entendimiento de la captura por unidad de esfuerzo a lo largo de un ciclo hidrológico, aclararía aspectos referentes a los artes de pesca y la disponibilidad del recurso en los diferentes periodos.

13. BIBLIOGRAFÍA

Agostinho, A & L. Gomes. 1997. Reservatório de segredo. Bases ecológicas para o manejo. Editora da Universidad Estadual de Maringa. 387 p.

Agudelo, E., Y. Salinas, C. L. Sánchez, D. Muñoz, M. E. Arteaga, O. Rodriguez, N. Anzola, L. E. Acosta, M. Núñez. H., Valdés. Fabré, N. N., Donato, J. C. & Alonso, J. C. (Eds.) 2000. Bagres de la amazonía colombiana: Un recurso sin fronteras. Instituto amazónico de investigaciones científicas Sinchi. Editorial Scripto. Bogotá. 253 p.

Agudelo, E. 1994. Composición y esfuerzo de las capturas comerciales en el bajo río caquetá, sector la pedrera (Amazonía colombiana). Tesis biólogo. Universidad del Valle. Cali. 131 p.

Ajiaco, R. E., H. Ramírez & R. Álvarez. 2002. *Pseudoplatystoma Fasciatum*. *spp*. En: Mojica, J. I., C. Castellanos, S. Usma y R. Álvarez (Eds.).2002. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto de ciencias naturales, ministerio del medio ambiente, Bogotá, Colombia.

Alegret, J. L. 2000. La gestión de las pesquerías artesanales gallegas: de lo social a lo biológico. Workshop. Grup d'Estudis Socials de la Pesca Marítima. (http://biblioteca.udg.es/gespm).

Alfonso, A. 2003. Aspectos biológico - pesqueros de las especies *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* en la cuenca baja del río Putumayo colombiano y en el río Amazonas, ribera colombiana. Sin publicar. INPA. 22p.

Alonso, J. C. 2002. Padrão espaço - temporal da estructura populacional e estado actual da exploração pesqueira da dourada (*Brachyplatystoma flavicans*) no sistema estuario - Amazonas- Solimões. Tese de doutorado. INPA-FUA. Manaus - Brasil. 217 p.

Amin, S. M. & M. Zafar. 2004. Studies on Age, Growth and Virtual Population Analysis of *Coilia dussumieri* from the Neritic Water of Bangladesh. En: Journal of Biological Sciences. Asian Network for Scientific Information. 4 (3): 342-344.

Anzola, N. R. 1994. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos en el sector colombiano en el río Amazonas y zonas adyacentes. COA. 2 – 44.

Arboleda, A. 1986. Biología pesquera de los grandes bagres del río caquetá. Centro de investigaciones pesqueras UJTL, COA. Bogotá.

Arboleda, A. 1989. Biología pesquera de los grandes bagres del río Caquetá. Boletín Ecotrópica. 20: 3-54.

Arthington, A et al. 2005. River fisheries: ecological basis for management and conservation. In: Proceeding of the second international symposium on the management of large rivers. Mekong River Comission. 1: 21 - 60.

Baca, J. 1998. Amazonia Fisheries: Socio Economic Issues and Management Implications. Enviromental Economics Programme. Discussion Paper. 38 p.

Bagenal, T. & F. W. Tesch. 1968. Age and growth. En : Bagenal, T. Methods for Assesment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific publications. 101 – 136.

Bao, T.Q., Bouakhamvongsa, K. Chan, S. Chhuon, K. C. Phommavong, T. Poulsen, A. F. Rukawoma, P. Suornratana, U., Tien, D. V. Tuan, T. T. Tung, Valbo – Jorgensen, J. Viravong, S y Yoorong, N. 2001. Local Knowledge in the Study of River Fish Biology : Experiences from the Mekong. En : Mekong Development Series. 22 p.

Barbarino. A & K. O. Winemiller. 2003. Dietary segregation among large catfishes of the Apure and Arauca Rivers, Venezuela. Journal of fish biology. Vol 63. 410 p.

Barthem, R. 1990. Ecología e pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*). 268 p.

Barthem. R. H., M. C. L. B. Ribeiro y M. Petrere Jr. 1991. Life strategies of some longdistance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basi. Biological Conservation. 5 : 339 – 345.

Barthem, R, H. Guerra, M. Valderrama. 1995. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonia. Tratado de cooperación amazónica. TCA. 162p.

Barthem, R. B. & Goulding, M. 1997. The catfish connection: ecology, migration and conservation of amazon predators. Columbia University press. New York. 144 p.

Bayley, P. B. & M. Petrere. Jr. 1989. Amazon fisheries. Assessment methods, current status and management options. In: Dodge D. P. (ed). Proceedings of the international Large River Symposium. Can. Spec. Public. Fish. Aquatic. Sci. 106 : 385 – 398.

Caddy, J. E. & G. D. Sharp. 1988. Un marco ecológico para la investigación pesquera. FAO. Documento técnico de pesca No. 283. Roma. 155 p.

Camacho, H. 1995. Mágutà, la gente pescada por Yoi. Colcultura. 253 p.

Camacho, J. 1988. Caracterización citogenética e implicaciones evolutivas en poblaciones colombianas de *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P.tigrinum* (Pises: Siluriformes: Pimelodidae). Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Bogotá, Colombia.

Camacho, J. & C. Burbano. 1999. técnica para el cultivo in vitro de linfocitos de peces. Dalia (Rev. Asoc. Colomb. de ictiol.). 3 : 69-79.

Campana, S.E. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. En : Journal of Fish Biology. 59 : 197 – 242.

Carlson, J & I. Baremores. 2002. Changes in biological of Atlantic Sharphose shark, Rhizoprionodon terraenovae, in the gulf of Mexico: Evidence for density – dependent regulation? (Elamosbranch fisheries – Oral). Scientific Council Meeting. 7 p.

Castro, D. M. 1986. Los bagres de la subfamilia Sorubiminae de la Orinoquia y Amazonía colombiana (Siluriformes: Pimelodidae). En: Boletín Ecotrópica (13):1 – 40.

Castro, D. 1992. La pesca en la amazonía colombiana. En: Andrade, G., A. Hurtado & R. Torres (Eds): Amazonía colombiana, diversidad y conflicto. Conciencias - Conia - Cega. 256 – 281.

Catella, A. 2003. A pesca no Pantanal sul: situação atual e perspectivas. Embrapa Pantanal. 43p.

Csirke, J. 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. FAO, Doc. Téc. Pesca, (192): 82 p.

Cutrim, L & V. Batista. 2005. Determinação de idade e crescimento do mapará (Hypophthalmus marginatus) na Amazônia Central. Acta Amazónica. 35 (1): 85 – 92.

Cutrim, L. 2005. Avaliação da explotação pesqueira e dinámica populacional de matrinxã *Brycon amazonicus* (Günther, 1869) (Pisces: Characiformaes) explotado pela frota pesqueira que desembarca em Manaus Amazonas Brasil. Tese de doutorado. INPA. UFAM. 98p.

Domínguez, C. 1985. Amazonia Colombiana. Visión general. Biblioteca Banco Popular. Bogotá, 90 p.

Domínguez, C., (Eds). 1999. El hombre y su medio. Gobernación del Amazonas. Universidad Nacional de Colombia.

Duque, S. R. 1997. Tipificación de algunos lagos de la Amazonia colombiana a través de la composición, biomasa y productividad del fitoplancton. Tesis M. Sc., Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Duque, S. R., J. E. Ruiz, J. Gómez & E. Roessler. 1997. En: IGAC (Ed.) Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo – Brasilero (Eje Apaporis – Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia. Santafé de Bogotá. 71 – 314.

Durande de Obaldía M. L. 2003. La naturaleza acuática en la vida social y cultural de los indígenas ticuna del municipio de Puerto Nariño, Amazonas. Universidad de los Andes. Facultad de ciencias sociales. Departamento de Antropología. 81 p.

Etim., L, P. Lebo & R. King. 1999. The dynamics of an exploited population of a siluroid catfish (*Schilbe intermidius* Reupell 1832) in the Cross River, Nigeria. En : Fisheries Research. 295 -307.

FAO. 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Roma - Italia. 46 p.

FAO – COPESCAL 1998. Examen de cuestiones seleccionadas relacionadas con la pesca continental y la acuicultura en la región de COPESCAL. Documento técnico: Octava reunión Comisión de pesca Continental para América Latina. Belém. Brasil. 16p.

Fiuza de Mello, A. 1993. Pescadores da Industria: O complexo de Icoaracy. En: Povos das Aguas. Realidade e perspectiva na Amazônia. Brllem. Museu Paraense Emilio Goeldi. 83 - 100 p.

Fonseca, H. 1993. Marudá: aspectos da mudança social em uma sociedade de pescadores a Amazônia. En: Povos das Aguas. Realidade e perspectiva na Amazônia. Brllem. Museu Paraense Emilio goeldi. 119 - 132 p.

Fonteles - Filho, A. A. 1989. Recursos pesqueiros: biología e dinámica populacional. Impresa Oficial do Ceara. Fortaleza - Brasil. 296p.

Freitas, A. 2003. Longitud de primera maduración y época de desove de dorado, *Brachyplatystoma flavicans*; salton, *Brachyplatystoma filamentosum*, doncella, *Pseudoplatystoma fasciatum* y tigre zúngaro, *Pseudoplatystoma tigrinum* en el río Putumayo. Tesis de grado. Universidad Nacional de la Amazonia peruana. 91 p.

Froese R. & Y. Binohlan, 2000. Empirical relationship to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology. 56, 758 – 773.

Gabche, C.E & H. U. Hockey. 1995. Growth, mortality and reproduction of *Sardinella maderensis* (Lowe, 1841) in the artisanal fisheries off Kribi, Cameroon. En: Fisheries Research. 24 : 331 – 344.

Gallucci, V. F (Eds). 1996. Stock Assessment. Quantitative methods and applications for small – scale fisheries. Lewis Publishers. 225 p.

Gallo, H. M. 2000. Variabilidad genética del bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766), en el río Magdalena. Tesis de pregrado, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, facultad de biología marina, Bogotá, Colombia. 180 p.

Gallucci, V., B. Amjoun, J. B. Hedgepeth & H. L. Lai. 1996. Size – based methods of stock assessment of small – scale fisheries. En: Gallucci, V. F, S. B. Saila, D. J. Gustafson & B. J. Rothschild (Eds). 1996. Stock Assessment. Quantitative methods and applications for small – scale fisheries. Lewis Publishers. 9 – 81p.

Garcia, A., V. Montreuil, V & Rodríguez, R. 1998. Talla de la primera maduración y época de desove de "doncella" (*Pseudoplatystoma fasciatum*) en la amazonía peruana. Instituto de investigaciones de la amazonía peruana. Programa de ecosistemas acuáticos. 13 p.

García, A., V. Montreuil y R. Rodriguez. 2001. Talla de primera maduración y época de desova de la " doncella", *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus), y el "tigre zúngaro", *Pseudoplatystoma tig*rinum (Valenciennes), en la Amazonía peruana. Museu Paraense Emilio Goeldi. 17 (1): 13 p.

Garzón, J. F. & M. Valderrama. 1979. Definición preliminar de las tallas mínimas de captura de las especies ícticas de importancia comercial en las pesquerías del sistema Orinoco. Informe técnico, INDERENA – AID. Inédito. 44 p.

Garzón, J. F. & M. Valderrama. 1980. Análisis de la captura comercial de peces de consumo, su conservación, transporte, producción y valor de la pesca en el sistema de la Orinoquia. INDERENA. Informe técnico No. 06. 20 p.

Garzón, J. F. & M. Valderrama. 1982. Pesquería del subsistema Guaviare alto. INDERENA. 77 p.

Garzón, J. F. & M. Valderrama. 1986. Evaluación de la captura y el esfuerzo de las pesquerías de consumo del alto río Meta en la Orinoquia colombiana. INDERENA.

Gonçalves, L., W. Leitão & A. Fiuza de Mello (Eds) 1993. Povos das aguas: realidade na Amazônia. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi. 292 p.

Gonçalves, L. 1993. Pescadores do río Amazonas: Um estudo antropológico da pesca ribeirinha numa área amazónica. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi. 486 p.

Garcés, M. 2002. Apoyo al ordenamiento de la pesca en el río Putumayo Colombia-Perú. Informe Técnico. Legislación pesquera. SINCHI - INADE. ONU.

García, A., R. Rodríguez, H. Guerra & S. Tello. 1997. Madurez sexual del boquichico *Prochilodus nigricans*. En: Manejo de Fauna silvestre en la Amazonia. La Paz. 217 - 221.

Godinho, A. L. 1997. Weigth – length relationship and condition of the characiform *Triportheus guentheri*. Environmental Biology of Fishes. 50 : 319 – 330.

Gulland, A. L. 1968. Assessment of a fishery. En : Bagenal, T. Methods for Assesment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific publications. 274 - 291.

Gulland, J. A. 1971a. The fish resources of the oceans. Fishing News (Books). West Byfleet surry. FAO. 255 p.

Gulland, J. A. 1971b. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. FAO. 164p.

Gulland, J. A., 1983. El porque de la evaluación de poblaciones. FAO, Circ. Pesca (759) : 20 p.

Gulland, J. A & A. Rosenberg. 1992. Examen de los métodos que se basan en la talla para evaluar las poblaciones de peces. FAO Documento técnico de pesca No. 323. Roma. FAO. 112 p.

Gutiérrez, F. & M. Valderrama. 1997. Estado de los recursos pesqueros en Colombia. 38 p.

Gutiérrez, F., L. Acosta & C, Salazar. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: Un enfoque para el desarrollo sostenible. SINCHI. Ministerio de Ambiente vivienda y desarrollo territorial. Colciencias. Editora Guadalupe. 258p.

Gurgel, H. C., G. Barbieri & J. R. Verani. 1997. Análise do fator de condição de Metynis cf. Roosevelti Eigeman, 1915 (Characidae, Myleinae) da lagoa redonda, municipio de Nizia Floresta, río Grande do Norte, Brasil. En : Anais do VIII seminario regional de ecología. Programa de pós – graduação em ecología e recursos naturais. Universidade federal de São Carlos. São Carlos – SP.
367 – 376.

Haddon, M. 2001. Modelling and quantitative methods in fisheries. Chapman & Hall/ CRC. 406 p.

Hilborn, R & Walters, C. 1992. Quantitative fisheries stock assessment - choice, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall. London, 570 p.

Hiraoka, M. 1993. Mudanças nos padrões económicos de uma populacão ribeirinha do estuario do Amazonas. En: Povos das Aguas. Realidade e perspectiva na Amazônia. Brllem. Museu Paraense Emilio goeldi. 133 - 158.

Holden M. J. & D. F. S. Raitt. 1974. Manual of fisheries science. FAO. 213 p.

IGAG. 1997. Zonificación ambiental para el plan modelo colombo - brasilero (eje Apaporis - Tabatinga: Pat). Santafé de Bogotá. 397 p.

INDERENA 1984. Resolución 0295 del 27 de marzo de 1984. Por la cual se implantan las tallas mínimas de 11 especies ícticas de consumo en la Amazonia colombiana, y se declara una veda temporal para una especie de consumo. Bogotá. 3p.

INPA 2001. Boletín estadístico pesquero colombiano. Ministerio de agricultura y desarrollo rural. Instituto nacional de pesca y acuicultura. Bogotá.

Isaac, V. J. 1989. Analysis of methods for the estimation of fish growth parameters based on data from the family sciaenidae and on simulated data. Dissertation zur Erlangung des Docktorgrades der Mathematish- Naturwissenschaftlichen. Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universitat zu Kiel. 244 p.

Isaac, V. J. & M. L. Ruffino, 1996. Populations dynamics of Tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier, in the Lower Amazon, Brazil. En : Fisheries Management and Ecology. (3) : 315 – 333.

Junk, W , Soares, M & Saint-Paul, U. 1997. The fish. En: Junk (Eds).1997. The central amazon floodplain. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 521 p.

King, M. 1995. Fisheries biology, assessment and management. Fishing new books. Oxford, England. 341 p.

Lai, H. L., V. F. Gallucci & D. R. Gunderson. 1996. Age determination in fisheries: Methods and applications to stock assessment. En: Gallucci, V. F, S. B. Saila, D. J. Gustafson & B. J. Rothschild (Eds). 1996. Stock Assessment. Quantitative methods and applications for small – scale fisheries. Lewis Publishers. 9 - 82.

Le Cren, E. D. 1951. The length - weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch Perca fluviatilis. J. Aim. Ecol., 20 (2) : 201 - 219.

Levine, D.M, M. Berenson, D. Stephan. 2000. Estatística: Teoría e aplicações usando Microsoft excel em português. 811p.

Lowe-McConnell, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambrigde University Press, Cambridge. 382 p.

Loubens, G & J. Panfili. 2000. Biologie de Pseudoplatystoma fasciatum et P. tigrinum (Teleostei: Pimelodidae) dans la bassin du Mamoré (Amazonie Bolivienne). Ichthyol. Explor. Freswaters. 11 (1). 13 - 34.

Mateus, L. A & G. Estupiñán, 2002. Fish stock assessment of piraputanga Brycon microlepis in the Cuiabá river basin, Pantanal of Mato Grosso, Brazil. En: Braz. J. Biol. 62 (1) : 165 – 170.

Mateus, L. A. F. 1996. Idade e crescimento do pintado Pseudoplatystoma coruscans na bacia do río Cuiaba, Pantanal de Mato Groso. Cuiaba.

Mateus, L. A. F. 2002. Biología da pesca de quatro grandes bagres (Silurifomes: Pimelodidae) na bacia do río Cuiaba, Pantanal mato – grossense. Tese de doutorado. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Rio Claro - Brasil. 177p.

Mateus, L. A & M. Petrere. 2004. Age, growth and yield per recruit análisis of the pintado *Pseudoplatystoma corrucans* (Agassiz, 1829) in the cuiaba river basin, Pantanal matogrossense, Brazil. En: Braz. J. Biol. 64 (2) : 257 –264.

McGrath,D.G et al.1993. Manejo comunitario da pesca nos lagos de várzea do baixo amazonas. En: Povos das aguas. Realidade e perspectivas na Amazonia. Museo Paraense Emilio Goeldi. Belem. 213 - 229.

Montreuil, V. & A. García. 2001. Bioecología de tres especies de grandes bagres (dorado, tigre zúngaro y doncella). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Proyecto Evaluación de Pesquerías Amazónicas. 29p.

Moreno, C., M. Valderrama y I. C. Beltrán. 1993. Épocas de reproducción, talla media de madurez gonadal y análisis de la problemática con referencia a las tallas de captura del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*, Linnaeus 1766) en el medio magdalena – sector Barrancabermeja. INPA.15 p.

Núñez, M & S. Duque. 2001. Fitoplancton de algunos ríos y lagos de la Amazonia colombiana. En: Zárate, C & C. Franky. 2001. Imani mundo: Estudios en la Amazonia colombiana. Editorial Unibiblos. Universidad Nacional de Colombia. 523 p.

Ofori – Danson, P. K., Vanderpuye, C.F., & G.J. de Graaf. 2001. Growth and mortality of the catfish *Hemisynodontis membranaceus* (Geoffroy St. Hilarie), in the northern arm of Lake Volta, Ghana. En: Fisheries Management and Ecology. No. 8 : 37 – 45.

Oviedo, A. & M. Ruffino. 2002. Addressing common demands of community fisheries in the brasilian Amazon. 17 p.

Özblilgin H, Z. Tosonoglu, M. Bilecenoglu & A. Tokaç. 2004. Population parameters of Mullus barbatus in Izmir Bay (Aegean Sea), using length frecuency analysis. J. Appl. Ichthyol. No. 20. 231 - 233.

Pauly, D. 1979. Theory and management of tropical multiespecies stocks. ICLARM. Studies and Reviews 1. Manila, Philippines. 35 p

Pauly, D. 1983. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. FAO. Fisheries Technical Paper. 234 p.

Pauly, D. 1984. Fish population dinamics in tropical waters: A manual for use with programable calculators. ICLARM. 264 p.

Petrere, M., R. B. Barthem, E. Agudelo, B. Corrales. 2004. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein). Reviews in Fish Biology and Fisheries. 14: 403 – 414.

Pinto, C. 1998. Evaluación biológica - pesquera y socioeconómica de la pesca del pintadillo *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) Y Pseudoplatystoma tigrinum (Valenciennes, 1840), en la Amazonia Colombiana. Informe técnico. INPA.

Prada, S. 1987. Acercamientos etnopiscicolas con los indios ticuna del parque Amacayacu. Universidad Nacional de Colombia. 218 p.

Ramírez, H. 1987. Determinación preliminar de las épocas de reproducción de las principales especies ícticas comercializadas en al parte alta del río Metá. INDERENA. Villavicencio. 69 p.

Rathacharen, S., A. Venkatasami, D. Degambur. 1999. Growth parameters and mortality rates of *Epinephelus fasciatus*, *Lethrinus nebulosus, Siganus sutor*, *Naso unicornis* and *Mugil cephalus* from the coastal areas of Mauritius as estimated from analyses of length frecuencies. AMAS. 217 - 228.

Reid, S. 1983. La biología de los bagres rayados (Pseudoplatystoma fasciatum y Pseudoplatystoma tigrinum) en la cuenca del río apure Venezuela. En: Rev. Unellez. Cien. y Tecnol. Ser. Prod. Agric. 1 (1) :13-41.

Ribeiro, M. O., N. N. Fabré, A. V. Waichman, A. J. Inhamus da Silva, G. Soares do Nascimento, J. F. Barros, M. Corrêa da Silva, N. C. da Silva Nina, R. Gomes, T. M. de Souza, V. de Melo, V. da Silva. 2003. SAS Sistemas abertos sutentáveis. Uma alternativa de gestão ambiental na Amazônia. EDUA. 243 p.

Roa, N. 2002. Estudio biológico pesquero de los pintadillos *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1766) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) en la zona de influencia del municipio de Puerto Nariño (Naranjales, Boyahuazú y Siete de Agosto) en el río Amazonas colombiano. Trabajo de grado. Facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 123 p.

Rodríguez, C. A. 1991. Bagres malleros y cuerderos en el bajo río caquetá (Amazonia colombiana). Commercial fisheries in the lower caquetá river. Estudios de la Amazonia colombiana. Vol. 2 programa Tropenbos Colombia. 152 p.

Rodríguez, C. A. & C. van der Hammen. 1996. Peces para todo el año: Manejo espacial y temporal de los peces de consumo por los Yukuna de la Amazonia colombiana. En: Cespedesia. INCIVA. Publicación del instituto vallecaucano de investigaciones científicas. 21 (67) : 245-256 p.

Rodríguez, C. A. 1999. Arponeros de la trampa del sol. Sustentabilidad de la pesca comercial en el medio río Caquetá. Programa Tropenbos Colombia. 202 p.

Ruffino, M & R. Borges - Barthem. 1996. Perspectivas para el manejo de los bagres migradores de la Amazonia. Boletín Científico No. 4. INPA.

Ruffino, M. L & V. J. Isaac. 2000. Ciclo de vida e parámetros biológicos de algumas espécies de peixes da Amazônia brasileira. En: Recursos pesqueiros do médio amazonas. Biología e estatística pesqueira. IBAMA. 12 – 64.

Ruffino, M., et al. 2004. A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasilera. IBAMA/ProVárzea. 272 p.

Salinas, Y. 1994. Aspectos de la biología pesquera de las poblaciones de los grandes bagres (Ostariophysi: Siluriformes, Pimelodidae) en el sector colombiano del río amazonas. Tesis de pregrado. Universidad pedagógica nacional. Santafé de Bogotá. 160 p.

Salinas, Y. 1997. Evaluación y caracterización de la pesca comercial en el eje Guayabero-Guaviare. Informe final de Contrato (septiembre). San José del Guaviare.

Salinas, Y. 1998. Evaluación y caracterización de la pesca comercial en el eje Guayabero-Guaviare. Informe final de Contrato (enero a agosto). San José del Guaviare.

Salinas, Y. & E. Agudelo. 2000. Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana. Instituto Sinchi. 140 p.

Santamaría, C. A. 1995. Los peces de los ambientes lénticos del río Igará-Paraná. Revista Colombia amazónica 8(1): 71 - 106.

Seixas, C y A. Begossi. 2001. Ethnozoology of fishing communities from ilha grande (Atlantic forest coast, Brazil). En: Journal of Ethnobiology 21 (1) : 107 – 135.

Silvano R. & A. Begossi. 2002. Ethnoichthyology and fish conservation in the Piracicaba river (Brasil). En: Journal of Ethnobiology. 22 (2) : 285 – 306.

Smith, N. J. H. 1979. A pesca no río Amazonas. Manaus. 154 p.

Sparre, P & S. C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1- manual. FAO documento técnico de pesca 306/1. Chile. 420 p.

Steel, R & J. Torrie. 1988. Bioestadística. Principios y procedimientos. Mc Graw Hill. 622 p.

Ssentongo, G. W. Y Larkin, P. A. 1973. Some simple methods of estimating mortality rates of exploited fish populations. J. Fish. Res. Board Can. 30: 695 – 698.

Tello, S., H. Guerra, R. Rodríguez y A. García. 1995. La pesquería de grandes bagres en la región Loreto, con énfasis en Dorado (*B. flavicans*). IIAP. Iquitos.

Torres, E., J. Alonso, E. Agudelo, D. Cárdenas, G. Cardona, R. López, U. Murcia, C. Marín, M. Núñez, C. Peña, H. Pérez, A. M. Puyana, M. Rendón, L. Ricaurte, C. Sánchez, C. Salazar. 2004. Informe anual sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables en Colombia. IDEAM, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, INVEMAR, Instituto HUMBOLT, SINCHI, I.I.A.P., Sistema de Parques Nacionales Naturales, IGAC, ASOCARS. 107 – 216.

Valderrama, M. 1986. Las pesquerías del río Caquetá, sector Araracuara, cuenca del Amazonas. Inderena. Bogotá.

Valeruz-Rêgo, H.; Fabré, N. N. & Perez, L. A. 1998. Estruturas calcificadas de dourada (*Brachyplatystoma flavicans*) para determinação da idade. Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Serie Zoología. 14. (2) 143 – 173 p.

van der Hammen, M. C. 1992. El manejo del mundo. Naturaleza y sociedad entre los Yucuna de la Amazonia colombiana. Estudios de la Amazonia colombiana. Vol IV. Programa Tropenbos Colombia. Bogotá, 376 p.

Vazzoler, A. E.1996. Biología da reproduçao de peixes teleósteos: teoría e prática. Eduem - Sociedade Brasileira de Ictiología - CNPQ - Nupelia. Maringá - pr, Brasil. 169 p.

Vaz M. M. & M. Petrere Jr. 2001. Yield per recruit of the pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg 1887) (Pisces: Characidae), in the Pantanal Mato – grossense, Brazil. 25 p.

VI congreso internacional sobre manejo de fauna silvestre en la Amazonia y Latinoamérica. 2004. Libro de resúmenes. SNV. Iquitos. 125 p.

Vianna, M & J. R. Verani. 2002. Biología populacional de *Orthopristis ruber* (Teleostei, Haemulidae) espécie acompañante da pesca de arratro do camarão – rosa, no sudeste brasilero. En: Atlántica, Río Grande. 23p.

Vieco, J. J. & A. Oyuela. 1999. En: Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia. 13 (30) : 73 – 97.

Vieira, E., V. Isaac, N. N. Fabré. 1999. Biología reproductiva do tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Teleostei, Serrasalmidae), no Baixo Amazonas, Brasil. En: Acta Amazónica. 29 (4): 625 - 638 p.

Villacorta - correa, M y U. Saint - Paul. 1999. Structural indexes and sexual maturity of Tambaqui Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Characiformes : Characidae) in central Amazon, Brazil. En: Rev.Brasi.Biol., 59 (4): 637 - 652.

Weatherley, A.H. 1972. Growth and ecology of fish populations. Academic press. London – New york. 293 p.

Welcomme, R. 1979. Fisheries ecology of floodplains Rivers. Gran Bretaña. 157 p.

Welcomme, R. L. 1992. Pesca fluvial. FAO documento técnico de pesca 262. Roma. 303 p.

Weyl, O. L. F., A. Venkatasami, D. Degambur. 2005. Management recommendations for *Copadichromis chrysionotus* (Pises: Cichlidae) in lake Malombe, Malawi, based on per – recruit analyisis. En: Fisheries Research. 71. 165 – 173.

Winemiller, K. O. & D. Taphorn. 1989. La evolución de las estrategias de vida en los peces de los llanos occidentales de Venezuela. En : Biollania (6): 77 - 122.

Winemiller, K. 2005. Floodplain river flood webs: generalizations and implications for fisheries management. En : Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Vol.2. Mekong River Commission, Phnom Penh, Cambodia. 285 - 309 p.

Zarate, M. 1991. Estimación de crecimiento y mortalidad del bagre pintado P. fasciatum presente en la parte baja de la cuenca del río magdalena y su relación con el grado de madurez sexual. Inderena. 58 p.

Zuanon, J. Aspectos de la biología pesquera, ecología y pesca de grandes bagres (pises : Siluriformes, siluroidei) na área da ilha de marchantaria – río Solimoes. AM. Tesis de mestre en ciencias biológicas. INPA. 189 p.

Anexo 1. Pescadores y comerciantes entrevistados en el sector fronterizo, Brasil, Colombia, Peru.

Cod.	País.	Lugar.	Nombre.	Actividad principal.
1	Colombia.	Puerto Nariño.	Hector Castillo Cayetano.	Pescador.
2	Colombia.	Puerto Nariño.	Marcos Peña Montoya.	Pescador.
3	Colombia.	Puerto Nariño.	Luis Enrique Ahuanary.	Pescador.
4	Colombia.	Puerto Nariño.	Mauricio Laureano Bentos.	Pescador y conocedor.
5	Colombia.	Puerto Nariño.	Casimiro Ahue Bare.	Pescador y coinvestigador.
6	Colombia.	Puerto Nariño.	Jose Becerra.	Pescador y coinvestigador.
7	Colombia.	Puerto Nariño.	Eulogio Merchán.	Pescador.
8	Colombia.	Valencia.	Armando Saavedra.	Pescador.
9	Colombia.	Valencia.	Diego Reyes.	Pescador.
10	Colombia.	San Francisco.	Raulin Cahuache.	Pescador.
11	Colombia.	San Francisco.	Angel Benitez Fernandez.	Pescador.
12	Colombia.	Puerto Esperanza.	Lorenzo Abel.	Pescador.
13	Colombia.	20 de julio.	Nelson Rodriguez.	Pescador.
14	Colombia.	20 de julio.	Teodoro Pineda Almeida.	Pescador.
15	Colombia.	Ticoya.	Jose Murayari.	Pescador.
16	Colombia.	Palmeras.	Francisco Rodriguez.	Pescador.
17	Colombia.	Palmeras.	Luis Angel Hernandez.	Pescador.
18	Colombia.	Palmeras.	Felizandro Panduro del Aguila.	Pescador.
19	Perú.	Santa Rosa.	Manuel Java Chavez.	Pescador.
20	Perú.	San Antonio del Cacao.	Javier Rengifo Peña.	Pescador.
21	Perú.	San Pedro del Cacao.	Emiro Murayari.	Pescador, curaca y comerciante de pescado.
22	Perú.	San Pedro del Cacao.	Agusto Vardales.	Pescador.
23	Perú.	Caballo cocha.	Juan Aiman Nuñez.	Pescador y presidente asociación de pescadores.
24	Perú.	Caballo cocha.	Francisco Pereira.	Pescador y comerciante de pescado.
25	Perú.	Caballo cocha.	Henry Samuel.	Pescador.
26	Perú.	Caballo cocha.	Marcelino Prieto.	Pescador.
27	Perú.	Caballo cocha.	Wilmer Sanchez.	Pescador.
28	Colombia.	Boyauazú.	Lebi Arben Vereque.	Pescador.
29	Colombia.	Boyauazú.	Román Peña.	Pescador.
30	Colombia.	7 de Agosto.	Teofilos Tapayuri Gutierrez.	Pescador.
31	Colombia.	7 de Agosto.	Hernán Rojas Upichima.	Pescador.
32	Colombia.	7 de Agosto.	Willinton Vasquez.	Pescador y comerciante de pescado.
33	Colombia.	7 de Agosto.	Lucio Abanary Leon.	Pescador.
34	Perú.	Vista Alegre.	Demieli Tapayuri.	Pescador y presidente asociación de pescadores.
35	Colombia.	El progreso.	Filisberto Bento.	Pescador.
36	Colombia.	Loma linda.	Toribio Sinaraba Lopez.	Pescador.
37	Colombia.	Loma linda.	Carlos Correa.	Pescador.
38	Colombia.	San Jose.	Aumi Rodriguez.	Pescador.
39	Brasil.	Benjamín constant.	Avelino Orlando do Nascimento.	Pescador.
40	Brasil.	Benjamín constant.	Carlos Vindar do Nascimento.	Pescador.
41	Colombia.	Valencia.	Adrian Benancino.	Comerciante local.
42	Perú.	San Antonio del cacao.	Guillermo Machoa.	Comerciante y presidente Asociación de pescadores.
43	Perú.	Caballo cocha.	Hernán Caballero.	Biólogo área administrativa.
44	Colombia.	Boyauazú.	Jose Cañas.	Comerciante.
45	Colombia.	Leticia.	Miguel Lopez.	Dueño de bodega El Delfin.
46	Colombia.	Leticia.	Jairo parada.	Trabajador, area administrativa bodega CENPEZ.
47	Colombia.	Leticia.	Wiler Hernandez.	Trabajador, área administrativa bodega REDIPEZ.
48	Colombia.	Leticia.	Germán Chuni.	Clasificador de pescado bodega REDIPEZ.

Anexo 2. Preguntas y diálogos entablados con los pescadores y comerciantes sobre el bagre rayado Pseudoplatytoma fasciatum.

Pescadores.

Fecha

1. Nombre.
2. Edad.
3. Lugar de nacimiento.
4. Comunidad actual.
5. Etnia.
6. Cuanto tiempo lleva en la comunidad actual.
7. Cuanto tiempo lleva de pescador.
8. Que otras actividades realiza aparte de la pesca.
9. Con quien aprendió a pescar.
10. Con quien sale a pescar.
11. Cual es la finalidad de la pesca.
12. En que época del año se pescan más bagres rayados.
13. En que época del año se pescan menos bagres rayados.
14. Donde es posible pescarlos fuera de su época de pesca.
15. En que época del año se observan los bagres rayados con huevos.
16. Cuando y donde ponen los huevos.
17. Donde viven los bagres rayados.
18. Como andan los rayados solos o en grupo.
19. Con que otros peces se los ve andar.
20. Cuales son las técnicas para su pesca.
21. Cual técnica usa usted.
22. Que tipo de carnada usa para pescar bagres rayados.
23. Como diferencia un macho de una hembra.
24. Como ha variado la pesca del pintadillo rayado a lo largo de su experiencia como pescador.
25. Como ve el futuro de la pesca del rayado.
26. Cuantos años podrá tener un pintadillo de 60 cms.
27. De donde vienen los bagres rayados.

Comerciantes.

1. Nombre.
2. Actividad.
3. Edad.
4. Lugar de nacimiento.
5. Como esta organizada la cadena de comercialización del bagre rayado.
6. Como ha variado la comercialización de la especie.
7. Cual es la época de mayor pesca del bagre rayado.
8. Cual es la época de menor pesca.
9. Háblenos sobre el estado de la pesca actual.