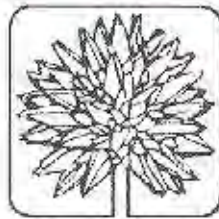


SINCHI  
INSTITUTO AMAZÓNICO  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
Ministerio del Medio Ambiente

# BAGRES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA: UN RECURSO SIN FRONTERAS





**SINCHI**

**INSTITUTO AMAZÓNICO  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**

## **Bagres de la Amazonia Colombiana: Un Recurso sin Fronteras**

**Edwin Agudelo Córdoba  
Yolanda Salinas Coy  
Claudia Liliana Sánchez Páez  
Diego Luis Muñoz - Sosa  
Juan Carlos Alonso González  
Martha Eddy Arteaga Díaz  
Oscar Julio Rodríguez Prieto  
Nestor Raúl Anzola Potes  
Luis Eduardo Acosta Muñoz  
Marcela Núñez Avellaneda  
Hernando Valdés Carrillo**

**RECURSO PESQUERO COMERCIALIZABLE EN LOS RÍOS  
AMAZONAS, PUTUMAYO Y CAQUETÁ**

**EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA PESCA COMERCIAL EN LOS RÍOS  
DEL EJE GUAYABERO - GUAVIARE**

CITese COMO:

Agudelo, E., Y. Salinas, C.L. Sánchez, D. L. Muñoz - Sosa, J.C. Alonso, M. E. Arteaga, O. J. Rodríguez, N. R. Anzola, L. E. Acosta, M. Núñez & H. Valdés. 2000. Bagres de la Amazonia Colombiana: Un Recurso Sin Fronteras. Fabr , N.N., Donato, J. C. & J. C. Alonso (Eds). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Editorial Scripto. Bogotá. 252p.

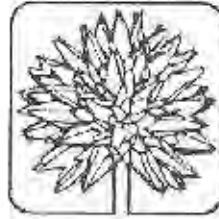
ISBN: 958-96878-2-2.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI  
Ministerio del Medio Ambiente  
Bogotá D. C., Colombia, Diciembre de 2000  
ISBN: 958-96878-2-2

Prohibida la reproducción total o parcial  
de esta obra, por cualquier medio, sin autorización escrita del  
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas, SINCHI

Impreso por Editorial Scripto Ltda.





**SINCHI**

**INSTITUTO AMAZÓNICO  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**

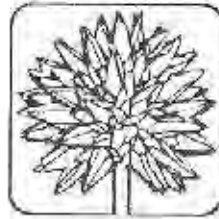
**Serie**

**ESTUDIOS REGIONALES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA**

**Bagres de la Amazonia Colombiana:  
Un Recurso sin Fronteras**

**Programa de Recursos Hidrobiológicos**





**SINCHI**

**INSTITUTO AMAZÓNICO  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**

**Serie**

**ESTUDIOS REGIONALES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA**

**Bagres de la Amazonia Colombiana:  
Un Recurso sin Fronteras**

**Programa de Recursos Hidrobiológicos**

### Colaboraron en este Proyecto:

Jaime Hernán Argüelles Acosta  
José del Carmen Espitia Nieto  
Carmen Lilibiana Hernández Torres  
Augusto Mazorra Valderrama  
Amanda Lucía Medina Rubiano  
Nelson Guillermo Ortega Torres  
Constanza Ricaurte Villota  
Karim Bernarda Romero Martínez



**Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas  
SINCHI**

**Luz Marina Mantilla Cárdenas**  
Directora General

**Rosario Piñeres Vergara**  
Subdirectora Administrativa y Financiera

**Hernando Valdés Carrillo y Mauricio Zubieta Vega**  
Coordinadores Regionales Amazonia Sur y Norte

**Nidia Noemi Fabré**  
**Jhon Charles Donato Rondón**  
**Juan Carlos Alonso González**  
Editores

**Juan Carlos Alonso González**  
**Yolanda Salinas Coy**  
**José del Carmen Espitia Nieto**  
**Diego Luis Muñoz - Sosa**  
**Javier Gómez León**  
Fotografías

**Juan Pablo Vergara Galvis**  
**Diego Andrés Guayacundo Ceballos**  
Ilustraciones

**Augusto Mazorra Valderrama**  
**Uriel Gonzalo Murcia**  
**Orlando Méndez Quevedo**  
**Sonia Mireya Sua Tunjano**  
Mapas









## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su más profundo agradecimiento a los siguientes profesionales quienes durante su permanencia en el Instituto participaron en el Programa de Recursos Hidrobiológicos y específicamente con los proyectos: *Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá, y Evaluación y caracterización de la pesca comercial en los ríos del eje Guayabero - Guaviare*: Clara Inés Caro Caro, José del Carmen Espitia Nieto, Jaime Hernán Argüelles Acosta, Constanza Ricaurte Villota, Carmen Liliana Hernández, Martha Almanza, Karim Romero, Nelson Guillermo Ortega y Amanda Lucía Medina Rubiano.

A las instituciones locales, regionales y nacionales por el acompañamiento y apoyo técnico con la información disponible, CDA, CORPOAMAZONIA, INPA e IDEAM.

A Diego Luis Muñoz Sosa, quien hasta hace poco coordinó el Programa de Recursos Hidrobiológicos del Instituto, al geólogo Augusto Mazorra Valderrama por colaborar en la toma de información primaria y elaboración de mapas, como a Sonia Mireya Sua Tunjano por la edición de los mismos.

A Ronaldo B. Barthem, por su acompañamiento y asesoría al inicio del proyecto, tanto a Carlos A. Rodríguez, Nidia Noemi Fabré, Miguel Petrero Jr., John C. Donato, por sus críticas y acertadas anotaciones al documento.

A la Doctora Luz Marina Mantilla Cárdenas, Directora General del Instituto Sinchi, por su inmensurable apoyo, y demás funcionarios, quienes siempre estuvieron pendientes de nosotros cuando estuvimos en campo recopilando información; y muy especialmente, al Doctor Hernando Valdés Carrillo, que

siempre nos asistió, animó y orientó durante el desarrollo de este proyecto; a ellos se debe en buena medida la elaboración de este escrito.

En Puerto Leguízamo fue fundamental también el apoyo del Parque Nacional Natural de La Paya, la Alcaldía municipal, los socios de Coopescal, los comerciantes de los centros de acopio Caucajá, La Bocana, Abensur y Centro, los pescadores y muy especialmente a la familia Guzmán Vidal, quienes colaboraron en el trabajo de campo.

En Araracuara le agradecemos a Hernán Zumaeta, Tulio Santanilla, Tulín y Joaco, quienes nos brindaron hospitalidad y colaboración para la toma de los datos en sus respectivos cuartos.

En La Pedrera a Miller Enrique Trujillo, Oscar Romero, Willer Perdomo, Pedro Nel Pinzón, Gilma Rodríguez, Myriam Morales, Iván de Jesús Monsalve, Santiago Pájaros y Rosa María Betancourth. Así como a la Policía Nacional, Ejército Nacional, Centro de Salud, Prefectura Apostólica, comerciantes y pescadores en general.

Al Instituto IMANI de la Universidad Nacional de Colombia, sede Leticia, especialmente a Santiago Duque; a la Asociación de Pescadores del Amazonas ASOPESCAM y a todos sus socios; así como también, a la Asociación de pescadores de Puerto Alegre (Perú) y Puerto Nariño.

A la comunidad de pescadores de cada uno de los ríos en donde se desarrolló el trabajo, pues sin la desinteresada colaboración prestada por ellos, no hubiera sido posible la recolección de la información para lograr esta publicación.





## PROLOGO

La invitación para escribir el prólogo de este libro es muy honrosa para mí por que:

- (i) siempre me gustaron los bagres, esos nadadores fascinantes, depredadores de tope y por eso en gran parte, responsables por la estabilidad de las complejas comunidades de peces en la Amazonia;
- (ii) por el gran respeto que profeso a mis ilustres colegas colombianos, que a lo largo de estos años han descrito con esmero su ictiofauna, tanto continental como marina y estudiado las pesquerías detalladamente;
- (iii) por que admiro a Colombia y su pueblo, me gusta viajar por ese país extraordinario con costas en ambos océanos, que posee ocho cuencas hidrográficas y con un clima tropical en el que se cobijan todos los pisos térmicos, resultando en una de las diversidades más altas del planeta.

Esa inmensa 'caja de agua', comparte la Amazonia con nosotros y todavía nos da de presente ríos caudalosos, donde esperamos que los grandes bagres migradores continúen existiendo plácidamente, sin ser molestados por el inconsecuente -hasta ahora...?- progreso material humano.

**Prof. Dr. Miguel Petrere Jr.**  
UNESP - Departamento de Ecologia  
Caixa Postal 199  
13506 - 900 RIO CLARO (SP)  
Brasil  
mpetrere@rc.unesp.br





## PRESENTACION

Continuando con el proceso de divulgación de las investigaciones realizadas por el Instituto Sinchi, entregamos a los lectores la segunda publicación de la Serie: “*Estudios Regionales de la Amazonia Colombiana*”, en la que ofrecemos resultados concretos derivados de la investigación acerca de los recursos pesqueros dentro del desarrollo de los proyectos “*Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá*, y *Evaluación y caracterización de la pesca comercial en los ríos del eje Guayabero - Guaviare*”; circunscritos a la biología de los bagres, los cuales se han constituido en el recurso comercializable más importante en esta región.

Dentro de la amplia diversidad de peces presentes en la Amazonia colombiana, son trece especies las que soportan gran parte del entramado socio-económico que envuelve en principio, a cientos de familias indígenas y colonas asentadas a lo largo de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare. De ahí la importancia de llevarle al público una serie de conceptos referentes a la biología de estos peces en lo que tiene que ver con el comportamiento alimentario de los bagres, sus procesos reproductivos y la injerencia que la pesca como tal, tiene dentro del curso de vida y génesis de estas especies.

Por supuesto dentro de este contexto biológico no podemos dejar de abordar los procesos sociales que han llevado a que la pesca se consolide en uno de los renglones económicos más importantes, lo que explicaría en parte el porqué de la presión sobre el recurso, así como tampoco, el entorno vivo y abiótico del elemento agua, pieza fundamental en el desarrollo de las interrelaciones tróficas y ecológicas, que sustentan la productividad de la biomasa aprovechada.



No pretendemos que los resultados aquí expuestos se establezcan de forma definitiva, ni que con ellos se cubra todo el conocimiento de los asuntos abordados, puesto que somos conscientes que aún falta mucho por recorrer para comprender las complejas relaciones de nuestra fauna íctica y del componente social que la aprovecha; con lo anterior, este documento no pierde su valor pues se constituye en una síntesis basada en los resultados de casi tres años de acompañamiento a las pesquerías en la región y a la investigación participativa.

Esperamos que los elementos divulgados en este trabajo, sirvan de reflexión a los lectores, investigadores e instituciones vinculadas directamente con los recursos pesqueros, con los que se puedan fijar derroteros hacia el establecimiento de un manejo sustentable y sostenible de los recursos naturales presentes en la Amazonia colombiana.

**Luz Marina Mantilla Cárdenas**  
Directora General



## INTRODUCCIÓN

Durante 1996, la producción pesquera mundial fue de 121 millones de toneladas, de las cuales 94,6 (78%) son el producto de capturas en ambientes naturales y el 22% restante proviene de la acuicultura. Cerca del 92% de estas capturas fueron de pesca marina y el resto de aguas continentales; de este 8% restante (7,6 millones), los países de América Latina contribuyeron con 463 mil toneladas (6.1%) (FAO, 1999). Se estima que de este último total, el 49% fue capturado en la cuenca amazónica (FAO-COPESCAL, 1998).

Aunque las capturas de la pesca continental para América Latina son relativamente bajas, está en tercer lugar entre los continentes con relación a la producción mundial, Colombia ocupa el quinto lugar después de Brasil, México, Venezuela y Perú (FAO-COPESCAL, 1998). A escala nacional, la producción pesquera colombiana para 1996 fue de 160 mil toneladas (0.13 % del total mundial), del cual, el aporte de todos sus ríos fue del 14.5% (23 mil toneladas) (INPA, 1997). Los ríos de la Amazonia colombiana contribuyeron con el 28 % del total pescado en aguas continentales, indicando la importancia de la actividad en estos sistemas fluviales para la economía del sector pesquero en general y en especial, para los habitantes de la región amazónica. Para 1999, los ríos de la cuenca del Amazonas aportaron el 35 % de las 29 mil toneladas de pescado producido en aguas continentales sobre un total nacional de 180 mil toneladas (INPA, 2000).

Para los habitantes de las riberas de los ríos de la Amazonia, la pesca es una de las actividades más antiguas ejercida mucho antes de la llegada de los conquistadores por indígenas que la realizaban con diferentes tipos de aparejos en canoas de madera (Verissimo, 1895). Esta herencia, que toda-

via pasa de generación a generación, ha permitido que los pescadores conozcan en detalle las particularidades de los ríos y el comportamiento de los peces (Junk, 1983; Barthem *et al.*, 1995). Por esta razón, los habitantes de la Amazonia tienen uno de los más altos consumos de pescado *per capita* que sobrepasa el promedio de consumo mundial, estimado en 13 kg. por persona al año (un poco más de 1 kg. / mes). En el Bajo Amazonas se estimó en 369 gr bruto *per capita* por día (11 kg. / mes), mientras que en el Medio Amazonas fue de 500 gr de pescado entero por día (15 kg. / mes) y ya en algunos sectores del Alto Amazonas (río Caquetá) se calculó en 800 gr de pescado entero por día (24 kg. / mes) (Cerdeira *et al.*, 1997; Batista *et al.*, 1998; Fabré & Alonso, 1999).

Tanto en la Amazonia colombiana, como en los otros países de la cuenca, la pesca además de ser la principal fuente de proteína de origen animal, es uno de los principales renglones de la economía regional, siempre que brinde una de las pocas posibilidades como fuente de ingresos económicos en muchas de las regiones apartadas y genere empleo directo e indirecto en los principales centros urbanos (Barthem *et al.*, 1995; Tello *et al.*, 1995; Isaac *et al.*, 1996; Anzola, 1995; 1997; Fabré & Alonso, 1998; Batista, 1998).

Los principales ríos de la Amazonia colombiana presentan cursos compartidos con países vecinos; Brasil, Perú y Venezuela; este hecho le confiere a los recursos acuáticos, y en especial a los recursos pesqueros, un carácter de recurso de dominio común o compartido, ya que los peces no reconocen los límites fronterizos impuestos por el hombre, en especial aquellos que realizan extensas migraciones río arriba.

Al centrar la atención en los peces de importancia comercial en la Amazonia colombiana, se pueden encontrar alrededor de 13 especies de bagres (Siluriformes) que son las más comúnmente explotadas en todos los países y de las cuales se destacan: el Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*), el Dorado (*B. flavicans*), el Lechero (*B. filamentosum*) y los Pintadillos (*Pseudoplatystoma tigrinum* y *P. fasciatum*), con capturas que para el conjunto de la cuenca, superan las treinta mil toneladas anuales y de las cuales, cerca de diez mil se comercializan a través de los centros de acopio colombianos (Anzola, 1995; Arteaga & Agudelo, 1998; INPA 1999; FAO-COPESCAL, 2000).

Se ha propuesto que las especies pertenecientes al género *Brachyplatystoma* realizan largas migraciones reproductivas y de crecimiento para completar su ciclo de vida. De esta forma los grandes bagres cubren áreas geográficas



que se extienden mas allá de los límites de los diferentes países amazónicos (Ruffino & Barthem, 1996; Barthem & Goulding, 1997; Ruffino *et al.*, 2000). Por esta razón se ha propuesto en diferentes instancias la necesidad de compartir experiencias, integrar conocimientos y promover la cooperación entre las naciones para proteger y manejar los recursos compartidos, puesto que los problemas generados por la actividad pesquera son comunes entre los países de la cuenca amazónica (INDERENA, 1984; Ruffino & Barthem, 1996; Barthem & Goulding, 1997; Ruffino *et al.*, 2000; FAO-CO-PESCAL, 2000).

Dentro de este contexto es indiscutible la importancia de los recursos hidrobiológicos, tanto a nivel regional, nacional e internacional. Este hecho crea la necesidad de minimizar los impactos negativos de la actividad pesquera sobre los propios recursos y sobre los ecosistemas que los albergan; esto, sin dejar de lado cuestiones socio - económicas asociadas a esta actividad productiva tradicional del hombre amazónico, la cual depende directamente del mantenimiento de los recursos ícticos.

A partir de este panorama, resulta lógico pensar en la necesidad de conocimientos técnico - científicos: integrando dentro del contexto económico - social las características físicas y ambientales de los sistemas y en especial los aspectos biológico - pesqueros de las especies explotadas (Caddy & Sharp, 1988; Welcomme, 1992; Rodríguez, 1991; 1999; Barthem *et al.*, 1995).

La FAO (1999), en su documento sobre el estado mundial de la pesca y la acuicultura, muestra como la pesca fluvial, sea artesanal o comercial, siempre destina su producción para el consumo humano, a diferencia de la pesca marina, cuya producción constituye, principalmente, la materia prima de alimentos de consumo animal.

En contraposición a los registros históricos de la pesca marina, es escaso el conocimiento que se tiene sobre la situación de los recursos pesqueros continentales, debido principalmente al elevado número y diversidad de estos ecosistemas, así como su dispersión espacial y dinamismo, pero en especial, a la diversidad de la fauna acuática; hasta el punto que en algunos casos, el conocimiento está basado en deducciones o extrapolaciones. Probablemente por estos mismos motivos, los actuales registros sobre la contribución de los recursos pesqueros continentales a la producción mundial de alimentos, este subestimada.



Dentro de este contexto, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI -, a través de su programa de Recursos Hidrobiológicos, viene desarrollando desde 1995, estudios en diferentes áreas del conocimiento alrededor de los recursos pesqueros de la Amazonia colombiana. Abarcando al mismo tiempo y con metodologías de estudio estandarizadas, las cuatro principales vertientes hidrográficas para esta cuenca en Colombia: Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas.

La presente publicación tiene como objetivo reunir información tanto histórica como actual sobre los recursos ícticos y la actividad pesquera de esta región con una visión holística, partiendo de la problemática socio - económica, pasando por las características físicas y ambientales, para llegar a entender algunos aspectos biológicos y ecológicos de las especies sometidas a la explotación pesquera en la Amazonia colombiana. Con esto se espera dar a conocer al público en general una visión actual e integral de estos recursos naturales y al mismo tiempo contribuir al planteamiento de políticas públicas para manejo y conservación de ecosistemas acuáticos amazónicos, otorgando instrumentos que fortalezcan el proceso de gestión ambiental a nivel regional, nacional e internacional.

El libro inicia con una cuidadosa revisión del conocimiento que se tiene hasta el momento en Colombia sobre los peces y la pesca en la región amazónica, para luego entrar a entender como una actividad que durante muchos años ha cubierto eficientemente las necesidades nutricionales de los habitantes de la región, ha llegado a consolidarse como uno de los principales renglones económicos.

Posteriormente se indica como fue y está siendo utilizada la diversidad de peces en la Amazonia colombiana, especialmente la relacionada con especies de interés comercial; siguiendo con una caracterización geográfica y limnológica de los ríos y sus principales áreas de pesca. Ya con estos elementos, se presentan y discuten aspectos de la biología trófica y reproductiva de las principales especies de interés comercial, temas que junto con el siguiente análisis de las tallas medias de madurez sexual, ayudarán a proponer algunos lineamientos básicos para los procesos de ordenamiento pesquero. Finalizando, con las perspectivas sobre la investigación y manejo pesquero tanto para la Amazonia colombiana como con los países vecinos.



## CAPITULO I

### LA INVESTIGACION DE LOS RECURSOS ÍCTICOS EN LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA

Tanto para los ambientalistas como para los investigadores, Amazonia representa el mayor laboratorio vivo de la biosfera, cuyo conocimiento científico ha sido invocado desde los viajes realizados en el siglo XVII por naturalistas como Humboldt, Wallace y La Condamine, entre otros (Böhлке *et al.*, 1978; Wallace, 1992). Muchos motivos despiertan la curiosidad y la necesidad de investigar uno de los biomas más particulares de la Tierra: el bosque húmedo tropical. Entre los motivos se mencionan la diversidad de la flora y fauna, la existencia de recursos naturales como fuente de rendimientos económicos y como sustento de las poblaciones locales (PRORADAM, 1979; Mejía, 1981; Domínguez, 1982; Domínguez & Gómez, 1990), y las áreas inundables que históricamente constituyeron la base para el establecimiento de las poblaciones indígenas, y a partir de 1830, de los colonos<sup>1</sup> provenientes del piedemonte andino, básicamente de los departamentos del Huila, Tolima, Cauca y Valle del Cauca.

---

<sup>1</sup> Como colonos se define a la población no indígena que proviene de otras regiones del país, que trae costumbres de su lugar de origen en lo que se refiere a la extracción de recursos, a los cultivos agrícolas y que adopta algunas costumbres indígenas, como la caza, pesca y la agricultura de tumba y quema (Mejía *et al.*, 1979).



El interés que representa el bosque húmedo tropical y en especial la Amazonia, puede ser explicado, entre otras razones, por la majestuosidad del río Amazonas, cuya descarga anual es de aproximadamente 175.000 m<sup>3</sup> de agua por segundo y por la magnificencia de su cuenca, la cual abarca más de siete millones de km<sup>2</sup>, recorre ocho países y ocupa la tercera parte de América del Sur, convirtiéndola en la cuenca más grande del mundo (Fink & Fink, 1979; Sioli, 1984; Junk, 1990; Hurtado, 1992; Barthem *et al.*, 1995; Barthem & Goulding, 1997).

En la Amazonia las planicies inundables, que en la época de aguas altas incluyen un mosaico de lagos, canales y bosques, permiten el intercambio de nutrientes entre la fase acuática y terrestre, característica ésta que ayuda al sostenimiento de innumerables relaciones entre diferentes especies de fauna y flora. Uno de los mayores desafíos para la humanidad es el manejo y conservación de estos bosques tropicales, debido al delicado equilibrio que se debe establecer entre un ecosistema complejo y frágil y los habitantes de la Amazonia que utilizan sus recursos. Ellos valorizan los bosques inundables por los beneficios de mercado y de consumo obtenidos por la caza, pesca y agricultura. Es por esto que el desarrollo de planes de manejo y conservación deben considerar la vinculación de las poblaciones que hacen uso de los recursos presentes en estos ecosistemas (Guiró *et al.*, 1996; Reyes *et al.*, 1996; SCM, 1996; Bodmer & Penn, 1997).

La vida social y material de las personas que viven en la ribera gira alrededor del río y sus recursos, unos más que otros han sido históricamente aprovechados como es el caso de la pesca donde las especies se utilizan ya sea como fuente de alimento o como recurso económico (Alcántara, 1993b; Mérona, 1993; Sánchez *et al.*, 1996; ASOPESCAM, 1999). La modificación del medio, asociada al crecimiento de poblaciones y al progreso de los centros urbanos, altera el ritmo normal de la vida transformando los valores culturales de las poblaciones locales. En la Amazonia colombiana se observa el crecimiento de polos de desarrollo alrededor de actividades económicas, entre las que se destaca la pesca. Los cambios de la dinámica social en la conformación y consolidación de la actividad pesquera, son analizados en detalle en el Capítulo II.

A pesar de la alta diversidad e importancia económica que tienen los peces en la Amazonia colombiana, los estudios sobre los recursos ícticos han teni-



dó un carácter puntual y gran parte de las investigaciones permanecen como informes internos inéditos, dando como resultado poca divulgación a nivel nacional e internacional. Estos estudios se pueden agrupar en dos grandes áreas del conocimiento:

1. El estudio de las especies a través de inventarios, teniendo como base la taxonomía, disciplina que evoluciona en la medida que se descubren nuevas especies o se revisan las ya descritas.
2. Aspectos biológico pesqueros, fundamentados en el conocimiento de la biología de las especies y el concepto de esfuerzo pesquero, como una forma de calcular la magnitud y la intensidad de la actividad extractiva y su relación con la abundancia de los recursos ícticos.

Eventualmente, se encuentran trabajos sobre aspectos socio - económicos relacionados con la pesca, pero en la mayoría de los casos sin un abordaje en el contexto biológico - pesquero y ambiental.

En este capítulo se hace una revisión de las investigaciones que han favorecido el conocimiento ictológico y pesquero en la Amazonia colombiana, las cuales han permitido tanto conocer la diversidad e importancia de estos recursos, como el de facilitar la definición de políticas de manejo y conservación que se utilizan en la actualidad. Estos estudios también han sido la base para el planteamiento de las investigaciones que el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI viene realizando desde su creación en 1993, dentro del Programa de Recursos Hidrobiológicos.

## **EL CONOCIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD DE PECES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

Los trabajos sobre la fauna dulceacuícola del Suroriente colombiano, se iniciaron en los ríos de los llanos orientales, especialmente sobre el río Meta y el río Guaviare (Figura 1), estudios que poco a poco se fueron extendiendo a los ríos de la Amazonia. Es por ello que para referirnos a la ictiofauna de la cuenca amazónica colombiana y a las investigaciones desarrolladas sobre estos recursos resulta importante hacer referencia al desarrollo de la investigación en la Orinoquía colombiana.

Se estima que en Colombia existen 2.000 especies de agua dulce, pertenecientes a unas 50 familias; esta fauna es dominada por Characiformes y Siluriformes y en menor proporción por Gymnotiformes. Para la Amazonia, estos tres grupos representan el 43, 39 y 3% respectivamente (Cala, 1990; Lowe - McConnell, 1999).

El río Orteguaza, afluente del río Caquetá, fue el punto de inicio de la investigación sobre la riqueza iclica amazónica con las colecciones realizadas por el hermano Nicéforo María alrededor del año 1900 y posteriormente identificadas por Fowler en 1943, quien describió nuevas especies. Diecisiete años después, Myers & Weitzman (1960) reseñan una nueva especie colectada allí mismo.

Uno de los trabajos pioneros sobre la identificación de peces de la Orinoquia es el inventario realizado por Cala (1977). La lista comprende 204 especies, pertenecientes a 129 géneros, 37 familias y 11 órdenes. Los nombres científicos están acompañados de una acertada revisión de los nombres comunes. Posteriormente y con base en la información de los centros de acopio y de mercado de Villavicencio, Puerto López, Puerto Gaitán, Puerto Carreño y Puerto Inírida, Castro & Arboleda (1982), elaboraron claves para la identificación de 100 especies, acompañadas de fotografías en color.

Merecen una mención especial los trabajos del Dr. Darío Castro, quien en sus estudios con peces de la Orinoquia y Amazonia Colombiana, hace importantes contribuciones sobre la clasificación y taxonomía de especies de consumo y ornamentales. Primero hace el hallazgo de *Merodontotus tigrinus* en el río Caquetá, que ya había sido descrita por Britski (1981) y es exclusiva del sistema hidrográfico de la cuenca del Amazonas (Castro, 1984). Castro (1986a) recopila la información sobre un grupo particular, los bagres de la familia Sorubiminae, presentando una clave para 17 especies, 15 de ellas comunes a los sistemas Orinoco y Amazonas, siendo las excepciones *Merodontotus tigrinus* y *Platystomatichthys sturio*, que solo están representadas en la cuenca del Amazonas. Así mismo, hace una revisión a las especies reportadas por Cala en 1977 corrigiendo algunos registros.

El inventario de los peces ornamentales de Puerto Inírida fue realizado por Castro (1986b) con base en las 15 especies más comercializadas por cuatro bodegas de mayoristas. Posteriormente, este autor elabora una clave para la familia Callichthyidae, ilustrando 24 especies del género *Corydoras* para Colombia e incluye dos nuevas especies *Corydoras cortesi* y *C. esperanzae* ambas para el sistema del Orinoco (Castro, 1987).

**RECURSO PESQUERO COMERCIALIZABLE EN LOS RÍOS AMAZONAS, PUTUMAYO Y CAQUETA  
EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA PESCA COMERCIAL EN LOS RIOS DEL EJE GUAYABERO - GUAVIARE  
AMAZONIA COLOMBIANA**

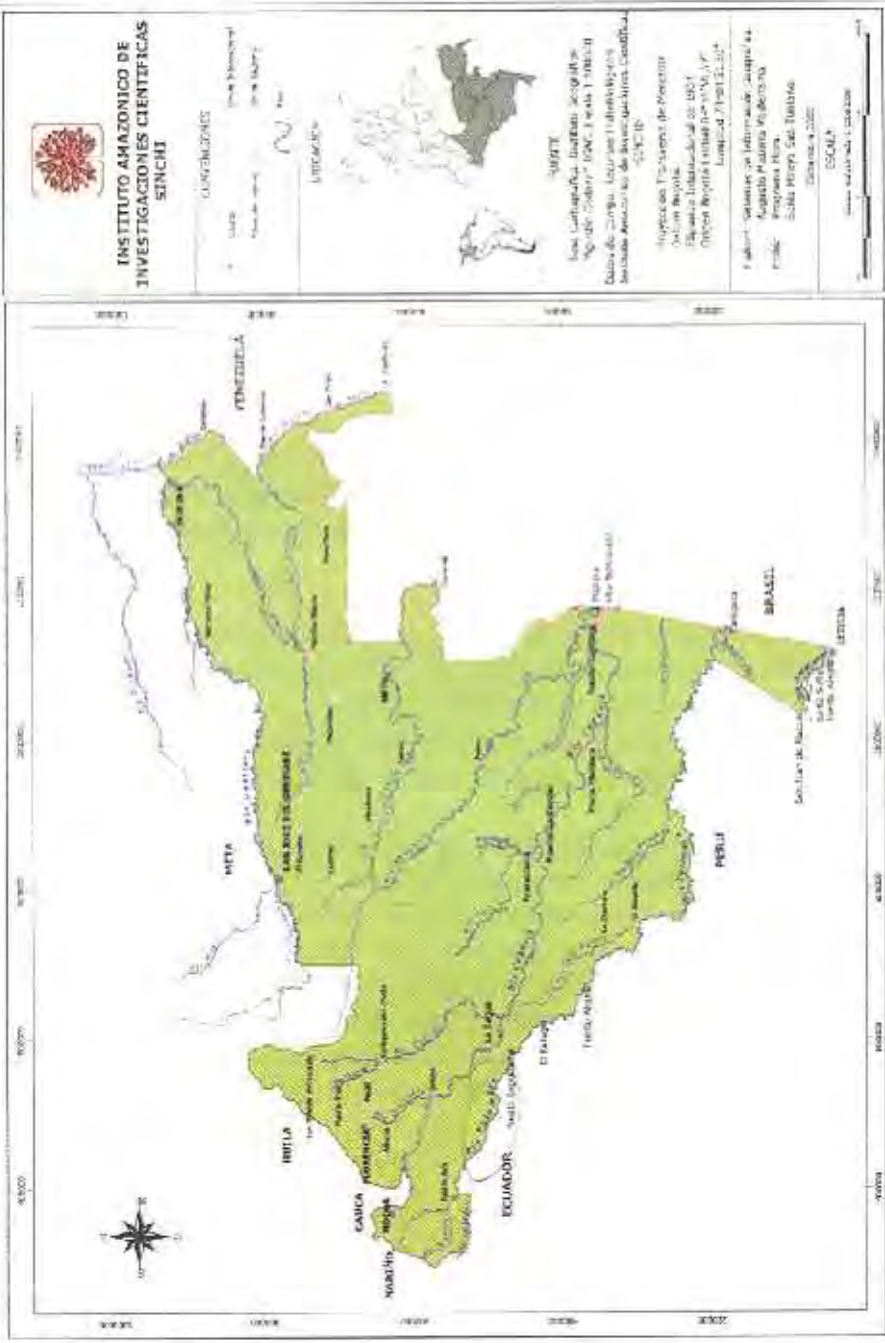


Figura 1. Mapa de la Amazonia colombiana en la que se reseñan los principales ríos que la conforman, así como los asentamientos que la componen.



También Castro (1988), realiza una colección en el río Caquetá, elaborando un listado de las principales especies de este río en el sector colombiano, la cual comprende 214 especies pertenecientes a 154 géneros y 43 familias.

Para el río Putumayo en la localidad de Puerto Leguizamo se describen e ilustran 110 especies, determinando que la mitad de las especies son utilizadas para consumo, 37 son ornamentales y 18 se consideran promisorias para la piscicultura (Castro, 1994). Por último, Castro (1992), efectúa una recopilación de las principales investigaciones publicadas e inéditas sobre los recursos ictiológicos de la Amazonia colombiana y estima que en esta región se deben encontrar más de 500 especies de peces.

Román (1986) hace el inventario de los peces del caño Tascosa, del sistema del río Orinoco, y profundiza en la taxonomía del género *Creagrutus* (Characidae). Identifica 22 especies presentes en dicho caño y con la revisión del género *Creagrutus*, concluye que la sistemática desarrollada hasta ahora para este género es inconsistente.

Para el río Amazonas, Ramírez (1986), efectúa un estudio sobre captura de peces de consumo local, realizado en la desembocadura de la quebrada Mata - Matá y contempla aspectos ecológicos y taxonómicos. El inventario incluye 68 especies con datos de medidas morfométricas, contenido estomacal, estadio gonadal y el arte de pesca utilizado para su captura.

En el río Igará - Paraná, afluente del río Putumayo, fueron realizados tres inventarios: en el primero, Hernández & Gómez (1987) colectaron un total de 67 especies en un periodo de dos meses; posteriormente, Perdomo (1993) registra 61 especies que cataloga entre especies ornamentales y especies de consumo y finalmente, Santamaría (1995a) elaboró una lista de los peces presentes en los lagos adyacentes al río, registrando 80 especies y proponiendo algunas de ellas como alternativas para la producción de excedentes económicos para los indígenas de la zona por medio de la cría en cautiverio.

En una reciente revisión de los peces de aguas continentales reportados para Colombia, Mojica (2000) indica que de las 838 especies catalogadas, 264 (31.5%) son especies de la cuenca Amazónica colombiana, integradas por 41 familias con registros para los ríos Amazonas (174 especies), Putumayo (106), Caquetá (86), Apaporis (5) y Vaupés (4). Igualmente, llama la atención sobre los pocos reportes de especies realizados en la Amazonia colombiana e indica la necesidad de profundizar en los estudios ictiológicos regionales.



Procesos de desarrollo, mejoramiento y estandarización de técnicas citogenéticas para el mapeamiento cromosómico de las especies, en la búsqueda de entender mecanismos evolutivos y ayudar a la identificación de especies, son herramientas que aún no han sido establecidas en Colombia completamente. A este respecto, cabe mencionar el trabajo de Camacho & Burbano (1999) quienes han estandarizado una técnica para el cultivo *in vitro* de linfocitos de *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*, provenientes de los ríos Magdalena, Meta y Amazonas; logrando identificar y separar los cromosomas para futuros estudios citogenéticos. Adicionalmente, esta técnica ha sido evaluada para otras especies icticas con resultados satisfactorios.

## ESTUDIOS BIOLÓGICO - PESQUEROS EN LOS RÍOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Dentro de las proyecciones del convenio del antiguo Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA) y la Agencia Internacional para el Desarrollo (A.I.D.) y con el interés de conocer el recurso ictico de la cuenca del río Orinoco, se realizaron evaluaciones biológico - pesqueras sobre las pesquerías del río Meta siguiendo la metodología recomendada por Malvestuto *et al.* (1979); a partir de allí, se continuó con un esquema análogo sobre el río Guaviare, otro de los grandes afluentes del Orinoco (Garzón & Valderrama, 1982). Esta metodología se fue extendiendo poco a poco a las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas.

### Ríos Meta y Guaviare

El primer estudio realizado en la zona fue el análisis de las tallas de captura en los ríos Meta y Guaviare, con el fin de determinar tallas mínimas de captura. Con base en un período de muestreo de dos años y medio, Garzón & Valderrama (1979) determinaron la talla mínima de captura para 22 especies de importancia pesquera. Este trabajo se continuó con un análisis de la captura comercial de peces de consumo, su conservación, transporte, producción y valor de la pesca en el sistema de la Orinoquia, comparando las pesquerías de los ríos Meta y Guaviare (Garzón & Valderrama, 1982); en esta investigación se estimó una producción de 1.484 toneladas anuales para 316 km. del río Meta y 8.973 toneladas para 140 km. del río Guaviare.

A raíz de este trabajo se efectuó un segundo estudio centrado exclusivamente sobre las pesquerías del río Guaviare, en el que se caracteriza el



esfuerzo pesquero, producción, composición de la captura, artes pesqueros y el componente humano que interviene en la labor extractiva, estimando una captura anual de 782 toneladas para un tramo de 265 km. del río (Garzón & Valderrama, 1984).

Los resultados obtenidos a través de estos estudios muestran diferencias entre ambos ríos, que a pesar de pertenecer al mismo sistema hidrográfico y compartir las mismas especies, en el Guaviare se cosecha 6 veces más pescado que en el Meta para el mismo período de aguas altas.

Aspectos de la biología reproductiva y alimenticia del Baboso *Goslinia platynema*, medidas morfométricas y análisis de las frecuencias de tallas de los ejemplares presentes en las capturas comerciales, son descritas por Garzón (1984), para los sistemas Meta y Guaviare.

Ramírez (1987), a través de colecta de información biológico - pesquera en Puerto López (río Meta) durante 7 años, presenta un estimativo de los ciclos reproductivos para 6 especies, incluyendo *P. lutkeni*, *G. platynema*, *B. vaillantii*, *P. fasciatum* y *C. macropterus*.

Ajiaco (1988), presenta la evolución de la producción pesquera discriminada por especies en el municipio de Puerto López (río Meta) y recomienda, no considerar como una sola especie a los Pintadillos *Pseudoplatystoma* spp, establecer tallas mínimas de captura de especies a las que aún no se les ha determinado y revisar las ya reglamentadas, pues fueron calculadas a partir de un bajo número de individuos.

En el estudio ecológico de una laguna de desborde del río Metica, realizado por Galvis *et al.*, (1989), se describen tanto los cambios sucesivos de un sistema léntico a través del año hidrológico, como el intercambio directo con el río en período de aguas altas y su posterior aislamiento y desecación, eventos acompañados en su interior por interacciones del tipo depredador - presa. Igualmente, se tratan aspectos reproductivos de algunos peces típicos de dicho cuerpo de agua, así como procesos de sucesión y colonización de macrófitas acuáticas durante el año hidrológico.

Ajiaco, (1993), determina la talla media de madurez del nícuo *Pimelodus cf. blochii*, en el alto río Meta, su época de reproducción y analiza aspectos pesqueros, dando recomendaciones para su manejo en la cuenca.



Ramírez & Ajiaco (1994), hacen un análisis de la información obtenida desde el año 1979 sobre *Paulicea lutkeni*. Anotan cambios en la distribución de frecuencias de tallas de captura como consecuencia del esfuerzo de pesca sobre las hembras de la especie, así como la disminución de las capturas, siendo una séptima parte de lo que se cosechaba ocho años atrás. Como medidas de protección a la especie recomendaron establecer una veda a su captura y comercialización y ejercer un control estricto al uso del chinchorro.

Ajiaco & Ramírez (1994) presentan un análisis de la captura comercial de peces de consumo en Puerto Guadalupe (Meta) discriminan las capturas según los períodos hidrológicos y concluyen que la producción en el área no ha sufrido variaciones. Así mismo, Ramírez & Ajiaco (1994), reseñan la pesca de especies de consumo y ornamentales en la Orinoquia colombiana, entregan una visión general de la pesquería para los ríos Arauca, Meta, Guaviare, Inírida, Orinoco y concluyen que la limitación principal para el desarrollo de la pesca en la región es su marginalidad. De otro lado, la falta de información acerca de los peces como de la actividad en general, impide la ordenación del recurso y la formulación de planes de desarrollo.

Reina *et al.*, (1995), con base en la lectura de marcas hialinas sobre espinas pectorales, establecen la curva de crecimiento de Von Bertalanffy para *Paulicea lutkeni* en el Alto río Meta; relacionan la aparición de marcas tanto con los períodos hidrológicos que tienen incidencias en la disponibilidad de alimento, como con la época reproductiva.

Ramírez & Ajiaco (1995), presentan aspectos biológicos pesqueros de los Pintadillos *Pseudoplatystoma* spp; estableciendo la época de reproducción de las especies entre abril y junio, estiman la fecundidad relativa de estos bagres, tallas medias de madurez gonadal para cada especie y el estado actual de su pesquería, notando que la captura de *P. ligrinum* ha disminuido en los últimos años.

Recientemente se han realizado estudios con el objetivo fundamental de conocer la biología de las especies de la cuenca del Orinoco, como es el caso de Maldonado & Prada (1999) quienes estudiaron los hábitos alimenticios de *Catopristion mento* y *Papilochromis ramirezi* cerca al municipio de Puerto López. Estos autores establecieron que *C. mento*, considerada como una especie lepidófaga, varía sus hábitos alimenticios de acuerdo con la talla, encontrando en los ejemplares de tallas mayores igual preferencia por los insectos que por las escamas. Igualmente resaltaron para *P. ramirezi*, que a

pesar de ser una especie de amplio espectro alimenticio, tiene un porcentaje de ingestión de escamas similar a lo observado en *C. mento*.

Por otra parte, Bernal & Cala (1999) encontraron que la composición de la dieta de *Brycon siebenthalae* en la parte media del río Guayabero, depende en gran medida de los aportes alóctonos al medio, entre los que se encuentran restos vegetales, semillas, insectos y eventualmente peces. Entre los métodos para analizar contenidos estomacales, establecen que el más confiable es el volumétrico, ya que tiene en cuenta todo el material presente.

## Río Caquetá

Durante la época de la Colonia Penal de Araracuara por el año de 1939, se empieza a establecer la pesca de los grandes bagres en la zona del chorro de Araracuara. Allí, presos y guardianes estaban organizados para el ejercicio de la actividad instituida básicamente para suplir la demanda alimenticia de la prisión (Rodríguez, 1999).

El inicio de la actividad pesquera comercial hacia el año de 1950, también estuvo asociada a la colonia penal, en donde algunos presos se dedicaron a la pesca y comercializaron el pescado salado por vía fluvial hacia Florencia. Aunque la pesca tuvo un buen desarrollo en las décadas 50 y 60, en esta época no se superaron las dificultades de conservación, almacenamiento y transporte (Useche, 1994; Rodríguez, 1999). En la localidad de La Pedrera (Figura 1) también se comercializaba pescado seco, que se intercambiaba por otros productos en lanchas brasileñas provenientes de la parte baja del río Caquetá en Colombia o Japurá, en Brasil (Rodríguez, 1991).

Durante 1974 en Puerto Santander (Araracuara) y en 1975 en La Pedrera, con la construcción de las respectivas pistas aéreas, se instalan los primeros cuartos fríos y comienza una nueva época en el desarrollo de la actividad: la del pescado fresco y congelado. Con esta nueva tecnología también se introducen artes de pesca más eficientes, como las mallas a la deriva (localmente llamadas rodadas) y se incrementa el número de equipos de pesca (Rodríguez, 1991; 1999).

Con esta nueva situación, durante 1980 se realiza el primer diagnóstico pesquero con énfasis en los aspectos socioeconómicos de la actividad en el sector de La Pedrera, recomendándose la implementación de actividades



paralelas a la pesca (agricultura y zootecnia), para la generación de recursos económicos (Ruiz, 1981).

Cano & Gaviria (1981) efectúan un reconocimiento general del potencial pesquero del sector de Araracuara, caracterizan la actividad y su incidencia sobre la economía de la zona. Los mismos autores en 1982 llevan a cabo un análisis de las capturas de peces de consumo para su posible uso en piscicultura.

A partir del año 1986, el sector del río Caquetá comprendido entre Araracuara y La Pedrera es epicentro de trabajos tendientes a buscar acuerdos para el ordenamiento del sector pesquero por parte del Instituto Nacional de los Recursos Naturales y Renovables (Valderrama, 1986). El primer estudio biológico pesquero de los grandes bagres en la Amazonia colombiana, se realizó entre 1984 y 1985 para el sector de Araracuara, cuyo principal aporte fue la determinación de la talla media de madurez sexual para seis especies de grandes bagres (Arboleda, 1986). Con base en este trabajo es expedido el acuerdo 0015 de 1987, por medio del cual se establecen tallas mínimas de captura para el río Caquetá y la Amazonia colombiana en general y se reglamenta el tamaño de las mallas de pesca y las zonas del río en las cuales se pueden operar las mallas (INDERENA, 1987).

La relación entre las especies y de estas con el ambiente, se destaca en el estudio de Baptiste (1988), quien trabajó con peces de consumo local en el sector de Araracuara para el río Caquetá y sus afluentes. Determinó parámetros biológicos como la relación talla - peso, analizó el índice de condición (relación peso eviscerado - longitud estándar) como indicativo del estado nutricional y el período reproductivo de los peces. El autor encontró un alto número de estómagos vacíos, ante lo cual sugirió la poca oferta alimenticia en la zona.

Walschburger *et al.*, (1990), estudian la interdependencia de la vegetación inundable con las poblaciones de peces en el río Cahuarf, afluente del Caquetá; relacionando la oferta del bosque inundable con el contenido estomacal de algunos peces y expresan con ello, la importancia de este ecosistema en los aportes alimenticios de la fase terrestre a la fase acuática para el caso de la fauna ictica.

La relación pescador - recurso fue abordada en 1989 por el INDERENA que decidió realizar encuestas a lo largo del río Caquetá para tener una visión



objetiva de la opinión de todos los actores involucrados en la actividad pesquera. El resultado de las encuestas se reflejó en el Acuerdo 0075 de 1989 que a su vez contempló modificaciones de la Resolución 0015 de 1987 en lo que se refiere a tamaños de mallas y áreas de pesca en las que se pueden utilizar estos aparejos (INDERENA, 1989). Sin embargo, los pescadores y comerciantes manifestaron su inconformidad por considerar que no se puede aplicar la misma legislación en dos sectores del río: Araracuara y La Pedrera, en donde la dinámica pesquera es diferente (Valderrama & Franco, 1989).

Las relaciones existentes entre algunas comunidades indígenas del bajo Caquetá y la pesca tanto de subsistencia como comercial son analizadas por Walschburger (1986, 1987), Walschburger & Hildebrand (1988), Rodríguez & Van der Hammen (1990) y Van der Hammen (1992). La actividad pesquera se define en términos de variaciones en la preferencia por parte de los indígenas de algunas especies, debido a los cambios climáticos como son el período de lluvias, cambios en el nivel del río y cambios en los patrones biológicos como el período de reproducción.

Dos estudios que se han convertido en punto de referencia para la Amazonia colombiana, son los realizados por Rodríguez en 1991 y 1999, donde son analizadas las pesquerías bajo un enfoque multidisciplinario, incluyendo variables socio - culturales, biológicas y económicas, que han permitido conocer la historia y el desarrollo de la pesca en esta región del país. Este autor encontró que para el bajo río Caquetá las principales unidades económicas de pesca (UEP) son la cuerda y la malla flotante o de deriva, dando las bases conceptuales para un primer análisis sobre esfuerzo pesquero. Comparó los parámetros de UEP y CPU (Captura Por Unidad de Esfuerzo) por períodos hidrológicos; encontró una estrecha relación entre las artes, los lugares, la captura y las especies, con los niveles hidrológicos (Figura 2). En el caso del río Caquetá, la captura en los últimos diez años ha permanecido entre 80 y 120 toneladas para Araracuara y entre 150 y 180 toneladas anuales en La Pedrera, indicando que probablemente la pesquería se encuentra en una fase de sustentabilidad en términos del modelo de Welcomme (1985) (Rodríguez, 1991; 1999).

Muñoz (1993), llevó a cabo un diagnóstico biológico - pesquero a lo largo del río Caquetá entre los poblados de Araracuara y La Pedrera, ofreciendo información sobre épocas de reproducción, relaciones biométricas y volúmenes y épocas de captura para ocho de las especies comerciales más importantes en esta región.

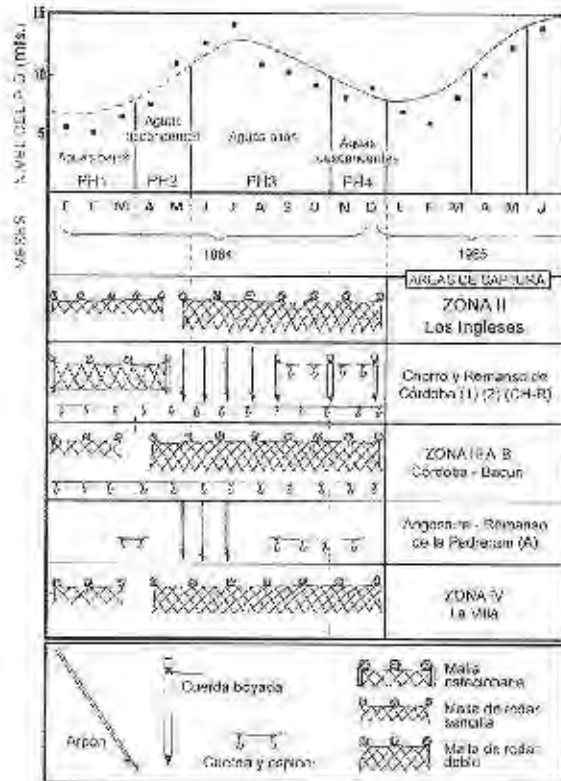


Figura 2. Diagrama de las artes de pesca utilizadas en La Pedrera, de acuerdo al régimen hidrológico, en las distintas zonas de pesca del río Caquetá (Tomado de Rodríguez, 1991).

El conocimiento sobre el estado del stock pesquero de los grandes bagres en el sector de Araracuara durante los años 1991 - 1992, es realizado por Castro & Santamaría (1993a), quienes analizan información sobre relaciones talla - peso, índice de condición y tallas medias de captura para las especies Dorado y Lechero. Identifican como unidades económicas de pesca: el arpón, la malla y la cuerda; describen el esfuerzo pesquero por período hidrológico y por aparejo, presentando una estandarización de las unidades de esfuerzo pesquero a partir de la frecuencia de los pescadores registrados. La metodología empleada estima la producción en términos de área del río, y la proponen para posteriores estudios pesqueros en la Amazonia.



Para el sector de La Pedrera, la participación de las diferentes especies de grandes bagres en las capturas ha sido tratada por Martínez (1990) y Agudelo (1994). En este último trabajo, se identifican los artes empleados en la zona y su porcentaje de participación en la captura total. Brinda además, algunos aspectos biológicos relacionados con la época reproductiva que se presenta con el máximo nivel del río.

También en La Pedrera, Celis (1994), estudia aspectos reproductivos y hábitos alimenticios de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) y concluye que es la especie comercialmente más importante en el bajo río Caquetá que se alimenta exclusivamente del recurso íctico y cuyo proceso reproductivo ocurre durante la época de inundación del río.

Santamaría (1994) resalta la variación en el número de ejemplares que han sufrido las capturas en Araracuara pues al comparar sus resultados con los de Arboleda (1989), los volúmenes de Lechero aumentaron 10%, mientras que los de Dorado disminuyeron 12%. Las variaciones se dan por la presencia de individuos más pequeños de las dos especies, ya que la diferencia en la proporción en peso no varía sustancialmente. Otro aspecto que revisa es la reglamentación pesquera vigente, de la cual propone su estricto cumplimiento debido a los conflictos que han surgido con el ejercicio de la actividad en zonas de resguardos indígenas.

Muñoz (1996, 1999) hace una descripción del estado de las pesquerías comerciales para la región del medio y bajo río Caquetá colombiano entre 1992 y 1993 con énfasis en las especies más abundantes: *Brachyplatystoma filamentosum* y *B. flavicans*; describe relaciones morfométricas y parámetros poblacionales. Con base en el análisis de estructuras duros (lectura de otolitos y espinas dorsales), estimó grupos de edad para estas especies, tasa de mortalidad instantánea, tasa anual de supervivencia, la edad de primera madurez para las hembras de *B. filamentosum* y *B. flavicans* siendo seis y siete años respectivamente.

Entre 1994 y 1995, son realizados dos trabajos en la Estación Hidrobiológica de Araracuara del Instituto SINCHI. El primero aborda los aspectos reproductivos y alimenticios del Dorado y Lechero analizando los índices gonadosomáticos, hepatosomáticos, de condición y de cuerpos grasos; establece la época de maduración gonadal para el Dorado durante la época de aguas altas y para el Lechero cuando el nivel del río comienza a disminuir y define también una dieta netamente piscívora para estas espe-



cias (Gómez, 1996). Con el segundo estudio, se propone el aprovechamiento de otros insumos provenientes de la pesca comercial, como sería la extracción y utilización de hipófisis de los grandes bagres en la inducción a la reproducción en cautiverio de peces amazónicos (Jaramillo, 1996).

Alonso (1998), hace el primer análisis de las informaciones colectadas por el Instituto SINCHI entre 1995 y 1996 en el sector de Araracuara. Con base en los datos de desembarques diarios por pescador y a través de Modelos Lineales Generales (GLM), define que las variaciones en las capturas de los grandes bagres dependen principalmente del número de pescadores y en menor medida de las características fisiográficas del área de pesca y del período hidrológico. Las capturas responden al arte de pesca utilizado y a la dinámica migratoria de las dos especies más aprovechadas en la región: Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) y Lechero (*B. filamentosum*) (Figura 3).

Finalmente, La Fundación Tropenbos de Colombia a través del proyecto "Manejo Indígena del Medio Ambiente" y utilizando investigación participativa con las comunidades indígenas del Medio y Bajo río Caquetá, ha conseguido conjugar el saber tradicional con la situación actual de la región generando material educativo para el trabajo con las comunidades locales.

Bajo ese contexto, Contreras (1999) obtuvo información básica (morfometría, sexo, hábitos alimenticios, reproductivos y cuerpos grasos) de los peces utilizados como consumo en la comunidad indígena de Aduche a través de un ciclo anual de inundaciones del río Caquetá, evidenciando tanto los cambios en la composición de la captura a lo largo del año, como en los procesos biológicos de los peces, y la utilización estacional de las áreas de captura y de las artes de pesca. De ese material, el esquema "Peces para Todo el Año", resume en un calendario la diversidad y estacionalidad de ciertas poblaciones de peces en la región (Tropenbos, 2000) (Figura 4).



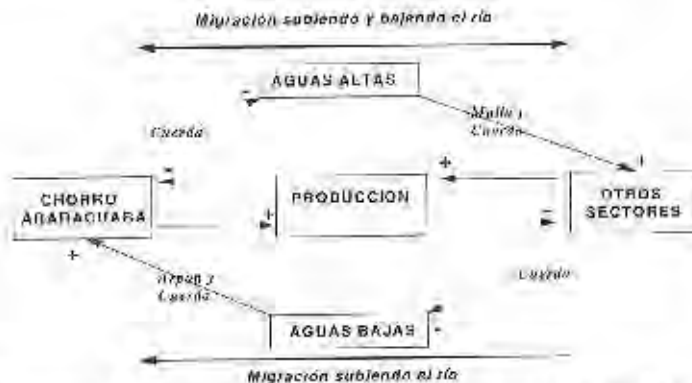


Figura 3. Esquema general de la dinámica pesquera en la región de Araracuara. El signo positivo (+) es aumento de la producción y el negativo (-) disminución. Las flechas continuas representan el aumento del número de pescadores y las punteadas la disminución de los mismos (Tomado de Alonso, 1998).

## Río Putumayo

Para esta cuenca se cuenta con pocos trabajos relacionados con las pesquerías, dentro de los cuales está el de Gutiérrez (1987), quien efectuó el primer inventario de artes de pesca, embarcaciones y pescadores en el río Putumayo y en el área de influencia de La Tagua (río Caquetá). Adicionalmente se evaluó tanto el proceso de comercialización pesquera en los aspectos sociales, económicos e institucionales como la infraestructura de apoyo para la comercialización de especies de importancia económica. Señaló cómo la pesca se considera una actividad estacional que es alternada con las actividades de agricultura y jornaleo, con lo cual diseñó una estrategia de desarrollo pesquero regional.

Algunos lineamientos para el desarrollo de la actividad y alternativas de ejecución se derivan del diagnóstico general de la investigación pesquera para el río Putumayo efectuado por Valderrama (1988a) y de las evaluaciones pesqueras del área fronteriza colombo - peruana llevadas a cabo por Alcántara (1993a, 1993b) en las que se analiza la situación de las pesquerías de consumo y ornamental.

La evaluación de la pesca artesanal sobre el río Igará - Paraná (afluente del Putumayo), la realizaron Perdomo (1993) y Santamaría (1995b); como resultado de las dos investigaciones, se propone un plan de manejo pesquero para los lagos del sector de Providencia.





Por último, Rodríguez (1994), efectúa el diagnóstico de las pesquerías en el sector del río Putumayo, desde Puerto Asís hasta El Refugio, relacionando volúmenes de pescado en proporción con las artes pesqueras existentes a lo largo del río y analizando la problemática socioeconómica del pescador.

## Río Amazonas

Leticia es el principal puerto colombiano sobre el río Amazonas y es también el centro comercial de poblaciones brasileñas y peruanas de sus alrededores, su importancia ha llevado a que se realicen obras de infraestructura, entre las que se destaca el proyecto de la misión francesa adelantado en 1954, con el objeto de construir el aeropuerto Vásquez Cobo, incentivando nuevos sectores comerciales, entre ellos el pesquero (Salinas, 1994).

Juan Domingo Rodríguez James (apodado "Gringo negro") inicia el comercio de pescado por vía aérea (1956-1958), como una alternativa para compensar el flete de los artículos en la ruta Leticia - Bogotá, a través del envío de producto fresco, seco y salado proveniente de la pesca de grandes bagres. Ya en 1960 es creada AEROPESCA y contratada la aerolínea LIA para el transporte del producto pesquero (Bayley, 1981; Salinas, 1994). El primer análisis de la pesca en Leticia lo hacen Cordini & Plata (1963) quienes registran artes de pesca utilizados y los volúmenes de pescado que se desembarcan mensualmente en el puerto.

La productividad del recurso pesquero en esta zona ha merecido la atención de varios investigadores e instituciones (Morales, 1979; Valderrama, 1982a, 1982b, 1988b, 1989; Botero y Lozano, 1983; Bernal & Rodríguez, 1989; Medrano, 1990a, 1990b) quienes identifican artes y métodos de pesca, especies de importancia comercial, zonas de pesca y composición de las capturas. Se analiza tanto la producción y su comercialización hacia el interior del país, como a nivel del consumo local.

La organización Ingenieros Geógrafos Asociados (IGA, 1985) evaluó la actividad pesquera desarrollada en el lago Yahuaraca y en el sector del río Amazonas desde Leticia hasta el río Javari en Brasil. El lago Yahuaraca es uno de los ambientes más importantes para las comunidades ribereñas cercanas a Leticia, quienes aprovechan los recursos disponibles en el lago entre ellos la pesca.

Prada (1987) hace una detallada descripción de las actividades pesqueras de la



comunidad Ticuna de San Martín en el Parque Amacayacu y registra 110 especies de peces en las capturas, la mayor parte de ellas utilizadas como la principal fuente de proteína por parte de las comunidades indígenas de esta región.

Los volúmenes de extracción de producto pesquero, la capacidad de frío instalada, organizaciones de pescadores, artes utilizadas y especies comercializadas en los principales centros de acopio en la Amazonia, son analizados por Valderrama *et al.*, (1993), quienes hacen referencia a la reglamentación vigente en pesca para la Amazonia y ya desde este momento plantean la necesidad del trabajo conjunto entre entidades de investigación, de fomento y legislación, en beneficio del recurso y del sostenimiento de la actividad comercial.

La importancia de las zonas litorales (gramalotes) como sitio de protección, sombra, anidación y alimentación para los peces es descrita por Jiménez (1994), quien hace una caracterización de la comunidad íctica presente en el río Amazonas.

El estado de los recursos hidrobiológicos, con énfasis en la pesca comercial, ornamental y la actividad piscícola, en el sector colombiano del río Amazonas es realizado por Anzola (1994), quien encontró que a pesar de existir infraestructura para la acuicultura, la mayoría de estas construcciones no se están aprovechando debidamente.

La relación de los cambios en el nivel del río con las características biológicas y los aspectos socio - económicos de la actividad pesquera, son estudiados por Salinas (1994) para seis especies de grandes bagres. De acuerdo con el régimen hidrológico compara tallas, pesos, sexo y contenido estomacal de los peces y determina índices de fecundidad y periodos de migración. Finalmente, brinda algunas pautas para la creación de normas que permitan el ordenamiento y manejo sostenible del recurso.

Ruiz (1994), realiza un estudio biológico sobre cinco especies menores de importancia en el mercado local de Leticia, establece que los peces realizan migraciones longitudinales por el canal principal del río Amazonas de acuerdo a la disponibilidad de frutos y otros recursos en el bosque inundable y como comportamiento dentro del proceso reproductivo. Al ser estas especies muy apetecidas en el comercio local, recomienda un seguimiento continuo de la actividad pesquera y sobre los parámetros biológicos. González & Varona (1994), complementan este tipo de estudios para el lucunaré (*Cichla ocellaris*) y el carahuasú (*Astronotus ocellatus*).



Trabajos adelantados por el Instituto SINCHI dentro del marco del proyecto de Zonificación Ecológica y Económica de las áreas de frontera, patrocinados por la OEA, diagnostican la actividad pesquera a través del eje Tabatinga - Apaporis, e incluyen informaciones de las cuencas del Caquetá, Putumayo y Amazonas (Anzola, 1997).

Una de las principales especies ornamentales en toda la cuenca Amazónica es la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*). Sánchez *et al.* (1996) realizan un estudio biológico - pesquero y socioeconómico de la especie en los principales centros de acopio: Puerto Leguízamo y Tarapacá (río Putumayo), Araracuara y La Pedrera (río Caquetá) y Leticia (río Amazonas) e identifican aspectos ecológicos y pesqueros como áreas de pesca, artes y métodos de pesca empleados, volúmenes de captura y canales de comercialización.

Pinto (1997a, 1997b) realiza monitoreos semanales en los centros de acopio y comercialización de peces ornamentales; registra el comportamiento de la producción en el área de influencia de Leticia. Este mismo autor, trabajando con peces de consumo local establece la producción pesquera para la ciudad de Leticia e identifica cerca de 40 especies que se distribuyen en mayor o menor cantidad durante los diferentes periodos hidrológicos debido a las migraciones reproductivas y tróficas de los peces. así mismo, hace un análisis biológico - pesquero para las especies *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum* (Pinto, 1997c, 1998).

Desde Agosto de 1995 el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI viene desarrollando el proyecto sobre el "Recurso Pesquero Comercializable en los Ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá" y desde 1996 el de "Evaluación y Caracterización de la Pesca Comercial en los ríos del eje Guayabero - Guaviare". Con estos trabajos, y por medio de información biológica, pesquera y socioeconómica, se pretende actualizar y aportar otros elementos para la generación de pautas para el uso, manejo y administración del recurso pesquero en la Amazonia colombiana.

## **SITUACIÓN ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS ÍCTICOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

Por medio del análisis de los diferentes documentos revisados y de los resultados del trabajo de campo, se establece que los inventarios de peces de las cuencas del Orinoco y del Amazonas han estado centrados sobre los



puntos de mercadeo conformados por: (i) Leticia, ciudad que acopia gran parte de la producción, no sólo de Colombia sino también del Alto Solimões en Brasil, y del estado de Loreto en Perú; (ii) las capitales de los departamentos (San José del Guaviare, Puerto Leguizamo, Leticia) y (iii) algunos poblados que cuentan con una pista de aterrizaje (Inírida, Araracuara, La Pedrera, Tarapacá).

Otra característica es que los peces de consumo han sido estudiados principalmente en los ríos de aguas blancas (Caquetá, Pulumayo y Amazonas), mientras que los ornamentales en los ríos de aguas negras (Inírida). Lo anterior significa que todavía se está lejos de conocer la realidad de la diversidad íctica en la Amazonia colombiana, principalmente si se considera que los ambientes de aguas negras albergan una mayor riqueza específica (Goulding *et al.*, 1988).

Así mismo, las especies mejor estudiadas a nivel de taxonomía, son los grandes bagres (Siluriformes), los peces importantes en piscicultura (Characidae, Osteoglossidae, Cichlidae) y los ornamentales más comunes (Cichlidae, algunos Loricariidae y Callichthyidae). La sistemática de los peces de consumo local, los de tamaño mediano y pequeño sin importancia para el consumo (Characidae, Loricariidae, Aspredinidae) y de ornamentales (algunos Characidae) que no son muy comunes, sigue siendo incierta y poco conocida.

En cuanto a los aspectos pesqueros, desafortunadamente a través del desarrollo de esta actividad en la Amazonia colombiana, no ha sido posible tener una continuidad en el registro de la información pesquera y menos aún, sobre los aspectos biológicos de las especies, por lo menos de las más comercializadas. Lo que hace (en el mejor de los casos) que en un lapso de 20 años se encuentran hasta 18 fuentes acerca del mismo tema, pero ninguna con observaciones continuas de más de 5 años, permitiendo de esta manera, conocer solamente el histórico de los volúmenes mínimos de comercialización.

En este mismo sentido y a pesar de la profusión de trabajos en cada una de las cuencas, poco es lo que se conoce sobre la dinámica poblacional de las especies comerciales, por lo tanto, su comportamiento de acuerdo a los cambios ambientales, los sitios de desove y crecimiento son temas que aún están pendientes.

Castro (1992a, 1992b) y el Tratado de Cooperación Amazónica - TCA (TCA, 1994; Barthem *et al.*, 1995) señalan los lineamientos para desarrollar planes

de investigación en el campo ictiológico y pesquero en la Amazonia colombiana. Estos trabajos también contemplan como prioritaria la ordenación de la actividad y la necesidad de apoyo técnico para el manejo de la pesca.

El ordenamiento de la pesca se define como un proceso dinámico, cuyas líneas de acción deben atender criterios establecidos por la política regional pesquera (Estrada & Beltrán, 2000). Considerando las características del recurso pesquero amazónico, se deben considerar los diferentes países que componen la cuenca: los peces son un recurso móvil, que se desplaza probablemente miles de kilómetros y que solamente, por medio de estudios en diferentes sitios a lo largo del río, se podrá entender el funcionamiento de la cuenca en su conjunto (INDERENA, 1984; Barthém *et al.*, 1991; Rodríguez, 1991; Castro, 1992; TCA, 1994; Barthém *et al.*, 1995; Isaac, *et al.*, 1996; Ruffino & Barthém, 1996; Barthém & Goulding, 1997; Rodríguez, 1999).

Por otra parte, se puede deducir que una de las principales dificultades del sector pesquero en la Amazonia colombiana se encuentra en las diferencias existentes entre pescadores e indígenas por el aprovechamiento del recurso. El ejercicio de la actividad pesquera ha generado conflictos que se presentan entre y con los pescadores; uno de ellos, es el que surge por la característica de la tenencia legal de la tierra, como es el caso de los Resguardos Indígenas. Según los colonos, con la creación de los resguardos indígenas y con la autonomía que se le concede a las comunidades indígenas sobre el territorio, se han reducido las áreas de pesca, o hay que concertar con las comunidades para poder ejercer la actividad.

De otro lado, para las comunidades indígenas, la introducción de aparejos de pesca como las mallas y su uso indiscriminado por parte de los pescadores (que en su mayoría son colonos), ha provocado un marcado descenso en la cantidad de peces de autoconsumo, poniendo en peligro la autosuficiencia alimentaria de las comunidades.

Otro de los conflictos se genera en las zonas de frontera (ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas), en donde hay dos problemas permanentes: los permisos de pesca y el acceso a las zonas de pesca. Los pescadores colombianos se quejan constantemente de la obligación que tienen ellos para obtener los permisos y/o licencias de pesca ante la autoridad competente, mientras que los pescadores del Perú y del Brasil no lo tienen o cuando se les solicita, no lo presentan por ser extranjeros. Situación que se podría re-



mediar de común acuerdo entre las entidades encargadas de la administración del recurso de cada país, junto con sus respectivos pescadores.

Después de conocer el estado actual del conocimiento e investigación a nivel de peces y pesca en la Amazonia Colombiana, es importante entender los procesos sociales y económicos que se han visto involucrados en el desarrollo y manejo de este recurso en la región, asunto que será discutido en el próximo capítulo.









## CAPITULO II

### LA PROBLEMÁTICA PESQUERA EN LA CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO AMAZÓNICO

El proceso de ocupación territorial en la Amazonia colombiana ha estado articulado a los diferentes episodios de dominación y dependencia económica. A partir del siglo XVI el contacto generado por la expansión colonial europea se caracterizó por la desaparición y traslado de pueblos indígenas de áreas interfluviales a zonas ribereñas. La población indígena fue forzada a trabajar en la extracción de los recursos naturales y en la producción agropecuaria; así hubo una vinculación drástica a las incipientes redes de intercambio, implicando la transformación de las propias, proceso este enmarcado en los rigores de la misión y evangelización, como fundamento para incorporar otras prácticas ideológicas y religiosas (Oliveira Filho, 1988; Goulard, 1994; Santos, 1995; Varece, 1996; Acosta *et al.*, 1997; Zárate, 1998).

En la segunda mitad del siglo XIX la expansión capitalista recrea un ambiente de búsqueda de recursos naturales, determinado por los precios favorables en los mercados externos. Este hecho inicia la penetración al territorio amazónico colombiano forzando la entrada de la región a la economía de mercado mundial. Esta etapa se caracterizó por el comienzo de la navegación a vapor por el río Putumayo y por la conformación y vinculación de empresas extractivas (Mejía, 1988). Por ello, la Amazonia ha sido objeto,

desde finales del siglo XIX y todo lo corrido del siglo XX, de la práctica de grandes bonanzas económicas de extracción de recursos minerales, vegetales y faunísticos: oro, quina, caucho, maderas preciosas, pasta de coca, pieles, avifauna, pescado (grandes bagres) y peces ornamentales, entre otras (Domínguez, 1985; Mejía, 1988; Domínguez y Gómez, 1990; Andrade, 1992; Franco, 1992) (Tabla 1). A partir de la segunda mitad del siglo XX la región se constituye en una válvula de escape a los conflictos sociales que ocurren en el interior del país, generados en los episodios de la violencia, siendo receptora de grandes flujos migratorios.

**Tabla 1. Región amazónica colombiana. Períodos de auge de la economía extractiva para la región amazónica colombiana**

PERIODO	ACTIVIDAD PREDOMINANTE
1900 - 1920	Caucho
1931 - 1933	Balata, chicle
1941 - 1945	Caucho
1961 - 1973	Pieles, inversiones del estado
1977 - 1997	Maderas finas, pesca, avifauna, oro, cultivos ilícitos, inversiones del estado
1998-	Pesca comercial, peces ornamentales, avifauna

Adaptado de: Mejía, M. 1988. Amazonia indígena colombiana. ICBF.

Se conoce que a continuación del corto pero intenso auge de la quina, la extracción del caucho se convirtió en la actividad económica principal en los asentamientos tanto del Caquetá y Putumayo, como en el conjunto de la región amazónica. Las condiciones favorables en los mercados internacionales estimularon fuertes olas migratorias de campesinos e individuos empobrecidos hacia la Amazonia, al igual que de aventureros y buscadores de fortunas, oriundos de los departamentos del Tolima y Huila (Domínguez, 1985; Domínguez & Gómez, 1990; Domínguez, 1994; Gómez *et al.*, 1995).

En un principio se explotó el caucho en el piedemonte caqueteño; sin embargo, dada la modalidad intensiva de explotación las existencias se fueron agotando, lo que indujo a avanzar sobre la parte media y baja del río Caquetá en territorio colombiano. La colonización se extendió bajo una importante dinámica, donde La Chorrera se constituyó en el punto de máxima importancia de la frontera extractiva en el Caquetá - Putumayo entre los años 1899 y 1900 (Domínguez, 1985; Domínguez & Gómez, 1990; Domínguez, 1994; Gómez *et al.*, 1995).



En las tres últimas décadas, la región amazónica colombiana y las sociedades que la habitan se adentran en el rigor del proceso de globalización de la economía y en la atención mundial por la suerte de sus recursos naturales (Varece, 1996). Como se sabe, en esta etapa la economía nacional converge en un proceso de crisis de los diferentes sectores productivos; los indicadores de actividad económica muestran la profundización de una recesión económica y de crisis fiscal de grandes proporciones, los cuales se ven reflejados en el actual crecimiento económico negativo de la región y del país (CEGA, 1996). Estos fenómenos inciden de manera directa en el proceso de desarrollo de la Amazonia colombiana.

## OCUPACIÓN Y POBLAMIENTO EN LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA

El proceso de incorporación y construcción del espacio amazónico es entendido a partir de ubicar el papel del Estado colombiano - en términos marginales -, como ha quedado evidenciado históricamente a lo largo del siglo XX desde las políticas de migración, poblamiento y colonización hacia la región, hasta el diseño de planes, proyectos y programas de incorporación al espacio socio - económico nacional, formulándole políticas y estrategias de seguridad que han reforzado la soberanía del país en las fronteras ante Brasil y Perú (Dominguez, 1990; Cubides, 1992).

Estos últimos autores, muestran como la construcción del espacio amazónico ha estado más ligada a los intereses nacionales que a los regionales. Establecen que el proceso de ocupación e intervención en la región amazónica colombiana se debe entender en dos direcciones:

1. La expansión de formas territoriales nacionales, cuyos flujos migratorios se establecieron en regiones indígenas y conforman hoy la región amazónica nor - occidental, la cual está integrada por el piedemonte cordillero de los departamentos de Putumayo, Caquetá, Meta sur - occidental y Guaviare (Figura 1), en un total de 177.435 km<sup>2</sup>, a partir de dos grandes vertientes:
  - i) Desde los departamentos de Nariño y Cauca migraron al hoy departamento del Putumayo oleadas de colonos que transformaron su paisaje, adecuándolo para la práctica de actividades agropecuarias extensivas y la explotación de hidrocarburos.



- ii) En el mismo sentido, migraciones hacia el departamento del Caquetá, elemento de la expansión huilense y otras más recientes hacia el departamento del Guaviare, producto de la expansión boyacense, llanera, cundinamarquesa, santandereana y tolimense, entre otras.
2. Los actuales asentamientos milenarios de las sociedades indígenas estructuran nueve regiones lingüísticas, dando sentido a la región amazónica sur - oriental, conformada por los departamentos del Amazonas, Vaupés y Guainía (Figura 1), en una superficie de 236.038 km<sup>2</sup>.

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Existen diversos procesos productivos que dependen del tipo de visión y del tipo de relación hombre - naturaleza; del tipo de actor social que directa o indirectamente usufructúa la oferta ambiental de los recursos naturales del entorno amazónico. En la Amazonia colombiana la amalgama de actores sociales con sus diferentes escenarios del orden natural o transformado genera y dinamiza procesos productivos muy diversos.

Se pueden observar sistemas de producción agropecuarios y extractivos de recursos naturales para autoconsumo desarrollados por indígenas y no indígenas asentados en áreas fluviales, sin olvidar sus respectivos matices y particularidades culturales afines con la transformación de la naturaleza, hasta formas más intensas de generación de capital en las zonas de colonización (Andrade, 1992).

La intensidad de los procesos de ocupación e intervención en la región amazónica colombiana ha implicado su subregionalización desde el punto de vista de las formas de producción establecidas. Mientras en la región amazónica nor - occidental predominan los sistemas de producción agropecuarios y cultivos ilícitos en las diferentes zonas y frentes de colonización, en la región amazónica sur - oriental prevalece una economía de subsistencia tradicional y una economía extractiva de alta intensidad de los recursos naturales (Acosta *et al.*, 1996) (Figura 2).



**RECURSO PESQUERO COMERCIALIZABLE EN LOS RIOS AMAZONAS, PUTUMAYO Y CAQUETA  
EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA PESCA COMERCIAL EN LOS RIOS DEL EJE GUAYABERO - GUAVIARE  
AMAZONIA COLOMBIANA**



**Figura 1. División política - administrativa de la Amazonia colombiana**

## LOS MODERNOS SISTEMAS EXTRACTIVOS COMERCIALES

La relación social y económica establecida en la extracción de los recursos naturales en la región Amazónica colombiana entre la sociedad dominante (poseedora de los medios de trabajo y del capital), las culturas indígenas y aquellas migrantes, ha sido generalmente de dominación con sobreexplotación. Lo anterior se evidencia en la aplicación de formas violentas como el canje de personas por mercancías y la cacería de esclavos en las épocas de la Conquista y Colonia. Luego la violencia desatada en los periodos de la cauchería y en las últimas décadas, del narcotráfico. El "endeude", ha sido la "relación fundamental de intercambio" en el transcurrir del presente siglo, en la práctica de la economía extractiva de los recursos naturales y en el narcotráfico (Domínguez & Gómez, 1990; Castro & Santamaría, 1993; Rodríguez, 1999).

Generalmente los esfuerzos de la economía extractiva de los recursos naturales, están atados a la existencia temporal de una demanda nacional e internacional, cuyos flujos imponen una dinámica al interior de una estructura de comercialización compleja de intermediarios, los cuales determinan las condiciones de valor de las especies involucradas en la actividad. Se tienen los siguientes sistemas de economía extractiva:

### La extracción de fauna

Al respecto sobresale la caza furtiva en la época denominada las "tigrilladas" donde existió un comercio fuerte de pieles de mamíferos: jaguar (*Panthera onca*), tigrillo (*Felis spp.*) puma (*Felis concolor*), armadillo (*Dassypus sp.*) y puerco (*Tayassu pecari*). También fueron bastante perseguidos los mamíferos acuáticos como manatí (*Trichechus inunguis*), nutria (*Lutra longicaudis*) y lobo de río (*Pteronura brasiliensis*), así como otros grupos faunísticos representados por crocodylidos: babillas (*Caiman crocodilus*), caimán negro (*Melanosuchus niger*)

En la actualidad, aunque aparentemente con menor intensidad, continua ese tipo de cacería, sumada a aquella empleada para la subsistencia y el comercio local de otros mamíferos como boruga (*Agouti paca*), danta (*Tapirus terrestris*) y chigüiro (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Por lo extenso de la región amazónica colombiana, es casi imposible controlar la caza furtiva y el tráfico ilegal, ya que la fauna representa para las comunidades nativas una fuente de ingreso de fácil acceso y de gran demanda interna y externa.



# RECURSO PESQUERO COMERCIALIZABLE EN LOS RIOS AMAZONAS, PUTUMAYO Y CAQUETA EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA PESCA COMERCIAL EN LOS RIOS DEL EJE GUAYABERO - GUAYTARE AMAZONIA COLOMBIANA

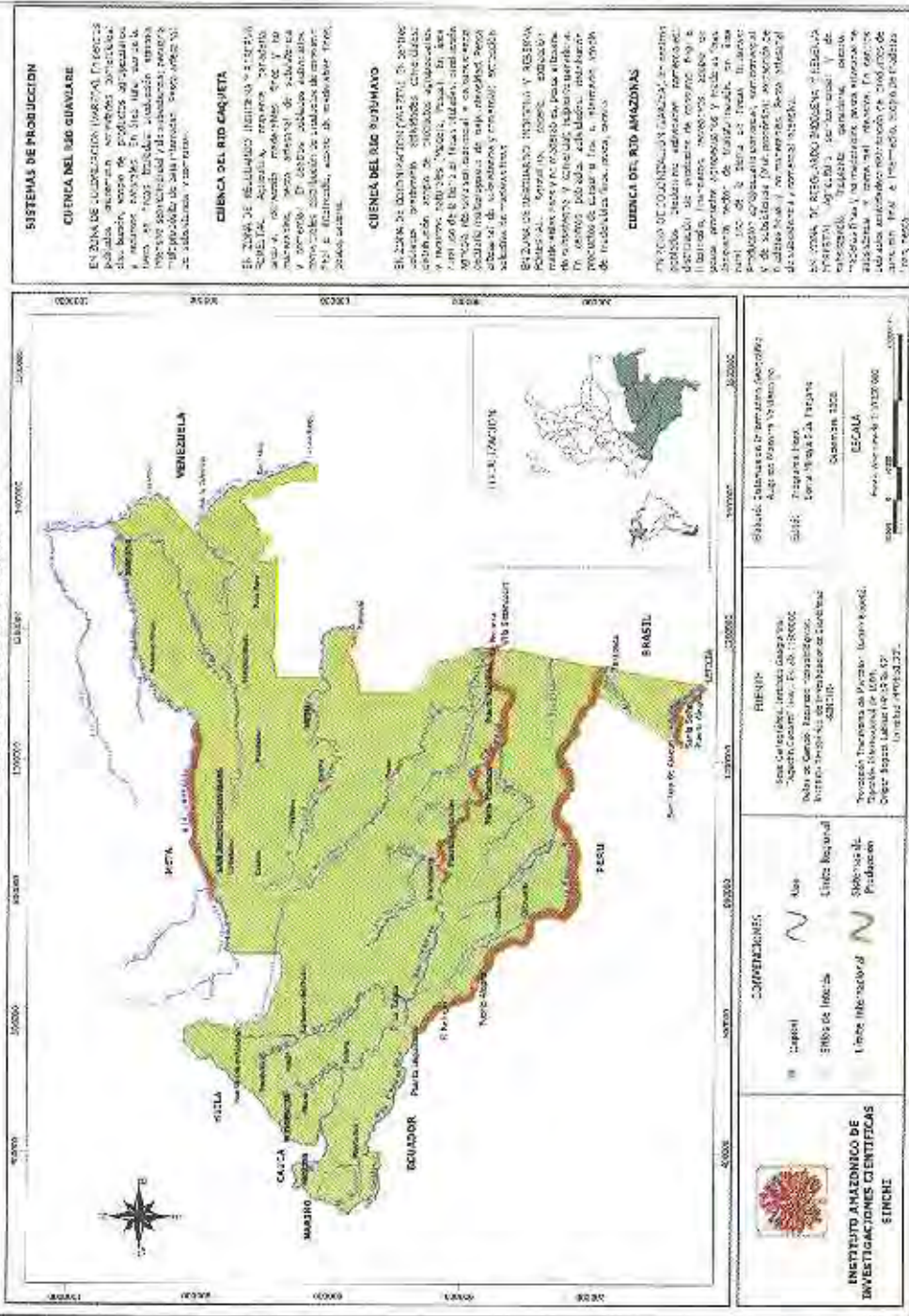


Figura 2. Sistemas de producción en los ríos principales de la Amazonia colombiana



## Extracción de maderas

Este proceso de extracción tiene dos marcos de referencia: el que se desarrolló en la región amazónica nor - occidental (Putumayo, Caquetá, Guaviare), donde se detectaron los mancheles de maderas finas como el cedro (*Cedrela odorata*), que se comercializaron a precios que no reflejaron su valor ecológico, lo que propició una explotación continua e ineficiente, ya que no se aprovechaba toda la biomasa arbórea. De otro lado, el que se efectúa en la región amazónica sur - oriental de Colombia, donde las explotaciones de maderas se encuentran aisladas y basadas en el aprovechamiento del cedro comercializado a través de Tarapacá y en algunos enclaves del Caquetá. La mayoría de la madera es extraída y explotada en territorio peruano, haciendo difícil su control por parte de las autoridades colombianas.

## Extracción de minerales

Sobresalen la actividad minera (oro) a pequeña escala y la explotación intensa de hidrocarburos, con inversión de grandes capitales nacionales y multinacionales; en estas dos actividades en general el impacto es negativo, ya que va en contravía de lo biofísico y socio - cultural de los pobladores nativos, pero es un proceso fundamental para la economía del país.

## La pesca artesanal

Es la realizada en toda la región amazónica colombiana, caracterizada principalmente por que no se utilizan embarcaciones de grande calado y capacidad de almacenamiento. En general es realizada con motores de baja potencia (9 - 10 HP) y en la mayoría de los casos a remo, donde son utilizados principalmente "artes de pesca tradicionales".

La pesca como ninguna otra actividad económica existente reporta el mayor acceso y participación social, suministrando no sólo un valor económico al recurso y generando niveles de ingreso a sus agentes, sino que compone la base del patrón de autosuficiencia alimentaria de sociedades indígenas y de migrantes del interior del país. Actualmente se desarrolla en sectores de las principales cuencas hidrográficas de los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas. Aproximadamente la ejercen el 7% de los habitantes asentados en las riberas de dichos ríos (Tabla 2 y Figura 3). La pesca en la Amazonia colombiana enlaza dos tipos de esfuerzos pesqueros:

<sup>1</sup> Se entiende como artes de pesca tradicionales (artes de pesca simples), aquellos utilizados por las sociedades indígenas y colonos, los cuales son elaborados por ellos mismos empleando materiales extraídos del bosque y comprados en el mercado (Aipón, calandrio, cuerda, vara, flecha, vico, entre otros), generalmente estacionarios y accionados por un solo pescador.



- a. Comercial: Hacia 1932, con motivo del conflicto Colombo peruano, el hasta entonces comercio colonial de pescado seco, derivó hacia la modalidad de pescado fresco, dada la instalación estratégica de cuartos fríos, que junto con el apoyo de las nuevas empresas aéreas, permitieron consolidar una fuerte demanda del pescado amazónico en el interior del país. Es realizada por los pescadores que en la práctica conforman unidades de trabajo<sup>2</sup>, las cuales de acuerdo con el grado de interrelación con el capital se ubican como dependientes de un patrón bajo una relación salarial y de endeude; otros pueden tener cierta autonomía y disponer de ingresos adicionales a partir de la comercialización de productos agropecuarios.
- b. De autoconsumo: Es la pesca milenaria, heredada de la propia tradición amazónica y que en la actualidad es practicada por los pescadores indígenas y colonos de las riberas de los ríos de la Amazonia colombiana, aunque en muchos casos también es posible incluir los pobladores de los centros urbanos, siendo casi siempre realizada cerca de la vivienda del pescador. Utilizan pequeñas embarcaciones (canoas y remo), y con un número de artes de pesca tradicionales limitado. La producción es destinada al consumo propio, aunque cuando existen excedentes provenientes de esta pesca, pueden ser comercializadas en los centros urbanos más próximos, o bien, compartidos con los otros miembros de la familia o la comunidad.

## RÍO GUAVIARE

La unión de los ríos Guayabero y Ariari le dan vida al río Guaviare (tributario de la cuenca del Orinoco), el cual define el límite norte de la región amazónica colombiana. Este río de 947 km. de longitud si bien es navegable en toda su trayectoria, entre San José del Guaviare y Barrancominas presenta obstáculos (cachiveras) que no permiten ni un desenvolvimiento regular ni una y mayor capacidad de carga mayor (hasta 30 toneladas) del transporte fluvial (IGAC, 1996).

El desarrollo de la pesca comercial en la cuenca del río Guaviare, está asociado al proceso de colonización que arranca en 1968 y que se expande a lo largo de dos grandes frentes: sobre las vegas del río Guaviare y en tierra firme hacia el sur del departamento del Guaviare. Caracterizado por flujos

<sup>2</sup> Barthem *et al.* (1992), clasifica la pesca artesanal comercial como de larga escala o de pequeña escala. Para el caso de la practicada en la Amazonia colombiana se trata de pequeña escala, debido a que las embarcaciones utilizadas poseen una autonomía para recorrer medias y pequeñas distancias y su capacidad de carga en general es < 10 Ton.

migratorios del interior del país, a partir de la década del ochenta los sistemas de producción agropecuarios bajo una constante crisis, incorporan los cultivos ilícitos como una forma de consolidar la unidad de producción familiar campesina - colona (Acosta, 1993).

**Tabla 2. Proporción del número de pescadores por cuenca con relación al número total de habitantes y número de pescadores por km.**

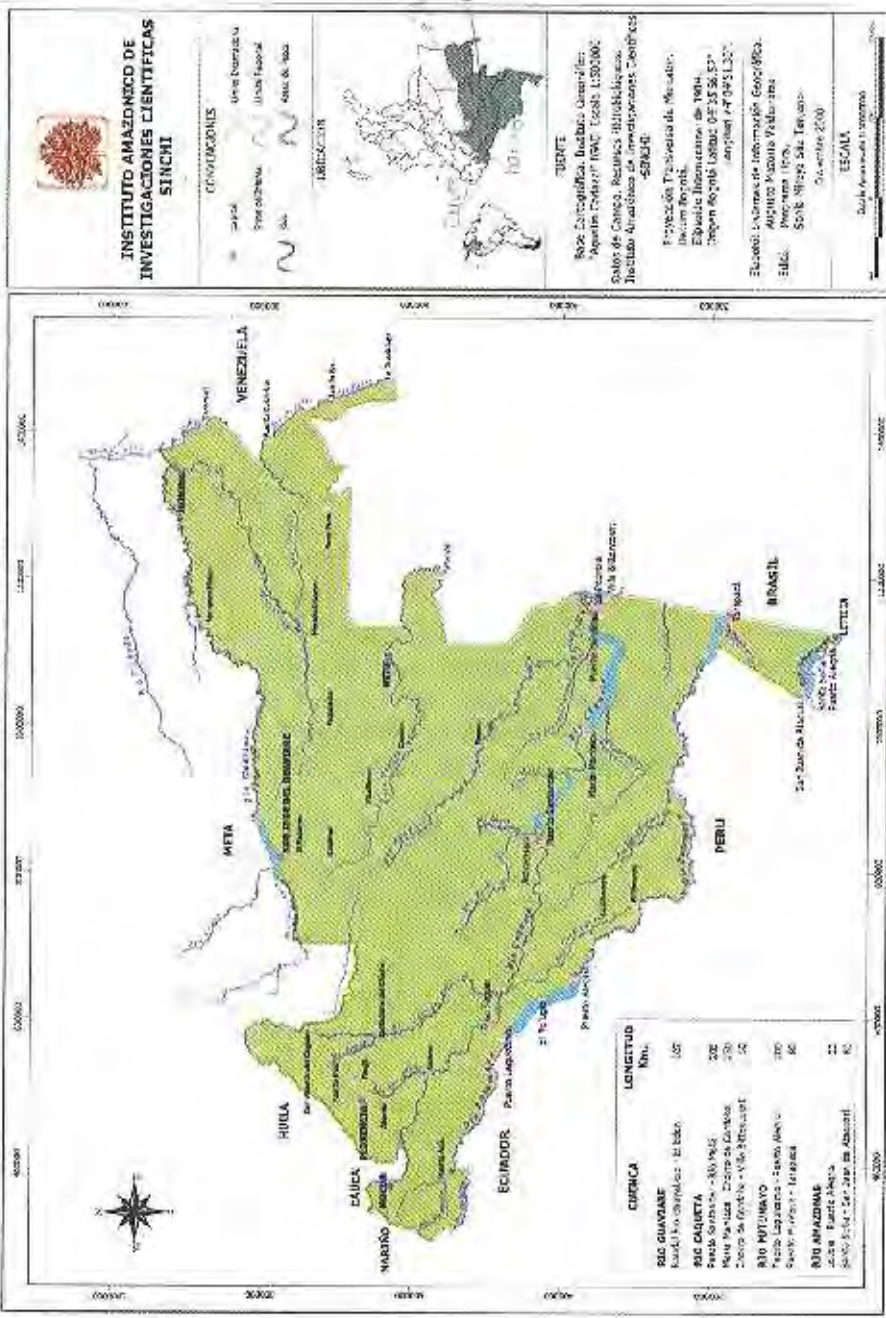
CUENCA / LOCALIDAD	NÚMERO DE HABITANTES POR CUENCA †	NÚMERO DE PESCADORES POR CUENCA	PORCENTAJE PESCADORES POR POBLACIÓN CUENCA	PORCENTAJE PESCADORES POR POBLACIÓN TOTAL PESCADORES	KILOMETROS ÁREAS DE PESCA	NÚMERO DE PESCADORES POR KILOMETRO
BUAVIARE Raudal (Fl. Guayabero) El Edén	1.700	317	19	25	107	3.0
CAQUETA Pto. Santander	2.635	157	12	12	205	0.6
Chorro de Aracacuara		162	13	13	2	81.0
La Pedrera	1.665	100	8	10	300	0.4
PUTUMAYO Pto. Leguízamo	2.890	234	8	19	200	1.2
Pto. Alegria Tarapacá						
Pto. Porvenir	1.318	73	6	6	80	0.9
AMAZONAS Leticia - San Juan de Atacuari	8.900	185	2	15	116	1.6
TOTAL CUENCAS	19.108	1.258		100		

\* Fuente: Departamento de Planeación del Amazonas, 1998.

Actualmente la pesca se desarrolla en el área de influencia de San José del Guaviare sobre una extensión de aproximadamente 107 km. (Figura 3), en la cual se estima interviene el 25% del total de pescadores de las cuatro cuencas estudiadas. Ese número de pescadores representa el 20% del total de la población asentada, indicando que existen 3 pescadores por kilómetro en las áreas de pesca del río Guaviare (Tabla 2), que aunque no es la densidad más alta por km. respecto de las cuencas consideradas, si es el mayor porcentaje de pescadores con relación al total de la población local, llevando a Rodríguez (1998) a enfatizar que la zona de pesca presenta síntomas de "congestión en las faenas". Sin embargo, el número de pescadores ha disminuido en el tiempo, si se tiene en cuenta que Garzón & Valderrama (1984), encontraron 6 pescadores/km.



**RECURSO PESQUERO COMERCIALIZABLE EN LOS RIOS AMAZONAS, PUTUMAYO Y CAQUETA  
EVALUACION Y CARACTERIZACION DE LA PESCA COMERCIAL EN LOS RIOS DEL EJE GUAYABERO - GUAVIARE  
AMAZONIA COLOMBIANA**



**Figura 3. Areas de pesca en los principales rios de la Amazonia colombiana**



**INSTITUTO AMAZÓNICO DE  
INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
SINCHI**

**CONVENCIONES**  
 Línea de demarcación  
 Línea de frontera  
 Línea de agua  
 Línea de tierra

**ABRIGOS**



**FUENTE**  
 Base Cartográfica: Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) Escala: 1:500,000  
 Datos de Campo: Recursos Hidrográficos  
 Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI

Proyecto: Tecnología de Medio Ambiente  
 Año: 1994  
 Edición: Diciembre de 1994  
 Impresión: Bogotá, Colombia - C.E. S.E. S. 27  
 Imprenta: "LA PALMERA"

Estado: Laboratorio de Información Geográfica  
 Municipio: Villavieja  
 Edif.: Calle 100 No. 100-100  
 Bogotá, D.C. - Colombia  
 Teléfono: (57) 312 4500

**ESCALA**  
 1:500,000





De acuerdo con la Tabla 3, en el río Guaviare el 100% de quienes practican regularmente la pesca, son colonos que la ejercen independientemente. Debido a la decadencia de la pesquería en la región Andina (cuenca del río Magdalena) y más recientemente en el río Meta (región de la Orinoquia), han migrado pescadores profesionales para la región del Guaviare (Rodríguez, 1998). En el área el 100% de los pescadores emplean "equipos complejos de pesca"<sup>9</sup> y se estima que el 80 % de la producción pesquera de la región es comercializada, siendo que el producto restante se destina al autoconsumo.

Los pescadores asentados en las várzeas del río Guaviare provenientes de otras regiones del país (departamentos de Meta, Tolima, Valle del Cauca, Santander, Cundinamarca, Boyacá y Quindío), se caracterizan porque conforman unidades de producción familiares autónomas, que poseen medios de trabajo propios (tierra, infraestructura, equipos, herramientas, mano de obra), con los cuales mantienen una producción centrada en un conjunto de actividades agrícolas y pecuarias (ganado mayor, menor y aves) y realizan una extracción de recursos naturales como pesca, cacería, maderas y otros productos no maderables, de baja a media intensidad (Acosta, 1993). Estas características permiten catalogar los pescadores del río Guaviare como "pescadores polivalentes". Los resultados del esfuerzo se dirigen a garantizar el sustento familiar, comercializando apreciables volúmenes de pescado, cuyos ingresos les permiten adquirir productos de consumo final e intermedio y atender necesidades básicas de salud y educación, entre otros.

El acopio de las capturas en el mercado de San José del Guaviare, muestra una disminución notable, si se tiene en cuenta que los volúmenes comercializados hasta antes de 1980 oscilaban entre 450 y 780 toneladas/año; a partir de 1989 se situaron en 140 toneladas/año - el 18% de lo acopiado hasta 1980- (Figura 4). Lo anterior se explica por la no existencia de flujos de volúmenes de pesca hacia el interior del país, siendo que actualmente su distribución se dirige hacia la parte baja del río y hacia las veredas más cercanas a San José, a través de una red de intermediarios, disminuyendo su importancia mientras más se aleja del núcleo urbano. Esta baja productividad pesquera también es consecuencia del severo control que ejerce la guerrilla sobre la pesca comercial, que en contraposición, permite sin muchas restricciones que indígenas y colonos pesquen para consumo propio (Rodríguez, 1999).

<sup>9</sup> Antes de pesca complejos (mallas, nodada, honda, flotante) que pueden ser manufacturados o adquiridos en el mercado, los cuales requieren una destreza de manejo y varios pescadores que los operan con algún grado de especialidad.



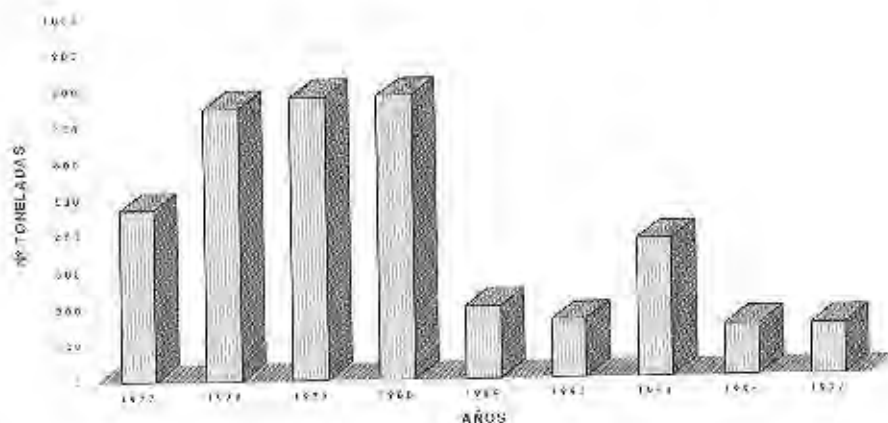


Figura. 4. Producción pesquera anual en San José del Guaviare (1977-1997). Fuente: Mejía, 1980a; Mejía, 1980b; Bernal y Rodríguez, 1989; Garzón & Valde-rama, 1982; Instituto Sinchi (Rodríguez, 1997; Salinas, 1997).

## RÍO CAQUETÁ

El río Caquetá es una corriente de origen andino con cerca de 2.200 km. de longitud total, de los cuales 1.200 recorren territorio colombiano; desemboca en el río Solimões con el nombre de Japurá cerca de Tefé, en el Brasil. De sus tres sectores, la parte central y baja del río Caquetá, conforman un tramo de más de 500 km. (entre el raudal de Aracuara, el chorro de Córdoba y bocas del río Apaporis) (IGAC, 1996), donde se realizan las mayores capturas de los grandes bagres con fines comerciales; los flujos pesqueros generados se concentran en las localidades de Aracuara, Puerto Santander y La Pedrera.

### Aracuara - Puerto Santander y área de influencia

En esta área se han estructurado dos zonas de pesca:

1. En el "Chorro de Aracuara", con una extensión de menos de 2 km. (Figura 3), se sitúan aproximadamente el 13% de los pescadores, constituyéndose en la cuarta población más importante en las cuencas estudiadas y en una de las zonas más congestionadas en territorio colombiano, donde se ejerce intensivamente la actividad en la cual en 47 pun-



los de captura se ubican 80 pescadores por km. utilizando el arpón como el arte predominante (Muñoz, 1993; Castro & Santamaría, 1993; Rodríguez, 1999) (Tabla 2). En 1996 fueron contabilizados 162 pescadores en este sector, lo que en momentos ha llevado a conflictos por la "posesión" de los sitios de pesca y que solo con la organización de los pescadores se han podido solucionar (Alonso, 1998; Rodríguez, 1999).

2. Puerto Santander - Araracuara, aguas abajo hasta bocas del río Metá (Figura 3). Constituye la segunda zona de pesca de mayor extensión abarcando aproximadamente 205 km. (Rodríguez, 1999), la cual detenta 12% de los pescadores con referencia al total presente en las cuencas estudiadas y ese mismo porcentaje respecto del total de la población asentada sobre las riberas del río Caquetá estableciendo una relación de 0.8 pescadores por kilómetro (Tabla 2).

La composición étnica en esta localidad esta representada tanto por pescadores indígenas como migrantes del interior del país (Tabla 3). Particularmente existe una acentuada relación de parentesco de pescadores indígenas con los patronos; prácticamente estos últimos mantienen la actividad para garantizar el trabajo a sus familiares y allegados, cediéndoles los medios de trabajo en una relación de endeude.

El 39.5% de los pescadores son polivalentes resaltando los profesionales que representan el 60.5%. La pesca es ejecutada con el predominio de equipos tradicionales con énfasis en el arpón y la cuerda, utilizando en menor proporción equipos de pesca complejos. En términos globales más del 80% de la producción pesquera obtenida ( $412 \pm 508$  kg./pescador/mes) es comercializada en los cuartos fríos existentes, aportando un nivel de recursos económicos entre  $0.2 \pm 0.5$  salarios mínimos mensuales - el más bajo índice presentado en la cuenca -, el resto de la producción es empleado para autoconsumo.

La infraestructura de acopio de la pesca comercial es mucho más limitada en las localidades de Puerto Santander y Araracuara. Cuentan con dos cuartos fríos de 14 y 6 toneladas de capacidad de almacenamiento respectivamente. Los dueños de cada cuarto frío instalan por períodos cortos de tiempo y en puntos estratégicos a lo largo del río Caquetá bofes con cámaras de frío de 1 a 2 toneladas que acopia el producto de la pesca a sus alrededores. Paralelamente, se ha desarrollado un sistema de acopio a partir de los recorridos periódicos de una "línea" (bote y motor fuera de borda), que a



diario recoge el pescado casi que "a domicilio" (Alonso, 1998; Rodríguez, 1999). De acuerdo con la información de registros de compras de pescado, el acopio tiene limitaciones por la falta de disponibilidad de volúmenes de pescado constantes, que resalta la tendencia a la baja utilización de la infraestructura instalada, lo que conlleva a una baja comercialización hacia los mercados finales de Bogotá y Villavicencio. A partir de 1991 el acopio en esta localidad se estabilizó en una cifra cercana a las 120 toneladas por año (Figura 5).

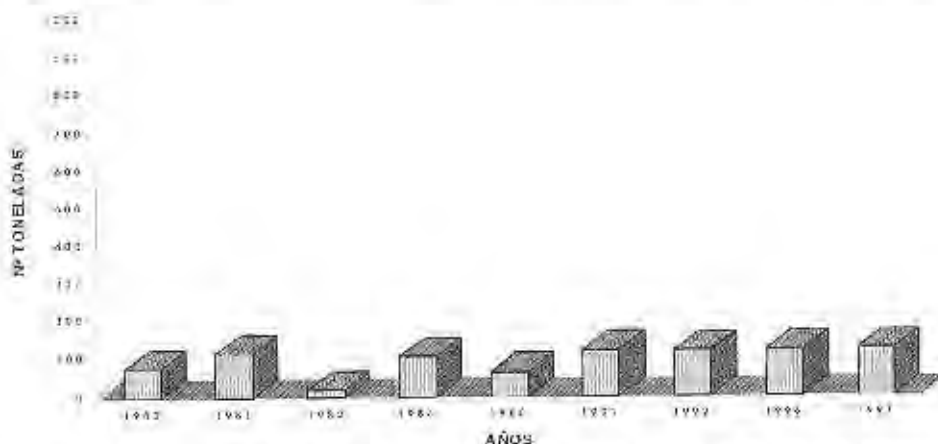


Figura 5. Registros de la producción pesquera anual en Puerto Santander / Araracuara (1980-1997). Fuente: Valderrama, 1986; Baptiste, 1988; Arboleda, 1989; Castro & Santamaría, 1993; Valderrama *et al.*, 1993; Muñoz, 1993; Santamaría, 1994; Muñoz, 1996, Instituto Sinchi (Salinas, 1996; Medina, 1996; Ortega, 1997; Mazorra, 1997)

## La Pedrera y su área de influencia

Las faenas de pesca se realizan en dos zonas (Figura 3):

- I. Chorro de Córdoba hasta María Manteca.
- II. Chorro de Córdoba, río Caquetá aguas abajo hasta "Villa Betancourt - Serrinha", frontera con el Brasil.

En estas dos zonas que suman 300 km. del río Caquetá, se ubica el 10% de pescadores del total de la cuenca, 8% del total de la población asentada en este sector, registrando 0.4 pescadores/km. - la relación más baja de las



cuatro cuencas estudiadas - (Tabla 2), corroborando lo mencionado por Rodríguez (1991) al señalar que en éstas áreas de pesca existe una escasa presencia de población y de pescadores. La información de la Tabla 3 muestra que la composición étnica de los pescadores guarda igualmente la tendencia observada en la parte central de la cuenca, siendo mayoría indígena; al contrario de la anterior área de pesca (Araracuara-Puerto Santander), es notable la presencia de más pescadores profesionales que llevan más de 10 años practicando la actividad y que comparten las faenas de pesca con pescadores polivalentes.

Desde el punto de vista de las relaciones de trabajo desarrolladas en la actividad, ésta es dominada por pescadores independientes (Tabla 3), los cuales la ejecutan con énfasis en el uso de artes de pesca tradicionales; existe sin embargo en menor proporción pescadores que emplean artes de pesca complejos (Rodríguez, 1991). Un tercio de los pescadores son contratistas, los cuales mantienen una relación de trabajo salarial y de endeude con los dueños de los cuartos fríos. El uso de las artes de pesca está restringido a las condiciones del río, lo que genera un empleo diverso de artes: arpón, flecha, piola, espinel; botes con mallas flotantes, rastreras y estacionarias, motores fuera de borda (Figura 2, Capítulo I) (Rodríguez, 1991; Espitia, 1996); más del 83% de la producción pesquera ( $192 \pm 400$  kg/pescador/mes) se comercializa generando recursos económicos entre  $0.6 \pm 0.9$  de un salario mínimo mensual, que suplen la demanda de productos de consumo final e intermedio y el resto complementa la renta familiar.

Los pescadores polivalentes son pescadores colonos, que se han venido quedando en la localidad atraídos por las posibilidades de obtener una riqueza dentro de los procesos de economía extractiva minera y/o coquera que se han dado en el sector, por tanto, adoptan una actividad como la pesca en términos coyunturales para generar un ingreso, el cual les permitirá acumular un capital y poder marcharse a lugares de mejores perspectivas económicas.

Los volúmenes de pescado fresco y seco acopiados durante la década del 90 en La Pedrera oscilaron entre las 150 y 140 toneladas por año (Figura 6), con un aumento del 46% para el año 1995, cuando fue instalado temporalmente otro punto de acopio en el sector brasileño de Maraá a 500 km. de La Pedrera (Agudelo, 1998). La producción pesquera generada en La Pedrera tiene destino final Bogotá y Villavicencio (Rodríguez, 1991; Espitia, 1996, Agudelo, 1998).

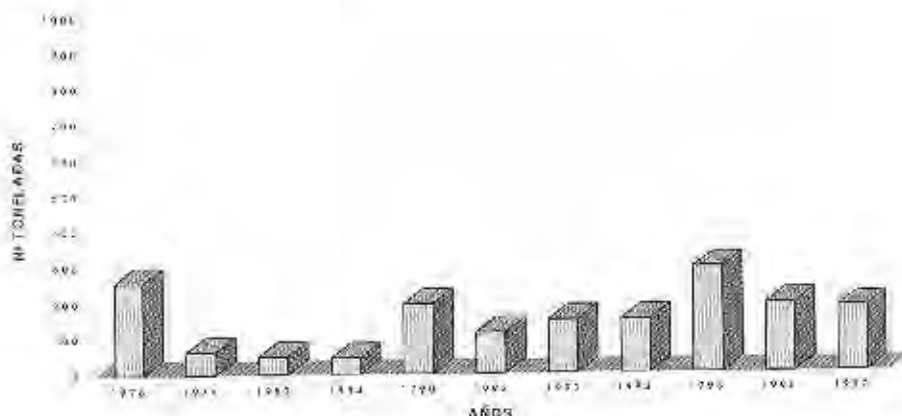


Figura 6. Producción pesquera anual en La Pedrera (1978-1997). Fuente: Mejía, 1979; Ruiz, 1981; Inderena, 1982a; Martínez, 1990; Valderrama, 1983, 1993; Rodríguez, 1991; Botero & Lozano, 1993; Muñoz, 1993; TCA, 1994; Instituto Sinchi (Anzola, 1995; Espitia, 1996; Agudelo, 1996, 1997).

## RÍO PUTUMAYO

El río Putumayo es una vía fluvial fundamental en la región amazónica colombiana. Tiene una extensión de 2200 km. y es el más navegado de la región por embarcaciones con capacidades de carga mayor a 50 toneladas (IGAC, 1996). Es la única vía hidrográfica que conecta la región Andina con la cuenca del río Amazonas, permitiendo la movilización de grandes volúmenes de carga con destino a Leticia.

Representa para Colombia una red hidrográfica estratégica desde el punto de vista geopolítico y social permitiendo ejercer la soberanía frente a la frontera con el Perú; su importancia económica es significativa para los asentamientos humanos que tienen algunas características urbanas tales como Puerto Leguizamó, Puerto Alegría, La Chorrera, El Encanto, Puerto Arica, Tarapacá y más de 100 caseríos de población nucleada ubicados tanto en el departamento del Putumayo como en el departamento del Amazonas.

### Puerto Leguizamó y su área de influencia

Es el principal centro de acopio, donde confluyen tanto el pescado fresco capturado en un área que se extiende 200 km. desde Puerto Leguizamó



(departamento de Putumayo) hasta Puerto Alegría (departamento del Amazonas) (Figura 3), como aquellos volúmenes esporádicos de pescado seco, provenientes de la parte media y baja de la cuenca. Los indicadores en esta área comparados con las demás cuencas estudiadas, la ubican como la segunda de mayor importancia desde el punto de vista social, con el 19% del total de pescadores distribuidos en 1,2 pescadores por km. que representan el 8% del total de la población ubicada en las áreas de pesca del río Putumayo (Tabla 2).

La pesca en el sector del río Putumayo se encuentra circunscrita a la dinámica de una economía extractiva de los recursos madereros con destino a Puerto Asís y desde allí al interior del país. Así mismo, hay una agricultura de subsistencia, de tipo migratorio y orientada al autoconsumo; además, una producción pecuaria incipiente y también para autoconsumo en el caso de porcinos y aves, mientras que la producción de carne bovina se destina a los mercados de los departamentos vecinos (Caquetá, Huila) y los núcleos urbanos del vecino Perú (Güepi), esto, en razón de los mejores precios.

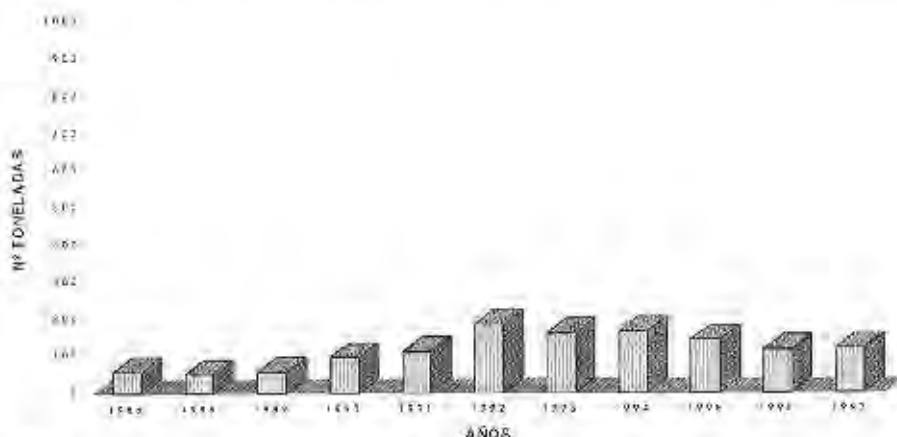
En Puerto Leguizamo también es bien notoria la presencia de pescadores indígenas e igualmente significativa la labor de pescadores migrantes del interior del país (departamentos de Huila, Tolima, Caldas, Antioquia, Chocó, Valle del Cauca). Por otro lado, no existe diferencia en cuanto al número de pescadores profesionales y polivalentes, y en conjunto la realizan sin relaciones contractuales, en razón del empleo predominante de equipos de pesca tradicionales, donde parte de la producción pesquera ( $440 \pm 680$  kg./pescador/mes) se emplea para autoconsumo y más del 50% se comercializa aportando entre  $0,9 \pm 1,3$  salarios mínimos mensuales (Tabla 3).

La infraestructura pesquera está compuesta por tres cuartos fríos y algunos refrigeradores con capacidad para 60 toneladas. Dos de estos cuartos pertenecen a la Cooperativa de Pescadores de Puerto Leguizamo (COOPESCAL) (Sánchez, 1998); Por otra parte, se ha desarrollado un sistema de intermediarios que posibilita y facilita el acopio en las diferentes áreas de pesca hacia el cuarto frío.

La dinámica de la comercialización muestra que el pescado seco se comercializa a través de Puerto Asís con mercados finales en Pitalito, Neiva, Mocoa y Pasto; por su parte el pescado en fresco, llega a través de La Tagua a Florencia, utilizándose vías carreteables y fluviales y por otro lado, por vía aérea a Bogotá.



Las capturas comercializadas en Puerto Leguizamo, durante un lapso de 10 años, muestran que el acopio se fue incrementando anualmente, ya en los años 90 osciló entre 100 y 150 toneladas anuales (Figura 7). Estos volúmenes comercializados, expresan la importancia del recurso para el río Putumayo, ya que corresponden a menos del 10% de la extensión de la cuenca.



**Figura 7. Registros de la producción pesquera anual en Puerto Leguizamo (1986-1997).** Fuente: Gutiérrez, 1987; Valderrama *et al.*, 1993; Rodríguez, 1994; Corpoamazonia, 1995; Instituto Sinchi (Sánchez, 1996, 1997).

### Tarapacá y su área de influencia

La parte baja de la cuenca del río Putumayo se conoce históricamente como una zona donde ha predominado la economía extractiva de las maderas finas, dinamizando de esta forma la economía local durante los últimos 30 años. Con la promulgación de la Ley suprema de 1996 en el Perú, que prohíbe la explotación comercial de maderas finas en la Amazonia peruana, se agudizó una situación crítica en los diferentes asentamientos a lado y lado de frontera Colombo - peruana, al verse disminuidos drásticamente sus ingresos, los cuales dependían del trabajo en las diferentes actividades en la extracción de las maderas.

En esta coyuntura, la pesca es una actividad que posibilita la obtención de un ingreso, sin embargo, no de la misma magnitud que el aportado por la extracción de las maderas finas. En una extensión de 80 km. (Figura 3) la



población vinculada a la pesca representa el 6% del total de pescadores en las cuencas estudiadas y el 6% de la población asentada en la margen colombiana sobre el río Putumayo, resultando en 0.9 pescadores por km. (Tabla 2), evidenciándose indicadores bajos con relación a las demás cuencas estudiadas. Desde el punto de vista étnico, la población de pescadores guarda correspondencia con la parte alta de la cuenca, donde el total de pescadores son polivalentes circunscribiendo esta actividad como una más de un conjunto amplio de actividades primarias productivas, de las cuales se obtienen el 97% de los ingresos familiares (Acosta, 1999a).

Al igual que en la parte alta del río Putumayo, la pesca es una actividad que se realiza independientemente, asumiendo el pescador todos los costos, con el predominio de uso de artes de pesca tradicionales. Solamente una porción limitada de pescadores (21%), emplea diferentes tipos de mallas, manejados con un bote y motor fuera de borda. De la producción pesquera ( $330 \pm 340$  kg./pescador/mes), el 40% se destina al consumo propio y el mayor volumen de las capturas (60%) se comercializa como pescado seco o fresco, el cual provee recursos económicos entre  $0.8 \pm 0.9$  de un salario mínimo mensual que les permite adquirir los productos de consumo final, algunos de carácter intermedio y financiar la educación y la salud de los miembros familiares (Acosta, 1999a) (Tabla 3).

En esta región, el acopio del pescado fresco congelado todavía es muy incipiente, predominando la comercialización de pescado seco, con destino principal a Puerto Asís por vía fluvial en los botes que surten de víveres a este sector.

## RÍO AMAZONAS

Actualmente la ciudad de Leticia actúa como la principal receptora de los flujos pesqueros para la región del alto Amazonas. Aquí se concentra la mayor actividad económica de la región, la cual tiene un radio de influencia de 116 km. en territorio colombiano y se extiende hacia las áreas de frontera de Brasil y del Perú. El área colombiana (Sur del Trapecio Amazónico) representa menos del 7% de la extensión del territorio del departamento del Amazonas, más en ella se encuentra asentada el 70% de la población departamental y de este último porcentaje, cerca del 73% se localiza en el casco urbano de la misma ciudad.

La economía desarrollada en Leticia, se basa tanto en la comercialización de productos generados por la economía extractiva de los recursos naturales (pesca, maderas, avifauna, entre otros), como de la distribución de productos de consumo final e intermedio y la prestación de servicios comerciales, públicos y sociales. En su área de influencia, existe una producción agropecuaria incipiente de subsistencia y comercial; y la producción agrícola, pesquera, maderera y de caza, son básicas para el sostenimiento de las sociedades indígenas (Acosta *et al.*, 1997).

Sin embargo, la pesca en el río Amazonas constituye la actividad de economía extractiva de mayor significación, comprende un corredor de 116 km. (Figura 3), entre las localidades de Leticia y San Juan de Atacuari. Leticia y su área de influencia concentran 15% de los pescadores del total registrado para las cuencas estudiadas, estimando 1.6 pescadores por km. que representan el 2% de la población rural total asentada en la ribera colombiana del río Amazonas, indicadores que ubican a esta área en tercer lugar de importancia del conjunto estudiado en las diferentes cuencas (Tabla 2). De acuerdo con el detalle en la Tabla 3, existen dos áreas con marcados contrastes:

- i. Leticia - Puerto Alegría (Perú): en las faenas de pesca toman parte tanto indígenas, que son mayoría, como migrantes provenientes de diferentes lugares de los países fronterizos. Son pescadores profesionales que dedican todo su tiempo a la actividad y mantienen una relación salarial de trabajo con un "patrón". Comúnmente utilizan equipos de pesca complejos que permiten una mayor intensificación en las capturas, los cuales son propiedad de los patrones. El total de la producción pesquera (480 ± 600 kg./pescador/mes) se comercializa en los cuartos fríos de Leticia, la cual permite percibir un ingreso entre  $1.7 \pm 2.1$  salarios mínimos mensuales, este indicador muestra que es el más alto valor percibido por los pescadores en el conjunto de las cuencas estudiadas (Tabla 3).
- ii. Santa Sofía y San Juan de Atacuari: las faenas de pesca, son realizadas principalmente por indígenas y algunos migrantes localizados en los diferentes asentamientos nucleados en el interior de los resguardos en territorio colombiano. Sin embargo, en la labor prevalecen los pescadores profesionales y en menor proporción los polivalentes. Aún así, en conjunto son pescadores independientes que enfatizan el uso de artes de pesca tradicionales, empleando en menor cantidad los equipos de pesca complejos (22%). Las capturas realizadas por más del 50% de los pescadores (88 ± 140 kg./pescador/mes) se destinan al autoconsumo y el resto se comercializan reportándoles un nivel de ingreso que se valora entre  $0.9 \pm 1.9$  de un salario mínimo mensual (Tabla 3).



Si bien, los pescadores que realizan la actividad la efectúan con un sentido comercial, en general la pesca configura una más de las actividades de subsistencia dentro de un marco de relaciones sociales y una construcción del territorio ceñida por una cultura simbólica indígena y de migrantes. Son sociedades que dado su contacto con la economía de mercado y la exigencia de las relaciones de intercambio estructuradas, participan de manera marginal en la comercialización del pescado.

Del conjunto de actividades económicas en el río Amazonas con centro en Leticia, el acopio de pescado (49%) es el más representativo del total que componen los sectores económicos (Acosta, 1999b) (Figura 8). La producción de pescado fresco y seco se comercializa a través de 38 cuartos fríos que pueden llegar a almacenar 700 toneladas de pescado (Anzola, 1995). El histórico del pescado acopiado en Leticia, muestra que a partir de 1987 la producción se estabiliza entre las 5.800 a 6.200 toneladas, las cuales circularon con destino a Bogotá (Figura 9).

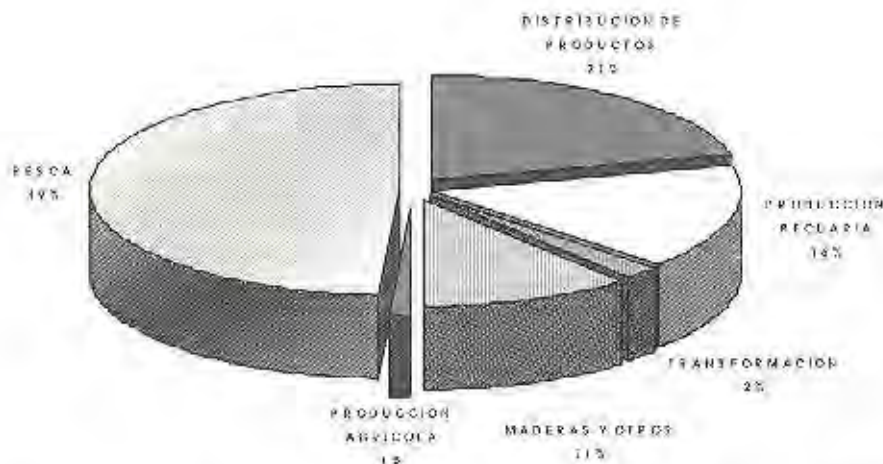
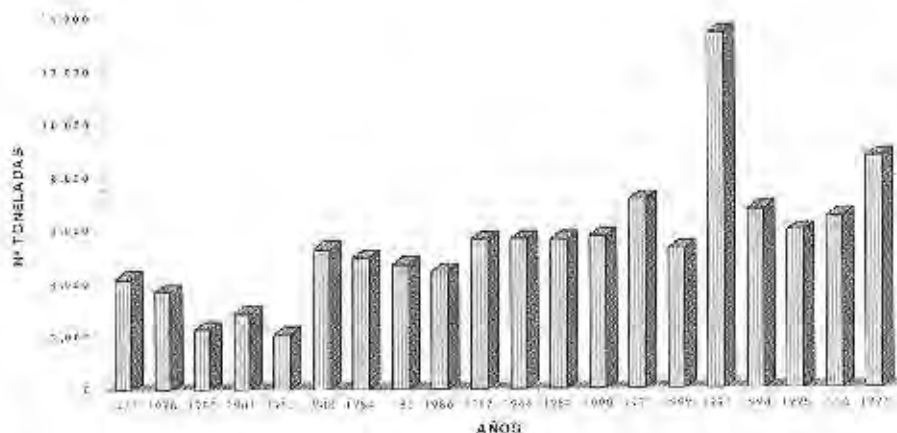


Figura 8. Participación de los sectores productivos en el producto económico de Leticia, 1994. Fuente: Banco de la República (1995). Informe económico, Departamento del Amazonas.





**Figura 9. Registros históricos de la producción pesquera anual en Leticia (1977-1997).** Fuente : Mejía *et al.*, 1979 ; Inderena, 1982; TCA, 1989; Botero & Lozano, 1983; Valderrama, 1983, 1988; Gutiérrez, 1987; Bernal & Rodríguez, 1989; Medrano, 1990; Alcántara, 1993; Cámara de Comercio de Leticia, 1993; Salinas, 1994; Inpa, 1994; Instituto Sinchi (Anzola, 1995; Arteaga & Hernández, 1995, Arteaga, 1996, Anzola & Arteaga, 1998).

Cálculos de Anzola (1995), muestran que tan solo el 5% del total acopiado corresponde a capturas realizadas en aguas colombianas; el porcentaje restante es obtenido principalmente en aguas territoriales brasileñas (> 80%) y en menor proporción (15%) en aguas peruanas. Al respecto Fabré & Alonso (1999) indican que la pesca comercializada en Leticia proviene de los ríos Putumayo y Alto Solimões, estimando una producción pesquera de 12.737 toneladas capturadas en el Brasil; en esa dirección Bayley (1981) y Castro (1992), calcularon que ese nivel de producción pesquera anual podría representar entre un 60% y un 95% del total acopiado en Leticia. La anterior participación en las capturas, indica la activa participación de las flotas pesqueras brasileñas que cuentan con una mayor capacidad de almacenamiento y una amplia cobertura sobre el río Amazonas.

## LA PESCA Y SU ESPACIO SOCIALMENTE CONSTRUIDO

No podría esperarse nada distinto a los serios efectos sobre los recursos naturales, con la dinámica poblacional dada en la región amazónica colombiana, caracterizada por un incremento demográfico en el orden de cien mil



habitantes a cerca de un millón, en el lapso de cincuenta años. Semejante cubrimiento en la intervención de un territorio, fue basado en la aplicación fuerte de una economía extractiva y hecha socialmente sin instrumentos adecuados a la fragilidad físico - biótica de una Amazonia apenas reconocida en los textos de geografía.

En el curso de estas décadas no se han esbozado aún con pulso firme alternativas de extracción y dentro de la seguidilla de la quina, el caucho, las pieles, la coca, siempre han estado omnipresentes los recursos del bosque, especialmente los maderables y los recursos acuáticos, fundamentalmente los pesqueros. El avasallamiento o andanada social - diríase que más económico - sobre los recursos pesqueros, ha hecho temer por las condiciones de la dinámica poblacional de las diferentes especies icticas, concretamente aquellas que son objeto de mayor explotación (ver Capítulo III).

Históricamente y en especial durante el transcurso del presente siglo, la región amazónica colombiana reporta la existencia de diferentes modalidades de aprehensión de los recursos naturales, los cuales por una parte garantizan la autosuficiencia alimentaria de sociedades indígenas y migrantes, y de otro lado, suministra, excedentes para el intercambio regional o para la exportación, en un marco de economía extractiva de recursos naturales, que vincula a esta región con el rigor de la acumulación del sistema capitalista.

Este último aspecto es notable en la región amazónica colombiana, al contar con la presencia de ciclos de alta extracción (bonanzas), con la ocurrencia de episodios de crisis, dados por efectos del mercado externo, por políticas nacionales o por las crisis sociales del interior del país. En términos generales, la anterior dinámica afecta drásticamente tanto los procesos de poblamiento como los niveles de intervención, en los pueblos indígenas y sus formas de producción.

En general la pesca que se realiza en la región amazónica colombiana, se viene practicando aproximadamente desde hace más de cinco décadas, en donde el 65% de los pescadores son polivalentes, desde el punto de vista étnico son mayoría los indígenas y en menor proporción migrantes provenientes de diferentes lugares del interior de Colombia, Brasil y Perú, comprendiéndose la actividad como una más del sistema de producción que desarrollan, o sea, asociada a la producción agrícola, pecuaria, la cacería y la recolección de especies del bosque (maderables y no maderables), y soporte además de su sistema de autosuficiencia alimentaria (Fabrè & Alonso, 1999).

El uso del producto pesquero tiene una doble connotación: Por un lado, es parte de la subsistencia y por otro provee ingresos a la familia; sin embargo, la tendencia es de tipo comercial ya que más del 69% de las capturas se venden, permitiendo estructurar un ingreso representado entre  $0.9 \pm 1.3$  salarios mínimos mensuales. Si bien existen valores mensuales apreciables por venta de pescado, estos valores son percibidos en un periodo entre 1 y 4 meses al año. Si se relaciona con respecto a la obtención de un salario mínimo legal, no compensaría el esfuerzo de los pescadores (ingresos vs. gastos, tiempo).

La dedicación a la pesca es diferencial en la medida del desarrollo de la economía de mercado; lo anterior es evidente en zonas de colonización las cuales presentan un mayor avance de las relaciones económicas que conduce a mayores acopios y efectos sociales. Estas zonas se caracterizan por presentar los mayores indicadores de intensidad de uso del recurso: mayor número de pescadores por km., mayor porcentaje de pescadores respecto de la población total, mayor ingreso percibido. De otro lado, en zonas de mayor presencia indígena si bien se establecen relaciones salariales predomina el endeude, donde los indicadores son los más bajos en las cuencas estudiadas.

La participación de las sociedades indígenas en los procesos de intercambio con la economía de mercado y particularmente con la economía extractiva de los recursos naturales, ha inducido a: i) Aumento del tiempo dedicado a la pesca con destino a la comercialización; ii) Uso de tecnologías de mayor rendimiento, las cuales presentan restricciones para su uso; iii) Asumen costos monetarios iv) Incorporación de relaciones de intercambio impuestas por el sistema de endeude, v) Acceso a productos de consumo final importados y distribuidos localmente; vi) Deterioro en el sistema tradicional de producción, al asumir una cierta especialización en la práctica de la pesca, que conlleva a la marginalidad de otras actividades; vii) Desarraigo de los miembros familiares productivos del conjunto de actividades del sistema de producción.

La dinámica de la pesca en la región se caracteriza por ser un espacio social abierto de alta participación comunitaria, donde no existe una monopolización en el acopio. No obstante, las capturas son diferenciadas por la intensidad en la aplicación de las relaciones de trabajo dominadas por relaciones salariales y endeude, que implica en términos predominantes el desarrollo de una tecnología extensiva guiada por el empleo de equipos de pesca tra-



dicionales y en menor proporción por aquellas generadas por el capital, mostrando un grado de eficiencia que se traduce en los volúmenes de capturas diferenciales.

Un hecho relevante respecto a los medios de trabajo usados en las faenas de pesca, se refiere a su situación de propiedad. Los equipos de pesca de propiedad de los patrones son cedidos a los pescadores mediante un contrato para que los "salven" a partir de las capturas y la liquidación pactada; dice Rodríguez (1991) que la mayoría de los pescadores van adquiriendo paulatinamente el equipo estableciendo típicas relaciones patronales. Como el nivel de capturas es inestable, los costos operacionales crecen, y en contraposición, como el precio de comercialización es estable, las pérdidas también se incrementan. Esto hace que el pescador con intenciones de ser propietario de un equipo de pesca siempre esté endeudado con el patrón y nunca vea el equipo completamente suyo.

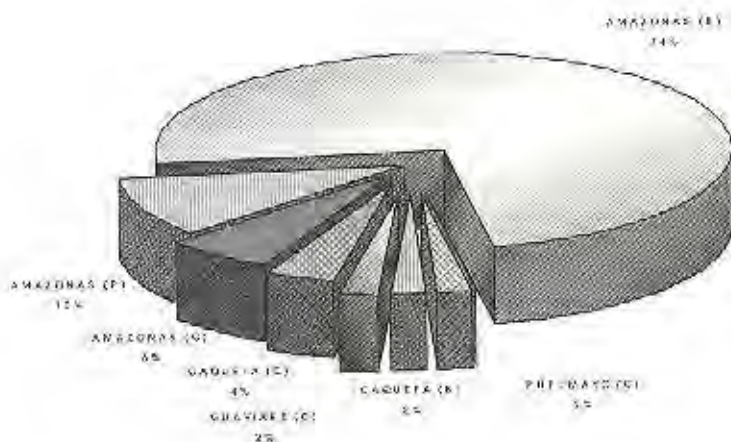
Los volúmenes comercializados periódicamente presentan crisis, por ser una actividad en la cual los acopiadores tienen una capacidad limitada de almacenaje en los cuartos fríos; su rotación depende de la posibilidad de contar desde Bogotá o Villavicencio con carga para contratar un vuelo chárter, lo que en ocasiones genera represamientos en los flujos de las compras de pescado y por ende en los flujos de faenas de pesca. En cierta forma se generaliza una crisis, que incide directamente en el ingreso de los pescadores, ya que los dueños de cuartos fríos limitan la demanda disminuyendo el precio sobre el pescado de 1ª y 2ª calidad, llegando a veces a rechazar el acopio de este último.

La producción pesquera en la región amazónica colombiana, se encuentra relacionada a nivel transnacional a través de los flujos que se recrean a lo largo de los ríos que son tributarios de la cuenca del río Amazonas (Caquetá, Putumayo). Si bien no existen diferencias en la tecnología empleada y en la capacidad de transporte, a nivel de almacenamiento, Leticia cuenta con la mayor infraestructura de frío en la región.

La producción pesquera con carácter comercial para la cuenca Amazónica colombiana pasó de 2.531 toneladas en 1980 a 13.253 toneladas en 1998 (Anzola & Arteaga, 1998), registrándose un incremento del 423% en la comercialización de pescado en los últimos 18 años de actividad. La Figura 10 muestra la participación en los volúmenes de producción pesquera obtenidos en los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas - en estos tres



últimos ríos tanto en territorio colombiano como brasileño - que son acopiados en las localidades colombianas de San José del Guaviare, La Pedrera, Puerto Leguizamo y Leticia. El aporte colombiano representa el 14%, frente al nivel reportado por las capturas brasileñas del 76% y peruanas del 10%.



**Figura 10. Porcentaje de la producción pesquera por país acopiada en los puertos colombianos durante 1998 (B = Brasil; C = Colombia y P = Perú)**

Los excedentes económicos de la producción pesquera acopiada por Colombia, cuyas capturas son realizadas en un 86% en aguas territoriales brasileñas y peruanas en el marco de una intensa economía extractiva, se distribuyen en primer lugar a los productores brasileños y peruanos y en segundo lugar a intermediarios comerciales de los mercados finales del recurso.

Prácticamente en las localidades acopiadoras, los niveles de reinversión social de la riqueza extraída son inexistentes, lo que ha implicado no contar con iniciativas para generar mayor valor agregado al recurso y por ende a incrementar los niveles de empleo actuales. Sin embargo, para Colombia no pasa de ser una contabilidad económica local, no reportándole mayores beneficios si se manejará como una importación de productos lo que implicaría otro nivel de registro.

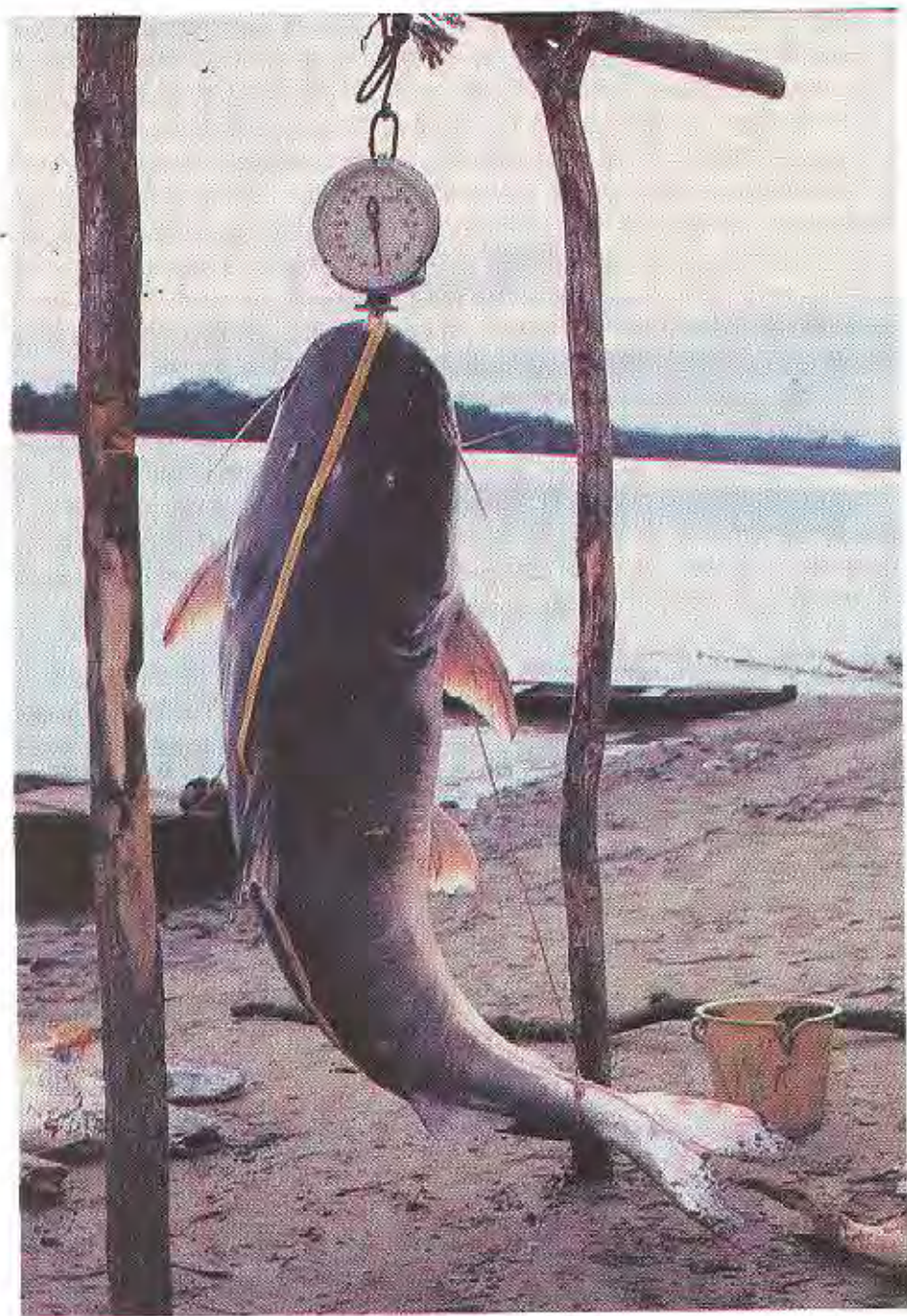


El limitado desarrollo de la actividad pesquera en la Amazonia colombiana se explica por: i) Las relaciones sociales y económicas estructuradas, en particular los términos de intercambio, los cuales permiten solamente conformar un ingreso complementario con el percibido por otras actividades de producción y extracción; ii) El bajo valor agregado del recurso dado el acopio en "fresco - congelado"; iii) Uso de tecnologías tradicionales de baja eficiencia; iv) Incipiente incorporación de nuevas tecnologías; v) Restricciones en la adquisición de los medios de trabajo de mayor capacidad de captura; vi) La infraestructura de acopio es limitada y de baja capacidad de almacenamiento, presentando repercusiones sobre los precios de compra los cuales son diferenciales en las diferentes zonas de pesca. vii) Y principalmente, la falta de cumplimiento por parte de las administraciones locales en referencia a las directrices señaladas en los planes de desarrollo municipal y departamental, relativo a las estrategias e incentivos identificados conducentes a propiciar la creación de un valor agregado a los actuales volúmenes de peces comercializados. Lo anterior, elementos necesarios para dinamizar los procesos de fomento, transferencia de tecnología y de asistencia técnica, lo cual permita impulsar y consolidar esta actividad como una de las soluciones eficientes de la actual crisis social.

Las perspectivas tanto del recurso pesquero como de la misma actividad, muestran que con las tendencias de uso delineadas con el presente trabajo, esta podrá seguir contribuyendo a afianzar los asentamientos en la región amazónica colombiana, en la medida en que la sociedad consiga construir un desarrollo sostenible del recurso.









## CAPITULO III

### USO DE LA BIODIVERSIDAD ÍCTICA DE LA AMAZONIA COLOMBIANA POR LA PESCA COMERCIAL

#### DIVERSIDAD ICTICA EN LA CUENCA AMAZONICA

Los peces son los vertebrados más antiguos y numerosos que existen. Se conocen cerca de 20.000 especies, comparado con 8.600 de aves, 4.500 de mamíferos y 8.500 entre reptiles y anfibios. Durante el curso de su evolución, los peces se han adaptado a muchos ambientes que incluyen desde las profundidades de los océanos, los cursos de agua más altos en las montañas y los ambientes tropicales hasta las regiones polares. De estas 20.000 especies, aproximadamente el 33% se encuentra en los trópicos, cifra que representa alrededor de 6.650 especies, de estas 6.200 pertenecen al Superorden Ostariofisi (Böhlke *et al.*, 1978; Nelson, 1994; Lowe-McConnell, 1999).

La gran diversidad de ambientes ecológicos que existen en la región amazónica ha permitido una radiación evolutiva sin comparación. América del Sur se aisló de otras áreas continentales hace cerca de 70 millones de años y las especies existentes en ese momento se irradiaron para ocupar todos los nichos ecológicos que se fueron derivando a medida que se originaban nuevos ambientes a través del proceso de orogénesis (levantamiento de la cordillera de los Andes) y de los cambios climáticos que se produjeron en el



nuevo continente (Val & Almeida, 1995; Junk *et al.*, 1997). Aunque si bien, existe una considerable teoría acerca de los modelos regionales que explican la diversidad de peces en el trópico, son mas bien limitadas las evidencias de escala evolutiva, geológica y ecológica que los sustentan.

Por un lado, hipótesis relacionadas con el tiempo evolutivo y el tiempo ecológico explicarían la especiación y la adaptación evolutiva de los peces, mientras que las teorías de heterogeneidad espacial, productividad y dinámica hidrológica explicarían los recursos disponibles, la dispersión y la diversificación de la comunidad.

Con el objeto de describir en términos amplios la diversidad de peces de la cuenca amazónica, a continuación se explica las evidencias geológicas y faunísticas que sustentan la diversidad en esta región.

## Evidencia Geológica

La cuenca del Amazonas es un enorme valle limitado por la placa de las Guyanas en el norte y por la placa centro - brasileña en el sur, región que ha sido sometida a grandes cambios climáticos, el último de ellos ocurrido en el Paleozoico hace 600 millones de años. En este período la placa Afro - sudamericana estaba unida a la llamada Pangea, y cuñas de agua marina inundaba a lo que hoy en día es Perú y Bolivia. Al final del Paleozoico las cuencas de Acre, Marañón y Amazonas se incorporaron definitivamente al continente y los ríos corrían hacia el occidente. Durante el Mesozoico, una cantidad considerable de sedimento se fue acumulando y los ríos comenzaron a fluir hacia el oriente, tal como es el curso hoy en día. Es de destacar que los cambios más profundos del Amazonas comenzaron al final del Mesozoico, en el Cretáceo y alcanzaron el clímax en el Cenozoico, período en el cual Gondwana se fracturó y la parte sur del hemisferio formó dos continentes: Sur América y África, además del levantamiento de la cordillera de los Andes al occidente del Amazonas. El levantamiento de los Andes al final del Mioceno provocó grandes cambios en la cuenca Amazónica, de manera que el drenaje al Pacífico de los tributarios superiores del Amazonas se interrumpió y fue cuando todo el sistema cambió su curso hacia el Atlántico, originando el ambiente de pantanos, lagos y ríos (Myers, 1967; Putzer, 1984; Frailey *et al.*, 1988; Neiff, 1990; Val & Almeida, 1995).



Los siguientes son los cambios durante el Cuaternario que influyeron significativamente en la cuenca del Amazonas: (i) La intensa erosión que se presentó durante los períodos de bajo nivel del agua debido a las glaciaciones; mientras que en los períodos de aguas altas la sedimentación y la formación de lagos tomó lugar; (ii) incrementos en el nivel del mar represaron el curso de los ríos permitiendo que los ríos se conectaran, de esta forma los materiales en suspensión se depositaron y constituyeron lo que hoy en día se llama la várzea o los planos inundables; (iii) por otra parte, los ríos pobres en sedimentos, los de aguas negras y claras, se profundizaron y (iv) todo el sistema quedó conectado, permitiendo el intercambio de especies (Goulding, 1980; Géry, 1984; Putzer, 1984; Val & Almeida, 1995).

La evidencia geológica y biogeográfica regional de la conexión directa de la cuenca del Magdalena con la amazónica hacia la mitad del Terciario, son los fósiles encontrados en el sitio de La Venta (Departamento del Huila, Colombia). Los fósiles más antiguos corresponden a *Colossoma* sp. y *Arapaima* sp., probablemente estos géneros se originaron antes del Cretáceo como un evento derivado de la fractura de la placa Afro - sudamericana (Lundberg *et al.*, 1986; Lundberg & Chernoff, 1992). Actualmente estos géneros están ausentes en la región del río Magdalena.

## Evidencia Faunística

Aunque muchos ríos aún no se han estudiado, en Sudamérica se conocen más de 2.400 especies de peces, tanto en número de especies, como en número de individuos, la fauna está dominada por los órdenes Siluriformes y Characiformes (Lowe-McConnell, 1975). Estos órdenes, más el de Cipriniformes (que no está presente en Sudamérica), pertenecen al Superorden Ostariofisi, cuyas características principales son: presencia de un ducto abierto que conecta la vejiga natatoria con el estómago, presencia de los osículos de Weber los cuales son modificaciones de las cuatro primeras vértebras que se unen con la vejiga natatoria y con el oído medio, permitiéndoles producir y captar sonidos (Rosen & Greenwood, 1979; Ortí & Meyer, 1997).

De las regiones faunísticas descritas por Géry (1969), la región Guyana - Amazónica es la de mayor riqueza en especies. Hoy en día muchos de estos ríos presentan barreras geográficas para algunas especies de peces; curiosamente se localizan en las áreas periféricas como son: el curso alto y medio del Amazonas, algunos tributarios del Orinoco y en algu-

nos de las Guayanas, la fauna ictica muestra grandes similitudes entre tributarios, pero no hay similitud con la fauna de la parte central de la cuenca amazónica (Weitzman & Weitzman, 1982). Por ejemplo, el Amazonas peruano tiene más de 100 especies en común con las lejanas Guayanas, algunas decenas de especies son compartidas con el sistema Alto Tocantins - Araguaia - Xingú en el Brasil y el Alto río Meta en Colombia; por otra parte, los peces de los tributarios del Araguaia, al sur del Amazonas, muestran afinidades cercanas con los tributarios de las Guayanas, al norte del Amazonas, lo que sugiere que estos peces se han dispersado a través del área que hoy en día conforma el delta del Amazonas.

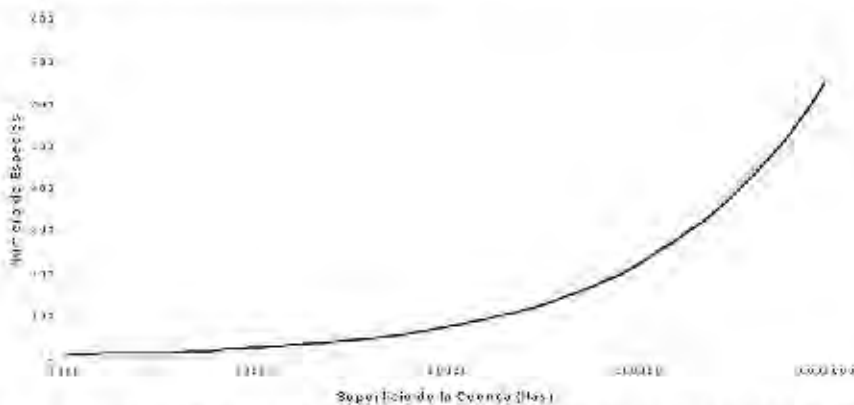
Probablemente ocurrió que la fauna primitiva se diseminó alrededor de la cuenca amazónica, cuando esta zona era un gran lago, y posteriormente, la fauna amazónica se diversificó, cuando se separaron o se formaron las cuencas (Myers, 1967). Las condiciones ecológicas y geológicas, entre otras, han ayudado a definir estas distribuciones. Los cambios del nivel del mar influyeron en los cambios del nivel de los ríos durante el Pleistoceno, con lo que se favoreció el intercambio de especies, debido a esto se tiene una similitud de especies entre regiones apartadas geográficamente, así como por barreras físicas (Myers, 1972; Frailey, 1988).

La similaridad de condiciones de las áreas tropicales ha llevado a los peces a una evolución y convergencia paralela. Lowe-McConnell (1975, 1999) muestra ejemplos de esta convergencia por medio de características anatómicas, como forma del cuerpo; producción de campos y señales eléctricas; toma de oxígeno de la película de la superficie del agua; escape de los depredadores ya sea saltando o volando sobre la superficie del agua; aletas pares alargadas y órganos suctorios que le permiten al pez adherirse a rocas o troncos.

Actualmente, con los incrementos extraordinarios del nivel del río durante la época de inundación, sistemas como La Plata - Uruguay - Paraná - Paraguay (la cual se considera la segunda cuenca en Sudamérica, con 3.200.000 km<sup>2</sup>), el alto río Paraná y Paraguay, se conectan temporalmente y la fauna acuática migra hacia las cuencas vecinas, conexión que permite el intercambio de especies, la fauna es semejante en la parte alta de las cuencas, mientras que en la parte media es diferente (se presenta un decrecimiento considerable de especies y biomasa), y se permite también el intercambio de material genético, favoreciendo procesos de especiación (Val & Almeida, 1995).



Welcomme (1992) analiza las diferencias considerables en el número de especies que habitan en los diversos sistemas fluviales y relaciona el tamaño del río con la superficie de su cuenca (Figura 1). Establece que mientras la diversidad de los peces aumenta con la superficie de la cuenca en todas las latitudes, aquella se incrementa más deprisa al acercarse a los trópicos. Por otro lado, el tamaño de la cuenca favorece el mayor número de nichos ecológicos, y los meandros crean una serie de hábitats regulares en el curso principal del río y con algunos lagos del plano inundable quedan con frecuencia aislados del resto del sistema durante largos periodos generando una heterogeneidad espacial favoreciendo de alguna forma la variabilidad genética.



**Figura 1: Número de especies de peces presentes en relación con la superficie de sus cuencas en Km<sup>2</sup>, curva de regresión hecha con base en la información de Welcomme (1992).**

## USO DE LA DIVERSIDAD ICTICA POR LAS POBLACIONES INDÍGENAS Y LOCALES

Investigadores sociales consideran la pesca como la actividad indígena sobre la cual gira la base material de las comunidades ribereñas, su reproducción física y social está directamente asociada a las variaciones de las especies de peces, así como de sus métodos de captura (Van der Hammen, 1992; Vieco & Oyuela, 1999).

Aunque los documentos históricos sobre los primeros relatos de las tribus amazónicas no referencian la actividad pesquera, la disponibilidad de gran-



des cantidades de pescado seco almacenado, asociado a una extensa red comercial, suponen la explotación de los grandes bagres del Amazonas. Así mismo, tampoco existen informaciones específicas sobre la explotación durante la época de la cauchería, pero los caucheros llegaban a los poblados Ticuna a la orilla del río con el fin de abastecerse de pescado seco (Vieco & Oyuela, 1999).

Ha sido la pesca, la actividad que proporciona la mayor cantidad de proteína animal a las comunidades ribereñas, ya que otras actividades como la cacería se efectúan de manera esporádica y requieren de mayor preparación. La importancia de la pesca de autoconsumo a nivel de las comunidades indígenas es tan grande, que se ha estimado que en una comunidad de 158 personas, el volumen de pesca para consumo varía entre 5 y 8 toneladas al año (Prada, 1987; Contreras, 1999), comparado con las 5 toneladas de carne obtenidos mediante la caza de fauna silvestre (Sarmiento, 1998).

La pesca de subsistencia se practica en los poblados tradicionales desde muy temprana edad, en algunos casos desde los cuatro años y aún generalmente es una actividad masculina, las mujeres la practican cuando se encuentran solas o en jornadas de grupo (Contreras, 1999). Las artes de pesca utilizadas son más bien rudimentarias, entre ellas se encuentran la cuerda o línea de mano, vara, guindos, barbasco, arco y flecha, trampas, mache-te y en algunos casos mallas.

Los ambientes utilizados para la pesca son ríos, quebradas y lagos. Estos últimos propician la existencia de microambientes, lo cual favorece la biodiversidad y abundancia de especies. Por otro lado, algunos lagos son objeto de restricciones míticas, ya que son asociados a eventos importantes de la cosmovisión indígena, convirtiéndose en una herramienta para el manejo de los recursos acuáticos (como peces y tortugas); factor que es motivo de discrepancias, ya que para las personas no indígenas, estos sistemas que son de alta productividad, son sitios predilectos para la explotación de la pesca comercial (Hildebrand *et al.*, 1995; Vieco & Oyuela, 1999).

De acuerdo con los niveles del río, los diferentes biotopos presentan características más o menos favorables para el ejercicio de la actividad pesquera, así, por medio de la utilización de diversos artes pesqueros y del uso de ambientes variados, se va a permitir la captura de diferentes especies a lo largo del ciclo hidrológico. Por ejemplo: en capturas registradas en la comunidad de Aduche (río Caquetá) predominan los Pimelodidos con los géneros



*Pimelodella*, *Pimelodus* y *Pinirampus*, que se pescan a lo largo del año; en segundo lugar los Anostomidos, con *Leporinus* y *Schizodon*; el tercer lugar lo ocupan los Serrasalmidos con los géneros *Myleus*, *Serrasalmus* y *Colossoma*; el cuarto lugar los Cichlidos con los géneros *Crenicichla*, *Cichlasoma*, *Geophagus* y *Cichla*; la familia Sciaenidae ocupa el quinto lugar con una sola especie (*Plagioscion squamosissimus*) (Figura 2). También se encuentran ejemplares de las familias Hypophthalmidae, Loricariidae y Sternopygidae. De las 150 especies reconocidas por la comunidad para consumo, Contreras (1999) registró en sus capturas 64 especies.

En general para los indígenas el consumo de pescado no es indiscriminado y esta sujeto a cierto tipo de restricciones, sin embargo, algunas no se cumplen y en muchos casos los jóvenes ni las conocen. Se restringía el consumo de algunos peces de cuero a mujeres embarazadas y en lactancia y a niños menores de un año; entre las especies que no se consumían estaban el Misingo (*Auchenipterus* sp.), Pintadillo Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*), Bagresapo (*Paulicea lutkeni*), Baboso (*Goslinia platynema*), Guacamayo (*Phractocephalus hemiliopterus*) y Picalón (*Pimelodus* spp.). Ciertos peces de escama como Dormilón (*Hoplias malabaricus*), Omima de Baco (*Leporinus fasciatus*), Palometa (*Myleus* sp.), Pacú (*Myleus* sp.) y Gamitana (*Colossoma macropomum*), también eran prohibidos (Van der Hammen, 1992; Contreras, 1999).

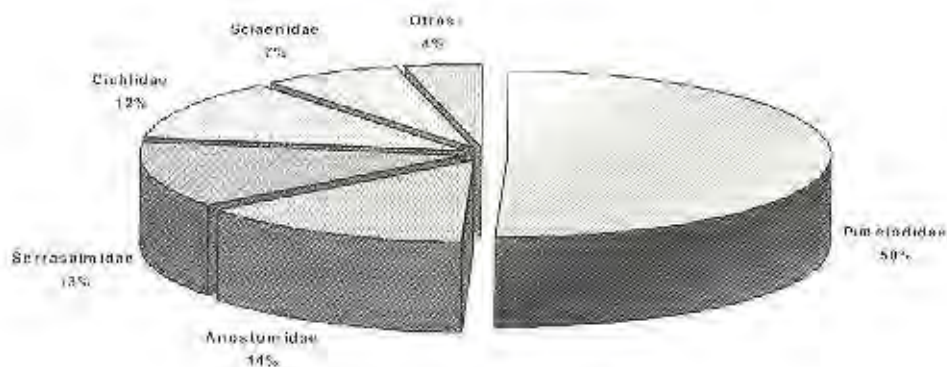


Figura 2 : Composición porcentual de la captura de peces por familia, en la comunidad de Aduche (Río Caquetá). Tomado de Contreras (1999).

## USO DE LA DIVERSIDAD ICTICA POR LA PESCA COMERCIAL PARA CONSUMO

### Desarrollo histórico

Como se explicó en detalle en el Capítulo II, la pesca es una de las actividades que junto con la caza, la extracción de caucho, madera y los cultivos ilícitos han propiciado el avance de la colonización en la región amazónica. Por diversas razones la actividad se ha incrementado a través de los años, entre ellas el mejoramiento de vías de comunicación (transporte aéreo y fluvial), la mayor demanda del producto a escala nacional, aumento en la capacidad de frío, perfeccionamiento de equipos de pesca y métodos de conservación.

La actividad pesquera en la cuenca amazónica se remonta a los años cincuenta, época en la cual el producto fue comercializado seco - salado (ver Capítulo I, en este comercio se destacaron especies como: *Brachyplatystoma filamentosum* (Lechero), *B. flavicans* (Dorado), *Pseudoplatystoma fasciatum* (Pintadillo Rayado), *P. tigrinum* (Pintadillo Tigre) y *Phractocephalus hemiliopterus* (Guacamayo, Cajaro), esta tendencia se observa en los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas (Tabla 1). A partir de 1973 se inicia la instalación de cuartos fríos en las diferentes localidades, lo cual trae como consecuencia la comercialización del producto congelado, sin dejar a un lado el pescado seco, el cual sigue dando ingresos a la actividad, aunque su volumen de comercialización disminuye si se compara con los volúmenes actuales de acopio de pescado fresco.



Tabla 1: Registro de presencia o porcentaje de participación de las especies que históricamente han sido capturadas dentro del proceso de comercialización pesquera en la región amazónica colombiana - 1950-1990 - (GUA = San José del Guaviare; ACU = Araracuara; PDA = La Pedrera; LGZ = Puerto Leguizamo; LET = Leticia).

EPOCA	ESPECIES	GUA	ACU	PDA	LGZ	LET
DECAIDA 50	Lechero	X		X	X	X
	Dorado	X			X	X
	Pintadillos	X		X		X
	Guacamayo	X		X		X
1978 - 1982	Lechero	X	21.3%			86%
	Dorado	X	60.8%			2%
	Lec - Dor		90.5%			78.2%
	Pintadillos					2%
	Guacamayo			4.6%		7.2%
	Pin-Gua	X	10%			
	Amarillo	X				
	Baboso					
	Pejenegro			11.1%		
	Pirarucu					6%
	Tijero					3.5%
	Arawana-Gamitana					10%
	Otros		1.3%			
1983 - 1990	Lechero	X		34.8%	17.9%	53.7%
	Dorado	X		55%	29.4%	29.3%
	Lec - Dor	X	85.6%			
	Pintadillos	X			6.6%	8.6%
	Guacamayo					
	Pin-Gua		9.3%			
	Amarillo	X				
	Baboso			2.7%	33.1%	
	Pejenegro			2.9%		
	Pirabutón	X				
	Pirarucu					
	Tijero					
	Arawana-Gamitana					
	Especies de escama	X				
Otros		5.1%	4.6%		8.4%	



Históricamente en San José del Guaviare las especies de mayor extracción fueron el Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*), Valentón (*B. filamentosum*), Pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp.), Tijero (*Platynemataichthys notatus*), Amarillo (*Paulicea lutkeni*) y el Baboso (*Goslinia platynema*). Aunque según Mejía (1980), los peces de escama hasta la década de los ochenta sufrían una menor presión extractiva, en la actualidad tienen igual demanda que los bagres, puesto que las capturas son destinadas para el consumo local, donde son muy apetecidos (Tabla 1).

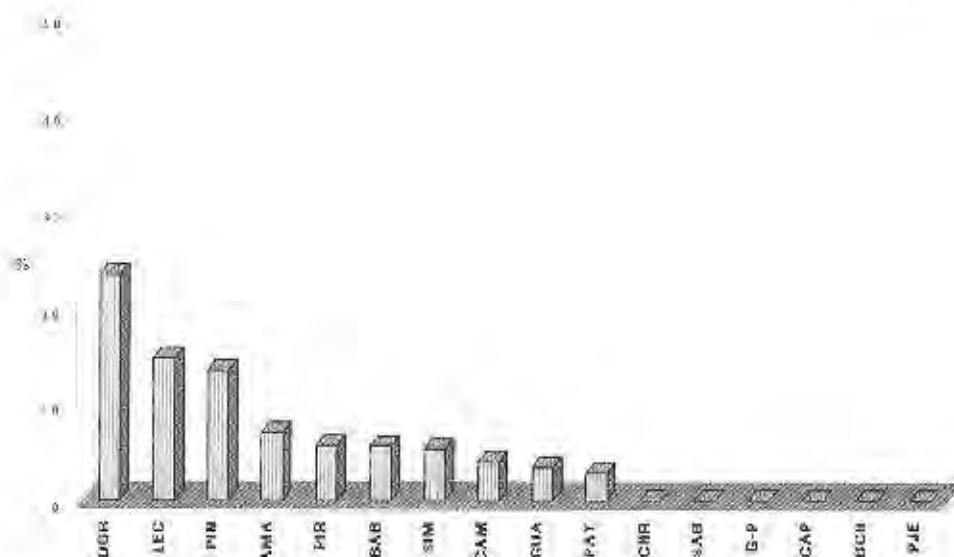
En el río Caquetá, tanto en el sector que comprende Araracuara y Puerto Santander, como en el sector de La Pedrera, las especies de mayor interés definieron desde el inicio de la explotación, la preferencia por los grandes bagres, como el Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*), Lechero (*B. filamentosum*), Pintadillos (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*), Guacamayo (*Phractocephalus hemiliopterus*), Pejenegro (*Paulicea lutkeni*), y Baboso (*Goslinia platynema*) (Tabla 1).

En los ríos Putumayo y Amazonas, las principales especies con las cuales comenzó la explotación fueron el Valentón (*Brachyplatystoma filamentosum*), Dorado (*B. flavicans*), Pirarucú (*Arapaima gigas*), Arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*), Gamitanas (*Colossoma* sp. y *Piaractus* sp.), Pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp.) y Baboso (*Goslinia platynema*) (Tabla 1) (Gutiérrez, 1987; Sánchez, 1996; Sánchez, 1997).

## LA PESCA ENTRE 1995 - 1998

### Río Guaviare - San José del Guaviare

De un total de 43 especies comercializadas en San José del Guaviare, la familia Pimelodidae es la mejor representada en el comercio con 17, sobresaliendo en primer lugar el Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) y el Lechero (*B. filamentosum*) (Figura 3). Las especies restantes pertenecen a 10 familias de escama (Anostomidae, Characidae, Cichlidae, Clupeidae, Ctenoluciidae, Cynodontidae, Curimatidae, Erythrinidae, Prochilodontidae y Sciaenidae) y 4 familias de especies de cuero (Ageneiosidae, Calophysidae, Doradidae e Hypophthalmidae).



**Figura 3. Porcentaje de participación de cada una de las especies en la captura total en San José del Guaviare, para el año hidrológico 1996-1997. Donde : DOR = Dorado, LEC = Lechero, PIN = Pintadillos, AMA = Amarillo, PIR = Pirabutón, BAB = Baboso, SIM = Simí, CAM = Camiseto, GUA = Guacamayo, PAY = Payara, CHR = Cacharro, SAB = Sábalo, G-P = Gamitana-Paco, CAP = Capaz, BCH = Bocachico, PJE = Pejeleño.**

### **Río Caquetá - Araracuara -**

La pesca está concentrada sólo en dos especies que dominan las capturas y que componen cerca del 80% de la movilización total en el año (Figura 4). ellas son el Lechero y el Dorado. Aunque se comercializan otras especies, su volumen es tan bajo, que llega a ser insignificante, como sucede con el Baboso, Capaz, Pejeleño, Pirabutón y Zebra. Las únicas especies de escama que se comercializan en Araracuara son la Gamitana y el Sábalo.

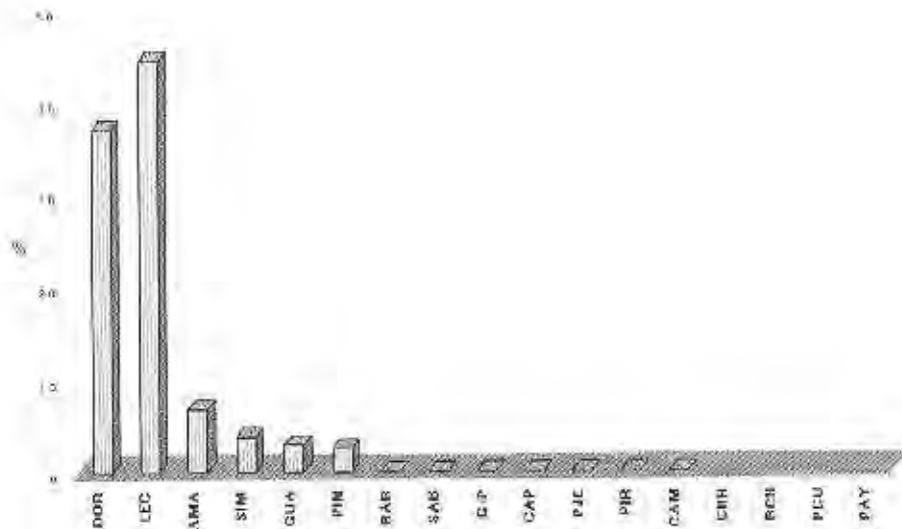


Figura 4. Porcentaje de participación de cada una de las especies en la captura total en Araracuara, para el año hidrológico 1996-1997. Donde : DOR = Dorado, LEC = Lechero, AMA = Amarillo, SIM = Simí, GUA = Guacamayo, PIN = Pintadillos, BAB = Baboso, SAB = Sábalo, G-P = Gamitana - Paco, CAP = Capaz, PJE = Pejeleño, PIR = Pirabutón, CAM = Camiseto, CHR = Cacharro, BCH = Bocachico, PCU = Pirarucú, PAY = Payara.

### Río Caquetá - La Pedrera -

La información de La Pedrera es muy semejante a la de Araracuara, en donde sólo unas pocas especies son las que componen la mayoría de las capturas (Figura 5). En este caso, además del Dorado y Lechero, se encuentran otras dos especies que corresponden a los Pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp.) y otras especies en menor cantidad, como Guacamayo, Baboso, Capaz, Pejeleño, Simí y recientemente se están comercializando las especies de escama Gamitanas, Bocachico y Sábalo.

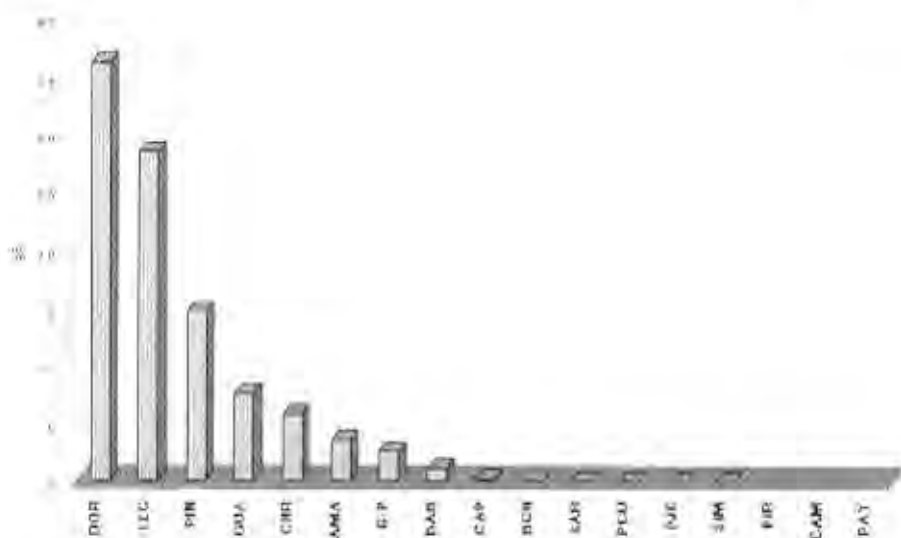


Figura 5: Porcentaje de participación de cada una de las especies en la captura total en La Pedrera, para el año hidrológico 1996-1997. Donde : DOR = Dorado, LEC = Lechero, PIN = Pintadillos, GUA = Guacamayo, CHR = Cacharro, AMA = Amarillo, G-P = Gamitana-Paco, BAB = Baboso, CAP = Capaz, BCH = Bocachico, SAB = Sábalo, PCU = Pirarucú, PJE = Pejeleño, SIM = Simí, PIR = Pirabutón, CAM = Camiseto, PAY = Payara.

## Río Putumayo - Puerto Leguizamo

El patrón de distribución de las capturas en Puerto Leguizamo (Figura 6) es muy diferente a lo observado en otros sitios de la Amazonia. En este puerto, el grueso de las capturas lo conforman bagres que en los otros sitios se consideran de segunda calidad, como son el Simí y el Baboso. El Lechero y Dorado son también importantes, aunque el pescado que se considera como cacharro (y que está compuesto de diferentes especies de tallas pequeñas y ejemplares que no cumplen con las tallas mínimas reglamentarias de los grandes bagres) también ocupan un porcentaje significativo en la comercialización.



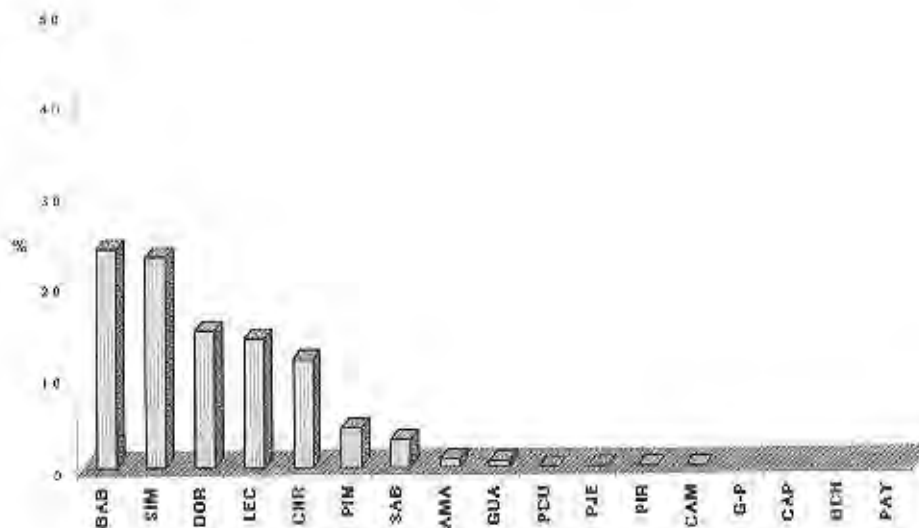


Figura 6. Porcentaje de participación de cada una de las especies en la captura total en Puerto Leguizamo, para el año hidrológico 1996-1997. Donde: BAB = Baboso, SIM = Simí, DOR = Dorado, LEC = Lechero, CHR = Cacharro, PIN = Pintadillos, SAB = Sábalo, AMA = Amarillo, GUA = Guacamayo, PCU = Pirarucú, PJE = Pejeleño, PIR = Pirabulón, CAM = Camiseto, G-P = Gamitana-Paco, CAP = Capaz, BCH = Bocachico, PAY = Payara.

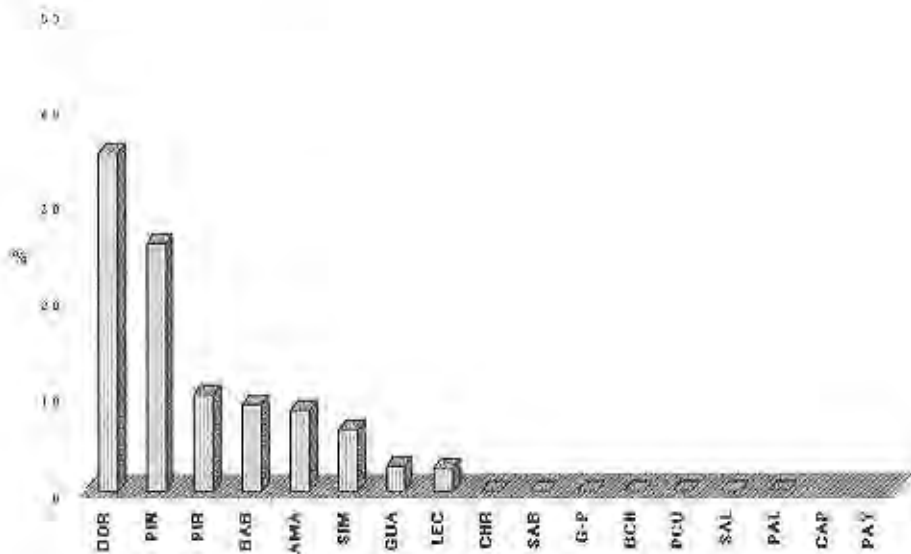
En el río Putumayo a partir de 1990 el Baboso (este nombre incluye tres especies: *Brachyplatystoma juruense*, *Goslinia platynema*, *Merodontotus tigrinus*) y el Simí (acopia dos especies: *Calophysus macropterus*, *Pinarampus pirinampu*) ocupan este lugar, disminuyendo la producción del *Brachyplatystoma filamentosum* y de *B. flavicans*. En esta localidad se evidencia la disminución en la comercialización de las especies de escama en el ámbito regional, constituyendo las especies de cuero el mercado permanente.

### Río Amazonas - Leticia

Aunque por el puerto de Leticia se comercializa una gran cantidad de especies, el mercado extraregional está centralizado en cinco de ellas: Dorado, dos especies de Pintadillos, Baboso y Pirabulón (Figura 7). En segundo lugar se encuentran el Simí, Guacamayo y el Lechero. En la actualidad esta



demanda persiste y se ha ampliado hacia otras especies que antes eran exclusivamente de consumo local, como el Bocachico (*Prochilodus* spp), Sábalo (*Brycon siebienthalae*), Gamitanas (*Colossoma* spp y *Piaractus* spp), Sabaleta (*Brycon melanopterus*) y Palometa (*Mylossoma* sp). Además de tener un comercio de peces ornamentales que en el momento supera las 25 especies exportadas.



**Figura 7. Porcentaje de participación de cada una de las especies en la captura total en Leticia, para el año hidrológico 1996-1997. Donde: DOR = Dorado, PIN = Pintadillos, PIR = Pirabutón, BAB = Baboso, AMA = Amarillo, SIM = Simi, GUA = Guacamayo, LEC = Lechero, CHR = Cacharro, SAB = Sábalo, G-P = Gamitana - Paco, BCH = Bocachico, PCU = Pirarucú, SAL = Sabaleta, PAL = Palometa, CAP = Capaz, PAY = Payara.**

En general, el esquema de participación de los bagres en la producción pesquera a nivel regional, se puede observar en la figura 8, en la que se nota la gran importancia de Dorado y Lechero, quienes en conjunto son las responsables por más del 50% de los volúmenes movilizados en la Amazonia colombiana.

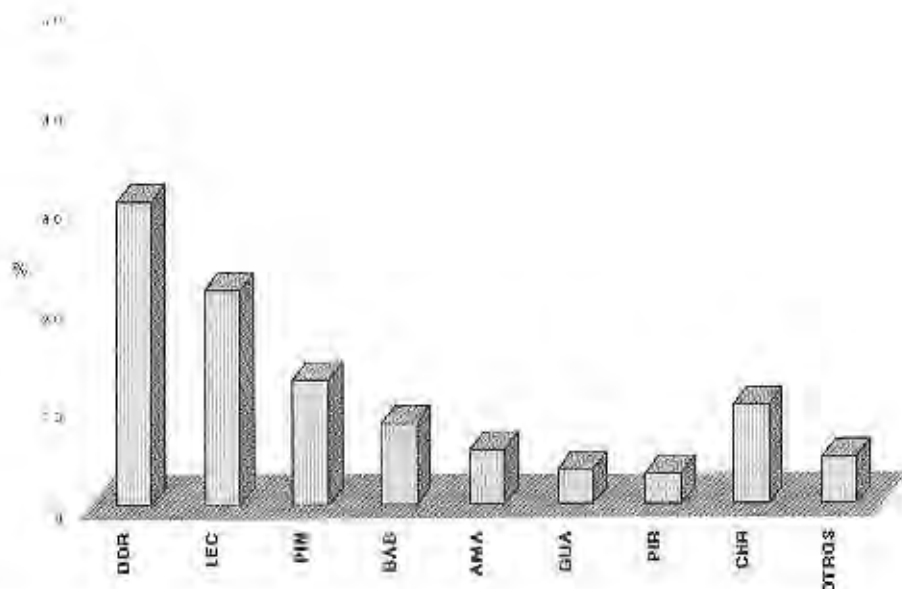


Figura 8. Porcentaje de participación de las especies más importantes en la comercialización de pescado en la Amazonia colombiana, para el año hidrológico 1996-1997. Donde: DOR = Dorado, LEC = Lechero, PIN = Pintadillos Rayado y Tigre, BAB = Baboso, AMA = Amarillo, GUA = Guacamayo, PIR = Pirabutón, CHR = Cacharro (Simí, Camiseto, Capaz, Barbachato y Pejeleño), OTROS = Peces de escama.

## DIVERSIDAD DE PECES UTILIZADA POR LA PESCA DE CONSUMO - COMERCIAL

Actualmente para la región amazónica y específicamente en los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas, se evidencia que los grupos de peces más representativos dentro del proceso de comercialización son aquellos pertenecientes a los órdenes Siluriformes y Characiformes. Dentro de los procesos productivos de esta actividad en la región colombiana, específicamente para los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas, se incorporan en su comercialización por lo menos 96 especies diferentes de peces, 32 de las cuales se aprovechan como ornamentales, 51 para el consumo humano y 13 especies con doble finalidad. Estas 96 especies pertenecen a diecinueve familias, que desglosando a nivel de localidad, Leticia presenta la mayor cantidad de familias aprovechadas comercialmente con die-



cisiete, seguida por Guaviare y Puerto Leguízarno con quince, La Pedrera con ocho y Araracuara con siete. La comercialización se presenta a escala local y regional, siendo la ciudad de Bogotá el destino final que mayor demanda del producto presenta (Tabla 2).

Dentro del grupo de peces aprovechados para consumo se registran por lo menos 59 especies. Entre estos los que mayor participación tienen en número y representatividad, son los bagres de la familia Pimolodidae con el 34%, soportando la mayor presión pesquera para fines de consumo a escala nacional, debido a la exquisitez de su carne, la poca presencia de espinas y por el tamaño que logran alcanzar (desde 25 cm hasta 2.8 m.) permitiendo ser procesados fácilmente en filete o postas. Le siguen las familias Serrasalmididae con 10%, Cichlidae con 8.5%, Characidae con 7%, Anostomidae, Cynodontidae y Prochilodontidae con 5%, Doradidae, Erythrinidae y Curimatidae con 3.4%; las familias restantes representan 1.7% cada una (Tabla 2).

Por medio del análisis de la información, se puede establecer que de un pequeño número de especies comercializadas al comienzo de la actividad pesquera, en donde básicamente se comercializaban las de cuero: Lechero, Dorado y los Pintadillos, este número se ha ampliado con otras especies de cuero de menor tamaño y a especies de escama, las cuales anteriormente no se comercializaban.





**Tabla 2. Número de especies de peces por familia comercializadas para consumo en la región amazónica colombiana. Donde GUA = San José del Guaviare, ACU = Araracuara, PDA = La Pedrera, LGZ = Puerto Leguizamo, LET = Leticia.**

FAMILIAS	GUA	ACU	PDA	LGZ	LET	TOTAL
Pimelodidae	19	14	14	16	19	20
Serrasalminidae	4	5	5	4	6	6
Cichlidae	9			5	5	5
Characidae	4	2	2	3	3	4
Cynodontidae	3					3
Prochilodontidae	3	1	1	1	3	3
Anostomidae	3					3
Erythrinidae	2			1	2	2
Doradidae					2	2
Curimatidae	2				1	2
Arapaimidae			1	1	1	1
Auchenipteridae				1	1	1
Clupeidae	1			1	1	1
Calophysidae	1	1	1	1	1	1
Ageneiosidae	1			1	1	1
Hypophthalmidae	1			1	1	1
Loricariidae	1			1	1	1
Sciaenidae	1	1	1	1	1	1
Osteoglossidae		1	1	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>39</b>	<b>50</b>	<b>59</b>



## PRINCIPALES ESPECIES COMERCIALIZADAS COMO PECES DE CONSUMO

Como los bagres son las especies que están soportando la mayor presión pesquera, en los próximos capítulos se dará énfasis a alguna de sus características biológicas (hábitos alimenticios, reproductivos y tallas medias de madurez sexual). A continuación se presenta una breve descripción de las especies más comercializadas:

### *Brachyplatystoma flavicans* (Castelnau, 1855)



Nombre común: Dorado (Caquetá, Guaviare), Plateado (Putumayo, Amazonas).

Descripción: De cuerpo dorado y plateado *in vivo*. Tiene los barbicelos más cortos de todas las especies de este género. Las tallas de captura varían entre 70 y 140 cm, con pesos entre 4 y 30 Kg. Aunque no se nota dimorfismo sexual, las hembras suelen ser más grandes que los machos alcanzando una talla máxima de 192 cm.

### *Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein, 1819



Nombre común: Lechero (Caquetá, Putumayo, Amazonas), Valentón (Guaviare), Plumita (Caquetá) Descripción: Coloración gris a plateado en el dorso y blanco ventralmente. El nombre de Lechero se debe al líquido blanco que secreta las glándulas ubicadas en la base del primer radio duro de sus aletas pectorales, de función desconocida. La talla máxima registrada es de 2.8 m., siendo el segundo pez más grande en la cuenca amazónica, después del *Arapaima gigas*. Existe un dimorfismo sexual reflejado en las tallas de captura, donde las hembras son más grandes y pesadas que los machos.

*Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus, 1840)



Nombre común: Pintadillo Rayado (Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare). Descripción: Coloración gris en el dorso y blanco ventralmente, cuerpo con franjas verticales negras (10 a 14 bandas oscuras) que pueden estar bordeadas en el dorso por unas pequeñas franjas más angostas. La aleta caudal siempre con puntos negros y con lóbulos redondeados. Alcanza tallas hasta de 1.9 m y 20 kg. en peso.

*Pseudoplatystoma tigrinum* Valenciennes, 1840



Nombre común: Pintadillo Tigre (Amazonas, Putumayo y Caquetá), Bagre (Guaviare). Descripción: Coloración del cuerpo incluye usualmente bandas cruzadas que le dan el nombre de bagre tigre. Es un pez atractivo por el variado diseño de sus manchas, el dorso es oscuro y el vientre blanco. Pueden presentar manchas o puntos encerrados dentro de estos diseños. Todas las aletas radiadas con manchas a manera de puntos. Alcanza 1.5 m en longitud y 30 kg en peso.

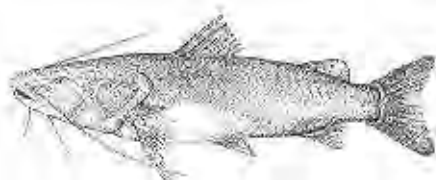
*Goslinia platynema* Boulenger, 1888



Nombre común: Baboso (Amazonas, Putumayo, Caquetá y Guaviare). Descripción: El diseño cromático es uniforme, las tonalidades van de gris en el dorso a blanco en la parte ventral. La piel se encuentra cubierta de un mucus al que debe su nombre. Ojos pequeños y cabeza deprimida y barbillones aplanados. Alcanzan tallas de hasta 100 cm y peso medio de 12 kg.



### *Paulicea lutkeni* (Steindachner, 1875)



Nombre común: Amarillo (Guaviare y Caquetá), Toro, Toruno, Bagresapo, Pejenegro (Amazonas). Descripción: La coloración de los adultos es verde oliva con manchas café en el dorso y el vientre amarillo, los juveniles son amarillo claro con manchas oscuras en el dorso. Mandibular solo un poco más corto que el maxilar. Alcanza tallas de hasta 1.60 m y 150 kg de peso. Se cree que es una especie migratoria, aunque de áreas menos extensas, comparado con otros bagres como el dorado y el valentón.

### *Phractocephalus hemiliopterus* (Bloch & Schneider, 1801)



Nombre común: Músico (Amazonas, Putumayo), Cajaro (Guaviare, Caquetá), Guacamayo (Caquetá). Descripción: Coloración de las aletas rojizas *in vivo*, cuerpo amarillo, con una franja lateral de color amarillo y bordes rojo y negro. Cabeza tan ancha como larga; la zona posterior de la cabeza es la más ancha del cuerpo; proceso occipital muy ancho como también la placa predorsal, las cuales no se unen. Los barbicelos maxilares no alcanzan a sobrepasar a la aleta dorsal. La aleta adiposa distalmente rafiada. Alcanza tallas de hasta 1.20 m y 80 kg de peso.

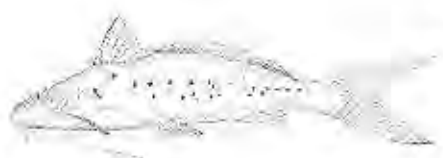
### *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840)



Nombre común: Pujón (Guaviare), Blanco Pobre (Caquetá), Pirabutón (Amazonas). Descripción: Coloración del cuerpo gris, con diseño cromático uniforme. Se distingue por su aleta adiposa más larga que en otras especies. Los barbillones maxilares sobrepasan generalmente la aleta adiposa. La talla máxima es de 80 cm con 10 kg. de peso. Los lóbulos caudales se continúan en filamentos.



*Galophysus macropterus* (Lichtenstein, 1819)



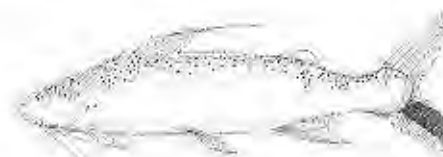
Nombre común: Simi (Amazonas, Putumayo y Caquetá). Descripción: Cuerpo de color uniforme, de variados tonos en escala de grises frecuentemente y en ocasiones carmelito claro con manchas oscuras a manera de puntos, vientre blanco. La cabeza y las aletas, excepto la adiposa son de coloración más oscura que los costados, sobre estos hay manchas negras redondas. Aleta adiposa larga. Barbicelos aplanados. Alcanza tallas de 45 cm y peso de 1 kg.

*Brachyplatystoma juruense* (Boulenger, 1898)



Nombre común: Camiseto, Zebra (Amazonas, Putumayo y Caquetá), Apuy (Guaviare). Descripción: Coloración de las bandas transversales amarillas o negras, generalmente 8 u 9. Origen de las aletas pélvicas por debajo de la terminación de la aleta dorsal. La aleta caudal fuertemente ahorquillada, arribos lóbulos se continúan en filamentos largos. Con longitudes de 60 cm y hasta 7 kg de peso.

*Platynemichthys notatus* Schomburgk, 1841



Nombre común: Capaz (Amazonas y Caquetá), Capitán (Putumayo), Tijero (Guaviare). Descripción: Su cuerpo es de color gris con puntos negros distribuidos principalmente en el dorso. Los barbicelos maxilares son amplios, se extienden hasta la mitad de las aletas pectorales; los barbicelos mentonianos están distantes de los márgenes. Se registran especímenes de longitud horquilla entre 42 y 78 cm y de 2.4 a 14.5 kg.



### *Pinirampus pinirampu* (Spix, 1829)

Nombre común: Barbianocho (Amazonas, Guaviare), Barbachato (Caquetá), Barbiplancho (Putumayo). Descripción: Cuerpo de color azul acero y blanco ventralmente. El promedio de tallas de captura oscila entre los 38 y 60 cm y peso de 351 a 989 gr. De cuerpo elongado y comprimido. El pedúnculo caudal es subcilíndrico. La cabeza deprimida y cubierta con una fina piel. Los barbicelos aplanados en forma de cintas y con bordes membranosos, se extienden hasta la aleta anal. La aleta adiposa es larga.



### *Sorubimichthys planiceps* (Agassiz, 1829)

Nombre común: Cabo de Hacha, Pejeleño, Palletón (Amazonas, Putumayo, Caquetá), Güerevere (Guaviare). Descripción: Tienen un color uniforme verde grisáceo con numerosas manchas redondas sobre la cabeza. El lado del cuerpo con una franja blanca bordeada por encima y por debajo con líneas paralelas oscuras y una franja de tono café, el vientre es blanco con algunos puntos dispersos. Cuerpo alargado y delgado. Barbicelos mentonianos cilíndricos que llegan hasta las aletas pélvicas. Alcanza tallas cercanas a 1 m. y hasta 10 kg. de peso.



## USO DE LA DIVERSIDAD ICTICA CON FINES ORNAMENTALES

En las últimas décadas la pesca ornamental ha mostrado un importante desarrollo en producción y comercialización, con un auge marcado en la década de los setenta, como consecuencia de los estímulos gubernamentales para su exportación. Actualmente la actividad ha decaído bastante debido a la recesión económica de los países desarrollados y a la competencia de las granjas piscícolas de algunos países asiáticos y de los Estados Unidos.

El grupo de peces aprovechados como ornamentales está conformado por lo menos por 49 especies; los que mayor número y representatividad tienen

son los pertenecientes a la familia Cichlidae con un 22%; les siguen la familia Loricariidae con un 14%, Serrasalminidae con un 12%, Characidae y Callichthyidae con un 6%, Anostomidae, Gasteropelecidae, Gymnotidae, con un 4% y el resto de familias con un 2% cada una (Figura 9). En la tabla 5 se relacionan estas especies dentro de cada una de sus familias.

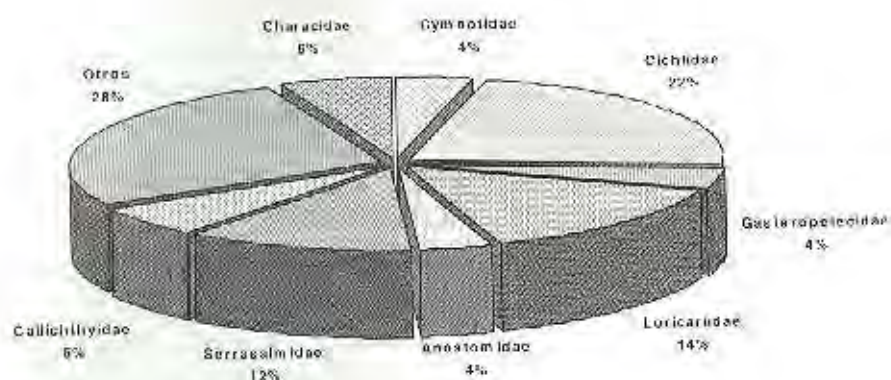


Figura 9. Familias de peces aprovechados como ornamentales en la cuenca amazónica colombiana.

## Especies de consumo y ornamental

Varias especies son utilizadas con doble propósito, como consumo y como ornamental, aunque su consumo es básicamente local, su comercialización como ornamental es intensa: *Hypostomus plecostomus* (Loricariidae), *Semaprochilodus laticeps* (Prochilodontidae), *Mylossoma duriventris*, *Mylossoma aureum*, *Myleus rubripinnis* (Serrasalminidae), *Cichla ocellaris*, *Aequidens* sp., *Astronotus ocellatus* (Cichlidae), *Leporinus agassizi*, *Schizodon fasciatum* (Anostomidae), *Arapaima gigas* (Arapaimidae) y *Osteoglossum bicirrhosum* (Osteoglossidae) (Tab. 5).





## LA DIVERSIDAD ÍCTICA EN LA AMAZONIA COLOMBIANA, FRENTE A LOS ACTUALES FLUJOS DE COMERCIALIZACIÓN

Se estima que en la cuenca amazónica existen alrededor de 2.500 especies de peces (Junk *et al.*, 1997), durante esta investigación se identificaron un total de 96 especies, agrupadas en 80 géneros, 30 familias y 8 órdenes taxonómicos, los cuales son la base de la pesca de consumo y comercial. Entre estos peces predominan los Charácidos y Siluriformes (Tabla 2) y entre ellos, sólo unas pocas especies de la familia Pimelodidae son las que dominan la comercialización en los diferentes centros de acopio. La presión de la pesca sobre un grupo pequeño de especies es una característica común en las áreas tropicales, ya que sólo unas pocas especies tienen tamaños tanto corporal, como de número de individuos, para sustentar una actividad en términos comercialmente importantes (Welcomme, 1992); situaciones también observadas en los ríos Mekong en Asia, Níger en África y el Magdalena en Sudamérica.

En el caso de la cuenca amazónica colombiana se observa que en San José del Guaviare, seguido por Leticia hay aprovechamiento de un mayor número de especies de interés comercial, 28% en el primero y 26% en el segundo (Figura 10). La razón de estas proporciones se debe a que gran parte del pescado y sobretodo las especies de escama son para el consumo local, mientras que el pescado de cuero es destinado para el envío a mercados extraregionales. Le sigue Puerto Leguizamo con 20% de las especies y por último La Pedrera y Araracuara, con valores iguales (13%).

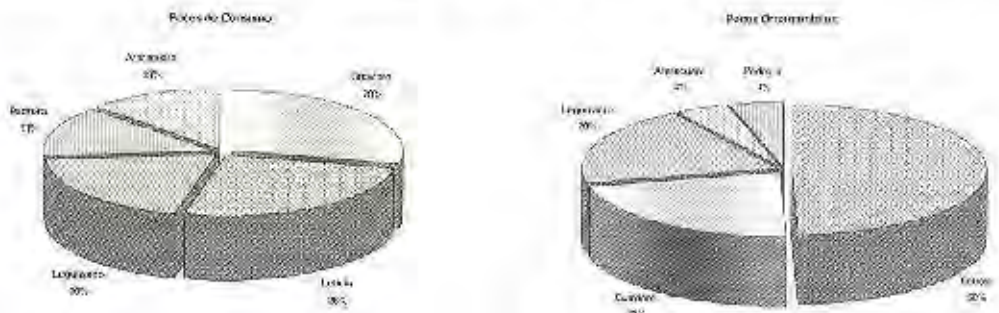


Figura 10. Comparación de la cantidad de especies de consumo y ornamentales comercializadas en cada uno de los sitios en donde se realizaron muestreos en la cuenca amazónica colombiana.



En el caso de los peces ornamentales hay una gran variación, Leticia acopia el 50% de las especies, como resultado de la gran demanda que tienen en esta ciudad. Además, porque se acopian peces de sectores de pesca en el Perú, Brasil y Colombia y a la facilidad de comunicación para enviarlo al centro del país.

Los peces aprovechados comercialmente en la cuenca amazónica se dividen en dos grupos que se distinguen localmente entre los peces de cuero y los de escama. Todas las localidades presentan una mayor cantidad de especies comerciales del primer grupo, debido a características ya mencionadas como la exquisitez de su carne, etc., y también por condiciones de mercado, como mayor margen de rentabilidad y gran demanda en el interior del país. Otra razón, es que la población indígena no consume en forma permanente los bagres por razones culturales, prefiriendo los peces de escama; pues existe la creencia generalizada que al consumir pescado de cuero se producen algunas enfermedades que conllevan a malestares estomacales o enfermedades de la piel (Van der Hammen, 1992; Contreras, 1999).

Pinto (1997) estimó las siete principales especies en el mercado de Leticia, con los siguientes porcentajes: Bocachico (32.7%), Branquinha (14.5%), Gamitana (12.1%), Sábalo (4.9%), Dorado (4.8%) y Cuchas (3.9%), en estos datos se presentan algunas semejanzas con las especies del mercado de Manaus, en donde Petreire (1978) estimó que las principales especies comerciales en el mercado entre 1977 y 1978 corresponden a especies de escama: Tambaquí (60,7%), Pirapitinga (23,85%), Matrinxã (5,88%), Curimatá (4,3%), Yaraquí (2%), Aracú (1,8) y Pacú (1,4%).

En términos de la comercialización de pescado, Bayley (1989) considera que la producción pesquera aprovechada es muy pequeña, comparando la producción de carbón proveniente de la fotosíntesis. Aunque considera que la producción primaria es utilizada eficientemente por los peces, quienes aprovechan el 1,03% del total de carbón producido en el plano inundable, los datos de captura muestran que solamente el 7,4% de la biomasa pesquera va al mercado. Esta baja eficiencia la atribuye a una alta depredación por los piscívoros y a la subutilización de muchas especies. El 28% de la producción pesquera de la várzea y 34% de la pesca que llega a Manaus consiste en especies detritívoras (Curimatidae y Prochilodontidae) que se alimentan principalmente de detritos, hongos y bacterias asociadas a él. Así mismo, Bayley (1989) considera que la presencia de detritívoros en el mercado no es muy alta y ello se puede deber a que una gran cantidad de estos peces



son consumidos por las especies piscivoros acuáticas como peces, delfines y nutrias.

De los peces que se movilizan para consumo humano en la Amazonia colombiana *Brachyplatystoma flavicans* se caracteriza por ser la especie que aporta el mayor porcentaje a la comercialización en todas las cuencas, se puede decir que es la especie que mantiene las pesquerías de la cuenca amazónica en Colombia, seguida por *B. filamentosum*, característica que ha influido en la difusión e implementación de artes de pesca específicas para la captura de estas especies, como son las mallas a la deriva o rodadas, la utilización de botes con motor fuera de borda y por consiguiente, a que los costos de la actividad sean mas elevados de lo que se acostumbraba, como se explica en el Capítulo II.

A nivel de los ríos Guaviare, Caquetá y Amazonas se incluyen especies nuevas para el mercado como: *Brachyplatystoma vaillantii*, *Leiarius marmoratus*, *Sorubim lima*, *Sorubimichthys planiceps*, *Ageneiosus brevifilis*, e *Hypophthalmus edentatus*, entre otras, debido en parte a la disminución de las especies que tradicionalmente se han comercializado, y a que se han dado a conocer en el mercado del interior del país.

En cuanto a centros de almacenamiento, el puerto de Leticia es el principal punto de acopio y comercialización de la región: que se demuestra con el alto número de especies que intervienen en el mercado, situación que se ha favorecido por diversos factores (la mayoría discutidos en el Capítulo II):

- Alta capacidad de almacenamiento en frío garantizada por la infraestructura. Se calcula que la capacidad mínima de frío instalada en la ciudad de Leticia es de 700 toneladas métricas, repartidas en 38 bodegas (Anzola, 1995).
- Cantidad de equipos de pesca (botes con motores fuera de borda y mallas).
- Selectividad de artes pesqueros, por medio de ellos se hace una pesca dirigida a capturar sólo algunas especies, que para el caso de especies de importancia comercial son los grandes bagres, las especies pequeñas se han comenzado a comercializar sólo recientemente, ante la disminución de las pesquerías de los grandes bagres.

- Constante suministro de combustible para el desplazamiento de los botes pesqueros.
- Aumento de la población dedicada a la pesca.
- Ampliación de las zonas de pesca.
- Periodicidad en los vuelos para el transporte del producto pesquero.
- Suministro permanente del fluido eléctrico.
- Centro de consumo local en Tabatinga (Brasil) y Leticia, inclusive para las especies de escama.

A pesar de los puntos antes enunciados, en Leticia, la extensión limitada de su área de pesca sobre el río Amazonas (116 km.), resulta en la movilización de productos pesqueros conformados aproximadamente en un 94% de capturas que provienen de áreas de pesca ubicadas en los países fronterizos (Brasil con el 80% y Perú con un 14%), como se menciona en el Capítulo II.

Algunos de los factores anteriormente descritos se han convertido en el limitante de la producción pesquera en zonas como Araracuara, La Pedrera y Puerto Legulzamo, donde (por ejemplo) el suministro de combustible para las faenas de pesca no es constante y además es costoso, hay una infraestructura incipiente y no se cuenta con un sistema periódico para el transporte del producto. Por lo cual se asume que en esta zona la diversificación de las pesquerías conlleva costos que la misma actividad no alcanza a subsanar.





**Tabla 5: Clasificación taxonómica de los peces de consumo y ornamentales de interés comercial en la región amazónica colombiana (con base en la clasificación propuesta por Nelson, 1994. Ríos: Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas. (⌘ = de mayor importancia económica; 🐟 = de consumo; 🌿 = ornamental).**

































ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	USO
MYLIOBATIFORMES	POTAMOTRYGONIDAE	<i>Potamotrygon hystrix</i>	Raya	🌿
OSTEOGLOSSIFORMES	ARAPAIMIDAE	<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucú, Paiche	🐟 🌿 ⌘
	OSTEOGLOSSIDAE	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Arawana	🐟 🌿 ⌘
CLUPEIFORMES	CLUPEIDAE	<i>Pellona castelnaeana</i>	Sardinata,	🐟
			Guachupela,	🐟
			Dorada	🐟
CHARACIFORMES	HEMIODONTIDAE	<i>Hemiodopsis microlepis</i>	Hemiodo, Tijero	🌿
	CURIMATIDAE	<i>Potamorhina latior</i>	Llorón, Viscaino	🐟
		<i>Curimata villata</i>	Chillón	🐟
	PROCHILODONTIDAE	<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico,	🐟 ⌘
			Curimatá	🐟 ⌘
		<i>Prochilodus mariae</i>	Bocachico	🐟
		<i>Semaprochilodus labecus</i>	Bocachico	🐟 🌿
			Coliamarillo,	🐟 🌿
	ANOSTOMIDAE	<i>Lepomis agassizii</i>	Lisa, Omíma	🐟 🌿
		<i>Lepomis fasciatus</i>	Omíma amarilla	🐟
		<i>Schizodon laseratum</i>	Cheo	🐟 🌿
	CHILODONTIDAE	<i>Chilodus</i> sp.	Chilodus	🌿
	ERYTHRINIDAE	<i>Hoplerethrinus untaeniatus</i>	Pejeduce,	🐟
			Aguadulce	🐟
		<i>Hoplias malabaricus</i>	Dormitón, Guaraja,	🐟
		Dentón	🐟	
LEBIASINIDAE	<i>Nannostomus trifasciatus</i>	Pencil	🌿	
GASTEROPELECIDAE	<i>Camegistiella</i> sp.	Estrigata	🌿	
	<i>Thoracocharax</i> sp.	Pechoncita	🌿	
CTENOLUCIIDAE	<i>Boulengerella maculata</i>	Agujá, Agujón	🌿	
CYNODONTIDAE	<i>Hydrolicus scamberoides</i>	Payara	🐟	
	<i>Baphiodon vulpinus</i>	Payano, Muebele	🐟	



ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	USO
	CHARACIDAE	<i>Raphiodon gibbus</i>	Perro	
		<i>Brycon siebenthalae</i>	Yamú	 #
		<i>Brycon melanopterus</i>	Sábalo	 #
		<i>Chalceus erythrinus</i>	Sardina Colimoraca	
		<i>Salminus hilarii</i>	Salmón, Chofa	
		<i>Cheirodon axelrodi</i>	Neón, Cardenal	
		<i>Parachanna innesi</i>	Neón	
	SERRASALMIDAE	<i>Inportheus angulatus</i>	Arenca, Sardiná	
		<i>Serrasalmus nattereri</i>	Piraña Roja	
		<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Pirana	
		<i>Mylossoma duriventris</i>	Palometa, Garopa	 
		<i>Mylossoma aureum</i>	Palometa	 
		<i>Melynnis sp.</i>	Garopita, Moneda	
		<i>Myteus rubipinnis</i>	Gancho rojo	 
		<i>Serrasalmus sp.</i>	Caribe Puno Piraña	
		<i>Colossoma (tracropomum)</i>	Gambiana,	
			Cachama Negra	
	Piaractus brachipomus		Paco,	
			Cachama Blanca	
				
				
SILURIFORMES	DORADIDAE	<i>Megalodonas iwini</i>	Bacú Piedra	
		<i>Oxidoras niger</i>	Sierra, Copora	
		<i>Platydonas sp.</i>	Dora	
	AUCHENIPTERIDAE	<i>Auchenipterus sp.</i>	Bocón, Jurari	
	PIMELOIDAE	<i>Brachyplatystoma</i>		
		<i>filamentosum</i>	Lechero, Valentón,	 #
			Pluma	 #
		<i>Brachyplatystoma flavicans</i>	Dorado, Plateado	 #
		<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Apuy, Camiseto	 #
		<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Pirabutón, Pujón,	 #
			Blanco Pobre	 #
		<i>Goslinia platynema</i>	Baboso,	 #
		Baboso Blanco,	 #	
		Homoso	 #	



ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	USO
		<i>Leianis marmoratus</i>	Barbudo, Yaque	
		<i>Merodonotus tigrinus</i>	Cebra, Siete rayas	
		<i>Paulicea lutkeni</i>	Amarillo, Pejesapo,	
			Toro Pacamú	
		<i>Phractocephalus</i>		
		<i>hemiliopterus</i>	Músculo, Cajam,	
			Loro, Guavamarayo	
		<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	Pintadillo Tigro	
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Pintadillo Rayado	
		<i>Pimelodella</i> sp.	Picalón, Nicuro	
		<i>Pimelodus</i> sp.	Picalón, Nicuro	
		<i>Pipirampus pipirampu</i>	Baruachalo,	
			Barbiplanchó	
		<i>Platyomachthys notatus</i>	Caçoz, Capitan	
		<i>Microglanis</i> sp.	Pacamú	
		<i>Platystomachthys sturio</i>	Doncella, Cucharo	
		<i>Pthamdia</i> sp.	Picalón, Nicuro	
		<i>Sardinia lima</i>	Cucharo, Charuto,	
			Gallego	
		<i>Scolimichthys planiceps</i>	Pojeleño, Paletón	
		<i>Pimelodus pictus</i>	Tigrío	
	GALOPHYSYDAE	<i>Calophysus macropterus</i>	Sirí, Capaceta	
	AGENFIOSIDAE	<i>Ageosiosus brevifilis</i>	Bacón,	
			Bocado sirí Ineso	
	HYPOTHALMIDAE	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	Mapará	
	ASPREIDINIDAE	<i>Bunocephalus coracoides</i>	Catlinás	
	CALLICHTHYIDAE	<i>Corydoras aeneus</i>	Corredora	
		<i>Corydoras punctatus</i>	Corredora	
		<i>Hoplosternum littorale</i>	Hopla	
	LORICARIIDAE	<i>Fantowalla</i> sp.	Lapicero	
		<i>Hyposternus plecostomus</i>	Cucha	
		<i>Otocinclus</i> sp.	Otocinco	

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	USO		
		<i>Pteroplichthys multiradiatus</i>	Cucha			
		<i>Ancistrus</i> sp.	Cucha			
		<i>Rineloricaria</i> sp.	Cucha			
		<i>Panaque nigrolineatus</i>	Cucha Royal	 \$		
GYMNOTIFORMES	GYMNOTIDAE	<i>Gymnotus carapo</i>	Macanas			
			Cuchillo			
PERCIFORMES	SCIAENIDAE	<i>Apteronotus albitrons</i>	Caballitos			
		<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Corvina, Curvinata, Berra	 		
		NANDIDAE	<i>Monocirrhus polyacanthus</i>	Pez Hoja		
		CICHLIDAE	<i>Aequidens</i> sp.	Mojarita	 	
			<i>Apistogramma</i> sp.	Mojarra agassizi		
			<i>Astronotus ocellatus</i>	Oscar, Carahitasí,	  \$	
				Acará	  \$	
				<i>Oreochromis mossambicus</i>	Docón	
				<i>Cichlasoma</i> sp.	Mojarra Negra	
				<i>Cichlasoma festivum</i>	Mojarra, Falso Escalar	 
				<i>Geophagus jurupari</i>	Mojarra, Juanviejo	 
				<i>Geophagus surinamensis</i>	Mojarra, Juanviejo	 
				<i>Pterophyllum</i> sp.	Escalar	
				<i>Pterophyllum scalare</i>	Escalar, Pez Ángel	
				<i>Cichla ocellaris</i>	Tucunaré, Pavón	 
				<i>Cichla temensis</i>	Tucunaré	
				<i>Symphysodon discus</i>	Disco	
	TETRAODONTIFORMES		TETRAODONTIDAE	<i>Colomesus</i> sp.	Tamborera	



## CAPITULO IV

### LOS RIOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA: SU IMPORTANCIA PARA LA PRODUCCION PESQUERA

Uno de los principales usos de los ecosistemas acuáticos en la Amazonia colombiana está dado por la explotación pesquera. El producto de esta pesca es aprovechado, en primera instancia por los pobladores de la cuenca, ya sea como fuente principal de proteína o como factor de ingreso económico a través de su comercialización (ver Capítulo II). El uso adecuado de los recursos pesqueros será posible mediante la comprensión integral de las interacciones ecológicas que suceden entre los ecosistemas y subcomponentes que conforman lo que hoy en día se denomina sistema río - área inundable (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1990; Junk, 1997).

Las diferentes especies que se encuentran en los ecosistemas acuáticos y terrestres tienen comportamientos reproductivos, alimentarios y migratorios, asociados con algún régimen ambiental que en general es cíclico y predictivo (Deshmukh, 1986). En las regiones templadas, la variación de la temperatura durante el año define la estacionalidad térmica - primavera, verano, otoño e invierno - y es el factor ambiental que determina la mayoría de los procesos biológicos que allí ocurren (Margalef, 1980). En el trópico húmedo se reconoce que la estacionalidad existe y está relacionada con el régimen pluvial a lo largo del año, con meses secos o de menor precipitación y meses húmedos y lluviosos (Farnworth & Golley, 1977; Payne, 1986).



En los ríos que presentan caudales bajos ( $< 500 \text{ m}^3/\text{seg}$ ), las lluvias locales producen alteraciones impredecibles y de corta intensidad en el nivel y caudal de las aguas. A medida que aumenta la cuenca de captación de los ríos, se desarrolla un pulso de inundación predecible (Junk *et al.*, 1989).

En los ecosistemas acuáticos tropicales, la estacionalidad influye en los cambios físicos, químicos y biológicos, producto de las variaciones de nivel de las aguas y aporte de las lluvias. Para estos ambientes se reconocen los períodos de aguas altas, descenso, aguas bajas y ascenso (Schmidt, 1972; Allan, 1985; Payne, 1986; Hamilton & Lewis, 1987; Paolini, 1990; Sioli, 1967; Amoros & Pelts, 1993; Furch & Junk, 1993; Duque *et al.*, 1997).

Dentro de las comunidades biológicas, las algas del fitoplancton y perifiton, así como el zooplancton, presentan patrones claros de crecimiento poblacional sincronizados con los niveles hidrométricos de los ríos y lagos de inundación (Melack, 1979; Munavar & Talling, 1986; Talling, 1986; Zafar, 1986; Reynolds, 1988; Engle & Melack, 1993; García de Emiliani, 1993; Paggi & Paggi, 1993; Lamperl & Sommer, 1997). Los peces presentan movimientos migratorios laterales y longitudinales, relacionados en gran parte, con el régimen hidrométrico anual de los grandes ríos del trópico, entre ellos el Amazonas (Payne, 1986; Day & Davies, 1986; Lowe-McConnell, 1986; Gálvis *et al.*, 1989; Valderrama & Zárate, 1989; García & Dister, 1990; Guerra *et al.*, 1990; Machado-Allison, 1990; Quirós, 1990; Bayley & Li, 1992).

Los grandes sistemas fluviales como el río Amazonas, se estudian desde una perspectiva como es la de integrar todos los ecosistemas que lo conforman, entre ellos el cauce principal, los ríos secundarios, los canales de conexión, los lagos y una zona extensa de transición acuático - terrestre: AITZ (Junk *et al.*, 1989), que comprende las numerosas islas presentes y las áreas de bosque inundable, que en conjunto se conocen como várzeas e igapós, diferenciándose principalmente por el tipo de agua que las inunda; várzea por aguas blancas e igapó por aguas negras (Sioli, 1967; Prance, 1979; Encarnación, 1985).

El AITZ es la franja de mayor variación en los grandes sistemas fluviales, y las interacciones laterales son las más importantes para comprender la dinámica de todo el ecosistema (Junk *et al.*, 1989; Naiman & Décamps, 1990; Pieczynska, 1990). Otros componentes de la llanura aluvial son los lagos, que también sufren cambios importantes, y presentan condiciones de potamofase y limnofase en diferentes períodos del año (Neiff, 1990). De igual manera, estas



variaciones estacionales generan diferentes niveles de productividad, encontrando lagos que en un momento de año son oligotróficos y en otro eutróficos (Payne, 1986). A estos ecosistemas Rai (1978) los llama alotróficos.

La productividad, energía y materia fluyen de forma especial en las aguas amazónicas. Se ha discutido la importancia de las rutas tróficas y en particular de los eslabones primarios de la productividad (microalgas del fitoplancton y perititon, macrófitas y bosque inundable) para el sostenimiento de la biomasa pesquera en la mayoría de los ríos amazónicos (Goulding, 1980; Araujo-Lima *et al.*, 1986; Forsberg *et al.*, 1993). Además, se reconoce para los ecosistemas acuáticos, la importancia de los flujos alternos de descomposición de la materia orgánica "microbial loop" como los responsables directos de la velocidad y la eficiencia de los procesos biológicos (Overbeck & Chrost, 1994; Jones, 1995; Del Giorgio *et al.*, 1996), aspectos que al parecer sostienen la biomasa de los peces detritófagos de la Amazonia, e indirectamente las poblaciones de grandes bagres, principal producto pesquero en la Amazonia colombiana, como se indicó en los Capítulos II y III.

En el presente capítulo se presenta una descripción de los ríos, en especial de los sitios donde se localizan las principales pesquerías de la Amazonia colombiana, considerando los elementos geográficos y limnológicos. Estos ríos son el Guaviare a la altura de San José del Guaviare (2° 34' LN 72° 37' LW), Caquetá en Araracuara (0° 37' LS 72°24' LW) y La Pedrera (1° 18' LS 69° 37' LW), Putumayo en Puerto Leguizamo (0° 12' LS 74° 49' LW) y el Amazonas en Leticia (4° 08' LS 69° 59' LW).

## LA CUENCA AMAZÓNICA EN COLOMBIA

La cuenca amazónica con una extensión de 7.500.000 Km<sup>2</sup>; representa siete veces el territorio colombiano, es un área compartida por varios países: Brasil, Perú, Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela. A Colombia le corresponde el 7.1% de la cuenca amazónica y respecto al territorio nacional, ocupa una tercera parte (30%) que se extiende desde la cordillera oriental hasta los límites fronterizos con Venezuela y Brasil en el eje este - oeste y desde el río Guaviare hasta las fronteras con Ecuador y Perú en el eje norte - sur (Capítulo I, Figura 1) (Díazgranados, 1980; Etter, 1992; IGAC, 1999).

En Colombia, la topografía de la Amazonia en general es plana, con alluras entre 82 y 200 m; cerca del piedemonte cordillerano y en algunos sectores



donde aflora el escudo Guayanés se observan mayores alturas y un paisaje colinado. En la región hay formaciones geológicas de diversas edades, desde el precámbrico en el escudo, hasta cuaternario y reciente en los valles fluviales de la mayoría de los ríos que atraviesan la región. En el resto de la Amazonia predominan las formaciones del terciario (Duivenvoorden & Lips, 1993; Herrera, 1997; IGAC, 1999).

El clima de la Amazonia es cálido, con temperaturas entre 21 y 28°C y pluviosidad superior a 1500 mm anuales, alcanzando valores por encima de los 4000 mm cerca de la cordillera o en otras zonas centrales de la Amazonia. El régimen de precipitación depende del paso de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), cuando ocurren las mayores lluvias; el resto del año, con menor influencia de la ZCIT, corresponde a los meses menos lluviosos (Rangel & Luengas, 1997). La intensidad y la magnitud de las lluvias producen cambios en el nivel de las aguas; en general todos los ríos de la cuenca presentan los cuatro periodos hidrológicos (aguas en ascenso, altas, descenso y bajas) y que pueden ser más severos en inundación o estiaje en algunos años (Duque, 1997).

Debido a la presencia de diferentes áreas de protección como son parques naturales, resguardos indígenas y reservas forestales, en la Amazonia colombiana se presenta una conservación aceptable de los ecosistemas terrestres y acuáticos, en especial en la franja suroriental de la cuenca amazónica (Eiter, 1992). Sin embargo, cerca de los asentamientos humanos existen importantes alteraciones del bosque y aporte de aguas servidas a los cursos de agua particularmente en el piedemonte amazónico en los departamentos de Caquetá y Putumayo donde la presión continua y la alta densidad poblacional produce degradación de suelos, potrerización y deforestación (Domínguez, 1985; Sinchi, 1999).

Por otra parte, los diferentes precursores químicos utilizados en las actividades ilícitas, en especial para el procesamiento de la coca, son vertidos a los cursos y cuerpos de agua, por lo que existe la probabilidad de contaminación en algunas áreas (PLANTE, 1996).

## **Geología y Geomorfología**

En la Amazonia colombiana, las unidades geológicas fundamentales son: Cordillera de los Andes, Escudo Guayanés, Llanura Amazónica y Valles alu-



viales (Tabla 1) (Etter, 1992; Duivenvoorden & Lips, 1993; Herrera, 1997; Domínguez, 1998; IGAC, 1999).

El Escudo Guyanés está presente en la mayor parte del territorio ubicado al norte del río Caquetá. Allí el paisaje de la llanura amazónica se ve interrumpido por colinas de rocas precámbricas que sobresalen varios metros sobre el nivel del bosque (Duivenvoorden & Lips, 1993). Además, el afloramiento del escudo en los cauces de los ríos forma rápidos y raudales que impiden muchas veces la navegación.

Hacia la cordillera se observan rocas de origen sedimentario y metamórfico de diferente edad. En el resto de la llanura amazónica hay formaciones del terciario con terrenos ondulados donde se desarrolla el bosque no inundado o Hylea amazónica y formaciones de edad más reciente como cuaternario en los valles fluviales y llanuras de inundación de la mayoría de los ríos que atraviesan la Amazonia (Etter, 1992) (Tabla 1).

Los cuatro ríos estudiados, Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas son sistemas con cauce sinuoso, canales laterales (brazos), islas, además de numerosos lagos conexas, ubicados en sus llanuras de inundación (Lewis *et al.*, 1995). Estos procesos geomorfológicos son más evidentes en el río Amazonas (Leticia) respecto al río Putumayo (Puerto Leguizamón) y río Guaviare (San José); se exceptúa el tramo medio y bajo del río Caquetá entre Araracuara y La Pedrera en Colombia, donde se encuentran las Formaciones Araracuara y Pedrera que producen el encañonamiento del río y una estrecha llanura aluvial, además de desniveles bruscos donde se presentan chorros o raudales los cuales son tradicionalmente sitios favorables para la actividad pesquera (Rodríguez, 1991; 1999; Castro & Santamaría, 1993; Alonso, 1998) (Tabla 1).





**Tabla 1. Características geológicas de los sectores donde se localizan las principales áreas de pesca en la Amazonia colombiana.**

NOMBRE	EDAD	COMPOSICION
DEPÓSITOS ALUVIALES DE RÍOS ANDINENSES Y RÍOS AMAZONENSES	Holoceno	Arenas y arcillas compuestas por cuarzo, chert y fragmentos líticos. Sedimentos sueltos arcillosos y limo arcillosos de origen principalmente aluvial
TERRAZAS ALUVIALES	Plioceno a Cuaternario	Capas de gravas y arenas redondeadas bien calibradas compuestas por cuarzo, chert y fragmentos líticos, de origen andino
TERCIARIO SUPERIOR AMAZONICO	Mioceno Medio a Plioceno	Arcillas y arcillas arenosas azules, arcillas negras, limonitas, arenas muy finas, lignitos y niveles calcáreos. Las arcillas tienen intercalaciones de niveles fosilíferos de origen costero
TERCIARIO INFERIOR AMAZONICO	Mioceno inferior	Arenas cuarzosas, con costras ferruginosas y arcillas arenosas, arcillas negras y lignitos con módulos de pirita, de origen continental a levemente salobre
SIENITA NEFELINICA DE SAN JOSE DEL GUAVIARE	Paleozoico	Cuerpo típicamente ígneo, compuesto por microclina, nefelina, albita y cancrinita, con menores cantidades de biotita, magnetita, zircón y esferia
FORMACION ARARACUARA	Ordovícico Paleozoico	Areniscas cuarzosas o calcáreas con intercalaciones de limonitas y arcillositas. De origen marino
FORMACION PIRAPARANA	Precámbrico	Derivado de lava riódacítica, conglomerado volcánico de matriz tobácea, sedimentos rojos de cemento ferruginoso, proclastos, litificados, arenisca ortocuarcita. Origen volcánico sedimentario
GRANITO DEL TIJERETO	Precámbrico	Gabro alcalino olivino, proxeno, ortoclasa, variaciones locales o granodiotita de textura gránica
FORMACION RORAIMA	Precámbrico	De origen fluvio deltaico, conglomerado basal oligomítico con cantos de cuarzo; arenisca conglomerática cuarzosa, shale oscuro, arenisca ortocuarcítica con estratificación cruzada, localmente cuarcita
FORMACION PEDRERA	Precámbrico	Rocas metasedimentarias, metaconglomerados, cuarcitas, esquistos cuarzosos, pizarras y filitas
COMPLEJO MIGMATITICO DEL MITU	Precámbrico	Metagranito, metaconglomerado, basalto, gabro y migmatitas

Adeptado de: PROHADAM (1979); IGAC (1999); Sinchi (2000)



## Suelos

Similar a lo que ocurre a nivel geológico, los suelos amazónicos están divididos en varios grupos: suelos de estructuras rocosas del precámbrico, suelos de las planicies de denudación del terciario y suelos más recientes de la llanura aluvial. En general, los suelos amazónicos presentan texturas desde finas hasta gruesas, baja mineralización, bajos contenidos de fósforo, pH con tendencia ácida y altos valores de hierro y aluminio (Etter, 1992; Otero & Botero, 1997; IGAC, 1999). Por tal razón, se consideran de baja fertilidad para actividades agrícolas intensivas, en especial los suelos de las formaciones más antiguas y del terciario.

Los diferentes asentamientos humanos prehispánicos en la Amazonia, han estado relacionados con dos factores geográficos (Morán, 1993); el primero se refiere al uso de las zonas inundables, en especial de la várzea, por ser áreas de mayor fertilidad, debido a los aportes anuales de nutrientes que realizan los ríos de origen andino. De la misma manera, la mayor producción pesquera de estos ríos de aguas blancas permitieron a los antiguos pobladores desarrollar técnicas de mejoramiento del suelo, formando los llamados suelos negros o antropogénicos, producto de los residuos de sus actividades de pesca y del aprovechamiento del bosque. Incluso, se supone que existieron densidades poblacionales más altas que las actuales en estas áreas, en especial sobre las riberas del río Amazonas (Vieco, 1998).

El segundo factor se refiere a los sectores de la llanura amazónica, donde están presentes los ríos de aguas negras, que aportan menor producción pesquera, en este caso las poblaciones humanas se concentran en las zonas de los rápidos, donde el potencial de este recurso se incrementa por la facilidad de su captura (Morán, 1993; Oyuela, 1998).

## Vegetación

La historia climática reciente de la Amazonia, producto de la última glaciación y el actual período interglaciar, son los responsables de la riqueza actual de la vegetación (Prance, 1979; Encarnación, 1992). En la región se presentan diferentes tipos de bosques en las llanuras de inundación de los ríos andinenses y amazónicos, bosques de terrazas y superficies, bosques de colinas altas y vegetación achaparrada en afloramientos rocosos (Tabla 2). Algunos autores establecen diferencias en el tamaño de la vegetación respecto al tipo de agua que lo inunda, siendo de mayor parte la vegetación

inundada por aguas blancas -várzea- que la de aguas negras en el igapó (Junk, 1997).

**Tabla 2. Vegetación encontrada en las principales áreas de pesca en la Amazonia colombiana. (Duivenvoorden & Lips, 1993; Cárdenas *et al.*, 1997; SINCHI, 1998; IGAC, 1999)**

Cuenca	Vegetación
Guaviare	Bosques medios a bajos (15 a 17 m) con diversidad baja y elementos florísticos de Orinoquia. Especies características <i>Phenakospermum guyanense</i> , <i>Dialium guianense</i> , <i>Protium heptaphyllum</i> ; alta presencia de palmas de los géneros <i>Oenocarpus</i> y <i>Astrocaryum</i> . Sotobosque dominado por <i>Attalea</i> sp.
Caquetá en Araracuara	Bosques medios (18 a 20 m) con diversidad media a alta. Familias características Burseraceae, Lecytidaceae, Lauraceae y Fabaceae. Alta presencia de palmas <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Astrocaryum jauari</i> , <i>Euterpe precatoria</i> . Sotobosque dominado por Rubiaceae y Marantaceae.
Caquetá en La Pedrera	Bosques medios (20 a 22 m) con diversidad media. Especies características: <i>Virola</i> spp., <i>Iryanthera</i> spp., <i>Eschweilera coriacea</i> , <i>Clathrotropis macrocarpa</i> . Doseles cerrados y presencia de palmas del género <i>Oenocarpus</i> . Sotobosque dominado por <i>Geonoma</i> sp.
Puerto Leguízamo	Bosques medios (18 a 20 m) con diversidad media. Especies características <i>Eschweilera itayensis</i> , <i>Vitex</i> sp. y <i>Couepia elata</i> . Presencia de lianas y alto epifitismo.
Amazonas	Bosque altos (22 a 25 m) con diversidad media a alta. Especies características <i>Eschweilera albiflora</i> , <i>Micrandra spruceana</i> , <i>Clathrotropis macrocarpa</i> , <i>Monopteryx uauco</i> . Presencia de palmas <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Euterpe precatoria</i> . Sotobosque dominado por <i>Lepidocaryum tenue</i> y <i>Attalea</i> sp.

## Clima e Hidrología

La posición geográfica genera diferentes patrones e intensidad de lluvias producto del paso de la ZCIT (Rangel & Luengas, 1997). El patrón de lluvias es de tipo monomodal y el período de máximas lluvias es diferente de acuerdo con la posición geográfica de los sitios de estudio que están entre los 2° LN y 4° LS (Figura 1) (Rangel & Luengas, 1997; Urrego, 1997).

Los mayores valores de lluvias se presentan en La Pedrera con 5138 mm al año, seguido de Leticia (3490 mm), Araracuara (3406 mm), Puerto Leguíza-



mo (3206 mm) y por último, San José del Guaviare con 2505 mm (IDEAM, 1975-1998).

Los meses más lluviosos corresponden a abril - julio en el río Guaviare en San José del Guaviare (Fig. 1a), mayo - junio para el río Caquetá a la altura de Araracuara (Fig. 1b), abril a junio en el río Caquetá, sector de La Pedrera (Fig. 2c) y los mismos meses en el río Putumayo (Fig. 1d), ya para el río Amazonas es entre enero y abril (Fig. 1e).

Los meses de menor precipitación van de diciembre a febrero en San José del Guaviare (Fig. 1a) y Araracuara (Fig. 1b), septiembre y diciembre en La Pedrera (Fig. 1c); noviembre a febrero en Puerto Leguízamo (Fig. 1d) y desde julio hasta octubre en Leticia (Fig. 1e). Para el período 1995 y 1996, se observa en Puerto Leguízamo variación en la intensidad y distribución anual de lluvias respecto al promedio histórico, presentando una precipitación media menor (entre 2237 y 2842mm), respecto al promedio de la región (3206mm). Para los otros lugares no hay cambios importantes en los valores totales anuales de lluvias (fuente IDEAM: 1975 -1998).

Los cuatro ríos estudiados deben sus variaciones del nivel de las aguas a los aportes de los tributarios de su cuenca alta. El tamaño de la cuenca y la intensidad de las lluvias produce diferencias en el caudal de los ríos en los lugares de estudio (Tabla 3). Por esta razón, y teniendo en cuenta la clasificación de Drago (1997), el Amazonas es considerado un río continental (>15.000 m<sup>3</sup>/seg), mientras que los demás ríos estudiados son pequeños (100 - 500 m<sup>3</sup>/seg) y medianos (500 - 5.000 m<sup>3</sup>/seg).

**Tabla 3. Caudales promedio y máximo de los ríos Guaviare, Putumayo, Caquetá y Amazonas y la clasificación de su magnitud de acuerdo a Drago (1997). (Adaptado de: Rangel & Luengas, 1997; IGAC, 1999)**

RIO	CAUDALES	(m <sup>3</sup> /seg) Máximo	Clasificación según Drago
Guaviare en San José del Guaviare	1893	3772	Río Mediano
Putumayo en Pto. Leguízamo	268	417	Río Pequeño
Caquetá en La Pedrera (Bacuri)	10862	13180	Río Mediano
Amazonas en Leticia	40800	60800	Río Continental



El río Amazonas a la altura de Leticia recibe principalmente aportes andinos de los ríos Ucayali, Marañón y Napo (Santos & Ribeiro, 1988). El río Putumayo recibe como aportes andinos los ríos Guamués y San Miguel y como afluente amazónico el río Caucaiyá. Por su parte, el río Caquetá recibe tributarios de la cordillera (Ortegüaza y Caguán) y de la llanura amazónica: Yari, Cahuirari y Miritiparaná (Capítulo I, Figura 1). El río Guaviare es formado por dos tributarios andinos, los ríos Ariari y Guayabero (Domínguez, 1985).

Así mismo, la magnitud en el cambio de nivel de las aguas es diferente entre los cuatro ríos estudiados. Los ríos Guaviare (San José) y Putumayo (Puerto Leguizamo) presentan una variación promedio de 1,53 m entre el nivel máximo y mínimo, el Caquetá de 7,57 m en Araracuara y de 5,52 m en La Pedrera, mientras que el Amazonas (Leticia) presenta el rango más alto con 9,23 m. Una mayor magnitud de esta variación implica diferente influencia de las aguas de desborde sobre los ecosistemas leníticos de la llanura aluvial y sobre la ATTZ, excepto en el caso del río Caquetá que en los dos sitios de estudio se encuentra encañonado limitando el desarrollo de la llanura de inundación.

Para el período 1995 - 1996, la época de aguas altas se presentó entre mayo y julio en el río Guaviare (Fig 1a), mayo y agosto para el río Caquetá (Fig 1b y 1c), abril a junio para el río Putumayo (Fig 1d) y marzo y mayo para el río Amazonas (Fig 1e). Las aguas bajas se presentaron entre enero y marzo en el río Guaviare (Fig 3a), diciembre a febrero en el río Caquetá (Fig 1b y 1c), agosto y octubre en el río Putumayo (Fig 1d) y julio a septiembre en el río Amazonas (Fig 1e). Los meses restantes correspondieron a los períodos de descenso y ascenso de las aguas (Fig 1).



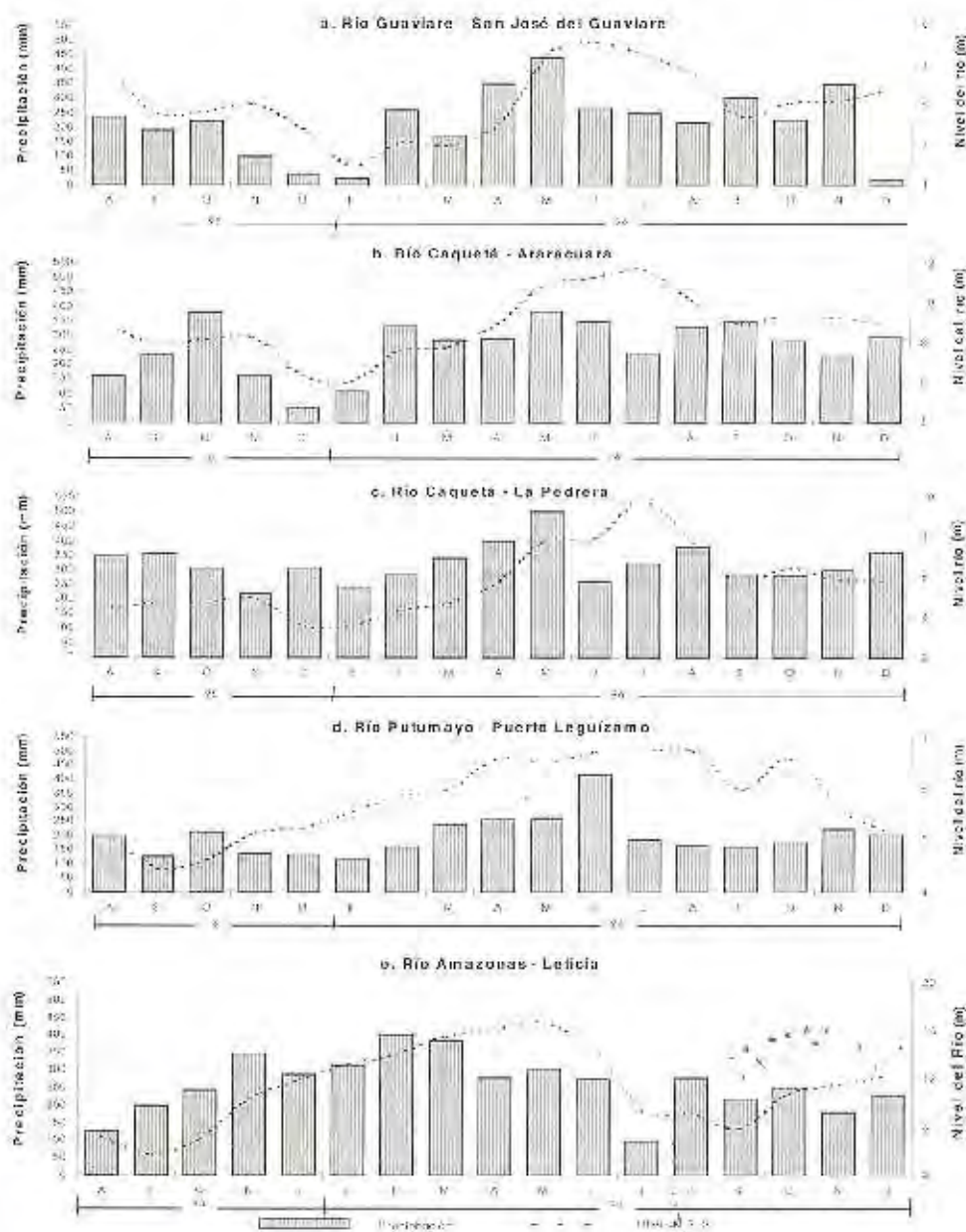


Figura 1. Variación de la precipitación (mm) y nivel del río (m) para las principales áreas de pesca en la Amazonia colombiana: a. río Guaviare - San José del Guaviare; b. río Caquetá - Araracuara; c. río Caquetá - La Pedrera; d. río Putumayo - Puerto Leguizamo y e. río Amazonas - Leticia.

## CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS ESTUDIADOS

Los principales factores que influyen en los grandes ríos de Sudamérica son la geología y las precipitaciones (Gibbs, 1970), siendo más evidente estos procesos en el norte del continente, en especial en los ríos de la Amazonia y la Orinoquia (Lewis *et al.*, 1995). Las formaciones geológicas predominantes y la intensidad de las lluvias producen ecosistemas acuáticos de baja mineralización (Furch & Klinge, 1982; Payne, 1986).

Teniendo en cuenta la geología, se reconocen tres tipos de ríos amazónicos: aguas blancas, negras y claras. clasificación inicialmente aplicada para la Amazonia brasileña (Fittkau, 1964; Sioli, 1967). Las aguas blancas que provienen de los Andes, presentan gran cantidad de sedimentos, son ricas en nutrientes, de baja transparencia, llenen altos valores de conductividad y un pH cercano a 7. Las aguas negras nacen en la llanura amazónica y en las zonas de los escudos y están asociadas a suelos podzólicos, estas aguas tienen color oscuro, mayor transparencia y baja concentración de nutrientes, conductividad y pH. Por último, las aguas claras que nacen en regiones amazónicas con suelos arenosos tipo latosol presentan los mayores valores de transparencia, conductividad media respecto a los otros dos tipos y son ligeramente ácidas (Sioli, 1967).

Posteriormente, Irmeler, (1967 en Duque *et al.*, 1997) y Rai & Hill (1980) plantean un cuarto tipo de aguas llamadas mixtas que se refiere a la confluencia de las aguas blancas con las aguas negras o claras. Esta clasificación se ha aplicado principalmente a la Amazonia central pero ya se reconoce que existen diferencias al compararlas con otros sectores de la cuenca amazónica (Encarnación, 1985). En Colombia, Duque (1993) y Bahamón (1994) establecen una nueva categoría que la denominaron aguas intermedias y que corresponde a ríos y lagos ubicados en el Parque Amacayacu donde se presentan formaciones plioleístocénicas que aportan gran cantidad de sedimentos al agua pero los cuales no representan un incremento en la conductividad. Con base en las diferencias geográficas observadas en la frontera Colombo - Brasileña, entre los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá, posteriormente se reconocen dos tipos de aguas blancas (tipo I y tipo II) y tres tipos de aguas negras (tipo I, II, III) (Duque *et al.*, 1997).

Para el área de estudio, la información física y química generada por el Programa de Recursos Hidrobiológicos del Instituto SINCHI y complementada





con datos de otros autores e instituciones para la misma región, se presenta en la Tabla 4. Es analizada cada cuenca y luego se comparan las variables que presentan mayor información.

## Río Guaviare

Los dos ríos andinos que constituyen las cabeceras del Guaviare, Guayabero y Ariari presentan algunas diferencias. El Guayabero es un río con aguas de menor conductividad ( $20.9 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) y pH de 6,6 y presenta una mayor turbidez (157 NTU). El río Ariari registra una conductividad de  $122 \mu\text{S}/\text{cm}$ , pH de 7,98, turbidez de 33 NTU y sólidos totales de  $54.2 \text{ mg}/\text{l}$  (Tabla 4, Figura 2a).

El río Guaviare a la altura de San José presenta un promedio de  $76.63 \mu\text{S}/\text{cm}$  que va disminuyendo hasta  $33.26 \mu\text{S}/\text{cm}$  cerca de su desembocadura con el Orinoco (Weibezahn *et al.*, 1989), producto de la dilución que producen sus tributarios amazónicos, motivo por el cual el pH también disminuye hasta valores de 5,5 (Tabla 4, Figura 2a).

## Río Caquetá

El río Caquetá, durante su paso por territorio colombiano, recorre formaciones geológicas muy diversas que se ven reflejadas en la fisicoquímica de sus aguas. Para su estudio se tiene en cuenta tres sectores: parte alta que corresponde al sector Andaquí, cerca de Mocoa (Capítulo I, Figura 1). En este sector el río recibe dos afluentes, Ortegüaza y Caguán, que son los dos últimos aportes andinos de importancia. En la parte media, el río entra al sector donde aflora el escudo Guayanés (Chorro de Araracuara). Luego, recibe aguas de los ríos de aguas negras Yari y Cahuinari. La parte baja, cerca de La Pedrera, el río Caquetá atraviesa otro rápido (Chorro de Córdoba) después de recibir su principal afluente amazónico (río Miriti - Paraná), también de aguas negras.

El río Caquetá en su parte alta, cerca a la cordillera, presenta una moderada mineralización según se registra en la Tabla 4, Figura 2b (ISAGEN - INGETEC, 1997; Rueda, 1998); las aguas mantienen valores similares de conductividad después de recibir sus principales afluentes andinos como el Ortegüaza, debido a que este río está influenciado por el batolito de Garzón



que pertenece al precámbrico y por lo tanto el aporte de electrolitos es bajo (ISAGEN - INGETEC, 1997). En este sector, la conductividad promedio es de  $51.34 \mu\text{S}/\text{cm}$  y pH 7.42 (Tabla 4, Figura 2b), observándose un importante aporte de sólidos de la cuenca (Turbidez de 70.86 NTU y ST de  $540.8 \text{ mg}/\text{l}$ ). El tramo alto del río Caquetá puede definirse como una zona productiva o erosiva con valles de montaña, valles encañonados y sectores trenzados (Rueda & Duque, 1999).

Río abajo, antes de Araracuara, el río Caquetá recorre planicies disectadas plio - pleistocénicas con suelos de baja mineralización producto de arcillas de tipo caolinita (Tabla 1) (IGAC, 1993). En Araracuara, la cercanía del escudo Guayanés (Tabla 1) produce valles encañonados, sectores con suaves meandros y desniveles en sitios donde aflora la roca. Los ríos amazónicos de aguas negras que le llegan son pobres en electrolitos (Trujillo, 1994; Donato, 1990; Urrego, 1997; Camacho, 1998). El río Caquetá por lo tanto presenta baja mineralización, entre  $15$  y  $60 \mu\text{S}/\text{cm}$ . El pH también se ve afectado llegando a valores bajos entre 5.5-6,5 (Tabla 4, Figura 2b). Finalmente, el Caquetá continúa recibiendo importantes afluentes amazónicos de aguas negras como Yari, Cahuinarí y Mirití - Paraná, todos ellos antes de La Pedrera, los cuales continúan diluyendo sus aguas (Donato, 1990; Trujillo, 1994; Duque *et al.*, 1997).

Entre Araracuara y La Pedrera, el río Caquetá recorre tramos levemente trenzados y meandrícos pero siempre con una llanura de inundación muy incipiente; de esta forma el río mantiene una alta carga de sólidos en suspensión que no puede depositar en su valle y llega a valores hasta de  $131 \text{ mg}/\text{l}$ , cercano a los del río Amazonas en Leticia que es de  $116 - 156 \text{ mg}/\text{l}$  (Duque *et al.*, 1997). La diferencia es que el material en suspensión del río Caquetá no aporta minerales, demostrado por los bajos valores de conductividad (Tabla 4).

## Río Putumayo

El río Putumayo es trabajado en tres sectores: alto, medio y bajo (Ricaurte *et al.*, 1998). La parte alta en cercanías de Puerto Leguizamo se prolonga hasta El Refugio, cuando el río entra al Departamento del Amazonas. La parte media corresponde al sector El Refugio - río Yaguas. Allí ha recibido en el sector colombiano los ríos Cara-Paraná e Igará-Paraná. La parte baja en Colombia se presenta en el trapecio amazónico donde recibe el río Cotuhé a



la altura de Tarapacá (Capítulo I, Figura 1) Este río recibe aportes de los Andes y de la llanura amazónica por intermedio de afluentes que nacen en planicies plio-pleistocénicas (los de menor orden) y otros tributarios que en sus cabeceras están influenciados por formaciones precámbricas como son los ríos Cara-Paraná e Igará-Paraná (IGAC, 1999).

Esta cuenca en su parte alta presenta conductividad promedio de 76,87  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y pH de 6,08; los tributarios también tienen baja mineralización (52  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y pH de 6,34 (cuenca alto Putumayo) (Tabla 4, Figura 2c). A la altura de Puerto Leguízamo, el río Putumayo disminuye la conductividad hasta 36.96  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y el pH se mantiene similar a la parte alta (6,26). Posteriormente, los tributarios amazónicos diluyen sus aguas, presentando menor conductividad en su parte media (18  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ); sin embargo, el pH continúa con un comportamiento similar (6,6) (Tabla 4). Al igual que el Caquetá, el río Putumayo en su parte baja (Tarapacá) presenta aguas más diluidas (15.32  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y pH 5.93) (Figura 2c).

## Río Amazonas

El río Amazonas es analizado a la altura de Leticia (Capítulo I, Figura 1). El tramo estudiado es corto (116 km), comparado con los ríos Guaviare, Caquetá y Putumayo, lo que indica que no se presentan cambios importantes en su recorrido por Colombia. Para tener un punto de comparación, también se analiza la parte alta que corresponde a las cuencas de los tributarios principales, que son Ucayali y Marañón en Perú y Napo en Ecuador - Perú.

La mineralización del Amazonas proviene de tierras ecuatorianas a través del río Napo en Ecuador (118  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), mientras que los dos ríos peruanos (Ucayali y Marañón) le incorporan el material en suspensión. Respecto al pH, el Amazonas y sus tributarios presentan valores de 7.02 a 7.21 (Tabla 4).

En el sector colombo - peruano, los pequeños tributarios amazónicos como los ríos Atacuari, Loretoyacu, Amacayacu, Cayarú (cuenca Amazonas-Leticia) presentan valores bajos de conductividad (40  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y un menor pH (6.7) (Tabla 4, Figura 2d). El río Amazonas en Leticia presenta el mayor valor de turbidez y de sólidos totales, respecto a los otros sistemas fluviales estudiados (Tabla 4).



## Variaciones físicas y químicas entre cuencas

Al comparar la conductividad entre las cuencas estudiadas, se observa siempre una tendencia de disminución aguas abajo para los ríos Guaviare, Caquetá y Putumayo, mientras que el río Amazonas incrementa su valor y se ubica lejos de estos tres sistemas fluviales (Figura 2). En la figura 2a se aprecia la posición del río Guaviare que muestra valores de conductividad un poco mayores con respecto a los Caquetá y Putumayo. Respecto al pH, el río Amazonas siempre presenta condiciones neutras; el pH de los otros tres ríos fluctúa entre 5.57 y 6.26 (Tabla 4, Figura 2d).

Los cuatro ríos estudiados se pueden definir como sistemas de aguas blancas, teniendo en cuenta únicamente su origen andino. Sin embargo, por las condiciones limnológicas antes anotadas, solo el río Amazonas reúne las características propias de un ambiente de aguas blancas (Wissmar *et al.*, 1981; Santos & Ribeiro, 1988). Por esta razón, Duque *et al.*, (1997) definen el río Amazonas a la altura de Leticia como un ambiente de aguas blancas tipo I (aguas que presentan una conductividad de  $160\mu\text{S}/\text{cm}$  y pH de 7.5-7.6).

En cambio, los ríos Caquetá y Putumayo, presentan siempre valores menores de conductividad que son el reflejo de su geología y de la dilución de sus tributarios amazónicos (Wissmar *et al.*, 1981; Santos & Ribeiro, 1988); siendo clasificados como aguas blancas tipo II con conductividad de 12-15  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y pH de 6-6.6 (Duque *et al.*, 1997; Ricaurte *et al.*, 1998).

El río Guaviare presenta algunas características de aguas blancas tipo II; tiene origen andino a través de los ríos que lo forman, Ariari y Guayabero. El río Ariari aporta los principales electrolitos mientras que el Guayabero le aporta los sólidos suspendidos (Tabla 4). En su recorrido por Colombia hasta su confluencia con el Orinoco y Atabapo, se diluyen y acidifican sus aguas (Figura 2a). Los aportes importantes del río Ariari se deben a las formaciones que atraviesa; debido a que algunos tributarios del Ariari provienen de dolomitas calcáreas. El río Guaviare presenta aguas de  $76,63\mu\text{S}/\text{cm}$ , que son un poco superiores a los datos que se tienen para los ríos Caquetá y Putumayo (Figura 2a, 2b y 2c) (Duque *et al.*, 1994; IGAC, 1999).

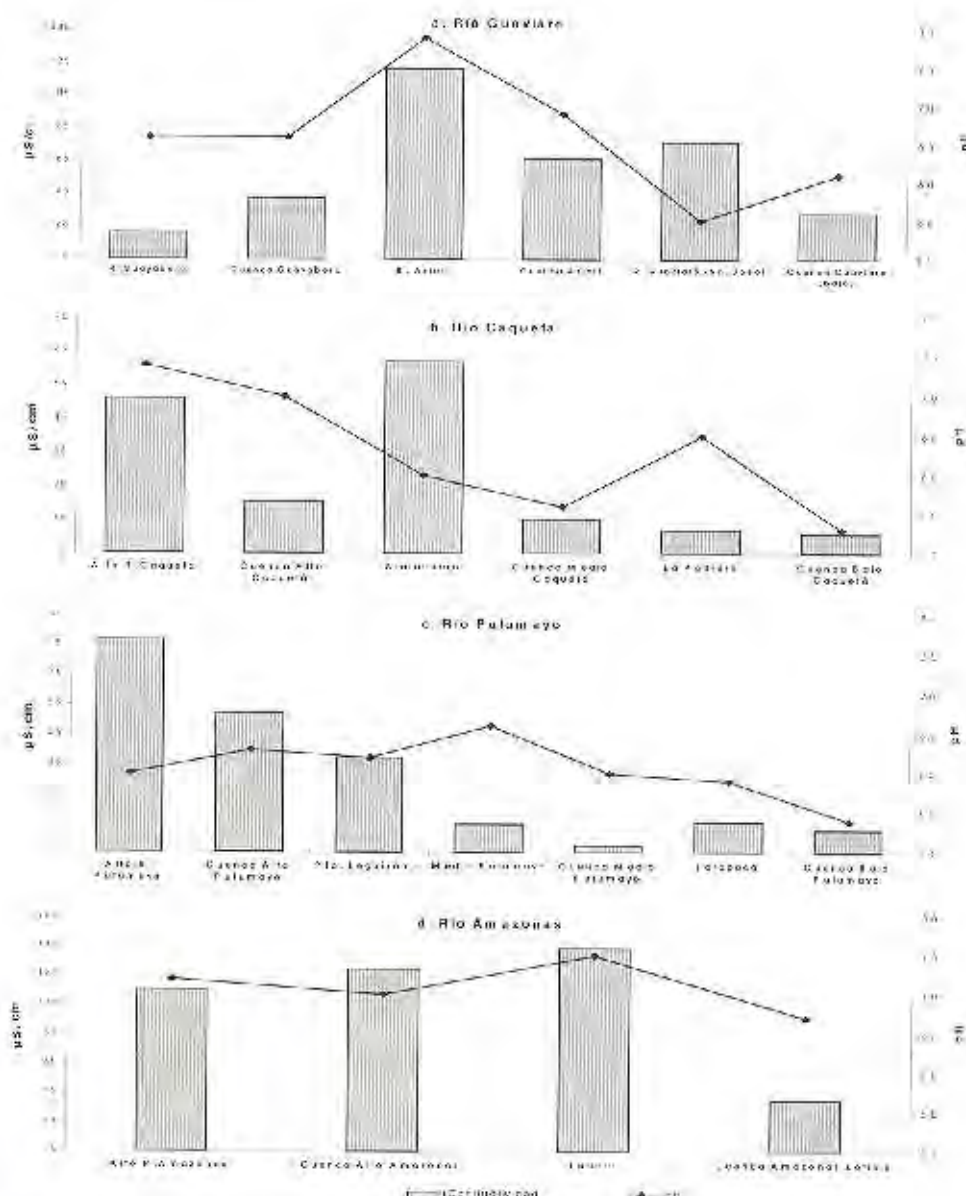


Figura 2. Valores promedio de conductividad ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) y pH para algunos de los sectores donde se localizan las principales áreas de pesca en la Amazonia colombiana: a: río Guaviare; b: río Caquetá; c. Putumayo y d. río Amazonas. (Cuando se menciona el nombre del poblado se refiere al promedio en el río principal, la cuenca hace referencia al promedio de tributarios del río principal).



## PANORAMA LIMNOLÓGICO DE LOS RÍOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Los cuatro ríos estudiados presentan en mayor o menor grado y por diferentes periodos, conexión con lagos y desborde de sus aguas hacia la llanura aluvial. Procesos similares a este, han llevado a plantear modelos para entender su funcionamiento, siendo muy utilizado el Concepto de Pulso de Inundación postulado por Junk *et al.* (1989). De esta forma, las condiciones limnológicas de los ríos de la Amazonia colombiana se manifiestan en sus llanuras aluviales donde se pueden encontrar sistemas considerados tradicionalmente como lóticos (caños o igarapés) y lénticos como lagos (Núñez-Avellaneda & Duque, 2000). Incluso, estos ambientes modifican sus patrones limnológicos teniendo en cuenta la época hidrológica. Continuando con esta línea de pensamiento, se puede considerar que la productividad de los sistemas fluviales estudiados, está directamente relacionada con la extensión del área de inundación y con la fisicoquímica de las aguas (Junk *et al.*, 1989; Neiff, 1990; Junk, 1997; Duque, 1997; Marín, 2000; Núñez-Avellaneda & Duque, 2000).

Por otro lado, se debe destacar que la productividad de los ecosistemas acuáticos en ríos con grandes llanuras aluviales, depende en gran medida del caudal, concentración de nutrientes, pH, temperatura y oxígeno disuelto, además y referente a los peces, el número de especies que habitan estos ríos tiene una relación directa con el tamaño del río (Welcomme, 1992) (ver Capítulo III).

La relación del río con su llanura aluvial es muy estrecha, en especial porque los aportes como cationes y aniones provienen de los ríos que inunda, siendo mayor en el caso de los ríos de aguas blancas respecto a los ríos de aguas negras (Furch *et al.*, 1983; Melack & Fisher, 1990; Furch & Junk, 1997). En el sector colombiano, varios trabajos corroboran la importancia del aporte de electrolitos del río Amazonas a los lagos (Bahamón, 1994; Duque, 1997, 1998; Lagos, 1997). También se ha observado que los lagos alimentados por aguas blancas tipo I tienen mayores valores de biomasa y productividad fitoplanctónica, respecto a los lagos influenciados por ríos de aguas blancas tipo II y de aguas negras (Duque *et al.*, 1997; Duque, 1997; ISAGEN - INGETEC, 1998).

El análisis de todas las informaciones está mostrando un nuevo panorama respecto a la limnología de los ríos amazónicos donde factores tanto geo-



gráficos (geología y geomorfología), como los ambientales, en este caso las lluvias, influyen en la mineralización de las aguas y en consecuencia, en la producción de los ecosistemas.

Se puede concluir que el río Amazonas a la altura de Colombia presenta condiciones diferentes a los otros tres ríos estudiados. Esto por que la química del agua muestra mayor mineralización: además, que presenta mayor caudal, mayor magnitud de cambio en el nivel de las aguas y una amplia llanura de inundación, factores que en conjunto representan mejores condiciones para una producción pesquera.

Los ríos Putumayo y Guaviare tienen una posición intermedia, debido a que poseen una menor mineralización de las aguas aunque presentan importantes áreas de inundación. Situación bien diferente a lo que ocurre en el tramo colombiano del río Caquetá: el tener el cauce encañonado, poco desarrollo de la llanura aluvial y efecto directo de formaciones precámbricas que hacen que sus aguas tengan menores valores de conductividad, sugieren que las condiciones no son favorables para una buena producción pesquera. Las pesquerías de este río dependen de las áreas bajas de su desembocadura en el Amazonas en territorio brasileño, donde el río sí presenta amplias llanuras de inundación (Wissmar *et al.*, 1981; Santos & Ribeiro, 1988). Por otro lado, la presencia de rápidos y cascadas sobre el cauce central facilitan las capturas, aspecto geográfico importante para la distribución de las poblaciones humanas en tiempos antiguos (Oyuela, 1996).

Por último, los ríos estudiados presentan cambios espacio - temporales de la producción dentro del régimen hidrológico. Los períodos de aguas en descenso y aguas bajas son los de mayor producción en los lagos (Duque, 1997), siendo también las épocas cuando se presentan las migraciones de las comunidades de peces, especialmente Characiformes, hacia los canales del río favoreciendo indiscutiblemente la alimentación para otros depredadores, como los bagres, que circulan con mayor frecuencia por los canales principales, aspectos que se consideran en el siguiente capítulo.

Tabla 4. Informaciones disponibles para la conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ ), pH, turbidez (NTU= unidades nefelométricas de turbidez) y sólidos totales (mg/l), para las cuencas de los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas.

CUENCA	Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ )				pH				Turbidez (NTU)				Sól. Tot. (mg/l)		
	n	X	Máx	Mín	n	X	Máx	Mín	n	X	Máx	Mín	n	X	Máx
<b>CUENCA DEL GUAVIARE</b>															
Río Guayabero	1	53,8	26,1	2,0	11	6,8	6,8	6,34	11					16,0	63,8
Cuencas Guayabero	18	22,2	6,0	1,0	11	6,5	7,45	6,2	18	36	44	12	16	20,3	57,4
Río Ananí	6	122	154	60,7	3	7,95	7,65	6,66	3	36	42	5	6	54,3	70
Cuencas Añón	12	56,5	55,8	5,8	12	6,97	6,16	6,3	12	10	34	0	12	38,8	33,1
Río Guaviare (San José)	163	76,63	64,3	10,3	115	6,57	7,9	5,3	96	103	147	5,8	6	22,3	350
Cuencas media baja Guaviare	3	30,25	30,5	3,4	3	6,1	7	4,72					1	5,4	
<b>CUENCA DEL CAQUETA</b>															
Río Caquetá (Parte alta)	3	51,94	57,5	46,2	5	7,42	7,33	7,28	5	26,63	11,4	-5,3	5	5,3,8	1565
Cuencas alta (Capitán)	2	49,5	22,8	16,4	7	7,06	7,33	6,8	2	6,48	7,4	5,57	2	50	86
Río C. Neguibá	9	44,44	1,8	20	7	5,72	6,2	5,2	6	28,08	33,6	-2,7			
Río Caquetá (Atrancará)	133	69,32	72	-0,5	103	6,41	6,1	7,6	23	59,19	43,9	2,9	7	22,65	117
Cuencas media alta Caquetá	26	13,2	24,8	4	41	5,59	3,7	4,03	1						
Río Caquetá (La Fozera)	2	12,02	15	11,1	71	6,43	6,8	6	1	10,5	1		1	131,5	
Cuencas alta Caquetá	33	10,73	25	6,3	34	5,33	5,6	4	10	3,04	13,7	0,2	10	7,7	16,8
<b>CUENCA DEL PUTUMAYO</b>															
Río Putumayo (Parte alta)	19	73,87	105	14	13	6,05	7,4	4,8	12	63,71	52,3	0,3	1	105	
Cuencas alta (Putumayo)	2	52	88,3	12,8	3	6,31	5,84	6,83	3	11,96	25,9	1,9	1	65	
Río San Miguel	8	122,4	173	26	3	7,07	7,5	4,3	2	220,5	79	3,2			
Río Putumayo (Río Leguizamón)	4	38,55	42,8	27,4	3	6,26	6,55	6,13	3	35,70	60,5	13,8			
Río Putumayo (Cuencas media)	4	14,42	1,7	3,9	1	6,6	7,5	6,11	4	38,3	53,7	15,8	2	32	
Cuencas media Putumayo		7,2				3,99			1	7,5					
Río Putumayo (La Fozera)	6	15,32	18,1	15	8	5,93	6,3	5,2	3	24,33	40,1	10,4	4	56	31
Cuencas baja Putumayo	10	12,9	60	6	9	5,47	6	4,8	10	13,4	40,5	1,6	8	18,6	40,1
<b>CUENCA DEL AMAZONAS</b>															
Río Amazonas (Parte alta)	4	11,5	25	6,0	4	7,21	7,32	7,21					4	11,5	172,3
Cuencas alta Amazonas	4	129	150	80	4	7,03	7,06	6,86					4	285	303,4
Río Amazonas (La Jirca)	14	144	160	162	15	7,5	7,8	7,2	15	196	198	142	15	122	150
Cuencas Amazonas (La Jirca)	15	40	62	33	15	6,7	7,1	6,1	15	263	40,3	0,3	15	35	1,7

Tomado de: Guaviare: Weibezahm et al. (1985); Castro (1953); Donato (1981); Universidad de Antioquia (1982); Duque et al. (1984); Dimate (1988); Caquetá: Ruiz (1988); Baptista (1983); Trujillo (1984); Duque et al. (1984); Gómez (1986); SINCHI 1986; ISAGEN - INGETE (1987); Huéca (1987); Urrego (1987); Camacho (1988); Putumayo: Duque et al. (1987); Sinchi (1988); Amazonas: Wiseman et al. (1981); Wilhelm (1984); Santos & Ribeiro (1984); McNeill - Frías (1985); Duque et al. (1987).





## CAPITULO V

### LOS BAGRES COMO DEPRADADORES EN LOS RIOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

El estudio sobre la estructura trófica de las comunidades de peces ha generado una mejor comprensión de las relaciones entre los componentes de la ictiofauna y los demás organismos de las comunidades acuáticas. El conocimiento de fuentes alimenticias utilizadas por los peces permite generar información sobre hábital, disponibilidad de alimento en el ambiente y también, sobre algunos aspectos del comportamiento, en cuanto que la información acerca de la intensidad en la toma de alimento puede ser útil para complementar estudios que busquen detectar interacciones competitivas entre las especies o la partición de recursos entre ellas (Cousins, 1985; Segatti *et al.*, 1997; Caddy & Sharp, 1998 ).

En las regiones tropicales, a pesar de existir peces especializados en determinados tipos de alimento, la mayoría de las especies exhiben gran plasticidad en sus dietas. Los depredadores, a medida que crecen y mudan de biotopo, cambian sus presas preferidas de acuerdo con los recursos que estén disponibles estacionalmente, sea con los ciclos lunares, hidrológicos o por la selección activa de la preferencia alimenticia individual de cada especie. De esta forma las especies tienen un nicho trófico amplio, lo cual les permite alterar el hábito alimentario conforme se presentan cambios en las condiciones ambientales. Esta plasticidad es lo que más dificulta el delinea-



miento de patrones tróficos en las regiones tropicales (Lowe - McConnell, 1964, 1975; 1987; 1999; Knöppel, 1970; Hopson, 1972, Goulding, 1980; Cousins, 1985; Soares *et al.*, 1986; Leite, 1987).

El número elevado de especies y de individuos depredadores, constituye una característica de las comunidades tropicales encontradas tanto en comunidades de peces dulce acuícolas como marinas. Admitiendo que las presas son las especies más abundantes, los depredadores cambian el consumo de una presa determinada por otra, a medida que el número poblacional sobre la cual estaban depredando se va reduciendo. De este modo, los depredadores permiten la coexistencia de especies presa y mantienen su número poblacional por debajo del nivel con el cual ellas podrían competir unas con otras por alimento o por espacio (Gery, 1963; Paine, 1966; Murdoch, 1969; Janzen, 1970; Lowe - McConnell, 1975, 1987, 1999).

La presión por depredación sobre las comunidades de peces, tiene diversos efectos: es limitante en los números poblacionales de comunidades de aguas abiertas y pelágicas; mientras que promueve la especiación en comunidades de ambientes protegidos. En el primer caso, parece llevar a la uniformidad entre los individuos, los cuales tienden a evitar pequeñas diferencias que permitan el ataque diferenciado del depredador al cardumen, cuyo desplazamiento gregario dificulta la actividad depredadora al no permitir al pez atacante enfocar objetivamente una presa. Por otro lado, este tipo de comportamiento gregario de peces es especializado para consumir algún tipo de alimento en particular. La depredación es el mecanismo evolutivo que controla el número de individuos que utilizan un determinado recurso alimenticio, permitiendo el equilibrio en la estructura y funcionamiento del ecosistema (Odum, 1955; Margalef, 1983).

De otro lado, las comunidades de peces que viven en ambientes protegidos, como suele ocurrir en las grandes áreas de inundación en la Amazonía, son más diversificadas en apariencia, puesto que sufren variaciones adaptativas para poder aprovechar varios tipos de alimento y cubrir diferentes nichos en un biotopo diverso, en este caso, la depredación ayuda a dispersar y aislar las poblaciones de peces, promoviendo la especiación y contribuyendo a la diversificación de las comunidades (Cushing & Harden - Jones, 1968; Partridge, 1982; Lowe - McConnell, 1975, 1987, 1999).

Como fue anotado en el Capítulo I, los principales grupos de peces presentes en la Amazonía son los Characiformes, Gymnotiformes y Siluriformes,



Incluyendo estos últimos a los bagres, los más importantes en los canales de los grandes ríos de aguas blancas (Barthem & Goulding, 1997). Con la probable excepción de la cuenca del Orinoco, la cual parece tener una fauna de bagres muy similar a la de la Amazonia, la cuenca amazónica presenta la mayor diversidad de depredadores de gran tamaño (con longitudes mayores a 50 cm) comparada con cualquier otro sistema de agua dulce del mundo. Este grupo diverso de bagres está representado por la familia Pimelodidae con por lo menos 12 especies, siendo encontrados solamente en América Central y del Sur, aunque todas las especies de gran tamaño son exclusivas del Sur (Burgess, 1989; Barthem & Goulding, 1997).

Para comprender los mecanismos relacionados a la ecología trófica de los grandes bagres y sus relaciones con el régimen hidrológico en la Amazonia colombiana, en este capítulo, se evalúan los hábitos alimenticios de las principales especies comercializadas en las pesquerías de la región con énfasis en las más explotadas: Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) y Lechero (*B. filamentosum*).

Dentro del Programa de Recursos Hidrobiológicos del Instituto SINCHI, en sus proyectos para la evaluación de la pesca comercial en los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas, fueron analizados los contenidos estomacales por observación directa en el momento de la evisceración por parte de los propios pescadores. La disponibilidad de información varió de acuerdo con la cuenca, las especies y el periodo del ciclo hidrológico<sup>1</sup>. La clasificación del contenido estomacal se realizó hasta donde permitió el grado de digestión.

Considerando todas la cuencas analizadas, fueron observados más de once mil individuos, siendo que menos del 5 % aparecieron con algún tipo de contenido en sus estómagos, reflejado en el elevado coeficiente de vacuidad (CV)<sup>2</sup>, entre 80 y 99%. Otros trabajos realizados en la cuenca amazónica colombiana (Arboleda, 1984; Baptiste, 1989; Castro & Santamaría 1993; Agudelo, 1994; Celis, 1994; Salinas, 1994 y Gómez, 1996), encontraron tendencias similares. lo que ha llevado a plantear diferentes hipótesis sobre el comportamiento y hábitos alimentarios de estas especies.

<sup>1</sup> Para las localidades de Puerto Leguízamo y Leticia, debido a que la mayor parte del pescado llega eviscerado y sin cabeza, los datos referentes a los estados gonadales y contenidos estomacales fueron tomados directamente en las zonas de pesca bajo prospecciones de campo.

<sup>2</sup> Coeficiente de Vacuidad (CV): define la disponibilidad de alimento, obteniéndose una aproximación al momento de ingesta de la especie. CV relaciona el número de estómagos vacíos y el número total de estómagos analizados:

$$CV = \frac{Fv \times 100}{Ei}$$

CV: Coeficiente de vacuidad  
Fv: No. de estómagos vacíos  
Ei: No. total estómagos examinados

Baptiste (1988), propone que el bajo número de individuos encontrados con algún tipo de presa en el estómago, indica una oferta alimenticia reducida en los ríos de la parte alta de la cuenca amazónica. Sin embargo, investigaciones realizadas sobre peces comerciales en la parte del medio Amazonas (ríos Solimões, Negro y Madeira) y en la parte baja de la cuenca (Isla de Marajó y delta del Amazonas), coinciden con el número reducido de estómagos con presas (Goulding, 1979; Goulding, 1980; Barthem, 1985; Goulding *et al.*, 1988; Zuanon, 1990; Barthem & Goulding, 1997).

Se debe considerar por lo tanto, que los pocos contenidos encontrados no sean consecuencia de una baja oferta de alimento, si no, a otro tipo de fenómenos. Se ha lanzado la hipótesis de que estos peces presentan una rápida tasa de digestión ayudada por una acidez alta de sus jugos gástricos, lo que determina un corto tiempo de residencia del alimento en el estómago, hecho que explicaría los altos coeficientes de vacuidad. Cliff & Jensen (1993), afirman que los depredadores que se alimentan de animales macroscópicos tienen un estómago muy bien definido con secreciones ácidas muy fuertes. Para la Amazonia colombiana, Celis, 1994; Agudelo, 1994 y Gómez, 1996, también observaron éste tipo de secreciones ácidas.

Por otro lado, Barthem & Goulding (1997), consideran que por ser los bagres especies carnívoras necesitan de gran habilidad y energía para cazar sus presas, lo cual no sería posible si mantuvieran un estómago lleno entre las capturas, pues se incrementaría el gasto energético en desplazamientos de ataque. Como estas especies son icliófitas casi en su totalidad, la cantidad de energía que les aporta la presa consumida, compensa los gastos energéticos y la potencia requerida por el pez al momento de ejecutar alguna captura. En consecuencia, el depredador debe quedar menos activo después de que consigue capturar su presa, siendo menos vulnerable a las artes de pesca durante ese período de no alimentación (Barthem & Goulding, 1997).

Arboleda (1989), explica que la alta tasa de vacuidad registrada en los peces capturados en los ríos de la cuenca amazónica colombiana se debe a que estos bagres ya están alcanzando la etapa final del ciclo reproductivo. Aunque lo anterior es cierto en cuanto a que la aparición de actividad sexual se da cuando las condiciones ambientales son más favorables (clima, características físico - químicas de las aguas); también es común encontrar en la región individuos inmaduros sexualmente o en estado de reposo, con baja presencia de contenidos estomacales. Este patrón se registra para el resto de la cuenca, encontrándose estómagos vacíos en peces frecuentemente





inmaduros (Goulding, 1979; Barthem, 1985; Zuanon, 1990. Muñoz, 1993; Agudelo, 1994; Celis, 1994; Salinas, 1994; Gómez, 1996, Barthem & Goulding, 1997)

## Río Guaviare

En el río Guaviare, durante un muestreo de 17 meses, se analizaron 4381 estómagos, encontrando 86 con algún tipo de contenido estomacal, donde Pirabutón o Pujón (*B. vaillantii*), Capaz (*P. notatus*) y Pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp.), presentaron el mayor número de registros. El coeficiente de vacuidad promedio para todas las especies, fue de un 98 %, siendo el más alto el Dorado (*B. flavicans*) con 99 % y el más bajo el de Guacarnayo (*P. hemiliopterus*), del que tan solo se tiene un registro (91.7 %) (Tabla 1). Las dos presas más frecuentes fueron Bocachico (*Prochilodus* spp.) y Viscaino (*Potamorhina latior*) (Figura 1).

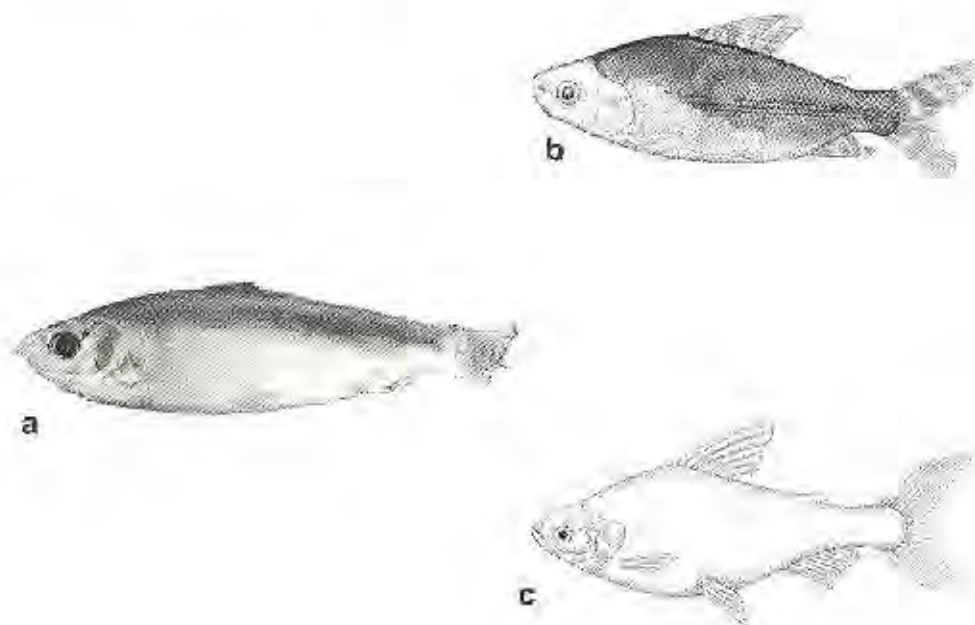


Figura 1. Presas más frecuentes en los contenidos estomacales de bagres en el río Guaviare, San José del Guaviare: a. Bocachico (*Prochilodus* spp.) con un grado de digestión del 25%; b. Ilustración del Bocachico (*Prochilodus* spp.); c. Ilustración de Viscaino (*Potamorhina latior*).



Tabla 1. Presas identificadas en contenidos estomacales de los principales bagres comercializados en la cuenca del río Guaviare, 1996 - 1997. (DOR: Dorado; LEC: Lechero; BAB: Baboso; PIN: Pintadillos; GUA: Guacamayo; AMA: Amarillo; PIR: Pirabutón; CAM: Camiseto; CAP: Capaz)

Presas	DOR	LEC	BAB	PIN	GUA	AMA	PIR	CAM	CAP
<b>SILURIFORMES</b>									
<i>Calophysus macropterus</i> (Sierra)			X						
<i>Pareiodus pictus</i> (Tigrito)							X		
Dimelodidae (Nicuro)								X	X
<i>Hypostomus</i> spp. (Cuchá)				X					
<i>Oxydoras</i> spp. (Sierra)		X							
<i>Saethodas</i> spp. (Sierra copona)							X		
<b>CLARIACIFORMES</b>									
<i>Prochilodus</i> spp. (Bocachico)	X			X	X	X	X	X	
<i>Leporinus</i> spp. (Platanote)				X					
<i>Astyanax</i> spp. (Sardina)			X				X	X	
<i>Mylossoma</i> spp. (Palaenota)				X					
<i>Potamorhina latior</i> (Viscaño)	X			X		X	X	X	
<i>Cummatá</i> spp. (Chilón)				X					
<i>Anodus elongatus</i> (Saitón)	X								
<i>Boulengerella maculata</i> (Agujón)				X					
<i>Salmón</i> spp. (Chota)									X
<b>GYMNODIFORMES</b>									
Gymnotidae (Caloche)	X		X					X	
Trichomycteridae? (Piojo)								X	
<b>MAMMALIA</b>									
Restos mamíferos							X		
<b>INSECTA</b>									
Escarabajos							X		
<b>VEGETAL</b>									
<i>Inga</i> spp. (Guamo)									X
Restos vegetales							X	X	

## Río Caquetá

En Araracuara, para los 4.010 registros, se encontraron 63 estómagos con algún tipo de contenido estomacal, el mayor número de observaciones pertenecen a Dorado (*B. flavicans*) y Lechero (*B. filamentosum*). El coeficiente de vacuidad generalizado para todas las especies fue de 98 %. Dentro del total de individuos analizados, en 23 no se pudo determinar el contenido estomacal debido a su alto grado de digestión. Por otro lado, 47 de los contenidos encontrados figuran dentro del ítem peces, equivalente a un 89 % del total de registros identificados.



En La Pedrera, también se tiene un alto coeficiente de vacuidad con un promedio del 94.7 %, para los 3.935 estómagos analizados. Sin embargo, se observa una gama amplia de especies consumidas por los bagres del río Caquetá (Tablas 2a a 2d), siendo las más comunes Mapará (*Hypophthalmus* spp.) y Picalón (*Pimelodus* spp.) (Figura 2); como dato curioso es de destacar la presencia de un lagarto dentro de los contenidos de Guacamayo (Figura 3).

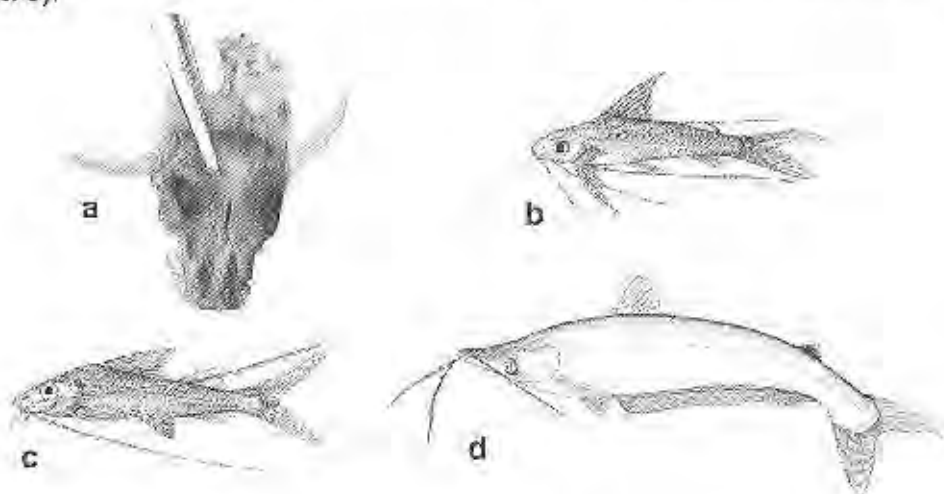


Figura 2. Presas más frecuentes encontradas en los contenidos estomacales de bagres en el río Caquetá, Araracuara y La Pedrera: a. Picalón (*Pimelodus* spp., *Pimelodella* spp.) con un grado de digestión de un 100%; b. Ilustración de *Pimelodus* spp.; c. Ilustración de *Pimelodella* spp.; d. Ilustración de Mapará (*Hypophthalmus* spp.)



Figura 3. Lagarto garepial (Reptilia) con un grado de digestión del 25%, una presa muy rara encontrada en Guacamayo (*P. hemiliopterus*).

Tabla 2a. Presas del Orden Siluriformes identificadas en los contenidos estomacales de los principales bagres comercializados en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997. (DOR: Dorado; LEC: Lechero; TIG: Pintadillo Tigre; RAY: Pintadillo Rayado; GUA: Guacamayo; AMA: Amarillo; BAB: Baboso; CAP: Capaz).

Presas	DOR	LEC	TIG	RAY	GUA	AMA	BAB	CAP
SILURIFORMES								
<i>Calophysus macropterus</i> (Simi)	X	X				X		
<i>Hypophthalmus</i> spp. (Mapara)	X	X				X		
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (Simi Molejón)	X					X		
<i>Platynemalichthys</i> spp. (Capaz)	X							
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Brazo de reina)			X					
Pimelodidae (Brazo de moza)		X						
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lechero)					X			
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Pirabutón)			X					
Cetopsidae (Carnero)	X				X			
Pimelodidae (Picalón)	X	X	X	X			X	
<i>Pseudoplatystoma</i> spp. (restos)		X						
Siluriformes (Caclión)	X							
Loricariidae (Ducha)	X		X					X

Tabla 2b. Presas del Orden Characiformes identificadas en los contenidos estomacales de los principales bagres comercializados en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997. (DOR: Dorado; LEC: Lechero; TIG: Pintadillo Tigre; RAY: Pintadillo Rayado; GUA: Guacamayo; AMA: Amarillo; BAB: Baboso; CAP: Capaz; BAR: Barbachato).

Presas	DOR	LEC	TIG	RAY	GUA	AMA	BAB	CAP	BAR
CHARACIFORMES									
<i>Prochilodus</i> spp. (Bocachicu)	X	X	X	X				X	
<i>Semaprochilodus</i> spp. (Yaraqui)	X								
<i>Lepomis</i> spp. (Omima negra)		X	X			X			
<i>Tetragonopterus</i> spp. (Ojona)	X								
<i>Astyanax</i> spp. (Sardina)	X					X			
<i>Brycon</i> spp. (Sábalo, Sahaleta)	X	X							
<i>Mylossoma</i> spp. (Paiometa)	X				X				
<i>Mylois</i> spp. (Gancho rojo)	X								
<i>Hydrolicus scomberoides</i> (Payara)	X								
<i>Raphiodon</i> spp. (Perro)								X	X
<i>Triportheus</i> spp. (Arenca)	X								
Characidae (otros)	X	X	X	X			X		





**Tabla 2c. Presas de los Ordenes: Perciformes, Anguiliformes, Gymnotiformes y Rajiformes, identificadas en los contenidos estomacales de los principales bagres comercializados en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997. (DOR: Dorado; LEC: Lechero; TIG: Pintadillo Tigre; RAY: Pintadillo Rayado; GUA: Guacamayo).**

Presa	DOR	LEC	TIG	RAY	GUA
<b>PERCIFORMES</b>					
<i>Cichla</i> spp. (Mojarra)			X		
<i>Plagioscion</i> spp. (Corvina)	X	X			
<i>Pachyurus</i> spp. (Corvina Pintada)		X			
<b>ANGUILIFORMES</b>					
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Anguilla)					X
<b>GYMNOTIFORMES</b>					
Gymnotidae (Caloche)	X	X			
<b>RAJIFORMES</b>					
Putamotrygonidae (Raya)		X			

**Tabla 2d. Presas de Reptilia, Amphibia, Crustácea y vegetales identificadas en los contenidos estomacales de los principales bagres comercializados en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997. (DOR: Dorado; LEC: Lechero; TIG: Pintadillo Tigre; RAY: Pintadillo Rayado; GUA: Guacamayo).**

Presa	DOR	LEC	TIG	RAY	GUA
<b>REPTILIA</b>					
Restos culebra		X			
Lagarto garepial					X
<b>AMPHIBIA</b>					
Rana				X	X
<b>CRUSTACEA</b>					
Restos cangrejo		X			
<b>VEGETALES</b>					
<i>Inga edulis</i> (Semilla de Guamo)	X				
<i>Astrocaryum jauari</i> (Semilla de Yavarí)					X

## Río Amazonas

En la zona de Leticia, se encontraron 115 individuos con algún tipo de contenido estomacal. El coeficiente de vacuidad promedio fue de 98 %. Las presas más frecuentes fueron peces pequeños como Sardinias (*Astyanax* spp.), Simí (*Calophysus macropterus*), Cuchá (Familia Loricariidae) y Picalón (Familia Pimelodidae) (Tabla 3).



Tabla 3. Presas identificadas en contenidos estomacales de algunos bagres comercializados en la cuenca del río Amazonas, 1995 - 1998. (TIG: Pintadillo Tigre; PIR: Pirabutón; CAM: Camiseto; BAR: Barbachato; PJE: Pejeleño; SIM: Simí)

Presas	TIG	PIR	CAM	BAR	PJE	SIM
SILURIFORMES						
<i>Calophysus macropterus</i> (Simí)		X				
<i>Hypophthalmus</i> spp. (Mapará)						X
<i>Pimelodus</i> spp. (Picalón)			X			
<i>Hypostomus</i> spp. (Cucha)					X	
CHARACIFORMES						
<i>Asyanax</i> spp. (Sardina)	X	X	X		X	
Characidae (peces pequeños)	X	X		X		
PISCES (restos)		X	X	X		X

La especie que presentó el mayor número de presas fue el Pirabutón (*B. vaillantii*), del cual se identificaron el Simí (*Calophysus macropterus*) y Sardinias (*Asyanax* spp.) como las presas más frecuentes (Figura 4).

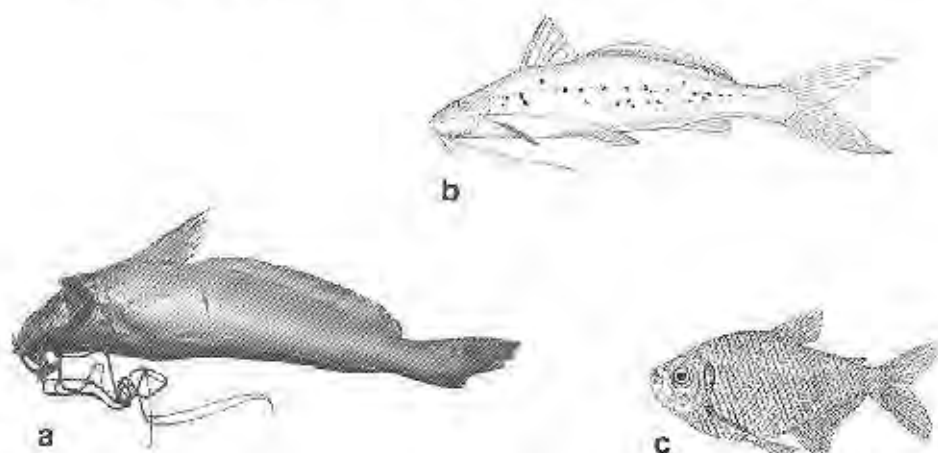


Figura 4. Presas más comunes encontradas en los contenidos estomacales de bagres en el río Amazonas, Leticia: a. Simí (*Calophysus macropterus*) con un grado de digestión del 25%; b. Ilustración de Simí (*Calophysus macropterus*); c. Ilustración de Sardina (*Asyanax* spp.).



## RÉGIMEN HIDROLÓGICO Y HÁBITOS ALIMENTICIOS

Los ríos amazónicos presentan fluctuaciones en el nivel de las aguas que ocasionan la inundación periódica de grandes áreas del bosque circundante y sus lagos, originando una heterogeneidad espacial y temporal para los peces, cambios en la oferta alimenticia y en la disponibilidad de espacio (ver Capítulo IV). El régimen hidrológico es por lo tanto un factor de extrema importancia en la determinación de las estrategias alimenticias y reproductivas de la mayoría de peces amazónicos (Godoy, 1967; Lowe - McConnell, 1975; Junk, 1985; Zuanon, 1990; Santos *et al.*, 1991; Welcomme, 1992; Muñoz, 1993). La nutrición intensiva de los peces durante los períodos de abundancia les permite almacenar grandes cantidades de grasa que son suficientes no sólo para que los animales atraviesen la siguiente temporada infecunda, invernal o estival, sino también para elaborar el tejido de las gónadas como preparación para la reproducción (Wootton, 1979; Love, 1980; Junk, 1985).

Las aguas dispersas sobre la planicie por la inundación son enriquecidas con nutrientes debido a la rápida descomposición de gramíneas y restos animales o a la capa húmida del bosque. Esto conlleva a un excesivo crecimiento de microorganismos, seguido de una gran explosión de macroinvertebrados (insectos, crustáceos, moluscos) y de vegetación acuática. La biomasa de peces aumenta rápidamente durante la inundación, en gran parte debido al rápido crecimiento de las formas jóvenes que posteriormente migran hacia el canal principal conforme las aguas bajan, ocurriendo grandes pérdidas de peces por retención en pozas y por la depredación a que se ven sometidos por los grandes peces (Goulding, 1980; Junk *et al.*, 1983; Leite, 1987; Santos, 1991; Lowe - McConnell, 1999).

De esta forma y con base en los resultados obtenidos, es posible identificar un patrón de comportamiento alimenticio frente al régimen hidrológico, en el cual la captura de presas por parte de los bagres tiene una relación inversa con respecto al nivel de las aguas donde ellos habitan. La frecuencia de individuos con algún tipo de contenido estomacal aumenta y se aproxima al punto máximo de ingestión en la medida que disminuye el nivel del río, período en el cual las poblaciones de peces se concentran en el canal principal, debido a la reducción de los rebalses, que los obliga a compartir espacio y alimento disponible. Patrones similares también fueron descritos para los grandes bagres en la amazonia colombiana (Alto Amazonas) por Agudelo (1994); Celis (1994); Salinas (1994) y Gómez (1996) y para la Amazonia Central por Zuanon (1990) y Barthem & Goulding (1997).

Caso contrario se presenta con la mayoría de especies consumidas por los grandes bagres, ya que en aguas altas, la inundación de los bosques permite una mayor oferta alimenticia para ellas, siendo el promedio de llenado estomacal alto para estas especies y ocurriendo lo contrario en aguas bajas (Junk *et al.*, 1983; Junk, 1985; Soares *et al.*, 1986; Walschburger *et al.*, 1990).

El mayor consumo de presas, independiente de la cuenca, está asociado a las variaciones relacionadas con el ciclo hidrológico, siendo que en la mayoría de los casos hay un consumo mayor en el periodo de retracción de las aguas. El desfase observado en la tabla 4 en relación a los meses de mayor actividad alimenticia puede ser explicado por las diferencias entre los picos pluviométricos de cada cuenca

**Tabla 4. Relación entre el régimen hidrológico por cuenca y los periodos con mayor actividad alimentaria.**

Cuenca	Localidad	Periodo de mayor actividad alimenticia
Amazónas	Leticia	Septiembre y Octubre. Aguas bajas y comienzo de las aguas en ascenso
Guaviare	S. J. del Guaviare	Agosto y Septiembre. Aguas en descenso
Caquetá	Araracuara	Diciembre y mayo. Aguas bajas y aguas en ascenso
Caquetá	La Pedrera	Agosto y febrero. Descendentes y al seco

El régimen hidrológico modela el ciclo de nutrición de la biota amazónica, muchas especies de Characiformes (*Semaprochilodus spp.*, *Brycon spp.*, *Prochilodus spp.*, *Mylossoma spp.*, *Colossoma macropomum*, entre otros) se alimentan durante la época de inundación, que corresponde al periodo de abundancia en la várzea, seguido de un ayuno durante el estiaje (Araujo-Lima *et al.*, 1995). Esta condición no se cumple para los bagres, al ser especies depredadoras, sus niveles máximos de ingestión se alcanzan durante la estación seca o en la transición de las aguas, a razón que en estos periodos es cuando hay más oferta alimenticia para ellos en el canal principal, en proporción a la fase de inundación, cuando los peces presa están dispersos alimentándose por los ambientes anegados.

En el río Caquetá, el Dorado y Lechero registran los mayores niveles de consumo en los periodos hidrológicos activos, o sea cuando el río esta subiendo o descendiendo (Figura 5). Este comportamiento puede estar asociado a la dinámica migratoria de las especies presas, que en ese periodo, después de desovar en el curso principal de los ríos, ingresan en las áreas inundables para alimentarse y cuando los niveles de agua son críticos se presenta el movimiento opuesto.





Algunos estudios indican que el mayor número de presas en los estómagos ocurre durante los periodos de aguas en descenso y aguas en ascenso, como ejemplo se citan los trabajos de Gómez (1996) para el medio río Caquetá con *B. flavicans* y *B. filamentosum*; Celis (1994), que estudio *B. flavicans* y Agudelo (1994), *B. filamentosum*, para el bajo río Caquetá. Para la zona de influencia de Leticia, Salinas (1994), también encontró que Lechero y Dorado aumentan la ingestión de alimentos cuando el río Amazonas empieza a descender.

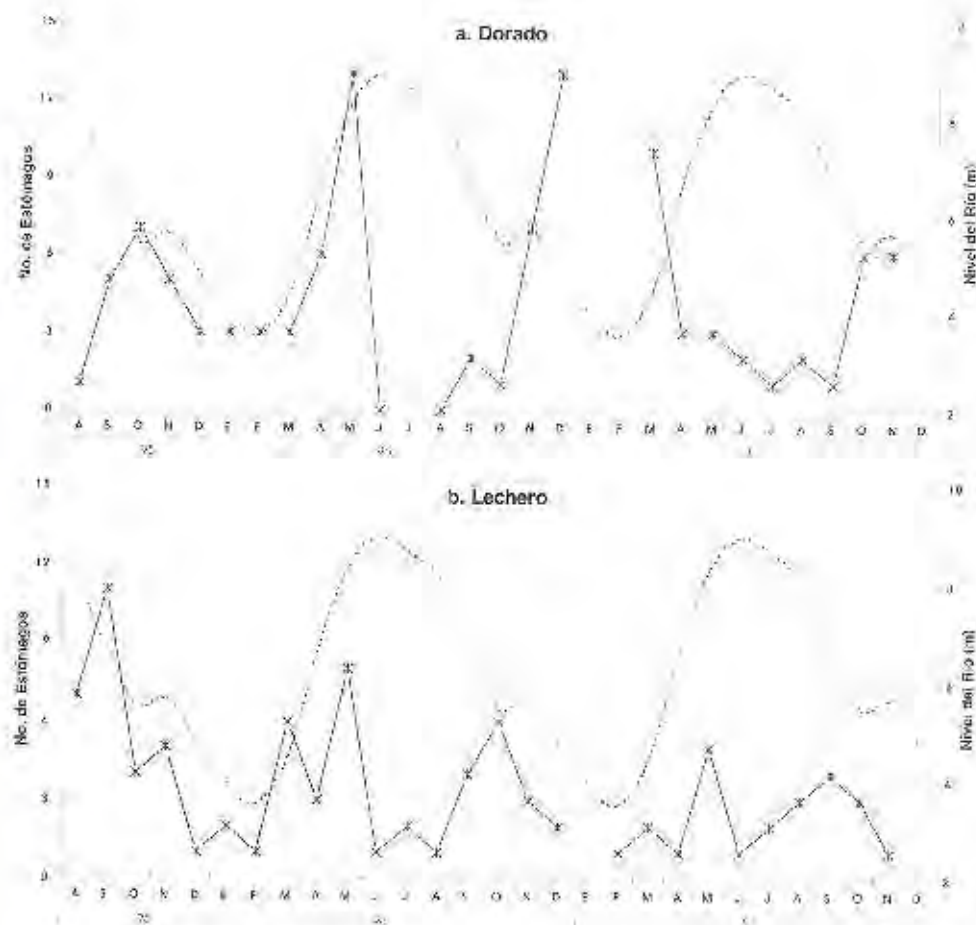


Figura 5. Número de estómagos encontrados con algún contenido en: a. Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*); b. Lechero (*B. filamentosum*); en relación al régimen hidrológico en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997.



## EL ÍNDICE DE CONDICIÓN (K)

El índice de condición (K) es un indicador del grado de bienestar del organismo y su valor refleja condiciones nutricionales. El gasto de reservas en procesos cíclicos estacionales, como el mayor consumo de alimentos, período de crecimiento, periodos reproductivos, entre otros, pueden ser asociados a variaciones del índice de condición, posibilitando inclusive relacionar estos cambios estacionales con las condiciones ambientales y aspectos comportamentales de la especie (Fabr6 & Saint-Paul, 1998; Villacorta - Correa & Saint - Paul, 1999; Viera, 1999).

De forma general, para toda la cuenca colombiana *B. flavicans* mantiene un grado relativamente alto de bienestar aproximadamente constante a lo largo del año, con alguna tendencia de aumento en los períodos de aguas en ascenso, siguiendo la subida de las aguas y posteriormente, disminuye en la época de máxima inundación. Estas diferencias estacionales son más marcadas en la cuenca del Guaviare (Figura 6). *B. filamentosum* también mantiene niveles del índice de condición relativamente estables durante todo el año, con alguna tendencia de mejores condiciones durante la transición del período de aguas secas y aguas en ascenso, para luego descender durante la inundación como ocurre en Dorado (Figura 7). Similar comportamiento ocurre con *B. vaillantii*, cuyo mayor grado de bienestar también ocurre en la época de máximo nivel del río (Figura 8).

Para *G. platynema* los valores de K aparecen bajos durante la merma de las aguas y ascienden con el nivel del río, durante las aguas altas los valores son altos y decrecen con el río (Figura 9). Este comportamiento estacional es más marcado en el río Guaviare. Este patrón, también lo presenta el Simí (*C. macropterus*); en el caso de esta última especie, probablemente la condición de pez mediano, le permite aprovechar también los recursos que se generan o aparecen con el aumento de los niveles del río (Figura 10). Además, al Simí se le reconoce su alta voracidad y la poca selectividad que presenta al alimentarse (Goulding, 1980).

Para la Amazonia central, región de Manaus, Pérez (1999), no encontró diferencias significativas entre las medias mensuales de K, no existiendo entonces variaciones estacionales; esto puede ser atribuido a la gran plasticidad alimenticia de esta especie y principalmente, a los lugares donde fueron realizadas las colectas, próximos a los balsas flotantes de acopio de pescado, donde siempre hay disponibilidad de alimento.

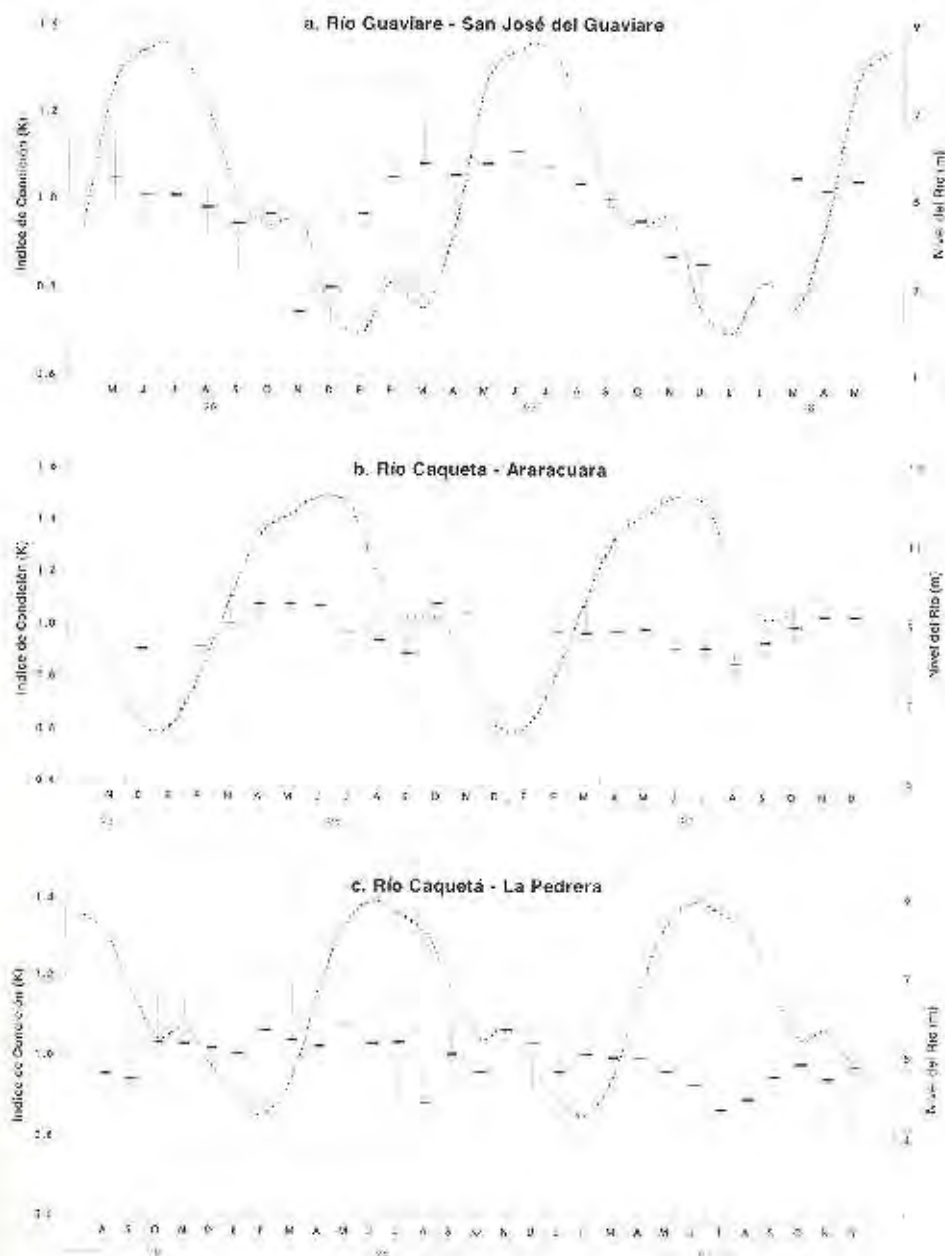


Figura 6. Índice de Condición (K) calculado para Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) y su relación con el nivel del río en : a. río Guaviare; b. río Caquetá en Araracuara y c. río Caquetá en La Pedrera. 1995 - 1998.

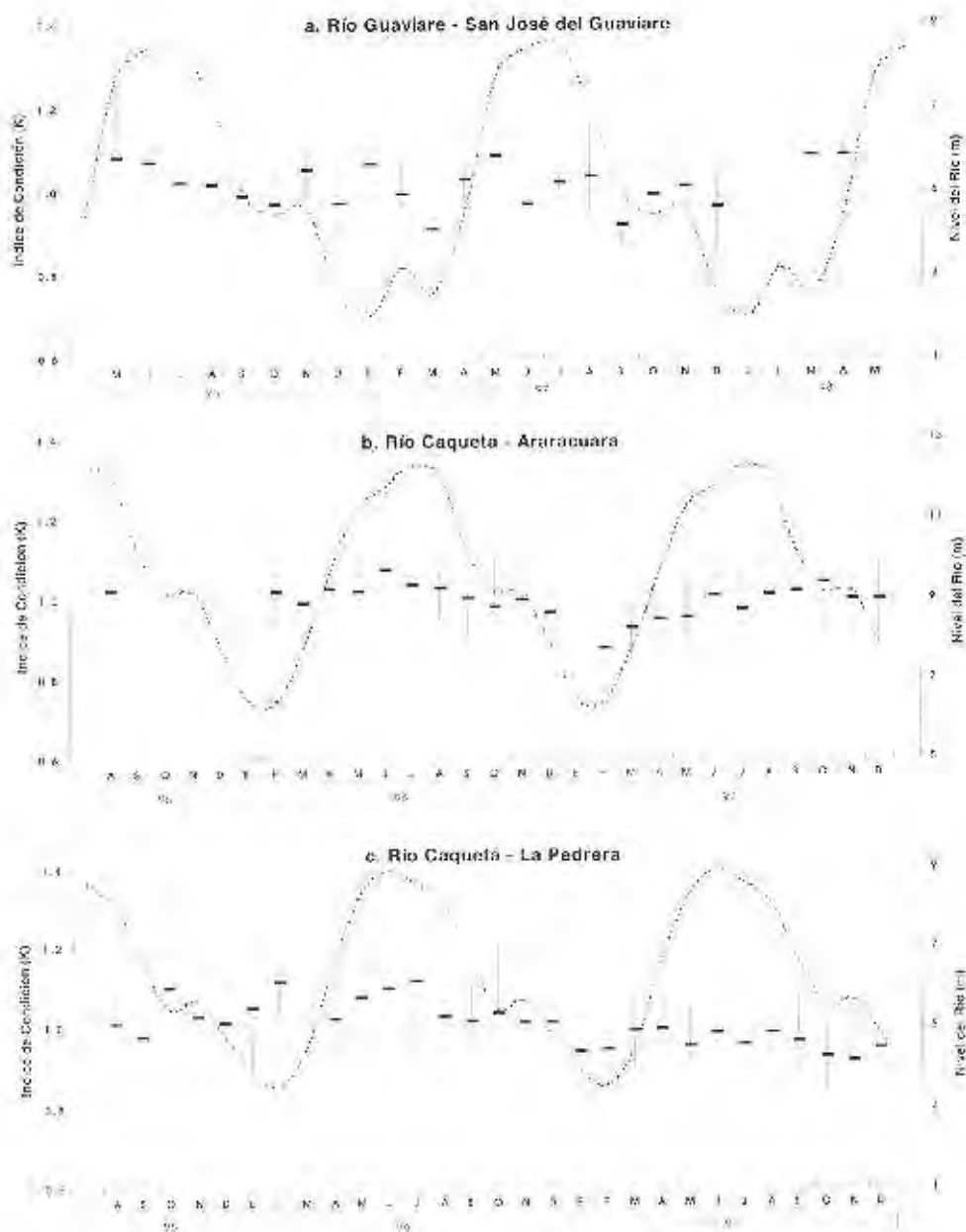


Figura 7. Índice de Condición (K) calculado para Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*) y su relación con el nivel del río en: a. río Guaviare; b. río Caquetá en Araracuara y c. río Caquetá en La Pedrera. 1995 - 1998.



**Figura 8.** Índice de Condición K calculado para Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*) en la cuenca del río Guaviare y su relación con el nivel del río, 1996 - 1998.

El índice de condición muestra el período en el cual el pez gana más biomasa en su cuerpo, permitiendo interpretar cambios estacionales en la condición fisiológica con relación a la edad, sexo y hábitats diferentes. Al considerar en este trabajo los pesos eviscerados para determinar el índice de condición, se elimina la influencia que pueda ocurrir por los pesos de órganos internos como hígado, estómago, intestinos, cuerpos grasos y gónadas (Sayer *et al.*, 1995).

Bajo este criterio, los índices de condición calculados en este estudio, presentan un comportamiento diferente al encontrado por otros autores en la Amazonia colombiana (Agudelo, 1994; Celis, 1994, Gómez, 1996), quienes basaron los análisis de K sobre pesos totales, encontrando que este índice presentaba dos picos: uno previo a la época reproductiva, debido al gran tamaño y peso alcanzado por las gónadas, y otro durante la época seca, debido a la mayor ocurrencia de contenidos estomacales y presencia de cuerpos grasos. De esta forma, concluyeron que Dorado y Lechero no recurren a las reservas energéticas almacenadas en el hígado, si no, a los cuerpos grasos adheridos a la vejiga natatoria los cuales van disminuyendo a medida que el pez avanza en su maduración gonadal.



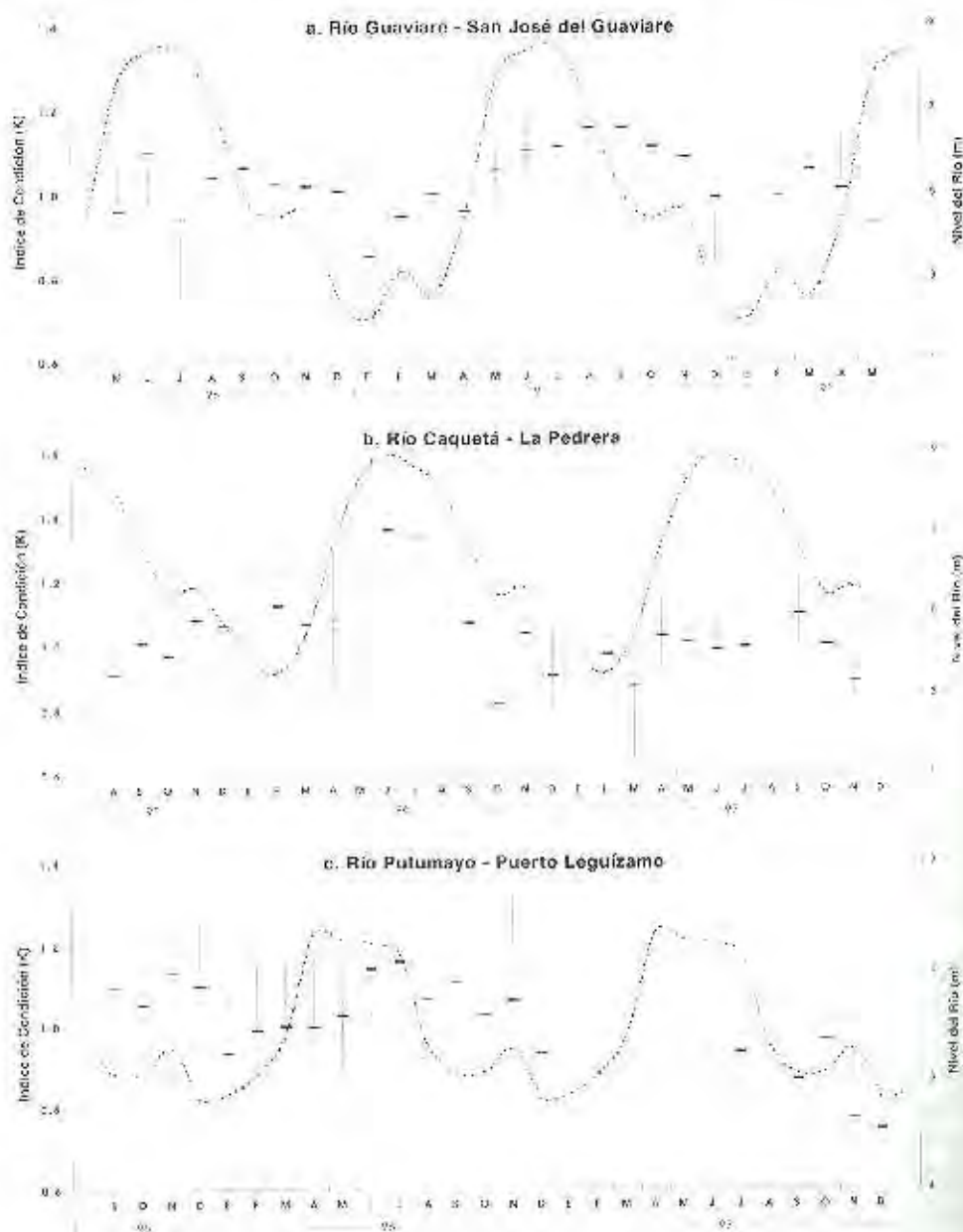
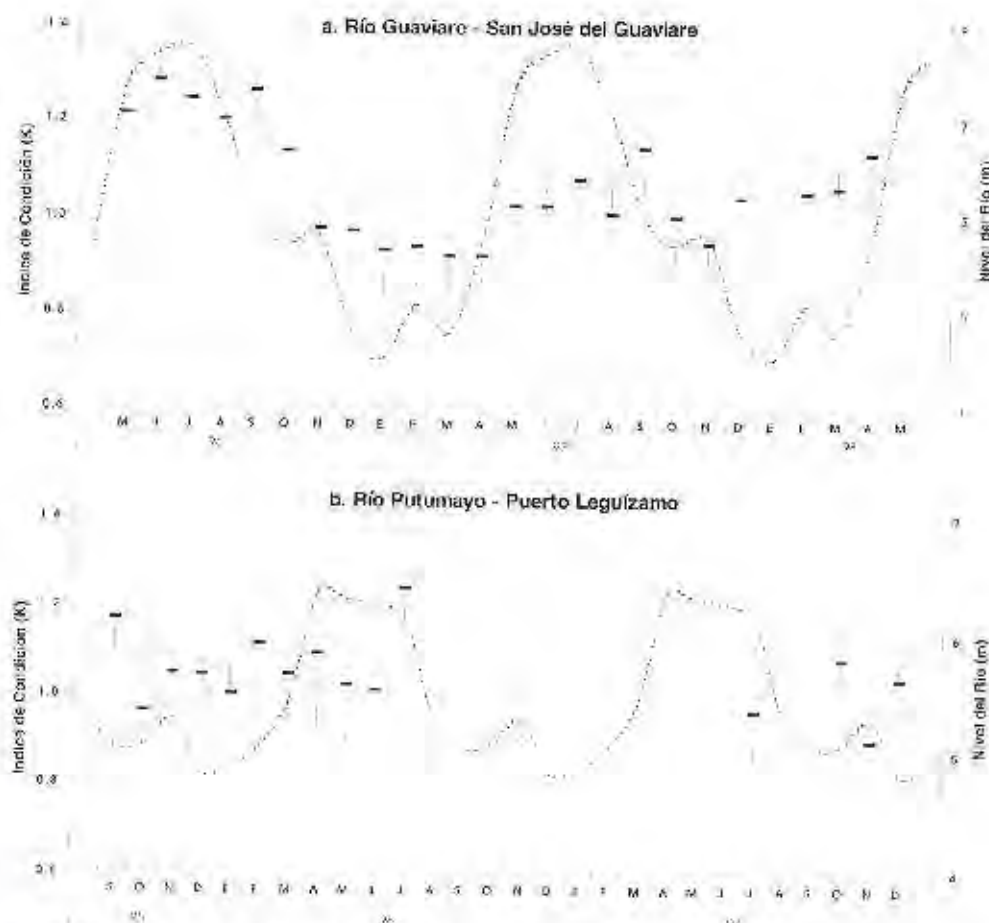


Figura 9. Índice de Condición K calculado para Baboso (*Goslinia platynema*) y su relación con el nivel del río en: a. río Guaviare, b. río Caquetá en La Pedrera y c. río Putumayo. 1995 - 1998.



**Figura 10. Índice de Condición K calculado para Simí (*Calophysus macropterus*) y su relación con el nivel del río en : a. río Guaviare y b. río Putumayo, 1995 - 1998.**

Cliff *et al.*, 1993, afirman que la mayoría de peces dulceacuicolas de zonas templadas utilizan la grasa como reservas para el invierno y/o para cubrir el gasto energético en la elaboración de productos sexuales. De otro lado, Eckert (1989), menciona que la grasa es la forma más eficaz de almacenamiento de energía ya que ésta proporciona un mayor número de kilocalorías por gramo que las proteínas y los carbohidratos, lo que indica porque los peces aparecen con alto coeficiente de vacuidad puesto que disponen de reservas de grasa en su cuerpo.

Bajo esta condición y con base en los patrones observados en este trabajo, se explica la poca variabilidad en los índices mensuales, haciendo que las tendencias de condición sean de estabilidad a lo largo del período estudiado. Muy probablemente lo que ocurre es que durante las épocas de seca y ascenso de las aguas, estos peces comen más, permitiéndoles que acumulen cierta cantidad de grasa en sus tejidos corporales al final del período de alimentación, este hecho explicaría el aumento del índice de condición calculado con base en pesos eviscerados.

## PREFERENCIA ALIMENTARIA DE LOS BAGRES

Muchos de los peces consumidos por los bagres son de tamaño mediano o pequeño. En el medio Amazonas se determinó que la mayoría de las presas que ingieren los grandes bagres son mayores o iguales a diez centímetros; también se sabe que muchas de las especies de peces presentes en el Amazonas son pequeñas o menores de esa talla en su estado adulto (Weitzman & Vari, 1988; en Barthem & Goulding 1997).

Se supone que los bagres se alimentan de una gran variedad de presas; sin embargo, tienden a seleccionar algunas especies porque son más abundantes, más nutritivas o más fáciles de capturar. La forma de la presa también influye dentro del proceso de captura de alimento, puesto que la morfología de ésta permite el que pueda ser fragada o no por el depredador; en este sentido Barthem & Goulding (1997), presumen que el grupo más importante de presas de los bagres son de tipo fusiforme, destacando a los carácidos, como las presas principales.

Los bagres de importancia comercial en la zona de estudio, en particular los del género *Brachyplatystoma*, presentan cierta preferencia alimentaria por algunas presas, independiente de la cuenca estudiada. Aunque existe una variedad relativa de presas encontradas, alrededor de 26 especies, los análisis de frecuencia y de número de presas mostraron que los peces más comúnmente depredados, siguiendo su orden de importancia, son: Mapará (*Hypophthalmus* spp.), Simi (*Calophysus macropterus*), Picalones (*Pimelodus* spp., *Pimelodella* spp., *Rhamdia* spp.), Bocachico (*Prochilodus* spp.), Viscaino (*Potamorhina latior*) y poco frecuentes, Cucha (Loricariidae), Sardina (*Astyanax* spp.), Bacú (Doradidae), Palometa (*Mylossoma* spp.), Corvina (*Plagioscion* spp.), Mojarra (Cichlidae), Omima (Anostomidae) y Anodo (*Anodus* spp.).



Barthem & Goulding (1997), analizaron contenidos estomacales de cinco especies de grandes bagres en el medio Amazonas: Dorado (*B. flavicans*), Lechero (*B. filamentosum*), Pirabutón (*B. vaillanti*), Pintadillo Tigre (*P. tigrinum*) y Pintadillo Rayado (*P. fasciatum*) y determinaron alrededor de 60 especies de presas pertenecientes a 47 géneros.

Al comparar con los resultados del presente estudio, realizado en la parte alta de la cuenca amazónica y teniendo en cuenta tanto la distribución espacial como temporal de las especies y su abundancia, se encuentra que las presas consumidas están representadas por las mismas familias y/o por los mismos géneros. Por ejemplo, mientras en el medio Amazonas las presas más frecuentes son los Prochilodontidos y Curimatidos, representados por el Yaraquí (*Semaprochilodus* spp.) y las Branquinhas (*Potamorhina* spp., *Psectrogaster* spp.), en el alto Amazonas las presas representantes de estos grupos son el Bocachico (*Prochilodus* spp.) y los Chillones o Viscaínos (*Potamorhina* spp.). Cabe aclarar que en función de abundancia de presas, los peces más importantes en la dieta de estos bagres para el río Caquetá, son pequeños siluriformes como Mapará (*Hypophthalmus* spp.), Picalones (*Pimelodus* spp., *Pimelodella* spp.) y Simi (*Calophysus macropterus*).

Lo anterior está dado en función de la fisiografía del río en territorio colombiano (ver Capítulo IV), puesto que el Caquetá, entre Araracuara y La Pedrera, es un río estrecho y encañonado como consecuencia de las formaciones geológicas presentes, disminuyendo la posibilidad de inundar grandes áreas y por lo tanto, brindando condiciones bajas para mantener altas poblaciones de Carácidos.

Reid (1983), en el río Apure - cuenca del Orinoco -, afirma que los Pintadillos, sin ser grandes migradores como las especies del género *Brachyplatystoma*, realizan movimientos estacionales, motivados por estímulos alimentarios o reproductivos; son carnívoros y se alimentan principalmente de peces. Aunque su dieta también la conforman camarones e insectos, éstos desempeñan un papel más importante como alimento de los individuos menores o juveniles. Las presas encontradas para *Pseudoplatystoma* en la cuenca del río Apure, son representantes de las Familias Prochilodontidae, Curimatidae, Anostomidae, Characidae, Serrasalmididae, Gymnotidae y Pimelodidae.

En resumen, para ambos sectores de la cuenca amazónica, media y alta, y considerando también la cuenca del Orinoco, estos bagres consumen con mayor frecuencia nueve familias de peces, siendo más frecuentes cuatro de



tipo fusiforme: Prochilodontidae, Curimatidae, Hemiodontidae y Characidae. Resaltase que de forma general, estas familias objeto de depredación pasan el período de aguas altas en las áreas inundadas creciendo y acumulando grasa y cuando las aguas bajan, migran por el canal principal del río para ocupar otros ambientes (Lowe - McConnell, 1987; Leite, 1987; Zuanon, 1990; Fernandes, 1997; Welcomme, 1992; Val & de Almeida - Val, 1995; Junk, 1983); tres familias de peces morfológicamente deprimidas como lo son Pimelodidae, Hypophthalmidae y Doradidae; una de forma comprimida (Serrasalmidae); y una familia de forma serpentina (Gymnotidae).

Se debe tener en cuenta además, a los peces de la familia Cichlidae, que figuran como presas de baja frecuencia. La mayoría de esta familia incluye especies de hábitos más sedentarios por lo cual estarían menos asequibles a los grandes depredadores habitantes en el canal principal.

Lowe - McConnell (1999) describe que las principales especies representantes de la diversidad en el lecho del río son los grandes bagres de la familia Pimelodidae: *Brachyplatystoma flavicans*, *B. filamentosum*, *B. vaillantii*, *B. juruense*, *Gostinia platynema*, *Paulicea lutkeni*, *Merodontotus tigrinus*, *Leirius marmoratus*, *Phractocephalus hemiliopterus* y varias especies de la familia Gymnotidae.

## DEPREDADORES ACTIVOS INTEGRALES

La percepción general es que la forma y el tamaño de los bagres los hacen especies asociadas al fondo y que basados en este supuesto se deberían alimentar de especies bentónicas. Sin embargo, el tipo de presas que consumen, sumado al comportamiento alimentario de estas últimas, permite asegurar que los bagres son especies muy activas dentro de la columna de agua. Barthem & Goulding (1997), mencionan que los bagres en conjunto exploran toda la columna de agua en busca de sus presas, y algunas especies manifiestan una muy fuerte preferencia por una profundidad dada. Según sus observaciones en el medio Amazonas, *B. flavicans*, *P. tigrinum* y *P. fasciatum*, se alimentan con frecuencia de peces que viven en la capa superficial de la columna; y *B. vaillantii* se alimenta frecuentemente de especies de fondo. Reseñan también que *P. fasciatum* y *P. tigrinum*, se alimentan más cerca de la ribera, en aguas someras, que otras especies. Mientras que, *B. filamentosum* es la especie más versátil, en términos de profundidad y diversidad de presas, puesto que se ha visto saltando fuera del agua y atacando peces en la



superficie - es común el nombre de Saltador en Colombia - pero a su vez es frecuentemente capturado en el fondo con cuerdas o líneas. Cuando los grandes pimelódidos alcanzan su estado adulto, son altamente piscívoros. Ocasionalmente, *P. Hemiliopterus* se alimenta de frutos y crustáceos durante los períodos de inundación y depreda sobre peces en los períodos de aguas bajas.

Añoran además, que durante los períodos de aguas bajas, *P. fasciatum*, *P. tigrinum* y algunas veces *B. flavicans*, se mueven en las aguas someras de las playas durante la noche, para alimentarse; y que la distinción entre las comunidades de peces habitantes de la superficie y del fondo se hace menos clara cuando las aguas se tornan poco profundas.

Con base en los resultados del presente estudio, se puede determinar que los grandes bagres depredan particular y frecuentemente sobre cuatro órdenes de peces; Characiformes, Siluriformes, Gymnotiformes y Perciformes, siendo los dos primeros órdenes los más importantes dentro de la dieta alimentaria (Figura 11).

Las condiciones ambientales diferenciadas que integran la cuenca amazónica, hacen que la proporción y representatividad de individuos de cada orden dependa de las características de cada localidad. Mientras que para el sector del medio Amazonas los valores de frecuencia de presas muestran que los Characiformes representan más del 60% de las presas registradas y los Siluriformes tan sólo alcanzan el 20%, en la parte colombiana de la cuenca del río Caquetá estos valores se invierten, los siluridos son los más representativos, ya que conforman entre el 40 y 60% de la frecuencia de presas. A diferencia de los carácidos que tan sólo alcanzan del 9 al 16 % (Tablas 5 y 6).



Tabla 5. Índice de frecuencia de ocurrencia de presas (Fi) y Porcentaje en número (CN) calculados para Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997.

Presa	Nº de estómagos	Frecuencia Ocurrencia(Fi)	Nº de presas	Porcentaje en Número(CN)
<i>Hypophthalmus</i> spp. (Mapará)	33	0.29	36	0.30
<i>Pimelodus</i> spp. (Picalón)	8.5	0.07	9	0.07
<i>Calophrys macropterus</i> (Simi)	7	0.06	9	0.07
<i>Pimelodina</i> spp. (Simi mollejón)	6	0.05	6	0.05
Cetopsidae (Canyirú)	3.5	0.03	4	0.03
Lencaridae (Cucha)	2	0.02	2	0.02
Siluriformes (Cachón)	2	0.02	2	0.02
<i>Ageneiosus</i> spp. (Bucón)	1	0.01	1	0.01
<i>Platynemalichthys</i> spp. (Capaz)	1	0.01	1	0.01
<i>Brachyplatystoma</i> spp. (Pirabutón)	1	0.01	1	0.01
<i>Prochilodus</i> spp. (Bucachico)	6.5	0.06	9	0.07
<i>Tripottheus</i> spp. (Arenca)	3	0.03	3	0.02
Serrasalminidae (Palometas)	2	0.02	2	0.02
Anostomidae (Omima)	2	0.02	2	0.02
<i>Hydrolicus</i> spp. (Payara)	1	0.01	1	0.01
<i>Astyanax</i> spp. (Sardina)	1	0.01	1	0.01
<i>Haplerythrinus</i> spp. (Pojuduco)	1	0.01	1	0.01
<i>Somprochilodus</i> spp. (Yaraqú)	1	0.01	2	0.02
Characidae (Sabaleta)	0.5	0.01	1	0.01
<i>Plagioscion</i> spp. (Corvina)	3	0.03	3	0.02
<i>Pallona</i> spp. (Sardinata)	1	0.01	1	0.01
Sternopygidae (Caloche)	4	0.04	4	0.03
Pisces (restos)	21	0.12	21	0.17
Total	112		122	

<sup>1</sup> Índice de Frecuencia (Fi) relaciona el número de estómagos con presas de una determinada especie o grupo y el número total de estómagos con alimento.

$$Fi = \frac{Ep \times 100}{Ea}$$

Fi: Índice de frecuencia.  
Ep: No. de estómagos con presas de una misma especie.  
Ea: No. de estómagos con alimento.

<sup>2</sup> Porcentaje en Número (CN), calculado para conocer la participación de una presa o grupo de presas en la composición de la dieta de la especie. Relaciona el número de ejemplares pertenecientes a un grupo determinado con el número total de presas.

$$CN = \frac{Pg \times 100}{Pt}$$

CN: Porcentaje en número.  
Pg: No. de presas de un mismo grupo.  
Pt: No. total de presas.





Tabla 6. Índice de frecuencia de ocurrencia de presas (Fi) y Porcentaje en número (CN) calculados para Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*) en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997.

Presa	Nº de estómagos	Frecuencia Ocurrencia(Fi)	Nº de presas	Porcentaje en Número(CN)
Pimelodidae (Picalón)	13	0.15	14	0.15
<i>Galuphyus macropterus</i> (Simí)	7	0.08	7	0.08
<i>Hypophthalmus</i> spp. (Mapará)	6	0.07	6	0.07
<i>Pseudoplatystoma</i> spp. (Pintadillo)	4	0.05	4	0.04
<i>Hemisurubim</i> spp. (Braxo de moza)	3	0.03	3	0.03
<i>Brachyplatystoma</i> spp. (Pirabutón)	1	0.01	1	0.01
Doradidae (Raque)	1	0.01	1	0.01
Pimelodidae (restos)	1	0.01	1	0.01
Cetopsidae (Canyirú)	0.5	0.01	1	0.01
Reptilia (Cuiebra)	1	0.01	1	0.01
Potamotrygonidae (Raya)	0.5	0.01	1	0.01
Soleidae (Medio pez)	1	0.01	1	0.01
<i>Plagioscion</i> spp. (Corvina)	4	0.05	5	0.05
<i>Pachyops</i> spp. (Corvina pintada)	1	0.01	1	0.01
Stemopygidae (Caloche)	3	0.03	3	0.03
Crustacea (Cangrejo)	0.5	0.01	1	0.01
Characidae (Sabalete)	2	0.02	2	0.02
Characidae (Cachama)	1	0.01	1	0.01
<i>Prochilodus</i> spp. (Bacachico)	1	0.01	1	0.01
<i>Brycon</i> spp. (Sábalo)	1	0.01	1	0.01
<i>Lepomis</i> spp. (Omíma negra)	1	0.01	1	0.01
Serrasalminidae (Palometa)	1	0.01	1	0.01
Erythrinidae (restos)	1	0.01	1	0.01
Pisces (restos peces)	30.5	0.35	31	0.34
Otros	1	0.01	1	0.01
Total	87		91	

El cambio de representatividad de las presas según el orden taxonómico al que corresponden podría explicarse por la oferta alimenticia de cada sector, puesto que la parte media de la cuenca, río Amazonas - Solimões, presenta mayores volúmenes de agua que se ensanchan y profundizan sobre un nivel de pendiente mucho menor, que la convierten en una región de gran área de desborde, que alimenta múltiples y extensas zonas de bosque circundante, en proporciones superiores a lo que se presenta en la parte alta. Esto brinda una mayor cantidad de bosque inundable, con una mayor cantidad de hábitats y una mayor oferta de alimento, que se refleja directamente en la proliferación de familias y especies de peces, principalmente carácidos.



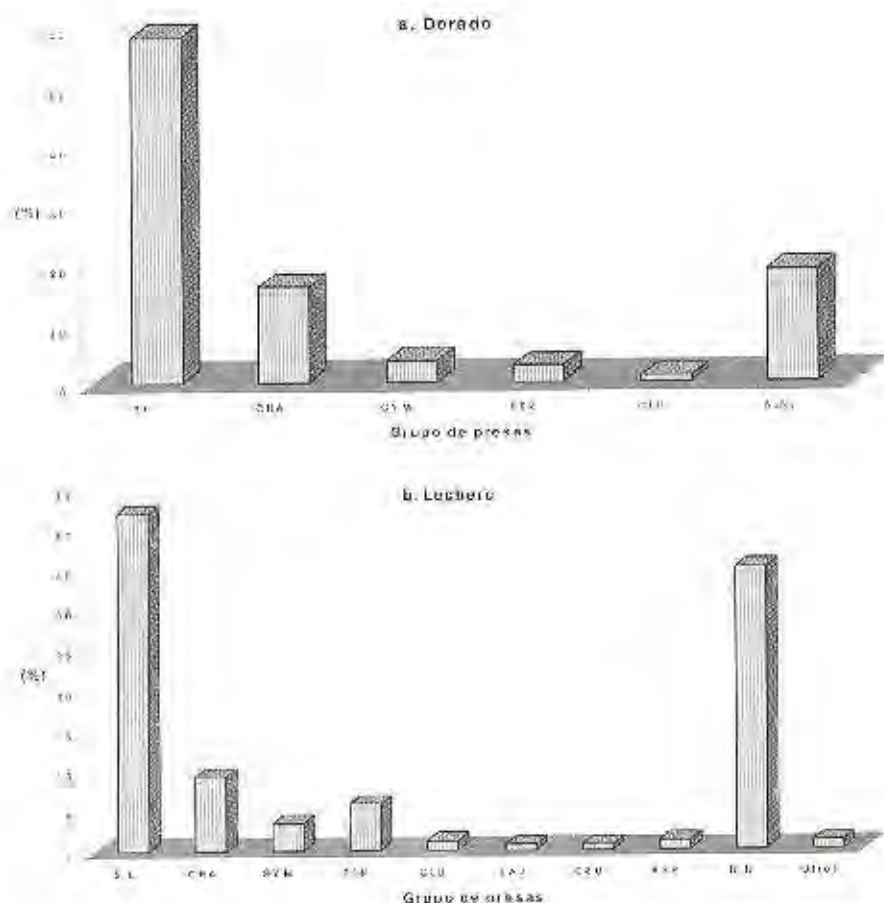


Figura 11. Índice de frecuencia de presas consumidas a nivel de orden por : a. Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) y b. Lechero (*B. filamentosum*), en la cuenca del río Caquetá. 1995 - 1997 - acumulado con base en las tablas 5 y 6 - (SIL: Siluriformes, CHA: Characiformes, GYM: Gymnotiformes, PER: Perciformes, CLU: Clupeiformes, RAJ: Rajiformes, CRU: Crustácea, REP: Reptilia, N.N.: peces no identificados).

Por otro lado, la frecuencia de silúridos y carácidos como presas puede posiblemente variar porque los individuos de la cuenca alta, por ser más grandes y robustos, deben permanecer más tiempo cerca al fondo para consumir menos energía en sus desplazamientos a contracorriente y por ende, requieren alimentarse con mayor frecuencia de presas bentónicas o del sustrato, contrario a lo que sucede en la parte media de la cuenca amazónica donde estos peces son de tallas menores y más livianos, lo que les permite



alimentarse dentro o cerca a las zonas de rebalse o inundadas. Así mismo, Barthern & Goulding (1997), mencionan que los juveniles de Dorado y Pirabutón ocupan diferentes hábitats en el estuario, en términos de disminuir la competición por presas: Dorado se alimenta de peces de superficie tales como las Anchoas (Engraulidae), mientras que Pirabutón lo hace sobre Gobios (Gobiidae) y crustáceos.

Con lo anterior se concluye que para cada una de las grandes regiones de la Amazonia: bajo Amazonas, medio Amazonas y Alto Amazonas; los bagres cambian su preferencia alimentaria por determinado grupo de presas, a medida que migran a través de todo el complejo hidrográfico.

## LA VÁRZEA Y EL SUSTENTO DE LOS GRANDES BAGRES

Estudios anteriores (Goulding, 1980; Junk *et al.*, 1983, Welcomme, 1993, Lowe - McConnell, 1999) muestran que hay grandes variaciones estacionales en las presiones de depredación sobre los recursos en los ríos tropicales, las cuales parecen ser mayores al final de la época de lluvia y en la estación seca. La época de inundación es el principal período de alimentación y crecimiento para la mayoría de las especies de planicies de inundación, excepto para algunos planctívoros y piscívoros que pueden ser capaces de capturar peces presa más fácilmente cuando estos están menos dispersos.

A medida que desciende el nivel de las aguas, el alimento para la mayoría de las especies no piscívoras se vuelve escaso, puesto que los ambientes donde forrajeaban están siendo rápidamente reducidos. Por lo tanto, las presiones sobre el recurso alimenticio remanente para las presas de los bagres, parecen estar al máximo en razón del aumento de la densidad de peces; en la medida que el período seco va avanzando, el número de peces disminuye y varias especies presa dejan de alimentarse (Goulding, 1980; Junk *et al.*, 1983; Leite, 1987; Santos, 1991, Welcomme, 1993; Lowe - McConnell, 1999).

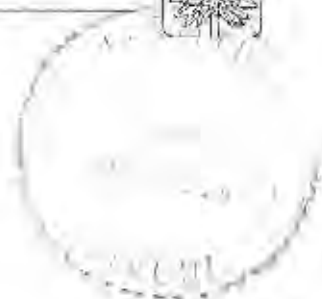
A pesar de la disponibilidad diferenciada de presas conforme el ciclo hidrológico citado en la literatura, el patrón observado con relación al régimen hidrológico es el que demarca la actividad alimentaria de los bagres, en razón a que en el proceso de inundación y seca se presentan características ecológicas determinantes que afectan los ciclos anuales de los organismos acuáticos (presas) que conforman la dieta de los peces.

El aumento del entorno acuático y la disponibilidad de diversos recursos nutritivos, proporcionados por la inundación, propician un ambiente favorable en la reproducción de éstas presas (especialmente Characiformes), puesto que suministran lugares para la puesta y eclosión de huevos y posteriormente, funcionan como refugio para alevinos y juveniles. Cuando el nivel de las aguas comienza a disminuir estas especies migran en busca de otros nichos, utilizando como ruta de dispersión el canal principal del río.

La migración hacia el canal principal de la enorme biomasa de peces proveniente de las várzeas, son aprovechadas por los grandes bagres para su alimentación. Lo que conlleva a mostrar que las várzeas son muy importantes en el proceso de sostenimiento de los depredadores, puesto que son los sitios de cría y levante de sus presas.

Por lo tanto, es evidente que la exigencia de utilización de distintos ambientes por las especies durante las diferentes fases de sus ciclos de vida, hacen esencial la preservación de la integridad de la planicie inundable, para asegurar el componente biológico de génesis de biomasa y consecuentemente, el mantenimiento de los actuales niveles de producción de los recursos explotados, en este caso los grandes bagres (FUEM/FINEP, 1989; Agostinho *et al.*, 1993 ; Vazzoler *et al.*, 1993; Marques, 1993; en Vazzoler *et al.*, 1997).





## CAPITULO VI

### CICLO REPRODUCTIVO DE LOS BAGRES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

Para orientar medidas de manejo sobre poblaciones de peces explotadas por la pesca, tales como: liberación o restricción de áreas, períodos de pesca o equipos para captura; así como también, para evitar acciones antrópicas que puedan provocar alteraciones en el ambiente acuático, se hacen necesarios entre otros, conocer el ciclo de vida de los stocks explotados, la biología reproductiva y la dinámica poblacional (Hilborn & Walters, 1992; Vazzoler, 1996; Sparre & Venema, 1995; King, 1995). De otro lado, las informaciones sobre mecanismos y estrategias de reproducción son útiles también en el desarrollo de técnicas de cultivo de especies nativas para consumo humano o para repoblamiento (Agostinho *et al.*, 1986).

Diversos factores como la edad, el tamaño del animal y su fisiología, influyen en los peces a fin de que adquieran la capacidad de madurar los productos gonadales y llevar a cabo la reproducción. Además de estos elementos endógenos, indispensables dentro de este proceso, factores abióticos tales como cambios en la duración del fotoperíodo, de la temperatura, disponibilidad de alimentos y ciclo hidrológico, entre otros, pueden ser determinantes en la definición del ciclo reproductivo de los peces (Lagler *et al.*, 1984).



La combinación de dos eventos, el aumento del nivel del río y la amplia extensión de vegetación superior inundable crean zonas aptas para la cría y alimentación de las especies ícticas amazónicas. Debido a esto, casi todas las especies de peces cambian su comportamiento durante la época de aguas altas: se reproducen al comienzo de la inundación, se alimentan y crecen durante esta época en las zonas inundadas. Al bajar el nivel del agua, nuevamente se retiran a los cursos de aguas principales (Lowe McConnell, 1987, 1999; Walschburger *et al.*, 1990; Muñoz, 1993). Estos desplazamientos poblacionales ya sea para alimentación o reproducción, son los que aprovechan los pescadores de las diferentes regiones de la Amazonia para obtener mayores volúmenes de captura.

Es importante destacar que los ríos amazónicos colombianos se consideran fundamentales dentro del desarrollo del ciclo de vida de especies de gran interés económico para las pesquerías de la región, especialmente en lo que se refiere a: Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*), Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*), Pintadillo Rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*), Pintadillo Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*), Baboso (*Goslinia platynema*) y Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*) (ver Capítulo III).

Los estudios efectuados en estos ríos pertenecientes a la parte alta de la cuenca amazónica o región occidental, han registrado individuos en avanzado estado de madurez y hembras desovadas (Arboleda, 1984; Rodríguez, 1991; Muñoz, 1993; Agudelo, 1994; Celis, 1994; Salinas, 1994; Barthem *et al.*, 1995; Gómez, 1996; Barthem & Goulding, 1997). Mientras que en las investigaciones realizadas en la parte central y baja de la Amazonia, se han reportado la mayoría de individuos en estados inmaduros y algunos en reposo (Zuanon, 1990; Isaac *et al.*, 2000). Estas tendencias indican que es en la alta Amazonia el lugar donde ocurre el desove de estas especies (Barthem *et al.*, 1991; Ruffino & Barthem, 1996; Barthem & Goulding, 1997; Ruffino *et al.*, 2000).

Sobre estas consideraciones, el Programa de Recursos Hidrobiológicos del Instituto SINCHI adelantó entre 1995 y 1998, estudios sobre el ciclo reproductivo de las principales especies de bagres de importancia comercial en la Amazonia colombiana. Los resultados de esos trabajos son el tema del presente capítulo, que tiene por objetivo definir los periodos en los cuales ocurre el desove de estas especies, describiendo su dinámica reproductiva y mostrando las relaciones que tienen con la estacionalidad del régimen hidrológico.

Durante el acompañamiento de los desembarques diarios de pescado fueron obtenidos datos sobre sexo y grado de madurez, en los ríos Guaviare (San José del Guaviare), Caquetá (Araracuara y La Pedrera), Putumayo



(Puerto Leguizamo) y Amazonas (Leticia)<sup>1</sup> (ver Capítulo I, Figura 1).

Fue posible diferenciar las gónadas a simple vista, los testículos son internos, longitudinales y tienen forma de racimo, se originan como estructuras pares y se localizan en la sección superior de la cavidad del cuerpo, vistos ventralmente se ubican por encima de la vejiga gaseosa (Figura 1). Los ovarios también son internos, longitudinales, en estructuras pares y de forma sacular (Figura 2).



Figura 1. Gónadas maduras (estadio IV) de un macho de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*).

Figura 2. Gónadas maduras (estadio IV, un ovario) de hembra de Lechero (*B. filamentosum*), Tabla 1.



La escala macroscópica utilizada para definir los estados gonadales (Tabla 1), fue resultado de una adaptación de las escalas propuestas por Arboleda (1988), Castro & Santamaría (1993), Agudelo (1994), Celis (1994), Salinas (1994) y Gómez (1996).

<sup>1</sup> La dinámica del proceso de comercialización pesquera en Puerto Leguizamo y Leticia, no permitió tener registros suficientes y continuos de individuos sexualmente maduros.

**Tabla 1. Escala utilizada para clasificar el grado de maduración gonadal en las hembras de bagres en la Amazonía colombiana.**

ESTADIO I	Inmaduro: Ovarios rosado claro, transparentes y de tamaño pequeño.	
ESTADIO II	Madurez Inicial: Ovarios aumentando de tamaño, continua el color rosado y transparente, empieza a notarse vascularización.	
ESTADIO III	Madurez intermedia: Ovarios han aumentado de tamaño, tejido fuertemente vascularizado, se empiezan a notar pequeños óvulos.	
ESTADIO IV	Maduro: Ovarios ocupando 3/4 partes del abdomen, los óvulos se tornan de color amarillo.	
ESTADIO V	Madurez Avanzada o Desovando: Ovarios ocupan totalmente la cavidad abdominal, la membrana ovárica se ha tornado muy delgada, óvulos amarillos y completamente redondos.	
ESTADIO VI	Post - desove: Ovarios desocupados, flácidos y rojos, a veces con restos de óvulos.	





Los periodos reproductivos se estimaron con base en la presencia mensual de hembras maduras para cada especie (estadios: III, IV, V y VI). Se consideró la época reproductiva, como el período de mayor frecuencia de individuos con gónadas maduras. En la mayoría de los casos el número de hembras supera significativamente (error < del 5%) el número de machos (Tabla 2).

**Tabla 2. Proporción de sexos de las principales especies de bagres de interés comercial en la Amazonia colombiana, muestreados en las localidades de San José del Guaviare, Araracuara, La Pedrera y Puerto Leguizamo. (NPM = número de peces muestreados; NPS = número de peces sexados).**

Especie	Localidad	NPM	NPS	Hembras(%)	Machos(%)	$\chi^2$
<i>B. flavicans</i>	Guaviare	1825	1296	62	38	5.7*
	Araracuara	3908	2501	44	56	1.6
	La Pedrera	4114	2962	64	36	7.7*
<i>B. filamentosum</i>	Guaviare	324	236	64	36	8.3*
	Araracuara	1506	1054	67	33	11.8*
<i>I. lascialum</i>	La Pedrera	1450	1103	51	49	0.1
	Guaviare	474	441	58	42	2.6
	Araracuara	83	49	69	31	14.1*
<i>P. ligninum</i>	La Pedrera	276	86	71	29	17.6*
	Guaviare	173	152	56	44	1.4
	Araracuara	99	66	64	36	7.4*
<i>G. platynema</i>	La Pedrera	334	164	65	35	9.3*
	Guaviare	1336	1069	52	48	0.2
	Araracuara	203	126	83	17	42.4*
<i>P. lutkeni</i>	La Pedrera	349	206	83	17	43.6*
	Putumayo	1716	223	31	69	14.5*
	Guaviare	358	275	55	45	0.8
<i>P. hemillopterus</i>	Araracuara	254	180	68	32	12.6*
	La Pedrera	234	108	50	50	0.0
	Guaviare	252	73	88	32	13.7*
<i>B. vaillantii</i>	Araracuara	152	90	44	56	1.2
	La Pedrera	145	78	58	42	2.4
	Guaviare	2062	1650	50	50	0.0
<i>C. macropterus</i>	La Pedrera	66	22	50	50	0.0
	Amazonas	929	790	47	53	0.3
	Guaviare	986	749	63	37	6.9*
<i>B. juruense</i>	P. Leguizamo	2345	188	50	50	0.0
	Guaviare	1307	1084	58	42	2.5
<i>P. notatus</i>	Guaviare	1308	903	54	46	0.5
	Araracuara	88	30	93	7	75.1*
	La Pedrera	90	44	93	7	74.6*
<i>R. pininampu</i>	Guaviare	740	584	52	48	0.1
	P. Leguizamo	108	100	45	55	1.0
<i>S. planiceps</i>	Guaviare	220	189	48	52	0.2
	La Pedrera	39	9	78	22	30.9*

\* significativo al nivel del 5%.



## CICLO REPRODUCTIVO DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL

El análisis de los registros mensuales de estadios de madurez gonadal permitió describir el ciclo reproductivo estacional de las principales especies de bagres comercializadas en la Amazonia colombiana. Los resultados de cada especie se presentan ordenados según su importancia comercial (ver Capítulo III).

### **Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*)**

Para la cuenca del río Guaviare y para los años considerados (1996 - 1997), las hembras maduras comenzaron a aparecer con más frecuencia durante mayo, cuando el nivel del río era el más alto; presentándose un pico de individuos maduros en septiembre con el descenso de las aguas (Figura 3a). Para La Pedrera (río Caquetá), las hembras maduras se registraron entre abril y junio, con un pico en mayo, durante el período de aguas altas (Figura 3b). En Araracuara (río Caquetá), se registraron hembras maduras entre abril y agosto, con dos picos: uno en mayo y otro en agosto (Figura 3c).

Épocas similares fueron encontradas por Castro & Santamaría (1993), Celis (1994) y Gómez (1996), para el río Caquetá y por Salinas (1994) para el tramo del río Amazonas colombiano. De esta forma, es posible afirmar que tanto para la cuenca del río Guaviare como para las del Caquetá y Amazonas, el Dorado se reproduce durante la época de aguas altas (Figura 13). De cualquier manera se observa asincronismo temporal entre las localidades, demostrado por los picos de individuos sexualmente maduros que se da en meses diferentes, las hembras maduras aparecen primero en La Pedrera, luego en Araracuara (donde el período reproductivo parece más largo) y por último Guaviare.

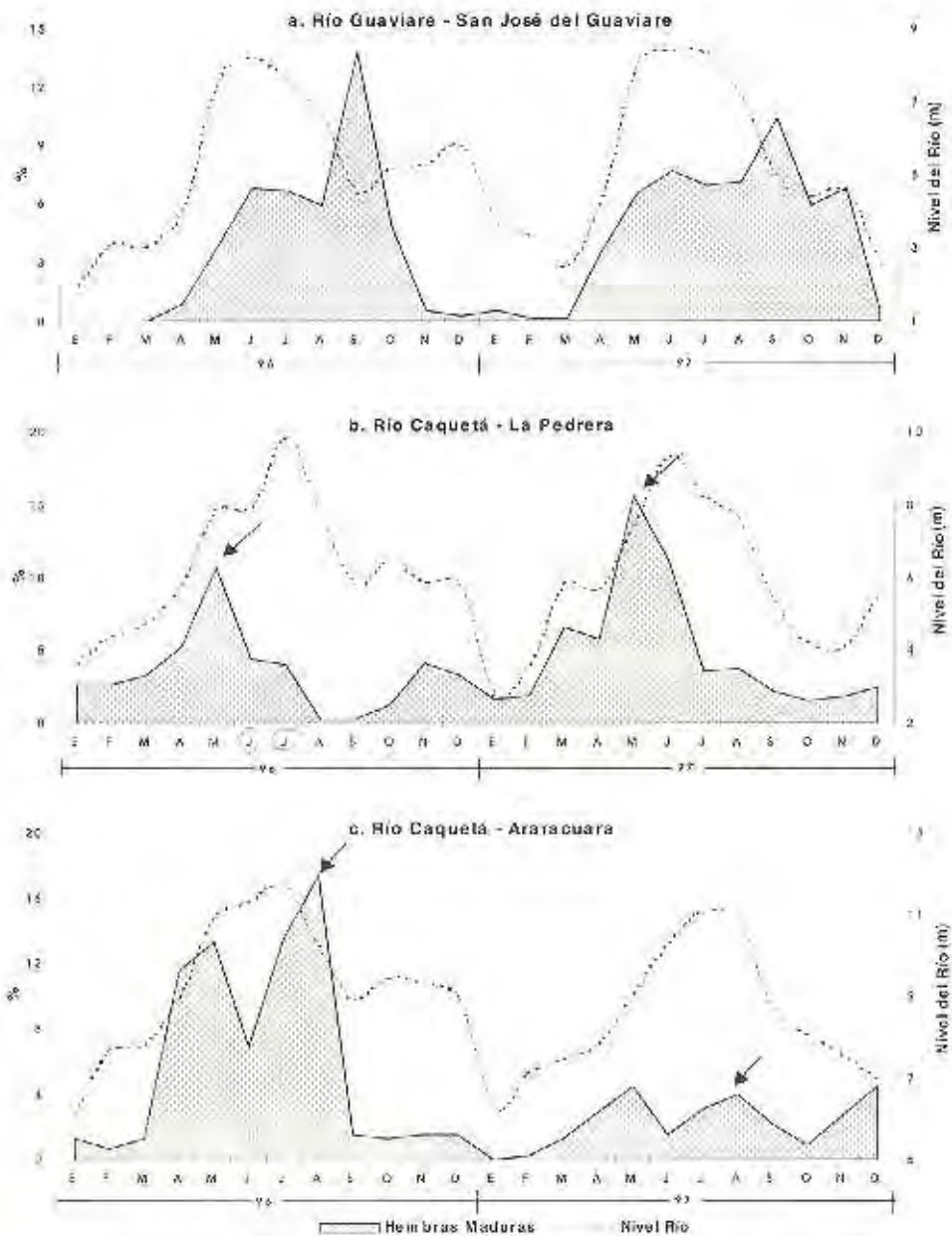


Figura 3. Frecuencia relativa de hembras de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.

### Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*)

En el río Guaviare, la mayor proporción de hembras maduras se presentó entre agosto y octubre, cuando los niveles del río estaban disminuyendo (Figura 4a). Para el río Caquetá en La Pedrera, aunque es común encontrar individuos maduros durante todo el año, entre mayo y julio fue registrada una mayor ocurrencia de hembras maduras, durante el aumento del nivel del río y aguas altas (con un pico en junio) (Figura 4b). En Araracuara (río Caquetá) se hallaron más hembras maduras entre agosto y diciembre durante el descenso del río, siendo más frecuentes en septiembre - octubre (Figura 4c).

Arboleda (1989), Muñoz (1993), Castro & Santamaría (1993), Agudelo (1994) y Gómez (1996), reportaron la misma estrategia de maduración para la especie en el río Caquetá, así como Salinas (1994), lo hizo para el río Amazonas. De esta forma se puede generalizar que la estrategia utilizada por *B. filamentosum*, es la de adelantar sus procesos reproductivos cuando los niveles del río comienzan a descender (Figura 13). De la misma forma que fue observado para el Dorado, existe un asincronismo temporal entre las localidades, con picos de individuos sexualmente maduros en diferentes meses: primero en La Pedrera, luego Araracuara y por último Guaviare. También la época reproductiva en Araracuara es más prolongada.



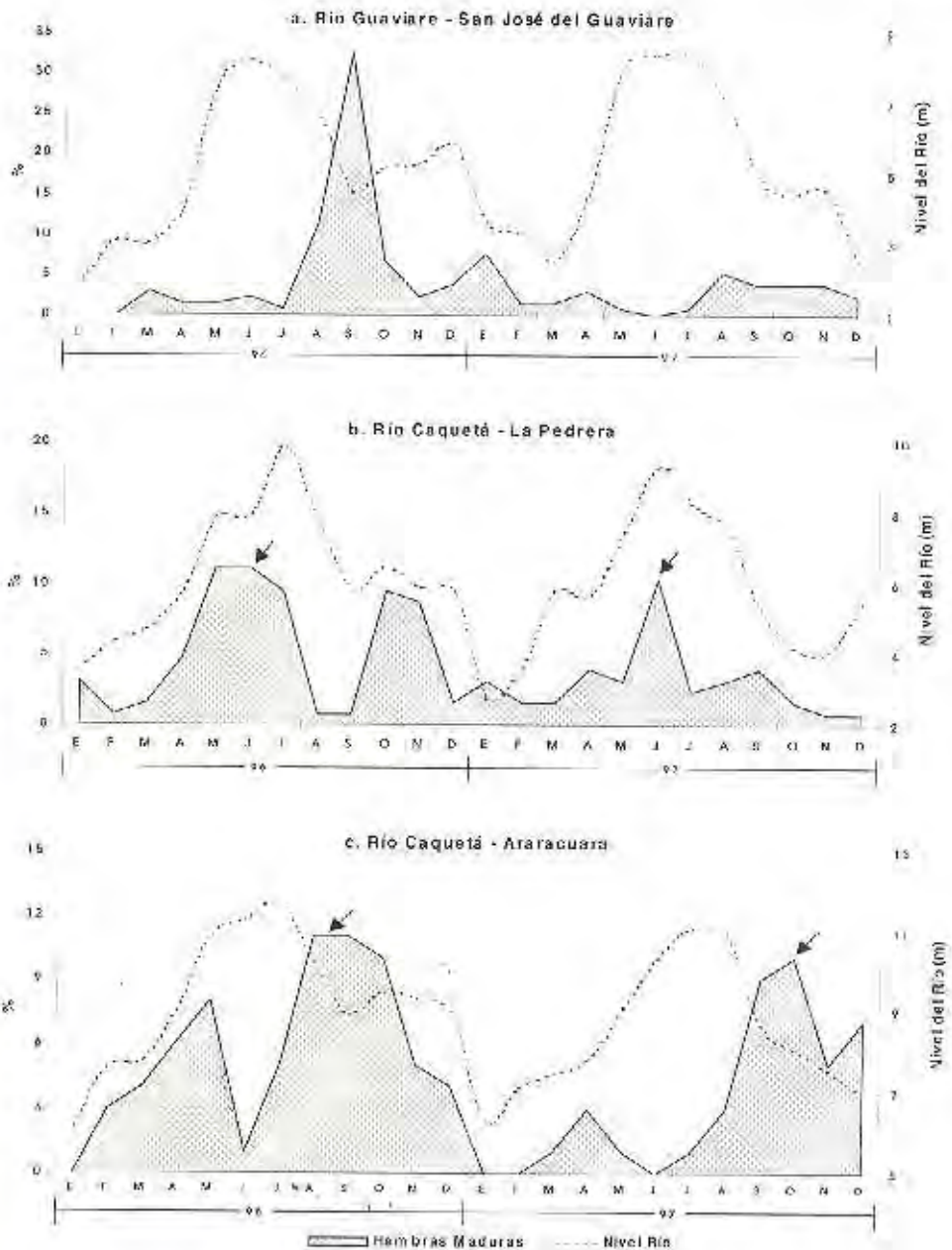


Figura 4. Frecuencia relativa de hembras de Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonía colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.



## **Pintadillos (*Pseudoplatystoma* spp.)**

Este género comprende los bagres rayados, muy atractivos por su coloración y diseño cromático, que a veces lleva a confundirlos. Son especies de amplia distribución, con patrones de comportamiento reproductivos muy parecidos.

### **a. Pintadillo Rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*)**

Las hembras maduras se registraron con mayor frecuencia en el río Guaviare, entre abril y mayo durante el período de aguas ascendentes (Figura 5a). En La Pedrera (río Caqueta), se presentaron más hembras maduras entre marzo y abril, en la época de aguas en ascenso, siendo abril el mes de mayor ocurrencia (Figura 5b). Para el mismo río Caquetá en el sector de Araracuara, se registraron hembras maduras entre febrero y abril durante la fase de aguas ascendentes, presentando un pico en marzo (Figura 5c).

### **b. Pintadillo Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*)**

Esta especie comienza a reproducirse un mes antes que la especie anterior en la cuenca del Guaviare, la mayor proporción de hembras maduras se presentó durante marzo y abril en el período de aguas en ascenso (Figura 6a). En el río Caquetá, también comienza a reproducirse unos dos meses antes que *P. fasciatum*; en La Pedrera, es entre los meses de enero y marzo, correspondientes a la transición de las aguas bajas y aguas en ascenso (Figura 6b); y en Araracuara, entre febrero y abril, durante el mismo período transicional de aguas bajas y en ascenso (Figura 6c).

Para el río Caquetá, Agudelo (1994) ya había encontrado la mayor proporción de individuos maduros de *P. tigrinum* entre enero y abril (aguas en ascenso). En el alto río Meta (afluente del río Orinoco), la reproducción de ambas especies coincide con los períodos de aguas en ascenso y aguas altas (Ramírez & Ajiaco, 1995); anotan además, que *P. fasciatum*, culmina un mes antes su reproducción que *P. tigrinum*. Ferreira *et al.*, (1998), también reportan para el medio Amazonas, que ambas especies se reproducen durante la creciente, teniendo un prolongado período de desove.

La reproducción del género *Pseudoplatystoma*, en el río Apure, cuenca del Orinoco, ocurre a finales de la temporada de sequía y principios de la época de lluvias. El crecimiento de las aguas es aprovechado en la dispersión de los productos reproductivos y ambas especies extienden su reproducción por varios meses, existiendo todavía peces maduros con el nivel alto de las aguas (Reid, 1983).

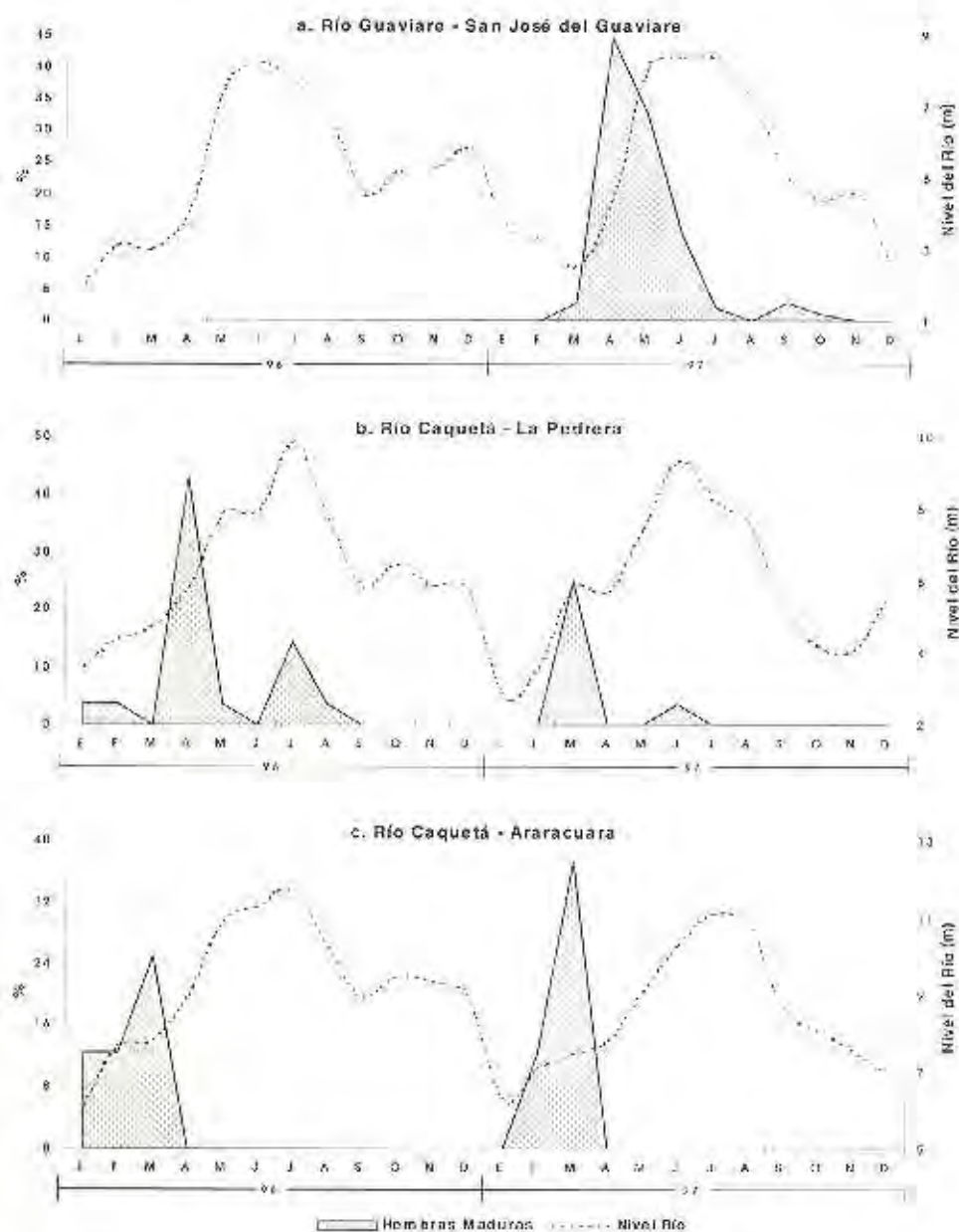


Figura 5. Frecuencia relativa de hembras sexualmente maduras de Pintadillo Rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.

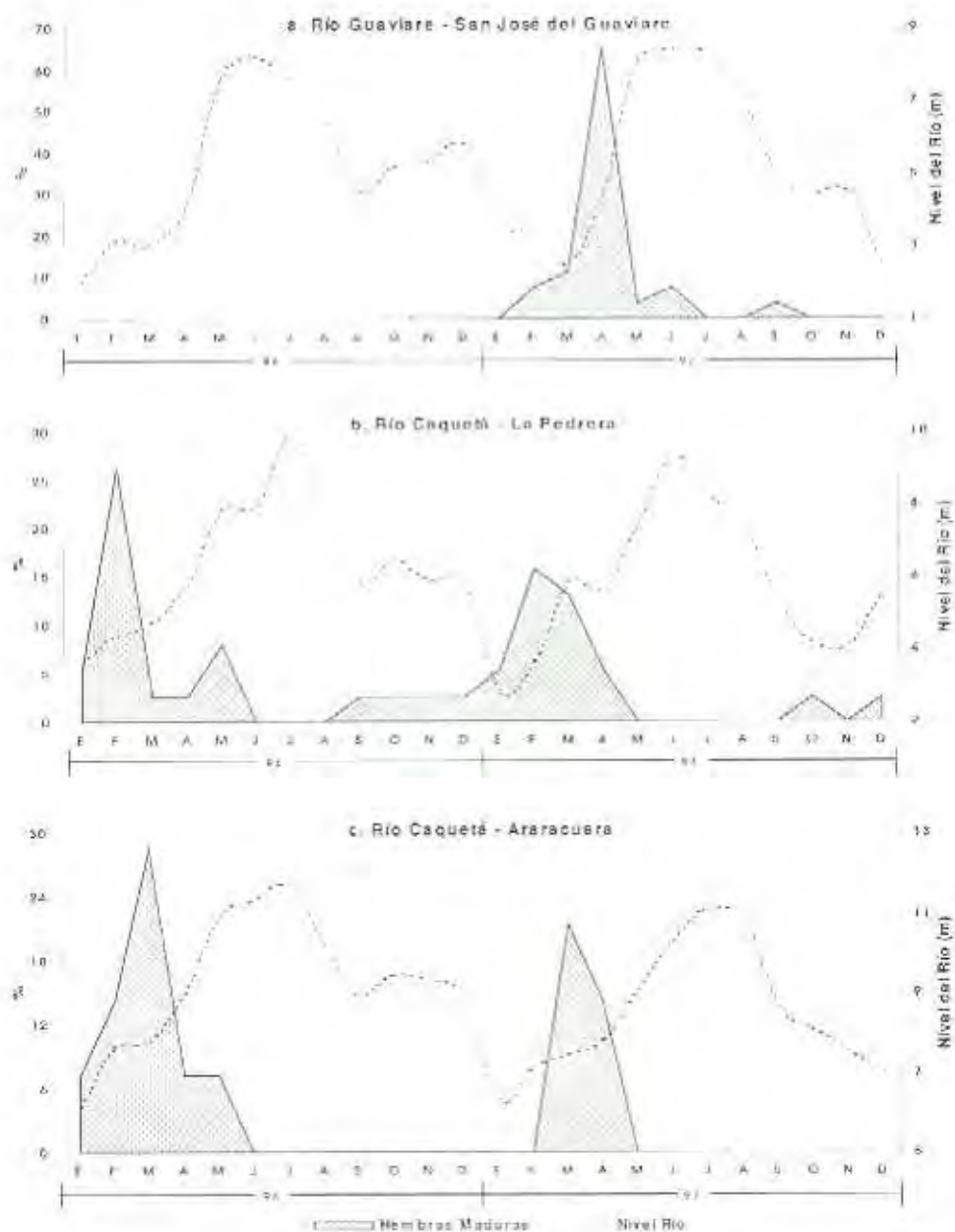


Figura 6. Frecuencia relativa de hembras de Pintadillo Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.



En términos generales, la actividad reproductiva tanto para *P. fasciatum* como para *P. tigrinum*, se concentra durante el ascenso de las aguas, aunque las especies de Rayado continúan en aguas altas y las especies de Tigre ya habían iniciado en aguas bajas (Figura 13).

Coincidentalmente es durante esta misma época que las dos especies se hacen más abundantes en las pesquerías de los ríos Guaviare y Caquetá, por eso también se puede asumir que en el río Putumayo y Amazonas se presenta el mismo patrón reproductivo, ya que en estos ríos se capturan intensamente durante el periodo de aguas en ascenso.

### **Baboso (*Goslinia platynema*)**

Durante las aguas en descenso (septiembre - enero), en el río Guaviare, se encontró el mayor número de hembras maduras (Figura 7a). Para la cuenca del río Caquetá, en La Pedrera, la mayor cantidad de hembras maduras se registraron entre mayo - julio, durante la fase de aguas altas, destacándose un máximo en junio (Figura 7b); y en Araracuara de julio a octubre, durante las aguas en descenso, con una mayor ocurrencia en julio (Figura 7c). Por último, en Puerto Leguizamo, la mayor frecuencia de hembras maduras se presentó en julio durante las aguas altas (Figura 7d).

El desfase observado entre los picos reproductivos de Guaviare, Araracuara y Leguizamo, donde la frecuencia de individuos maduros aumenta con el descenso del nivel del río, frente a la Pedrera, en donde el incremento se observa durante el periodo de aguas altas, puede ser un efecto de la selectividad de los aparejos. Para las tres primeras localidades son capturados individuos de tallas grandes principalmente con anzuelos y/o arpones (poco operables en aguas altas), mientras que en La Pedrera, los peces grandes son pescados en su mayoría con redes agalleras durante todo el año e individuos de tallas menores a los cuales no es posible determinarles el sexo, son capturados en aguas bajas con anzuelo; lo que deriva en una secuencia de registros distinta a las anteriores.

Para el alto río Meta, Garzón (1984), reportó migraciones de *G. platynema* durante el periodo de aguas en descenso, encontrándose la mayoría de ellos en avanzado estado de madurez, como ocurre en Guaviare, Araracuara y Puerto Leguizamo. Mientras que, Goulding (1979), para los rápidos de Teotonio, parte alta del río Madreña, Amazonia Central, registró migraciones de Baboso durante el inicio de las inundaciones, donde parte de la población está sexualmente madura, como ocurre en La Pedrera.



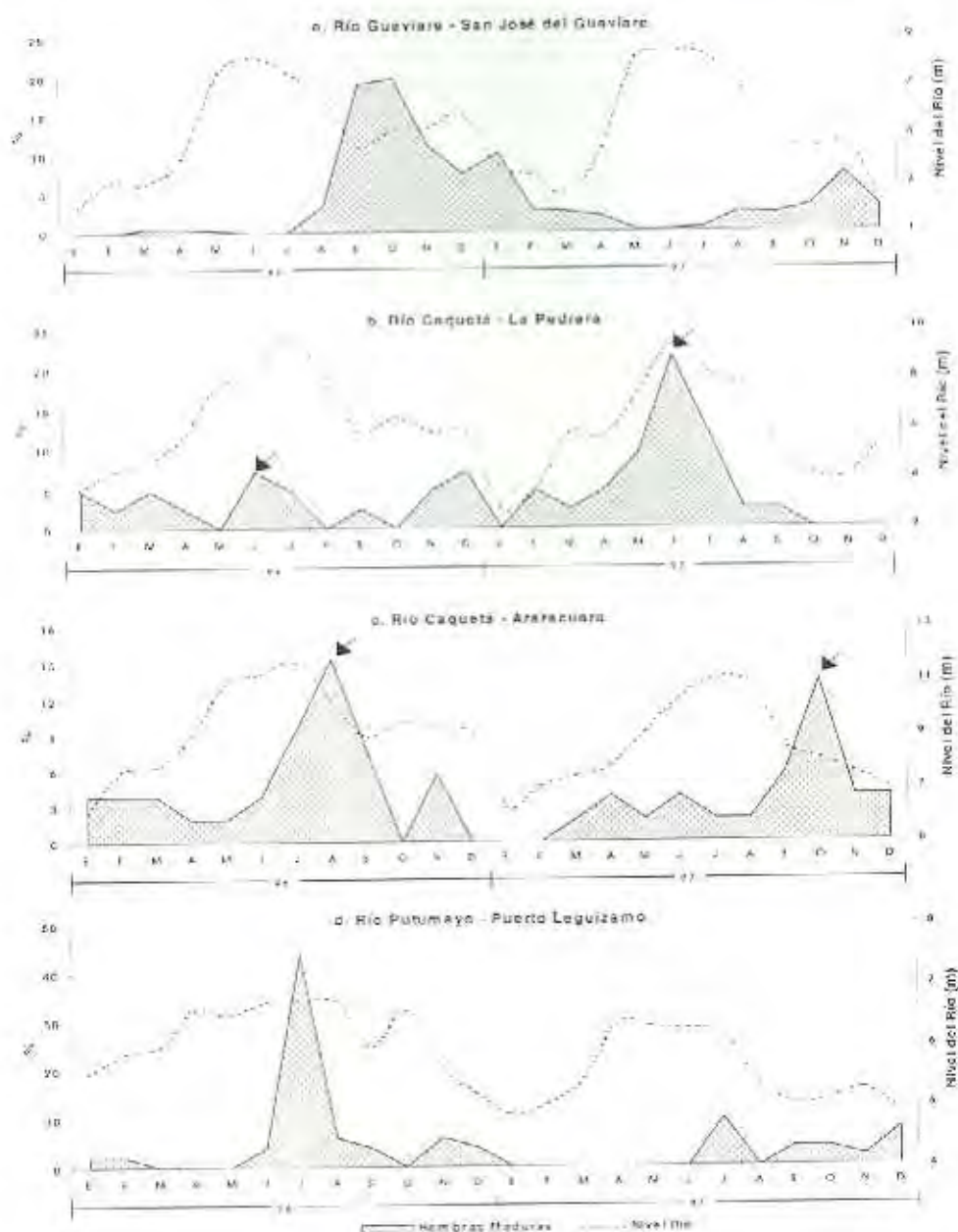


Figura 7. Frecuencia relativa de hembras de Baboso (*Goslinia platynema*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá; d. Putumayo.



Probablemente el esquema de *G. platynema* es el de iniciar el periodo reproductivo cuando el río ha alcanzado su máximo nivel y en la medida que va disminuyendo el nivel del río, va completando este proceso (Figura 13). Como también fue mencionado con Dorado y Lechero, para Baboso, los meses en donde se encuentran más individuos sexualmente son diferentes para cada cuenca.

### **Amarillo (*Paulicea iutkeni*)**

En el Guaviare la mayor proporción de hembras maduras se dio entre marzo y mayo durante las aguas ascendentes del río (Figura 8a). Para La Pedrera la mayor ocurrencia fue de mayo a julio, en la fase de transición de aguas en ascenso y aguas altas, julio fue el mes donde aparecieron más hembras maduras (Figura 8b). En Araracuara, la mayor frecuencia de hembras maduras se dio entre abril y mayo durante las aguas en ascenso (Figura 8c).

El comportamiento reproductivo de la especie ha sido descrito por varios investigadores. Reina *et al.*, (1995), encontraron que la época reproductiva de la especie en el alto río Meta ocurre durante la transición de aguas ascendentes y aguas altas. Muñoz (1993) y Agudelo (1994), describen el mismo fenómeno en el río Caquetá. En Leticia, Salinas (1994), encontró el mismo modelo para el río Amazonas y Ferreira *et al.*, (1998), reporta la reproducción de la especie en el medio Amazonas con el inicio de la época de las aguas en ascenso.

De esta forma se puede reiterar que la estrategia utilizada por ésta especie es la de adelantar sus procesos reproductivos cuando los niveles del río son elevados o alcanzan su cota máxima (Figura 13).

### **Guacamayo (*Phractocephalus hemillopterus*)**

Para San José del Guaviare, se registraron hembras con madurez avanzada entre marzo y mayo durante el ascenso de las aguas (Figura 9a). En La Pedrera, se encontró la más alta frecuencia de hembras maduras entre enero y abril, al final de las aguas bajas e inicio del ascenso de nivel del río (Figura 9b). Araracuara tuvo la mayor cantidad de hembras maduras entre febrero y mayo, durante el final del periodo seco y la fase de aguas ascendentes (Figura 9c).

Muñoz (1993), encontró individuos con madurez avanzada para los periodos de aguas bajas y aguas en ascenso del río Caquetá en Araracuara y



para La Pedrera, Agudelo (1994) reportó individuos maduros de *P. hemiliopterus* durante los periodos de aguas bajas y en ascenso, periodo en el que también se dio la mayor captura de la especie. En la región del medio Amazonas (Santarém) la especie desova cuando el río comienza a aumentar de nivel (Ferreira *et al.*, 1998).

Se puede concluir para este bagre que durante las aguas bajas es cuando empieza su periodo reproductivo, extendiéndose hasta las aguas en ascenso (Figura 13).

### **Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*)**

La cuenca del río Guaviare tuvo más hembras maduras de Pirabutón entre julio y septiembre, durante el periodo descendente de las aguas (Figura 10). Esta especie es poco abundante en el río Caquetá, en La Pedrera las pocas hembras maduras aparecieron en julio y en octubre, en la época de descenso de las aguas; para Araracuara no se tiene información biológica debido a que es ocasional su captura en el lugar. En Leticia, el 98% de los peces estaban inmaduros o con madurez inicial (estadios I y II) y la ocurrencia de individuos maduros fue entre septiembre y marzo, periodo que corresponde al nivel de aguas bajas y ascenso del río.

Con relación a la época reproductiva de la especie, Barthem (1990), sugiere que *B. vaillantii* migra aguas arriba durante el periodo de aguas bajas para desovar en los rápidos de Perú, a más de 3500 Km de distancia de la desembocadura del río Amazonas. Ferreira *et al.*, (1998), suponen que la especie se reproduce en el inicio de la creciente, en la parte alta de la cuenca. Contreras (1999), acompañando las capturas de peces para consumo de la comunidad Andoque, encontró hembras maduras durante las aguas en descenso del río Caquetá en el sector de Araracuara.

*B. vaillantii* es un bagre del que se tiene poca información biológica en Colombia y no es mucho lo que se conoce sobre su comportamiento reproductivo. Con lo anterior se puede generalizar que presenta grandes migraciones río arriba cuando los niveles del río descienden, momento en el que coincide con el registro más alto de individuos maduros.

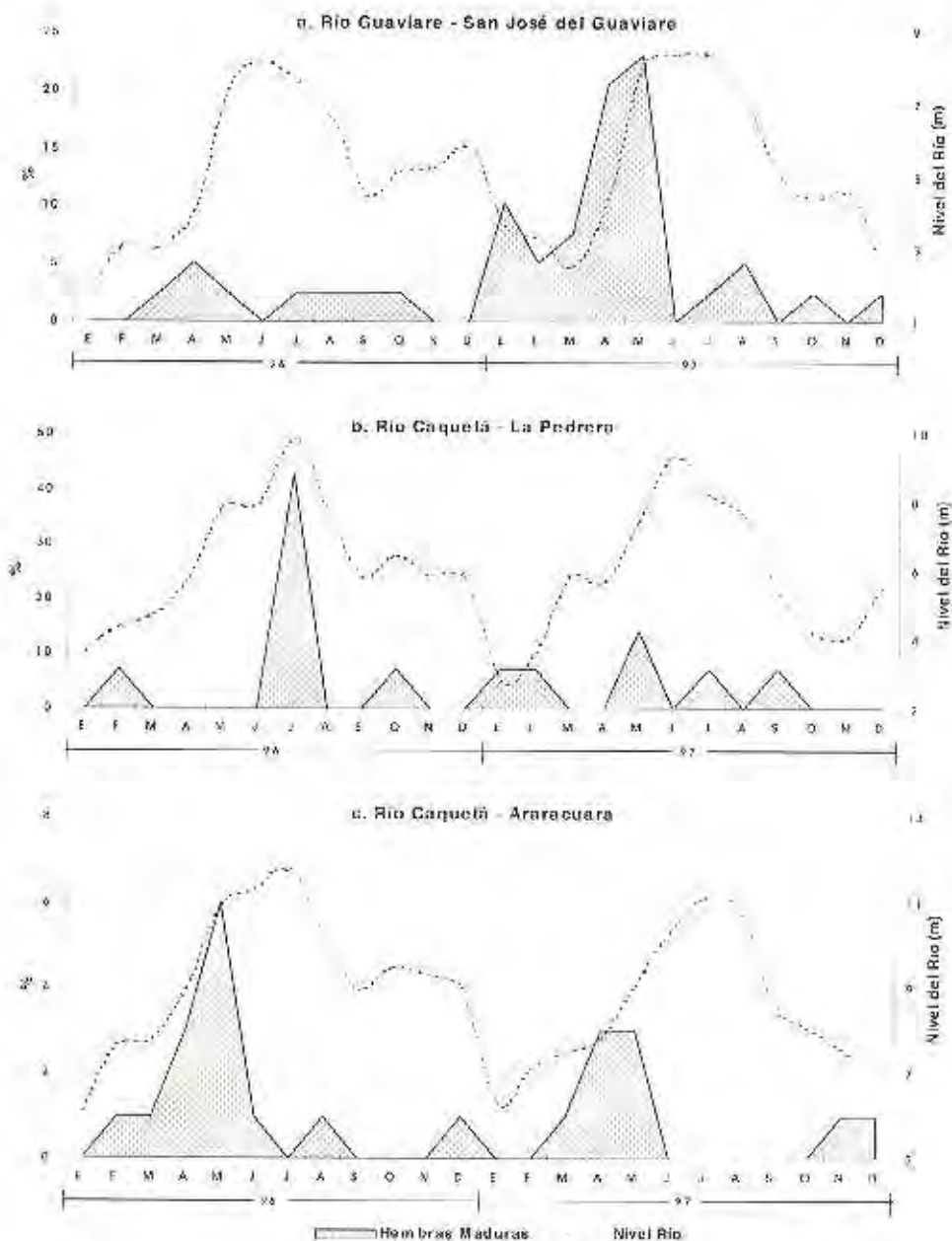


Figura 8. Frecuencia relativa de hembras de Amarillo (*Paulicea lutkeni*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.



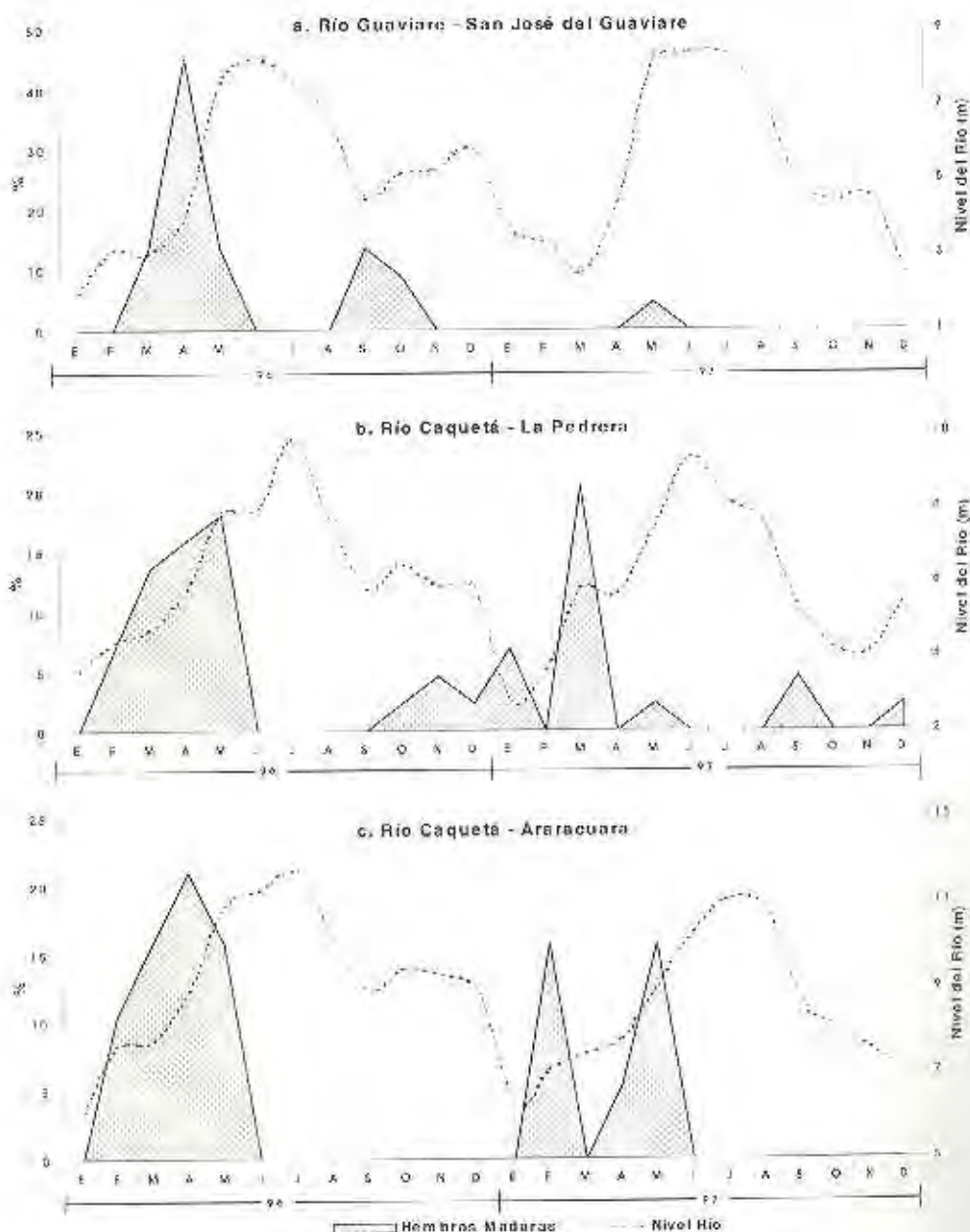


Figura 9. Frecuencia relativa de hembras de Guacamayo (*Phractocephalus hemiliopterus*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.

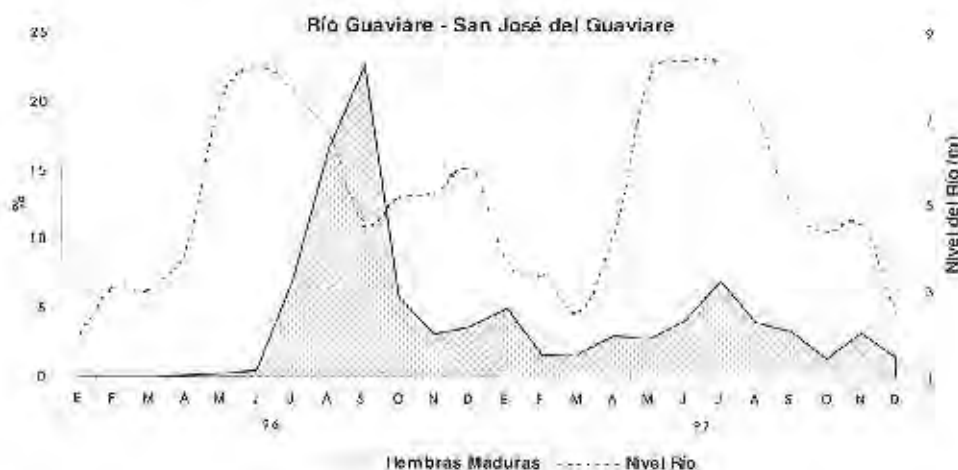


Figura 10. Frecuencia relativa de hembras de Pirabutón (*Brachyplatystoma vailantii*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico del río Guaviare (Amazonia colombiana).

### Simí (*Calophysus macropterus*)

Las hembras maduras para el río Guaviare se encontraron de marzo a mayo, durante el período de aguas ascendentes. Para el Caquetá, la especie marca su aparición en La Pedrera al descender los niveles del río registrándose en julio individuos maduros sexualmente. Situación similar ocurre en el río Putumayo donde los peces aparecen maduros en aguas descendentes; sin embargo, no se encuentran en esa zona individuos con madurez avanzada y mucho menos desovados. A lo largo de un año de muestreos en la Amazonia central también se presentó una situación similar, nunca se encontraron individuos ovados, los adultos colectados iniciaban la madurez o estaban desovados (Pérez, 1999).

*C. macropterus* es una especie que en la mayoría de las localidades puede ser capturada a lo largo de todo el año; sin embargo, los mayores volúmenes de pesca se registran durante la temporada de descenso de nivel y durante las aguas bajas. No obstante, como los estados avanzados de madurez de Simí se encontraron durante aguas en ascenso, se considera que es durante ese período que se lleva a cabo su fase reproductiva (Figura 13).

### **Apuy o Camiseto (*Brachyplatystoma juruense*)**

En general, para San José del Guaviare, fueron registradas entre octubre y diciembre más hembras maduras; estos meses conciden con el período de aguas en descenso del río Guaviare.

No es mucho lo que se conoce sobre la biología y el comportamiento reproductivo de esta especie a pesar de ser una de las más importantes en los volúmenes de producción del río Putumayo y ser capturada durante todo el año en la cuenca del Guaviare y Amazonas. Se podría sugerir un patrón similar al descrito para *B. vaillantii*, con su período reproductivo durante el descenso de las aguas (Figura 13).

### **Capaz (*Platynemichthys notatus*)**

En la cuenca del Guaviare, durante la fase de aguas altas (mayo - julio), se presentó la mayor proporción de hembras maduras (Figura 11a). En el Caquetá, sector de La Pedrera, las hembras maduras aparecieron con las aguas ascendentes y altas (marzo - junio) y su número máximo corresponde al mes de mayo/97 (Figura 11b); situación similar ocurrió en Araracuara, en los períodos de aguas ascendentes e inundación del río (abril - julio) (Figura 11c).

La mayor proporción de capturas de *P. notatus* se presentaron en aguas ascendentes para Araracuara y La Pedrera; el mayor número de individuos maduros se registró en mayo durante el mismo período (Muñoz, 1993; Agudelo, 1994). Rodríguez (1997) para el río Guaviare, menciona que *P. notatus* manifiesta su mayor representación numérica con el máximo nivel de las aguas y que este período coincide con el mayor porcentaje de individuos sexualmente maduros.

Es de notar que *P. notatus* es una especie de la que se tiene poca información biológica, a pesar de que su participación en la comercialización pesquera ha ido en aumento a través de los últimos años debido a la calidad de su carne. El análisis de la información de la especie, permite inferir que cuando el nivel del río aumenta, se activa el proceso reproductivo, extendiéndose esta condición para la época de aguas altas (Figura 13).

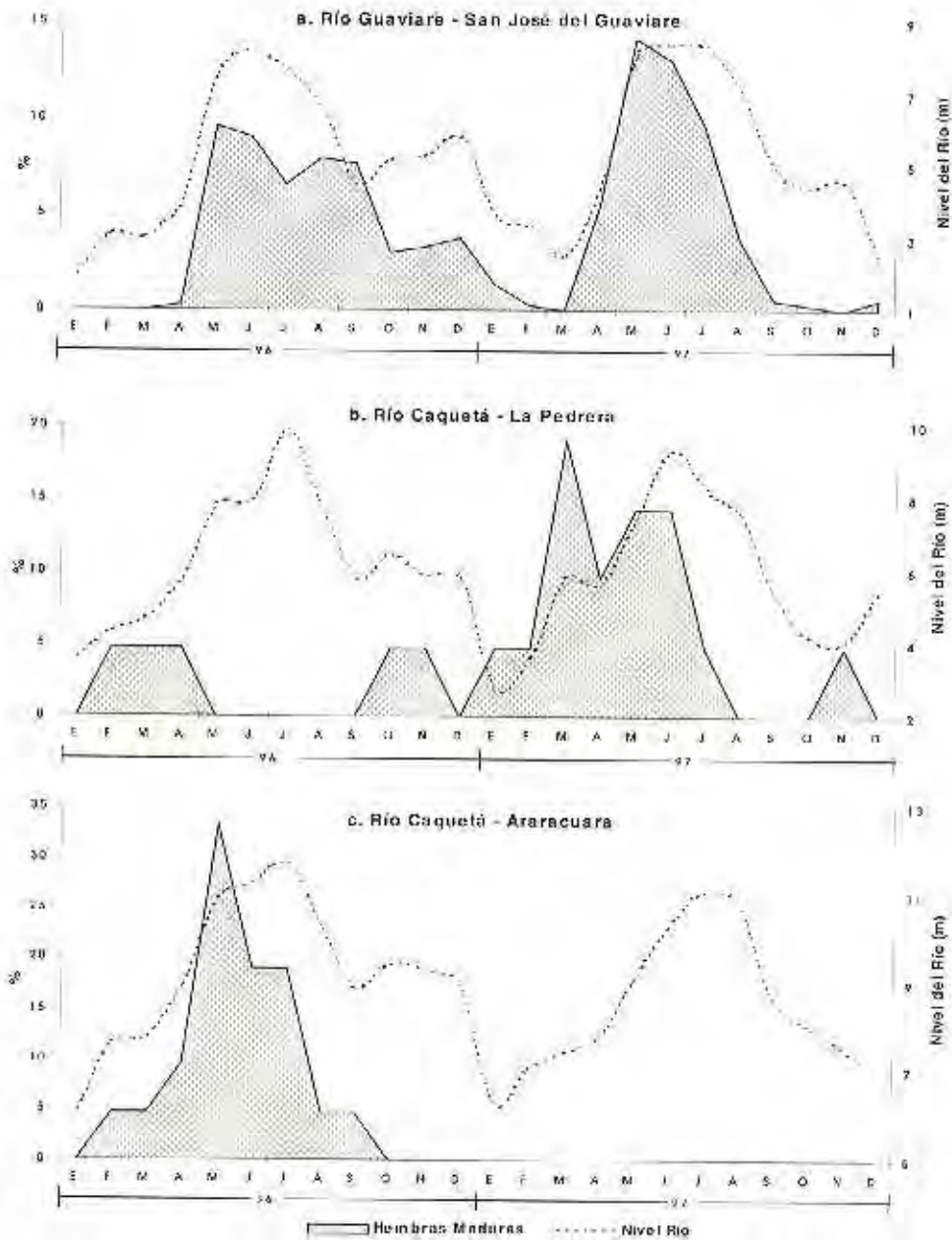
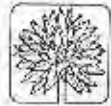


Figura 11. Frecuencia relativa de hembras de Capaz (*Platynemichthys notatus*) sexualmente maduras y su relación con el régimen hidrológico en los ríos de la Amazonia colombiana: a. Guaviare; b. y c. Caquetá.



### **Barbachato (*Pinirampus pinirampu*)**

En el río Guaviare, los meses de enero y marzo reportan el mayor número de hembras maduras en correspondencia con el nivel más bajo de las aguas del río. Sobre los ríos Caquetá y Amazonas fue difícil obtener información al respecto puesto que los peces llegan eviscerados al lugar de acopio. En La Pedrera se registraron tres hembras maduras entre octubre y febrero, período correspondiente al descenso del río. En Puerto Leguízamo, aunque esta especie es más frecuente en el último trimestre del año, también llegan sin vísceras al puerto.

Trabajando con la pesca de las comunidades indígenas del río Caquetá, Contreras (1999), registró durante la transición de aguas bajas a aguas en ascenso, la presencia de individuos maduros en la región de Araracuara, este período corresponde a su vez, a la época en que se encontraron individuos desovados.

*P. pinirampu* es un bagre que aparece en las pesquerías por temporadas, tomándose frecuente en el período de aguas bajas, muy probablemente en estas circunstancias se lleven a cabo sus procesos reproductivos (Figura 13).

### **Pejeleño (*Sorubimichthys planiceps*)**

La mayor proporción de hembras maduras para esta especie en el río Guaviare se observó entre febrero y mayo, durante la transición de aguas bajas y aguas en ascenso, abril fue el mes de mayor abundancia de hembras maduras. Para el río Caquetá (La Pedrera), el mayor registro de esta especie se presenta entre agosto y marzo, abarcando las fases de aguas descendentes, seca e inicio del ascenso del río, en marzo apareció una hembra desovada.

Se sabe que sus capturas son estacionales en el río Caquetá, durante el descenso de las aguas, pero no se conocen registros de estados de madurez gonadal (Muñoz, 1993; Agudelo, 1994). Ferreira *et al.*, (1998), establecieron para la región de Santarém, medio Amazonas, que la especie desova cuando el río comienza a aumentar de nivel.

Por ser *S. planiceps* una especie poco abundante, también es escasa su información biológica, sus capturas son principalmente en la temporada de



aguas bajas del río, las cuales se realizan con líneas de mano. Los datos disponibles sugieren que su época reproductiva se da durante la transición de aguas bajas y aguas en ascenso (Figura 13).

## MIGRACIÓN Y REPRODUCCIÓN

Con base en los resultados del presente estudio, es posible mostrar que por lo menos 3 especies (Dorado, Lechero y Baboso), se desplazan grandes distancias para continuar o finalizar sus procesos de maduración gonadal.

Para Dorado en la cuenca del río Caquetá, el pico de hembras maduras en el sector de La Pedrera se dio en los dos años estudiados (96 - 97) en mayo, cuando el nivel del río estaba subiendo y dos meses después, al inicio del descenso de las aguas, fue registrado en Araracuara (Figura 3b y 3c). El Lechero, presenta el mismo patrón descrito para Dorado (Figura 4b y 4c) y para el Baboso, el pico reproductivo en la Pedrera fue en junio (aguas altas) y dos meses después a 600 Km de distancia ocurrió en Araracuara (aguas en descenso) (Figura 7b y 7c).

Lo más posible es que estas tres especie necesiten continuar subiendo el río en busca del lugar propicio para desovar y en la medida que suben van terminando de madurar sus gónadas, proceso que debe durar unos dos o tres meses. Según análisis de Alonso (1998), un posible lugar de desove para el Dorado en el río Caquetá, está entre el chorro del Yarf y la Isla Clemencia, donde hay dos "chorros" o "cachiveras" menores y es justamente allí, durante la época de aguas altas e inicio del descenso de las aguas, que los pescadores capturan más individuos en avanzado grado de madurez o desovando (Figura 12).

Para la Amazonia peruana, con informaciones de Dorados capturados en las cercanías de Iquitos, la mayor proporción de individuos maduros y desovados, coincide con el descenso del nivel del río (junio y agosto) (García *et al.*, 1996). Se deduce que el carácter migrador de la especie permite explicar el desfase del pico reproductivo entre Leticia e Iquitos cuando individuos en estado maduro (estadio IV) pasan por Leticia, durante la época de aguas altas (marzo - mayo); un mes después en la zona de influencia de Iquitos, el nivel de las aguas ya está disminuyendo, siendo encontrados estos individuos en avanzado estado de madurez (estadio V). No obstante, los mismos autores indican que los Dorados capturados son de mayores tallas que los



cosechados en Leticia, lo que también podría llevar a suponer que sean poblaciones diferentes.



Figura 12. Hembra de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) desovando pescada en el río Caquetá cerca del chorro del Yari, aguas abajo de Aracacuara.

## DINÁMICA REPRODUCTIVA DE LOS BAGRES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

En la región tropical, el aumento gradual del nivel de las aguas como consecuencia de las lluvias en las áreas de captación de los ríos de gran tamaño, caracterizan el desarrollo y desencadenamiento del proceso reproductivo en los peces tropicales, convirtiéndose el régimen hidrológico en uno de los factores que determinan la época de desove de una especie en particular (Lowe - McConnell, 1979, 1999; Welcomme, 1992).

En la Amazonia colombiana se encuentran algunas diferencias entre los meses en que ocurren los picos reproductivos de una misma especie de bagre, ya sea por la posición geográfica o por la influencia de los tipos de aparejos utilizados en las faenas de pesca. Para todos los casos, el factor que de-



termina el adelanto en estos eventos reproductivos es la variación de los niveles del río de manera que los bagres siguen un patrón para cada especie, independientemente de la localidad donde se haya efectuado el muestreo.

La dinámica reproductiva para los principales bagres explotados comercialmente en la Amazonia colombiana, puede ser caracterizada a lo largo de un ciclo hidrológico anual, como se muestra en la Figura 13:

1. Durante el período en que el nivel del río aumenta y todavía cuando este se mantiene en su máximo nivel, es la época propicia para la reproducción del Dorado (*B. flavicans*), Pintadillo Rayado (*P. fasciatum*), Amarillo (*P. lutkeni*), Capaz (*P. notatus*) y Simí (*C. macropterus*); resaltando que para el Dorado y el Capaz, la actividad reproductiva es más intensa en aguas altas, mientras que para las otras tres especies es en aguas en ascenso.
2. El período reproductivo para Lechero (*B. filamentosum*), Baboso (*G. platynema*), Pirabutón (*B. vaillantii*) y Apuy (*B. juruense*) se registra durante el final de las aguas altas y aguas en descenso.
3. Para Pintadillo Tigre (*P. tigrinum*), Guacamayo (*P. hemillopterus*), Pejeleño (*S. planiceps*) y Barbachato (*P. pirinampu*), el proceso coincide con las aguas bajas y aguas en ascenso, siendo más frecuente la reproducción del Pintadillo Tigre con la subida del nivel del río.

Es posible hacer un paralelo entre los resultados encontrados con esta investigación y las estrategias reproductivas identificadas por Winemiller (1989) para los peces de las várzeas venezolanas, las cuales clasificó en tres grupos: estacional, en equilibrio y oportunistas. Los bagres de la Amazonia colombiana presentan una estrategia típicamente estacional, adaptándose sincrónicamente a los cambios de nivel del río y al régimen de lluvias, realizando migraciones durante un período determinado en busca de lugares apropiados para desovar, con períodos reproductivos prolongados, además, estos bagres presentan alta fecundidad, ovas pequeñas y no poseen cuidado parental.

Por último es importante destacar, que la captura de individuos con madurez intermedia (estadio III), maduros (IV) o listos a reproducirse (estadio V), no significa que la especie se este reproduciendo en el ambiente donde se pescó, ya que la frecuencia de individuos desovados (estadio VI) siempre fue baja. Por lo tanto, las proporciones halladas no sugieren un área definitiva de desove, o en consecuencia, si existiera, los peces desovando o reproduciéndose no son accesibles a los artes de pesca, o bien, las áreas específicas de desove no son frecuentadas por los pescadores.



Aguas en ascenso

Aguas altas

Aguas en descenso

Aguas bajas

Aguas en ascenso



Dorado - Plateado



Pintadillo Rayado



Bagresapo - Pejenegro  
Amarillo - Toro



Capaz - Capitán - Tijero



Simi



Lechero - Valentón



Baboso



Apuy - Camiseto



Pirabutón - Pujón  
Blanco Pobre



Pintadillo Tigre



Cajaro - Músico  
Guacamayo



Cabo de macha - Pejeleño  
Paletón



Barbachato - Barbanchito  
Barbiplancho

Figura 13. Dinámica reproductiva de los bagres en función del régimen hidrológico de los ríos en la Amazonia colombiana: Guaviare, Caquetá, Putumayo\*\* y Amazonas. \*\* por presentar el Putumayo el mismo patrón hidrológico que los ríos Guaviare y Caquetá, se presume que los bagres siguen el mismo comportamiento reproductivo encontrado en estos dos últimos ríos.





## CAPITULO VII

### TALLAS MEDIAS DE MADUREZ SEXUAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE BAGRES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA

La talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) se conoce como la longitud en la cual el cincuenta por ciento de los individuos de una población de peces está apto para reproducirse, siendo así considerados como individuos adultos (Sparre & Venema, 1995; Vazzoler, 1996).

Cuando una población de peces está sujeta a explotación pesquera, el conocimiento de este parámetro poblacional se constituye en una herramienta fundamental para la administración y manejo sostenible del recurso, pues es la base para fijar tanto las tallas mínimas de captura permitidas, como para definir las características de los aparejos de pesca que pueden ser utilizados para explotar un determinado stock pesquero en una determinada región (King, 1996; Vazzoler, 1996).

Para que el manejo de recursos pesqueros sea efectivo deben ser consideradas diversas informaciones sobre los recursos explotados, entre las que se destacan, características de la estructura poblacional (distribución de tallas, proporción de sexos, estructura de edad, entre otros) y procesos que influyen en los aspectos ecológicos, tales como las rutas migratorias y la ocupación diferenciada de habitats, elementos que determinan unidades dis-

cretas de manejo. De esta forma, la administración pesquera debe establecer el inevitable puente entre las propiedades emergentes de las poblaciones o unidades de stock y el retorno socio-económico de los diferentes sectores comprometidos en la explotación del recurso (Ihssen *et al.*, 1981).

En el presente capítulo se estima la talla media de madurez gonadal para las hembras de trece especies de bagres de importancia comercial en la Amazonia colombiana. Los resultados se presentan ordenados de acuerdo a los volúmenes de comercialización en la región (ver Capítulo III). Finalmente se discuten aspectos sobre el uso de esta información dentro del ordenamiento pesquero en la región.

## UN BREVE HISTÓRICO SOBRE LA REGLAMENTACIÓN DE LAS TALLAS MÍNIMAS DE CAPTURA EN LA AMAZONIA

El Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA) en 1984 implementó, a través de la resolución 0295, para la Amazonia colombiana, las tallas mínimas de captura de once especies icticas, donde se incluyeron cinco especies de bagres. Esta reglamentación tiene como base las tallas medias de madurez obtenidas para la cuenca del Orinoco por Garzón & Valderrama en 1979.

El primer estudio sobre tallas medias de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) de bagres en la Amazonia colombiana, considerando las especies *B. flavicans*, *B. filamentosum*, *G. platynema*, *P. fasciatum*, *P. lutkeni* y *P. hemiliopterus*, fue realizado por Arboleda (1986) para la parte media del río Caquetá. Varios autores concuerdan que con ese trabajo el INDERENA, a través del acuerdo 0015 de 1987, corrige lo propuesto en 1984 (resolución 0295) que tuvo como base datos de bagres de la cuenca del Orinoco y complementa el acuerdo estableciendo tallas mínimas de captura para otras 4 especies de bagres (Castro, 1992; Muñoz, 1993; Castro & Santamaría, 1993). Sin embargo, al revisar el texto de la resolución 0295 y del acuerdo 0015, se verifica que las tallas mínimas de captura no fueron corregidas, con excepción de los Pintadillos (*Pseudoplatystoma* sp.), que se fijaron en 80 cm.

Posteriormente, en 1989 se firma el Acuerdo 0075, el cual incluye 2 especies de bagres y se mantienen las 9 del acuerdo 0015/87. En la Figura 1 se reproducen los dibujos originales de las especies que fueron reglamentadas por el INDERENA con el último acuerdo y que son las utilizadas actualmente por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - INPA - para la Amazonia colombiana.



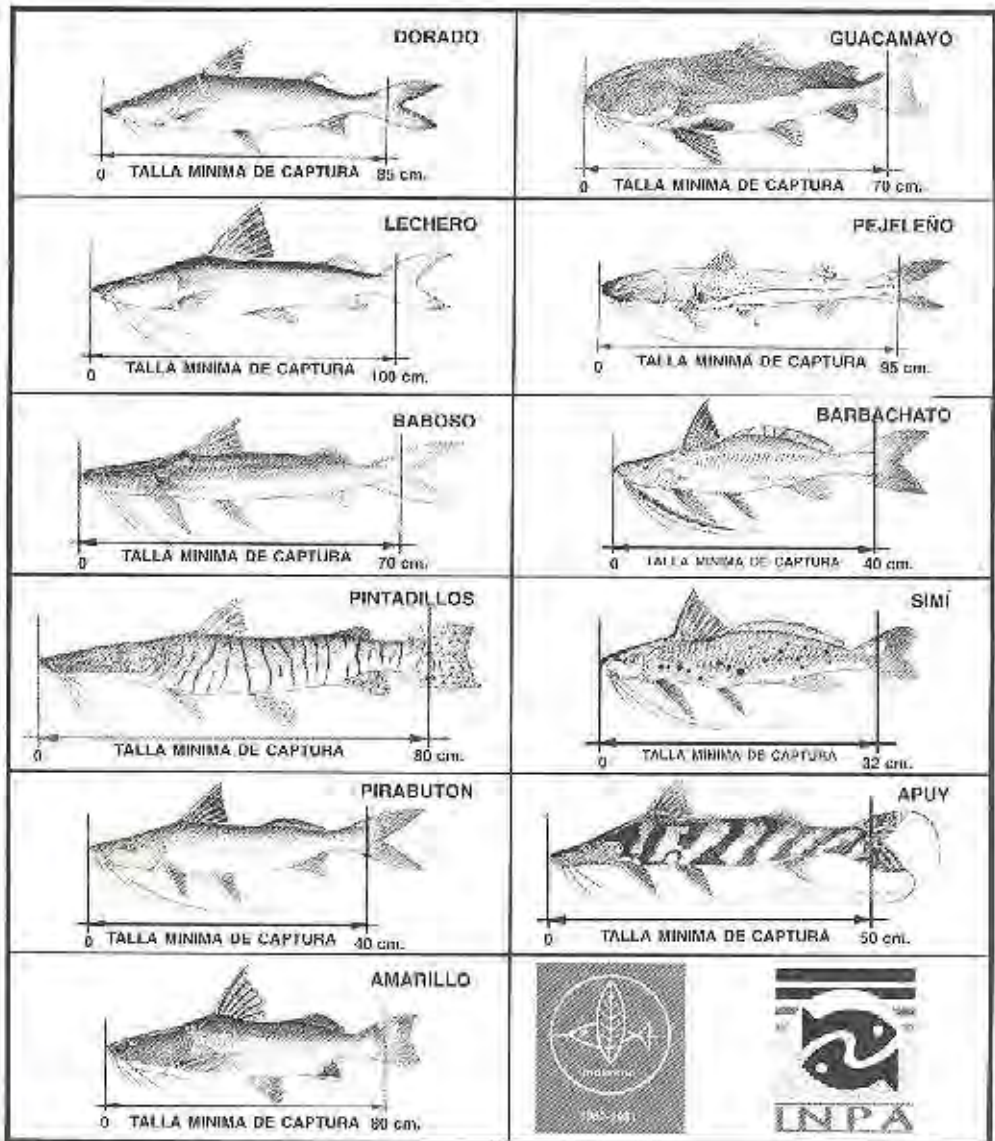


Figura 1. Tallas mínimas de captura establecidas por el acuerdo 0075 de 1987 para los bagres de la Amazonia colombiana y que están vigentes actualmente.-Dorado *Brachyplatystoma flavicans*; Lechero *B. filamentosum*; Pintadillo incluye a *Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*; Baboso *Gosliniplatynema*; Amarillo *Paulicea lutkeni*; Guacamayo *Phractocephalus hemilloperus*; Pirabuton *Brachyplatystoma vaillantii*; Simí *Calophysus macropterus*; Camiseto *Brachyplatystoma juruense*; Barbachato *Pinirampus pirinampu*; Pejeleño *Sorubimichthys planiceps* (Modificado de: INDERENA, 1982).



Después del Acuerdo 0075/89, se han hecho otros estimativos de las tallas medias de madurez gonadal para bagres de importancia comercial. Castro & Santamaría (1993), Agudelo (1994), Celis (1994) y Gómez (1996), para la cuenca del río Caquetá y Salinas (1994), lo hizo para el sector colombiano del río Amazonas (Tabla 1). En esas investigaciones, independientemente del lugar y la especie trabajada, todas las tallas medias de madurez siempre resultaron mayores que las tallas mínimas de captura reglamentadas por el Inderena e INPA; no obstante, ninguno de estos trabajos fueron aprovechados para reorientar las medidas vigentes de manejo de estos recursos.

**Tabla 1. Estimativos de tallas medias de madurez gonadal ( $L_{50}$  -cm-) para hembras de bagres de la cuenca amazónica colombiana.**

Especie	Cuenca	Lugar	Número de Individuos	$L_{50}$	Autoras
<i>B. flavicans</i>	Caquetá	Araracuara	244	108	Castro & Santamaría (1993)
<i>B. flavicans</i>	Caquetá	La Pedrera	230	108	Celis (1994)
<i>B. flavicans</i>	Caquetá	Araracuara	220	103	Gómez (1996)
<i>B. flavicans</i>	Amazonas	Leticia	261	107	Salinas (1994)
<i>B. filamentosum</i>	Caquetá	Araracuara	142	161	Castro & Santamaría (1993)
<i>B. filamentosum</i>	Caquetá	La Pedrera	93	143.5	Agudelo (1994)
<i>B. filamentosum</i>	Caquetá	Araracuara	49	146	Gómez (1996)
<i>B. filamentosum</i>	Amazonas	Leticia	95	155	Salinas (1994)
<i>P. lutkeni</i>	Amazonas	Leticia	111	133	Salinas (1994)
<i>P. notatus</i>	Caquetá	La Pedrera	25	76.4	Agudelo (1994)

## ESTIMATIVOS DE LAS TALLAS MEDIAS DE MADUREZ

El trabajo realizado por el Programa de Recursos Hidrobiológicos del Instituto SINCHI entre agosto de 1995 y mayo de 1998, cubrió los ríos Guaviare, Caquetá, Putumayo y Amazonas, en las localidades de San José del Guaviare, Araracuara, La Pedrera, Puerto Leguizamó y Leticia (ver Capítulo I, Figura 1). Se efectuó el análisis en trece especies, con un tamaño de muestra de 21.103 ejemplares, de los cuales 3.686 eran hembras maduras (estadios III, IV, V y VI -ver Capítulo VI-), siendo estos últimos los datos utilizados para estimar las tallas medias de madurez gonadal, ya que es más fácil diferenciar los estadios gonadales en las hembras (Fonteles, 1989; Vazzoler, 1996). Debido al bajo número de registros de hembras maduras para el río Putumayo, sólo se incluyeron cálculos para 3 especies y por el mismo motivo, no se realizaron estos estimativos para el río Amazonas. El  $L_{50}$  fue



calculado a partir del modelo logístico<sup>1</sup>, ajustando los valores de frecuencias acumuladas de individuos maduros por clases de talla, las cuales fueron organizadas en intervalos de 3, 4 y 5 cm de acuerdo con el tamaño del pez (Sparre *et al.*, 1989; King, 1995). También fue calculada la talla promedio de captura (TPC)<sup>2</sup>, para verificar la fracción de la población que está siendo explotada por la pesca comercial.

### Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*)

Para la cuenca del río Guaviare, la talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) estimada (105 cm) es 7 cm mayor que la talla promedio de captura (TPC) y 20 cm superior a la talla mínima de captura reglamentada (TMR) por el INPA para la Amazonia colombiana (Figura 2a, Tabla 3). El 68% de los peces capturados en esta localidad están por debajo de la talla media de madurez.

Los cálculos del  $L_{50}$  para la cuenca del río Caquetá (Araracuara) (102 cm) y La Pedrera (103 cm), presentaron un patrón similar al de Guaviare respecto a la TPC y a la TMR (Figuras 2c y 2b; Tabla 3). Igualmente 74% de los individuos registrados en La Pedrera y 71% en Araracuara, no alcanzaron el  $L_{50}$  estimado.

Analizando las distribuciones de frecuencia de los tamaños de los Dorados capturados en cada cuenca entre 1995 y 1998, se observa que en los ríos Guaviare (Fig. 3a) y Caquetá (Fig. 3b y 3c) se pescan individuos de tamaños similares, mientras que en el Putumayo (Fig. 3d) y Amazonas (Fig. 3e) son capturados peces menores. Esto sugiere que para estas dos últimas cuencas, el  $L_{50}$  calculado para los ríos Guaviare y Caquetá, no podrían ser extrapolados.

Si por el contrario, se llega a considerar el promedio del  $L_{50}$  estimado para Guaviare y Caquetá (103 cm) como válido para toda la Amazonia colombiana, las TPC para Putumayo ( $91 \pm 10$  cm) y Amazonas ( $87 \pm 12$ ) estarían entre 80 y 88% por debajo de ese  $L_{50}$  (Tabla 3).

Los resultados de este estudio también concuerdan con los cálculos hechos para el Caquetá y Amazonas por Castro & Santamaría (1993); Cells

<sup>1</sup>  $Fra^c = 1 / [1 + e^{-(a-bL)}]$ . Fra<sup>c</sup>: frecuencia relativa acumulada corregida; a y b: intercepto y pendiente de la regresión lineal entre  $\ln(1 / (Fra - 1))$  y la marca de clase de la longitud estándar (LS).

<sup>2</sup> Talla Promedio de Captura (TPC) = cálculo directo del promedio de las longitudes de captura de todos los ejemplares muestreados de una misma especie en una determinada localidad.

(1994); Gómez (1996) y Salinas (1994), (Tabla 1) estando muy por encima de la TMR y de los estimativos hechos por Arboleda (1986). Diferencias apreciables para estos dos últimos casos fueron el resultado del análisis por sexos combinados (promedio de  $L_{50}$  entre hembras y machos).

Los estimativos adelantados para la Amazonia peruana por García *et al.*, (1996), de 127 cm para el  $L_{50}$ , la cual es 20 cm mayor que de todas las encontradas en Colombia, fue justificada por los autores en función de que el Dorado viene siendo explotado intensamente en Colombia mucho tiempo antes de lo que comenzó en Perú.

Utilizando la relación edad - talla del Dorado para el río Caquetá presentada por Muñoz (1996), el  $L_{50}$ , sería alcanzado por peces con alrededor de 10 años. En términos de manejo, esto significa que se deberían tener mecanismos que permitan que por lo menos el 50% de la fracción de la población que está siendo pescada llegue cerca de esa edad para reproducirse. Como ya fue discutido por Barthem & Goulding (1997) y Alonso (1998), en la alta Amazonia solo se encuentran Dorados adultos, por lo que un  $L_{50}$  de 103 cm podría estar sobrestimado, lo que puede estar relacionado con la falta de individuos jóvenes y preadultos en las muestras.

### **Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*)**

La talla media de madurez gonadal para el Lechero del río Guaviare fue de 151 cm, o sea, 17 cm más que la talla promedio de captura (TPC) y 51 cm más que la talla mínima de captura reglamentada (TMR) en la Amazonia colombiana (Figura 4a, Tabla 3). De los peces capturados en esta cuenca el 64% eran menores al  $L_{50}$ .

Los valores estimados para el río Caquetá,  $L_{50} = 139$  cm, para el sector de La Pedrera y 146 cm para el de Araracuara, fueron un poco menores a los encontrados en el Guaviare, sin embargo, son en términos amplios semejantes. Ambos estimativos son mayores a la TPC y la TMR, esto explica por que en La Pedrera y en Araracuara, más de la mitad de los peces capturados tuvieron tamaños inferiores al  $L_{50}$  (82% y 67% respectivamente) (Figura 4b y 4c; Tabla 3).

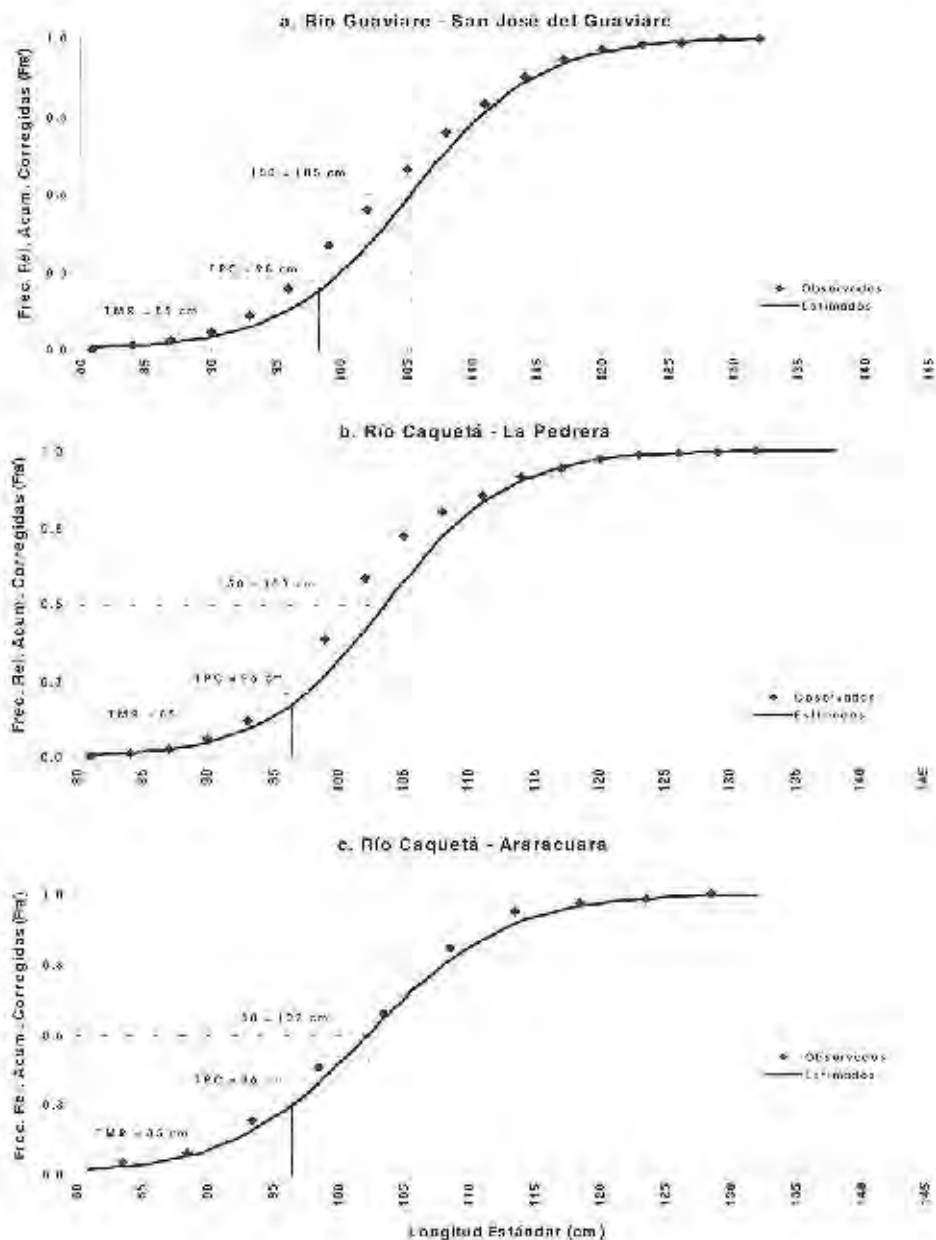


Figura 2. Talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) para Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana y su relación a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR). a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá.



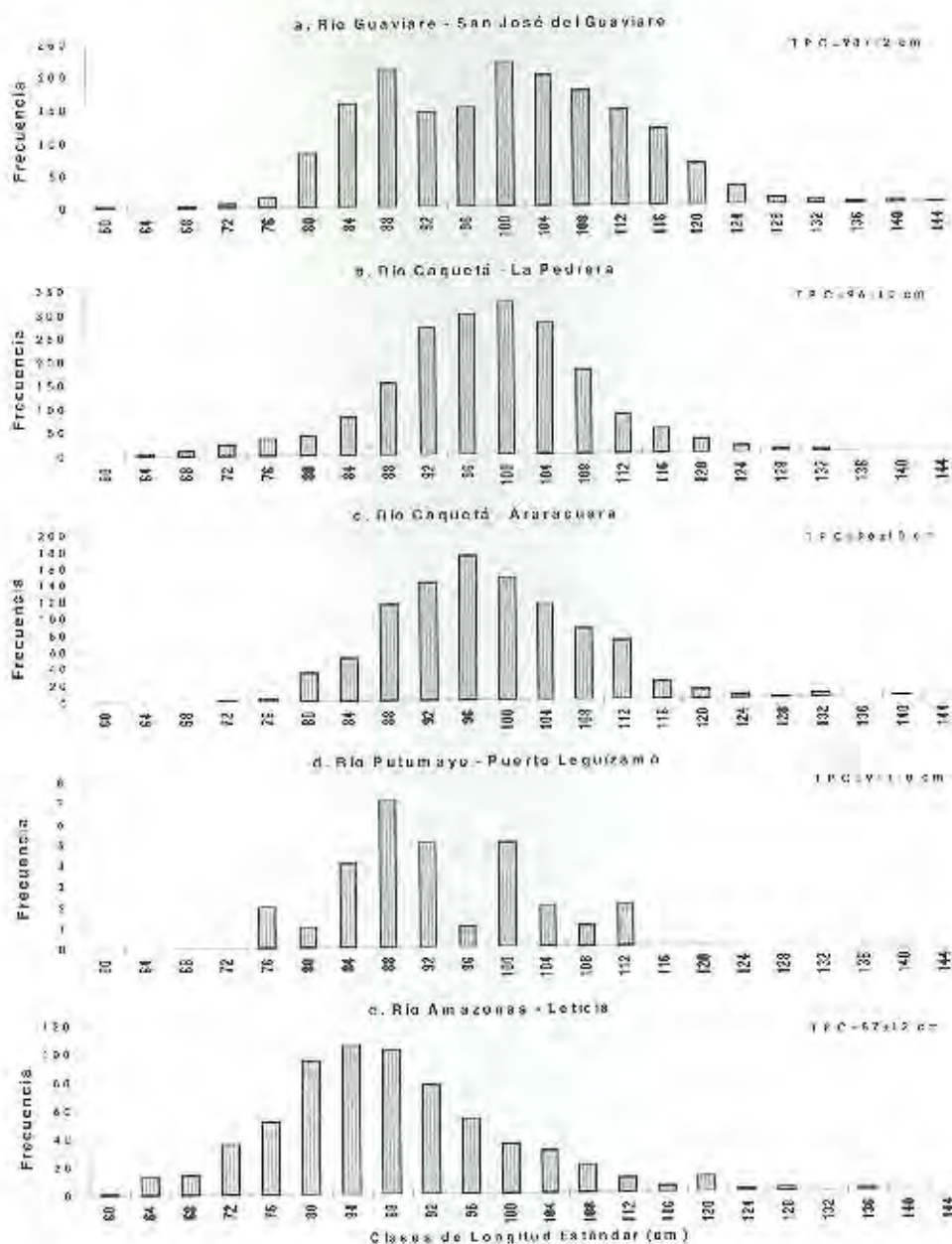


Figura 3. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) pescado en la Amazonia colombiana. Registros biológicos 1995 - 1998: a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas



A pesar de que en el río Caquetá se reporta más Lechero que en el Guaviare, en este último son capturados con más frecuencia individuos de tamaños mayores (Figura 5a, 5b y 5c), reflejándose esta diferencia en el resultado del  $L_{50}$ .

Los  $L_{50}$  estimados para el río Caquetá por Castro & Santamaría (1993), Agudelo (1994) y Gómez (1996) y para el Amazonas por Salinas (1994) son superiores a los encontrados por Arboleda (1986) y a la TMR (Tabla 1). Diferencias que pueden ser atribuidas al análisis agrupado para ambos sexos.

Según el resultado de la curva de crecimiento presentada por Muñoz (1996), un Lechero con TMR de 100 cm tendría 6 años y uno del río Guaviare con  $L_{50}$  de 151 cm o uno del Caquetá con 142 cm (en promedio), tendrían cerca de 10 años, tiempo que demoraría esta especie para reproducirse por lo menos una vez. Esta circunstancia es similar a lo discutido para el Dorado, y se explica en razón a que en estas regiones al capturar únicamente individuos adultos, pueden resultar los valores de  $L_{50}$  sobrestimados.

### **Pintadillo Rayado (*Pseudoplatystoma tigrinum*)**

Fue posible estimar la talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) para la cuenca del río Guaviare (94 cm) y para la del Caquetá (79 cm) (Figura 6a y 6b). En el primer caso, el 70% de los Rayados capturados están por debajo de  $L_{50}$  y tanto la talla promedio de captura (TPC) como la talla mínima de captura reglamentaria (TMR) son menores (17 y 14 cm, respectivamente) (Fig. 6a; Tabla 3).

Para el río Caquetá la situación cambia, el  $L_{50}$  se ubica 1 cm abajo de la TMR, sin embargo, el 64% de los peces registrados en La Pedrera, no alcanzan a tener el  $L_{50}$  estimado (Figura 6b; Tabla 3).

Los valores de  $L_{50}$  correspondientes a las cuencas del Guaviare y Caquetá fueron muy diferentes, principalmente porque en Guaviare se pescan más Rayados grandes que en cualquiera de las otras cuencas y en el Caquetá hay una buena representación de los individuos pequeños (Figura 7a y 7b).

Las distribuciones de frecuencias de los tamaños de captura de los Rayados capturados entre 1995 y 1998, muestran similitud entre los registros del Guaviare y Amazonas, con frecuencias altas de ejemplares mayores (Figura 7a y 7e), lo que permitió tomar como base el  $L_{50}$  del Guaviare para los dos sistemas. Para el caso del río Putumayo, la distribución de tamaños capturados tiene cierta correspondencia con los del río Caquetá (Figura 7b, 7c y 7d), con lo que también se podría extrapolar el  $L_{50}$  del Caquetá al Putumayo.

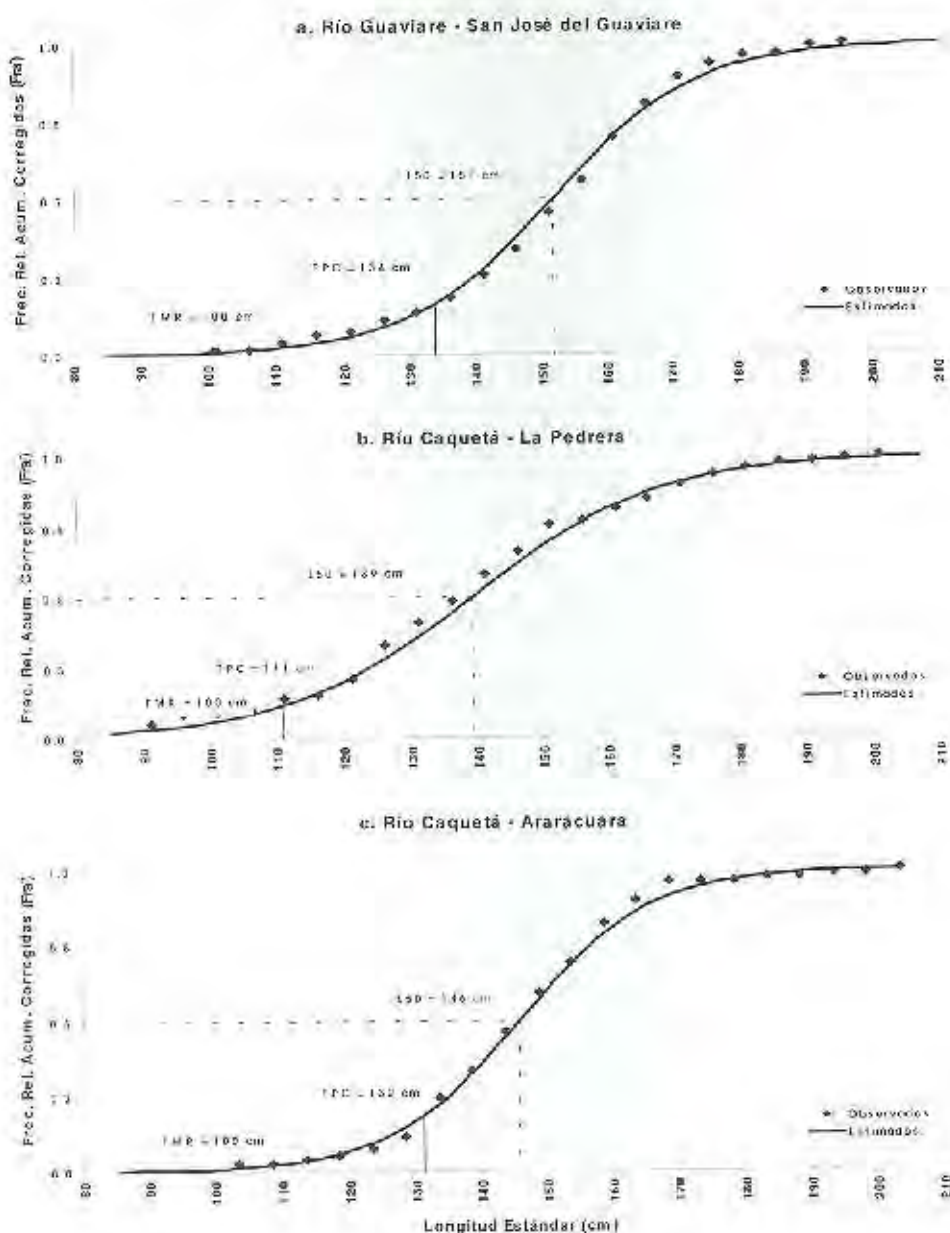


Figura 4. Talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) para Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana, respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR). a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá.



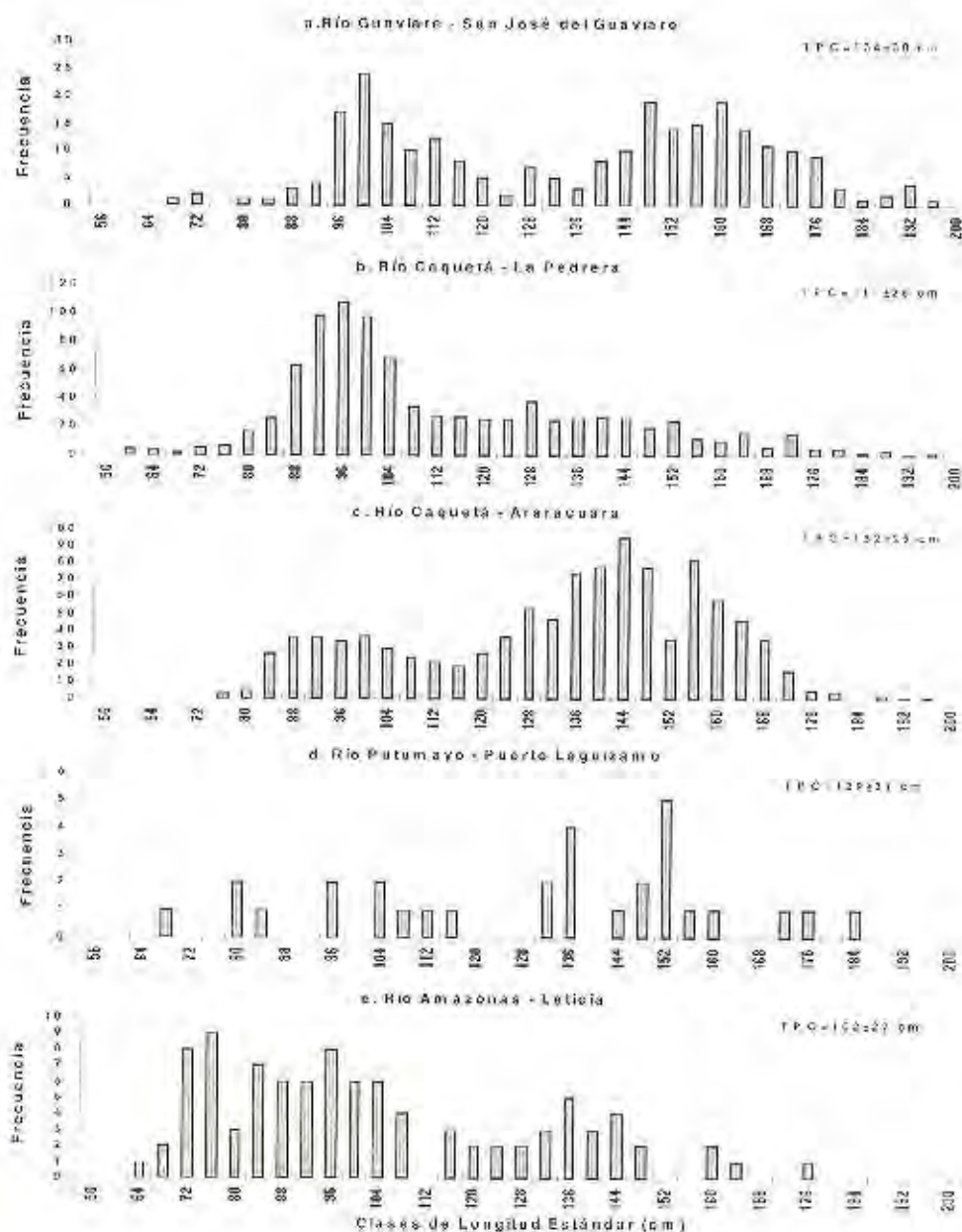


Figura 5. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*) pescado en la Amazonia colombiana. Registros biológicos 1995 - 1998. a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas.



El cálculo presentado por Arboleda (1986), para el  $L_{50}$  en la cuenca del Caquetá, fue fundamental para modificar la reglamentación de esta especie; en 1984 era 65 cm, después del acuerdo 0015 de 1987, se modificó para 80 cm, siendo extrapolada también para el Pintadillo Tigre. Según los resultados del presente estudio, está sería la única medida que podría continuar vigente para los ríos Caquetá y Putumayo.

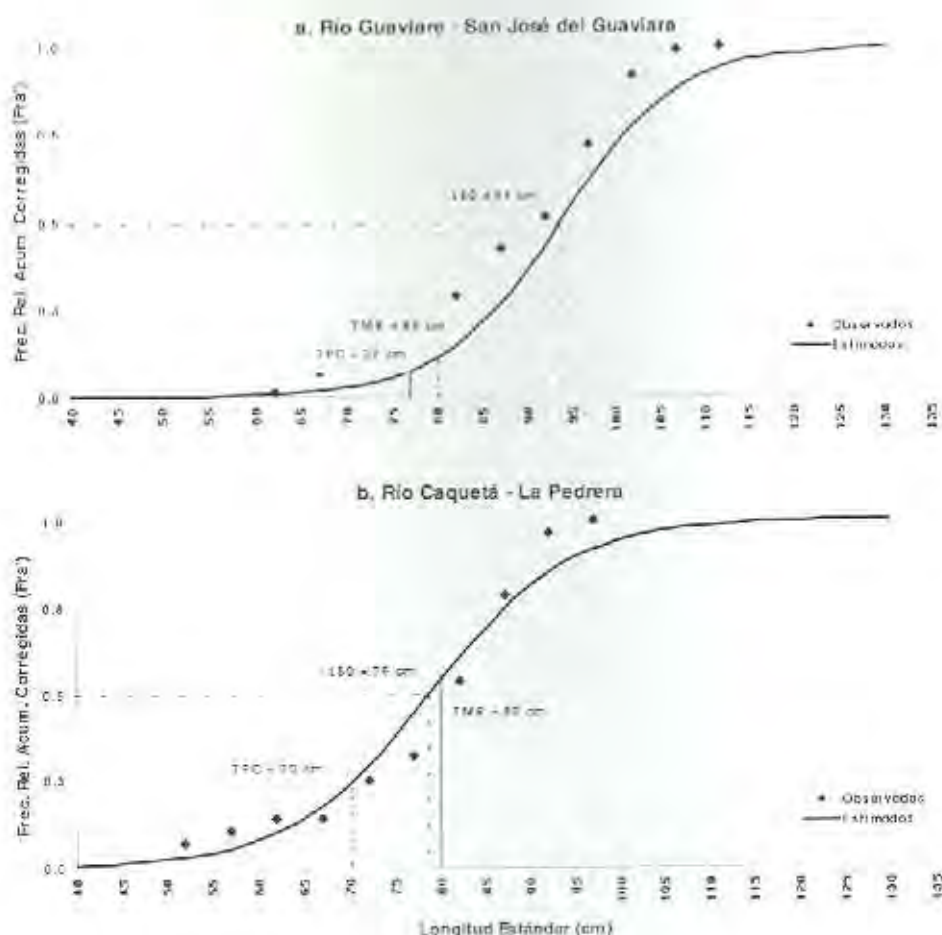


Figura 6. Talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) para Rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana, respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR). a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá.

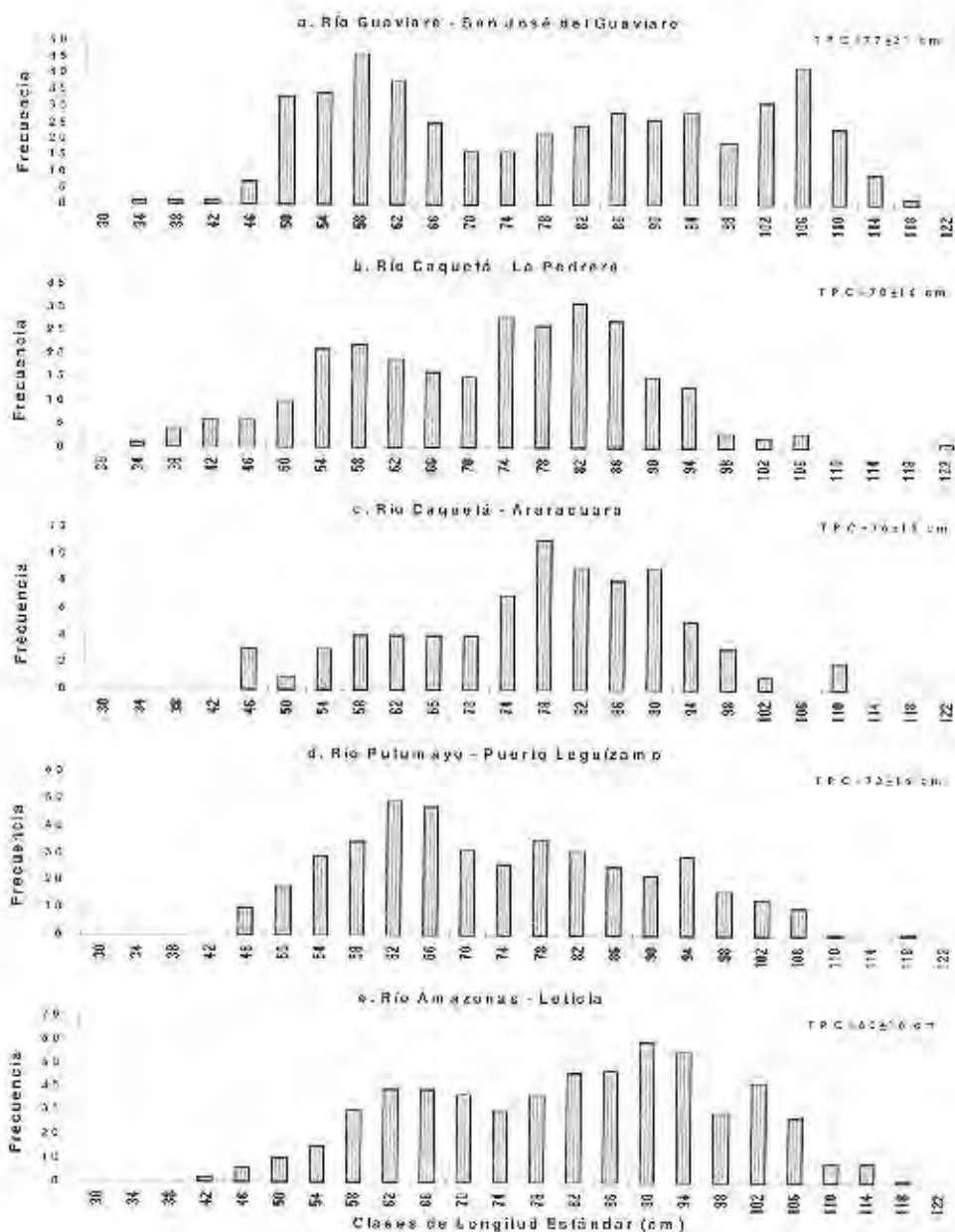


Figura 7. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) pescado en la Amazonia colombiana. Registros biológicos 1995 - 1998. a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas.

### Pintadillo Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*)

La talla media de madurez gonadal del Pintadillo Tigre calculada para el río Guaviare, fue 97 cm, este valor es semejante al de Pintadillo Rayado para este mismo río. De esta forma, los Tigres también resultarían 15 y 17 cm arriba de la talla promedio de captura (TPC) y de la talla mínima de captura reglamentaria (TMR), respectivamente (Figura 8a). Se puede considerar que la selección de tallas ejercida por la pesca sobre los stocks de Pintadillo Rayado y Tigre es semejante en la región del Guaviare. Al igual que con los Rayados la mayoría de los Tigres registrados también están por debajo del  $L_{50}$  (73%) (Figura 8a; Tabla 3). Contrario a lo observado en el río Guaviare, el  $L_{50}$  para la cuenca del Caquetá (96 cm) resultó muy próximo a la TPC (93 cm), encontrando solamente 46% de los individuos muestreados con tamaños menores a 96 cm (Figura 8b; Tabla 3).

En términos de las fracciones de la población que están siendo explotadas por la pesca comercial en la Amazonia colombiana, la de Pintadillo Tigre es semejante en las cuencas del Guaviare y Amazonas (Figura 9a y 9e), por este motivo se podría asumir el  $L_{50}$  calculado en Guaviare para ambos sistemas.

Para el Pintadillo Tigre, los individuos más grandes son capturados en la cuenca del Caquetá, al contrario de lo que ocurre con la aparición de individuos grandes de Rayado, que son más frecuentes en Guaviare (Figura 7a y 9b).

Entre La Pedrera y Araracuara, las frecuencias siguen la misma tendencia, pudiéndose considerar el mismo  $L_{50}$  para toda la cuenca del río Caquetá (Figuras 9b y 9c). Aunque los registros biológicos para el río Putumayo son escasos (Figura 9d), los datos disponibles de desembarque muestran una tendencia similar a la observada en el Caquetá, por lo cual se podría utilizar este  $L_{50}$  (96 cm) para las dos cuencas.

Resulta interesante reflexionar sobre las causas de la drástica disminución que sufrieron las pesquerías del Pintadillo (*Pseudoplatystoma fasciatum*) en la cuenca del Magdalena, puesto que en la década del 70 se llegaron a movilizar 1.497 toneladas y diez años más tarde se alcanzó el tope de 4.000 toneladas; actualmente, la especie representa tan solo el 5% de las 7.582 toneladas producidas en el Magdalena en 1998 (INDERENA, 1977; Valdeirama *et al.*, 1988; INPA, 1999). Este "colapso" se dio, entre otros factores, por la fuerte presión pesquera que en esa época llevó a capturar bagres con





tamaños por debajo de su talla de madurez, interfiriendo con los posteriores procesos de génesis y recuperación de las poblaciones explotadas. Al final de los años 90, Valderrama *et al.*, (1988) anticipándose a la referida situación, establecieron: "El bagre rayado es una especie de gran importancia en la pesca artesanal del río Magdalena, la alta presión pesquera está resultando en la progresiva declinación de la talla media de captura, ubicándose por debajo de la talla media de madurez gonadal, lo que sitúa a la especie en un punto de riesgo para la renovación natural".

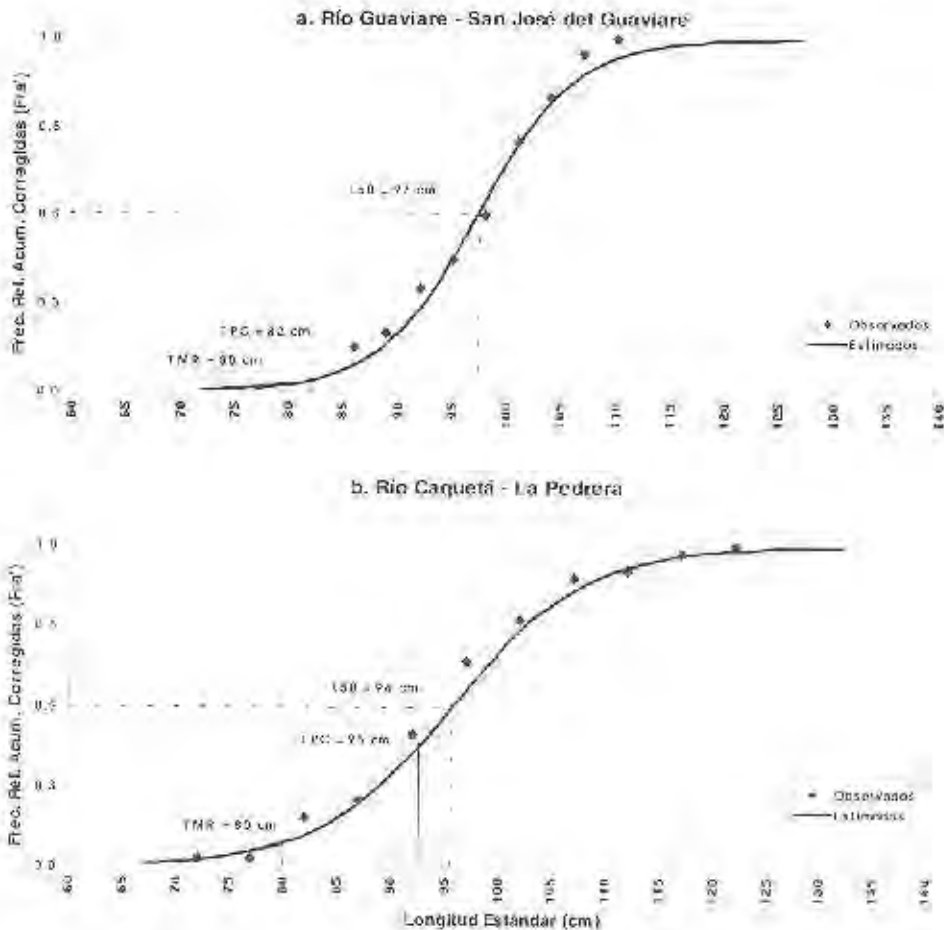


Figura 8. Talla media de madurez para Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana con respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR). a. Río Guaviare; b y c. Río Caquetá.



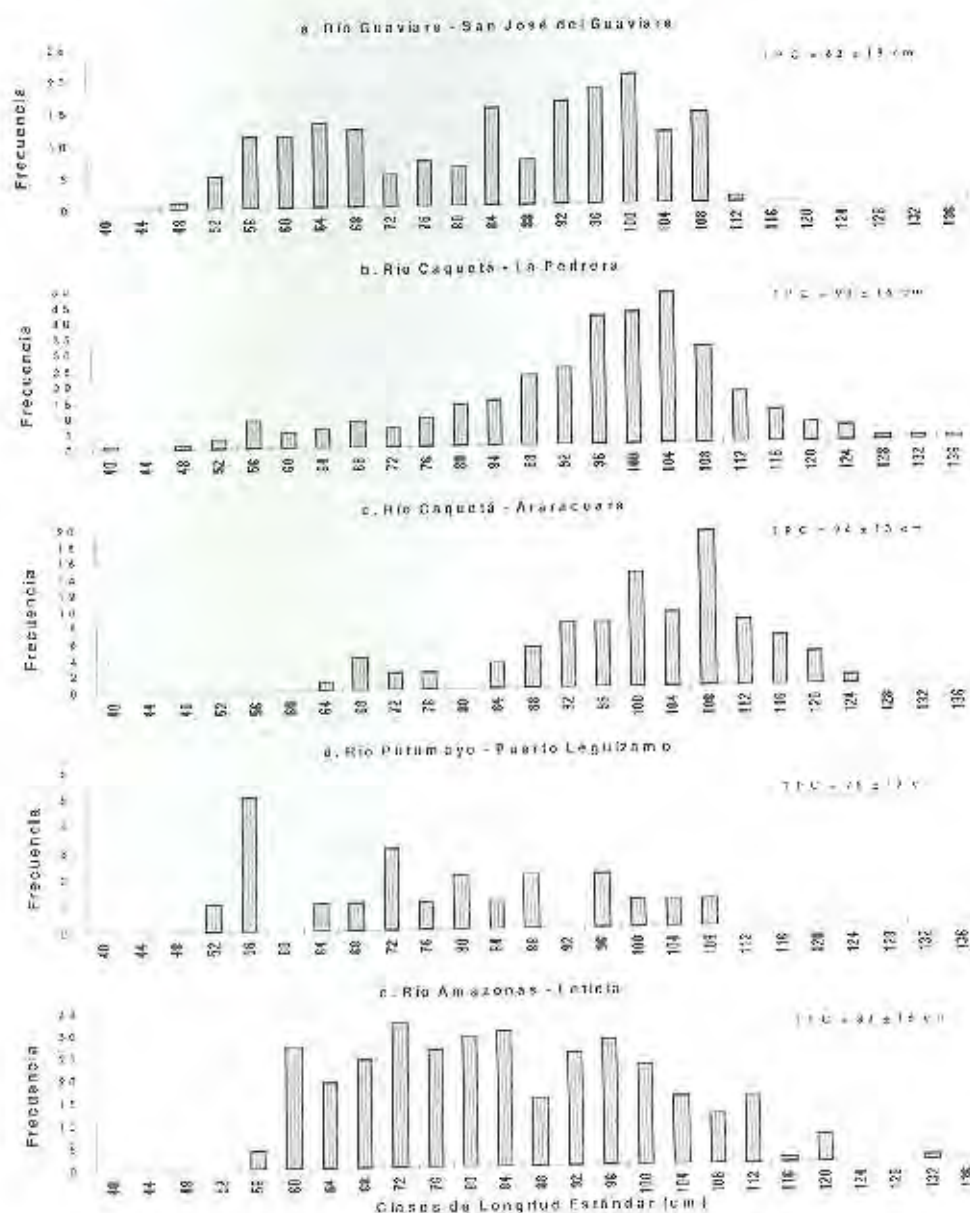


Figura 9. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*) pescado en la Amazonia colombiana. Registros biológicos 1995 - 1998. a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas.



## Baboso (*Goslinia platynema*)

El número de registros para esta especie permitió calcular la talla de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) en las cuencas de los ríos Guaviare, Caquetá y Putumayo. En Guaviare el  $L_{50}$  de 78 cm no está muy alejado de la talla promedio de captura (TPC), ni de la talla mínima de captura reglamentada (TMR) por el INPA, teniendo solo 5 y 8 cm a más; no obstante, el 66% de los peces capturados en esta localidad estaban por debajo de la talla media de madurez (Figura 10a, Tabla 3).

Los  $L_{50}$  para el río Caquetá resultaron mayores, con 85 cm para Araracuara y 87 cm para La Pedrera, valores que tampoco estaban alejados de la TPC, pero sí de la TMR (más de 15 cm), motivo por el cual 58% de los peces capturados en La Pedrera y 43% del sector Araracuara eran menores al  $L_{50}$  (Figura 10b y 10c; Tabla 3). En el río Putumayo con 83 cm de  $L_{50}$ , la TPC (69 cm) fue menor a la TMR (70 cm), llegando así a registrar 88% de los peces muestreados por debajo del  $L_{50}$  (Figura 10d; Tabla 3).

Al comparar las distribuciones de tallas en cada cuenca, se observa que en el río Caquetá son pescados un número mayor de peces grandes (Figura 11b y 11c) y que existe una correspondencia entre la fracción de la población que está siendo capturada en los ríos Guaviare y Putumayo (Figura 11a y 11d). El  $L_{50}$  es similar para estas últimas dos cuencas y no está muy lejos de los estimativos para el Caquetá, por lo tanto, es posible observar un único patrón para toda la cuenca amazónica. No obstante, se debe tener precaución para el río Amazonas ya que la distribución de tamaños indica que la pesca en ese río, se captura más individuos pequeños (Figura 11e).

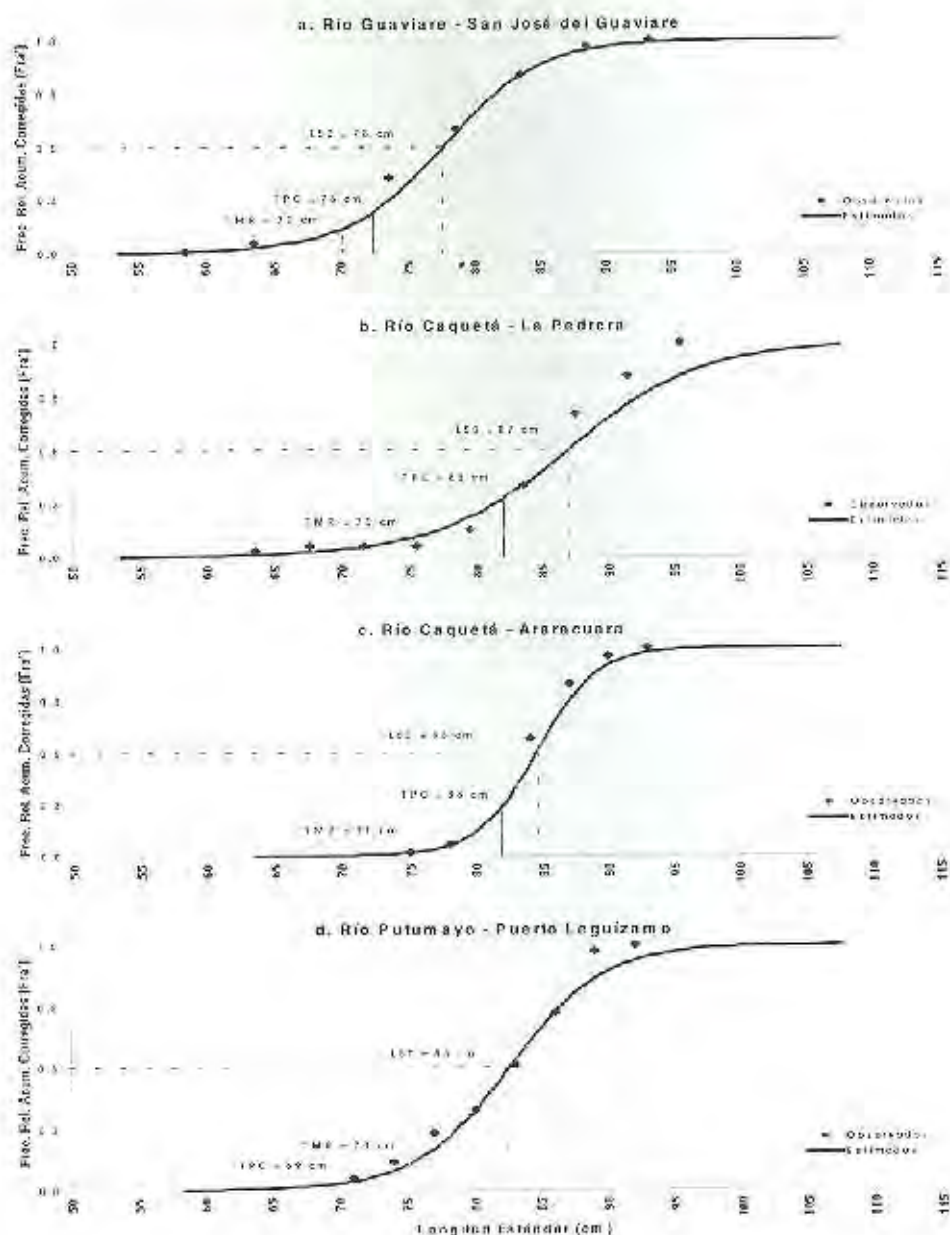


Figura 10. Talla media de madurez para Baboso (*Goslinia platynema*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana con respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR). a. Río Guaviare; b y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo.

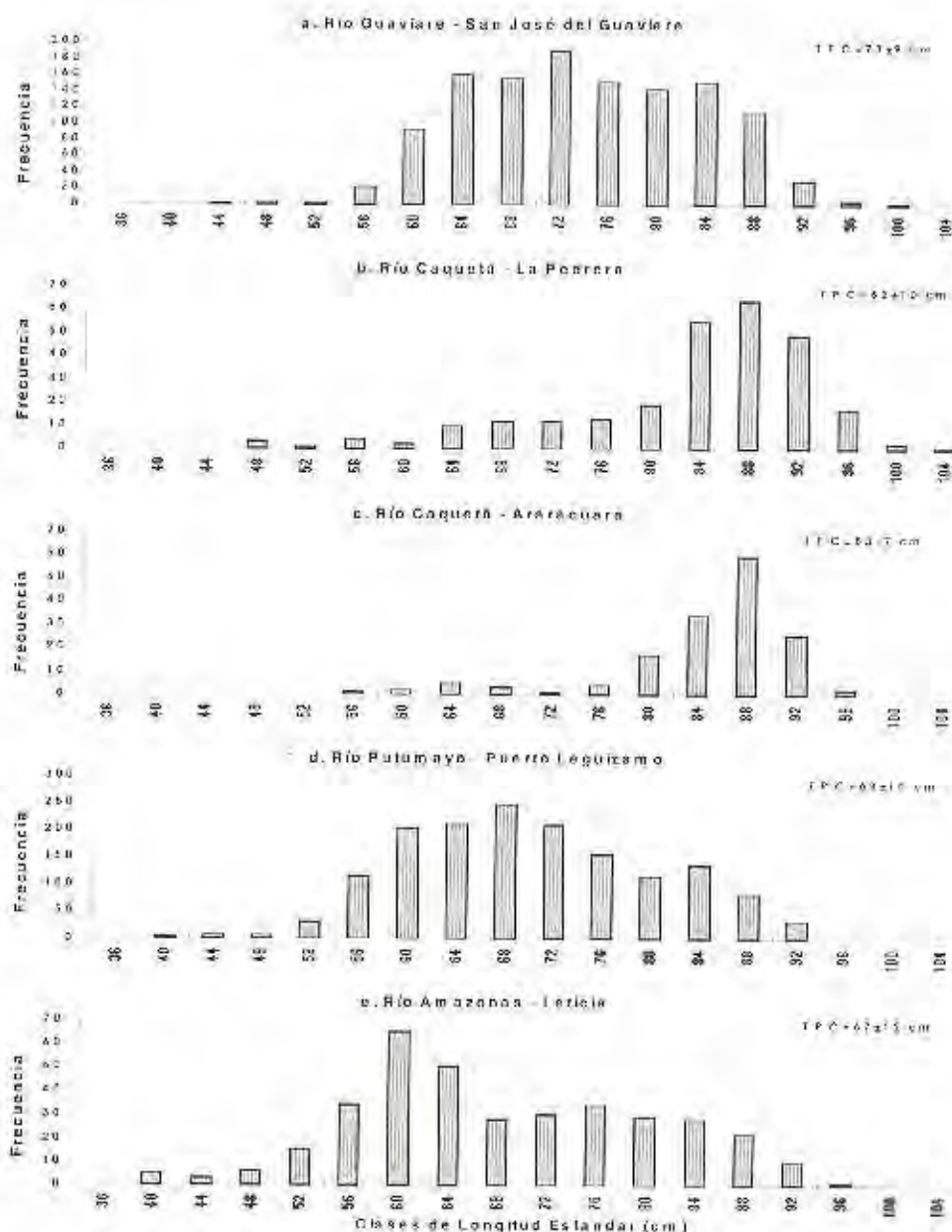
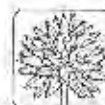


Figura 11. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Baboso (*Goslinia platynema*) pescado en la Amazonia colombiana. Registros biológicos 1995 -1998. a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas.



## Amarillo (*Paulicea lutkeni*)

A pesar de que *P. lutkeni* es pescado comercialmente en todas las localidades objeto de estudio, informaciones biológicas para el cálculo de la talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) solo fueron suficientes en el río Guaviare, encontrando un valor de 120 cm, el cual es mucho mayor que la talla promedio de captura (TPC) (88 cm) y que la talla mínima de captura reglamentada en la Amazonia colombiana (TMR), es de 80 cm (Figura 12, Tabla 3). Para esta cuenca el 79% de los peces muestreados entre 1995 y 1998 estaban por debajo de la talla media de madurez.

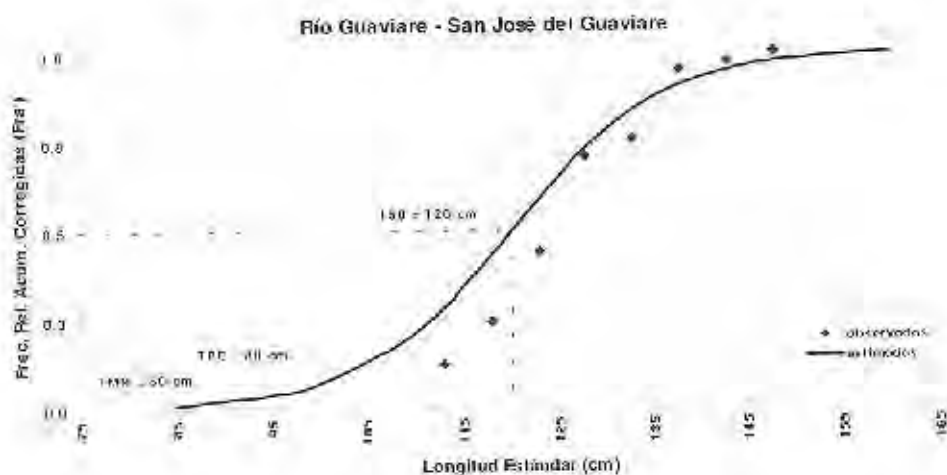


Figura 12. Talla media de madurez para Amarillo (*Paulicea lutkeni*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana con respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR).

Similar a lo observado para Pintadillos y Baboso a través de las distribuciones de frecuencias de los tamaños de los peces muestreados en cada cuenca, la fracción de la población de Amarillo explotada por la pesca en el Guaviare se asemeja con la del Amazonas (Figura 13a y 13c); con lo que se podría asumir el  $L_{50}$  calculado en Guaviare para ambas cuencas. Ya en el río Caquetá son pescados peces mayores (Figura 13b y 13c) y a pesar de que para el Putumayo se cuentan con pocos registros biológicos (Figura 13d), los datos del total desembarcado indicaron un patrón similar al del Caquetá, de tal forma que aún debería ser actualizada el estimativo del  $L_{50}$  para estas dos cuencas.

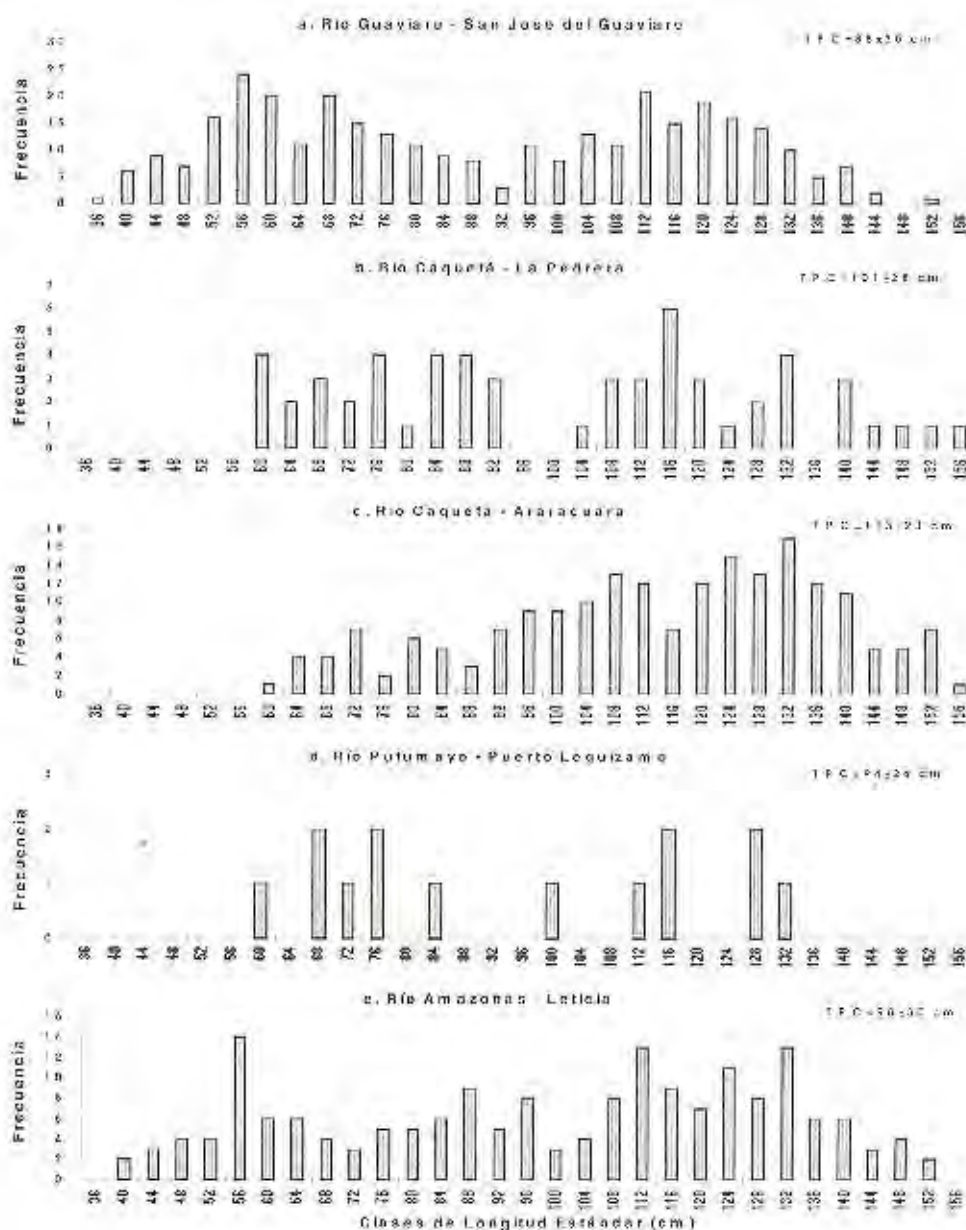


Figura 13. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Amarillo (*Paulicea lutkeni*) pescado en la Amazonia colombiana. Registros biológicos 1995 - 1998. a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas.

Con el trabajo de Arboleda (1986), realizado 10 años antes para la cuenca del río Caquetá, el  $L_{50}$  para las hembras fue de 106 cm. Para el río Meta, Ramírez & Ajiaco (1990) la establecieron en 127 cm, valor más próximo al cálculo aquí presentado. En este caso, como el río Meta y Guaviare pertenecen a la cuenca del Orinoco, es posible que exista correspondencia entre las poblaciones de la misma cuenca, explicando las semejanzas de los  $L_{30}$ .

Al relacionar la edad de un Amarillo con el tamaño de  $L_{30}$  estimado con el presente trabajo (120 cm) y utilizando la curva de crecimiento presentada por Reina *et al.*, (1995), se encontraría que cerca del 50% de las hembras conseguirían desovar después de cumplir unos 10 años de vida.

### **Guacamayo (*Phractocephalus hemiliopterus*)**

La talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) para la cuenca del Caquetá (La Pedrera), fue estimada en 104 cm; la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR) para la Amazonia colombiana son menores en 10 y 34 cm respectivamente, encontrando que 43% de los Guacamayos comercializados en esta región fueron más pequeños que el  $L_{50}$  (Tabla 3).

Con el trabajo de Arboleda (1986) se había establecido un  $L_{50}$  para las hembras de *P. hemiliopterus* de 85 cm, después de 12 años de pesca, la estimativa de este parámetro aumentó, lo que estaría en contravía con la disminución esperada. Agudelo (1994), aunque no registra la talla media de madurez, encontró que la talla media de captura para la especie era de 95 cm, muy cercana a la TPC calculada en el presente estudio (94 cm). La presencia de ejemplares mayores puede estar ocurriendo debido a la selección de especímenes en el momento de la comercialización, y como resultado de esto, es probable una sobrestimación de  $L_{50}$ .

### **Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*)**

Solo en la cuenca del Guaviare se obtuvo un buen registro biológico para esta especie. La talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) de 51 cm., está 5 cm por encima de la talla promedio de captura (TPC) y es 11 cm mayor que la talla mínima de captura reglamentada (TMR) por el INPA para la Amazonia colombiana (Figura 14, Tabla 3); el 76% de los peces capturados en esta localidad están por debajo del  $L_{50}$ .



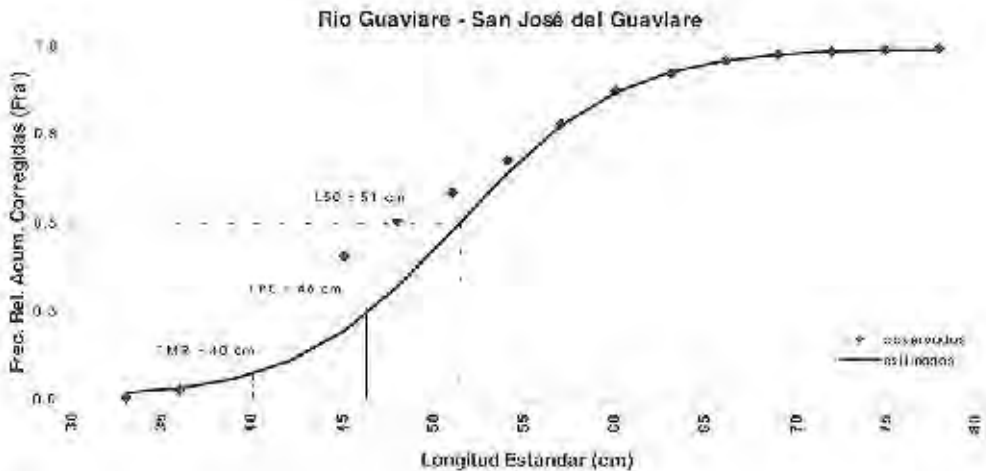


Figura 14. Talla media de madurez para Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana con respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR).

Los ríos colombianos donde más se explota comercialmente el Pirabutón son los de Guaviare y Amazonas (ver Capítulo III). Al analizar las distribuciones de frecuencia para las tallas de captura en esos dos ríos, es evidente la similitud entre las parcelas de la población que están siendo pescadas en cada cuenca, donde son más frecuentes los peces entre 39 y 45 cm (Figura 15a y 15e), pudiéndose de esta forma extrapolar los cálculos del  $L_{50}$  (51 cm), para el Pirabutón del río Amazonas. Asumiendo ese  $L_{50}$ , 84% de los peces registrados para el Amazonas, presentaron tamaños inferiores a esa talla. En las otras cuencas (Caquetá y Putumayo), es escasa la pesca del Pirabutón, cuando ocurre, sus capturas se dan en la época de aguas bajas, siendo este el único momento durante el cual se comercializa.

Barthem & Goulding (1997), sugieren que el Pirabutón comienza a desovar después de los tres años de edad, con una longitud de 42 cm. Si se utiliza la curva de crecimiento presentada por los mismo autores, el  $L_{50}$  encontrado para esta especie en la Amazonia colombiana (51 cm), equivaldría a peces con 6 años de vida; lo que también podría sugerir una sobreestimación de este parámetro.



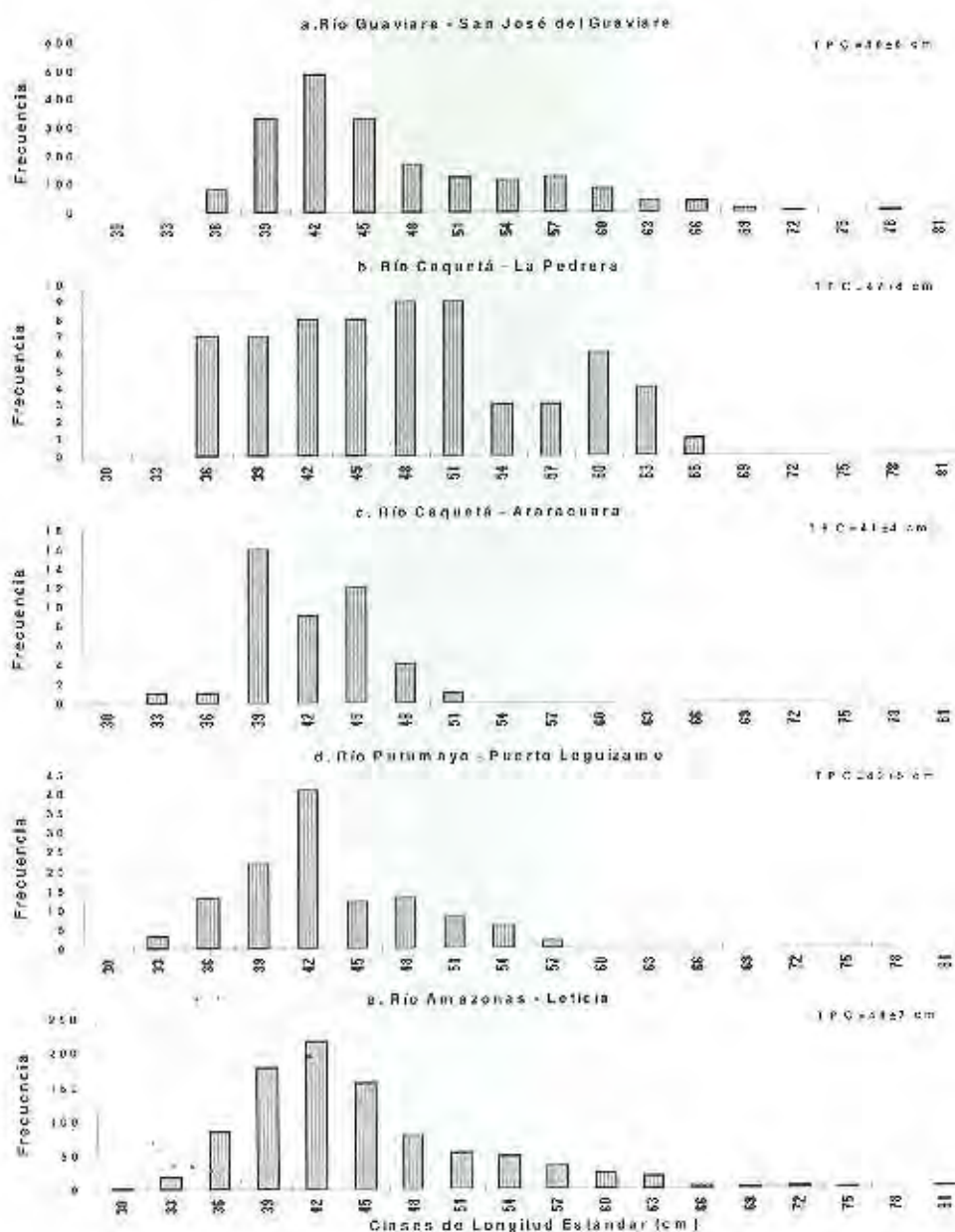


Figura 15. Distribución de frecuencias de las tallas de captura de Pirabutón (*Brachyplatystoma vaillantii*) pescado en la Amazonía colombiana. Registros biológicos 1995 - 1998. a. Río Guaviare; b. y c. Río Caquetá; d. Río Putumayo; e. Río Amazonas.



### Simí (*Calophysus macropterus*)

Fue estimada la talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) para los ríos Guaviare y Putumayo. En ambos casos, los cálculos arrojaron tamaños similares, que corresponden a 42 y 41 cm respectivamente (Figura 16a y 16b).

Este  $L_{50}$  es mayor que la talla promedio de captura (TPC) en 2 cm para Guaviare y 4 cm en Putumayo y es 10 cm mayor que la talla mínima de captura reglamentada en la Amazonia colombiana: de esta manera, de los peces cosechados, un 56% para el río Guaviare y un 77% para el Putumayo serían menores al  $L_{50}$  (Figura 16a, 16b, Tabla 3).

Al considerar las distribuciones de frecuencias de tallas para Simí entre cuencas, se puede notar la semejanza entre los ríos Caquetá y Amazonas con las del Putumayo, con lo que se puede especular que el  $L_{50}$  calculado para Putumayo es válido para los otros ríos (Figura 17b, 17c, 17d y 17e).

Para una especie como *C. macropterus* con crecimiento rápido (0,412 cm / año) y una esperanza de vida de 7 años (Pérez, 1999), el resultado de este estudio de 41 cm para el  $L_{50}$  también parece mayor al esperado, ya que según la curva de crecimiento presentada por este autor, un Simí con ese tamaño tendría más de 5 años. Posiblemente, la presencia de tallas grandes que hacen sobrestimar el  $L_{50}$ , se deba a una mayor presencia de individuos mayores como resultado de la selección al que se ven sometidos los peces dentro del proceso de comercialización, intentando cumplir con lo establecido por el Estado colombiano.



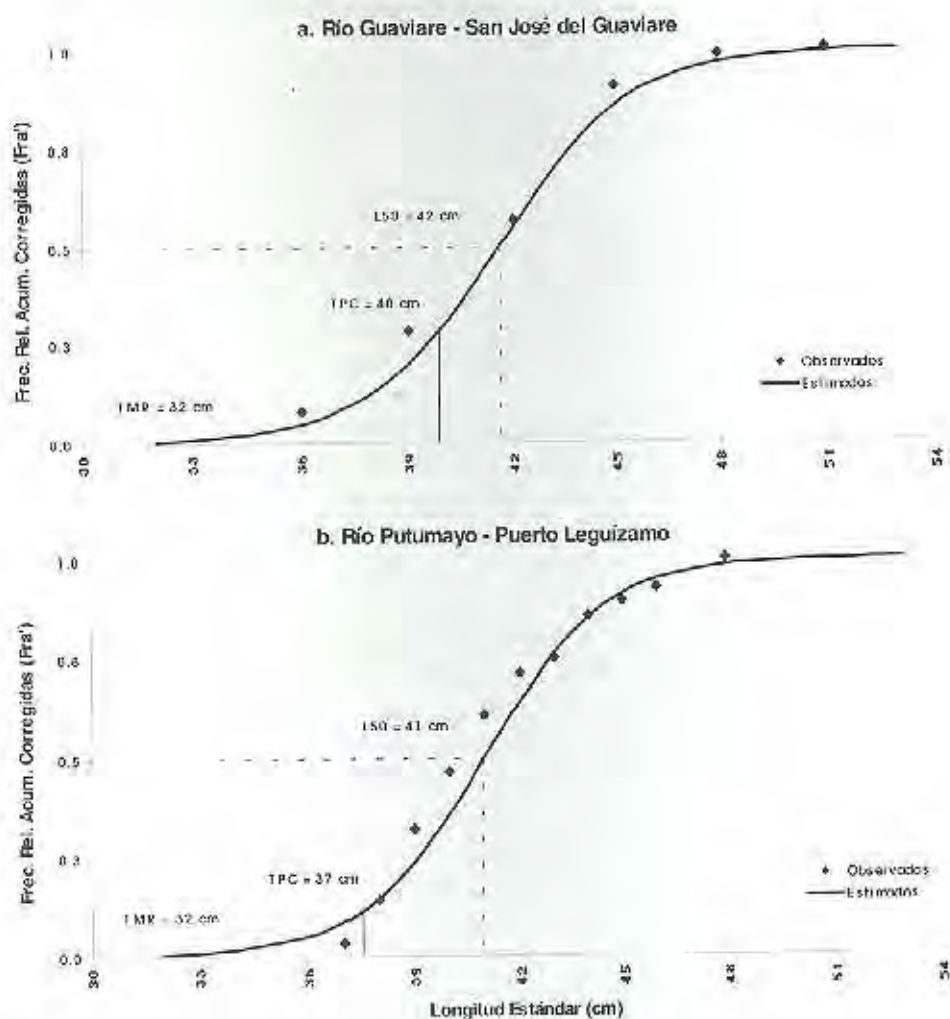


Figura 16. Talla media de madurez para Simí (*Calophysus macropterus*) capturado por la pesca comercial en la Amazonia colombiana con respecto a la talla promedio de captura (TPC) y la talla mínima de captura reglamentada (TMR). a. Río Guaviare; b. Río Putumayo.



## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ESTIMATIVA DE LA TALLA MEDIA DE MADUREZ GONADAL ( $L_{50}$ )

Como fue observado para la mayoría de las especies, con excepción de Pintadillo Rayado en el río Caquetá, es posible que exista una sobrestimación del  $L_{50}$  debido a que la pesca comercial de bagres en la Amazonia colombiana concentra sus esfuerzos en capturar peces de gran tamaño y como las investigaciones desarrolladas hasta la fecha siempre han acompañado la producción comercial, ha faltado el muestreo de los individuos menores.

También se encontraron diferencias importantes entre el  $L_{50}$  de una misma especie para cuencas diferentes, como es el caso del Pintadillo Rayado del Guaviare y Caquetá, Baboso de Guaviare con Caquetá y Putumayo, y entre Barbachato de Guaviare y Putumayo. Estas diferencias y posibles sobreestimaciones pueden ser en parte explicadas por una combinación entre el carácter migrador de estos silúridos y las particularidades en la utilización de los diferentes aparejos de pesca en cada área estudiada, sin dejar de lado las propias diferencias entre cuencas (ver Capítulo IV). Otros factores como las diferencias entre poblaciones de la misma especie a nivel genético o de sus parámetros poblacionales (mortalidad, reclutamiento, crecimiento, etc.), también ayudarían a explicar las diferencias.

## MIGRACIÓN

Por lo menos para cuatro de las especies más pescadas en la Amazonia colombiana (Dorado, Lechero, Baboso y Pirabutón), tanto con los resultados de este estudio como los de otras investigaciones, es posible sugerir que estos bagres realizan largas migraciones (Barthem *et. al.*, 1995; Ruffino & Barthem, 1996; Barthem & Goulding, 1997; Alonso, 1998; Ruffino *et. al.*, 2000; FAO-COPESCAL 2000); anotando también que en la Amazonia colombiana, la gran mayoría de los individuos de estas especies son adultos, ya que los alevinos, juveniles y pre-adultos, estarían en el estuario amazónico, bajo y medio Amazonas. Con la particularidad de que los individuos adultos de Dorado, Lechero y Baboso, son residentes de los ríos de la alta Amazonia (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) y no retornan hasta el Estuario como lo hace el Pirabutón (Barthem & Goulding, 1997; Alonso, 1998).





En la Amazonia colombiana no se han orientado investigaciones para identificar lugares de desove, muestreando huevos y alevinos o juveniles y pre-adultos. Un dato curioso que incentiva a realizar este tipo de estudios, es que dentro del trabajo cotidiano de la investigación pesquera realizada por el Instituto SINCHI, ya fueron registradas capturas de Dorados jóvenes menores de 30 cm (Figura 18).



Figura 18. Juvenil de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*), capturado en 1999, con anzuelo en el río Amazonas (Isla Corea), 40 km. aguas arriba de Leticia.

Los pescadores en la Amazonia colombiana tienen la posibilidad de capturar rangos de tallas pequeños y grandes en cualquiera de los ríos, de especies como Pintadillo Tigre, Simí, y Capaz debido a que son peces que efectúan migraciones cortas y se distribuyen en grandes y medianos cuerpos de agua (cauces principales de ríos, rebalses y lagos). Este es uno de los motivos por los cuales se encontraron semejanzas entre cuencas en las estimativas del  $L_{\infty}$  para estas especies, por lo que se podrían considerar como unidades de manejo con rangos amplios para toda la cuenca.

## ARTES DE PESCA Y CICLO HIDROLÓGICO

Para la pesca de grandes bagres en el río Caquetá, Alonso (1998) ya había mostrado como la producción pesquera de la región es el resultado de la herencia y aprendizaje cotidiano de los pescadores, que en la actualidad

deciden la utilización de los aparejos de pesca de acuerdo a las características fisiográficas, el ciclo hidrológico y la dinámica migratoria de las especies (ver Capítulo I, Figura 3).

Por esto, dentro de los cálculos para el  $L_{50}$ , es importante tener en cuenta los principales artes de pesca utilizados en la región para la captura de bagres, puesto que cada arte tiene una selectividad respecto al tamaño de los peces y de las especies que caen en ellos. Los siguientes son los artes de pesca más utilizados en las pesquerías comerciales de la Amazonia colombiana:

1. Cuerdas: i) Píolas: son manilas que van de 10 hasta 100 m de longitud, con resistencias entre 20 y 80 libras y un gran peso en su extremo distal a manera de lastre y un anzuelo de 10 a 15 cm en la punta; ii) Espinel o Calandro: cuerda de 5 a 15 m de largo, con 2, 10 ó más anzuelos (numeración 1 a 5) y ubicados cada 50 cm aproximadamente.
2. Mallas: i) Malla estacionaria: redes pequeñas de hasta 60 m de longitud y 1 a 2 m de altura, ojo de malla de 20 cm, llevan boyas en la relinga superior, se ubican fijas con ayuda de pesados lastres en las zonas de rompiente del río ii) Mallas flotantes o rodadas: derivan a lo largo de la corriente, relinga superior con boyas y sin plomos en la inferior, longitudes de 100 a 300 m, alturas entre 3 a 5 m y ojo de malla entre 20 - 22 cm. iii) Malla hondera o rastreira: longitudes de 200 a 600 m, calado de 2 a 4 m, ojo de malla entre 20 - 22 cm, boyas en la relinga superior y láminas de plomo en la inferior, que la hacen sumergirse en el agua y derivar cerca del fondo.
3. Arpón: vara de madera liviana generalmente de 2 a 3 m, cuya punta consta de una estructura metálica (única o en forma de tridente) que se inserta en el pez. La vara va unida a una cuerda de 2 o 3 m con un flotador (galón plástico). Se opera generalmente, en raudales y caños.

Las mallas son responsables por el mayor número de bagres capturados (47%), seguido de las cuerdas (43%) y por último el arpón (10%). Las diferencias de utilización de los artes entre un grupo y otro están dadas especialmente por los accidentes geográficos del lecho del río en cada localidad (raudales, remansos, caños, islas), el costo de los aparejos, la habilidad y experiencia del pescador para su operación y el proceso de comercialización de los bagres (Tabla 2).





En general, las artes siguen un patrón de capturas donde Amarillo, Baboso, Barbachato, Camiseto, Capaz, Guacamayo, Pirabutón, Pejeleño y Simí son frecuentemente capturados con cuerdas, mientras que Dorado y Lechero son las especies que más capturan las mallas. Para el caso de los Pintadillos (Rayado y Tigre), estos son pescados en las mismas proporciones por cuerdas y mallas (Tabla 2).

A diferencia de los ríos Guaviare y Amazonas donde son más utilizadas las mallas, en la cuenca del Putumayo las artes más utilizados se agrupan bajo la categoría de cuerdas. Caso particular es el del río Caquetá, puesto que en el sector de Araracuara, el arpón es el arte de pesca más efectivo para la captura de bagres durante aguas bajas y aguas en ascenso, cosechando individuos grandes; al aumentar el nivel del río muchos sitios de arponeo desaparecen y las mallas aumentan su producción, disminuyendo así el promedio de tamaño de los peces capturados. Mientras que en La Pedrera, las mallas son las responsables por gran parte de las capturas durante todo el año, a pesar de que en aguas altas disminuyen su productividad en razón de que se torna difícil operarlas por el aumento de la velocidad del río y por el arrastre de gran cantidad de material vegetal.

Para la Amazonia colombiana en general, las mallas son más utilizadas durante los periodos de aguas bajas y aguas ascendentes, capturando bagres de mediano porte. Mientras que las cuerdas (piolas o espineles) son utilizadas independiente del periodo hidrológico, teniendo la posibilidad de pescar cualquier tamaño de bagre, siendo no en tanto, más selectiva para fallas mayores (especialmente las piolas).

Se puede resumir entonces, que la afinidad que presenta cada tipo de aparejo de pesca por una o algunas especies en particular y por el tamaño de los peces que captura, sumado a la heterogeneidad espacial, las fases hidrológicas y los hábitos migratorios de las especies, influyen de alguna manera en los cálculos de la talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ).

### **TALLA MEDIA DE MADUREZ GONADAL ( $L_{50}$ ) Y LA ORDENACIÓN DE LA PESCA**

Al comparar la talla mínima de captura reglamentaria (TMR) con las actuales tallas promedio de captura (TPC) - Tabla 3 -, se observa que en su gran mayoría están por encima de las TMR vigentes, siguiendo en teoría las recomendaciones dadas en la actual legislación pesquera.

Tabla 4. Número de individuos capturados según arte de pesca utilizado en la Amazonia colombiana - considerando solamente registros biológicos 1995 - 1998-. (AMA = *P. lutkeni*, BAB = *G. platynema*, BAR = *P. pirinampu*, CAP = *P. notatus*, DOR = *B. flavicans*, GUA = *P. hemiliopterus*, LEC = *B. filamentosum*, PIR = *B. vaillantii*, PJE = *S. pinniceps*, RAY = *P. fasciatum*, TIG = *P. tigrinum*, SIM = *C. macropterus*).

Arte	AMA	BAB	BAR	CAM	CAP	DOR	GUA	LEC	PIR	PEJ	SIM	RAY/TIG	Total
<b>CUERDAS</b>													
Picla	406	678	301	139	475	497	342	787	1154	60	496	380	5715
Espinel	66	1491	599	1060	128	139	43	139	162	58	1713	498	6101
<b>MALLAS</b>													
Estacionaria	77	112	11	48	10	1116	28	113	5	11	44	273	1848
Flotante	253	397	69	177	142	4057	68	906	208	40	266	481	7064
Honcera	61	240	24	68	115	2480	26	565	84	21	9	106	3799
ARPÓN	72	76	0	0	12	1634	16	806	0	7	15	130	2768
<b>Total</b>	935	2894	1004	1492	882	9923	523	3318	1613	197	2548	1868	27295
% Cuerdas	50	72	90	80	68	6	74	28	52	60	87	47	43
% Mallas	42	25	10	20	30	77	23	48	18	37	13	46	47
% Arpón	8	3	0	0	1	16	3	24	0	4	1	7	10





No obstante, al contar el número de individuos que están por debajo de la TMR (% TMR - Tabla 3), se tiene un panorama complicado, en el cual para todas las especies, en cualquiera de las áreas de estudio, se están pescando bagres menores a los tamaños reglamentados, existiendo casos extremos en donde más del 40% de los peces comercializados no cumplen con la legislación. Es el caso para Dorado en el Amazonas; Lechero en Caquetá (La Pedrera) y Amazonas; Pintadillo Rayado en las cuatro cuencas; Pintadillo Tigre en Guaviare, Putumayo y Amazonas; Baboso y Amarillo en Guaviare y Putumayo; y Pejeleño en Guaviare.

Si se especulara con que la TMR fuera definida con base en los resultados del  $L_{50}$  presentados en este trabajo, la situación sería más crítica aún, ya que dependiendo de la especie, entre 50 a 90% de los peces muestreados tienen tamaños menores a los aquí estimados para el  $L_{50}$  (Tabla 3). Como ya fue discutido, estos cálculos pueden estar sobre - estimados, debido a los hábitos migratorios de las especies y a que la pesca comercial en la Amazonia colombiana es selectiva para ciertas tallas, con lo que se estratifican las longitudes, capturándose generalmente individuos de tamaños grandes; motivos por los cuales, los tamaños de muestra observados en cada especie no incluyen a individuos de tallas pequeñas y en consecuencia, los modelos que se presentan tan sólo se ajustan a una parte de la población.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos para las especies más explotadas y se presentan los correspondientes para aquellas que son esporádicas en las capturas comerciales de las tres cuencas estudiadas: Apuy (*Brachyplatystoma juruense*), Capaz (*Platynemichthys notatus*), Barbachato (*Pinirampus pinirampu*) y Pejeleño (*Sorubimichthys planiceps*).



Tabla 3. Talla media de madurez gonadal ( $L_{50}$ ) calculada para trece especies de bagres pescados comercialmente en la Amazonia colombiana en los ríos Guaviare (San José del Guaviare), Caquetá (La Pedrera y Araracuara), Putumayo (Puerto Leguizamó) y Amazonas (Leticia). Indicadores para comparación: TPM = total peces muestreados; Tmin = talla mínima registrada; Tmax = talla máxima registrada; TPC = talla promedio de captura;  $NicL_{50}$  = número de individuos considerados para calcular  $L_{50}$ ; % $\downarrow L_{50}$  = porcentaje de los individuos menores al  $L_{50}$ ; TMR = tamaño mínimo de captura reglamentado por ley en Colombia; % TMR = porcentaje de los individuos menores a TMR. Todos los tamaños están en centímetros.

Especie	Cuenca	TPM	Tmin	Tmax	TPC	$NicL_{50}$	$L_{50}$	% $\downarrow L_{50}$	TMR	% $\downarrow$ TMR
<i>B. flavicans</i>	Guaviare	1734	48	143	98 ± 12	773	105	68	85	15
	Araracuara	751	72	139	96 ± 10	113	102	71	85	9
	La Pedrera	1880	60	143	96 ± 10	408	103	74	85	10
	Putumayo	30	76	110	91 ± 10	—	Φ	80	85	20
	Amazonas	853	60	134	87 ± 12	—	Φ	88	85	47
<i>B. illuminosum</i>	Guaviare	260	67	196	134 ± 30	123	151	64	100	18
	Araracuara	1042	75	205	132 ± 25	78	146	67	100	16
	La Pedrera	897	59	198	111 ± 26	119	139	82	100	45
	Putumayo	30	65	182	129 ± 31	—	Φ	53	100	20
	Amazonas	95	64	175	102 ± 27	—	Φ	87	100	53
<i>P. fasciatum</i>	Guaviare	472	39	116	77 ± 21	132	94	70	80	52
	Araracuara	78	45	108	76 ± 15	—	Φ	51	80	52
	La Pedrera	269	33	120	70 ± 16	28	79	64	80	67
	Putumayo	427	43	115	76 ± 15	—	Φ	51	80	67
	Amazonas	567	40	115	80 ± 16	—	Φ	43	80	44
<i>P. tigrinum</i>	Guaviare	173	48	109	82 ± 18	24	97	73	80	40
	Araracuara	94	62	121	94 ± 13	—	Φ	32	80	10
	La Pedrera	319	40	136	93 ± 16	39	96	46	80	18
	Putumayo	22	51	105	75 ± 17	—	Φ	82	80	60
	Amazonas	330	54	129	83 ± 16	—	Φ	76	80	46
<i>G. platynema</i>	Guaviare	1223	44	97	73 ± 9	397	78	66	70	39
	Araracuara	103	61	95	83 ± 7	53	85	43	70	6
	La Pedrera	264	47	103	82 ± 10	39	87	58	70	13
	Putumayo	1551	37	92	69 ± 10	43	83	88	70	56
	Amazonas	360	38	94	67 ± 12	—	Φ	76	70	59
<i>P. lutkeni</i>	Guaviare	326	36	150	88 ± 30	41	120	79	80	45
	Araracuara	197	60	155	113 ± 23	—	Φ	55	80	11
	La Pedrera	57	58	153	101 ± 28	—	Φ	72	80	26
	Putumayo	14	59	132	94 ± 26	—	Φ	71	80	43
	Amazonas	181	40	151	98 ± 30	—	Φ	88	80	30
<i>P. hemiliopterus</i>	La Pedrera	118	45	128	94 ± 17	35	104	68	70	9
<i>B. vallanti</i>	Guaviare	1942	33	77	48 ± 8	428	51	76	40	21
	Araracuara	44	33	49	41 ± 4	—	Φ	100	40	39
	La Pedrera	65	34	64	47 ± 8	—	Φ	30	40	20
	Putumayo	120	33	57	42 ± 5	—	Φ	90	40	31
	Amazonas	910	30	80	44 ± 7	—	Φ	84	40	31





Especie	Cuenca	TPM	Tmin	Tmax	TPC	Nict <sub>50%</sub>	L <sub>50%</sub>	%±L <sub>95%</sub>	TMR	%±TMR
<i>C. macropterus</i>	Guaviare	898	23	58	40 ± 5	74	42	56	32	6
	Araucaria	112	26	48	37 ± 5	--	Φ	70	32	12
	La Pedrera	51	26	43	36 ± 5	--	Φ	86	32	22
	Putumayo	2339	24	52	37 ± 5	28	41	77	32	17
	Amazonas	317	22	52	36 ± 5	--	Φ	84	32	20
<i>B. juruense</i>	Guaviare	1220	33	85	63 ± 6	66	63	43	50	4
<i>P. notatus</i>	Guaviare	1252	43	97	61 ± 13	377	73	68	**	**
	La Pedrera	86	38	85	66 ± 12	27	74	57	**	**
<i>P. piramitu</i>	Guaviare	702	30	65	53 ± 8	197	57	56	40	4
	Putumayo	756	34	59	45 ± 6	26	48	68	40	19
<i>S. planiceps</i>	Guaviare	208	51	135	98 ± 23	20	113	70	95	40

Φ Al no ser posible calcular la talla media de madurez gonadal, se considero el menor L<sub>50%</sub> encontrado en este estudio para esta especie.

\*\* No se encuentra reglamentado por el INPA el tamaño mínimo de captura para esta especie en la Amazonia colombiana.

En términos de la ordenación pesquera, se tienen cuatro consideraciones que sugieren el "no" centrar el manejo de la pesca en la Amazonia, basados en las actuales o futuras tallas medias de captura reglamentaria (TMR):

1. Porque las TMR vigentes están basadas en estimativos para ambos sexos (promedio de la TMR de hembras y machos). Varios estudios ya comprobaron como los bagres tienen un marcado dimorfismo sexual, donde las hembras son mayores que los machos (Arboleda, 1986; Castro & Santamaría, 1993; Agudelo, 1994; Celis, 1994; Salinas, 1994; Gómez, 1996); como las hembras son el principal componente en las capturas para la mayoría de las especies aquí estudiadas, esto significa que desde el establecimiento de la reglamentación de TMR en la Amazonia colombiana, la mayoría de hembras capturadas no habrían alcanzado a reproducirse.
2. Porque al tamaño de la región amazónica colombiana (ver Capítulo IV), las grandes distancias, la distribución y dispersión de los pescadores y las presiones del mercado actual, se le suman los problemas logísticos y presupuestales de las instituciones que en su momento les ha correspondido fiscalizar y controlar estas TMR. En la actualidad, la pesca de bagres extrae más del 40% de individuos con tallas menores a las reglamentarias; situación que a futuro, con otras TMR (las cuales deberían ser mayores), tampoco cambiarían radicalmente este panorama.

3. Algunos artes pesqueros, así como el lugar donde éstos son aplicados, son "bondadosos" al momento de las capturas, pues permiten obtener individuos de tamaños grandes, cercanos a las tallas medias de madurez encontradas; mientras que otros, por su estructura o por el método utilizado hacen que se cosechen individuos pequeños.
4. Tanto en este trabajo como en estudios anteriores (Arboleda, 1986; Castro & Santamaría, 1993; Agudelo, 1994; Celis, 1994; Gómez 1996; Salinas, 1994), se determinaron tamaños de  $L_{50}$  superiores a las TMR, por lo que parece lógico pensar que se deberían aumentar. En consecuencia, se obligaría a los pescadores a cambiar o modificar los artes de pesca que a lo largo del tiempo han ido perfeccionando y adaptando a las necesidades actuales, por otras que capturen peces aún mayores a los que están acostumbrados a pescar.

Sobre esta última consideración, también queda evidente el malestar que podría causar una medida como esta, empezando por el propio contexto económico del pescador, que llegaría a repercutir después en la economía regional. Todo eso, sin evaluar los desajustes políticos y sociales que se desencadenarían al intentar cambiar drásticamente los hábitos de unos pescadores que por más de 50 años vienen consolidando este importante renglón económico en la región.

Por todo lo expuesto anteriormente, es mucho más interesante atacar el problema desde dos frentes:

1. Diseñar un modelo de utilización de las artes pesqueras en conjunción con períodos de veda a lo largo de un ciclo hidrológico anual, basados en las épocas reproductivas de las principales especies de bagres (ver Capítulo VI).
2. Crear áreas de preservación estratégicas en las áreas de desove, de forma que se asegure la reproducción y al mismo tiempo sirva de refugio temporal a los peces.





## PERSPECTIVAS PARA LOS PECES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

La visión pesimista, aunque un tanto realista, que la FAO (1998) presenta sobre el futuro de los recursos acuáticos de los sistemas fluviales a escala mundial, incluye América Latina como una de las regiones críticas, debido a la degradación progresiva de la tierra, la pérdida y deterioro de los bosques, la disminución de la biodiversidad, la modificación de los hábitats y la escasez y contaminación de los recursos dulceacuícolas.

A causa de las actuales condiciones políticas y sociales que enfrenta Colombia, su región amazónica tampoco escapa de este diagnóstico global lo que debe conducir a repensar en una secuencia de acciones y alternativas que minimicen el impacto de la situación ambiental.

Dentro de este contexto, los peces de la Amazonia colombiana se convierten en uno de los principales recursos a ser tenidos en cuenta, primero por que es limitado el conocimiento que se tiene sobre su biodiversidad, puesto que los estudios se han centrado tanto en las especies de consumo como en las ornamentales, y segundo, por la importancia nutricional y económica que representa para los habitantes de la región, estos recursos son la única fuente de proteína animal y para otros, de ingresos monetarios.

Por estos motivos el interés sobre la fauna íctica en la amazonia colombiana ha pasado los límites nacionales, llegando a compartir problemáticas con los países vecinos. De esta forma, se considera necesario la creación de espacios locales y regionales para la discusión e implementación de acciones tendientes al conocimiento, manejo y conservación de los recursos acuáticos de la región.



## PERSPECTIVAS PARA LOS PECES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

La visión pesimista, aunque un tanto realista, que la FAO (1998) presenta sobre el futuro de los recursos acuáticos de los sistemas fluviales a escala mundial, incluye América Latina como una de las regiones críticas, debido a la degradación progresiva de la tierra, la pérdida y deterioro de los bosques, la disminución de la biodiversidad, la modificación de los hábitats y la escasez y contaminación de los recursos dulceacuícolas.

A causa de las actuales condiciones políticas y sociales que enfrenta Colombia, su región amazónica tampoco escapa de este diagnóstico global lo que debe conducir a repensar en una secuencia de acciones y alternativas que minimicen el impacto de la situación ambiental.

Dentro de este contexto, los peces de la Amazonia colombiana se convierten en uno de los principales recursos a ser tenidos en cuenta, primero por que es limitado el conocimiento que se tiene sobre su biodiversidad, puesto que los estudios se han centrado tanto en las especies de consumo como en las ornamentales, y segundo, por la importancia nutricional y económica que representa para los habitantes de la región, estos recursos son la única fuente de proteína animal y para otros, de ingresos monetarios.

Por estos motivos el interés sobre la fauna íctica en la amazonia colombiana ha pasado los límites nacionales, llegando a compartir problemáticas con los países vecinos. De esta forma, se considera necesario la creación de espacios locales y regionales para la discusión e implementación de acciones tendientes al conocimiento, manejo y conservación de los recursos acuáticos de la región.



## **DIRECTRICES PARA LA INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS ÍCTICOS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

Con las investigaciones realizadas hasta el momento en la Amazonia colombiana sobre peces, pesca y las relaciones recurso - hombre - naturaleza, se han aportado importantes elementos biológicos y socio-económicos para conocer mejor tanto las especies como la actividad pesquera. Se espera que los próximos pasos inicien la promoción de procesos de gestión de los recursos pesqueros y de los ambientes asociados, estableciendo mecanismos de coordinación entre las diferentes instancias interesadas en el uso sostenible de esos recursos, sean estas de índole científico, académico, o de instituciones responsables de la fiscalización y control, así como de agremiaciones de pescadores y ambientalistas.

Cada una de estas instancias pueden ser entendidas como actores de escenarios de manejo y cabe a cada uno de estos organizarse y darle un norte o eje central a su actuación en el sector, que permita sostener o aumentar los rendimientos y mantener las áreas de producción, teniendo como objetivo final el manejo integrado y participativo de los recursos y de la actividad.

Tomando como base las propuestas a nivel nacional sobre la investigación en recursos hidrobiológicos de la Amazonia en Castro (1992), y SINCHI (2000) y a nivel internacional en Barthem *et al.*, (1995), se identificaron dos núcleos de trabajo:

### **1. Taxonomía y sistemática**

Como se discutió en el Capítulo I, la sistemática de los peces de consumo local, así como los peces de tamaño medio y pequeño sin importancia para el consumo sigue siendo incierta; situación que también ocurre con los inventarios de áreas alejadas de los núcleos urbanos. Estas dos líneas de estudio que permitan profundizar el conocimiento de la diversidad íctica de la Amazonia colombiana, deben ser incentivadas en las instituciones de investigación y las universidades (públicas y privadas), junto a la creación y fortalecimiento de grupos de investigación.

Con las actuales técnicas genéticas y de computación, es extraordinario el avance sobre el conocimiento de los procesos evolutivos y relaciones filoge-



néticas de las especies. El inmenso laboratorio natural que posee Colombia con su Amazonia, no ha sido “explotado” en cuanto al conocimiento que puede ofrecer y mucho menos “explorado” en cuanto a sus misterios y secretos. Es el momento para que las universidades y centros de investigación fomenten líneas de investigación, formando biólogos taxónomos y sistemáticos de peces, que en un futuro no muy lejano, nos puedan ofrecer un conocimiento equiparable al que se tiene de nuestra flora y vegetación amazónica.

## 2. Recurso pesquero comercializable

En la actualidad, las investigaciones dentro de este contexto, tienen una activa participación de universidades, instituciones de investigación y ONG's, las cuales requieren afrontar los mecanismos de coordinación con los niveles e instituciones encargadas del manejo de los recursos, que en el caso de la Amazonia colombiana son el Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Agricultura, CDA<sup>1</sup>, Corpoamazonia<sup>2</sup> e Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura –INPA– para el amnejo sostenible y sustentable de los recursos naturales. El objetivo de dicha coordinación sería el de responder a cuestiones concretas y básicas que estas instituciones necesitan para ir adaptando los modelos de manejo a medida que se avanza en el conocimiento.

Si no se hacen los esfuerzos necesarios para crear esos espacios de discusión y coordinación, se continuará indefinidamente realizando estudios aislados, y como ha ocurrido históricamente, no se utilizan para el objetivo final propuesto, como es el de propiciar la sustentabilidad del recurso y el beneficio de quienes lo utilizan.

Son muchos los aspectos biológicos, ecológicos, sociales, económicos y hasta mitológicos que se pueden abordar para definir líneas específicas de investigación sobre los recursos pesqueros de la Amazonia. Aquí se identifican cinco líneas prioritarias de trabajo, que además de generar un buen volumen de estudios, responderán a necesidades inmediatas para su aplicación en el manejo del recurso.

(i) *Dinámica poblacional de las especies más explotadas*: identificar

<sup>1</sup> Corporación Regional para el Desarrollo Sostenible del Norte y Oriente Amazónico.

<sup>2</sup> Corporación Regional para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia.



unidades de estoque, áreas de distribución, factores que explican la variación de la biomasa (mortalidad, supervivencia) o de la estructura por edades (edad y crecimiento). Esta información es básica para la utilización en modelos cuantitativos que pueden reconstruir la historia del stock y de la actividad pesquera, permitiendo también predecir el efecto de los cambios en la pesca en función de las propuestas de manejo.

- (ii) *Fecundidad, desove, alevinos y juveniles*: otro de los vacíos de investigación que tiene bastante relevancia para la Amazonia colombiana, en cuanto a las pautas de manejo a establecer, tienen que ver con las áreas en donde las principales especies de interés comercial se reproducen (desovan). No existen estimativos sobre fecundidad, ni registros de la presencia de alevinos y juveniles; esta información es importante para el manejo compartido con los países vecinos.
- (iii) *Monitoreo sistemático de capturas y esfuerzo pesquero*: por diferentes motivos, sea de presupuesto, logística, capacidad técnica y hasta de políticas institucionales, no ha sido posible consolidar estudios a largo plazo en estos dos aspectos. Estas investigaciones permiten relacionar patrones entre las fluctuaciones anuales de los volúmenes de captura y el esfuerzo pesquero con los fenómenos biológicos (reproducción, alimentación, migración, etc.) y las variaciones interanuales en las condiciones ambientales (clima, nivel del río, pluviosidad, etc.). Por otro lado, los datos de captura por unidad de esfuerzo, son necesarios para analizar el estado de los recursos y su respuesta a la presión de pesca, así como las variaciones de los componentes socio-económicos del esfuerzo de pesca. Finalmente, debemos destacar que siendo los bagres un recurso compartido con otros países, es fundamental disponer de datos sistemáticos sobre niveles de explotación, ya que estos permitirán establecer y negociar cuotas de pesca para cada país.
- (iv) *Limnología de las áreas de pesca*: tampoco ha sido posible hacer un seguimiento para determinar diferencias interanuales de las características actuales y el efecto de posibles amenazas que se encuentran a lo largo de las riberas de los ríos como es la pérdida de las áreas inundables, la tala del bosque, el deterioro de la calidad del agua por actividades como la minería, la extracción petrolera, el vertimiento de precursores químicos utilizados por el narcotráfico y la contaminación proveniente de los centros urbanos.



- (v) *Monitoreo sistemático socio - económico*: entender la dinámica y evolución del sector pesquero frente a las problemáticas socioeconómicas multianuales de las comunidades indígenas, colonos, comerciantes, intermediarios, llegando hasta el consumidor final. sería la forma de cerrar el ciclo de estudios básicos. Estos aspectos integrados a los estudios de dinámica poblacional, de esfuerzo - captura y limnología, permitirán formular modelos de ordenamiento en función de la sustentabilidad del recurso y el beneficio de los diversos sujetos sociales asociados a la actividad pesquera.

## **ALGUNAS DIRECTRICES PARA EL ORDENAMIENTO PESQUERO DE LOS BAGRES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

Cuando se extrae del medio natural un recurso común a todos, como es el caso de los recursos pesqueros y ha fracasado o simplemente no hay administración de la actividad, el resultado será una sobreexplotación y el consecuente agotamiento del recurso. Es lo que Hardin (1968) y Chapman (1989) han llamado "Tragedia de los Comunes".

Se ha sugerido que en la Amazonia colombiana no hay indicios de sobre-pesca o decline de los stocks pesqueros de bagres (Barthem *et al.*, 1995; Muñoz, 1996; Barthem & Goulding, 1997), no obstante, los bagres son especies de crecimiento relativamente lento, su estrategia de vida está más próxima a la de especies «k», que sumado a sus hábitos piscívoros, los torna recursos extremadamente susceptibles a la explotación pesquera. Es importante resaltar que si ocurre un agotamiento de estos recursos, se desestabilizaría completamente la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, así como la estructura social y económica de la región.

La FAO (1999), indicó los elementos imprescindibles para la existencia de una buena gestión del sector pesquero: (i) estrategia encaminada expresamente a la sostenibilidad ecológica, económica y social; (ii) organismos pesqueros e instituciones de investigación eficientes que produzcan información confiable y actualizada; (iii) un sector pesquero cooperativo, organizado e instruido; (iv) leyes e instituciones jurídicas adecuadas, con inclusión de las actividades de supervisión, control y vigilancia; (v) vínculos idóneos con los órganos regionales internacionales; (vi) conseguir que el sector pesquero se responsabilice, conjuntamente con el Estado, de la ordenación de la pesca.

Para la Amazonia colombiana, escasamente los dos primeros puntos, llegan a aproximarse tímidamente a completar esos requisitos, los otros cuatro, están lejos de ser alcanzados. Ya son varios los documentos que en los últimos años discuten como deberían ser encaminadas las políticas de manejo pesquero en la Amazonia (Bayley & Petrere, 1989; Barthem *et al.*, 1995; Barthem *et al.*, 1997; Barthem & Goulding, 1997; FAO-COPESCAL, 2000), aquí se tomarán en cuenta los elementos comunes entre estas propuestas y que sumados a los resultados del presente estudio, se espera ayuden a incentivar el ordenamiento de la pesca de los bagres de la Amazonia colombiana.

## **EVALUACIÓN DE LAS TALLAS MÍNIMAS DE CAPTURA**

Antes de implementar las tallas mínimas de captura para las especies de la Amazonia colombiana que todavía no están reglamentadas (Pintadillo Tigre como tal, Capaz), se debe revisar las actuales y unificar criterios para su definición. Uno de los puntos claves, es la compatibilización de la escala de madurez gonadal que se ha utilizado en los diferentes trabajos, la cual ha generado una confusión entre los individuos que nunca se han reproducido y en los que sus gónadas estando inmaduras, ya desovaron por lo menos una vez.

No obstante, como se discutió en el capítulo VII, hasta que no se definan con precisión los aspectos anteriormente citados, el ordenamiento pesquero de los bagres en la Amazonia colombiana, no se debe centrar en la fiscalización de las tallas de captura y sí en discutir, desarrollar e implementar los siguientes aspectos:

### **1. Reglamentación de aparejos de pesca**

Como las mallas son los artes más eficientes en cuanto al número de ejemplares, por cuanto extraen del medio más peces de tamaños menores, se recomienda un acuerdo consensuado entre pescadores y comerciantes de cada río para limitar la utilización de estos aparejos de pesca durante los meses en que se presenta el pico reproductivo de las principales especies (Dorado, Lechero, Pintadillos y Baboso), siendo este el período que corresponde a aguas altas e inicio de aguas en descenso (Capítulo VI - Figura 13).





Como el régimen hidrológico es diferente en cada cuenca, los acuerdos deben ser particulares para cada una

<b>CUENCA</b>	<b>PERÍODO PARA USO LIMITADO DE MALLAS</b>
Caquetá	Junio – Julio
Putumayo	Julio – Agosto
Amazonas	Abril – Mayo

También se debe considerar que los períodos hidrológicos no ocurren sistemáticamente cada año durante los mismos meses, la forma correcta de implementar esta medida es la de monitorear el comportamiento de los niveles hasta una cota máxima que indique el inicio de aguas altas en cada río. De todas formas, con base en la información histórica analizada en el Capítulo IV, se pueden considerar los meses propuestos anteriormente como los períodos más probables de aguas altas en cada región.

Caso especial es el río Guaviare, que pertenece al sistema del Orinoco y donde los datos de los ciclos reproductivos sugieren limitar el esfuerzo pesquero durante los meses de septiembre – octubre. Aquí se debe abrir una discusión sobre la pertinencia de utilizar este período de tiempo, ya que desde 1996 se está aplicando una veda general en toda la Orinoquía colombiana entre los meses de mayo – junio (INPA, 1997).

Los otros dos grupos de aparejos más utilizados para la pesca de bagres en la región, el de los arpones y las cuerdas, por el hecho de ser más selectivos para tamaños mayores y capturar menos individuos por faena de pesca, pueden ser utilizados sin restricciones en cualquier época del año.

## **2. Áreas de protección y reservas de pesca**

Con las evidencias que se tienen hasta el momento, la única área posible de desove para las dos especies más capturadas en la Amazonia colombiana (Dorado y Lechero), se localiza en la cuenca del río Caquetá, entre el chorro del Yari y la isla Clemencia. La propuesta es que en este trazo del río no se ejerza durante el año ningún tipo de actividad pesquera. También es importante mantener ese sector libre de otro tipo de actividades antrópicas como la tala del bosque o la reciente actividad minera (extracción de oro), puesto que alteraría el lecho del río y las condiciones óptimas que tie-

nen los peces allí para desovar. En consecuencia, se deben buscar los mecanismos para hacer efectivo el control del área.

Hasta que se obtengan resultados de nuevos estudios que confirmen este supuesto e indiquen otras áreas potenciales de preservación, está puede ser la primera experiencia en la Amazonia, que valora sus resultados a largo plazo, siempre y cuando también se implementen medios para su monitoreo a largo del tiempo.

En áreas de reserva de pesca comercial, como lo son por ley el Parque Nacional Natural Cahuinari en el río Caquetá y el de La Paya en el Putumayo, solo falta la implementación de mecanismos para hacer efectiva esta medida de control.

### **3. Responsabilidad del ordenamiento: Sector Pesquero – Estado**

El punto más polémico y que en la actualidad se considera como el eje central para cualquier propuesta de manejo de recursos que se quiera adelantar en la región amazónica, corresponde al ordenamiento que debe elaborarse de manera participativa con todos los actores involucrados en la actividad (grupos indígenas, colonos pescadores, comerciantes, intermediarios, dueños de cuartos fríos, organismos responsables por el ordenamiento y fiscalización, científicos, etc.). Esto, en función de que las medidas de control tradicionales solamente son represivas y de difícil implementación, resultando poco efectivas. Concertar con los usuarios del recurso permitirá asegurar la aceptación y cooperación en el cumplimiento de las normas establecidas.

Antes de llegar a concertar alguna medida con los usuarios del recurso pesquero, se debe primero capacitarlos mediante cursos o talleres, presentando los resultados e informaciones que se tienen y explicando la importancia de respetar las propuestas de ordenación pesquera. Dentro de ese proceso formativo - educativo, se puede llegar a conocer y entender tanto el saber tradicional del pescador, como el de los otros actores involucrados, complementando así el cuadro diagnóstico de la actividad.

Una de las estrategias básicas para contrarrestar la deficiencia de transferencia e intercambio de conocimientos, es a través de materiales divulgativos, que informen sobre la necesidad de proteger los recursos pesqueros y su medio ambiente.



#### 4. Programa permanente de monitoreo y control

Como fue discutido en el Capítulo I, en la actualidad se cuenta con información fragmentada producto de iniciativas individuales, que son las que han dado algunos indicios de lo que debe hacerse, dejando por cuenta de la imaginación los espacios vacíos. En la Amazonia colombiana no se tiene un programa permanente de estadística pesquera, que permita conocer las variaciones en los desembarques, en las poblaciones de peces y en la dinámica socioeconómica a lo largo del tiempo. Esta situación se da principalmente por que siempre se ha asociado el monitoreo y control como una forma de represión, vigilancia y fiscalización que en últimas perjudica a toda la cadena pesquera, iniciando con los pescadores y afectando hasta el último intermediario o vendedor final.

Es labor de las instituciones del estado que tienen alguna relación con la pesca en la Amazonia colombiana, el de buscar los mecanismos para establecer un programa de monitoreo y control en conjunto con las otras instancias involucradas a la actividad, por lo menos, en los principales centros de desembarque; estandarizando las metodologías en las diferentes regiones para que los registros estadísticos tengan un mínimo de consistencia y centrando las informaciones en un banco de datos que permita ser consultado permanentemente por legisladores y usuarios del recurso.

#### 5. Cooperación Internacional

Posiblemente, y desde hace más de 15 años, este punto es el más discutido a nivel técnico (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).

Los esfuerzos hechos por Brasil, Perú y Colombia para crear espacios de discusión alrededor de la problemática pesquera en la cuenca amazónica y especialmente sobre el manejo de los bagres migradores, siempre apoyados por el Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) y FAO-COPESCAL<sup>8</sup>, han resultado en las reuniones de Leticia (Colombia, 1995), Belém (Brasil, 1998) e Iquitos (Perú, 1999). Estos encuentros han demostrado que existen intereses por parte de las instituciones, científicos y agremiaciones, por crear grupos de trabajo y cooperación para viabilizar acuerdos de manejo, investigación y comercialización de estos recursos.



También dentro del marco del TCA y apoyados por la OEA<sup>3</sup>, entre estos tres países se han adelantado trabajos conjuntos para elaborar planes binacionales que promueven el desarrollo integral entre las fronteras. Dentro de los resultados de estas acciones, también se ha identificado como prioritario el ordenamiento conjunto de la actividad pesquera, incluyendo trabajos de investigación, capacitación, manejo y desarrollo tanto de la pesca de consumo y ornamental como de la piscicultura.

Todo esto nos muestra la necesidad de continuar insistiendo, promoviendo y apoyando estas iniciativas para que por lo menos a corto o mediano plazo se concreten las propuestas, ya que en la práctica, no se tiene ningún tipo de acuerdo entre los países que comparten y que utilizan los mismos recursos pesqueros.

La importancia de definir una reglamentación única para los países de la Alta Amazonia (Brasil, Colombia y Perú), está dada en función de las evidencias que ya fueron precisadas en este documento, siendo la más significativa, el carácter migrador de estos bagres que transitan de un lado a otro entre las fronteras.

Si medidas de manejo, como la de limitar el uso de mallas para la captura de las especies más importantes de bagres durante el pico reproductivo, no se acompaña de iniciativas similares aguas arriba y aguas abajo de los límites colombianos, el control realizado en Colombia sería un esfuerzo en vano.

Si la medida de control no fuera en conjunto, el esfuerzo pesquero se desplazaría a las áreas donde no existe restricción, desencadenando un conflicto entre los pescadores de cada país, donde unos intentarían atravesar la frontera y otros tratarán de impedirlo.

Una situación similar es la que se vive actualmente con la reglamentación de las tallas mínimas de captura. Aunque Brasil ha reglamentado algunas tallas de captura, cuando el pescado de tamaños menores es encontrado en los cuartos fríos del lado colombiano, se aduce que fue pescado en aguas brasileñas o peruanas, donde los comerciantes alegan la no - existencia de reglamentaciones de ese tipo, creándose de esta forma un conflicto entre las autoridades y los comerciantes. Casos como estos no están contemplados en la legislación pesquera.

---

<sup>3</sup> FAO: Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. / COPESCAL = Comisión de pesca continental para América Latina

<sup>4</sup> OEA: Organización de los Estados Americanos



Sin ningún tipo de acuerdo binacional, se estaría pecando de injustos con los pescadores colombianos, mientras que en unos kilómetros aguas arriba o abajo se pesca sin limitaciones. el camino que le quedaría a los colombianos es buscar la forma de eludir las leyes.

Aparte de esta problemática eminentemente técnica, también son variadas las propuestas para realizar trabajos conjuntos de investigación que permitan definir con bases científicas lo que se debe legislar entre las fronteras. Propuestas que se han quedado siempre en el papel, principalmente por las limitaciones económicas que tienen todas las instituciones que de alguna forma están involucradas con la pesca comercial de los bagres.

Con lo analizado en el presente trabajo, Colombia es la más interesada en que se hagan efectivos los trabajos y acuerdos con los países vecinos, motivo por el cual, las instituciones colombianas están siendo llamadas a liderar este proceso, por lo menos en lo que se refiere a la Alta Amazonía.

Considerando la extensión de la cuenca, las dificultades económicas por las que atraviesan las instituciones encargadas del manejo y de la investigación en los tres países, uno de los caminos que ayudaría a concretar las acciones conjuntas, sería la constitución de grupos de trabajo. Grupos que adscritos a las respectivas instituciones de cada país, puedan trabajar bajo las mismas condiciones en cada región, utilizando metodologías estandarizadas y mecanismos eficientes de comunicación para la compatibilización e intercambio de información.

## **CASO EN EL QUE EL RECURSO PESQUERO HA RESULTADO BENEFICIADO**

Al final de la década del 70 e inicio de los 80, cuando en el río Guaviare se llegó a capturas superiores a 800 toneladas por año (ver Capítulo II), el promedio del tamaño de captura estaba por debajo de lo que era pescado en los ríos Caquetá y Amazonas. Hoy, 15 años después, cuando los volúmenes de captura no sobrepasan las 200 toneladas / año, en esta región son capturados los mayores ejemplares de todas las especies de bagres de la Amazonia colombiana.

## **EL FUTURO DE LOS PECES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA**

El panorama que se ha mostrado con la presente publicación, deja ver que una región que históricamente ha sido blanco de bonanzas extractivistas y saqueos de no solo sus recursos naturales, como también culturales, la actividad pesquera ha permanecido durante todo el tiempo proporcionando bienestar y beneficios a quienes utilizan este recurso.

Peró este aire de tranquilidad es solo eso, aire, ya que el compromiso con este recurso y con quienes lo aprovechan se convierte en una responsabilidad mucho mayor. Tener conciencia de que estamos en un punto de equilibrio y que en nuestras manos está el que continúe siendo así en el futuro, es un desafío al que se le debe perder el miedo de enfrentar.

Se espera que este libro sea un nuevo punto de partida para avanzar y profundizar en el conocimiento sobre una de las formas más tradicionales e importantes de uso de nuestra diversidad íctica, como también, para reaccionar ante las rápidas exigencias de los mercados actuales. Que los esfuerzos conjuntos nos permitan en el futuro alegrarnos por que un día tuvimos el valor y el empeño de hacer algo.





## REFERENCIAS

- Acosta, L.E. 1993. Guaviare puente a la Amazonia. Corporación Araracuara. San José del Guaviare. 150 p.
- Acosta, L.E. 1999a. Componente socio-económico. Experiencia piloto de zonificación como instrumento para la planificación ambiental de las áreas forestales de Tarapacá (Amazonas). Instituto Sinchi. Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá.
- Acosta, L.E. 1999b. La Dimensión Socio-Económica de los Sistemas de Producción en la Etnia Ticuna / Resguardo de Puerto Nariño / Trapecio Amazónico. Instituto Sinchi. Maestría en Desarrollo Sostenible en Sistemas Agrarios. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales de la Pontificia Universidad Javeriana. CIPAV. IMCA. Leticia. 160 p.
- Acosta, L.E., Bernal, H.; Peña, C.P. 1996. La Amazonia colombiana y los sistemas productivos. En: Primer seminario sobre sistemas productivos para la Amazonia. Instituto Sinchi. Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Medio Ambiente. Departamento del Amazonas. Leticia.
- Acosta, L.E.; Salazar, C.A.; Anzola, N.F.; Fajardo, G.; Arias, C.; Torres, C. 1997. Estructura y dinámica social, cultural y económica del área PAT. En: IGAC (Ed.), Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo - Brasileiro (Eje Apaporis - Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia. Santafé de Bogotá. 267-346
- Agostinho, A.A., Y. Mansura, E.K. Okada & K. Nakatani. 1996. The catfish *Rhinolepis aspera* (Teleostei: Loricariidae), in the Guaira region of the Paraná river: an example of population estimation from catch-effort and tagging data when emigration are high. Fisheries Research 23:333-344.
- Agudelo, E. 1994. Composición y esfuerzo de las capturas comerciales en el bajo río Caquetá. sector La Pedrera (Amazonia Colombiana). Tesis Biólogo Marino. Universidad del Valle. Cali, 131 p.

- Agudelo, E. 1986. Proyecto recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Caquetá y Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Leticia. Informe de avance.
- Agudelo, F. 1987. Proyecto recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Caquetá y Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Leticia. Informe de avance.
- Agudelo, E. 1988. Proyecto recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Caquetá y Putumayo. Informe técnico final. Instituto Sinchi. Leticia.
- Ajiaco, R.E. 1993. Algunos aspectos biológico - pesqueros del Nicuro *Pimelodus cf. blochi* en el alto río Meta, Colombia. Bol. Cient. INPA (1):18- 23
- Ajiaco, R. E & H. Ramirez. 1988. Análisis de la captura comercial en el municipio de Puerto López, parte alta del río Meta (Orinoquía) 1987. Informe Técnico. INDERENA. Villavicencio. 50 p.
- Alcantara, F. 1993a. Desarrollo de la pesca y la piscicultura en la frontera colombo - peruana. Estudio de prefactibilidad. Resumen ejecutivo. Organización de los Estados Americanos (OEA). Iquitos, Perú. 22 p.
- Alcantara, F. 1993b. Manejo integral de Pesca. Estudio de prefactibilidad. Organización de los Estados Americanos (OEA) Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente. Proyecto Plurinacional de Cooperación Amazónica. Iquitos, Perú. 163 p.
- Alonso, J.C. 1998. Pesca e esforço de pesca dos grandes bagres (Siluriformes, Pimelodidae) em um setor colombiano do alto Amazonas. Tesis MSc. Universidade do Amazonas : Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia-INPA. Manaus. 83 p.
- Amorós C. & G. E. Petts. 1993. Hydrosystèmes fluviaux. Masson, Paris.
- Andrade, A. 1992. Bases para el estudio y diagnóstico preliminar de los sistemas de producción en la Amazonia colombiana. En: Amazonia Colombiana "Diversidad y Conflicto". COL-CIENCIAS. CONIA. CEGA. Angora Impresores Ltda. Bogotá. 197-236 p.
- Anzola, N. R. 1994. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos en el sector colombiano del río Amazonas y zonas adyacentes. Departamento del Amazonas - Corporación Colombiana para la Amazonia-COA, Aracacuara. Leticia. 46 p.
- Anzola, N. R. 1995. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. Instituto Sinchi. Leticia. Informe Técnico de Avance.
- Anzola, N. R. 1997. Evaluación de la actividad pesquera. En : Zonificación ambiental para el plan modelo colombo-brasilero (aje Apaporis - Tabatinga: PAT). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Ed. Linotipia Bolívar, Bogotá. p: 335-352.
- Anzola, N.R. & M. A. Arteaga. 1998. Investigación, desarrollo y estado actual de la pesca comercial de consumo en la cuenca amazónica colombiana. Proyecto Recurso pesquero





comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. Instituto Sinchi. Leticia. Informe Técnico de Avance.

Araujo-Lima, C. A. R. M.; P. S. Portugal & E. Ferreira. 1986. Fish-macrophyte relationship in the Anavilhas Archipelago, a black water system in the central Amazon. *J. Fish. Biol.* 29:1-11

Araujo-Lima, C. A. R., A. A. Agostinho & N. N. Fabrè. 1995. Trophic aspects of fish communities in Brazilian rivers and reservoir. In: Lundisi et al (eds) *Limnology in Brazil*. Brazilian Academy of Sciences e Brazilian Limnological Society. 105-136 p.

Arboleda, A., 1986. Biología posquera de los grandes bagres del río Caquetá. Centro de Investigaciones Pesqueras UJIL, COA Bogotá

Arboleda, A. L. 1988. Determinación de las tallas de madurez para seis especies de bagres del río Caquetá. *Boletín Facultad de Biología Marina, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.* (8): 3 -16

Arboleda, A. L. 1989. Biología Pesquera de los grandes bagres del río Caquetá. *Boletín Eotrópica.* (20)3-54.

Arteaga, M.E. & C.L. Hernández. 1995. Informe Técnico de Avance. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá". Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Leticia. Documento inédito.

Arteaga, M. E. & E. Agudelo. 1998. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los Ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá". Informe final (preliminar). Instituto Sinchi. Leticia. Documento interno.

ASOPESCAM. 1999. La Asociación de Pescadores de Leticia, Amazonas. En: Memorias del taller regional sobre manejo de las pesquerías de los bagres amazónicos. Iquitos, Perú. COPESCAL/FAO, Octubre 4-8, 1999, 52 p.

Azabache, L. 1990. La limnología en la amazonia peruana (1977 -1981). Química del agua, productividad primaria y secundaria. *Rev. Per. de Limn. y Acua. Cont.* No. 1. 48 p. (fotocopias)

Bahamón, N. 1994. Estudio limnológico, con énfasis en la comunidad de fitoplancton en algunos lagos de inundación del río Amazonas (Colombia). Tesis Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.

Banco de la República. 1996. Informe económico del Departamento del Amazonas. Leticia.

Baptiste, L. G. 1988. Ecología básica de los peces de consumo en el sector de Araracuara y afluentes del Amazonas. Tesis Biólogo. Facultad de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, 143 p.

Barthem B, R. 1985. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de marajó. *Estuário Amazônico.* Bol. Mus. Par. Emílio Goeldi-Zoologia 2(1): 49-69



- Barthem D, R. 1990. Ecología e pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillanti*, Pimelodidae). Campinas-SP. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia. UNICAMP.
- Barthem, R., H., M. C. L. B. Ribeiro & M. Petrere Jr. 1991. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Biological Conservation* 5 :339-345.
- Barthem B, R.; Petrere Jr, M.; Isaac, V.J.; De Brito R, M.C.; McGrath, D.G.; Araruna V, I.J.; Valderrama B, M. 1992. A pesca na Amazonia: problemas e perspectivas para o seu manejo. En: Manejo da vida para a conservação na América Latina - Workshop e Seminários. Belém (PR).
- Barthem, R., H. Guerra & M. Valderrama. 1985. Diagnóstico de los recursos hidrobiológicos de la Amazonia. 2a Edición. Tratado de Cooperación Amazónica-ICA. Lima. 162 p.
- Barthem, R. & M. Gouiding. 1997. The Catfish Connection. Biology and Resource Management in the Tropics Series. Columbia University Press. New York. 145 p.
- Batista, V. S. 1998. Diminuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazonia central. Tese de Doutorado. Manaus : INPA/FUA. 291 p.
- Bayley, P.B. 1981. Fish yield from the Amazon in Brasil, comparison with African river yields and management possibilities. *Transactions of the American Fisheries Society*, (110): 351-359.
- 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.
- Bayley P. B. & H. W. Li. 1992. Riverine fishes. In Calow & Petts (eds.). The river handbook. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- Bayley 1989. Aquatic environments in the Amazon basin, with an analysis of carbon sources, fish production, and yield. *Canadian Special Publications in fisheries and Aquatic Science* 106: 399-408.
- Bernal, H & C. E. Rodríguez. 1989. Comercialización de pescado en el subsistema del río Amazonas sector colombiano. Monografía. Fundación Universidad de Bogota Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, 78 p.
- Bernal, J. & P. Cala. 1999. Composición de la dieta alimenticia del Yamú, *Brycon siebenlistianus* (Pisces: Characidae), en la parte media del río Guayabero, sistema del alto río Guaviare, Colombia. *Dahlia, Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.* (3):55-63.
- Bodmer, R. & J. Penn. 1997. Manejo da vida silvestre em comunidades na Amazônia. Em: Valladares-Padua, C., R. Bodmer & L. Curry (Org.). Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil. Sociedade Civil Mamirauá. Belém: 52-69 p.



- Böhlke, J., S. Weitzman & N. Menezes. 1978. Estado actual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazônica* 8(4): 657-677.
- Botero, J. & H. Lozano. 1983. Diagnóstico de la pesca artesanal en Colombia. INDIHENA. Bogotá. 374 p.
- Britski, H. 1981. Sobre um novo gênero e espécie de Sorubiminae da Amazonia (Pisces - Siluriformes). *Papeis Avulsos de Zool., S. Paulo*, 34(7):109-114.
- Burgess, W. I. 1989. An Atlas of freshwater marine catfishes. T.F.H. Plaza Neptune, City, N.J. USA. 784 p.
- Caddy, J. E. & G. D. Sharp. 1988. Un marco ecológico para la investigación pesquera. FAO. Documento técnico de pesca No. 283. Roma. 165 p.
- Cala, P. 1977. Peces de la Orinoquia colombiana. Bogotá. *Lozania (Acta colombiana)*, 24, 1-22.
- Cala, P. 1990. Diversidad, adaptaciones ecológicas y distribución geográfica de las familias de peces de agua dulce de Colombia. *Rev. Acad. Col. Cienc. Exac y Mat.* 17(67):725 -740.
- Camacho, J. & C. Burbano. 1999. Técnica para el cultivo in vitro de linfocitos de peces. *Dahlia, Rev. Asoc. Colomb. Ictiol.* (3):69-79.
- Camacho, K. 1998. Fitoplancton en dos lagos de meandro de la llanura de inundación del río Meta (Caquetá medio) durante dos periodos del año. Tesis Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá.
- Cano, M. & P. Gaviria. 1981. Informe de actividades realizadas en Araracuara. Corporación para la Amazonia COA, Bogotá. Documento Inédito.
- Cardenas, D., D. Giraldo., & C. Arias. 1997. Vegetación. En: IGAC (Ed) Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo - Brasileiro (Eje Apaporis - Tabatinga : PAT). Editorial Lindtipia. Bogotá. 185-228.
- Castro, D. 1984. Hallazgo del Bagre *Merodontotus tigrinus* en la Amazonia Colombiana. *Boletín Facultad de Biología Marina. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano*. 3: 1-3.
- Castro, D. 1986a. Los bagres de la Subfamilia Sorubiminae de la Orinoquia y la Amazonia Colombiana (Siluriformes, Pimelodidae). *Boletín Ecológico*. (13)1-40.
- Castro, D. 1986b. Los principales peces ornamentales de Puerto Inirida. *Boletín Facultad de Biología Marina. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano*. 6, 3 - 4.
- Castro, D. 1987. The fresh-water fishes of the genus *Corydoras* from Colombia, including two new species (Pisces, Siluriformes, Callichthyidae). *Boletín Ecológico*, 16:23-57.

- Castro, D. 1988. Lista preliminar de los peces del río Caquetá, Colombia. Boletín Facultad de Biología Marina. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano 8:7-14.
- Castro, D. 1990. Ubicación, diseño por etapas, gastos de instalación, mantenimiento e implementación de la estación piscícola para el Programa Guaviaro. Corporación Aracua-ra COA, San José del Guaviare. 63 p.
- Castro, D. 1992. La pesca en la Amazonia Colombiana. en: Andrade, G., A. Hurtado & R. Torres. (Eds.): Amazonia Colombiana. Diversidad y Conflicto. Colciencias - Conia. CEGA 1992. 261 p.
- Castro, D. 1994. Peces del río Putumayo. Sector de Puerto Leguizamo. Corporación Autónoma Regional del Putumayo-CAP, Mocoa. 174 p.
- Castro, D. & A. L. Arboleda. 1982. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de los Llanos Orientales (Orinoquia). Universidad Jorge Tadeo Lozano. Tesis de grado. Bogotá. 195 p.
- Castro, D. & A. L. Arboleda. 1983a. Proyecto de acuicultura de peces amazónicos con propósitos de repoblación o como alternativa económica de la región. Centro de Investigaciones Científicas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 12 p.
- Castro, D. M & C.A. Santamaría. 1993b. Informe final sobre el estado del stock pesquero de los grandes lagos comercializados en el sector de Aracuaara durante el año de 1991. COA. Bogotá. 78 p.
- CEGA. 1996. Principales indicadores de actividad económica. En: Revista Coyuntura Colombiana. 13(4):1-33.
- Calis, J. A. 1994. Aspectos sobre la biología pesquera del dorado (*Brachyplatystoma flavicans*, Castelnau, 1855). Peces: Pimelodidae en el bajo río Caqueta, Amazonia colombiana. Tesis Biólogo Marino. Universidad del Valle. Cali. 131 p.
- Cerdaira, H. G., M. L. Ruffino & V. J. Isaac. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos nas comunidades ribeirinhas do lago Grande de Monte Alegre. Acta Amazonica 27(3): 213-227.
- Cliff, J. & F. Jensen. 1983. Fish ecophysiology. London. Odense University. Institute of Biology. 157 p.
- Contreras, M. I. 1999. Aspectos de la biología y ecología de los peces de consumo en la región de Aracuaara, Amazonas, con énfasis en las familias Pimelodidae, Hypophthalmidae, Anostomidae, Serrasalminidae, Cichlidae y Surimidae. Universidad javeriana. Tesis Biología. Bogotá. 151 p.
- Cordini, J. M & J. Plata. 1963. Estudio sobre la pesca en Leticia y consideraciones sobre la Estación Piscícola de Tota. Departamento Administrativo de Planeación. Bogotá. 32 p.
- Cousins, S. 1985. Ecologists build pyramids again. New Sci. 106(1463):4-50.





- Cubides, F. 1992. Poblamiento y sociedad en la Amazonia colombiana. En: Amazonia Colombiana. "Diversidad y Conflicto" COLCIENCIAS, CONIA, CEGA, Angora Impresores Ltda. Bogotá. 170-196 p.
- Cushing, D. H. & F. R. Harden-Jones. 1968. Why do fish school? *Nature* (218): 918-920
- Day, J. & A. B. R. Davies 1986. The Amazon river system, 289-318. In Davies & Walker (eds.) *The ecology of river system*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht.
- Del Giorgio, P. A; J.M. Gasol, D. Vaqu , P. Mura, S. Agust  & C. Duarte. 1996. Bacterioplankton community structure: Protists control net production and the proportion of active bacteria in a coastal marine community. *Limnol. Oceanogr.* 41 (8): 1169-1179
- Deshmukh, I. 1986. *Ecology and tropical biology*. Blackwell Scientific Publications, Inc.
- Diazgranados D. A. 1980. El proyecto radargram trico del Amazonas y los recursos naturales de la Amazonia colombiana. *Revista CIAF* 5(1): 11-48
- Dimato, Y. 1998. Caracterización de ambientes acuáticos en el río Guaviare. Inédito
- Domínguez, C. 1982. Expansión nacional y políticas de desarrollo en la Amazonia Colombiana. Universidad Nacional de Colombia (1):165-193. Bogotá.
- Domínguez, C. 1985. Amazonia Colombiana. Visión General. Biblioteca Banco Popular. Bogotá. 266 p.
- Domínguez, C. 1990. Poblaciones Humanas y Desarrollo Amazónico en Colombia. Serie Amazónica; No. 1. Universidad de la Amazonia -IAMI. Florencia.
- Domínguez, C., 1994. Nación, territorios y conflictos regionales en la Amazonia Colombiana. Simposio Internacional "What future for the Amazon Region". 48o Congreso Mundial de Americanistas. Estocolmo, Suecia.
- Domínguez C. 1998. La gran cuenca del Orinoco, En: Fondo FEN (Ed.). Colombia Orinoco. Fondo FEN Colombia. Santafé de Bogotá. 39-67.
- Domínguez, C. & A. Gómez. 1980. La economía extractiva en la Amazonia Colombiana, 1850-1930. COA -TROPENBOS. Bogotá, 279 p.
- Donato, J.C. 1990. Limnología de los lagos del Parque Cahuinari. En: Walschburger et al (eds). Importancia de los bosques inundables para el recurso pesquero en la amazonia colombiana. Fundación Puerto Rastrojo - Tropenbos - Colciencias. Bogotá
- Donato J. Ch. 1991. Análisis limnológico y concentración de biocidas en peces de los ríos Ariari, Guayuriba, Humea y Meta. *Rev. Fac. Ciencias Univ. Javeriana* 1(1): 29-52.
- Drago, E. 1997. *Curso Limnología Fluvial*-CLIFF. Santo Tomé, Santa Fe, Argentina.
- Duivenvoorden, J. F. & J. M. Lips, 1993. *Ecología del paisaje del Medio Caquetá*. TROPENBOS, Colombia. Tomo IIIA. 300 p.

Duque, S. R. 1993. Inventario, caracterización y lineamientos para la conservación de los humadales en el Departamento del Amazonas. Universidad Nacional de Colombia - INDERENA. Leticia

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

Duque S. R., Forero F. A., E. González, S. Jiménez, G. Mora, F. Rodríguez & U. Schmidt - Mumm. 1994. Limnología regional de ambientes asociados a la cuenca del río Ariari. Curso de Postgrado en Ecología. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá.

S. R., J. E. Huiz, J. Gómez & E. Roessler. 1997. Limnología. En: IGAC (Ed.) Zonificación ambiental para el plan modelo Colombia - Brasileño (Eje Apaporis - Tabatinga. PAT). Editorial Linolipia. Santafé de Bogotá. 71-134

Eckert, R. 1989. Fisiología Animal. Universidad de California. Los Angeles. 680 p.

Encarnación F. 1985. Introducción a la flora y vegetación de la Amazonia peruana: estado actual de los estudios, medio natural y ensayo de una clave de determinación de las formaciones vegetales en la llanura amazónica. *Candollea* 40: 237-252

Engle D. & J. Melack 1993. Consequences of riverine flooding for seston and the periphyton of floating meadows in an Amazon floodplain lake. *Limnol. Oceanogr.* 28(7): 1500-1520.

Espitia, J. C. 1996. Proyecto Recurso Pesquero Comercializable en los Ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. Informe anual, Instituto Sinchi. Sede La Pedrera.

Estrada, M., I. C. Beltrán, Y. C. Padilla, H. Rodríguez & G. Salazar. 2000. El ordenamiento pesquero y acuícola dentro del ordenamiento territorial y el ambiental - manual metodológico - INPA. Bogotá. 68 p.

Fabré N. & J.C. Alonso. 1999. Recursos ícticos no alto Amazonas. Sua importância para as populações ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Serie Zoologia.* 37 p.

FAO. 1999a. El estado mundial de la pesca y acuicultura. Grupo Editorial. Dirección de Información de la FAO. Roma.

FAO-COPESCAL 1998. Exámen 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. 16 p.

FAO-COPESCAL 2000. Informe del taller regional sobre el manejo de los pasadizos de hargres migratorios del Amazonas (Iquitos - Perú). Informe de campo F-5. Comisión de pesca continental para América Latina - FAO. Roma. 1103 p.

Farnworth E. G. & F. B. Golley. 1977. Ecosistemas frágiles: evaluación de la investigación y aplicaciones en los neotrópicos. Fondo de Cultura Económica. México.



- Fernandes, C. C. 1997. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. *Ecology of freshwater fish* 6:36- 44.
- Ferreira, E. J. 1994. *Biología e ecología de peixes*. Brasil 27 p.
- Forreira, E., Zuanon, J & G. Meurtas. 1998. *Peixes comerciais do médio Amazonas: Região de Santarém, Pará*. IBAMA, Brasília, 214 p.
- Fink, W. L. & S. V. Fink. 1979. Central Amazonia and its fishes. *Comp. Biochem. Physiol.* (62A), 13-29.
- Fittkau, E. J. 1964. Remarks on limnology of central-Amazon rain-forest streams. *Vern. Internat. Verein. Limnol.* 15:1092-1096.
- Fonfles, F. A. A. 1989. Recursos pesqueiros Biología y dinamica poblacional. Fortaleza: Imprensa oficial do Ceará. XVI. 296 p.
- Forsberg, B.; C. A. C. A. Araujo-Lima; L. Martinelli; H. L. Victoria & J. A. Bonassi. 1993. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon Eclogym.
- Fowler, H. 1943. A collection of fresh - water fishes from Colombia, obtained chiefly by brother Nicolom Maria. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.* (95): 223 - 266
- Frailey, C., E. Lavina, A. Rancy & J. De Souza. 1988. A proposed pleistocene/Holocene lake in the Amazon basin and its significance to Amazonian geology and biogeography. *Acta Amazónica.* 18(3-4):119-143.
- Franco, R. 1992. Frontera indígena en la Amazonia Colombiana. En: Amazonia Colombiana "Diversidad y Conflicto". COLCIENCIAS CONIA, CEGA. Angora Impresores LTDA. Bogotá. 141-160 p.
- Furch K. W. & W. J. Junk. 1993. Seasonal nutrient dynamics in an Amazonian floodplain lake. *Arch. Hydrobiol.* 128(3): 277-285
- Furch, K. & H. Klinge. 1978. Toward a regional characterization of the biogeochemistry of alkali and allali - earth metals in nothern South America. *Acta Cient. Venezolana* 29(6): 434-444.
- Gálvis, G., J.I. Mojica y F. Rodríguez F. 1989. Estudio ecológico de una laguna de desborde del río Meta. Fondo FEN - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 164 p.
- García L. C. & E. Dister. 1990. La planicie de inundación del medio-bajo Magdalena: restauración y conservación de hábitats. *Interciencia* 15(6): 396-410
- García de Emiliani M. O. 1993. Seasonal succession of phytoplankton in a lake of the Parana river floodplain, Argentina. *Hydrobiologia* 264: 104-114
- García, A., R. Rodríguez & V. Montreuil. 1996. Longitud de primera maduración y época de desove de Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*) en la Amazonia peruana. *Boletín Científico INPA*. Santafé de Bogotá. 4, 5 - 17 p.



- Garzón, F. 1984. Algunos aspectos de la biología del Baboso (*Goslinia platynoma*), en los subsistemas Meta y Guaviare. INDIERENA. Div. Pesq. Bogotá, 22(3-5):1-36.
- Garzón, F. & M. Valderrama. 1979. Definición preliminar de las tallas mínimas de captura de las especies icticas de importancia comercial en las pesquerías del sistema Orinoco. Informe técnico, INDERENA - AID. Inédito. 44 p.
- Garzón, F. & M. Valderrama. 1982. Pesquería del subsistema Guaviare alto, Villavicencio. INDIERENA. 40 p.
- Garzón, J. F. & M. Valderrama. 1984. Pesquería del Subsistema Guaviare Alto. INDIERENA. Proyecto Llanos Orientales, Villavicencio. 74 p.
- Géry, J. 1963. Systematique et evolution de quelques piranhas (Serrasalmus), Vie Milieu. Proyecto Llanos Orientales, Villavicencio. 14:597-617.
- Géry, J. 1969. The freshwater fishes of South America, En: Fittkau, T. (Ed.). Biogeography and Ecology in S. America. The Hague, Vol. 2: 828-848.
- Géry, J. 1984. The fishes of Amazonia. En: Stoll, H. (Ed.). The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. 763 p.
- Gibbs R. J. 1970. Mechanisms controlling world water chemistry. Science 170: 1088-1090.
- Godoy, M. P. DE. 1967. Des anos de observações sobre periodicidade migratoria de peixes do rio Mogi Guassu. Revta. Bras. Cienc. (27):1-12.
- Gómez, A., Lesmes, A.C & C. Rocha. 1995. Caucherías y conflicto colombo - peruano. Testimonios 1904-1934. COAMA. DISLOQUE Editores. Bogotá.
- Gómez, J. 1996. Contribución al conocimiento de la biología reproductiva y hábitos alimenticios de los tragres Plateado (*Brachyplatystoma flavicans*) y Lechero (*Brachyplatystoma filamentosum*) (Pisces: Pimelodidae), en la parte media del río Caquetá, sector Araracuara. Tesis. UJTL. Bogotá. 102 p.
- González, E. & M. Varona. 1994. Aspectos biológicos del tucunare (*Cichla ocellaris*) y el carahuazú (*Astronotus ocellatus*) en el sector colombiano del río Arazonas. Tesis, Universidad del Valle, Cali.
- Goulard, J.P. 1994. Los Ticuna. en: Santos, F. & B. Frederica (Eds.), Guía etnográfica de la alta Amazonia. Flasco. IFEA, Serie colecciones y documentos. Vol. 1. Quito.
- Goulding, M. 1979. Ecologia da pesca do rio Madeira. CNPq/INPA. Manaus. 172 p.
- Goulding, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian Natural History. U. of California Press, 279 p. California.
- Goulding, M., M.L. Carvalho, & E. Ferreira. 1988. Rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic Publishing.



Guíro, S., C. Matapí, E. Rodríguez & E. Martínez. 1996. Manejo participativo para la conservación de la tortuga charapa en la zona de influencia del Parque Nacional Natural Cahuinari. En: Campos, C., A. Ulloa & H. Rubio (Comp.). Manejo de Fauna con comunidades rurales. Fundación Natura - Orwa - OFI - UAESPNN. 210-215 p.

Gutiérrez, F. 1987. Proyecto para el desarrollo de la pesca artesanal en el eje Puerto Leguízamo - La Tagua. Corporación Autónoma Regional del Putumayo CAI. Mocoa, Putumayo. 74 p.

Hamilton S. & W. Lewis Jr. 1987. Causes of seasonality in the chemistry of a lake on the Orinoco river floodplain. *Limnol. Oceanogr.* 32(6): 1277-1290.

Hardy, E. R., Robertson, B. & W. Koste. 1984. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water levels of lago Camaleao, a central amazonian varzea lake. *Rev. Amazoniana*, Vol 9 (1): 43 - 52

Hernández, F. & N. Gómez. 1987. Informe final evaluación pesquera y acuícola, modelo de aprovechamiento integral. Proyecto Chorrera. Caja de Crédito Agrario Industrial y Minero. Santafé de Bogotá. 107 p. Inedito.

Herrera J. M. 1997. Geología. En: IGAC (ed.). Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo - Brasileiro (Eje Apaporis - Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia. Santafé de Bogotá. 135-182

Herrera R., C. F. Jordan, H. Klinge & E. Medina. 1978. Amazon ecosystems: their structure and functioning with particular emphasis on nutrients. *Interciencia* 3(4): 223-232.

Hopson, J. 1972. Breeding and growth in two populations of *Alestes baremose* from the Northern basin of Lake Chad. *Overseas Res. Publ. No. 20*, 1 - 50, HMSO.

Hurtado, A. 1992. Amazonia "Una puesta en lugar". En: Andrade, G., A. Hurlado & R. Torres. Amazonia Colombiana: Diversidad y conflicto. COLCIENCIAS - CONIA - CEGA, Bogotá. Agora Impresores. 13-26 p.

IDEAM. 1998. Análisis físicoquímicos de aguas superficiales. Ríos Guaviare, Caquetá. Putumayo y Amazonas. 28 p.

IGA Ltda. (Ingenieros Geógrafos Asociados). 1985. Peces y pesquerías. En: Determinación de parámetros biológicos de la zona de influencia de la terminal distribuidora de productos que se construirá en Leticia. Memoria Técnica. Ecopetrol. Bogotá. Inédito.

Ihssen, P.E., H. E. Booke, J. M. Casselman, J. M. McGlade, N. R. Payne & F. M. Utter. 1981. Stock identification: materials and methods. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38: 1838-1855 p.

INDERENA, 1982. Movilización de productos pesqueros (1976-1982). Regional Amazonas, Leticia. 12 p.

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

- INDERENA. 1987. Acuerdo 0015 del 25 de febrero de 1987. Por el cual se reglamenta la pesca y su aprovechamiento en la parte media y baja de la cuenca del río Caquetá, y se adoptan algunas medidas de protección en este sector, y en la cuenca amazónica en general. Bogotá 4p.
- INDERENA. 1989. Acuerdo 0075 del 28 de diciembre de 1989. Por el cual se adiciona y modifica el acuerdo 0015 de 1987 que reglamente la pesca y su aprovechamiento en la parte media y baja de la cuenca del río Caquetá y cuenca amazónica en general. Bogotá 3 p.
- INPA. 1997a. Boletín estadístico pesquero 1997 – 1998. Bogotá, D. C. 114 p.
- INPA. 1997b. Carta pesquera colombiana. No. 1. 24 p.
- INPA. 1999. Boletín estadístico pesquero 1997 – 1998. Bogotá, D. C. 114 p.
- INPA. 2000. Boletín estadístico pesquero 1999. Bogotá, D. C. En prensa.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI - IGAC. 1993. Aspectos ambientales para el ordenamiento territorial del occidente del Departamento del Caquetá. Estudios en la Amazonia colombiana VI A. Tropenbos. Santafé de Bogotá.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI - IGAC. 1998. Diccionario Geográfico de Colombia. Tercera Edición. Tomos: I, II, III y IV. Santafé de Bogotá.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI - IGAC. 1999. Paisajes Fisiográficos de Orinoquia - Amazonia (OHAM) Colombia. Análisis Geográficos No. 27-28.
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. 2000. Programa de Recursos Hidrobiológicos. 81 p. Leticia. Documento Interno.
- Isaac, V. J., A. Milstein & M. L. Ruffino. 1996. A pesca artesanal no baixo Amazonas, análise multivariada da captura por especie. *Acta amazonica* 26(3):185-208.
- Isaac, V. J., V. L. C. Rocha & S. Q. C. Mota. 2000. Ciclo reproductivo de algumas espécies de peixes comerciais do baixo rio Amazonas. En: Projeto Jará. 2000. Recursos pesqueiros do médio Amazonas. *Biologia e estatística pesqueira*.
- ISAGEN – INGEIEC. 1997. Estudio de factibilidad del proyecto Andaquí, alto Caquetá: diagnóstico detallado del área de influencia. Medellín.
- Janzen, D. H. 1970. Herbivores and the numbers of the three species in tropical forest. *Amor. Nat.* 104:501-526
- Jaramillo, A. 1996. Aprovechamiento de otros insumos provenientes de la pesca comercial: Posibilidades de extracción y utilización de las hipófisis de los grandes bagres (*Brachyplatystoma flavicans*, Castelnau, 1855 y *Brachyplatystoma filamentosum*, Lichtenstein, 1819) en la inducción de la reproducción de peces amazónicos. Instituto Sinchi. Tesis UJTL. Santafé de Bogotá. 110 p.





- Jiménez, I. F. 1994. Estructura trófica de la comunidad íctica ubicada en el gramalote sobre la orilla colombiana del río Amazonas. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. Santafé de Bogotá. 65 p.
- Jones J. G. 1995. Microbial processes in large river. Arch. Hydrobiol. Suppl. 113 (1-4): 67-77.
- Junk, W. J. 1983. As águas da região amazônica. In : Salati, E. , W. J. Junk, H.O.R. Schubart & A.E. Oliveira (Eds.). *Amazônia: Desenvolvimento, Integração e Ecologia*. Brasiliense - CNPq. São Paulo. 328 p.
- Junk, W. J. 1985. Temporary fat storage, an adaptation of some fish species of the water level fluctuations and related environmental changes of the amazon river. *Amazoniana*. 315 - 351
- Junk W. J. 1997. Structure and function of the large central Amazonian river floodplains: Synthesis and discussion, 455-472. In Junk (Ed.). *The Central Amazon Floodplain. Ecology of a pulsing system*. Springer, Germany.
- Junk W. J., P. B. Bayley & R. F. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge D. P. (ed.), *Proceedings of the International Large River Symposium*. Can. Spec. Public. Fish. Aquatic. Sci. 106, 110-127.
- Junk, W. J., M. Soares & U. Saint-Paul. 1997. The Fish. En: Junk, W.J. (Ed.). *The central Amazon floodplain. Ecology of a pulsing system*. Ecological Studies. Vol. 126. Springer, Berlin. 525 p.
- King, M. 1995. *Fisheries Biology, Assessment and management*, Fishing News Books, Oxford, England. 341 p.
- Knöppel, H. A. 1970. Food of central amazonian fishes. *Amazoniana*. 2 (3):257 -352
- Lagler, K, et al. 1984. *Ictiología*. AGT editor. México. 488 p.
- Lagos, L. 1997. Efecto del nivel del río en la productividad primaria y biomasa de la comunidad fitoplanctónica en los Lagos de Yahuaraca. Tesis grado, Universidad Nacional de Colombia. IDEAM, SINCHI
- Lamperl W. & U. Sommer. 1997. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. Oxford University Press, New York.
- Loite, R. G. 1987. Alimentação e hábitos alimentares dos peixes do rio Uatuma na área de abrangência da usina hidrelétrica Balbina. Amazonas, Brasil. MSc Thesis, PPG INPA/FUA. Manaus. 81 p.
- Lewis W. M., S. K. Hamilton & J. F. Saunders. 1995. Rivers of northern south America. In Cushing et al (Ed.). *River and stream ecosystems. Ecosystems of the world 22*. Elsevier - Amsterdam. 219-256.
- Love, R. M. 1980. *The chemical biology of fishes*. Vol. 2. Academic Press. London. 943 p.
- Lowe - Mc Connell. 1964. *The fishes of the Rupununi savana district of British Guiana*.

Pill. Grouping of fish species and effects of the seasonal cycles on the fish. Bio J. Linn. Soc. Zool. (15) : 103 - 144

Lowe-McConnell. R. 1975. Fish communities in tropical freshwaters. Their distribution, ecology and evolution. Longman, New York. 337 p.

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

Lowe-McConnell. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais: Introdução e diversidade: sua manutenção e evolução. Editora da Universidade de São Paulo.

Lundberg, J. & B. Chernoff. 1992. A miocene fossil of the Amazonian fish *Arapaima* (Teleostei: Arapaimidae) from the Magdalena river region of Colombia, biogeographic and evolutionary implications. Biotropica 24(1):2-14.

Lundberg, J., A. Machado-Allison & R. Kay 1986. Miocene Characid fishes from Colombia: evolutionary stasis and extirpation. Science 234:208-209.

Machado-Allison A. 1990. Ecología de los peces de las áreas inundables de los llanos de Venezuela. Interciencia 15(6):411-423

Maldonado, J. A. & S. Prada. 1999. Hábitos alimentarios en los peces *Catopristion mento* y *Papiliochromis ramirezi* de un estero del municipio de Puerto López en la Orinoquia colombiana. Rev. Dahlia. 41-47

Malvestuto, S. P., J. F. Garzón, & R. J. Scully 1979. Diseño de manejo para la evaluación de las pesquerías del alto río Meta. Departamento de Pesca y Acuicultura asociadas - Universidad de Auburn /INDERENA/USAID, Villavicencio. 33 p.

Margalef, R. 1968. Perspectives in ecological theory. Chicago: University of Chicago Press.

Margalef R. 1980. Ecología. Ediciones Omega, Barcelona

Marín, S. 2000. Estudio de la composición y biomasa fitoplanctónica y productividad primaria en el Lago Tarapoto (Amazonia colombiana) durante dos periodos hidrológicos. Tesis, Universidad Nacional de Colombia

Martínez, H. 1990. Estudio biológico pesquero del río Caquetá en la región de La Pedrera, Amazonas Colombiano. Azobional. Bogotá. 66 p.

Mazorra, A. A. 1997. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá". Informe Técnico de Avance. Instituto Sinchi. Leticia.

Medina, A. L. 1996. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá". Informe Técnico de Avance. Instituto Sinchi. Leticia.

Medrano, S. A. 1990a. Estudio biológico pesquero de Leticia a Atacuari. Inderena, Regional Amazonas. Leticia. 44 p.



- Medrano, S. A. 1990b. Estructura trófica de algunas especies menores con importancia comercial en el trapecio amazónico colombiano. INDERENA regional Amazonas. Leticia. 28 p.
- Mejía, M. 1979. El sector primario de la economía de la Amazonía. Informe Universidad Nacional - Misión Holandesa, Bogotá, 109p.
- Mejía, M. 1988. Amazonia indígena colombiana. Economía básica. Aproximación a un marco conceptual con miras a la autosuficiencia alimentaria y a la producción para el intercambio. Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF).
- Mejía, M., W. Plantinga, D. Diazgranados, A. Ortiz & A. de Mendoza. 1979. Socioeconomía. En: PRORADAM. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Cap. VI, 355-452 p.
- Melack J. M. 1979. Temporal variability of phytoplankton in tropical lakes. *Oecologia (Berl.)* 44: 1-7
- Melack J. M. & T. R. Fisher. 1990. Comparative limnology of tropical floodplain lakes with an emphasis on the Central Amazon. *Acta. Limnol. Brasil.* 3, 1-48.
- Mojica, J.I. 2000. Lista preliminar de las especies dulceacuicolas de Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 23(Suplemento especial) :547-566.
- Mérona, D. 1993. Pesca e ecología dos recursos aqualicos na Amazonia. En: Furtado, L.G., W. Leitao & A.F. Melo (Eds.), Povos das águas, realidade e perspectivas na Amazonia. PII/MCT/CNPQ-MPEG. Belém. p: 159-185.
- Mountreuil -Frias V. H. 1995. Limnología de la cuenca amazónica. IIAP. Iquitos. Peru
- Morales, J. 1979. La pesca en la Amazonía colombiana. En: PRORADAM. La Amazonía colombiana y sus recursos. Bogotá, Tomo I: 323-360.
- Morán, F.F. 1993. La ecología humana de los pueblos de la Amazonia. Fondo de Cultura Económica. México. 325p.
- Munawar, M. & J. F. Talling. 1986. Seasonality of freshwater phytoplankton. 138. A global Perspective. Dr. Junk Publishers
- Muñoz, D. L. 1993. Evaluación de la actividad pesquera en el bajo Caquetá entre Araracuara y La Pedrera, Amazonas - Colombia. Fundación Puerto Rastrojn. Santafé de Bogotá. 102 p.
- Muñoz, D. L. 1996. Age structure and exploitation of giant catfish populations (*Brachyplatystoma* spp.) in the lower Caquetá River, Colombia. Tesis Maestría. State University of New York, Syracuse, NY. 100 p.
- Muñoz - Sosa, D. L. 1999. Ecología de *Brachyplatystoma* spp. En el bajo río Caquetá, Amazonas - Colombia. En: Manejo y conservación de fauna silvestre en América latina. Instituto de Ecología. La Paz, Bolivia. 237 - 294 pp.
- Murdoch, W. W. 1969. Switching in general predators: experiments on predators specificity and stability on prey populations. *Ecol. Monograph.* 39:335-354.



- Myers, G. 1967. Zoogeographical evidence on the age of the South Atlantic ocean, in studies in tropical oceanography, Miami: 5 :614-621.
- Myers, G. 1972. The Piranha book, Tropical Fish Hobby Publications.
- Myers, G. S. & S. H. Weitzman: 1960. Two new fishes collected by General Thomas D. White in eastern Colombia. Stanf. Ichtyol. Bull. (7): 98-109.
- Naiman R. J. & H. Décamps. 1990. The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. MAN: & the biosphere Series. Vol. 4 Unesco. Paris.
- Neiff, J. 1990. Ideas para la interpretación ecológica del Paraná. Interciencia, 15(6), 424-440.
- Nelson, J. S. 1994. Fishes of the world. New York.
- Núñez-Avellaneda, M. & S. H. Duque. Estudio del fitoplancton en algunos ríos y lagos de la Amazonia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi – Universidad Nacional de Colombia, Imani, sede Leticia. Inédito
- Odum, H. T. & E. P. Odum. 1955. Trophic structure and trophic productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. Ecological monographs (25):1 -29)
- Oliveira Filho, J.P. 1988. "O nosso governo" os Ticuna e o regime tutelar. Editora Marco Zero. Sao Paulo.
- Ortega, N. 1997. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá". Informe Técnico de Avance. Instituto Sinchi. Leticia.
- Orti, G. & A. Meyer. 1997. The radiation of characiform fishes and the limits of resolution of mitochondrial ribosomal DNA sequences. Syst. Biol. 46: 75-100.
- Otero, J. & P. Botero. 1997. Aspectos fisiográficos y edafológicos. En IGAC (ed.), Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo – Brasileiro (Eje Apaporis – Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia, Santafé de Bogotá. 169-182.
- Overbeck J. & R. J. Chrost. 1994. Microbial ecology of lake plüßsee. Ecological Studies. Springer Verlag.
- Oyuela, A. 1996. Cascadas y rápidos como marcadores territoriales y de jerarquía en ríos de aguas negras del noroeste amazónico: el caso del río Mesay. Universidad Nacional de Colombia- Instituto IMANI. Inédito.
- Paggi, J. C. & S. J. de Paggi. 1993. Composition and seasonality of planktonic rotifers in limnetic and littoral regions of a floodplain lake (Paraná river system). Rev. Hydrobiol. Trop. 26(1): 53-63.
- Paolini J. 1990. Carbono orgánico disuelto y particulado en grandes ríos de la América del Sur. Interciencia 15(6): 358-366.



- Partridge, B. L. 1982. The structure and function of fish schools. *Scientific American* 246 (6): 90 - 126
- Payne, I. 1986. *The Ecology of tropical lakes and rivers*. John Wiley & Sons. 301p.
- Perdomo, J. M. 1993. Evaluación preliminar del recurso íctico de la Chorrera (Amazonas) y su aprovechamiento por las comunidades indígenas. Proyecto Predio Putumayo. Corporación Araracuara. Bogotá. 37 p.
- Perez, L. 1999. Idade y crescimento da Piracatinga (*Calophysus macropterus*, Lichtenstein, 1819 (Piscas: Pimelodidae), na Amazonia Central. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia-INPA/FUA, Manaus. 87p
- Pieczynska E. 1990. Lentic aquatic-terrestrial ecotones: their structure, functions and importance. 103-140. In Naiman & Décamps (eds.). *The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones*. MAN: & the biosphere Series. Vol. 4 Unesco. Paris.
- Pinto, C.A. 1997a. Seguimiento a las capturas comerciales de peces ornamentales en diferentes centros de acopio en la ciudad de Leticia. Informe inédito. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. INPA. Leticia.
- Pinto C. A. 1997b. Caracterización de la pesca de peces ornamentales en el Departamento del Amazonas. INPA. Leticia.
- Pinto C. A. 1997c. Monitoreo a la comercialización de especies de consumo en la ciudad de Leticia (Departamento del Amazonas) y su área de influencia. INPA. Leticia
- Pinto C. A. 1998. Evaluación biológico – pesquera y socioeconómica de la pesca del pintadillo *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum*, en la Amazonia colombiana. INPA. Leticia.
- Prada, S. 1987. Acercamientos etnopiscícolas con los indios Ticuna del Parque Nacional Amacayacu, Amazonas (Colombia). Tesis Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 209 p.
- Así es el PLANIF. Plan Nacional de Desarrollo Alternativo. 1996. Presidencia de la República. El Espectador 9-10 p.
- Prance, G. T. 1979. Notes on the vegetation of Amazonia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. *Brittonia* 31(1): 26-38
- PHORADAM. 1979. La Amazonia colombiana y sus recursos. IGAC. Bogotá D. E. Tomo I. 590p.
- Putzer, H., 1984. The geological evolution of the Amazon basin and its mineral resources. En: Sioli, H. (Ed.). *The Amazon, Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht. 763 p.
- Quiros R. 1990. The Paraná river basin development and changes in lower basin fisheries. *Inferencia* 15(6): 442-460.

- Rai, H. 1978. Distribution of carbon, Chlorophyll and phaeo-pigments in the black water lake ecosystem of central Amazon region. Arch. Hydrobiol. 82:74-87
- Rai H. & G. Hill. 1980. Classification of central Amazon lakes on the basis of their microbiological and physicochemical characteristics. Hydrobiologia. (72) : 85-99.
- Ramírez, J., 1986. Estudio sobre captura de peces realizadas en la época seca de 1984 en la desembocadura de la quebrada Mata-mata al río Amazonas, contemplando algunos aspectos ecológicos y taxonómicos (Amazonas, Colombia). Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. 102 p.
- Ramírez, H. 1987. Determinación preliminar de las épocas de reproducción de las principales especies icticas comercializadas en la parte alta del río Meta. INDERENA. Villavicencio. 69 p.
- Ramírez, H. & R. E. Ajiaco. 1994. Reseña sobre la pesca de especies de consumo y ornamentales en la Orinoquía colombiana. Informe técnico. INPA. Puerto López. 16 p.
- Ramírez, H & R. H. Ajiaco. 1995. El Bagre Rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes), aspectos biológicos pesqueros en el alto río Meta. Boletín Científico INPA. 3: 157-167.
- Rangel T. & B. Luengas. 1997. Clima - aguas. En IGAC (Ed.). Zonificación ambiental para el plan modelo Colombo Brasileño (Eje Apaporis Tabatinga: PAT). Editorial Linotipia. Santafé de Bogotá. 47-68
- Reid, S. 1983. La biología de los bagres rayados (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum*) en la cuenca del río Apure, Venezuela. Rev. Unellez. Cien. Ser. Prod. Agric. 1(1)13 - 41 p.
- Reina, M., H. Ramírez & M. Valderrama. 1995. Edad y crecimiento de *Pauticea tuelkeri* Steindachner :1876 (Pisces .Pimelodidae), basado en la lectura de estructuras duras (espinas de aleta pectoral) en el alto río Meta (Colombia). Boletín Científico INPA. 3:115-130.
- Reyes, C., R. Bodmer, J. García & D. Díaz. 1996. Presión de caza y bases para el manejo de fauna con participación comunitaria en la Reserva Nacional Pacaya Samiria. En: Campos, C., A. Ulloa & H. Rubio (Comp.) Manejo de Fauna con comunidades rurales. Fundación Natura - Orewa - OEI - UAESPNN, 49-55 p.
- Reynolds C. S. 1988. The concept of ecological succession applied to seasonal periodicity of freshwater phytoplankton. Verh Internat. Verein. Limnol. 23: 623-691.
- Ricaurte, L. F., M. Núñez-Avellaneda & C. Caro. 1988. Ambientes Acuáticos. 13-15 p. En: Macrozonificación ambiental de la Cuenca del río Putumayo, Arca Colombiana. Plan Colombia Peruano para el Desarrollo integral de la cuenca del río Putumayo. SINCHI.
- Rodríguez, C. A. 1991. Bagres, mulleros 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. 1999. Arponeros de la trampa del sol. Sustentabilidad de la pesca comercial en el medio río Caquetá. Programa Tropenbos Colombia. 202 p.
- Rodríguez, C. A. & M. C. van der Hammen. 1990. Ocupación y utilización del espacio por los indígenas y colonos en el bajo Caquetá (Amazonia colombiana). En: Gorrea, F. (Ed.). La selva humanizada. Ecología alternativa en el trópico húmedo colombiano. Inst. Col. Antropología y Fondo FEN. Bogotá. 189-225 p.
- Rodríguez, O. 1994. Diagnóstico ecológico - pesquero del río Putumayo. Sector Puerto Asís - Refugio. Corporación Autónoma Regional del Putumayo-CAP. Programa Recursos Hidrobiológicos. Mocca. 74 p.
- Rodríguez, O. 1997. Historia contemporánea de las pesquerías en el río Guaviare. Proyecto "Evaluación y caracterización de la pesca comercial en el eje Guayabero - Guaviare". Instituto Sinchi, Regional Norte. 28 p. Documento interno.
- Rodríguez, O. 1998. Contexto Histórico y geográfico de la pesca en el Guaviare. Proyecto "Evaluación y caracterización de la pesca comercial en los ríos del eje Guayabero - Guaviare". Instituto Sinchi, Regional Norte. 64 p. Documento interno.
- Rodríguez, O. 1999. La determinación del esfuerzo pesquero total en el alto Guaviare, mayo 1996 a abril 1997. Proyecto evaluación y caracterización de la pesca comercial en los ríos del eje Guayabero-Guaviare. Instituto Sinchi. San José del Guaviare. 15 p. Documento interno.
- Román, C. 1986. Inventario de peces del caño Tascosa, sistema del río Melica, y el estado taxonómico del género *Creagrutus* (F. Characidae) en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 79 p.
- Rosen, D. & R. H. Greenwood. 1970. Origin of the Weberian apparatus and relationships of the ostariophyscan and gonorynchiform fishes. *Am. Mus. Novit.* 2468:1-49.
- Rueda, G. 1998. Distribución del bentos en Ríos de Piedemonte Amazónico: Metodologías para su estudio. Tesis Maestría Universidad de los Andes. 79p.
- Rueda G. & S. R. Duque. 1998. Hábitats fluviales en el piedemonte amazónico. En: Memorias IV Encuentro de investigadores del piedemonte. Florencia 19-21 de agosto de 1998.
- Ruffino, M. L. & R. B. Barthem. 1996. Perspectivas para el manejo de los bagres migradores de la Amazonia. INPA. Boletín Científico (4):19-28
- Ruffino, M. L., R. B. Barthem, & C. F. Fischer. 2000. Perspectivas de manejo dos bagres migradores na Amazônia. In: Recursos pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Coleção Meio Ambiente. Série estudos pesca; 22. Edições IBAMA, Brasília 141-152 p.
- Ruiz, F. 1981. Reconocimiento y evaluación de la actividad pesquera en el corregimiento de La Pedrera. Corporación Araracuara. Bogotá. 93 p.
- Ruiz J. E. 1988. Campaña sector río Caquetá en Araracuara, Himat. Bogotá. Inédito.

- Ruiz, O. L. 1994. Algunos aspectos de la biología de cinco especies icticas *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), *Mylossoma duriventis* (Cuvier, 1818), *Irycon cf. melanopterus* (Cope, 1871), *Schizodon fasciatus* (Agassiz, 1829), *Pterygoplichthys punctatus* y caracterización básica del mercado de Leticia. Informe Final. INPA. Regional Continental. Oficina del Amazonas. Santafé de Bogotá. 122 p.
- Saint - Paul, U., J. Zuanon, M. A. Villacorta Correa, M. García, N.N. Fabrè, U. Berger & W. J. Junk. 2000. Fish communities in central Amazonian white and blackwater floodplains. *Environmental biology of fishes* 57 : 235 - 250.
- 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. Universidad Pedagógica Nacional. Santafé de Bogotá. 160 p.
- Salinas, Y. 1997. Informe Técnico de Avance. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá". Instituto Sinchi. Leticia. Documento interno.
- Sánchez, C.I. 1998. Proyecto "Recurso pesquero comercializable en los ríos Amazonas, Putumayo y Caquetá. Informe Técnico de Avance. Instituto Sinchi. Leticia.
- Sánchez, C., T. Camargo, I. Beltrán & M. Valderrama. 1996. Esfuerzo y captura, aspectos bioecológicos, caracterización socio económica y comercialización de la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) en la Amazonia Colombiana. Informe inédito. INPA - CAP. 40 p.
- Santamaría, C. A. 1994. Formulación de un plan de manejo pesquero genérico para el sector de Araracuara. Informe final. INPA. Santafé de Bogotá. 80 p.
- Santamaría, C.A. 1995a. Los peces de los ambientes lénticos del río Igará-Paraná. *Revista Colombia Amazónica* 8(1): 71-106.
- Santamaría, C. A. 1995b. Plan de manejo del recurso pesquero de los lagos de Providencia (La Chorrera). Informe final. Instituto Sinchi. Santafé de Bogotá. Inédito.
- Santos, G. M. 1991. Pesca e ecología dos peixes de Honônia. PhD Thesis. PPG INPA71-UA. Manaus. 213 p.
- Santos, G.F. 1995. Hacia una antropología de lo contemporáneo en la Amazonia indígena. En: *Globalización y cambio en la Amazonia indígena*. Quito : Abya-Yala. 7-43 p.
- Santos, U. de M. & M. de N. G. Ribeiro. 1988. A hidroquímica do rio Solimões - Amazonas. *Acta Amazônica*. 18(3-4), 145-172.
- Sarmiento, A. 1998. Composición y distribución de la fauna silvestre utilizada para cacería en la comunidad indígena Audoque y el asentamiento de Puerto Santander-Araracuara, medio río Caquetá, Amazonia colombiana. Trabajo de Grado (Biología). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá.
- Sayer, M. D., R. N. Gibson & R. J. B. Atkinson. 1995. Growth, diet and condition of goltsunny on the west coast of Scotland. *J. Fish. Biol.* (46): 317-340.





Schmidt 1972. Seasonal changes in water chemistry of tropical lake (Lago do Castanho, Amazonia, South America). Verh. Internat. Verein. Limnol. 18: 613-621

SCM. 1996. Mamirauá Management Plan. Sociedade Civil Mamirauá SCM - National Council for Scientific & Technological Development CNPq - Environmental Protection Institute of the State of Amazonas IPAAM. Manaus, 94 p.

SINCHI. 1998. Macrozonificación ambiental de la cuenca del río Putumayo área Colombiana. Informe Técnico.

Sioli, H. 1967. Studies in Amazonian waters. Atas do Simposio a Biotá Amazonica. 3: 9-50

Sioli, H. (Ed.) 1984. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dr. Junk Publishers. Dordrecht. 763 p.

Sparre, P. & S. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1 - manual. FAO documento técnico de pesca. No. 306 - Valparaíso. 376 p.

Talling, J. F. 1986. The seasonality of phytoplankton in Africa lakes. Hydrobiologia 138: 139-160

Tratado de Cooperación Amazónica-TCA, 1994. Diagnóstico del recursos hidrobiológicos de la Amazonia. Versión preliminar. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro-Tempore. Lima, 169 p.

Tello, S., H. Guerra, R. Rodríguez, A. García. 1995. La pesquería de los grandes bagres en la región de Loreto, con énfasis en Dorado (*Brachyplatystoma flavicans*). Documento técnico: Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP- Iquitos, Perú. 28 p.

TROPENBOS. 2000. Peces para todo el año. Diversidad y estacionalidad; fundamentos del manejo sostenible de los recursos en la Amazonia. Afiche 50 X 75 cm. Bogotá.

Trujillo, F. 1994. Aspectos del comportamiento y distribución de *Ima geoffrensis* y *Sotolia fluvialilis* en el río Caquetá, Colombia. Expedición INIA 94. Santafé de Bogotá. Universidad Jorge Tadeo Lozano - south American Expeditions Foundation.

Universidad de Antioquia, 1990. Diagnóstico y plan de desarrollo de las cuencas de los ríos Duda - Guayabero - Losada - Guaviare y los Llanos del Yari. Proyecto de colonización, Medellín- Colombia. Universidad de Antioquia. Vol. IIA y IIB.

Urrego L E. 1997. Los bosques inundables del medio Caquetá; caracterización y sucesión. Estudios en la Amazonia colombiana XIV Tropenbos. Santafé de Bogotá.

Useche, M. 1994. La colonia penal de Araracuara, socioeconomía y recursos naturales. Estudios en la Amazonia Colombiana Vol. VIII. Tropenbos, Colombia. 237 p.

Val, A.L., & V.M. de Almeida-Val. 1995. Fishes of the Amazon and their environment. Physiological and biochemical aspect. Springer, Berlin. 224 p.



- Valderrama, M. 1982a. Diagnóstico pesquero artesanal de la cuenca del Río Amazonas. INDERENA. Bogotá. 36 p.
- Valderrama, M. 1982b. Algunos aspectos pesqueros del subsistema Amazonas perteneciente a la cuenca amazónica colombiana. INDERENA. Bogotá. 92 p.
- Valderrama, M. 1983. La pesca en cuencas que generan menores capturas en Colombia. INDERENA. Bogotá. 26p.
- Valderrama, M. 1986. Las pesquerías del río Caquetá, sector de Araracuara, cuenca del Amazonas. INDERENA. Bogotá
- Valderrama, M. 1988a. Diagnóstico general de la investigación pesquera y formulación de proyectos prioritarios en las cuencas colombianas de los ríos Amazonas y Putumayo. INDERENA. Bogotá. 8 p.
- Valderrama, M. 1988b. Diagnóstico de la pesca en el área colombiana del eje Tabatinga - Apaporis. INDERENA. Bogotá.
- Valderrama, M. 1989. Aspectos ecológicos y algunas consideraciones del potencial y uso del recurso pesquero de la cuenca del Río Amazonas. En: Memorias del Simposio Internacional de Investigación y Manejo de la Amazonia. Biblioteca Andrés Bosa Arango, Libro 1. INDERENA. Bogotá. 75-78 p.
- Valderrama, M. & R. Franco. 1989. Diagnóstico pesquero del bajo río Caquetá colombiano y lineamientos para su ordenamiento. INDERENA. Bogotá. 81 p.
- Valderrama, M., M. Estrada, I. C. Beltrán & F. Díaz. 1993. Ordenación y desarrollo de la pesca y la acuicultura en la amazonia colombiana y presentación de una propuesta de reglamentación. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Santafé de Bogotá. 19 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.
- Vareco, S. 1996. Pueblos indígenas y globalización en el umbral del tercer milenio. En: Articulación de la diversidad. Tercera Reunión de Barbados. Ediciones Abya-Yala. Quito. Pag. 81 a 98.
- Vazzoler, A. E. 1998. Biología da reprodução de peixes teleosteos : teoria e prática. I DUEM - Sociedade Brasileira de Ictiologia - CNPq - Nupelia. Maringá - PR, Brasil. 169 p.
- Vazzoler, A. E. , H. I. Susuki, E. E. Marques & M. A. P. Lizama. 1997. Primeira maturacao gonadal, períodos e áreas de reprodução. En: Vazzoler, A. E. , A. A. , Agostinho & N. S. Haha. A planície de inundacao do alto rio paraná. Eduem-nupelia. Maring. 460 p.
- Verissimo, J. 1985. A pesca na Amazonia. Rio de Janeiro. Livraria F. Alves.
- Vieco, J. J. 1996. Estudio de suelos negros de tierra firme en el Trapecio Amaznico. Universidad Nacional de Colombia - Instituto Amaznico de Investigaciones. Imani. Leticia.



- Vieco, J. J. & A. Oyuela. 1989. La pesca entre los ticuna: Historia, técnicas y ecosistemas. *Boletín de Antropología*, 13(30):73-99
- Wallace, A. R. 1992. Una narración de viajes por el Amazonas y el río Negro. *Monumenta Amazonica*. IIAP -CETA, Iquitos, Perú. 427 p.
- Walschburger, T. 1986. Los peces y el bosque. *Amazonia Ultima Frontera*. Revista Parques Nac. Nat. Col. Inderena. Bogotá 1 (8): 13-16.
- Walschburger, T. 1987. Técnicas de pesca entre las tribus Yucuna y Tanimuca en el río Mirí-Paraná, Amazonas, Colombia. En: *Participación indígena en desarrollo de la Amazonia colombiana*, Fundación Puerto Rastrojo-Colciencias, Bogotá. Documento inédito.
- Walschburger, T & P von Hildebrand. 1988. Utilización estacional del bosque húmedo tropical por los indígenas del río Mirí-Paraná, Amazonas, Colombia. *Colombia Amazónica*, 3 (1): 51-74.
- Walschburger, T., C. Monje & D. Muñoz. 1990. Importancia de los bosques inundables para el recurso pesquero en la Amazonia Colombiana. Fundación Biológica Puerto Rastrojo, Bogotá. D. C. Documento Inédito.
- Weibezahn, F. H., A. Heyvaert & M. A. Lasi. 1989. Lateral mixing of the waters of the Orinoco, Atabapo, and Guaviare rivers, after their confluence, in southern Venezuela. *Acta Cient. Venezolana*, 40 (4): 263-270 .
- Weitzman, S. H. & M. Weitzman, 1982. Biogeography and evolutionary diversification in neotropical freshwater fishes, with comments on the refuge theory. In: *Biological diversification in the tropics*. Ed: G. I. Prance. 403 p. New York: Columbia University Press.
- Welcomme R. L. 1992. Pesca fluvial. Documento técnico de pesca 262. FAO, Roma.
- Welcomme R. L. 1985. River fisheries. FAO, Fish-Tech. Pap (262) 330 p.
- Wilhelm F. J. 1984. Características limnológicas de algunos cuerpos de agua del Perú. En: *Taller Internacional sobre Ecología y manejo de peces en lagos y embalses*. Santiago de Chile 5 al 10 de noviembre/84.
- Winemiller, K. O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia* (81):225 - 241
- Wissmar R. C., J. E. Richey, R. F. Stallard & J. M. Edmond. 1981. Plankton metabolism and carbon processes in the Amazon river, its tributaries, and floodplain waters, Perú - Brazil, may - June 1977. *Ecology*, 62 (6):1622-1633.
- Wootton, R. J. 1979. Energy costs of eggs production and environmental determinants of fecundity in teleost fishes. *Symp. Zool. Soc. Lond.* (44):133-159
- Zafar, A. R. 1966. Seasonality of phytoplankton in some South Indian lakes. *Hydrobiologia* 138: 177-187

Zárate, B., C.G. 1998. Movilidad y permanencia Ticuna en la frontera amazónica colonial del siglo XVIII. En: *Journal de la Société des Américanistes*, 73-98 p.

Zuanon, J. 1990. Aspectos da biologia, ecologia e pesca de grandes bagres (Pisces - Siluriformes, Siluróides) na area da ilha de Marchantaria - rio Solimoes, Amazonas, Tesis pos-graduacao do INPA - Manaus. 185 p.





## INDICE

	Pág.
<b>Agradecimientos</b>	<b>7</b>
<b>Prólogo</b>	<b>9</b>
<b>Presentación</b>	<b>11</b>
<b>Introducción</b>	<b>13</b>
<b>Capítulo I</b>	
<b>LA INVESTIGACIÓN DE LOS RECURSOS ÍCTICOS EN LA REGIÓN AMAZÓNICA COLOMBIANA</b>	<b>17</b>
El conocimiento de la biodiversidad de peces en la Amazonia colombiana	19
Estudios Biológico - pesqueros en los ríos de la Amazonia colombiana	23
Ríos Meta y Guaviare	23
Río Caquetá	26
Río Putumayo	32
Río Amazonas	34
Situación actual de la investigación de los recursos ícticos en la Amazonia colombiana	36

	Pág.
<b>Capítulo II</b>	
<b>LA PROBLEMÁTICA PESQUERA EN LA CONFIGURACIÓN DEL ESPACIO AMAZÓNICO</b>	<b>41</b>
Ocupación y poblamiento en la región amazónica colombiana	43
Sistemas de producción	44
Los modernos sistemas extractivos comerciales	46
La extracción de fauna	46
Extracción de maderas	48
Extracción de minerales	48
La pesca artesanal	48
Río Guaviare	49
Río Caquetá	54
Araracuara-Puerto Santander y área de influencia	54
La Pedrera y su área de influencia	56
Río Putumayo	58
Puerto Leguízamo y su área de influencia	58
Tarapacá y su área de influencia	60
Río Amazonas	61
La pesca y su espacio socialmente construido	64
<b>Capítulo III</b>	
<b>USO DE LA BIODIVERSIDAD ÍCTICA DE LA AMAZONIA COLOMBIANA POR LA PESCA COMERCIAL</b>	<b>71</b>
Diversidad íctica en la cuenca amazónica	71
Evidencia geológica	72
Evidencia faunística	73
Uso de la diversidad íctica por las poblaciones indígenas y locales	75
Uso de la diversidad íctica por la pesca comercial para consumo	78
Desarrollo histórico	78
La pesca entre 1995 -1998	80
Río Guaviare - San José del Guaviare	80
Río Caquetá - Araracuara -	81
Río Caquetá - La Pedrera -	82
Río Putumayo - Puerto Leguízamo	83
Río Amazonas - Leticia	84



	<b>Pág.</b>
Diversidad de peces utilizada por la pesca de consumo - comercial	86
Principales especies comercializadas como peces de consumo	89
Uso de la diversidad íctica con fines ornamentales	93
Especies de consumo y ornamental	94
La diversidad íctica en la Amazonia colombiana, frente a los actuales flujos de comercialización	95

#### **Capítulo IV**

### **LOS RÍOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA:**

#### **SU IMPORTANCIA PARA LA PRODUCCIÓN PESQUERA**

**103**

---

La cuenca amazónica en Colombia	105
Geología y Geomorfología	106
Suelos	109
Vegetación	109
Clima e Hidrología	110
Caracterización física y química de los ecosistemas acuáticos estudiados	114
Río Guaviare	115
Río Caquetá	115
Río Putumayo	116
Río Amazonas	117
Variaciones físicas y químicas entre cuencas	118
Panorama Limnológico de los ríos de la Amazonia colombiana	120

#### **Capítulo V**

### **LOS BAGRES COMO DEPREDADORES EN LOS RÍOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA**

**123**

---

Río Guaviare	127
Río Caquetá	128
Río Amazonas	131
Régimen Hidrológico y hábitos alimenticios	133
El índice de condición (K)	136
Preferencia alimentaria de los Bagres	142



	Pág.
Depredadores activos integrales	144
La Várzea y el sustento de los grandes Bagres	149

## Capítulo VI

### **CICLO REPRODUCTIVO DE LOS BAGRES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

151

Ciclo reproductivo de las principales especies de importancia comercial	156
Dorado ( <i>Brachyplatystoma flavicans</i> )	156
Lechero ( <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> )	158
Pintadillos ( <i>Pseudoplatystoma</i> spp.)	160
a. Pintadillo Rayado ( <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> )	160
b. Pintadillo Tigre ( <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> )	160
Baboso ( <i>Goslinia platynema</i> )	163
Amarillo ( <i>Paulicea lutkeni</i> )	165
Guacamayo ( <i>Phractocephalus hemiliopterus</i> )	165
Pirabutón ( <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> )	166
Simí ( <i>Caluphysus macropterus</i> )	169
Apuy o Camiseto ( <i>Brachyplatystoma juruense</i> )	170
Capaz ( <i>Platynemichthys rotatus</i> )	170
Barbachato ( <i>Pinirampus pinirampu</i> )	172
Pejeleño ( <i>Sorubimichthys planiceps</i> )	172
Migración y Reproducción	173
Dinámica reproductiva de los Bagres en la Amazonia colombiana	174

## Capítulo VII

### **TALLAS MEDIAS DE MADUREZ SEXUAL DE LAS PRINCIPALES ESPECIES DE BAGRES EN LA AMAZONIA COLOMBIANA**

177

Un breve histórico sobre la reglamentación de las tallas mínimas de captura en la Amazonia	178
Estimativos de las tallas medias de madurez	180
Dorado ( <i>Brachyplatystoma flavicans</i> )	181



	Pág.
Lechero ( <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> )	182
Pintadillo Rayado ( <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> )	185
Pintadillo Tigre ( <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> )	190
Baboso ( <i>Goslinia platynema</i> )	193
Amarillo ( <i>Paulicea lutkeni</i> )	196
Guacamayo ( <i>Phractocephalus hemiliopterus</i> )	198
Pirabutón ( <i>Brachyplatystoma vaillantii</i> )	198
Simí ( <i>Caluphysus macropterus</i> )	201
Factores que influyen en la estimativa de la talla media de madurez Gonadal ( $L_{50}$ )	204
Migración	204
Artes de pesca y ciclo hidrológico	205
Talla media de madurez Gonadal ( $L_{50}$ ) y la ordenación de la pesca	207

---

## **PERSPECTIVAS PARA LOS PECES DE LA AMAZONIA COLOMBIANA**

---

**213**

Directrices para la investigación de los recursos ícticos en la Amazonia colombiana	214
1. Taxonomía y sistemática	214
2. Recurso pesquero comercializable	215
Algunas directrices para el ordenamiento pesquero de los Bagres en la Amazonia colombiana	217
Evaluación de las tallas mínimas de captura	218
1. Reglamentación de aparejos de pesca	218
2. Areas de protección y reservas de pesca	219
3. Responsabilidad de ordenamiento: sector pesquero - Estado	220
4. Programa permanente de monitoreo y control	221
5. Cooperación internacional	221
Caso en el que el recurso pesquero ha resultado beneficiado	223
El futuro de los peces de la Amazonia colombiana	224

---

## **REFERENCIAS**

---

**225**