

**Indicaciones para la construcción de planes de
manejo y conservación de arawana plateada
(*Osteoglossum bicirrhosum*) en el Río Putumayo.
Sector Puerto Leguízamo**



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible



**Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI**



**Indicaciones para la construcción de planes de
manejo y conservación de arawana plateada
(*Osteoglossum bicirrhosum*) en el Río Putumayo.
Sector Puerto Leguízamo**



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible



**Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI**



Bonilla Castillo, César Augusto; Agudelo Córdoba Edwin

Indicaciones para la construcción de planes de manejo y conservación de arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*). César Augusto Bonilla Castillo; Edwin Agudelo Córdoba. Bogotá, Colombia: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- Sinchi, 2012

1. ARAWANA (*Osteoglossum bicirrhosum*) 2. CONSERVACIÓN DE ESPECIES
4. PECES DULCEACUICOLAS 5. PLANES DE MANEJO 6. PUTUMAYO - COLOMBIA

© Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi

ISBN: 978-958-8317-73-1

Investigación científica para la promoción de la gestión compartida en ecosistemas y recursos naturales de la amazonia colombiana

Proyecto

Luz Marina Mantilla Cárdenas

Directora General

Rosario Piñeres Vergara

Subdirectora Administrativa y Financiera

Alberto Guevara Valencia

Subdirector Científico y Tecnológico

Luis Eduardo Acosta Muñoz

Coordinador Sede Leticia

Coordinador Programa de Gestión Compartida

Edwin Agudelo Córdoba

César Augusto Bonilla Castillo

Grupo de Ecosistemas Acuáticos

Edición y Estilo: Diana Patricia Mora Rodríguez

Jefe Unidad de Apoyo Centro de Información y Divulgación

Guber Gómez (pag: 25, 53, 69, 81, 99, 109, 113)

Eric Argumedo Acuica (pag: 39)

Fotografía

Instituto Sinchi - Henry Castellanos

Mapas

Julián Hernández, Taller de Diseño

Diseño

Juliana Orozco Solanilla

Diagramación

Cítese cómo: Bonilla-Castillo, C.A. & E. Agudelo. 2012. Indicaciones para la construcción de planes de manejo y conservación de arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) en el río Putumayo, sector Puerto Leguízamo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Leticia. 124p



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI

Indicaciones para la construcción de planes de manejo y conservación de arawana plateada (*Osteoglossum bicirrhosum*) en el Río Putumayo.
Sector Puerto Leguízamo

Autores:

César Augusto Bonilla Castillo

Edwin Agudelo Córdoba

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi
Leticia – Amazonas
2012

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| Agradecimientos | 15 |
| Prólogo | 16 |
| Introducción | 18 |
| Conocimiento y manejo de arawana plateada en Awmazonia | 20 |
| | |
| 1. Características del área de trabajo | 25 |
| 1.1. Ubicación | 27 |
| 1.2. Temperatura | 28 |
| 1.3. Geomorfología | 28 |
| 1.4. Hidrología | 28 |
| 1.5. Formaciones vegetales | 30 |
| 1.6. Fauna silvestre | 30 |
| 1.7. Localización de los sectores de manejo | 32 |
| 1.8. Condiciones del agua en los sectores a manejar | 37 |
| | |
| 2. Aspectos de la biología y ecología de arawana plateada | 39 |
| 2.1. Descripción taxonómica | 41 |
| 2.2. Distribución geográfica | 41 |
| 2.3. Descripción de la especie | 41 |
| 2.4. Hábitat y comportamiento | 42 |
| 2.5. Parámetros reproductivos y poblacionales | 43 |

| | |
|--|----|
| 2.6. Tallas y peso | 46 |
| 2.7. Dinámica pesquera de arawana en la cuenca media del río Putumayo | 46 |
| 2.8. Uso de la especie | 48 |
| 2.9. El origen de monaikudu (arawana plateada) | 51 |
| 3. Perfil económico y social de pescadores. | 53 |
| 3.1. Comunidades y territorios ribereños | 55 |
| 3.2. Aspectos socioeconómicos de la pesca comercial de arawana | 56 |
| 3.3. La actividad pesquera en la región | 58 |
| 3.4. Métodos pesqueros | 63 |
| 3.5. Canal de comercialización | 64 |
| 3.6. Unidades de peces comercializados en la Amazonia colombiana y en la cuenca media del río Putumayo | 66 |
| 4. Consideraciones en la formulación de los planes de manejo | 69 |
| 4.1. Objetivos | 71 |
| Objetivo general | 71 |
| Objetivos específicos | 71 |
| 4.2. Resultados esperados | 71 |
| Ambiental | 72 |
| Comercial | 72 |
| Económico | 72 |
| 4.3. Consideraciones | 72 |
| Ambientales: | 72 |
| Especie | 73 |
| De las temporadas de captura | 73 |
| De los artes de pesca | 73 |
| Aspectos sociales | 74 |
| De la complementariedad del proceso | 74 |
| 4.4. Actores | 75 |
| Pescadores y acopiadores | 75 |
| Autoridades tradiciones y representantes campesinos | 75 |
| Autoridad nacional de acuicultura y pesca - AUNAP | 76 |
| Parque Nacional Natural “La Paya” | 76 |
| Alcaldía municipal de Leguizamo | 77 |

| | |
|--|-----|
| Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -Sinchi | 77 |
| Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia | |
| CORPOAMAZONIA | 78 |
| Parque Nacional “Güeppi” (perú) | 78 |
| Alcaldía municipal Soplín Vargas(perú) | 79 |
| Proyecto Especial de Desarrollo Integral de la cuenca del Río Putumayo-PEDICP (Perú) | 79 |
| Dirección Regional de la Producción Loreto -DIREPRO (Perú) | 79 |
| 5. Evaluación, monitoreo y control | 81 |
| 5.1. Recopilación de información etnohistórica de la pesca y biología de arawana | 83 |
| Desarrollo de encuestas y entrevistas personalizadas | 83 |
| Talleres | 83 |
| 5.2. Bioecología de arawana | 84 |
| Relaciones morfométricas y tamaños de captura | 84 |
| Talla media de captura-tmc | 84 |
| Distribución de sexo y estadios gonadales | 85 |
| Talla media de madurez - tmm | 86 |
| Biogeografía y filogenia | 86 |
| 5.3. Mecanismos de manejo y conservación | 87 |
| Determinación de épocas de veda | 87 |
| Cuotas de captura | 87 |
| Censos poblacionales, captura de larvas y alevinos | 88 |
| Zonas de captura y áreas protegidas | 89 |
| Medidas de manejo del agua en la postcaptura | 90 |
| Transporte | 91 |
| Control sanitario | 91 |
| 5.4. Producción comercial de arawana en cautiverio | 93 |
| 5.5. Cooperación internacional | 94 |
| 5.6. Otras consideraciones | 95 |
| 5.7. Cronograma de actividades | 95 |
| Glosario | 99 |
| Bibliografía | 105 |

| | |
|---|-----|
| Anexos | 113 |
| Anexo n° 01 acuerdo no. 000005 28 Enero de 1997 | 114 |
| Anexo n° 02 formato de transporte y comercialización de larvas y alevinos de arawana en la cuenca alta del río Putumayo | 116 |
| Anexo n° 03 formato de establecimiento de larvas y alevinos de arawana en la cuenca alta del río Putumayo –pesca exploratoria | 117 |
| Anexo n° 04 formato de capturas de arawana en la cuenca alta del río Putumayo –pesca exploratoria | 118 |
| Anexo n° 05 formato de monitoreo de arawana en la cuenca alta del río Putumayo –linterneo | 119 |
| Anexo 06 áreas de pesca sobre la microcuenca del río Caucajá | 120 |
| Anexo 07 áreas de pesca sobre el río Putumayo entre las localidades de Soplín Vargas (Perú) y Puerto Perea (Colombia). | 120 |

Referencia de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Nombre de las comunidades y ubicación de las áreas donde se tiene previsto establecer los puntos de manejo y conservación de arawana en la cuenca media del río Putumayo | 36 |
| Tabla 2. Estadios larvales de <i>O. bicirrhosum</i> | 44 |
| Tabla 3. Descripción de algunos parámetros reproductivos y poblacionales de la arawana plateada (<i>O. bicirrhosum</i>) en la Amazonia | 45 |
| Tabla 4. Distribución de gasto mensual de un núcleo familiar conformados por 4 personas, en la cuenca media del río Putumayo-sector Puerto Leguízamo | 57 |
| Tabla 5. Costos y características de las embarcaciones usadas en la pesca en el medio río Putumayo | 61 |
| Tabla 6. Signos de morbilidad y tratamiento en la manipulación de arawanas. | 92 |

Referencia de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Localización geográfica de la cuenca media del río Putumayo y zona asignada para la aplicación del plan de manejo de la arawana plateada (<i>O. bicirrhosum</i>) | 27 |
| Figura 2. Variación del régimen hidrológico del río Putumayo entre los años 2009a 2011 en el sector de Leguízamo | 29 |
| Figura 3. Fauna presente en la cuenca media del río Putumayo. Fundación Omacha | 31 |
| Figura 4. Localización geográfica del primer sector de manejo “La Paya”, aguas arriba de la ciudad de Leguízamo | 33 |
| Figura 5. Localización geográfica del segundo sector de manejo “Caucayá”, área que hace parte del parque nacional natural “La Paya” | 34 |
| Figura 6. Localización geográfica del tercer sector de manejo comprendido entre las quebradas Peneya y Yaricaya, aguas abajo de la ciudad de Leguízamo | 35 |
| Figura 7. Fotografía de alevino y adulto de arawana (<i>O. bicirrhosum</i>) | 42 |
| Figura 8. Ovocitos y larvas en estadio 2 de arawana (<i>O. bicirrhosum</i>) | 44 |
| Figura 9. Relación entre el régimen hidrológico del río Putumayo y el ciclo biológico de la arawanaplateada (<i>O. bicirrhosum</i>) | 47 |
| Figura 10. Producción de arawana comercializada desde la Amazonia colombiana hacia la ciudad de Bogotá, con fines principales de | |

| | |
|--|----|
| exportación (1993 a 2003) y su relación con el flujo de dinero generado en primera compra para los sectores colombianos, brasileños y peruanos involucrados con sus pesquerías | 49 |
| Figura 11. Número de unidades de arawana exportados por Colombia (2000-2008) | 50 |
| Figura 12. Viviendas ribereñas en la cuenca media del río Putumayo. Fotos de Guber Gómez | 57 |
| Figura 13. Tipo de aparejos de pesca utilizados en la parte media del río Putumayo y su grado de participación en la pesca de peces de consumo y ornamentales | 59 |
| Figura 14. Principales peces de consumo comercializados en la ciudad de Leguízamo durante el año 2010 | 60 |
| Figura 15. Variación mensual de CPUE y su relación con el nivel del río Putumayo entre febrero de 2008 a marzo de 2009 | 62 |
| Figura 16. Aparejos de pesca usados en la captura de alevinos de arawana. Guber Gómez | 63 |
| Figura 17. Esquema de comercialización de la arawana (<i>O. bicirrhosum</i>) desde las zonas de pesca en el río Putumayo hasta los acuaristas en el mercado nacional e internacional | 65 |
| Figura 18. Unidades vivas de arawana movilizadas en la cuenca media del río Putumayo desde Puerto Leguízamo entre los años 1994 a 2011 | 66 |
| Figura 19. Transporte de las larvas de arawana desde las áreas de pesca hasta los centros de acopio en Leguízamo | 91 |
| Figura 20. Monitoreo físico-químico de la calidad de agua en los centros de acopio y evaluación biológica de los peces acopiados en el medio natural | 92 |

Agradecimientos

La elaboración del presente documento tiene como sustento los trabajos adelantados en la región por el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI durante la última década, como también, la interacción y colaboración de instituciones presentes en el municipio de Puerto Leguísimo relacionadas con el tema: Parque Nacional Natural La Paya y Centro de Desarrollo del Indígena Amazónico – CEDIA (Perú). Pero particularmente, es de reconocer la activa participación y aporte del gremio de pescadores y acopiadores de peces ornamentales por la valiosa información brindada. A todos ellos, muchas gracias por su aporte.

Prólogo

En el desarrollo de proyectos de investigación sobre el uso de recursos hidrobiológicos pesqueros en la zona fronteriza del río Putumayo, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas - SINCHI de Colombia y el Instituto Nacional de Desarrollo - INADE del Perú, adelantaron hasta el año 2006 con el apoyo de la FAO, trabajo de campo y análisis sobre los recursos pesqueros de la región con los cuales se generó un documento de perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el eje fronterizo de ambos países.

Dentro de los lineamientos a tener presentes y en atención al código de conducta responsable promovido por la FAO, se indicaba establecer referencias y acciones que permitan otorgar derechos especiales de uso para los recursos pesqueros o la asignación de dichos recursos a comunidades, que contribuiría a la disminución de la presión por pesca en los sistemas lagunares donde habitan especies sedentarias como pirarucú y arawana. Lo que igualmente debería contribuir a equilibrar la distribución de los beneficios de la pesca, al favorecer a grupos de pescadores o comunidades económicamente deprimidas, incentivándolos a que reciban derechos especiales por su colaboración con las autoridades pesqueras y ambientales en el cuidado de los recursos, en el monitoreo, control y vigilancia de los ecosistemas acuáticos y en la concreción de medidas de conservación.

Cabe recordar que por más de dos décadas el trabajo conjunto entre Colombia y Perú hacia la región de frontera, se enmarcó en un mecanismo de gestión de los Ministerios de Relaciones Exteriores definido como Plan Co-

lombo Peruano para el Desarrollo Integral de la Cuenca del río Putumayo – PPCP. Pero a inicios de la década anterior los Ministerios de ambos países, definieron establecer una nueva plataforma bilateral denominada Zona de Integración Fronteriza (ZIF), según lo dispuesto en la Decisión 501 de 2001 de la Comunidad Andina de Naciones.

La ZIF Colombo Peruana, es el espacio geográfico constituido por las Provincias de Maynas y Ramón Castilla en el departamento de Loreto en el Perú y por el departamento de Amazonas y el Municipio de Puerto Leguizamo en Colombia, donde se promoverán acciones de carácter bilateral, con el fin de generar condiciones óptimas para el desarrollo fronterizo sostenible y para la integración transfronteriza; así como con el propósito de responder a las necesidades específicas de cada ámbito territorial compartido y de generar un espacio de mayor cohesión en las zonas y regiones fronterizas buscando su desarrollo Integral.

La ZIF Colombo Peruana involucra una frontera cubierta en su totalidad por selva tropical, compuesta por llanuras aluviales bajas, planas e inundables y atravesada por numerosos ríos donde habitan un número considerable de peces utilizados comúnmente por sus habitantes para el sustento diario y el intercambio comercial, como es el caso del pirarucú, arawana, gamitana, sábalo, bocachico e infinidad de bagres.

En atención a lo anterior, dentro del marco de los resultados de investigación del Instituto SINCHI en la Zona de Integración Fronteriza sobre el río Putumayo, se conjugó información primaria y secundaria para generar un referente técnico científico útil, que sirva de guía en la implementación de planes de manejo alrededor de la arawana, lo cual requiere de una acción inmediata y consensuada entre todos los actores, puesto que es un recurso escaso y amenazado de alto interés comercial en la Amazonia.

Esperamos que las referencias establecidas en el presente documento, puedan ser utilizadas a la mayor brevedad por las autoridades competentes, los usuarios de la especie y demás interesados, para garantizar la supervivencia de este pez en la región del medio río Putumayo, dentro de la construcción de una región fronteriza sustentable.

Luz Marina Mantilla Cárdenas

Directora General

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

Introducción

La familia Osteoglossidae conformada por un género y dos especies, está definida por varios autores como peces primitivos (Pessoa, 1981). De ella, la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) es considerada como una de las especies de peces de mayor importancia como ornamental en la Amazonia colombiana por su gran aceptación en los mercados nacionales e internacionales, dada por su atractivo morfológico y biológico. Su comercialización se lleva a cabo desde que son capturadas en su medio natural como larvas, alevinos y juveniles (no superiores a 25cm-Ls), para posteriormente ser transportados a centros de acopio locales y finalmente enviados a los acuaristas en el exterior.

De acuerdo a los antecedentes históricos que reporta el grupo de Ecosistemas Acuáticos del Insituto SINCHI, en la cuenca media del río Putumayo durante los años 1998 a 2011, han sido movilizadas 631.208 unidades, registrando los mayores volúmenes para el año 1995 con 63.799 unidades y las menores unidades de captura para los periodos del 2009, 2003 y 2010 con 25.680, 19.996 y 10.960 respectivamente. En el transcurso de todo este lapso de tiempo, se ha observado una disminución significativa de las unidades, ocasionada posiblemente a una sobre explotación del recurso, sumado a otros factores locales como la degradación de los ambientes acuáticos donde la especie habita.

En la búsqueda de alternativas que permita el aprovechamiento sostenible de este recurso pesquero que garantice estabilizar y/o mejorar la calidad de vida de los pobladores ribereños así como la condición poblacional de los peces,

este documento pretende servir como base de discusión para definir elementos técnicos y administrativos que permitan alcanzar una explotación controlada, una recuperación de la especie y una mejor retribución económica,

Por lo anterior, el presente documento marco define rutas de trabajo que requieren de la activa participación de usuarios y autoridades, la concertación, aceptación y puesta en marcha de normas y pautas predeterminadas, que reflejen las necesidades económicas y sociales de las comunidades implicadas. En tal sentido, se hace énfasis en la coparticipación de todos los autores implicados (pescadores, comunidades, autoridades indígenas y ambientales) en las dinámicas de uso de la especie.

En ejercicio de lo anterior, se ha definido que el área de ejecución para el manejo de arawana en Leguízamo, debería atender una extensión de 300 km de río Putumayo, entre las comunidades de “La Nueva Paya” en Colombia y “San Belín de Yaricaya” en Perú. Los sectores de manejo deben estar definidos sobre tres secciones: la primera comprende la localidad de “La Nueva Paya” aguas arriba de Puerto Leguízamo, la segunda la microcuenca del río Cauca y las comunidades de Lagarto Cocha, Tucunare y Cecilia Cocha, y la tercera aguas abajo de Puerto Leguízamo hasta Yaricaya (Perú), la cual incluye las comunidades de Peneya, Soplín Vargas, Puerto Nariño, Refugio, Puntales, Puerto Perea y Puerto Reyes.

Se espera que estas indicaciones ayuden a dar respuesta a los intereses de los usuarios en cuanto a la mejora socio económica y ambiental que puede alcanzar un proceso concertado de manejo y planificación de capturas sobre la especie, y ello sirva de ejemplo regional de una política socio ambiental consolidada bajo acuerdos comunitarios, como ya sucede en otros lugares y países amazónicos.

Conocimiento y manejo de arawana plateada en Amazonia

En la Amazonia colombiana en el transcurso de los últimos años, se han llevado a cabo diversas investigaciones científicas en el ámbito biológico - ecológico de la arawana. Pero han sido muy pocas o casi inexistentes las experiencias que se han tenido en el manejo y conservación de poblaciones silvestres de la especie para la cuenca media del río Putumayo o sectores aledaños. Igualmente, frente al crecimiento en confinamiento, se han adelantado en Colombia algunos estudios con diferentes densidades de siembra en condiciones semi - naturales, pero no han tenido eco en la región del medio Putumayo colombiano. Entre los aportes más significativos se encuentran:

Castro & Santamaría (1993a), trabajando con alevinos de arawana capturados en el medio natural, encontraron que la especie soporta muy bien las condiciones de manejo en cuanto a captura, transporte, medición y pesaje. Al efectuar una siembra de alevinos de 1,06 ind/m² durante 410 días determinaron una sobrevivencia del 49%, crecimiento diario de 0.35 mm y ganancia en peso de 0.15 g. El mayor grado de mortalidad se debió a la depredación por aves pues la especie presenta una preferencia por el estrato superficial de la columna de agua. Recomiendan realizar ensayos de siembra a mayores densidades, así como utilizar alimentos de la región.

Atendiendo dicha recomendación, Castro & Santamaría (1993b), efectúan el estudio de desarrollo de arawana a distintas densidades de siembra (3, 4 y 4,5 ind/m²) durante 130 días, no encontrando diferencias significativas

en el crecimiento de los peces para cada tratamiento. Los peces alcanzaron una longitud media estándar de 11,5 cm y un crecimiento diario de 0,4 mm. La sobrevivencia en los distintos tratamientos fue inversamente proporcional a la densidad de siembra, siendo la más alta a 3 ind/m² (46%).

Al considerar que económica y ambientalmente es más interesante criar las larvas hasta alcanzar o superar los 10 cm de longitud estándar para ser vendidas a un mejor precio, aconsejaron mantener los animales en confinamiento durante dos meses, lo que podría representar una supervivencia del 70% a una densidad de 3 ind/m². Los ensayos de ración alimenticia dieron muy pobres resultados por lo que recomendaron utilizar alimento rico en proteína y preferiblemente vivo, como larvas de avispas y termitas.

Sánchez et al. (1996), mediante reconocimiento en los centros de acopio existentes en los ríos Caquetá, Putumayo y Amazonas, por el método de encuestas e información directa, identificaron hábitats, presencia de ejemplares maduros, tamaños, comportamiento y hábitos alimenticios, zonas de pesca, esfuerzo y aspectos socioeconómicos de los pescadores, acopiadores y exportadores, así como la estructura de la comercialización. Destacaron cómo para el río Putumayo, Puerto Leguízamo es el punto de mayor movilización pesquera, con la menor densidad de pescadores dentro de la zona estudiada y conformados principalmente por indígenas. Así mismo, diferenciaron entre pescadores permanentes y ocasionales, resaltando que estos últimos utilizan métodos de captura lesivos para las poblaciones de arawana, lo que hace pensar en la necesidad de direccionar la captura y el manejo de los peces de acuerdo a la metodología empleada por los pescadores expertos.

Posada (1998), enriquece la información acerca de la biología de la especie al revisar los trabajos efectuados en Colombia y en Brasil y compararlos con información primaria, establece hábitat, alimentación y fauna acompañante en la zona del río Cauca y brinda elementos secundarios sobre las generalidades de la reproducción. Menciona que el estímulo definitivo para alcanzar la madurez sexual es el ascenso del nivel del agua como resultado de las lluvias, que induce cambios en la conductividad, en el pH, temperatura, luminosidad y abundancia de alimento.

Al ser arawana una especie euritérmica que resiste variaciones de temperatura entre los 22 - 32 °C, se puede pensar en cultivos controlados de la especie en aguas entre los 26 - 32 °C. Así mismo, al ser resistente a aguas con pH ácidos se la puede manejar en estanques de tierra de suelos ácidos, donde

no es viable el cultivo de otras especies. Los trabajos en confinamiento para arawana, aún cuando no han sido exitosos, arrojan resultados positivos en la piscicultura ornamental, razón por la cual sugiere un seguimiento preciso sobre el desarrollo en cautiverio, en especial en una de las comunidades cercanas a Pto. Leguizamo: El Refugio, donde se adelantó la reproducción y se tiene experiencia en el manejo.

Hasta ese momento, se entendía la necesidad de ampliar los conocimientos biológicos de la especie y sondear alternativas de manejo. De tal suerte, el Instituto SINCHI realizó, con el apoyo del PNN La Paya y la Fundación Natura, una evaluación ecológica y reproductiva de la arawana en el Parque Nacional Natural La Paya, donde se considera a la especie como una alternativa económica rentable, pero que no cuenta con planes de manejo acordes con el área que por ley es protegida (Sánchez y Alonso, 2003; Sánchez, 2004). El trabajo de investigación participativa y educación ambiental, finalizó con las primeras pautas para su manejo y aprovechamiento sostenible en dicha área de reserva que tuvieron poca continuidad por parte de los comunitarios. Igualmente, Sánchez *et al.* (2005), realizaron ensayos de levante de alevino a juvenil de la especie en jaulas flotantes en el río Cauca yá generando indicaciones sobre su manejo en cautiverio.

Para el mismo sector de trabajo, Agudelo *et al.* (2007), analizaron 220 estómagos de arawana, encontrando una preferencia por los peces, insectos y gasterópodos, sin descartar consumo de aves y reptiles. Se clasificó como especie omnívora oportunista de preferencia ictiófaga que no presenta diferencias en el consumo de alimento entre sexos ($p > 0,05$). El consumo activo de gasterópodos en temporada de aguas bajas (noviembre-diciembre), tiene relación con la generación de reserva proteica para el período reproductivo, debido al tiempo de inanición que enfrentará por ser especie con cuidado parental bucal.

Por otro lado, Rodríguez-Sierra (2007) estudió la pesca de arawana en el área de frontera Brasil – Colombia – Perú y evaluó un sistema de manejo en cautiverio bajo condiciones controladas de confinamiento en jaulas en el mismo sector de frontera, mostrando que el uso de alimento vivo es ideal para los peces, pero llamo la atención que el confinamiento puede causar desnutrición y problemas sanitarios. Igualmente indicó que la elaboración de dietas de manera artesanal, de bajo costo y de alto valor proteico pueden ser una alternativa a pequeña escala, puesto que se recuperan los costos, se satisface la

tasa de interés y permite incluso devolver el 20 % de los ejemplares tomados, al medio natural contribuyendo con la recuperación de la especie.

El trabajo de Argumedo (2005), presenta una muy buena referencia sobre biología y manejo en confinamiento de arawana en estanques excavados, indicando que mediante alimentación con forraje (peces) y alimento industrial se puede alcanzar la reproducción de la especie, manejando densidades de siembra entre 10 a 0,1 animales/m², dependiendo del tamaño y peso de cada fase.

El aporte más reciente al manejo en confinamiento en arawana, lo realizan Muñoz & Serrano (2009), presentando varias alternativas de formulación de dietas para arawana plateada y arawana azul (*Osteoglossum ferreirae*), entregando un completo análisis de composición nutricional de 82 insumos que se encuentran disponibles en cada una de las regiones donde se pesca o cultivan estos especímenes. Igualmente, Bonilla-Castillo *et al.* (2011), realizaron ensayos de levante de arawana en el municipio de Leguizamo (Putumayo), con la siembra de 81 juveniles de 25cm-Ls de longitud promedio proveniente del medio natural, sembrados a una densidad de 1 individuo / 3,9 m². Alimentados bajo tres modalidades: alimento vivo (peces pequeños de la familia Characidae), concentrado comercial al 24% (Ración 2% de la biomasa) y trampa de luz para la captura de insectos nocturnos. Con 23 meses de cultivo, los peces registraron una longitud de 65cm-Ls y una mortalidad del 12%. Se concluyó que trabajar con peces juveniles facilita domesticar los individuos a espacios reducidos, tolerar la presencia de las personas y acostumarlos a alimentarse de concentrado comercial.

En cuanto al aprovechamiento de poblaciones silvestres, en el Perú empiezan a aparecer propuestas de plan de manejo en áreas de reserva. Así, Rojas (2004a), genera directrices para el adecuado manejo de alevinos de arawana en la cuenca Yanayacu Pucate y posteriormente, presenta un plan de manejo de las poblaciones (Rojas, 2007), en el cual se incorpora iniciativas concertadas con la comunidad de pescadores y habitantes, para resolver la sobre pesca y reducción en los números de capturas, generando alcances significativos en la preservación y manejo de la especie. Por lo anterior, Noriega & Gómez (2007), elaboran bajo la misma perspectiva el plan de manejo de la cuenca del Pacaya, optando por adoptar las mismas medidas de conservación y aprovechamiento sostenible propuestas.

Finalmente, Moya *et al.* (2007) presentaron un plan de manejo pesquero para pirarucú (*Arapaima gigas*) y arawana en los sectores peruanos del medio

Contenido

y bajo río Putumayo, como resultado de un amplio proceso participativo que partió de un diagnóstico socio ambiental y el diseño preliminar de plan que fue discutido y ajustado a partir de información primaria. En la actualidad, este plan de manejo es guía en la región para la autoridad peruana en 4 áreas, en las cuales se promueve el manejo y protección de las cochas (lagunas) y la asignación de cuotas de captura, a efectos de lograr un mayor beneficio económico de los usuarios.



1.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE TRABAJO

1.1. Ubicación

El área se encuentra localizada en el río Putumayo en la zona de influencia del municipio de Leguízamo, entre los departamentos del Putumayo y Amazonas, en una extensión de 3.466 km² sobre el eje fronterizo colombo peruano entre las localidades de la Nueva Paya en Colombia y San Berlín de Yaricaya en el Perú (Figura 1). Puerto Leguízamo es el principal asentamiento urbano en esta región de la Amazonia y desde allí, se lleva a cabo el acopio y comercialización de la arawana hacia el interior del país por vía aérea, por lo que varias de las actividades logísticas de los planes de manejo deben ser programadas desde este lugar, por contar con la disposición de los componentes y elementos necesarios.

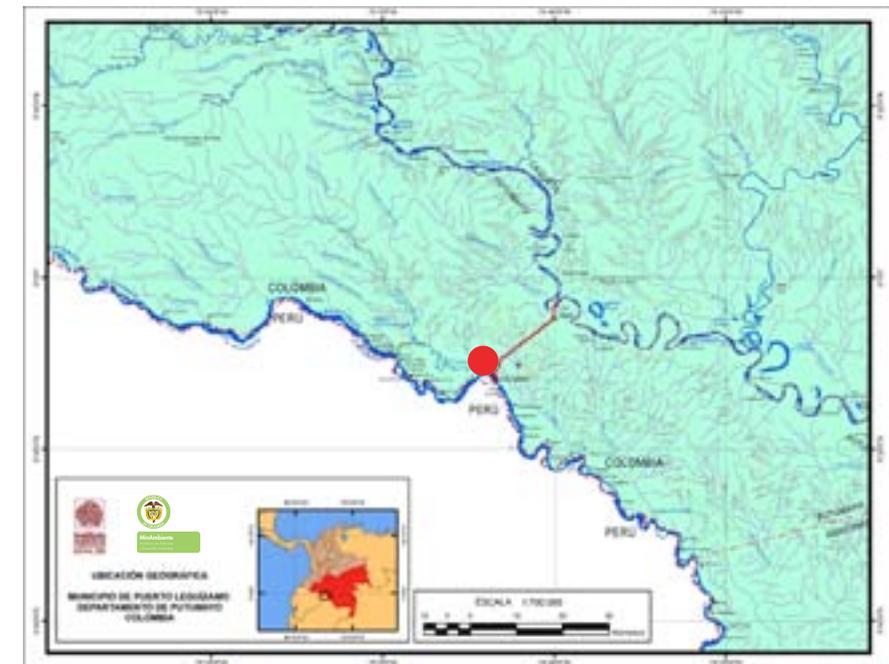


Figura 1. Localización geográfica de la cuenca media del río Putumayo y zona asignada para promover la estructuración de planes de manejo de arawana plateada (*O. bicirrhosum*).

1.2. Temperatura

Para el área media del río Putumayo se registran temperaturas entre los 23 a 30°C, con un promedio mensual de 26°C. La temperatura durante el día presenta mayores fluctuaciones que los promedios mensuales o anuales (Agudelo et al., 2006). El promedio mensual muestra que los meses de mayor temperatura son diciembre a febrero, coincidiendo con el período de disminución de las lluvias. Donde enero registra el valor más alto con 26.5°C; mientras que junio y julio tienen los valores más bajos (Bonilla-Castillo, 2006).

1.3. Geomorfología

En el área fronteriza se presentan cuatro grandes paisajes: llanura aluvial de origen andino y amazónico, terrazas aluviales y planicie sedimentaria en proceso de disección. Cada uno conformado por diferentes horizontes que incluyen zonas planas bajas y medias, terrazas y superficies disectadas en mayor o menor grado, y valles menores. El sustrato geológico de la cuenca del río Putumayo cuenta principalmente con unidades de la edad cuaternaria, integrada por depósitos aluviales andinenses y amazonenses (18%) y terrazas aluviales antiguas (21%). El terciario se manifiesta con la formación grupo arenoso Mariñame (26%) y la formación Pebas, que es la predominante en el sector (33%) (SINCHI- INADE, 1998).

Las características de los suelos se resumen en alta acidez, baja disponibilidad de nutrientes, baja capacidad de intercambio catiónico, altos a medios contenidos de aluminio, baja concentración de bases y carbono orgánico, y alta saturación de aluminio, por lo que poseen baja fertilidad. Los tipos de suelos existentes se agrupan en Inceptisoles (44.73%), Ultisoles (38.53%) y Entisoles (15.82%). Otero y Botero (1997), consideran a estos suelos entre subhúmedos a muy húmedos.

1.4. Hidrología

Los registros hidrológicos entre 2009 y 2011 para el río Putumayo a la altura de la localidad de Leguizamo, indican un comportamiento monomodal siendo

los meses de mayo a julio la época de máximo estiaje, con un descenso rápido de las aguas en agosto y una larga época de aguas bajas hasta febrero (Figura 2).

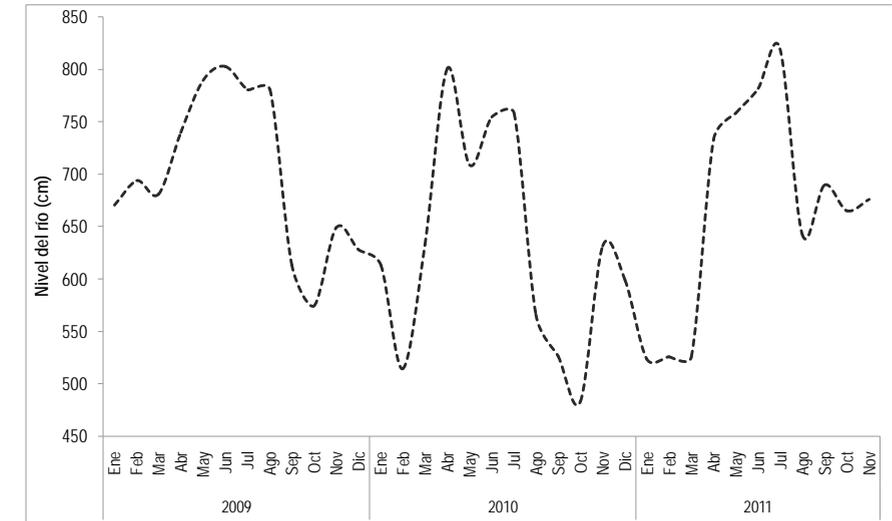


Figura 2. Variación del régimen hidrológico del río Putumayo entre los años 2009 a 2011 en el sector de Puerto Leguizamo.

La transparencia y su zona eufótica, que está definida como la zona en la cual los rayos solares penetran el cuerpo de agua es de 17 cm, lo que hace indicar una baja productividad primaria siendo los sistemas lagunares quienes aportan los mayores valores de primarios. La temperatura registrada en los cuerpos de aguas en el área está entre los 21 a 32°C lo que demuestra ecosistemas de aguas cálidas tropicales (Nuñez et al., 2006).

Los valores de pH registrados para los lagos y afluentes del río Putumayo son ácidos con rango entre de 5,4 a 6,9, estas cifras son dadas por los altos aportes de ácidos orgánicos. Para el río principal, el valor promedio registrado es de 6.6 determinado por las lluvias en los Andes y los afluentes amazónicos. Los valores de oxígeno disuelto están en promedio en 6,9mg.l⁻¹, con las cifras más bajas en lagos y tributarios de aguas negras, por la mayor tasa de descomposición de materia orgánica que demandan oxígeno (4,4 – 5,2 mg.l⁻¹), pero

en la misma columna de agua la concentración puede variar de acuerdo con la profundidad, siendo el agua superficial la de mayor concentración.

La conductividad eléctrica de los cuerpos de agua, está determinada por la concentración de minerales e iones disueltos que permite establecer de alguna manera la capacidad de la columna de agua en la fabricación de materia prima. Para la cuenca alta del río Putumayo, los valores registrados en el canal principal fueron de $32.1 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$, cifra muy inferior a las reportadas para el río Amazonas a la altura de Leticia. Para los cuerpos de aguas negras estos valores fueron en promedio de $5.7 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

La dureza y alcalinidad que se presentan está determinadas por la concentración de iones calcio y magnesio que para este sector fueron de $3.0 - 83 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$ con un valor promedio de $27 \text{ mg}\cdot\text{l}^{-1}$. En términos generales para el tipo de agua de esta cuenca son bajas, por lo que, son consideradas “aguas blandas” concepto que se corrobora con los valores de conductividad eléctrica (Nuñez et al., 2006).

1.5. Formaciones vegetales

La región cuenta con diferentes tipos de bosques en las llanuras de desbordamiento de los ríos andinenses y amazónicos, bosques de terrazas, de superficies y de colinas altas. Algunos autores establecen diferencias en el tamaño de la vegetación respecto al tipo de agua que lo inunda, siendo de mayor porte la vegetación inundada por aguas blancas en contraste con los bosques que sumergen las aguas negras (Junk, 1997). En términos generales se presentan bosques medios (18 - 20 m) con diversidad media y con especies típicas como carguero (*Eschweilera itayensis*), Aceituno (*Vitex sp.*) y huevo de danta (*Couepia elata*), se registra la presencia de lianas y alto epífitismo (INADE- SINCHI, 1998).

1.6. Fauna silvestre

La fauna de vertebrados terrestres contiene el 41% de las especies de mamíferos; el 31 % de aves (registran comportamiento migratorio), el 29 % de reptiles y el 18% de los anfibios reportados para el país (Figura 3). Según Hernández-Camacho en la cuenca amazónica existen cerca de 2000 especies de peces. Los peces son los de mayor importancia comercial, con más de 20

especies para consumo y ornamentales. La pesca es una de las actividades fundamentales para el abastecimiento de la población.



Figura 3. Fauna presente en la cuenca media del río Putumayo. Fundación Omacha.

En mamíferos se reportan: Guara (*Dasyprocta punctata*), venado (*Mazama americana*), danta (*Tapirus terrestris*), armadillo (*Dasybus novencintus*), boruga, (*Aguoti paca*), saino o cerrillo (*Tayassu tajacu*), puerco de monte (*Tayassu pecari*), tigre jaguar, (*Panthera onca*) nutria (*Lutra longicaudis*), perro de agua (*Pteronura brasiliensis*), tigrillo, (*Leopardis sp.*), mono volador (*Pithecia monachus*), mono macaco (*Callicebus torquatus*), maicero (*Cebus apella*), leoncillo (*Cebuella pygmaea*), piel roja (*Saimiri scerius*), churuco (*Lagothrix lagotricha*), zorro, (*Cerdocyon thous*), oso hormiguero (*Mirmecophaga tridactyla*), ardilla (*Sciurus sp.*) y murciélagos (*Noctilio sp.*). Los estudios de mamíferos acuáticos en la Amazonia colombiana se han enfocado en el conocimiento de los delfines o bufeos; sin embargo, se ha iniciado el estudio de nutrias y manatíes o vaca marina (Trujillo et al., 2008; Bermúdez et al., 2010).

En aves se reportan: pava (Penelope sp), garza (*Zebriulus undulatus*), mochileros, (*Cacicus sp.*), gallineta de monte (*Tinamus guttatus*), paugil, (*Crax*

spp), toche (*Molothrus sp*), azulejo (*Thraupis episcopus*), loros, (*Amazona sp*), guacamayas (*Ara spp*), gallinazo (*Corayps atratus*), martín pescador (*Chloroceryle inda*), aguilá (*Elanoides forticatus*), gavilán (*Falco sp*), perdiz (*Rynchontux cintus*), curillo (*Icterus chrysater*), carpintero (*Phloeceastes melanoleucos*), buho (*Glaucidium sp*), paloma (*Columbia liva*), guacharaca (*Ortalis garrula*), golondrina (*Hirundu rustuca*), torcaza (*Columba cayerensis*), cardenal (*Cabchaete coccineus*), colibrí (*Phaethornis hispidus*), jilgero (*Sporophila plumbea*) (Duque & Patiño, 2000).

En reptiles se reportan poblaciones de: morrocoy (*Geochelone denticulata*), babilla (*Caiman cocodrilusc.*), caimán negro (*Melanosuchus niger*), boa (*Boa constrictor*), camaleón (*Basiliscus taeniata*), verrugosa (*Lachesis spp.*), cazadora (*Clelia clelia*), coral (*Micrurus spp*), talla equis (*Bothrops atrox*) y chontadura (*Spilotes pollutus*) (Medem, 1981; Pachón y Ríos, 1994; Ríos y Pachón, 1995; Naranjo, 1996,1997; Barahona *et al.*, 1996).

Las tortugas *Podocnemis expensa* y *Podocnemis unifilis* son una de las especies de mayor conflicto, se encuentran amenazadas en todas las etapas de sus vida. El lobo de río (*Pteronura brasiliensis*) es considerado entre los pobladores ribereños como competidor del recurso pesquero. Por otro lado, los delfines de río son señalados como los causantes de la disminución actual de la pesca, gozan de respeto cultural. En cuanto al caimán negro (*Melanosuchus niger*) es una especie conflicto debido al aumento de sus poblaciones en algunos sectores de la Amazonia lo cual genera un alto grado de amenaza para los humanos (Bermúdez *et al.*, 2010)

1.7. Localización de los sectores de manejo

Se considera que la ejecución de planes de manejo de arawana en la cuenca media del río Putumayo, puede coordinarse desde Leguizamo para el establecimiento de tres sectores de trabajo, dando el apoyo y asignación de responsabilidades a los pequeños grupos que cohabitan en cada uno de ellos. Estos tres sectores se especifican a continuación.

El primero se encuentra ubicado a la altura de la laguna “La Paya” (Figura 4). Fue seleccionado por contar con el sistema lagunar más importante de la región (La Paya) que ocupa 3.000 hectáreas y es esencial en el sistema hídrico del parque nacional que lleva su nombre, sobre la margen del río Pu-

tumayo donde cohabitan además, varias comunidades indígenas y colonas colombianas y peruanas. Próximo a esta localidad se han reportado capturas de arawanas tal como las registradas en la comunidad de Tres Fronteras, sobre una quebrada fronteriza entre Perú y Ecuador donde se ha movilizado para el año 2011 aproximadamente 1.100 unidades hacia la ciudad de Leguizamo y de lo cual, se benefician tanto comunidades peruanas como colombianas. Pero a la fecha, no se cuenta con una cifra clara de arawanas colectadas en la orilla colombiana ni precisión de las condiciones socioeconómicas del grupo humano que utiliza este recurso. Pero sí se conoce de la necesidad fehaciente de entrar a recuperar las poblaciones de la especie que habitaban en abundancia esta zona (Agudelo, 1995; Sánchez *et al.*, 1996).

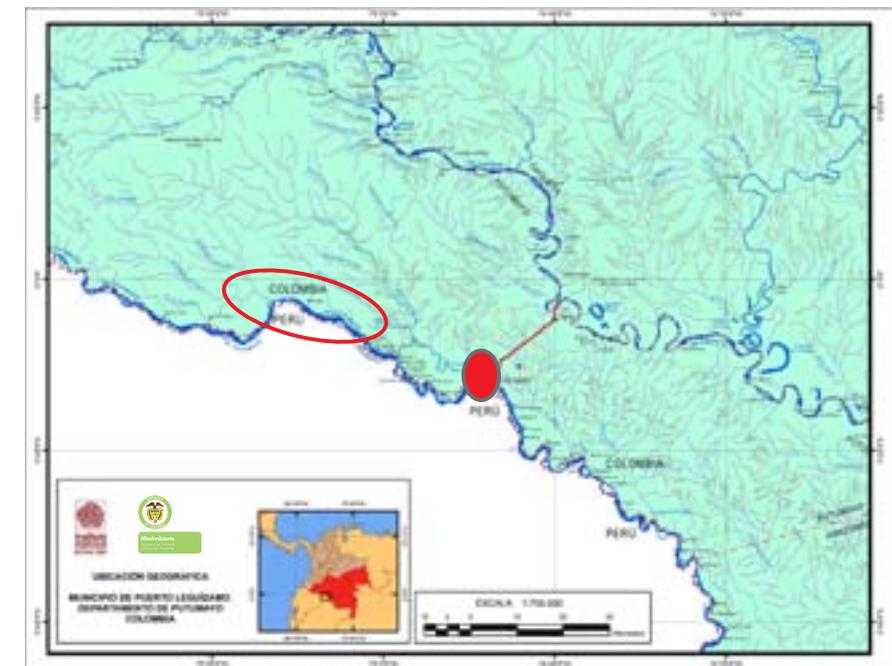


Figura 4. Localización geográfica del primer sector de manejo “La Paya”, aguas arriba de la ciudad de Leguizamo.

Contenido

El segundo sector se refiere a la microcuenca del río Caucajá que hace parte del parque natural “La Paya” y comprende una extensión de 244 kilómetros cuadrados (Figura 5). Esta localidad se caracteriza por contar con quebradas de aguas negras así como un sistema de lagunas de origen amazónico.

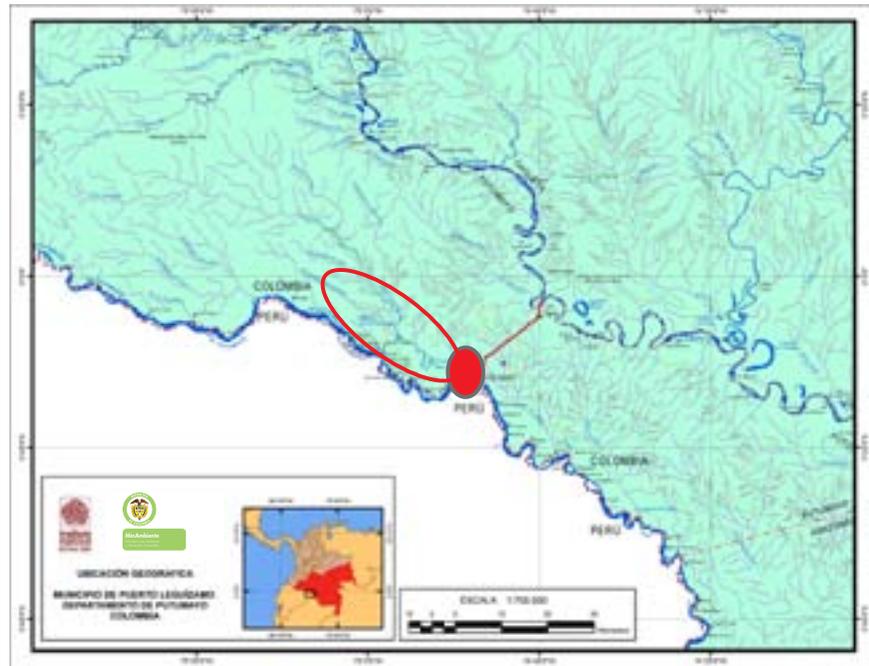


Figura 5. Localización geográfica del segundo sector de manejo “Caucajá”, área que hace parte del parque nacional natural “La Paya”.

La pesca de arawana en este lugar juega un papel importante en la socioeconomía de las comunidades ribereñas. Pero en el transcurso de los últimos años ha desmejorado notablemente su número ante la carencia de aplicación de estrategias de manejo del recurso por parte de los pobladores residentes y la falta de acompañamiento de las autoridades ambientales. A pesar que en su momento fue consolidada una asociación de pescadores de arawana en el río Caucajá e incluso, el Instituto SINCHI logró definir líneas de manejo con la población residente, no se avanzó positivamente en la consolidación del manejo por la falta de apoyo y supervisión de las instituciones gubernamenta-

les. El número de registro de captura se ha reducido considerablemente en el transcurso de los últimos años, por lo que el río Caucajá reportó para el año 2011 aproximadamente 800 unidades.

El tercer sector de manejo avocaría por una participación binacional, ya que se encuentra localizado entre las comunidades de El Refugio, Puerto Perea, Peneya y Yaricaya, localizadas aguas abajo de la ciudad de Leguizamo. La microcuenca del río Peneya con un área de 54 km² cuenta con lagunas de origen amazónico y quebradas de aguas negras en el sector peruano. En este lugar se podría trabajar con la comunidad de Santa Teresita quien se beneficiaría de la pesca y comercialización de la arawana. Igualmente, el centro urbano de Soplín Vargas con el sistema lagunar de Cocará debería participar del plan de manejo y conservación (Figura 6). Se calcula que para el 2011 fueron movilizadas entre 6 mil a 8 mil unidades de arawana colectadas por habitantes de las localidades de El Refugio, Puerto Reyes, Puerto Perea e incluso pescadores de Leguizamo que conjuntamente con los peruanos usufructúan esas zonas.

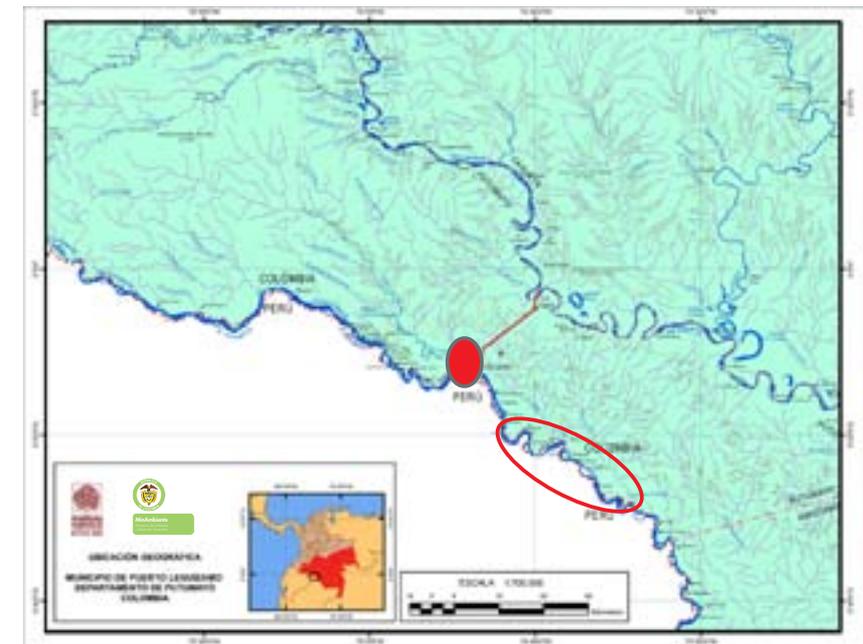


Figura 6. Localización geográfica del tercer sector de manejo comprendido entre las quebradas Peneya y Yaricaya, aguas abajo de la ciudad de Leguizamo.

En este sector, se puede mencionar también a la comunidad de San Belín de Yaricaya localizada a 126 km de la ciudad de Leguízamo y un área hidrográfica de 83 km². La Tabla 1 resume las localidades que participarían en los planes de manejo en el eje fronterizo.

Tabla 1. Nombre de las comunidades y ubicación de las áreas donde se tiene previsto establecer los puntos de manejo y conservación de arawana en la cuenca media del río Putumayo.

| Sector | Comunidades | Ubicación | País |
|--------|-------------------------|-------------------|----------|
| 1 | La Nueva Paya | Río Putumayo | Colombia |
| 1 | Tres Fronteras | Río Putumayo | Colombia |
| 1 | Alto Casacunte | Río Putumayo | Colombia |
| 1 | Salado grande | Río Putumayo | Colombia |
| 1 | Nuevo Progreso | Río Putumayo | Colombia |
| | | | |
| 2 | Lagarto Cocha | Río Caucajá | Colombia |
| 2 | Cecilia Cocha | Río Caucajá | Colombia |
| 2 | Bibiano Cocha | Río Caucajá | Colombia |
| | | | |
| 3 | Isla Nueva | Río Putumayo | Colombia |
| 3 | Santa Teresita | Río Peneya | Perú |
| 3 | Miraflores | Río Putumayo | Perú |
| 3 | Teniente Manuel Clavero | Río Putumayo | Perú |
| 3 | Puerto Nariño | Quebrada el Bufeó | Colombia |
| 3 | Puerto Velez | Río Putumayo | Perú |
| 3 | Puntales | Río Curilla | Colombia |
| 3 | Refugio | Río Putumayo | Colombia |
| 3 | Puerto Perea | Río Putumayo | Colombia |
| 3 | Puerto Reyes | Río Putumayo | Colombia |
| 3 | San Berlín de Yaricaya | Río Yaricayá | Perú |

1.8. Características del agua

No existe una caracterización detallada de las condiciones del agua y el régimen hidrológico de los sectores propuestos. En tal sentido, puede decirse que a partir de análisis realizados por Nuñez-Avellaneda (2005), para el eje fronterizo colombo-peruano, se clasificó al río Putumayo como un río de agua blanca tipo II, los lagos y tributarios como ambientes de aguas negras tipo II. Esto quiere decir que la cuenca del río Putumayo es pobre en nutrientes y baja en mineralización, respecto a otras cuencas como por ejemplo el río Amazonas a la altura del Leticia (Nuñez-Avellaneda & Duque, 2001), y también respecto a otros sistemas acuáticos del mundo (Gibbs, 1967, 1970) y del mismo continente suramericano (Cushing *et al.*, 1995).

Según la autora, al considerar con mayor detalle las propiedades químicas del agua del Putumayo, en sus lagos y tributarios y aplicar un modelo de mineralización de las aguas (Gibbs, 1967) se puede concluir que el Putumayo en general es un ambiente donde el tipo de roca o la geología del sector y la lluvia, son los principales aportantes del contenido iónico de sus aguas.

Es importante reconocer esas diferencias, pues en principio se cree que por ser ríos de origen andino, todos presentan las mismas características físicas y químicas y aún biológicas, pero la diferenciación de las aguas conlleva a plantear planes de uso, manejo y conservación diferenciados respecto a otros sitios de la misma Amazonia.

Para los valores de densidad planctónica, el río Putumayo y sus sistemas conexos presentan bajos valores de abundancia, ausencia marcada en el canal principal del río posiblemente derivada por la alta turbidez, que disminuye la posibilidad de desarrollo de un verdadero potamoplancton o plancton de río. Una parte del plancton encontrado en este ecosistema, proviene de los tributarios y lagos, cuando estos se vacían hacia el río Putumayo. Existe un predominio de las diatomeas en los tributarios y canal principal Putumayo, en especial de las formas filamentosas que son comunes en los grandes ríos del mundo, las cuales se desarrollan eficientemente en aguas corrientes y los Euglenoides en el caso de los lagos. El estudio de estos microorganismos permite conocer diversos factores ecológicos de los ambientes acuáticos; por ser buenos indicadores de las condiciones reinantes, como en este caso la baja productividad de los sistemas. Por otro lado, los resultados obtenidos para Clorofila-a, corroboran la baja mineralización y densidad fitoplanctónica des-

Contenido

crita, pues el rango de valores obtenido corresponde con la categoría de aguas ultraoligotróficas a oligotróficas. La concentración de Clorofila-a observada es mayor con relación a la encontrada en otros sectores de la cuenca como el río Caquetá y son mucho más bajas a los registrados en el Amazonas cerca de Leticia (Nuñez-Avellaneda, 2005).

Respecto a las microalgas de la comunidad planctónica, no hay datos específicos. Sin embargo, estudios recientes indican que el fitoplancton, junto con el perifiton, algunas plantas acuáticas tipo C3 (un tipo particular de fotosíntesis) y el bosque inundable, son responsables de la biomasa de los characiformes presentes en la Amazonia, que corresponde a peces como los bocachicos, yaraquis y sus parientes. Estos son los de mayor importancia social para la Amazonia y segundos en importancia económica de la cuenca (Araujo-Lima *et al.*, 1986; Bayley, 1981; Forsberg *et al.*, 1993).

Todo lo anterior sugiere que la base química y física de las aguas del río Putumayo en el eje fronterizo soporta una rica y diversa micro flora y fauna acuática, pero con bajas densidades y abundancias; esto permite vislumbrar que la productividad pesquera puede tener limitaciones, pues en parte depende de los ciclos biológicos de estos microorganismos.



2.

ASPECTOS DE LA BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE ARAWANA PLATEADA

2.1. Descripción taxonómica

Clase: OSTEICTHYES

Orden: OSTEOGLOSSIFORMES

Familia: Osteoglossidae

Subfamilia: Osteoglossinae

Especie: *Osteoglossum bicirrhosum*

Categoría nacional de amenaza: Vulnerable VU (A2d) (Álvaro-León, 2002).

Nombres vulgares: Arawana (Colombia), Aruana (Brasil), Arahuana (Perú).

2.2. Distribución geográfica

La familia Osteoglossidae, se encuentra distribuida en las cuencas del Amazonas y Orinoco en el continente suramericano. Está conformada por dos especies; *O. ferreirae* distribuida en la cuenca del río Negro y *O. bicirrhosum* en la cuenca del río Amazonas. Para Colombia, esta especie se localiza sobre la cuenca baja del río Caquetá, medio y bajo río Putumayo y el Amazonas colombiano.

2.3. Descripción de la especie

La descripción del nombre científico de la especie hace referencia a Osteo como hueso y glossum a lengua (Figura 7), es decir, que posee una lengua ósea y bi como dos y cirrhosum como barbillones (Sanchez, 2004). Esta especie puede alcanzar hasta un metro de longitud, posee una boca grande en posición superior, cabeza de forma triangular y ojos grandes. Presenta dientes “villiformes” en el inicio de los arcos branquiales. Cuenta con dos barbillones en el maxilar inferior. La apertura branquial es ancha, su cuerpo y cabeza es muy comprimido. Escamas grandes y de tipo cicloide. La aleta dorsal y anal son muy grandes (con 52 a 58 y 61 a 67 radios, respectivamente). Presenta entre 30 a 36 escamas en la línea lateral, siendo 34 escamas más frecuentes (Galvis *et al.*, 2006; Sanchez *et al.*, 2011).

La especie presenta dimorfismo sexual secundario, siendo los machos más largos y una mandíbula más pronunciada, a diferencia de las hembras que son más robustas y de cabeza más redondeada (Posada, 1998). Las escamas presen-

tan una coloración amarilla suave, una banda azul delgada y luego un color gris oscuro a gris claro, los barbillones son de color gris oscuro a verde oscuro. Las aletas tienen una coloración gris a gris oscuro, la caudal es en su inicio gris oscura y al final carmelita (Camargo, 1995). De acuerdo al tipo de ambiente acuático en que se encuentre, el pez adquiere por lo regular una tonalidad de su entorno, por ejemplo, en aguas negras o de origen amazónico, la arawana presenta una tonalidad oscura sobre el costado superior. En cambio, en aguas blancas o de origen andino presenta una coloración más clara.



Figura 7. Fotografía de alevino y adulto de arawana (*O. bicirrhosum*). Imágenes cortesía de: <http://elacuario.org>, 2010; Herman Ruiz – SERNANP, 2011

2.4. Hábitat y comportamiento

En la cuenca media del río Putumayo la arawana (*O. bicirrhosum*) se ha observado en bosques inundables como también quebradas y ríos de origen amazónicos (aguas negras). En muy raras ocasiones han sido avistadas en los ríos principales, salvo ocasiones donde son capturadas en las confluencias de las aguas negras y blancas (Sánchez y Alonso, 2003).

Esta especie permanece constantemente nadando y cazando sobre la capa superior de agua sobre una sección de 50 a 80 cm, de hecho, sus características anatómicas de alimentación lo sugiere así, al contar con una boca superficial y de gran tamaño. La arawana es un pez muy voraz durante toda su vida; en su estado juvenil se alimenta de pequeños insectos y pequeños crustáceos. Ya en su etapa adulta se han encontrado en los contenidos estomacales restos de

peces, insectos, crustáceos, partes de reptiles como culebras y restos de plantas. Según lo manifiestan varios pescadores de las comunidades de la Amazonia colombiana, es frecuente observar la arawana saltar fuera del agua para capturar insectos, logrando alcanzar una altura hasta 1,5 metros. Se sabe que a partir de los 45cm-LS las hembras inician su ciclo reproductivo en el medio río Putumayo (Waty, 2010).

Durante la época de reproducción, una vez es llevada a cabo la fertilización de los huevos, es el macho quien toma el papel de cuidar y defender las larvas de todos los intrusos al punto que deja de alimentarse. Las larvas son cuidadas en la cavidad bucal del padre, allí permanecen hasta que alcanzan una longitud de 8 cm de longitud estándar (Rodríguez-Sierra, 2007).

2.5. Parámetros reproductivos y poblacionales

Tiene reproducción bisexual, caracterizada por el desarrollo de espermatozoides y óvulos en individuos masculinos y femeninos separados. No presentan dimorfismo sexual, lo que dificulta la determinación del sexo de los especímenes para conformar lotes de reproductores en proporciones adecuadas (Argumedo, 2005). Estudios adelantados en la reserva de Mamirauá en Brasil han determinado que la proporción de machos y hembras son equilibrados considerando toda la población, longitudes y meses (Lima de Queiroz *et al.*, 2008).

Para la cuenca media del río Putumayo se ha determinado que la relación macho-hembra es 1:1. A partir de una muestra de 1.500 individuos 49% fueron machos, 46% hembras y 5% indeterminados (Sanchez, 2003).

Al igual que su pariente el pirarucú (*Arapaima gigas*), los ovarios y testículos derechos están atrofiados, y solo los izquierdos son funcionales y bien desarrollados (Argumedo, 2005; Tang y Gómez, 2005). Los óvulos son muy grandes, con diámetros cercanos a los 13 mm, con una densidad mayor a la del agua, de color anaranjado y con gran cantidad de reservas nutritivas de alta calidad (Argumedo, 2005). Al final del proceso de maduración gonadal, el ovario puede ocupar entre el 50 y el 60% de la cavidad abdominal y como consecuencia, las hembras reducen la ingestión de alimento debido a la disminución de la capacidad de almacenamiento del estómago (Tabla 2, Figura 8).

Contenido

Tabla 2. Estadios larvales de *O. bicirrhosum* (Modificado de Gómez y Tang, 2005).

| Estadio | Características |
|----------|---|
| Larva 1 | Denominada “echada” con pupo. Son larvas transparentes de aproximadamente 1,5 cm de largo, cuyo saco vitelino representa el 80% de su peso total. Estas larvas carecen de movimiento y no son capaces de flotar ni nadar (figura 8). |
| Larva 2 | Denominada “echada” con pupo. Son larvas que presentan cierta pigmentación, de aproximadamente 2,5 cm de largo, cuyo saco vitelino representa el 50% de su peso total. Estas larvas pueden flotar y nadar por pequeños períodos de tiempo. |
| Larva 3 | Denominada “parada” con pupo. Son larvas que tienen pigmentación distintiva a la altura de las aletas laterales, de aproximadamente 4 cm. de largo, cuyo saco vitelino representa el 20% de su peso corporal. Esta larva ya puede nadar y flotar. |
| Alevinos | Denominado también “volador”. Son individuos con características similares a la larva 3, pero sin presencia del saco vitelino. Tienen pigmentación más notoria y miden aproximadamente 5 cm de largo. |

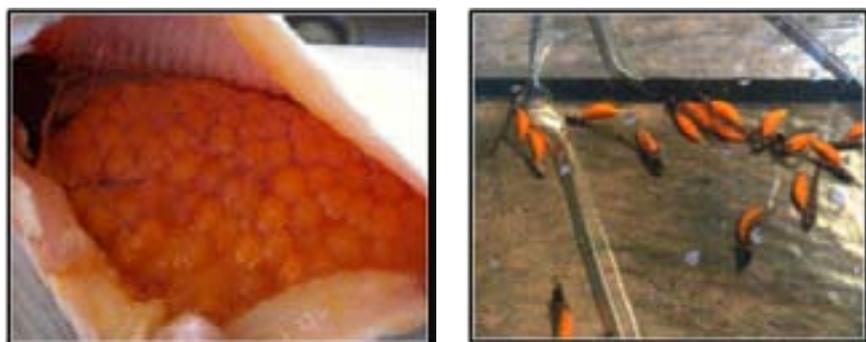


Figura 8. Ovocitos y larvas en estadio 2 de arawana (*O. bicirrhosum*) (Fuente: SINCHI, 2007 y Bonilla-Castillo, 2010)

La tabla 3 presenta los parámetros poblacionales, fecundidad, relaciones longitud-peso y talla media de madurez calculados para la especie en varios sectores de la Amazonia.

Tabla 3. Descripción de algunos parámetros reproductivos y poblacionales de la arawana plateada (*O. bicirrhosum*) en la Amazonia (modificado de Alonso et al., 2011).

| Parámetros | Arawana plateada | Sector / país estudio | Referencias Bibliográficas |
|---|---|---|---|
| Talla Media de Madurez sexual | -Hembras= 75cm -Machos= 72cm | -Alto río Putumayo (Colombia) | Sánchez & Alonso, 2003; Sánchez et al., 2005 |
| | -Hembras= 52,5cm -Machos= 52cm | -Bajo río Caquetá-Japurá (Brasil) (Desembocadura) | Cavalcante, 2008 |
| | -Hembras= 41,8 cm (Tapiche) -Hembras = 47,4 cm -Machos = 43 cm (El Estrecho) -Hembras = 50,8 cm (Rimachi) | -Río Tapiche, afluente del río Ucayali -Cuenca media Río Putumayo -Cuenca río Pastaza | Waty, 2008. |
| Fecundidad | 147-365 ovocitos Promedio= 294(±48) | -o- | Sánchez & Alonso, 2003; Sánchez et al., 2005 |
| Tamaño de la camada (No. Efectivo de crías) | 4-144 larvas | -Alto río Putumayo (Colombia) | Sánchez & Alonso, 2003 |
| | Según conocimiento tradicional pescadores: -Hembras jóvenes o primerizas=50-150 -Hembras más viejas / robustas= 200-260 | -Sector de frontera entre Brasil, Colombia y Perú del río Amazonas (ríos Amazonas y Putumayo) | Rodríguez-Sierra, 2007a |
| Parámetros crecimiento/ poblacionales | $L_{\infty}=76,6$ cm $K=0,547$ año ⁻¹ $M=0,53$ año ⁻¹ $Z=0,61$ año ⁻¹ $F=0,08$ año ⁻¹ | -Bajo río Caquetá-Japurá (Brasil) (Desembocadura) | Cavalcante, 2008 |

Contenido

| Parámetros | Arawana plateada | Sector / país estudio | Referencias Bibliográficas |
|---------------------|----------------------|---|----------------------------|
| Relación Talla-Peso | $W=0,0053*L^{3,096}$ | -Alto río Putumayo (Colombia) | Sánchez & Alonso, 2003 |
| | $W=0,003*L^{2,3767}$ | -Bajo río Caquetá-Japurá (Brasil) (Desembocadura) | Cavalcante, 2008 |

2.6. Tallas y peso

La talla máxima reportada en la cuenca media de la Amazonia en Brasil, establece hembras con una longitud total de 75,3cm y machos de 79,5cm. La talla media de madurez sexual para este mismo sector (L50) es de 52,5 y 52cm para machos y hembras respectivamente. Todas las hembras mayores de 64cm estaban maduras y los machos mayores de 66cm ya estaban maduros. (Calvacante, 2008). Para la cuenca media del río Putumayo en Colombia, se ha determinado que la mayor frecuencia de individuos se encuentra en 42-46cm para machos, entre 78-82cm para hembras y talla de madurez media de hembras de 65 cm-LS (Sanchez *et al.*, 2003).

La relacion longitud peso presentada en la cuenca media de la Amazonia es $W= 0,003 (Lt) 2,37$ con un coeficiente de correlación de 0,64, se asume que la especie presenta un crecimiento alométrico (Calvacante, 2008). Para la cuenca media del Putumayo la ecuacion definida en la relacion talla vs peso fue $W= 0,0059 (Lt) 3,063$ con una correlacion 0,94 (Sanchez *et al.*, 2003).

2.7. Dinámica pesquera de arawana en la cuenca media del río Putumayo

La dinámica pesquera de la arawana en la cuenca media del río Putumayo está definida por el ciclo biológico reproductivo de la especie y su relación con el régimen hidrológico del río (Figura 9).

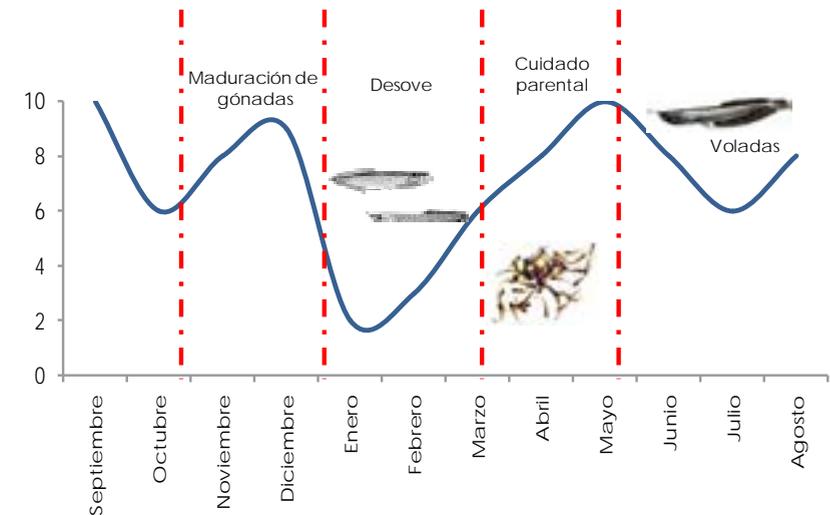


Figura 9. Relación entre el régimen hidrológico del río Putumayo y el ciclo biológico de la Arawana plateada(O. bicirrhosum) (Adaptado de Sánchez, 2004)

Se tiene conocimiento que en el período de noviembre a diciembre antes de acentuarse el estiaje del río Putumayo, se inicia la maduración de las gónadas, para ese momento las hembras han acumulado en su cuerpo reservas de energía (tejido adiposo y muscular) para el desarrollo de huevos y líquido seminal en hembras y machos respectivamente. Posteriormente, durante la época seca de enero y febrero, se lleva a cabo el desove, el cual ocurre en ambientes muy tranquilos como son lagunas o pozos (Sánchez *et al.*, 2003).

El número de huevos dispuestos y fertilizados oscila entre 100 a 300, siendo el macho quien se encarga de su protección al acomodarlos en su cavidad bucal. El animal dejará de alimentarse y permanecerá atento en el cuidado de los alevinos hasta que las crías alcancen autonomía. Es durante los meses de marzo y abril donde se da inicio a la temporada de “arawaniada” coincidiendo con el periodo de agua en ascenso.

Para los meses de mayo y junio, cuando se ha dado inicio la época de lluvias en el sector sur occidental de la cuenca amazónica, se alagan los planos de inundación sobre las orillas de los ríos principales y tributarios amazónicos.

Contenido

Bajo este acontecimiento, muchos de los peces que se encontraban confinados sobre los canales principales producto del verano, se dispersan sobre todo el bosque inundado dificultando la pesca para consumo y aún más la captura de las arawanas, reduciendo significativamente el número de alevinos en los centros de acopio. En la época de julio y agosto cuando el nivel del río ha disminuido un poco, se presenta otra temporada de pesca, en este caso la de las llamadas “voladas”, concerniente a alevinos que lograron desarrollarse y que han alcanzado una longitud promedio de 14cm-LS, es donde se generan mayores ganancias.

2.8. Uso de la especie

El consolidado de los datos oficiales y disponibles de las arawanas comercializadas desde la Amazonia colombiana hacia la ciudad de Bogotá con destino principalmente a la exportación, recoge datos del antiguo Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA (años 1993 a 1999) y de la primera fase de autoridad pesquera del Incoder hasta el año 2003. Para los tres años posteriores, se suspende la toma de registro de individuos movilizados y se reactiva en 2007 por la Corporación Colombia Internacional-CCI.

Esa información indica que durante esos once años (1993 a 2003) y en el lapso entre 2007 a 2011 se reportan oficialmente un movimiento de 8'351.067 unidades vivas de arawanas, siendo el año 1999 donde se registró la mayor comercialización (Figura 10). Excluyendo ese año atípico, se observa un incremento gradual en las capturas que alcanzaron en el año 2003 más de un millón de ejemplares, consolidándose para aquel entonces como una actividad comercial que durante la época de “arawaniada” generaba importantes flujos comerciales próximos a los 500 mil dólares/año (a precio de primera compra) para el conjunto de puertos colombianos que acopiaban arawana proveniente de ecosistemas acuáticos colombianos y de los países vecinos de Brasil y Perú. Estos puertos corresponden a Leticia sobre el río Amazonas, La Pedrera (río Caquetá) y Tarapacá (río Putumayo).

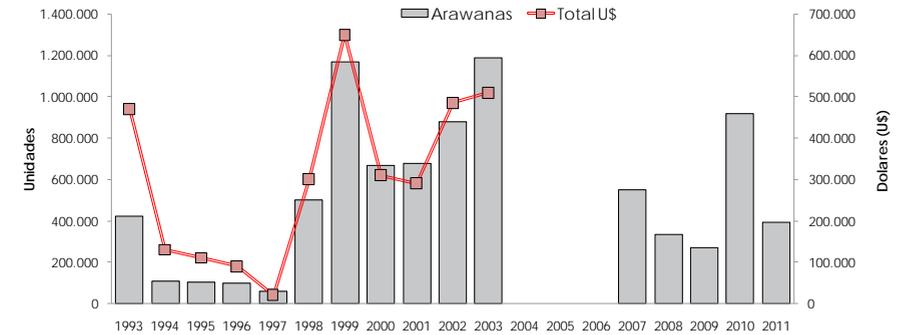


Figura 10. Producción de arawana comercializada desde la Amazonia colombiana hacia la ciudad de Bogotá, con fines principales de exportación (1993 a 2011) y su relación con el flujo de dinero generado en primera compra para los sectores colombianos, brasileños y peruanos involucrados con sus pesquerías (Adaptado de INPA, 1993; 1994; 1995; Barreto et al., 1996; Barreto & Mosqueira, 1999; 2001; Ajiaco-Martínez et al., 2001; INCODER, 2001; 2002; 2003; CCI, 2007 a 2011).

Como se observa en la figura 10, en los primeros años de comercialización de arawana, el precio unitario llegaba a un dólar por ejemplar, el cual disminuyó hasta llegar al actual promedio en 2003 de U\$ 0,45 en primera compra, lo cual resultó en flujos próximos a U\$ 500.000/año, muy similar al obtenido diez años atrás con un poco menos de la mitad de la producción. Los valores promedio de primera compra todavía se conservan al año 2011, con diferencias que dependen de la oferta de ejemplares hacia el final de la temporada, donde en algunos años llegó al nivel de un dólar cuando la temporada es de muy baja producción.

De acuerdo a los índices de movilización señalados en la Figura 10 durante el periodo 2007 a 2011, se observan tendencias inusuales en el número de animales comercializados en relación al comportamiento que venían presentando años anteriores; es posible suponer que la suspensión en la toma de datos, desarticuló la metodología planteada por INCODER en el registro de esta información, además de ello, es probable que parte de los animales movilizados sobre algunos sectores de la Amazonia colombiana desviaron sus rutas de comercialización ya sea por mejores ofertas en precio o logística en

Contenido

mercado de los animales. Ejemplo de ello se ha observado en la frontera baja del río Putumayo con las localidades de Huapapa y El Estrecho en el Perú, que conjuntamente con algunas comunidades colombiana envían las arawana hacia la ciudad de Iquitos.

De todas formas cuando se verifican los datos oficiales reportados para el desembarque en las áreas de pesca, frente a los datos suministrados para la exportación de la misma especie, estos valores exportados siempre están por debajo de las cifras de movilización reportadas (Figura 11).

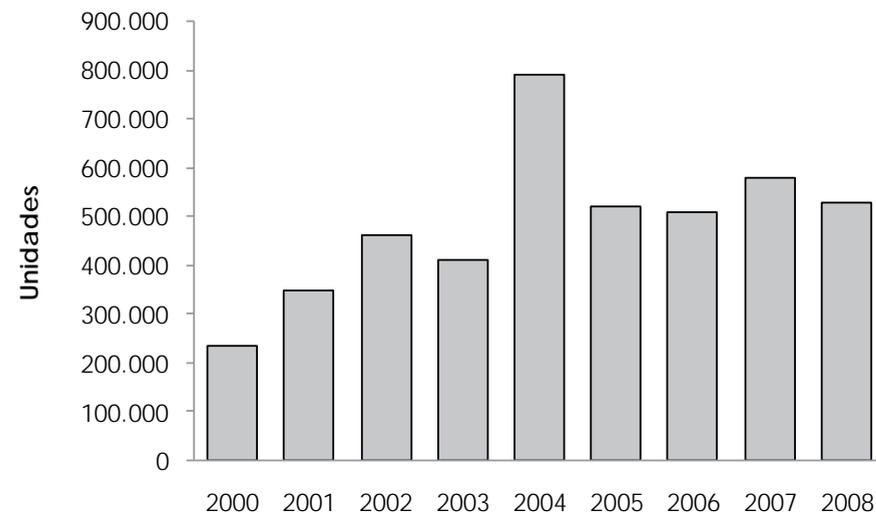


Figura 11. Número de unidades de arawana exportados por Colombia (2000-2008) (Adaptado de Barreto et al., 2009).

Por el uso que ha tenido la especie y la presunción de su estado de conservación, se considera desde el año 2002 a *O. bicirrhosum* como una especie vulnerable (VU), según categorías y criterios de la UICN (Álvarez-León, 2002). No obstante, hasta la fecha no se conocen para Colombia estudios sobre la dinámica poblacional, por medio de los cuales se pueda corroborar su posición en tales categorías de amenaza (Alonso et al., 2006; Sánchez et al., 2011). Para la Amazonia brasileña, un trabajo sobre dinámica poblacional, indicó que a pesar de la pesca ilegal de arawana plateada que ocurre hacia la

desembocadura del río Caquetá (Japurá, en Brasil) con fines ornamentales, la sustentabilidad de los stocks pesqueros de esta especie con fines alimenticios, no presentan por ahora ninguna amenaza (Lucena et al., 2008).

2.9. El origen de monaikudu (arawana plateada)

Según el pueblo Murui, el origen de la especie proviene de un gusano, el cual da origen también a otras especies acuáticas como el manatí y el pirarucú. De forma resumida, la historia contada por el señor Atanasio Romero Guarín de la comunidad de Lagarto Cocha dice:

*“...en cierta ocasión dos niñas de la comunidad salieron en búsqueda de pescado para comer y de repente vieron en su camino un gusano muy llamativo y bonito en un árbol sagrado llamado “Yaroca Amena”. Las adolescentes por lo atractivo que era el gusanito, se dieron a la tarea de bajarlo, pero el gusano puso resistencia y les pegó en varias ocasiones con su cola. A una de ellas, le pegó en el pecho y se desarrollaron sus senos, en cambio a la otra niña le pegó en la vagina y luego se hinchó como la de una mujer adulta. En vista de lo sucedido, los padres de las niñas en compañía de los sabios MaonairueJitoma y Fizidoj+z+ma, también llamado Kecha buscaron derrotar el animal, pero este era muy fuerte y no fue posible derrotar. Luego acudieron donde la abuela Yaire quien tenía el poder del sueño...
... los sabios llegaron a la conclusión que un rayo lo podía hacer. Así que junto con Ameoma (el dueño del rayo), fueron a buscar el gusano que se encontraba matando gente... Jitoma lanzó el rayo y despedazó al gusano en varias partes... De una de las partes del gusano salió el tigre de agua, de otra salió el manatí, luego el pirarucú y de una parte del Yaroca Amena salió la Arawana o Monaikudu”*

(Sanchez, 2004).



3.

PERFIL ECONÓMICO Y SOCIAL DE PESCADORES

3.1. Comunidades y territorios ribereños

La ocupación del territorio está conformada por indígenas pertenecientes a las etnias Siona, Murui y Kichwa, además, de colonos provenientes del pie de monte amazónico colombiano particularmente de los departamentos del Caquetá, Putumayo y otras localidades como del Huila, Cauca y Tolima. Esta gran diversidad de asentamientos humanos presente en la región es dado por múltiples acontecimientos sociales y económico presididos desde la época de las caucherías (extracción de látex del árbol de caucho), pieles silvestres, cultivos ilícitos, la minería y más recientemente la explotación de maderas (Gutierrez *et al.*, 2004).

Esta región se caracteriza por contar con un mejor nivel de desarrollo económico a comparación de los demás sectores de la cuenca dado por el dinamismo comercial de productos provenientes de las ciudades de Puerto Asís, El Carmen (Ecuador) y Florencia por vía fluvial o aérea desde Neiva, Bogotá y Villavicencio. Adicionalmente, hay mayor respaldo institucional lo cual permitiría consolidar el desarrollo de programas productivos agrícolas y pecuarios.

Los principales centros urbanos presentes en el área son Puerto Leguízamo en Colombia y Soplín Vargas en Perú. Gran parte de la economía generado en estas localidades provienen de la prestación de servicios públicos, comercio de artículos y víveres; igualmente las unidades militares de ambos países ofrecen empleo formal e informal. Mientras que las cadenas productivas se basan en ganadería, maderas, pesca de consumo y ornamentales (Salazar *et al.*, 2006).

La calidad de la prestación del servicio de salud y educación es muy baja en las poblaciones ribereñas del área de Leguízamo, con leve mejoría en la zona urbana del municipio. Los pescadores argumentan un bajo nivel de escolaridad resultado del aislamiento de las comunidades en lo económico y social, obligando en muchas ocasiones a los niños a vivir con familiares en las cabeceras municipales para la obtención de un nivel de escolaridad formal. A pesar de ello, se notan serias deficiencias en el sistema de educación por la falta de recursos en el pago de los maestros, subsidios de alimentación y planta de profesores idóneos.

Situación similar se observa con el servicio de salud que se valora como de baja calidad, a pesar, que se cuenta con todas las instalaciones y equipos necesarios para la atención de cualquier emergencia, pero a pesar de ello, no existe disponibilidad de médicos y aún más de medicamentos, por lo que en

Contenido

varias ocasiones se trasladan pacientes a centros asistenciales mejor dotados, en Puerto Asís, Florencia o Neiva. Por último, las viviendas no cuentan con varios de los requerimientos básicos, por lo que se improvisa muchas veces los sistemas sanitarios, la captación de agua para consumo y el vertimiento de desechos orgánicos e inorgánicos, que en su gran mayoría terminan en las fuentes de agua (Salazar *et al.*, 2006).

3.2. Aspectos socioeconómicos de la pesca comercial de arawana

Como en otros lugares, para esta sección del río Putumayo, la actividad pesquera está determinada por la variación del régimen hidrológico, con la época de aguas en descenso y aguas bajas (agosto a noviembre y diciembre a febrero), como los períodos donde se registran los mayores volúmenes de desembarques. Para las épocas de inundaciones, las labores pesqueras se comparten con otras actividades, tal como la agricultura de especies legales (e ilegales), ganadería y la extracción de madera.

El núcleo familiar de los pescadores está conformado por cuatro a siete personas. La familia participa en la pesca desde temprana edad, aproximadamente desde los 11 años, entendiendo el uso y manejo de los aparejos de pesca. Las viviendas se construyen en madera, con techo de zinc y hoja de palma (puy o caraná, yarina, chapaja, bombona). Las casas se encuentran elevadas del suelo, procurando evitar la inundación durante las épocas de aguas altas, además de servir de protección contra los animales rastreros (Figura 12). Es muy raro encontrar hacinamiento de familias en la población ribereña, explicado en parte por la baja densidad poblacional, la disponibilidad de tierra y también de materiales para la construcción de vivienda simple que permite que las nuevas familias que se conforman puedan independizarse del clan familiar con facilidad (Salazar *et al.*, 2006)



Figura 12. Viviendas ribereñas en la cuenca media del río Putumayo. Fotos de Guber Gómez

Los gastos mensuales de estas familias se distribuyen en la compra de remesa, implementos de pesca, combustibles u otros elementos de poco valor. En la tabla 4 se hace una estimación de gastos semanales sobre un núcleo familiar de 4 miembros el cual es de aproximadamente \$COP 164.000 o U\$83,5 dólares.

Tabla 4. Distribución de gasto mensual de un núcleo familiar conformados por 4 personas, para la cuenca media del río Putumayo-sector Puerto Leguizamo (cifras en pesos colombianos a precios de 2010. Fuente: datos del proyecto).

| Elementos | Características | Valor |
|----------------------|--|--------------|
| Mercado | Artículos de la canasta familiar como: granos, aceite, azúcar, sal, café y detergentes son los elementos más comunes en las cocinas de los pescadores. | \$COP 55.000 |
| Implementos de pesca | Durante las faenas es común tener daños en los aparejos de pesca como también pérdidas. Entre los elementos que se renuevan están: anzuelos, cuerdas, mallas y barritas plomo para las mallas. | \$COP 25.000 |
| Vestuario | Las comunidades riverenas no acostumbran a comprar ropa nueva pero sí, de segunda. | \$COP 12.000 |
| Combustible | Se calcula que mensualmente una familia pescadora requiere 6 galones de gasolina pura para su movilización en peque-peque y planta eléctrica. | \$COP 57.000 |
| Otros | Cigarrillos, bebidas embriagantes, películas de DVD y munición balístico son los artículos que ingresan en los gastos semanales. | \$COP 15.000 |

Contenido

La pesca comercial en esta área, se centra principalmente sobre peces de escamas como bocachico (*Prochilodus nigricans*), sábalo (*Brycon spp*) y paco (*Piaractus brachypomus*) para el mercado local del Leguízamo. Los siluriformes en cambio, como baboso (*Brachyplatystoma platynemum*), dorado (*B. rousseauxii*), lechero (*B. filamentosum*) y simí (*Calophysus macropterus*) entre otros, son movilizados vía aérea a la ciudad de Neiva o fluvial a la ciudad de Florencia o Puerto Asís.

La “arawaniada” como se conoce popularmente a la faena de pesca de la arawana en el río Putumayo, es una actividad que es llevada a cabo entre el 16 de marzo hasta finales de agosto donde se pueden capturar peces con fines ornamentales, en tamaño aceptable. La pesca de arawana es una actividad estrictamente desarrollada por hombres con edades entre 15 a 65 años. Esta labor solo se interrumpe durante un momento del año, entre el 01 de noviembre al 15 de marzo, acogiendo las determinaciones reglamentarias definidas por el Estado colombiano, para evitar perturbaciones durante la época de reproducción de la especie.

3.3. La actividad pesquera en la región

Se identifican diferentes aparejos de pesca para la captura de peces tanto de consumo como ornamentales, incluyendo la arawana (*O. bicirrhosum*). El uso de algunos de estos implementos de pesca se encuentra determinado por el tipo de ambiente acuático o lugar de pesca así como la estación hidrológica. Durante la época de aguas bajas los aparejos de pesca más usadas son las cuerdas, anzuelos, arpón y flecha; en aguas altas en cambio son las mallas y atarraya.

Como se observa en la Figura 13, se ha determinado para la pesca de consumo que la cuerda es el principal aparejo de pesca para este sector con aproximadamente el 35,4% seguido del espinel (16,7%), variador (15,1%) y malla estacionaria con 7,2%.

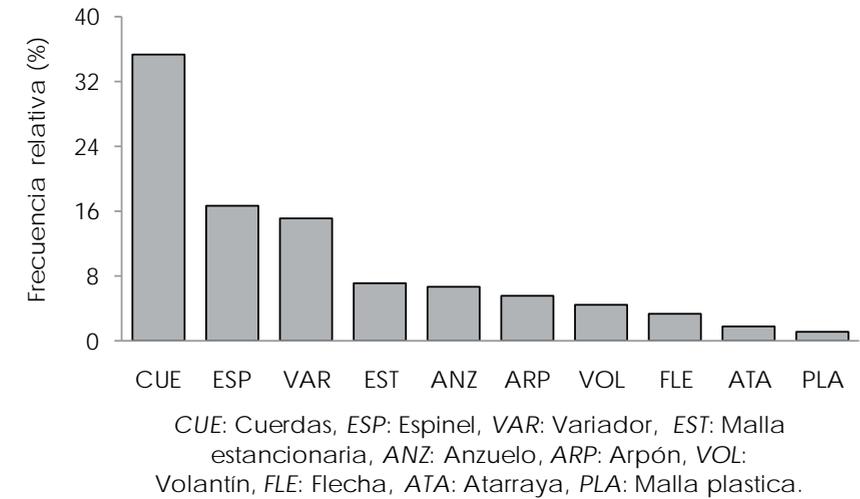


Figura 13. Tipo de aparejos de pesca utilizados en la parte media del río Putumayo y su grado de participación en la pesca de peces de consumo y ornamentales (Fuente: Instituto SINCHI).

Varios de estos aparejos de pesca son usados también para la captura de las arawanas. En su orden, los más importantes son mallas estacionarias, arpón, flecha, malla plástica y la escopeta. De este último equipo no se tiene conocimiento de un número cierto para la cuenca media, pero se estima un 5% de participación, y que también tiene aplicabilidad en la obtención de proteína animal mediante la caza silvestre de monos, boruga, danta, sainosy otros.

Las especies que dinamizan la actividad pesquera en Leguízamo son simí (*Calophysus macropterus*) con 28% del total movilizado, seguido de pintadillos (*Pseudoplatystoma punctifer* & *P. tigrinum*) con 20% y baboso, ítem que incluye varias especies (*Brachyplatystoma platynemum*, *B. juruense* y *B. tigrinum*) con 19%. Estostres primeros grupos lo conforman peces de cuero, los cuales son capturados con anzuelos y cuerdas (figura 14).

Contenido

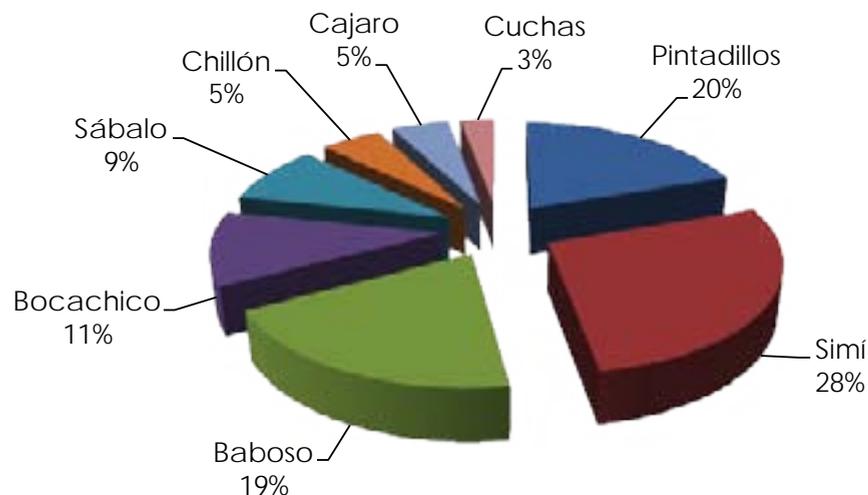


Figura 14. Principales peces de consumo comercializados en la ciudad de Leguízamo durante el año 2010 (Fuente, Bonilla-Castillo, 2010).

Entre los peces de escama el bocachico (*Prochilodus nigricans*) es la especie más comercializada con 11%, seguido del sábalo colinegro (*Brycon melanopterus*) con 9% y chillón (*Curimata spp.*) con 5%. En la dieta de los pescadores también se incluyen varios peces ornamentales como oscar (*Astronotus ocellatus*), monedas (*Myleus spp.*) y palometas (*Mylossoma spp.*) y también la arawana, que en algunas ocasiones es ofrecida al comercio como pirarucú, por su similar forma y textura de la carne. La comercialización del producto pesquero en el área se realiza en estado fresco, congelado y eviscerado. Para el caso de los bagres, cuando superan los 3 kg en peso son ofrecidos sin cabeza, mientras que peces de escama se ofertan sin vísceras y escamas. El precio promedio de venta en bagres es \$COP 7.000/kg y en peces de escama \$COP 5.000/kg.

Las embarcaciones utilizadas son principalmente canoas seguido de botes. Estas primeras tienen una longitud promedio de 5,5m, capacidad de carga de 220 kg y vida útil de 2,4 años con valor de adquisición de \$COP150.000. Por otro lado, los botes tienen una longitud de 8,6 m con una capacidad de carga de 1895 kg y vida útil de 3 años. El costo promedio es de \$COP

220.000 (tabla 5), estos son impulsados con motores fuera de borda con potencia entre 5,5 a 15 HP. Entre los motores fuera de borda los más comunes son los “peque-peque” marca Yamaha 4T con un valor promedio de \$COP 1’400.000, otro es motor Yamaha dos tiempos-9,9 HP con \$COP 5’600.000 y motor Yamaha dos tiempos-15 HP en \$COP 5’700.000 (precios actuales en Puerto Leguízamo).

Tabla 5. Costos (en pesos colombianos a precios de 2010) y características de las embarcaciones usadas en la pesca en el medio río Putumayo (Bonilla-Castillo, 2010).

| Características | Bote | Canoa |
|---------------------------|---------|---------|
| Longitud (m) | 8,6 | 5,5 |
| Capacidad (kg) | 1895 | 220 |
| Valor (Pesos colombianos) | 220.000 | 150.000 |
| Vida útil (años) | 3 | 2,4 |

Los ingresos recibidos de la pesca son fluctuantes durante el transcurso del año así como los precios de compra del recurso. Los meses en los cuales se da una mayor ganancia son mayo y agosto. Los meses donde el esfuerzo es muy alto y los ingresos muy bajos son febrero y marzo, momento durante el cual los pescadores se dedican a otras actividades para mantener sus ingresos mensuales, como la explotación de maderas, cria de animales domésticos y agricultura.

La captura por unidad de esfuerzo- CPUE estimada para el “espinel” o “calandrio” fue de 9.1kg/pescador/día. Se calcula que un pescador captura en un mes un promedio de 181kg que se valoran en \$COP 814.500 pesos o U\$378 dólares, por lo que en un año se estima un volumen de captura 2.1ton equivalentes a \$COP 9’774.000 pesos a precios de primera compra (Bonilla-Castillo, 2009. Figura 15).

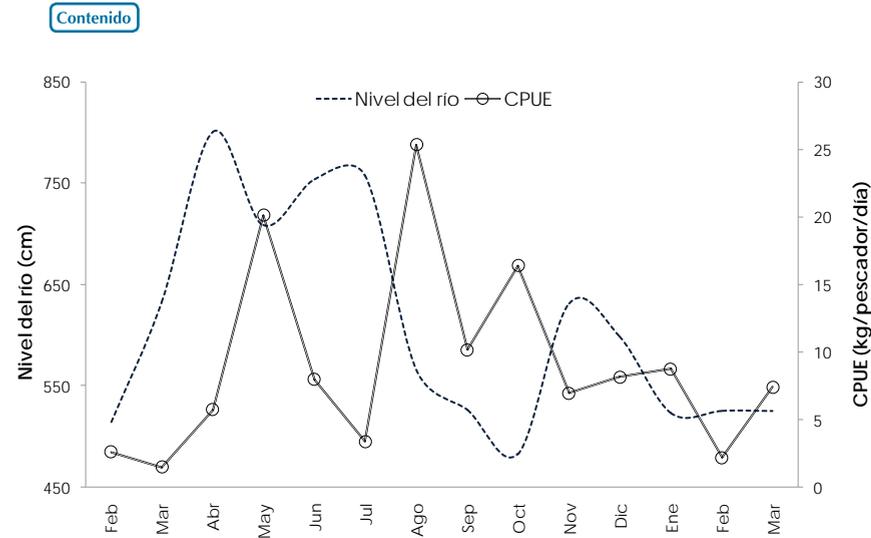


Figura 15. Variación mensual de CPUE y su relación con el nivel del río Putumayo entre febrero de 2008 a marzo de 2009 (Bonilla-Castillo, 2009)

Bajo el entendimiento que se tiene sobre la forma de vida de los pobladores de esta región de la Amazonia colombiana y considerando los cálculos de CPUE para el espinel, se considera que la economía, fruto de la pesca de consumo, puede satisfacer las necesidades básicas de un núcleo familiar de 5 personas.

De otro lado y retomando la experiencia del SINCHI para la microcuenca del río Cauca yá en el 2003, se estimó una captura diaria de 95 juveniles de arawanas por pescador. Si la temporada comprende 30 días, el total de peces capturados puede llegar a 2.850 arawanas (Sánchez *et al.*, 2003). Con ese promedio de captura y el valor medio de compra de la época (\$COP 800 por cada alevino), se estima un ingreso bruto por pescador de \$COP 2'280.000 pesos. Cantidad a la cual se debe restar costos de inversión por cada faena de pesca que puede ser \$COP 12.000 en pilas, comida, bombillos, nylon y cigarrillos (\$COP 360.000 pesos) lo que deja una ganancia neta de \$COP 1'929.000 en la temporada.

3.4. Métodos pesqueros

En la pesca de arawana, la unidad económica de pesca consta de un pescador, una canoa y los diferentes aparejos de pesca dentro de los que se cuentan arpones, escopeta, nasa y en raras ocasiones, la malla. En casi un 100% de los casos los pescadores disponen del arpón y un 30% de los mismos emplean escopeta (arte de pesca agresivo y depredatorio de la especie). El uso de algunos de los aparejos de pesca se encuentra determinado por la variación del régimen hidrológico (Sanchez *et al.*, 2003).

El arpón es el método más común entre los pescadores indígenas quienes también lo usan para la captura de peces de consumo tal como bocachico (*P. nigricans*), sábalo (*Brycon sp.*), mojarra (*Geophagus spp.*) y dormilon (*Hoplias malabaricus*). Este aparejo está compuesto por uno a cuatro puntas de acero sujeto a un cordel de 3 a 5 metros. En su base se encuentra una barra de pequeño calibre y una asta liviana de 3 metros de longitud (Figura 16). Una vez se lanza el arpón a la presa, se incrustan las puntas en el animal quien en su deseo de escapar, desprende la estructura acerada y queda sujeta a la vara mediante el cordel. Al emplear este aparejo en la pesca en arawana, los padrotes capturados sufren graves heridas llevando casi siempre a la muerte. Por lo tanto, una de las primeras tareas a realizar en los planes de manejo es conciliar su erradicación como arte de pesca con fines ornamentales.

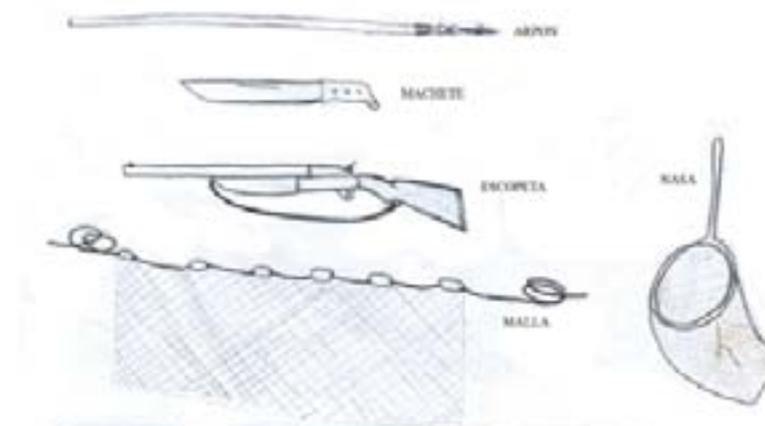


Figura 16. Aparejos de pesca usados en la captura de alevinos de arawana. Guber Gómez

Contenido

La pesca con malla es el método más utilizado por los colonos y para ello, usan redes con una longitud entre 50 a 80 m y 3 m de altura. Suele usarse en lagos y desembocaduras de las quebradas donde se presume están nadando los padrotes. Las arawanas al quedar atrapadas en la malla instintivamente liberan los alevinos de su boca, instante que es aprovechado por los pescadores para recoger alevinos con las nasas, antes que sean devorados por otros peces. Es importante tratar de liberar los parentales una vez son capturados pues con frecuencia se asfixian, ante la incapacidad de poder activar su sistema de respiración, en boca y opérculos por la presión de la malla.

La nasa, es un armazón en madera de forma circular recubierto por una tela muy fina, en algunos casos es de angeo plástico o de toldillo, es fabricado por los pescadores y se emplea para recoger los alevinos y en las capturas de juveniles (Sanchez y Alonso, 2003).

La escopeta calibre 16 o “siete pepas”, se usa particularmente cuando el nivel del agua está alto y los peces se han dispersado en la várzea haciendo difícil su captura con otros métodos, pero bajo la gravedad que infringe heridas mortales a los peces (Sánchez y Alonso, 2003; Agudelo *et al.*, 2006). Al igual que con el arpón, una de las primeras tareas a realizar en los planes de manejo es conciliar su erradicación como arte de pesca.

3.5. Canal de comercialización

Todo el proceso comercial de la arawana se inicia en las zonas de pesca, que para Puerto Leguizamo implican un área geográfica entre Güeppi (Loreto-Perú) y Puerto Alegría (departamento de Amazonas). En cada uno de estos sectores el valor promedio de un larva es de \$COP 800 pesos con pupa (saco vitelino) o \$COP 1.500 voladas (10 a 20cm de longitud), cuando las voladas superan este tamaño, su precio de compra es de \$COP 4.000.

La Figura 17 hace una representación del flujo comercial de la arawana, teniendo presente el promedio anual de 42.772 unidades para Leguizamo y considerando la presencia de 38±5 pescadores. Es decir, las ganancias brutas que se puede obtener por el lote promedio de peces vendidos cada año desde la región.

El proceso se inicia con la compra de alevinos a los pescadores por un valor cercano a \$COP 59'880.800 pesos, que es pagado por los acopiadores locales (“El Delfín y El Zafiro”). Estos al vender el producto, pueden obtener

una ganancia bruta de \$COP 25'663.200 pesos cuando lo comercian a los intermediarios, transportando el producto vía aérea a las bodegas de Bogotá (FAGIFISH, ZFISH INC. LTDA DE COLOMBIA, ORION ACUARIUM, PECES TROPICALES Y ACUATICS LTDA entre otros) y en muy pocas ocasiones a Neiva.

Los intermediarios en Bogotá comercializan este lote de peces en el mercado nacional e internacional, lo cual les puede generar una ganancia bruta de \$COP 765 millones de pesos. Como no existe la cultura del acuarismo en Colombia, gran parte de los animales son enviados hacia el exterior teniendo como principales destino Europa, Asia y Norte América.

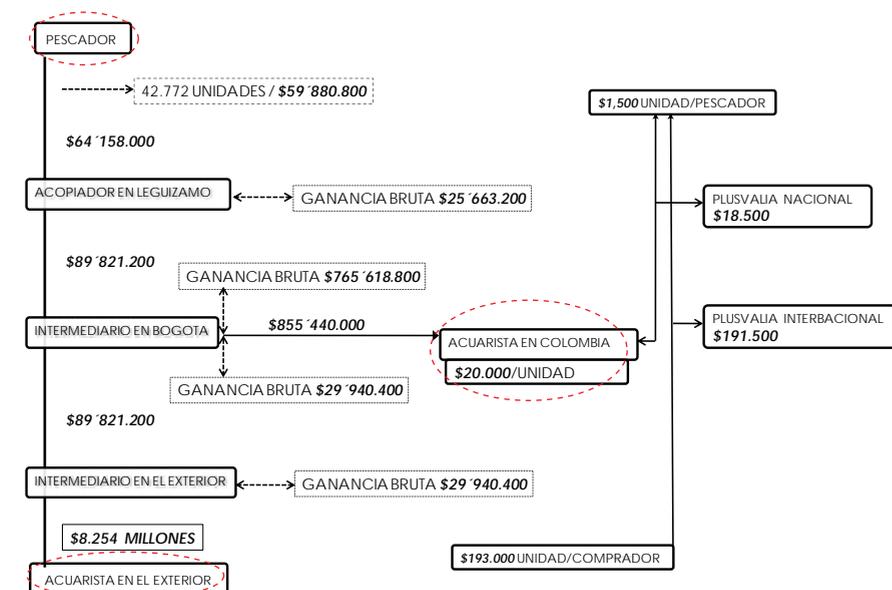


Figura 17. Esquema de comercialización de la arawana (O. bicirrhosum) desde las zonas de pesca en el río Putumayo hasta los acuaristas en el mercado nacional e internacional (Cifras en \$COP, cifras de compra y venta a precios de 2010)

Contenido

Por lo tanto, se ha determinado que la plusvalía por la venta de una arawana entre un pescador del río Putumayo hasta un acuarista en la ciudad de Bogotá o Medellín es cercano a \$COP 18.500 pesos. Mientras que al considerar la ruta desde el pescador hasta un acuarista en Tokio o Berlín la cifra alcanza \$COP 191.500 pesos.

3.6. Unidades de peces comercializados en la Amazonia colombiana y en la cuenca media del río Putumayo

De acuerdo a los datos registrados por el extinto Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura – INPA de Colombia, para los peces comercializados entre los años 1993 a 1999, las arawanas remitidas al interior del país representaron el 1,9%, equivalente a 2'500.000 unidades. En 2004 la especie representó el 5% del volumen total. Entre 1994 y el 2011 se han comercializado desde Puerto Leguízamo 631.208 unidades con una media anual de 42.772 unidades, la cifra máxima fue 63.799 en 1995 y la mínima en el 2010 con 10.960 unidades vivas (Figura 18). Se estima que de la cuenca media del río Putumayo proviene el 10% del total de los especímenes comercializados desde la Amazonia hacia el interior del país

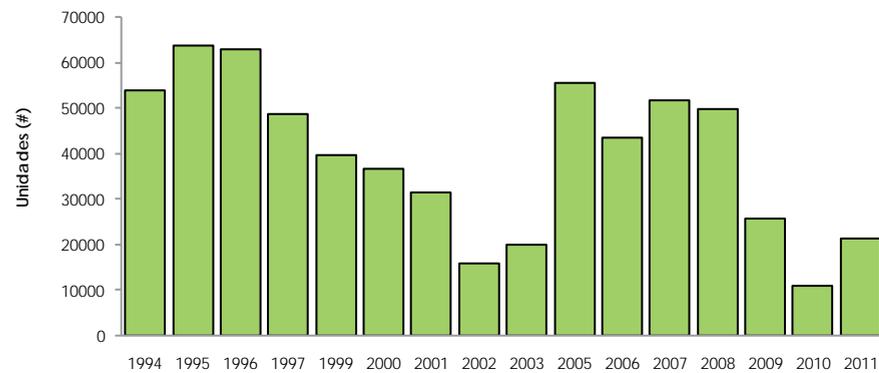


Figura 18. Unidades vivas de arawana movilizadas en la cuenca media del río Putumayo desde Puerto Leguízamo entre los años 1994 a 2011 (Bonilla-Castillo, 2011; Gómez, 2011)

Para Puerto Leguízamo, los meses en que se registran las mayores unidades de captura son marzo y abril con 52% y 41% del total anual, concordante con el período de aguas en ascenso. Los ejemplares capturados son individuos que no han alcanzado independencia, aún conservan el saco vitelino y se encuentran bajo el cuidado de los padres y se les conoce como “arawana baby”. Mientras que en septiembre se presenta otro período de captura, dirigido a los ejemplares que han alcanzado 20 a 25cm de longitud, se les conoce como “voladas” y coinciden con el período de aguas en descenso.



4.

CONSIDERACIONES EN LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO

Este marco de trabajo pretende ser una herramienta que permita implementar en el corto plazo (próximos tres años), los comités locales, la logística y las tareas que conduzcan a una implementación efectiva y permanente de planes de manejo y conservación de la arawana, atendiendo los siguientes objetivos, resultados a alcanzar, consideraciones y actores:

4.1. Objetivos

Objetivo General

Promover estrategias de manejo y conservación de la arawana blanca (*Osteoglossum bicirrhosum*) en el municipio de Puerto Leguizamo, zona fronteriza colombo-peruana en la cuenca media del río Putumayo, que contribuya a la preservación de la especie y mejoras en la rentabilidad y economía familiar de las comunidades pescadoras que la usufructúan.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado actual de la pesca de la arawana en la cuenca media del Putumayo.
- Caracterizar las áreas donde se realiza la pesca de arawana en la región.
- Definir bioecología y características poblacionales de las arawanas presentes en la zona fronteriza colombo-peruana del río Putumayo.
- Precisar estrategias concertadas con la comunidad que apoyen la construcción de acuerdos de pesca.
- Determinar volúmenes anuales de captura de arawana para la cuenca media del río Putumayo a partir de información censal, científica y el consenso.
- Implementar buenas prácticas de manejo en la captura de parentales, el transporte y embalaje de alevinos.
- Mejorar las prácticas de almacenamiento y mercadeo de las arawanas.

4.2, Resultados esperados

Se espera que al término de tres años de la aplicación de este marco de trabajo para la implementación de planes de manejo y conservación de la arawana en la cuenca media del río Putumayo, se hayan alcanzado los siguientes resultados:

Contenido

Ambiental: mejoras en la estructura poblacional de arawana plateada en la cuenca media del río Putumayo, particularmente en cada una de las áreas de pesca caracterizadas y manejadas. Así mismo, se procura que otras especies de interés socioeconómico de la zona se vean favorecidas como resultado de las estrategias de pesca adoptadas. Igualmente, la implementación de buenas prácticas de manejo en la captura y transporte de larvas y alevinos mejoraría la sobrevivencia y como tal, los rendimientos económicos.

Comercial: mejora en los márgenes de rentabilidad en la comercialización de arawana tanto de pescadores como de acopiadores, a partir de un mejor mantenimiento de las capturas, incremento de la calidad del producto, disminución de la ilegalidad en el comercio y nuevas formas de mercadeo (venta de voladas y animales de comportamiento doméstico).

Económico: mejora de los ingresos monetarios percibidos por el núcleo familiar de los pescadores de arawana, favoreciendo el cubrimiento de otros aspectos básicos como educación, salud y vivienda.

Social: Incremento de la conciencia y responsabilidad social de la población beneficiaria frente a la especie, y de la cohesión de los grupos de trabajo.

4.3. Consideraciones

En razón que la pesca de arawana constituye una alternativa económica para los habitantes ribereños de la región fronteriza, resulta necesario establecer directrices que puedan servir para el manejo y conservación de la especie en la cuenca media del río Putumayo. Criterios que se definen a partir de estudios realizados por el Instituto SINCHI, de vivencias y experiencias compartidas con los pobladores y del conocimiento generado por otras prácticas realizadas en países vecinos. Las consideraciones a tener presente son:

Ambientales:

- Zonificación ambiental y socioeconómica de cada sector donde se vayan a implementar planes de manejo a efectos de definir usos específicos de los ecosistemas y la presión por pesca (usuarios).

- Designar a cada lago un uso específico (consumo protección, comercialización) el cual puede cambiar anualmente y que será definido mediante concertación, a partir de la discusión de resultados de los monitoreos y el conocimiento tradicional.
- Aplicar un esfuerzo de captura concertado sobre una o dos lagunas, de tal forma de los animales tengan la oportunidad de recuperarse en el resto de ambientes.

Especie:

- Identificación de hábitos alimenticios y cambios en los períodos reproductivos.
- Realizar la captura de larvas tipo III o individuos juveniles (10 a 20cm), para disminuir la mortalidad en la progenie e incrementar la rentabilidad.
- Devolver los padrotes vivos y sanos al medio natural, para evitar mortalidades o morbilidades en adultos.
- Registro de información biológica de ejemplares adultos previa a la liberación, utilizando formatos definidos.

De las temporadas de captura:

- Para proceder a la captura de ejemplares, se requiere contar con información censal de la población objeto y un monitoreo que estime que efectivamente los reproductores ya cuidan una progenie de tamaño comercial, objeto del aprovechamiento.
- Establecer acuerdos con las comunidades para dar cumplimiento a las temporadas de no pesca y que el control de las mismas pueda ser ejecutado por ellas.
- Concertar ajustes a la actual época de veda, a partir de investigaciones recientes y/o como resultado de nuevas investigaciones realizadas en acuerdo con los comunitarios.

De los artes de pesca:

- Coordinar con las comunidades la suspensión definitiva del uso de la escopeta para la captura de los alevinos.
- Una vez ratificada la talla de primera maduración de la especie en la región, se debe establecer la talla de captura permitida. Para el caso, por lo menos debe estar como mínimo en 65cm de longitud estándar (según Sanchez et al., 2003) y por tal motivo, los aparejos de pesca deben ajustarse para ese tamaño.

Contenido

- El mal uso de la malla para la captura de arawana puede llegar a ocasionar daño sobre otras especies, por lo que se debe socializar la técnica de manejo adecuada para evitar efectos negativos sobre la fauna íctica.

Aspectos sociales:

- Cualquier acuerdo de manejo de la especie debe involucrar a todos los entes que conforman la comunidad y debe ser liderado por los comités ambientales municipales o regionales de arawana, con la participación activa de las autoridades pesqueras, ambientales, comunitarias, gremio de pescadores y acopiadores.
- Debe existir un compromiso real y de responsabilidad sobre los acuerdos a los que se llegue, estableciendo normas, respaldo jurídico y sanciones para dar cumplimiento a los mismos.
- Los comités ambientales de arawana deben coordinar en colaboración con la comunidad el grupo encargado de ejercer la vigilancia a los acuerdos que se pacten.
- Promover la asociatividad y fortalecimiento del grupo de arawaneros integrados por personas pescadoras.

De la complementariedad del proceso:

- Bajo las actuales situaciones y perspectivas que representa la arawana para la regiones fronterizas de Colombia con Perú y Brasil, resulta inevitable insistir en la coordinación que deberían tener las autoridades pesqueras y ambientales competentes en cada país, con el fin de proveer los elementos técnicos y humanos que permitan armonizar medidas y estrategias conjuntas que beneficien a los usuarios, los ecosistemas acuáticos, los recursos hidrobiológicos y a la especie. Por eso independiente del origen del pescador, lo que resulta importante es proteger y manejar los ambientes naturales de la región donde se extraen padrotes, larvas y alevinos de arawana.

El complemento ideal para fortalecer las estrategias de manejo y conservación de la especie de arawana, sería la consolidación de paquetes tecnológicos de manejo bajo preceptos de piscicultura sustentable, por medio de los cuales Colombia, con los avances obtenidos hasta la fecha, lidere una producción en cautiverio en la región fronteriza, consecuente con el grado de desarrollo que posee el municipio de Puerto Leguizamó.

4.4. Actores

Pescadores y acopiadores

El gremio de pescadores de la zona fronteriza colombo-peruana de la cuenca media del río Putumayo, así como los acopiadores en la localidad de Leguizamó, se deben comprometer a cumplir con las indicaciones consensuadas por los comités ambientales de arawana, referente a las épocas de pesca que se hayan reglamentado con las autoridades pesqueras y ambientales, al almacenamiento y la comercialización. A su vez, se debe establecer el compromiso de no uso de escopeta, arpón o flecha para la captura de padrotes o parentales, salvo, que los animales cazados vayan a ser aprovechados con fines de subsistencia.

Para avanzar en esto, el gremio de pescadores y acopiadores deberá ser entrenado en técnicas de manejo y pesca responsable y colocará en práctica las buenas técnicas de manejo durante la captura, transporte y embalaje hacia los centros de acopio. Igualmente, realizará la pesca en los lugares acordados y cumplirá con las cuotas de captura que se hayan definido, como resultado de los censos poblacionales. Por lo tanto, los usuarios tienen derecho a exigir capacitación, el poder participar en procesos productivos (piscicultura de ornamentales) e investigaciones científicas para la evaluación del recurso.

Finalmente, deben ser copartícipes junto con la autoridad pesquera, ambiental y territorial de la elaboración del cronograma anual de actividades y la gestión de las demás entidades convocadas a participar en las labores de monitoreo, investigación, control y vigilancia.

Autoridades tradicionales y representantes campesinos

La participación de las autoridades indígenas así como de la población campesina de los tres sectores, pueden contribuir notoriamente en el proceso de retroalimentación de las políticas o propuestas a formular para la construcción de acuerdos pesca sobre la especie; aparte de ello, este grupo de personas quienes no participan activamente de la captura de arawana, se verían directamente beneficiados de las estrategias adoptadas dado que se conoce que el recurso pesquero, también hace parte de su cotidianidad ya sea por el sustento de proteína para sus núcleos familiares o en su socio-economía.

Por lo anterior, se requiere un fuerte compromiso de los líderes indígenas y campesinos de promover las acciones en torno de arawana, en cada uno de los resguardos o veredas a quienes represente, a razón de cumplir y hacer cumplir

las pautas designadas por los comités. Por lo que tendrán derecho al igual que todos, de los beneficios derivados de la aplicación de los acuerdos de pesca.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP

Atendiendo la misión por la cual fue recientemente creada la autoridad pesquera nacional, donde una de las acciones prioritarias es el desarrollo, promoción y sostenibilidad de las actividades pesqueras y acuícola en Colombia, se espera que la AUNAP permita consolidar en el corto tiempo, la propuesta de manejo y conservación de arawana, en coordinación con los gobiernos territoriales y comunidades pescadores, implementando un programa de desarrollo pesquero y acuícola de mediano y largo plazo, que permita atender realidades de la comunidades tanto colonas como indígenas en consonancia con las políticas del Ministerio del Agricultura y Desarrollo Rural. Al tratarse de la autoridad en asuntos pesqueros, se espera que regule y controle el ejercicio de la actividad en la cuenca del río Putumayo de una manera eficiente y concertada, para asegurar el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad íctica amazónica.

Igualmente, es fundamental que promueva procesos de capacitación a comunidades rurales y étnicas en asuntos de organización, acceso productivo, asistencia técnica, formación socio empresarial y gestión de proyectos pesqueros y acuícolas.

Ante la necesidad de realizar monitoreo a los planes de manejo que se implementen en cada uno de los sectores (a efectos de poder evaluar las mejoras socio ambientales que se espera de los mismos), es fundamental que la AUNAP acuerde acciones coordinadas y destine recursos financieros para el registro de variables y análisis de información alusiva al proceso, en la esfera biológica, económica y social.

Parque Nacional Natural La Paya

Los parques naturales en Colombia están definidos como áreas protegidas fundamentadas en la conservación de los recursos naturales, con miras a la realización de investigaciones científicas, actividades recreativas y educación ambiental. En ese sentido, el Parque “La Paya”, se comprometería a implementar, divulgar y promocionar estrategias productivas que mitiguen el impacto negativo de la pesca sobre los recursos ícticos dentro de su jurisdicción (área del parque y sectores de amortiguamiento). Para el caso, el requerimiento al parque La Paya se enfoca en que participe activamente en la definición

de estrategias y la implementación de los planes de manejo, en razón a la ocupación y aporte socioeconómico que la pesca de arawana genera para las comunidades presentes dentro el área protegida.

Así mismo, parques ejercerá control y vigilancia en otros recursos y ecosistemas acuáticos existentes en la zona de reserva tal como lo conceden las políticas de la nación; acompañará los programas de evaluación del estado de las poblacionales naturales de arawana. Y promoverá iniciativas piscícolas adecuadas, con fines de seguridad alimentaria y de comercialización que contribuyan a mejorar el bienestar de las comunidades.

Alcaldía Municipal de Leguízamo

La Alcaldía de Leguízamo, primera y principal autoridad territorial, promoverá, financiará y participará en la construcción de planes de manejo y conservación de arawana y todas las iniciativas y acuerdos que de ellos se deriven. Conforme a su capacidad, colocará a disposición de los comités ambientales de arawana, equipos e implementos para la adecuada ejecución de los acuerdos de pesca. Gestionará la formulación de estrategias productivas que mitiguen los impactos sobre el recurso pesquero (piscicultura) y ejercerá de control y vigilancia sobre el avance y desarrollo de la iniciativa.

Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas -SINCHI

El Instituto SINCHI al ser la autoridad científica de la Amazonia y contar con reconocida experiencia en la temática pesquera, se comprometería a participar de forma conjunta con las comunidades implicadas en el plan de manejo, en el registro y análisis de información socio-ambiental, en la evaluación bioecológica y poblacional de arawana en cada uno de los diferentes sectores definidos. Toda vez que la autoridad pesquera, la ambiental o el ente territorial dispongan los recursos financieros necesarios para el desarrollo de las actividades que la metodología de evaluación socio-ambiental requiera.

En conjunto con lo anterior puede igualmente, evaluar aspectos biológico pesquero de otros peces de demanda comercial de la región como siluriformes (dorado, lechero, baboso, simí) y characiformes (sábalo, garopa, paco) por el interés social y económico que estas especies representan en la cuenca del Putumayo. Para avanzar en lo expuesto, el Instituto SINCHI capacitaría al personal designado por los comités ambientales y demás interesados en el registro de variables ambientales, biológicas y pesqueras.

Contenido

Frente al acopio, almacenamiento y mercadeo, el Instituto puede participar, en la socialización e implementación de buenas prácticas de manejo durante la pesca y el transporte de los peces ornamentales. Por último y en conjunto con la autoridad territorial, podría contribuir al emprendimiento y evaluación de proyectos productivos en piscicultura como alternativa económica y de conservación, incluyendo entre ellos a la arawana.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA

La autoridad ambiental regional debe ser una de las entidades más interesadas en promover y desarrollar planes de manejo y conservación de ecosistemas y recursos acuáticos, acompañada de la participación de las comunidades. Dentro las obligaciones y compromisos que debería asumir esta entidad están las de otorgar concesiones, permisos y autorizaciones requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de recursos naturales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas como establecimiento de vedas de pesca deportiva.

A su vez, Corpoamazonia puede participar en la evaluación, control y seguimiento ambiental sobre el uso del agua y suelo, a efectos de controlar posibles fuentes de contaminación y el deterioro de la calidad ambiental de los ecosistemas acuáticos a los que se circunscribe el ciclo de vida de la arawana o de otras especies de interés. Ordenar y establecer normas y directrices para el manejo de cuencas y microcuencas hidrográficas ubicadas dentro del área de su jurisdicción, conforme a las políticas nacionales.

Finalmente, coordinará con los representantes y autoridades indígenas y colonas a que se refiere la Ley 70 de 1993, en la formulación de proyectos y programas de desarrollo sostenible y de manejo, aprovechamiento, uso y conservación de los recursos naturales renovables y del medio ambiente.

Parque Nacional Güeppí (Perú)

El parque Güeppí se ubica en la orilla peruana del río Putumayo al frente de Puerto Leguizamo y dentro de sus funciones como área protegida, puede comprometerse a preservar y promover estrategias de uso y manejo de especies nativas existentes en la región. En este documento se ha indicado la necesidad perentoria de trabajar conjuntamente con Perú, en la implementación de un sector binacional de manejo de arawana que vincula a ecosistemas y comu-

nidades peruanas como Belén de Yaricaya y Santa Teresita. Por lo anterior, se espera que el Parque brinde apoyo logístico y económico a las actividades de discusión, prácticas de pesca, monitoreo y capacitación que requieren los acuerdos de pesca.

Alcaldía Municipal Soplín Vargas (Perú)

En concordancia con el punto anterior, la alcaldía de Soplín Vargas como principal autoridad de gobierno local en el sector Peruano, se compromete a participar y velar por el cumplimiento de los compromisos adquiridos en la ejecución del plan de manejo y conservación de la arawana, acordado entre los connacionales y las entidades colombianas. Así mismo, brindara apoyo financiero y logístico en el desarrollo de las actividades que requieren los acuerdos de pesca para la ribera peruana.

Proyecto Especial de Desarrollo Integral de la cuenca del Río Putumayo-PEDICP (Perú)

El PEDICP como institución dedicada a la promoción y gestión de proyectos regionales y binacionales sobre la zona fronteriza colombo-peruana, cuenta con la Dirección de Recursos Naturales y Medio Ambiente, encargado de programar, dirigir, ejecutar y evaluar las diferentes actividades relacionadas con el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, en armonía con el medio ambiente amazónico; así como de la implementación de acciones de desarrollo social en las poblaciones asentadas. Por lo tanto, es importante aprovechar tanto la experiencia adquirida por PEDICP como la capacidad instalada, a razón de promover y ejecutar planes de manejo pesquero, de manera articulada con los connacionales y entidades colombianas.

Dirección Regional de la Producción Loreto -DIREPRO (Perú)

Se contará con el apoyo de la DIREPRO, el cual es la entidad encargada de promover, diseñar y supervisar las actividades extractivas y productivas. Como autoridad pesquera en el sector peruano, se coordinará de manera conjunta para la compatibilización, ajuste de metodologías y políticas de manejo sobre el eje fronterizo Colombo-Peruano que exprese la realidad biológica y socioeconómica que se presenta en la cuenca media del río Putumayo



5.

EVALUACIÓN, MONITOREO Y CONTROL

Como medidas de manejo y conservación de la arawana para la cuenca media del río Putumayo, se establecen pautas de acuerdo a las consideraciones y requerimientos que se presentan en la región. Algunas de las metodologías propuestas son adoptadas de trabajos similares desarrollados en otros sectores de la Amazonia, para:

5.1. Recopilación de información etnohistórica de la pesca y biología de arawana

Desarrollo de encuestas y entrevistas personalizadas

Es fundamental considerar la aplicación de una encuesta estructurada y validada, para su utilización en pescadores y demás personas que participan de forma directa e indirecta de la actividad. Este mecanismo permite establecer condiciones socioeconómicas actuales y particulares de los pobladores, uso de artes de captura, lugares de pesca, conocimiento sobre la bioecología de la especie, precio de compra y venta de alevinos y mecanismos de comercialización. La entrevista no puede superar los 25 minutos por persona. Adicional a lo anterior, se recomienda complementar la información con conversaciones informales para profundizar en otros aspectos de la cotidianidad de los pobladores ribereños.

Talleres

Una de las estrategias más recomendadas para comprender el estado actual del arte de la pesca e identificar las necesidades que apremian en cada uno de los sectores donde se tiene previsto implementar los acuerdos de pesca, es mediante la construcción de escenarios donde se pueden discutir, señalar e indicar el pasado, presente y futuro de todo el proceso. Por lo anterior, los talleres participativos son una herramienta básica, con la que se puede generar:

- Mapa del territorio: identificar la ubicación de las áreas de aprovechamiento de los recursos naturales, lugares de conservación y zonas de pesca de arawana en cada una de los sectores designadas.
- Calendario estacional: la Amazonia como zona tropical, es una región fluctuante en el transcurso del año, épocas seca y lluviosas determinan fuertemente la abundancia de los recursos, a este tipo de cambios los grupos humanos aquí existentes por muchos años han acondicionado su forma de

Contenido

vida. En la pesca de arawana sucede exactamente lo mismo, en compañía de los pescadores se tiene previsto desarrollar un calendario donde se señale los diferentes cambios que se presentan con esta especie y el desempeño de la pesca en cada uno de los meses.

- Diagrama histórico: Dado que la pesca es una actividad que se ha venido desarrollando desde épocas ancestrales, ésta ha presentado cambios positivos y negativos que ha permitido llegar hasta las condiciones actuales, este tipo de consideraciones sobre los recursos pesqueros son importantes documentarlas y definir de esta forma la mejor manera de aprovechamiento del recurso.

5.2. Bioecología de arawana

Relaciones morfométricas y tamaños de captura

El registro periódico de parámetros biológicos y pesqueros relacionados con tallas de captura, de madurez, composición de tallas e índices de crecimiento de las poblaciones de arawana existentes en el área, conjuntamente con información limnológica y la evolución del régimen hidrológico permite definir calidad y productividad de los ecosistemas acuáticos bajo manejo

Para ello se recomienda adoptar la metodología sugerida por el grupo de Ecosistemas Acuáticos del Instituto SINCHI; por lo que será necesario contar con elementos de medición, pesaje y formatos para registrar:

- Longitud estándar
- Longitud corporal estándar
- Longitud total
- Longitud corporal estándar
- Sexos y estados de madurez gónadal
- Peso corporal

Talla media de captura-TMC

Para establecer talla media de captura - TMC se establece una tabla de frecuencias a partir de los datos de longitudes estándar y se aplica el método propuesto por Sparre y Venema (1997), para machos y hembras:

$$S(L)' = 1 / [(1 + e^{(a-b*L)})]$$

Donde L es la longitud estándar, S (L)' es la frecuencia relativa acumulada suavizada, a y b, son constantes iguales al intercepto y la pendiente obtenidas a través de la regresión lineal entre el logaritmo natural del inverso de la frecuencia relativa acumulada, menos uno, $\ln [1/S(L) - 1]$, y la longitud estándar-LE.

Distribución de sexo y estadios gonadales

Para establecer el sexo de las arawanas se requiere de la disección de varios ejemplares. Se utiliza una escala macroscópica para definir el estado de madurez gonadal del espécimen, se sugiere tener como referencia la clasificación propuesta por Núñez & Duponchelle (2009), atendiendo la siguiente descripción:

| Grupo Taxonómico | Determinación Sexual | Estados macroscópicos de madurez gonadal |
|------------------|--|--|
| Peces óseos | <p>Hembras (H): Ovarios son tubulares, rosados y granulares.</p> <p>Machos (m): testículos generalmente planos o en forma de bolsa (digitiformes en los pimelodidae), blancos y sus bordes ventrales presentan con frecuencia una línea ondulada.</p> <p>Indeterminado: (i)</p> | <p>Estado I: Virgen o inmaduro. Los ovarios son delgados, pequeños, translúcidos y sin vascularización. No es posible observar ovocitos. Los testículos son delgados y traslúcidos.</p> <p>Estado II: Madurando. Ovarios mucho mayores se notan vascularizados, con ovocitos visibles de color amarillento o blancuzcos, pequeños y de diferentes tamaños. Los testículos son más largos, más amplos, a menudo de sección triangular o circular y de color blanquecino a rosado color. Machos adultos en reposo suelen aparecer en esta etapa.</p> <p>Estado III: madurez avanzada. Ovarios y testículos ocupan 2/3 de toda la longitud de la cavidad abdominal, están fuertemente vascularizados. Los ovocitos han aumentado de tamaño, su color varía según el grupo taxonómico (naranja, rosado, rosáceo ó verde) y son más homogéneos en su tamaño. Este estado no se aplica para machos.</p> <p>Estado IV: Maduro y desovando. El aspecto es parecido a la etapa anterior, pero el ovario alcanza su máximo desarrollo. Los ovocitos son grandes y paresos, nadando libremente en el ovario (como una bolsa llena de pelotas de pingpong). Si se presiona el abdomen suavemente, pueden ser expulsados. Esta etapa es muy corta y ocurre justo antes del evento de desove. Los testículos son más grandes, completamente llenos y de color blanco o cremosos. Los espermatozoides se expulsan con una suave presión sobre el abdomen.</p> |

Contenido

| Grupo Taxonómico | Determinación Sexual | Estados macroscópicos de madurez gonadal |
|------------------|----------------------|---|
| | | <p>Estado V: Desovado o en Reposo. los ovarios son grandes, pero casi vacíos y flácidos, a menudo con sangre. Puede haber presencia de algunos ovocitos a lo largo de los folículos atrésicos, que pueden verse opacos, en desintegración, oscurecidos o translúcidos. Los testículos son grandes, flácidos, vacíos y a veces, sanguinolentos</p> <p>Cuando la gónada está reposando, los ovarios son similares a la etapa 1, pero son más anchos con un color rosa a rojo oscuro. La pared ovárica es también más gruesa. Los testículos contraídos o cerca de ½ de la longitud de la cavidad abdominal.</p> |

Talla media de madurez - TMM

Para determinar la talla media de madurez - TMM se aplicará el mismo método sugerido por Sparre y Venema, 1997 para definir la talla media de captura -TMC. Para ello, se elaborarán tablas de frecuencia de las longitudes estándar de animales adultos (Estado III), clasificados con base en la tabla de maduración gonadal presentada anteriormente. En este análisis se consideran sexos separados y combinados.

Biogeografía y filogenia

La arawana es una especie de hábito sedentario que se desplaza pequeñas distancias sobre los ríos de origen amazónico al cabo de su vida. La dinámica de pesca sobre esta especie ha incorporado áreas para la captura de juveniles sobre casi todo el eje fronterizo del río Putumayo entre Colombia y Perú, que frente a la ocupación de los ecosistemas de la región por parte del hombre generan la necesidad de determinar sí para el río Putumayo, las poblaciones de arawana poseen características genotípicas diferentes, a efectos de establecer mecanismos de manejo particulares o grupales de acuerdo a los resultados esperados.

Por lo anterior, el proceso de monitoreo a la actividad ornamental y la pesca de arawana con fines de subsistencia puede acompañarse de una metodología para la colecta de tejido vivo y el posterior análisis molecular, conjuntamente con los registros biológicos básicos (longitud estándar, peso, sexo, estado de desarrollo gonadal, peso de la gónada y parámetros físico-químicos del agua).

5.3. MECANISMOS DE MANEJO Y CONSERVACIÓN

Determinación de épocas de veda

El área de manejo y conservación de la arawana propuesto en el presente documento, se ubica en una región fronteriza, por lo que es influenciada por las políticas de manejo pesquero de Colombia y de Perú, de ahí la necesidad de concordar las acciones en torno de la protección y manejo del recurso.

El gobierno colombiano ha definido en el acuerdo 005 del 28 de enero de 1997, no permitir la pesca, almacenamiento comercial y transporte de arawana (*O. bicirrhossum*) durante el período comprendido entre el 1 de noviembre hasta el 15 de marzo en las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y tributarios (Anexo 1). En términos generales, se considera que el período de veda definido por el gobierno nacional se ajusta a la dinámica poblacional de la especie. Sin embargo, requiere de ratificación del período mediante análisis de campo, a efectos de poder refrendarlo y promover su aceptación por parte de los entes de control del Perú.

A la fecha, el Perú no tiene época de veda para la especie, por el contrario, mediante Resolución Ministerial N° 629-79. SET. 1979 permite la comercialización de arawana en alevín, como pez ornamental, decisión que ha sido ratificada mediante R. N° 642-86-FCTI/CO del 27 de noviembre de 1986.

Cuotas de captura

En concordancia con los antecedentes históricos de las captura y algunos aspectos reproductivos de la especie y ante la ausencia de valores multianuales del número de pescadores y de la captura por unidad de esfuerzo, con los cuales se podría inferir el modelo holístico de Schaefer para el cálculo de cuota de captura anual (Sparre y Venema, 1997); se establece que una tasa prudente de captura anual de alevinos de arawana en la cuenca media del río Putumayo durante los dos primeros años de manejo debería estar en torno de las 20.000 unidades. Esta medida se propone con base en la estadística existente y su implementación pretende que al menos dos generaciones de los alevinos de la zona que no integraron las capturas, tengan la posibilidad de madurar y reproducirse y así, se mejore la población de parentales para los años posteriores.

Para los siguientes años y basados en información cuantificada generada por los monitoreos, es posible suponer que la tasa de captura pueda aumentar entre 20-25% del número inicial, es decir, entre 24-25 mil unidades, confor-

me al comportamiento de las poblaciones silvestres. En esa vía, los censos y el registro biológico pesquero de las temporadas previas, serán fundamentales en el análisis. Para la determinación de las unidades comercializadas se recomienda el uso del formato anexo 2 y 3.

Censos poblacionales, captura de larvas y alevinos

Para la determinación del estado poblacional de la arawana y del momento de captura, se debe prever aplicarlo siguiente:

Captura de ejemplares: en transcurso del año se adelantarán 4 momentos de captura en cada sector de manejo propuesto, correspondiendo a las épocas de aguas bajas, altas, aguas en ascenso y en descenso. Para ello, se utilizará una malla de 7 metros x 150 metros con un ojo de malla de una pulgada. Se espera que para cada uno de estos períodos se destinen entre 4 a 5 días y un horario entre 4 a 5 horas de esfuerzo (Rojas, 2004, 2007. Anexo 4).

Para la estimación de la biomasa de la especie en cada uno de los sectores de manejo designados, se extrapolará el área de acción del aparejo de pesca frente al total de la zona. Matemáticamente se define como:

$$\text{Biomasa 1: } \frac{\text{Peso total de captura}}{\text{Área de la red}}$$

$$\text{Biomasa 2: } \text{biomasa 1} * \text{Área de la cocha o lago}$$

Avistamientos: Otra de las metodologías sugeridas es el avistamiento "in situ", es decir, el observar desde lugares altos las arawanas, dado que esta especie tiene el comportamiento de nadar sobre la parte superficial. Se considera que esta estrategia es una de las más recomendadas debido que no será necesario la captura de los ejemplares y el sacrificio de otras especies. Éste método se aplica especialmente durante la temporada de aguas bajas. Se requiere de cámara fotográfica, binoculares y plataformas de observación. El horario de los censos puede ser en las mañanas o tarde. Es posible realizar avistamientos en las horas de la noche a partir de trampas nocturnas (Rojas, 2004, 2007).

Desarrollo de crías: realizar salidas nocturnas en canoa hacia los lagos o zonas tranquilas donde los parentales acostumbran encontrarse y mediante el uso de linterna, observar la cavidad bucal de los padrotes durante la tempore-

da reproductiva, para determinar mediante coloración y posición de la boca, el estado de desarrollo que se encuentran las larvas. El trabajo de Rojas (2007) hace una descripción de los estadios:

- Color naranja: Presencia de huevos.
- Rojo tenue y boca entre abierta: Presencia de larvas en estadio 1 y 2.
- Rojo intenso y boca entre abierta: Presencia de larvas en estadio 3 (Época ideal para captura de los alevinos).

Se recomienda que el monitoreo se lleva a cabo en las horas de la noche entre las 7:00 a 10:00 P.M, preferiblemente en período de luna nueva para evitar que los parentales avisten al evaluador (Rojas, 2004, 2007. Anexo 5)

Faenas de pesca y comercialización: registro del número de padrotes de arawanas capturadas e individuos colectados (larvas III, alevinos), crías acopiadas, comercializadas y precios.

Zonas de captura y áreas protegidas

Todos los procesos biológicos y químicos que se llevan a cabo en los ecosistemas acuáticos amazónicos se encuentran estrechamente ligados con los ciclos que se dan sobre la cobertura de los bosques, áreas inundadas entre otros. Por ello, se deja a consideración que todas las riberas y litorales de corrientes y cuerpos de agua deberían estar lo menos alterados en un radio mínimo de 50 metros tierra adentro, para garantizar de esta manera que se sostenga el intercambio ecotrófico entre el sistema terrestre y acuático, la presencia de hábitats y refugio para la biota acuática.

En el sector de La Paya, se ha determinado que la zona de captura a trabajar debe incorporar todo el sistema lagunar. Para la microcuenca del río Cauca yá las lagunas a manejar son Viviano cocha, Pablo Aguirre y la Chontilla; para el río Peneya, el área de pesca será la laguna Peneya y en Soplín Vargas la laguna de Cocorá, Pacorá. En la microcuenca del río Curilla las cochas sugeridas son Yarina, La Ciega y La Gerencia. Finalmente, en Belén de Yaricaya la zona de pesca comprende toda la microcuenca.

A su vez, la definición de zonas de protección dentro de los sectores de manejo, pretende establecer zonas de refugio para el emparejamiento, desove y cría de alevinos, que contribuirá al reclutamiento y sostenimiento de las poblaciones de arawana en la región.

Contenido

Se considera que durante el desarrollo o construcción de los acuerdos pesqueros, es posible continuar con la captura de juveniles de arawana en cada una de las áreas de manejo designadas por las comunidades, tan solo se debe cumplir, la prohibición en el uso de los aparejos de pesca como escopeta, arpón y flecha para evitar la morbilidad y mortalidad de padrotes. Por lo tanto, solo se sugiere la utilización de mallas.

Medidas de manejo del agua en la postcaptura

La implementación de buenas prácticas de manejo del agua durante todo la postcaptura, almacenamiento y comercialización, garantizará mejorar sustentablemente la supervivencia de los peces como también, ofrecer un producto de alta calidad y vistosidad.

Es en el agua donde se lleva a cabo todo el ciclo biológico de la especie, de ahí la necesidad de mantener los parámetros físico-químicos bajo los estándares necesarios. De acuerdo a experiencias en campo y estudios, se ha demostrado que este factor es determinante en el control de enfermedades (Barato & Penagos, 2010). Uno de los agentes que más afecta a estos peces son los cambios de temperatura y en menor medida el pH. Para ello se proponen las siguientes estrategias de manejo:

- Durante el transporte de los alevinos desde las zonas de pesca, se debe impedir exposición directa a los rayos solares para prevenir el aumento de la temperatura. Para ello, los pescadores pueden manejar un equipo sencillo de evaluación del agua como termómetro y papel tornasol. Con el termómetro se busca monitorear la temperatura del agua procurando mantener rango de 27 a 30°C. Con el papel tornasol se busca conocer el estado del pH, se recomendaría que el rango se encuentre próximo a la acidez, en pro de conservar las condiciones del medio natural (Figura 19).
- En los centros de acopio es frecuente registrar cambios en los niveles de conductividad por las concentraciones salinas usadas en las tareas de profilaxis. Se recomienda trabajar con conductividad bajas, pH entre 5,5 – 6,0 y oxígeno disuelto por encima de 3,5 ppm (IGAC, 1997; Agudelo et al., 2000; Nuñez et al., 2006). Se espera que estas recomendaciones se sostengan en los centros de acopio en Bogotá para el envío de los peces al exterior.

Transporte

Durante el transporte de los animales desde las zonas de pesca hacia los centros de acopio, se recomienda el empaquetar en cada bolsa cuadrada 70 alevinos como máximo, para contar con un volumen de agua mejor oxigenado y evitar estrés en el viaje y posibles infecciones por bacterias u hongos. Así mismo, se espera que las cajas donde van a ser transportados los peces estén ordenadas y protegidas de sol mediante cobertores en hojas de palma o plásticos (Rojas, 2004, 2007; Barato & Penagos, 2010). El recambio de agua antes y después del viaje es de gran importancia realizarlo atendiendo condiciones de pH y temperatura, adicional a esta medida es necesario inyectar oxígeno.



Figura 19. Transporte de las larvas de arawana desde las áreas de pesca hasta los centros de acopio en Puerto Leguízamo (Fuente: G. Gómez-Instituto SINCHI).

Control sanitario

Otro de los aspectos vitales a considerar en el mejoramiento de la supervivencia de los peces durante todo el proceso comercial es el control y prevención de enfermedades. Para los centros de acopio se recomienda verificar diariamente el estado de salud de los peces, separando los animales enfermos de los sanos. En algunas ocasiones cuando se presenta lotes con más del 20% de los animales enfermos no se logran recuperar (Barato & Penagos, 2010) (Figura 20).

Contenido



Figura 20. Monitoreo físico-químico de la calidad de agua en los centros de acopio y evaluación biológica de los peces acopiados en el medio natural (Fuente: C. Bonilla-Instituto SINCHI).

Se indica a continuación una guía diagnóstica de enfermedades comunes y tratamientos en arawana, para su aplicación en centros de acopio y faenas de pesca (Tabla 6).

Tabla 6. Signos de morbilidad y tratamiento en la manipulación de arawanas (Rodríguez, 2007)

| Estructura | Signos | Patógeno más posible | Dosificación |
|---------------|---|----------------------------------|--|
| Saco vitelino | Presencia de venas por el margen muy irrigado y hemorrágico, manchas dispersas en región media dorsal. Desprendimiento del cuerpo del pez, membrana rasgada | Hongos Bacterias y hongos | Caso de hongos Preventiva: NaCl 0,2% por 3 días. Curativa: NaCl 0,4%+formol 1500ppm/30 min por 3 días intercalados. |
| Aletas | Sin pigmentación, deshilachadas, desintegración de los radios, membrana interr radial desaparece, radios porosos, pérdida total de aletas. | Bacterias | Aplicación: Llene una cuchara plástica a ras y diluya en un poco de agua y aplique en el recipiente de almacenamiento homogéneamente. |
| Cuerpo | Color opaco, en pocos casos pérdida total del pedúnculo caudal. Pedúnculo caudal hemorrágico, el musculo queda expuesto, se alcanza a observar la columna vertebral. | Hongos Bacterias | |

| Estructura | Signos | Patógeno más posible | Dosificación |
|------------------|--|--|---|
| Branquias | Lamelas completas con bordes regulares. En muy pocos casos se presentaron hemorrágicos, pero esto solo es posible bajo observación microscópica. | Bacterias | Caso de Bacterias Preventiva: NaCl 0,4% por 3 días. Curativa: Oxitetraciclina 2mg.L-1 por 3 días. Aplicación: Diluya 1 capsula de 500mg en un litro de agua y en una jeringa mida 4 veces 10ml y aplique |
| Ojos | Opacos con hemorragias | Aparecen con los dos patógenos, pero se intensifican más con bacterias. | |
| Piel | Pérdida de mucus, en algunos casos total por perdida de escamas; quedan manchas oscuras donde hay cicatrices. Desaparición del tegumento en la región caudal. | Bacterias Hongos | |
| Órganos internos | Hígado color amarillo, muy irrigado, en algunos casos con el borde muy congestionado. Cavidad abdominal recubierta por grasa, vejiga natatoria completa, llena y en buen estado, intestino corto, estomago grande en forma de V, vesícula biliar y en buen estado. | Con excepción del hígado, resto de características internas no presentaron alteración macroscópica | |

5.4. Producción comercial de arawana en cautiverio

Se considera fundamental realizar una evaluación socioeconómica del establecimiento y promoción de sistemas productivos de arawana en cautiverio para el sector de Leguízamo, en razón al potencial hidrológico que dispone y a la necesidad de mitigar el impacto negativo de sobreuso del recurso natural. Una actividad productiva debería comprender las siguientes acciones, conforme lo indican las recomendaciones dadas por Argumedo (2009):

- Levante de pie de cría: El sistema de levante de cría debe iniciar en acuarios contando con un sistema de filtración y calefacción. El propósito de esta etapa es llevar los animales que alcancen los 15 a 20 cm y se acostumbren a comer alimento seco para luego ser transportados a estanques e tierra.

- Levante de recría: Los animales son trasladados a estanques en tierra protegidos con mallas antipájaro. Esta etapa puede durar entre 24 a 30 meses de acuerdo a las condiciones de manejo. Dado a la tolerancia de manejo en confinamiento de *O. bicirrhosum* la tasa de mortalidad es baja además de la fácil adaptación a dieta seca y su característica sociable.
- Adecuación y preparación de los estanques: se debe contar con un estanque donde sea fácil de ser observados, el área de producción debe ser mayor a 100m² en los cuales se pueden tener entre 20 a 30 reproductores. Se puede construir estanques hasta de 200mts². Si las condiciones de manejo de agua es complicado, se recomienda realizar divisiones mediante mallas de nylon. Cuando los animales alcanzan los 60 a 70cm se pueden conformar grupos entre 20 y 30 individuos (Varón et al, 2007).
- Identificación de ejemplares: Se recomienda implementar sistemas de marcación electrónica.
- Alimentación: Se recomienda alimentar los reproductores con concentrado (38 al 45% proteína). Se suministra el 1 al 1,5% de la biomasa de la población, dividida en 2 raciones.
- Comportamiento reproductivo: Durante la época de reproducción, se observa la conformación de parejas que nadan en círculo permaneciendo aislados del grupo. Durante el cortejo las parejas se observan territoriales (Rodríguez & Urquijo, 2004)

5.5. Cooperación internacional

Se recomienda que las políticas de manejo y conservación establecidas conjuntamente con las comunidades locales para la especie en la cuenca media del río Putumayo, sean divulgadas y promovidas en las comisiones de vecindad con Perú y Ecuador. Igualmente, se considera pertinente promover esta iniciativa ante la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica – OTCA con el deseo que tenga mayor trascendencia en el ámbito nacional e internacional. Aún más, cuando se tiene conocimiento que los países vecinos poseen normatividades pesqueras diferentes entre sí, lo cual puede generar conflicto en las zonas de frontera en algunos momentos de su desarrollo.

5.6. Otras consideraciones

- La información biológica, social y económica que genera la implementación y monitoreo de los planes de manejo debe reposar en un almacén digital y servir de referente para la toma de decisiones y ajustes que requieran la adaptación de los acuerdos de pesca.
- Se debe acordar de forma rotunda el no permitir la pesca mediante escopeta y arpón.
- El repoblamiento de algunas áreas de la cuenca alta del río Putumayo debe ser considerado dentro de las medidas a tomar en los primeros tres años de manejo, dado que existen sectores donde se tiene conocimiento de la alta reducción poblacional de arawana, tal es caso de la cuenca del Cauayá y la Lagunas de Paya. De acuerdo a los resultados de los censos poblacionales, pueden tomar las medidas correspondientes.

5.7. Cronograma de actividades

Cronograma de actividades para la implementación de planes de manejo y conservación de arawana en el medio río Putumayo sector Puerto Leguizamo

Contenido



GLOSARIO

Arcos branquiales: Estructura ósea que se encuentra localizada detrás de las branquias y en ellas se ubica las branquias o agallas.

Arpón: Implemento de pescado de uso ancestral que esta compuesto por un varillón y en uno de sus extremos se encuentra un elemento metálico con una punta aguda.

Biogeografía: Localización espacial de un individuo sobre un territorio.

Biometría: longitud o talla que posee un organismo.

Características anatómicas: patrones o cualidades que posee un individuo en cuanto a su forma se refiere.

Censos poblacionales: Conteo de individuos de una misma clase o especies en un periodo de tiempo.

Cochas: Laguna de origen amazónico.

Desove: Época del año durante el cual los peces depositan sus huevos para ser fecundados.

Dientes villiformes: Serie de dientes delgados y muy juntos que semejan una escobilla, en los cuales es difícil distinguir número de filas o serie.

Dimorfismo sexual secundario: Característica externa del pez que permite diferenciar entre un macho y una hembra.

Dinámica pesquera: Desempeño como se lleva a cabo la actividad pesquera.

Disección: Corte a nivel ventral.

Ecosistemas acuáticos: Conjunto de organismo y plantas acuáticos que comparten un ambiente acuático y viven armoniosamente.

Ecotrófico: importancia o lugar que desempeña un animal en un ambiente acuático.

Escama tipo cicloide: Escama que presenta la forma como la corteza a manera de anillos de crecimiento de un árbol.

Filogenia: Es una rama de la biología quien se encarga de estudiar la evolución de las especies.

Genotípicas: Características genéticas que presenta un individuo.

Hito: Límite o lindero que divide dos terrenos, veredas.

Índices de crecimiento: Representación numérica de la velocidad de crecimiento en talla que presenta una especie.

Lamelas: Pequeñas estructuras que hacen parte de las branquias.

Limnología: Rama de la biología que se encarga de estudiar los animales y las plantas presentes en los cuerpos de agua.

Litorales: Orilla o márgenes de los ríos o quebradas.

Macroscópica: Observación directa de un objeto a su escala o tamaño real.

Madurez gonadal: estado de desarrollo en que se encuentra los huevos o testículos de los peces.

Microcuenca: Río de agua negras y todo el conjunto de tributarios quienes los conforman. Por ejemplo: la microcuenca del río Peneya o caucayá.

Monitoreo pesquero: Actividad programada donde se toma registro del crecimiento, época de reproducción o peso que presenta un conjunto de animales.

Nasa: Implemento de pesca que consiste en un colador pero de mayor tamaño.

Ovocitos: Estado inicial de los huevos o gónadas en desarrollo.

Oxígeno disuelto: Cantidad de oxígeno que se encuentra disuelto en el agua.

Parámetros físico-químicos: Valor cuantitativo de temperatura, oxígeno, pH entre otros aspectos.

Pedúnculo caudal: Aleta ubicada en la parte posterior o en la cola del pez.

pH: Cantidad o concentración de iones de hidrógenos en un medio líquido.

Poscaptura: Tareas o actividades a desarrollar después de ser capturado un pez.

Reclutamiento: Grupo de peces que entrar a ser parte de los individuos a ser capturados por los implementos de pesca.

Régimen hidrológico: Cambios en el nivel del río que se registra en los diferentes meses del año.

Replamamiento: Siembra de individuos o peces de una misma especie sobre una laguna o cocha donde se encuentra agotado.

Saco vitelino: Cuerpo de reserva nutricional usado en los alevinos para su alimentación es identificado popularmente como "Llema".

Sedentario: Comportamiento de algunos peces o animal de permanecer parte de su vida sobre un lugar.

Stock's pesqueros: Grupo de peces sobre un rango de tallas de son capturado con fines comerciales.

Talla media de captura-TMC: Talla mínima reglamentaria para la captura de algunas especies en el cual se permite la recuperación o aprovechamiento de un grupo peces.

Manejo y conservación de arawana plateada

Contenido

Talla media de madurez – TMM: Talla en el cual el 50% de los peces capturados al realizado al menos una vez la postura o desove.

Tejido adiposo: Fuerte de reserva energética para los organismos, popularmente es conocido como grasa.

Vejiga natatoria: Estructura interna de los peces que sirve como sistema de flotación.



BIBLIOGRAFÍA

Agudelo, E. 1995. Diagnóstico ambiental de los espacios de uso en las comunidades del sector del bajo Putumayo y del alto río Caquetá. Fundación Centro de Cooperación al Indígena – CECOIN. 57p.

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. Nuñez & H. Valdes. 2000. Bagres de la Amazonia Colombiana: Un Recurso Sin Fronteras. Fabrè, N.N., Donato, J. C. & J. C. Alonso (Eds). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Bogotá. 252p.

Agudelo, E.; Sánchez, C. L.; Acosta, L. E.; Mazorra, A.; Alonso J. C.; Moya, L. A. & Mori, L. A. 2006. La pesca y la acuicultura en la frontera colombo – peruana del río Putumayo. Pp: 59-78 En: Agudelo, E., Alonso, J. C. & L. A. Moya (Eds). 2006. Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza colombo – peruana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi – Instituto Nacional de Desarrollo del Perú. Editorial Scripto Ltda. Bogotá, D. C. 106 p.

Agudelo-Zamora, H.D., López-Macias, J.N. & C. L. Sánchez. 2007. Hábitos alimentarios de la arawana (*Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1829) (Pisces: Osteoglossidae) en el alto río Putumayo, área del Parque Nacional Natural La Paya, Putumayo, Colombia. Acta Biol. Par., Curitiba, 36 (1-2): 91-101

Arango. 1981. Desenvolvimento embrionario e larval, alimentacão y reproducão da arawana (*O. bicirrhosum*) do lago Juanauacá, Amazonas (Brasil). Manaus: Tese de Mestrado, INPA.

Argumedo, E. G. 2005. Arawanas. Manual para la cría comercial en cautiverio. Fundación de Acuicultores del Caquetá ACUICA - Fondo para la acción ambiental. Florencia. 105 Pág.

Barato, P. & L. Penagos. 2010. Construcción del primer mapa epidemiológico de las enfermedades de los peces ornamentales en Colombia. Bogotá: Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia. 10 Pág.

Bayley, P. 1981. Fish yield from the Amazon in Brasil: Comparison with African river yields and management possibilities. Transactions of the American Fisheries society, 11, 351-359

Bermúdez, A. L.; Trujillo, F.; Alonso, J.C. y Ceballos- Ruíz, B.L. (eds). 2010. Retos locales y regionales para la conservación de la fauna acuática del sur de la Amazonia Colombiana. CORPOAMAZONIA, Instituto SINCHI, fundación OMACHA, Fundación Natura. Bogotá. 189p.

Bonilla-Castillo, C. A. 2006. Analisis pesquero comercial de los grandes bagres y su interaccion con los delfines de río en un tramo del río Amazonas colombiano entre las comunidades de San José (Colombia) y Puerto Alegría (Perú). Tesis biología. Univerisidad del Tolima. Ibagué.

Bonilla-Castillo, C. A. 2009. Proyecto Manejo integral de la pesca. Informe final de actividades. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Inédito. Puerto Leguízamo. 45 Pág.

Bonilla-Castillo, C.A. 2010. Informe final del actividades. Proyecto Investigación Científica para la Promoción de la Gestión Compartida en Ecosistemas y Recursos Naturales de la Amazonia Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Inédito. Puerto Leguízamo. 56 Pág.

Bonilla-Castillo, C.A. 2011. Informe final del actividades. Proyecto Investigación Científica para la Promoción de la Gestión Compartida en Ecosistemas y Recursos Naturales de la Amazonia Colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI. Inédito. Puerto Leguízamo. 55 Pág.

Calvacante, D. P. 2008. Crecimento e maturação sexual de arwanás brancos (*Osteoglossum bicirrhosum*) em Mamirauá. En H. &. Lima de Queiroz, Biología, Conservação e manejo dos Araunas na Amazonia Brasileira (págs. 105-115). Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentavel Mamirauá.

Camargo, T. 1995. "Seguimiento y evaluacion socio-economica y biologico pesquera de la Arawana (*Osteoglossum bicirrhosum*) en algunos centros de acopio". Bogotá : Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura.

Castro, D. M. & C. A. Santamaría. 1993a. Notas preliminares sobre el desarrollo de la Arawana *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) en estanques de tierra. Colombia Amazónica (6) 2 : 47 - 59 p.

Castro, D. M. & C. A. Santamaría. 1993b. Estudio preliminar de la Arawana *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829) a diferentes densidades de siembra. Colombia Amazónica (6) 2 : 61 - 72 p.

Conforti, V. & Nudelman. (1994). Ultrastructure of the lorica of *Trachelomonas* Ehr. from the Colombian. Hydrobiol. trop (27), 301-314.

Cushing, C. E. (1995). River and Stream Ecosystems. Ecosystem of the world. Elsevier.

Duque S. R. & A. Patiño. 2001. Estudio ecológico de la laguna La Paya (Parque Nacional Natural La Paya. Informe técnico 1999-2001. Universidad Nacional de Colombia, Fundación Natura y The Nature Conservancy. Inédito. Puerto Leguízamo. 63 Pág.

Forsberg B. R., A.-L. C., Martinelli, L. A. (1993). Acuatrophic carbon sources for fish of the central amazon. Ecology (74), 643-652.

Galvis, G., Mojica, J.I., Duque, S. Castellanos, C., Sánchez, P., Arce, M., Gutiérrez, A., Jiménez, L.F., Santos, M., Vejarano, S., Arbélaez, F., Prieto, E. & M. Leiva. (2006). Peces del medio Amazonas-Región de Leticia. Conservación Internacional. Bogotá. 546p.

Gibbs, R. (1967). Amazons Rivers: enviromental factors that control its dissolved and suspended load. Science (156), 1734-1737.

Gibbs, R. (1970). Mechanisms controlling world water chemistry. Science (170), 1088-1090.

Gutiérrez, F.; L. E. Acosta.; C. A. Salazar. 2004. Perfiles urbanos en la Amazonia colombiana: un enfoque para el desarrollo sostenible. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio del Ambiente, Vivienda y

Desarrollo Territorial – Colciencias. Editora Guadalupe. Bogotá. 256p.

IGAC. (1997). Zonificación ambiental para el plan Modelo Colombo _Brasilero (Eje Apaporis - Tabatinga). Bogotá D. C.: Linotipia Bolívar.

Bermúdez-Romero, A.L.; Trujillo, F.; Solano, C.; Alonso, J.C. & B.L. Ceballos – Ruíz. 2010. Retos locales y regionales para la conservación de la fauna acuática del sur de la Amazonia colombiana. Bogotá. 189p.

Lima de Queiroz, H. 2008. Investimento parental e reprodução do arauana branco, *Osteoglossum bicirrhosum*, na reserva Mamirauá. En H. & Lima de Queiroz, Biología, conservación e manejo dos arauanas na amazonia brasileira. (págs. 119-131). Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Lucena, F.; Cavalcante, D. P. & Sobanski, M. 2008. Dinámica poblacional y evaluación de los estoques de la arawana, *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) del medio Solimoes (Reserva de desarrollo sustentable de Mamirauá). En L. H. Queiroz, Biología, Conservación y manejo de la arawana en la amazonia brasileira (págs. 141-152). Tefé: Instituto de desenvolvimento sustentável Mamirauá.

Margalef, R. (1983). Limnología. . Barcelona: Omega. 356 Pág.

Núñez-Avellaneda, M. & S. R. Duque. 2001. Estudio del fitoplancton en ambientes acuáticos de la Amazonia colombiana. 305-335 Pág. En: Franky, C. & C. Zarate (eds.). IMANI MUNDO, estudios en la Amazonia colombiana. Universidad Nacional de Colombia, Instituto Amazónico de Investigaciones IMANI. Editorial Unibiblos. Bogotá D. C.

Núñez-Avellaneda, M.; Marín, Z.Y.; Alonso, J.C.; Ríos, E.; Andrade-Sossa, C.; Freitas, A. & R. Gaya. 2006. Los ambientes pesqueros en la frontera colombo-peruana del río Putumayo. 31-45p. En: Agudelo, E., J. C. Alonso & L. A. Moya (Eds.). Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza colombo-peruana del río Putumayo. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-SINCHI, Instituto Nacional de Desarrollo INADE. 100 Pág..

Noriega, J. & Gómez, J. 2007. Plan de manejo de *Osteoglossum bicirrhosum* “arahuana” cuenca del Pacaya, Reserva nacional Pacaya Samiria. 107p.

INPA. 1999. Boletín estadístico pesquero 1997 - 1998. Bogotá, D. C. 114 p.

Moya, L.A.; Ortiz, A.; Pinedo, R. y L. Mori. 2007. Organizaciones sociales de pescadores y procesadores artesanales del medio y bajo Putumayo. Plan de manejo pesquero de la especie paiche (*Arapaima gigas*) y arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) en los sectores medio y bajo Putumayo 2008 - 2012. INADE – DIREPRO – GOREL – PEDICP. Iquitos. 61p.

Pessoa, L. 1981. Desenvolvimento embrionario e larval, alimentação e reprodução do arauaná, *Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1829, do lago Janauacã - Amazonas, Brasil. Manaus.: Tese de Mestrado em Ciências Biológicas. Universidade do Amazonas e do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia.

Posada, S. 1998. Contribución al conocimiento de la ecología de la Arawana *Osteoglossum bicirrhosum*. Informe de pasantía en acuicultura continental. Instituto SINCHI - Tecnológico de Antioquia. Puerto Leguízamo. 40 p.

Rabello, J. G. 1999. Biología reproductiva e alimentación do arauana preto *Osteoglossum ferreirai* no igarape Zamula, medio rio Negro Amazonas, Brasil. Manaus: FUA.

Rodríguez Sierra, C. M. 2007. La pesca de Arawana *Osteoglossum bicirrhosum* en el área de frontera Brasil – Colombia – Perú y evaluación de un sistema de manejo en cautiverio bajo condiciones de la Amazonia Colombiana. Tesis Maestría.: Universidad nacional de Colombia sede Amazonia. Leticia. 192 Pág.

Rodríguez, L., & Urquijo, A. 2004. Influencia de la densidad de siembra sobre el crecimiento y supervivencia de larvas de arawana *Osteoglossum bicirrhosum*. Villavicencio: Memorias. II Congreso colombiano de acuicultura. X Jornada de acuicultura IALL. Retos frente a la globalización de mercados.

Rojas, G. 2004a. Plan de manejo de alevines *Osteoglossum bicirrhosum* “arahuana” en la cuenca Yanayacu Pucate – RNPS. Yarina, Perú. 37p.

Contenido

Rojas, G. 2007. Plan de manejo de *Osteoglossum bicirrhosum* “arahuana” en la Cuenca YanayacuPucate, Reserva nacional Pacaya Samiria. Pronaturaleza - Fundación MacArthur. 112p.

Rojo, C. A. (1994). An elementary, structural analysis of river phytoplankton. *Hydrobiología* (289), 43-55

Sánchez, C. L. 2004. Nuestra amiga la arawana: Un recurso para usar y conservar. Bogotá. Instituto de Investigaciones Científicas - SINCHI. Editorial Bocachica. Bogotá. 33 p.

Sánchez, C. L.; T. Camargo, M. Valderrama & I. C. Beltrán. 1996. Esfuerzo y captura, aspectos bioecológicos, caracterización socioeconómica y comercialización de la arawana *Osteoglossum bicirrhosum* en la amazonia colombiana. INPA - CAP. 36 p.

Sánchez, C. L. & J. C. Alonso. 2003. Proyecto “Evaluación ecológica y biología reproductiva de la arawana *Osteoglossum bicirrhosum* en el Parque Nacional Natural la Paya, Puerto Leguizamo”. Instituto Amazónico de investigaciones científicas, SINCHI. Puerto Leguizamo. 55 p.

Sánchez, C.L.; J. Alonso.; E. Agudelo. & J. Chaparro. 2005. Biología de arawana *Osteoglossum bicirrhosum* y ensayos de levante de alevinos en jaulas, en el Parque Nacional La Paya, Puerto Leguizamo – Putumayo. Capítulo IV, Ecología, biodiversidad y conservación. Pág 247-250. En: Memorias del VIII Simposio Colombiano de Ictiología. Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba. Quibdó.

Varón, D.; Uruña, F.; Silva, I.; Rodríguez, C. & Muñoz, A. 2007. Influencia del hábitat sobre el comportamiento reproductivo de la Arawana plateada. Bogotá: En: Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. VI Seminario internacional de acuicultura.

Waty, A. (2010). Etude des traits d’histoire de vie de cinq populations d’Arahuana (*Osteoglossum bicirrhosum*) subissant des pressions de pêches contrastées en Amazonie péruvienne. Montpellier: Universidad de Montpellier. 20 Pág

Trujillo, F.; Portocarreño, M. & C. Gómez (Eds.). 2008. Plan de manejo y conservación de especies amenazadas en la reserva de biosfera El Tuparro: Delfines de río, Manatíes, Nutrias, Jaguares y tortugas del género *Podocnemis*. Bogotá: Fundación OMACHA - Fundación Horizonte Verde. Bogotá. 143 Pág.

Contenido



ANEXOS

ANEXO N° 01

ACUERDO No. 000005 28 enero de 1997

“Por la cual se adiciona el Artículo Primero del Acuerdo No.00018 del 4 de octubre de 1996”.

La Junta Directiva del INSTITUTO NACIONAL DE PESCA Y ACUICULTURA -INPA- en uso de facultades legales y estatutarias, en especial las que le confiere el Artículo 26 del Decreto Reglamentario 2256 de 1991, y

CONSIDERANDO :

Que en el Artículo primero del Acuerdo No. 00018 del 4 de octubre de 1996, se prohíbe la captura, almacenamiento, comercialización y transporte de la arawana **Osteoglossum bicirrhosum** durante el período comprendido entre el primero (01) de septiembre y el quince (15) de noviembre de cada año, en el río Amazonas y sus tributarios, y del primero (01) de noviembre al quince (15) de marzo de cada año, en el río Putumayo y sus tributarios.

Que de acuerdo al análisis del documento denominado “Esfuerzo y captura, aspectos Biológicos, caracterización socioeconómica y comercialización de la arawana **Osteoglossum bicirrhosum** en la Amazonía Colombiana”, presentado por la División de Investigaciones de Recursos Pesqueros y al Taller de análisis y concertación de la problemática en el explotación de este recurso con representantes de instituciones de orden público y privado, pescadores y comerciantes en la ciudad de Leticia, se concluyó que se hace necesario proteger parte del período pre-reproductivo y parte del período reproductivo de la arawana **Osteoglossum bicirrhosum** en ríos y tributarios.

Que en el artículo primero del Acuerdo 00018 del 4 de octubre de 1996, no se incluyó el río Caquetá y sus afluentes, que hacen parte de la Amazonía colombiana.

Que corresponde a la Junta Directiva del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-, conocer y resolver esta clase de actividades.

Contenido

ACUERDA:

ARTICULO PRIMERO: Adicionar el Artículo Primero del Acuerdo No. 00018 del 04 de octubre de 1996, en el sentido de prohibir también la captura, almacenamiento comercialización y transporte de la arawana *Osteoglossum bicirrhosum*, durante el período comprendido entre el 01 de noviembre al quince (15) de marzo de cada año, en el río Caquetá y sus tributarios.

ARTICULO SEGUNDO: Los demás términos y condiciones del Acuerdo No.00018 del 04 de octubre de 1996, que no sean modificados en el presente Acuerdo continúan vigentes.

ARTICULO TERCERO: El presente Acuerdo rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial

ANEXO N° 02

Formato de transporte y comercialización de larvas y alevinos de arawana (*o. Bicirrhosum*) en la cuenca alta del río Putumayo (ajustado de rojas, 2007)

Grupo de trabajo:
Lugar de entrega:
Estado del Tiempo:
Fecha de entrega:

Lugar y fecha de salida:
Nombre del Comprador:
Tiempo de transporte:

| Reporte de llegada | Número de crías | | |
|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| | Echados con pupo | Nadadores con pupo | Nadadores sin pupo |
| Vivos | | | |
| Muertos | | | |
| Totales | | | |

| Comercialización | | | |
|--------------------------------|----------|---------------------|---------------------|
| Estado de la larvas y alevinos | Cantidad | Precio unidad (s/.) | Importe total (s/.) |
| Echados con pupo | | | |
| Nadadores con pupo | | | |
| Nadadores sin pupo | | | |
| Totales | | | |

Número de larvas/ Alevinos por:
Observaciones:
Responsable:

Contenido

ANEXO N° 05

Formato de monitoreo de arawana (*o. Bicirrhosum*) en la cuenca alta del río Putumayo –linterneo (ajustado de rojas, 2007)

Fecha: Zona de Manejo:
 N° de pescadores: Hora de término:
 Organización: Sector de monitoreo:
 Hora de inicio: Estado del tiempo:

| Consecutivo | Punto de observación | Juveniles | Adultos | Huevos en la boca | Larvas acostados con vitelo | Larvas paradas con vitelo | Total |
|-------------|----------------------|-----------|---------|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-------|
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |

Observaciones:

Leyenda:

Color Naranja : Presencia de huevos.
 Rojo tenue y boca entre abierta : Presencia de larvas echadas con pupo
 Rojo intenso y boca entre abierta : Presencia de larvas echadas con pupo

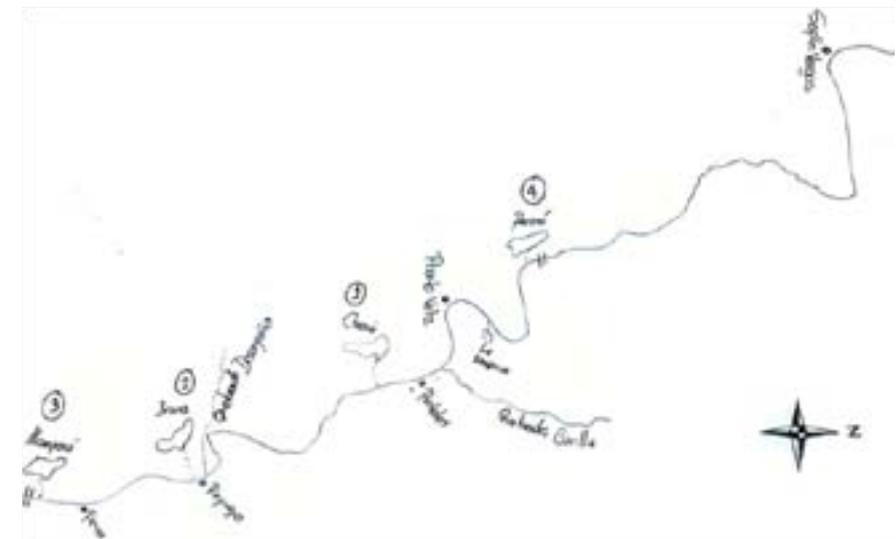
ANEXO 06

Áreas de pesca sobre la microcuenca del río Caucajá



ANEXO 07

Áreas de pesca sobre el río Putumayo entre las localidades de Soplín Vargas (Perú) y Puerto Perea (Colombia).



Contenido



Proyecto investigación científica para la promoción de la
gestión compartida en ecosistemas y recursos naturales de
la amazonia colombiana



MinAmbiente
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible



Instituto
amazónico de
investigaciones científicas
SINCHI