

Español



MODULO CITES

# | Informe técnico |

## **Diagnóstico y plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible del paiche en la Amazonía ecuatoriana**





## **Secretaría Permanente / Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (SP/OTCA)**

Secretaria General  
María Alexandra Moreira López

Director Ejecutivo  
Ambassador Carlos Alfredo Lazary Teixeira

Director Administrativo  
Carlos Armando Salinas Montes

## **Observatorio Regional Amazónico (ORA)**

Coordinador  
Mauro Luiz Ruffino

Especialista de datos  
Isaac Ocampo Yahuarcani

| Informe técnico |

# **Diagnóstico y plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible del paiche en la Amazonía ecuatoriana**

Consultoría para el Diagnóstico y plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible del paiche en la Amazonía ecuatoriana

***Ricardo Burgos-Morán***

## Diagnóstico y plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible del paiche en la Amazonía ecuatoriana

### Autor

Ricardo Burgos-Morán

### Colaborador

Gustavo Lucero Mosquera

### Pares revisores

Mauro Ruffino, Coordinador del Proyecto Bioamazonía, OTCA

Nestor Acosta-Buenaño, Dirección de Biodiversidad, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE)

Karina Ron-Villacrés, Dirección de Biodiversidad, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE)

David Veintimilla Yanez, Autoridad Nacional CITES- Ecuador, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador (MAATE)

### Idioma original

Español

### Imágenes

iStock

El presente estudio técnico y publicación han sido elaborados con el apoyo del Proyecto Regional para la Gestión, Monitoreo y Control de Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas por el Comercio (Bioamazonía), proyecto de desarrollo de la OTCA, cofi nanciado por la República Federal de Alemania a través de KfW.

Los análisis y resultados expresados presentan la opinión de los autores y no necesariamente son compartidos por la OTCA/ORA.

© **OTCA/ORA 2022.**

La reproducción es permitida citando la fuente.



B957d BURGOS MORÁN, Ricardo. Diagnóstico y plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible del paiche en Amazonía ecuatoriana. I. Módulo CITES 2. Observatorio Regional Amazónico (ORA). OTCA-ORA (Informe Técnico). Brasília, 2022.

141p.; il; color.

1. Amazonía 2. Aprovechamiento 3. CITES 4. Diagnóstico  
5. Ecuatoriana 6. Gestión 7. Paiche 8. Pesquera 9. Plan  
I. OTCA II. ORA

CDU 502.3:639.2 (866)

ISBN 978-85-61873-44-8

## AGRADECIMIENTOS

Este informe ha sido posible gracias a la colaboración de:

Piscicultores y pescadores amazónicos que han trabajado, trabajan y se están iniciando en el manejo sostenible de paiche en la naturaleza y/o cautividad en la amazonía ecuatoriana.

Funcionarios del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) a través de sus oficinas técnicas provinciales amazónicas, de Sucumbios, Orellana, Napo, Pastaza y Morona Santiago, la reserva de producción de fauna Cuyabeno (RPFC), Parque Nacional Yasuní (PNY), y la Dirección de Biodiversidad de la sede central en Quito. Hago una mención especial a la Ing. Sueanny Macías, quien acompañó visitas de campo, además de proveer un excelente enlace con los productores de la provincia de Sucumbios; Ing. David Veintimilla como autoridad nacional CITES, MSc. Néstor Acosta por su valioso acompañamiento y revisión técnica; a la generosidad del Dr. Luis Borbor, Ing. Camilo Granda de la RPFC; e, Ing. Ciro Celi del PNY, al compartir los reportes de pesca furtiva.

Capitanía de Puerto Francisco de Orellana, a través de la Dirección Regional de los Espacios Acuáticos Amazónicos, en la persona del Cap. Fr. Douglas Orquera Guerrero, por compartir el registro de embarcaciones fluviales en el río Napo, así como los hallazgos generales de inspecciones de pesca ilegal.

Subsecretaría de Recursos Pesqueros, quienes a través de sus exdelegados en territorios amazónicos, compartieron sus experiencias de monitoreo y observación de desembarques pesqueros.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNAP) del Perú, a través de sus direcciones de la Reservada Santiago Comainas y Parque Nacional Güeppi –Sekime, por compartir sus reportes de pesca ilegal, y visión general de la comercialización de paiche en el mercado en el departamento de Loreto.

OTCA, por confiar en mí durante este largo proceso de desarrollo de esta consultoría, especialmente a Mauro Ruffino, quien orientó y discutió la visión general de los hallazgos obtenidos.

Gracias muy especiales a mi esposa Lupita e hijos Sebas y Nacho, por su paciencia en mis ausencias dentro de casa, para manejar el volumen de datos. Así, también a mis estudiantes de la UEA, por facilitarme contactos claves en territorios fronterizos, donde se pudo extraer información.





| Informe técnico |

## Contenido

<b>Presentación</b>	17
<b>Introducción</b>	19
<b>1. Contexto del Estudio</b>	21
<b>1.1. Objetivos</b>	22
<b>1.2. Organización del Documento</b>	22
<b>2. Metodología</b>	25
<b>2.1. Área de Estudio</b>	27
<b>2.2. Organización general del estudio</b>	29
<b>2.3. Generación de soporte documental</b>	29
<b>2.3.1. Informes respecto a <i>Arapaima aff. gigas</i> por parte del MAAE</b>	29
<b>2.3.2. Registros autorizados vinculados a la administración de espacios acuáticos amazónicos</b>	29

2.3.3. Revisión sistemática de literatura	29
2.3.4. Análisis de bases de datos CITES y FishStatJ de FAO	30
2.4. Recolección de información de campo y gabinete	31
2.4.1. Muestreo de referencia en cadena para identificación de actores claves	31
2.4.2. Análisis de redes sociales	31
2.4.3. Aplicación de entrevistas semi-estructuradas	31
2.5. Modelo de distribución probable MaxEnt para <i>A. aff. gigas</i> en la amazonía ecuatoriana	31
2.5.1. Variables explicativas	32
2.6. Tipología y estimación de la pesquería de <i>Arapaima aff. gigas</i>	34
2.7. Análisis del marco institucional y normativo de la pesquería de <i>A. aff. gigas</i> en Ecuador	39
2.7.1. Mapeo de actores	39
2.7.2. Análisis de Marcos legales	40
2.8. Identificación de medidas y lineamientos de gestión pesquera responsable y sostenible	40
2.9. Procesamiento analítico y estadísticos de los datos	40
<b>DIAGNÓSTICO</b>	41
<b>3. <i>Arapaima aff. gigas</i> y su contexto natural en Ecuador</b>	43
3.1. Registros de distribución natural	43
3.2. Modelo probabilidad de distribución	45
<b>4. Caracterización de la pesquería de <i>Arapaima aff. gigas</i> en Ecuador</b>	49
4.1. Artes de pesca aplicadas	51
4.2. Unidades Económicas Pesqueras	53

<b>4.3. Tipología general de la pesca de <i>Arapaima aff. gigas</i></b>	55
<b>4.3.1. Pesquería de subsistencia</b>	56
<b>4.3.2. Pesquería comercial</b>	57
<b>4.3.3. Pesquería recreativa</b>	60
<b>4.3.4. El asunto de la categoría pesca INDNR</b>	61
<b>4.4. Escenarios de la pesquería de <i>A. aff. gigas</i> en la amazonía ecuatoriana</b>	66
<b>4.4.1. Escenario superior para capturas de <i>A. aff. gigas</i> para carne</b>	66
<b>4.4.2. Escenario inferior para capturas de <i>A. aff. gigas</i> para carne</b>	68
<b>4.4.3. Escenario inferior para capturas globales de <i>A. aff. gigas</i></b>	70
<b>4.5. Identificación de conflictos relacionados a la pesquería de Paiche en la RAE</b>	73
<b>5. Análisis de normativa para la pesquería de <i>Arapaima aff. gigas</i></b>	75
<b>5.1. Marco legal y de referencia en la Cuenca Amazónica</b>	77
<b>5.2. Manejo comercial del paiche en la cuenca amazónica</b>	80
<b>5.3. Contexto legal de la pesca en la Amazonía ecuatoriana</b>	82
<b>5.4. Mapeo de actores para la gestión pesquera de <i>Arapaima aff. gigas</i></b>	84
<b>PROPUESTA DE GESTION</b>	87
<b>6. Desarrollo de líneas para la gestión pesquera</b>	89
<b>6.1. Análisis de Acuerdos comunitarios para pesca de paiche</b>	90
<b>Código de conducta para la pesca responsable en pesquerías de pequeña escala</b>	91
<b>6.2. Análisis e identificación de medidas para la gestión pesquera sostenible</b>	92

<b>7. Lineamientos para los Acuerdos comunitarios para la pesca del paiche,</b>	97
7.1. Criterios para Zonificación Pesquera	99
7.2. Herramientas para manejo pesquero aplicables en la RAE	100
7.2.1. Veda o temporada de restricción	100
7.2.2. Control del esfuerzo de pesca	101
7.3. Estrategias de gestión del recurso pesquero en la RAE con enfoque en <i>A. aff. gigas</i>	102
7.3.1. Gobernanza del recurso	102
7.3.2. Distribución equitativa de beneficios	103
7.3.3. Apertura a la pesca artesanal	104
7.3.4. Concertación de cuotas de captura de <i>A. aff. gigas</i>	104
7.3.5. Pesca vivencial como diversificación turística con canje de cuotas pesqueras	104
7.3.6. Acuicultura de repoblamiento, marcaje e incentivos por turismo	105
7.4. Mejora de la eficiencia de transporte fluvial	105
7.5. Generación de información para manejo adaptativo (Sistema de Monitoreo)	105
<b>8. Conclusiones y recomendaciones</b>	109
8.1. Aspectos biológicos	109
8.2. Aspectos socioeconómicos	109
8.3. Aspectos legales	109
<b>9. Referencias</b>	113
<b>Anexos</b>	127
Anexo 1: Registros de incidentes de pesca ilegal	127
Anexo 2: Actores entrevistados durante la investigación	130
Anexo 3: guion de entrevistas comunitarias	133

## Tablas

Tabla 1	Descriptores de búsqueda	30
Tabla 2	Fuentes de información para modelización de datos	33
Tabla 3	Comunidades extranjeras con alta probabilidad de ingreso para pesca de <i>A. aff. gigas</i> en Ecuador	36
Tabla 4	Coeficientes de intensidad de control Ic fluvial para zonas de patrullaje	38
Tabla 5	Identificación de roles generales para actores relacionados a la pesca de <i>A. aff. gigas</i>	39
Tabla 6	Registros de <i>Arapaima aff. gigas</i> en Ecuador	44
Tabla 7	Artes de pesca empleadas en la captura de <i>A. aff. gigas</i> .	52
Tabla 8	Unidades económicas pesqueras destinadas para <i>A. aff. gigas</i>	54
Tabla 9	Caracterización de escenarios de CPUE	55
Tabla 10	CPUE disgregada para <i>A. aff. gigas</i> realizada por pescadores de subsistencia encuestados	56
Tabla 11	CPUE disgregada para <i>A. aff. gigas</i> realizada por pescadores comerciales encuestados	58
Tabla 12	Precios referenciales para la carne de paiche proveniente del medio silvestre	59
Tabla 13	Escenarios de pesca de alevines para <i>A. aff. gigas</i> en la Amazonía ecuatoriana	60
Tabla 14	Oferta de actividades turístico - recreativas alrededor de la pesca de paiche	61
Tabla 15	Captura No Declarada contingente de <i>A. aff. gigas</i> para el periodo 2010 - 2020	63
Tabla 16	identificación de conflictos claves en la pesquería de <i>A. aff. gigas</i> en la RAE	74
Tabla 17	Casos emblemáticos de manejo in-situ para extracción pesquera	78
Tabla 18	Directrices de manejo pesquero de <i>A. aff. gigas</i> en el contexto amazónico	79

Tabla 19 Herramientas de política que contribuyen a la regulación pesquera amazónica	83
Tabla 20 Actores para la gestión pesquera de <i>Arapaima aff. gigas</i> en el Ecuador.	85
Tabla 21 Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para la gestión pesquera de paiche en la amazonía del Ecuador.	89
Tabla 22 Identificación y análisis de lineamientos a ser implementados	93
Tabla 23 Zonificación pesquera y criterio de implementación de gestión pesquera	99
Tabla 24 Clasificación de pesquería/ población de <i>A. aff. gigas</i> y criterios de manejo por densidad poblacional	102

## Figuras

Figura 1 Secuencia metodológica para determinación de la distribución de <i>A. aff. gigas</i> en Ecuadorl	34
Figura 2 Captura No Declarada contingente para <i>A. aff. gigas</i> 2010 - 2020	64
Figura 3 Diagrama de Sankey del flujo de biomasa de <i>A. aff. gigas</i> extraído en la amazonía ecuatoriana (escenario superior)	66
Figura 4 Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de <i>A. aff. gigas</i> capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario superior)	67
Figura 5 Diagrama de Sankey del flujo de biomasa de <i>A. aff. gigas</i> extraído en la amazonía ecuatoriana (escenario inferior)	68
Figura 6 Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de <i>A. aff. gigas</i> capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario inferior)	69
Figura 7 Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de <i>A. aff. gigas</i> capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario global superior)	70

Figura 8	Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de <i>A. aff. gigas</i> capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario global inferior)	71
Figura 9	Diagrama de cuerdas de la participación global de la pesca de subsistencia y comercial para Paiche	72
Figura 10	Diagrama de cuerdas para capturas de individuos de <i>A. aff. gigas</i> en escenario mínimo y máximo por comunidad y lugar de venta	73
Figura 11	Producción total de <i>Arapaima aff gigas</i> en Brasil y Perú de las estadísticas oficiales de FAO (1995 – 2018)	80
Figura 12	Índice de dependencia de la pesca de <i>Arapaima aff. gigas</i> en el período de 1995 - 2018	81
Figura 13	Comercialización internacional de <i>Arapaima aff. gigas</i> proveniente del medio silvestre declarada ante la CITES	82
Figura 14	Propuesta de ciclo anual para manejo de <i>A. aff gigas</i> en la RAE	100

## Mapas

Mapa 1	Amazonía del Ecuador	28
Mapa 2	Aproximación a la distribución natural de <i>Arapaima aff. gigas</i> en Ecuador.	45
Mapa 3	Modelo de distribución predictiva MaxEnt para <i>Arapaima aff. gigas</i> en la Amazonía ecuatoriana	46
Mapa 4	clasificación de riesgos de incidencia de pesca para <i>Arapaima aff. gigas</i> .	95



## Siglas

<b>Sigla</b>	<b>Significado</b>
<b>ACC</b>	Autoridad científica CITES
<b>AEI</b>	Alianza para el Emprendimiento e Innovación (Ecuador).
<b>AMYGE</b>	Acuicultura de mediana y gran empresa
<b>AMYPE</b>	Acuicultura de micro y pequeña empresa
<b>APE</b>	Acuicultura de pequeña escala
<b>ARCSA</b>	Agencia de Regulación y Control Sanitario
<b>AREL</b>	Acuicultura de Recursos Limitados
<b>ATPA</b>	Agenda de Transformación Productiva Amazónica
<b>CEREC</b>	Centro de Reproducción de Cachama; de la Subsecretaría de acuicultura
<b>CITES</b>	Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
<b>CIU</b>	Códigos industriales unificados
<b>CNA</b>	Cámara Nacional de Acuicultura
<b>CTEA</b>	Circunscripción Territorial Amazónica
<b>INEN</b>	Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización
<b>INABIO</b>	Instituto Nacional de Biodiversidad
<b>IPIAP</b>	Instituto Público de Investigación en Acuicultura y Pesca
<b>MAATE</b>	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
<b>MAG</b>	Ministerio de Agricultura y Ganadería
<b>MCPEIP</b>	Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca
<b>OTCA</b>	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
<b>RAE</b>	Región Amazónica Ecuatoriana
<b>SAE</b>	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
<b>SECAP</b>	Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional
<b>SubAcua</b>	Subsecretaría de Acuicultura

<b>TCA</b>	Tasa de Conversión Alimenticia
<b>VAP</b>	Viceministerio de Acuicultura y Pesca
<b>DB</b>	Dirección de Biodiversidad
<b>OTP</b>	Oficina Técnica Provincial
<b>DZ</b>	Dirección zonal

## Presentación

La Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA) se complace en presentar los resultados de las consultorías y estudios técnicos realizados en el marco de su Proyecto Regional para la Gestión, Monitoreo y Control de Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas por el Comercio (Proyecto Bioamazonía), en el formato de las publicaciones del Observatorio Regional Amazónico (ORA).

De esta forma, apoyamos el registro y la difusión del conocimiento producido durante la implementación del Proyecto Bioamazonía colocando los estudios disponibles en el Módulo CITES del Observatorio. Estas consultorías y estudios no hubieran sido posibles sin la invaluable colaboración de las instituciones socias en los Países Miembros de la OTCA, así como el donante de la organización KfW (Banco Alemán de Desarrollo) que proporcionó el financiamiento.

En este Informe Técnico **“Diagnóstico y plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible del paiche en la Amazonía ecuatoriana”** se procuró realizar una

evaluación preliminar a la situación de las poblaciones nativas de *Arapaima aff. gigas* y su probabilidad de distribución natural en los ambientes acuáticos amazónicos ecuatorianos. Además, se atendió a esclarecer la situación de las pesquerías de subsistencia, comercial y recreativa y establecer lineamientos de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible de *Arapaima aff. gigas* en el contexto de la Amazonía ecuatoriana.

Agradecemos a la Cooperación Internacional Alemana y al Banco Alemán de Desarrollo (kfW) por apoyar a la OTCA a lo largo de los años con el Proyecto Bioamazonía y el Observatorio Regional Amazónico.

Finalmente, esperamos que la contribución de este Informe Técnico a la gestión del conocimiento inspire a otras instituciones y países a mejorar sus prácticas en la implementación de las recomendaciones de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en la Región Amazónica.

---

**María Alexandra Moreira López**  
Secretaria General  
Organización del Tratado de  
Cooperación Amazónica - OTCA



# Introducción



**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock



**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock

## Introducción

### Contexto del Estudio

El paiche, el segundo pez de escama más grande de agua dulce a nivel global, es una especie en la que durante los últimos años ha empezado una discusión alrededor de su identidad científica pues aún no hay consenso sobre si es una o varias especies emparentadas distribuidas en toda la amazonía (Stewart, 2013) por lo que se ha empezado a difundir la nomenclatura “affinis” (aff) (Macnaughton et al., 2015) como salvedad en futuras validaciones científicas, sean especies diferentes o ecotipos. Específicamente para Ecuador hay registros documentados de *A. aff. gigas* en la amazonía norte del país mientras en la parte Centro y Sur, es decir en las cuencas bajas de los ríos Corrientes, Curaray, Pastaza y Morona hay observaciones aún no sistematizadas en la literatura científica (Burgos-Morán, Torres, & Salazar, 2014); y debido al estatus de sus poblaciones naturales y acciones de Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) está catalogada con criterios de UICN como un especie vulnerable en la Lista Roja de Especies del Ecuador (Aguirre et al., 2019).

Los pocos estudios realizados en Ecuador sobre *A. aff. gigas* tanto en ambiente natural (Burgos-Morán, 2018; Salvador & Zapata-Ríos, 2018) como en cautiverio (Burgos-Morán, Ortega, Silva, Sanchez, et al., 2018; Burgos-Morán, Sánchez, Andino, Torres, Salazar, Ortega, et al., 2018; Burton et al., 2016; Ligña-Navarrete et al., 2018),

brindan pistas de su gestión, sin embargo aún se desconoce a detalle el estatus de sus poblaciones naturales, así como sus dinámicas espacio-temporales, datos de suma importancia pues hay evidencia de grandes variaciones poblacionales, con disminuciones por pesca durante las décadas de 1970 a 1990 en Brasil y Perú (Petersen, Brum, Rossoni, Silveira, & Castello, 2016), recuperación posterior a través de procesos de concertación para manejo comunitario (Campos-Silva & Peres, 2016); procesos invasivos documentados los últimos 20 años en la amazonía Boliviana (Carvajal-Vallejos, Van Damme, Cordova, & Coca, 2011; Macnaughton et al., 2015; Watson et al., 2013) y perspectivas de desplazamiento geográfico por el cambio climático (Oliveira et al., 2020) en el futuro próximo, todos estos hechos orientan a tener más precauciones en las acciones de gestión; y echar mano a nuevas tecnologías, en especial relacionadas al registro genético de la especie, como los avances realizados desde Brasil y Alemania (Du et al., 2019; Vialle et al., 2018) con la publicación de su genoma; además de técnicas de monitoreo ambiental con eDNA barcoding realizado en Perú (García-dávila et al., 2014; García-Dávila et al., 2018).

Así, su gestión tanto en la naturaleza como en cautiverio, deben tener principios científicos y administrativos claros que orienten una correcta trazabilidad

de las poblaciones para brindar seguridad alimentaria y económica a las comunidades que hacen de este recurso uno de sus medios de vida, considerando ejemplos prácticos para casos de manejo pesquero en Brasil (Campos-Silva & Peres, 2016; Campos-Silva, Hawes, Andrade, & Peres, 2018), Perú (IIAP, 2012; G. Rojas & Noriega, 2006) Colombia (Rojas, 2019) y Bolivia (SERNAP, 2020), todos en el marco de la cuenca Amazónica.

## Objetivos

El documento aquí expuesto está orientado a cumplir con el primer objetivo específico de la consultoría: “Desarrollo de una estrategia para el manejo sustentable del paiche (*Arapaima aff. gigas*) en la Amazonía ecuatoriana”; los cuales se exponen de manera general a continuación:

### *Objetivo General*

Elaborar una propuesta de Plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible de paiche en Amazonía ecuatoriana que estandarice criterios ambientales, sociales económicos, institucionales (administrativos, técnicos, normativos) y organizacionales.

## Objetivos Específicos

Realizar una evaluación preliminar a la situación de las poblaciones nativas de *Arapaima aff. gigas* y su probabilidad de distribución natural en los ambientes acuáticos amazónicos ecuatorianos.

Esclarecer la situación de las pesquerías de subsistencia, comercial y recreativa sobre *Arapaima aff. gigas* en la Amazonía ecuatoriana.

Establecer lineamientos de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible de *Arapaima aff. gigas* en el contexto de la Amazonía ecuatoriana.

## Organización del Documento

La propuesta del plan de gestión está organizada en tres secciones principales:

- i) Contexto de aplicación, brindando datos sobre la orientación y metodología de la presente investigación, considerando el área de estudio, la generación de datos primarios, procedimientos de cálculo, obtención de información secundaria, y la contribución de los diferentes entrevistados que han participado;

- ii) Diagnóstico, como respuesta a los dos primeros objetivos específicos, presentando los resultados sobre la situación de las poblaciones nativas y presión pesquera de *Arapaima aff. gigas*; así como su contexto pesquero en la cuenca Amazónica y el contraste del marco institucional y legal vigente.
- iii) Propuesta de gestión pesquera, producto de la selección de estrategias y lineamientos; considerando los datos generados, un análisis FODA e identificando vulnerabilidades, considerando el código de conducta para la pesca responsable en pesquerías de pequeña escala de FAO, las oportunidades de manejo y las propuestas recibidas desde los actores locales, tanto comunitarios como institucionales; y,

entre representantes de comunidades ribereñas indígenas y mestizas, e instituciones de Ecuador y Perú (ver Anexo 1) las cuales fueron un insumo directo para la generación de esta propuesta. Como corolario final, toda la información aquí expuesta fue contrastada con información de bases de datos oficiales de acceso público como CITES y FishStatJ de FAO, así como marcos legales de países Amazónicos e investigaciones científicas disponibles a través de una profunda revisión bibliográfica.

La información, aquí presentada se sustenta en sondeos de campo durante los meses de agosto 2020 y marzo 2021; mediante la búsqueda de informantes claves, generación y obtención de información y registros oficiales como del Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador (MAAE), Viceministerio de Pesca y Acuicultura (VPA), Dirección de Espacios Acuáticos Amazónicos de la Armada Nacional (DIRAMA); y, la Unidad Policial de Medio Ambiente (UPMA), entrevistas a 43 participantes locales,



# Metodología

**Pescador**  
Foto: © iStock





**Pescador**  
Foto: © iStock

## 2. Metodología

### 2.1. Área de Estudio

La Amazonía ecuatoriana representa apenas el 2% de la cuenca Amazónica, con una población de aproximadamente 0,9 millones, 65% concentrados en áreas urbanas (Charity, Dudley, Oliveira, & Stolton, 2016), registrando la mayor desigualdad por ingresos económicos, con alta informalidad de quienes poseen menor poder adquisitivo; en un contexto de dependencia directa a los recursos naturales de tres rubros básicos: agricultura de subsistencia, extracción forestal y pesca; situación que presenta al menos 10% de desnutrición infantil (ARA, 2011; Gray & Bilsborrow, 2020).

La región Amazónica ecuatoriana (RAE), es un paisaje caracterizado por su alta precipitación, con un clima cálido y húmedo, regulado por dos estaciones de mayor y menor precipitación; éste régimen de lluvias hace posible una dinámica de “creciente” y “vaciante” que permite la formación de los hábitats acuáticos amazónicos de ríos, lagunas y bosques inundables o várzeas. Así, el pulso de inundación brinda dinámicas ecológicas hasta hace muy poco conocidas en el mundo tropical, como, los ciclos reproductivos, grandes migraciones de peces; y, la interacción de ecosistemas terrestres con los acuáticos (Correa & Winemiller, 2018; Duponchelle et al., 2016; Junk & Soares, 2001; Junk, Soares, & Bayley, 2007).

La RAE abarca las cabeceras de 5 importantes subcuencas amazónicas: Putumayo, Napo, Pastaza, Morona y Santiago; donde se han identificado seis zonas ictiohidrográfica con dos niveles de distribución de especies; una zona de baja Amazonía desde 190 msnm, en el límite con el Perú, hasta los 600 msnm y otra a partir de esta altitud hasta la cota superior máxima de las cordilleras andino amazónicas como Napo Galeras, Kutukú y Cóndor a 2.800 msnm (Barriga, 2012). Para el propósito de este estudio se han considerado los cursos inferiores con zonas de várzea y lagunas meándricas de los ríos Napo, Pastaza y Morona; identificadas además con el código 316 de las ecorregiones mundiales de ecosistemas dulceacuícolas, correspondiente a Tierras bajas Amazónicas (Abell et al., 2008), siendo la zona más occidental del bioma amazónico de muy corta transición en el continuum ecológico que los componen.

A nivel de áreas protegidas se destacan el Parque Nacional Yasuní (PNY) y la Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno (RPFC), del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE); además de la Zona Intangible Tagaeri-Taromenane (ZITT), considerando este conjunto un paisaje de bosques inundables, dentro de la cuenca del Napo, en el llamado “complejo de humedales Cuyabeno-Lagartococha-Ya-

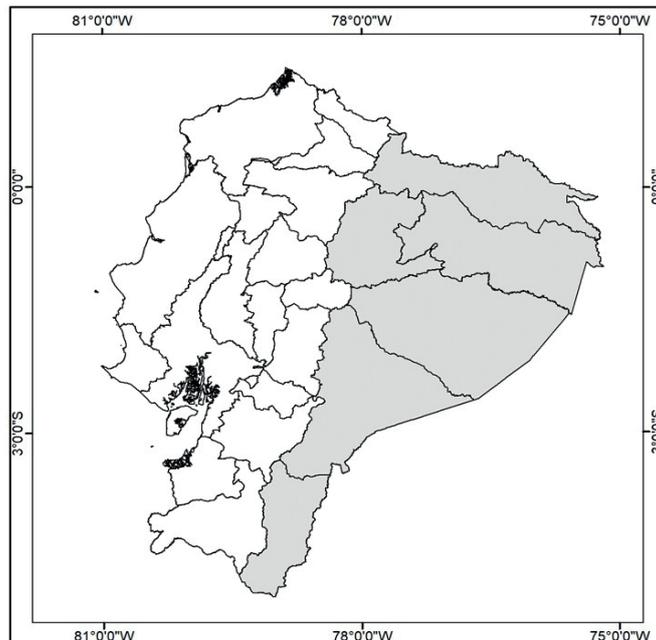
suní” conectando varios ejes fluviales (Tirira & Rios, 2019) que van más allá de la declaración Ramsar realizada el 2018 (MAAE, CI-Ecuador, & SEDEFA, 2019). Además de las áreas mencionadas, hay otras propuestas de conservación a través de la sociedad civil como la Iniciativa “Cuencas Sagradas, territorios para la vida” (“Informes – Cuencas Sagradas,” 2021), que incluye una escala de paisaje especialmente enfocado a comunidades indígenas en la frontera Ecuador-Perú. Hacia el Sur, en cambio, hay grandes vacíos de esfuerzos de conservación, en lo

que a hábitats acuáticos se refiere, como el caso del río Morona.

En cuanto a asentamientos humanos, se desataca la mayor presencia de comunidades indígenas de las nacionalidades Siona, Secoya, Cofán, Kichwa, Shuar, Achuar, Andoas y Sápara (Gray & Bilsborrow, 2020; MAAE, 2012); mientras poblaciones colonas no indígenas se concentran mayormente en lugares como Nuevo Rocafuerte, en el río Napo; y, Puerto Morona – San José, en río Morona.

## MAPA 1.

### Amazonía del Ecuador



Fuente: (Ministerio del Ambiente del Ecuador) MAAE, 2012)

## 2.2. Organización general del estudio

En consideración a responder los requerimientos de información y recomendaciones al que se propone este estudio se lo ha organizado en tres secciones metodológicas: i) Diagnóstico, ii) Identificación de medidas a adoptar; y iii) propuesta de lineamientos de gestión pesquera.

## 2.3. Generación de soporte documental

### 2.3.1. Informes respecto a *Arapaima aff. gigas* por parte del MAAE

Se compartieron 2 documentos internos, “Abundancia relativa del Paiche (*Arapaima aff. gigas*) en la cuenca baja del Napo (Salvador & Zapata-Ríos, 2018) y Caracterización de acuicultura y pesca en el SNAP y sitios RAMSAR (MAAE et al., 2019).

### 2.3.2. Registros autorizados vinculados a la administración de espacios acuáticos amazónicos

Esta información fue solicitada oficialmente para esta investigación, bajo el acuerdo de cooperación OTCA/KfW para este proyecto. La información fue preparada por los funcionarios del MAAE del PNY y RPFC; la Dirección de Espacios Acuáticos Amazónicos (DIRAMA), y el Viceministerio de Pesca y Acuicultura (VPA); quienes compartieron sus registros en diferentes intervalos de tiempo, siendo

el más amplio de 2010 hasta enero del 2021.

La información oficial se sustentó sobre:

- Reportes de incidentes de pesca ilegal del MAAE (RPFC, PNY, DIRAMA, UPMA)
- Informe de frecuencias de patrullaje del MAAE y DIRAMA
- Registro de embarcaciones ante la DIRAMA
- Registro de pescadores y comercializadores legales ante Viceministerio de Pesca y Acuicultura (VPA)

A partir de estos datos se obtuvieron los valores de referencia para la estimación de la pesca INDNR (Ilegal, no declarada y no regulada) para paiche.

### 2.3.3. Revisión sistemática de literatura

Consistió en una búsqueda organizada, transparente, y replicable de información relevante vinculado a los aspectos multidimensionales de la pesca de *Arapaima aff. gigas* en la cuenca Amazonica (Ferreira, Marcovitch, & Val, 2020), como referencia al contexto ecuatoriano. Éste método se hace relevante cuando hay un volumen grande de información, limitando el sesgo del investigador, para la selección de estudios significativos que contribuyan a los objetivos planteados.

La búsqueda bibliográfica fue realizada de agosto de 2020 a febrero de 2021;

accediendo a las bases de datos científicas de acceso libre como Scielo, PubMed y Google Académico®; además de la plataforma genérica de Google®, para identificación de otros documentos relevantes. El proceso consistió de 3 fases: 1) exploración de ensayo – error, con varias combinaciones de palabras de búsqueda en español, inglés y portugués;

2) Definición de descriptores, operadores, limitadores, así como criterios de exclusión; y , 3) selección de documentos claves.

**Tabla 1.**  
**Descriptores de búsqueda**

Descriptores				Documentos claves seleccionados
Palabras claves		Operadores	Límites / exclusión	
1 <sup>ra</sup>	2 <sup>ra</sup>			
Arapaima	Fisheries management illegal catch Amazon	and / *	> 1995	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Artículos científicos.</li> <li>- Planes de manejo.</li> <li>- Normas legales.</li> <li>- Planes de Desarrollo local.</li> </ul>
Paiche	Pesca manejo ilegal capturas Amazonía	y / *	> 1970	
Pirarucú	Pesca manejo ilegal	é / *	> 1995	

#### 2.3.4. Análisis de bases de datos CITES y FishStatJ de FAO

Se accedió a las bases de datos gratuitas de estadísticas comerciales de CITES para el período 1996 - 2019; y, de desempeño de capturas registradas en FishStatJ de

FAO desde el inicio de toma de datos globales; es decir 1960; con el objetivo de tener una tendencia de las variaciones de la extracción; sin embargo pueden haber discrepancias con informaciones nacionales de desembarques.

## **2.4. Recolección de información de campo y gabinete**

### *2.4.1. Muestreo de referencia en cadena para identificación de actores claves*

Realizado para identificar la población “escondida” de pescadores que capturan *Arapaima aff. gigas* en Ecuador; y, otros actores vinculados, detectándolos a través de referencias entre los informantes considerados con muestreo dirigido (Heckathorn, 1997; Salganik & Heckathorn, 2004). Las referencias fueron organizadas considerando el sistema de innovación vinculado al sector pesquero (Canal, 2007). Así se contactaron directamente 35 actores claves, 13 de ellos miembros de comunidades fronterizas, además de 2 representantes de gremios de pescadores y comerciantes de pescado en la RAE.

### *2.4.2. Análisis de redes sociales*

Ejecutado mediante las referencias entre actores claves directamente contactados, así como los mencionados indirectamente, generando búsquedas dirigidas en redes sociales como Facebook® e Instagram®, considerando los principios de Baltar & Brunet, (2012), especialmente en cuanto a la flexibilidad de la recolección de información y el sesgo de acceso a internet. Así los datos recolectados tendrían limitaciones de inferencia estadística.

### *2.4.3. Aplicación de entrevistas semi-estructuradas*

El contacto con los actores se sustentó con entrevistas semiestructuradas mediante sesiones remotas por llamadas telefónicas y/o whatsapp®, lográndose levantar una población muestral de  $n=35$ , a quienes se les aplicó el guión de entrevista (ver Anexos 1 y 2).

El contenido de la encuesta y entrevista se sustentó en preguntas dirigidas hacia datos básicos de Unidades Económicas Pesqueras (UEP), pescadores que acceden al recurso, percepción de abundancia de la especie, artes y tipos de pesca, tallas, volúmenes y frecuencia de capturas, precios de venta, acceso a soportes de frío.

## **2.5. Modelo de distribución probable MaxEnt para *A. aff. gigas* en la amazonía ecuatoriana**

El análisis consistió en la identificación de la verosimilitud temporal (riesgo) de que se presente la especie en los cuerpos de agua amazónicos del Ecuador con la herramienta MaxEnt; así se crearon archivos de análisis de salida, empleando la mayor cantidad de registros históricos documentados y observados de la especie con sus características de defecto, corriendo 10 réplicas generando cada una 10.000 pseudo ausencias aleatorias; y, proyecciones estadísticas

de media, máxima, mínima, mediana y desviación estándar para los escenarios propuestos; haciendo uso de la salida media estimada por hectárea de espejo de agua en temporada seca y húmeda, ya que se tiene alteraciones por inundación. El Método de Máxima Entropía (MaxEnt), es un modelo matemático, creado para estudios de biodiversidad, que permite estimar la probabilidad de ocurrencia geográfica de una especie (Phillips, Anderson, & Schapire, 2006), el mismo que se ha adaptado a las condiciones de especies acuáticas (Schmidt, Radinger, Stoll, & Teschlade, 2020). Para el empleo de esta metodología se siguieron tres pasos:

- Datos históricos de distribución de *A. aff gigas*, variables relacionadas con el nivel de accesibilidad de áreas, variables indicativas del régimen de cada uso.
- Estimación del riesgo de ocurrencia de captura por densidad de habitantes.
- Estimación del cambio porcentual de la probabilidad de distribución en escenario de temporada seca y húmeda

### 2.5.1. Variables explicativas

Se consideraron grupos de variables biofísicas y de distribución (Tabla 2). A los datos seleccionados se los estandarizó

de la siguiente manera: i) conversión en formato Raster con resolución espacial (tamaño de pixel) de 100m X 100m (1ha), ii) homogenización de extensión de las bases de datos (igual número de columnas y filas), iii) homogenización del datum WGS84; y por último, iv) proyecciones 17s-UTM para Ecuador. Requisitos previos para que MaxEnt sea capaz de hacer las simulaciones, el esquema general se observa en la figura 1.

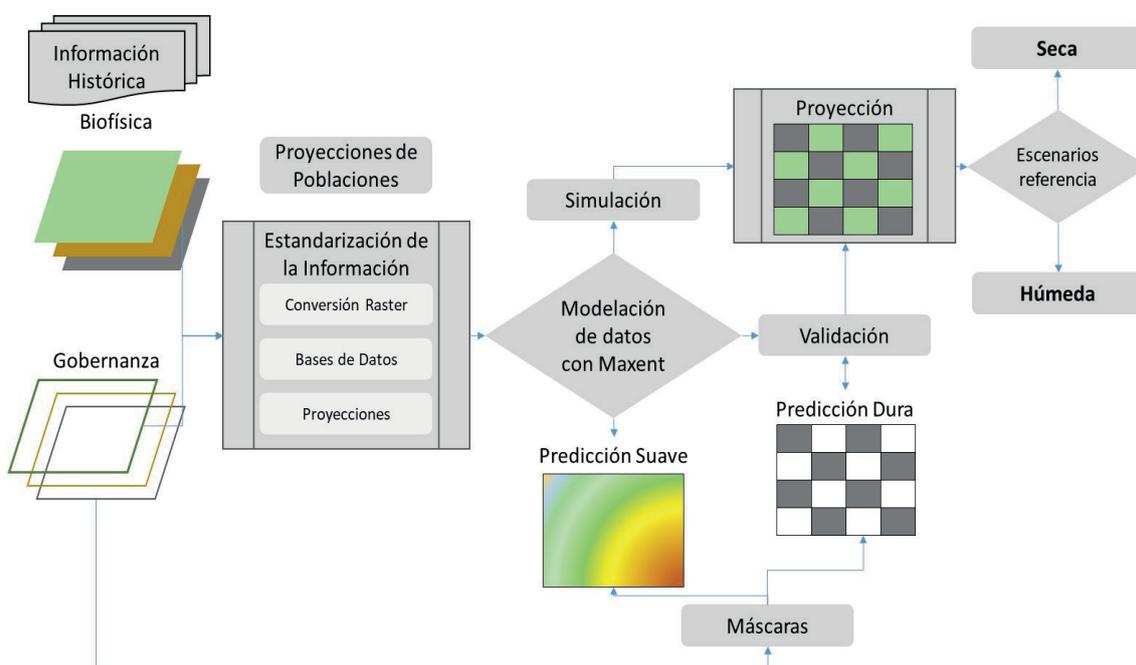
Para el análisis espacial se utilizaron las capas de la red hídrica y bosque remanente como máscaras de datos, en éstas se eliminaron áreas irrelevantes; así se usó información cartográfica de los años 2000 y 2014, que fueron convertidos a formato ASCII para el ingreso a la herramienta MaxEnt.

**Tabla 2.**  
**Fuentes de información para modelización de datos**

<b>Variables</b>	<b>Tipo de datos</b>
<b>Biofísicas</b>	
Cobertura Forestal	MAAE-SAF, 2015
Tipos de bosques <sup>a</sup>	MAAE, 2012
Deforestación Acumulada <sup>a</sup>	MAAE,; 2000; 2008; 2014
Tipos de Suelo <sup>a</sup>	MAGAP, 2002
Modelo Digital de Elevación (DEM) <sup>b</sup>	SRTM, 2000
Pendientes <sup>c</sup>	n.a
Sistema Vial <sup>a</sup>	IGM, 2013
Hidrología <sup>a</sup>	IGM, 2013
Población <sup>a</sup>	IGM, 2012
<b>De manejo (Gobernanza)</b>	
Territorios Indígenas	MAAE, 2015
Áreas Protegidas Nacionales	MAAE, 2015
Áreas Protegidas Regionales	MAAE/PANE, 2015
Áreas Protegidas Privadas	MAAE/CNBRPE, 2015
Concesiones Mineras	ARCOM, 2015
Concesiones Petroleras (bloques)	SHE, 2015

**Notas:** <sup>a</sup>, escala 1:100.000; <sup>b</sup>, escala 30m; <sup>c</sup>, no aplica fuente, calculadas con ArcGis sobre la capa de DEM. Está en escala 100m; <sup>d</sup>, tomado de [www.soilgrids.org](http://www.soilgrids.org).

**Figura 1.**  
**Secuencia metodológica para determinación de la distribución de *A. aff gigas* en EcuadorI**



## 2.6. Tipología y estimación de la pesquería de *Arapaima aff. gigas*

Debido a que en la Amazonía de Ecuador no hay estadísticas oficiales sobre la pesca de varios tipos que se realiza; y, los datos publicados están limitados a pocos reportes que sólo mencionan capturas aisladas de *A. aff gigas* (Barriga, 1986; Descola, 1988; Utreras, Cueva, Palacios, & Zapata-Ríos, 2012; Vickers, 1989; Webb et al., 2004); se realizó un enfoque metodológico orientado a la identificación y cuantificación de pesca INDNR (ilegal,

no declarada y no reglamentada), considerando el tipo de muestreo de referencia en cadena.

Así, en el contexto de pesca INDNR, se consideraron adaptar los lineamientos de FAO basados en Agnew et al., (2009); y, Macfadyen, Caillart, & Agnew, (2016); como:

- a. Extracción no observada o desconocida, estimada por:
  - i. Directamente vía encuestas comunitarias y a especialistas (ver Anexo), asumiendo fiabilidad

en la información en cuanto volúmenes, frecuencias, y capacidad de embarque. Para el caso de comunidades que por limitaciones del estudio no fueron entrevistadas directamente; pero tienen menciones bibliográficas de extracción del recurso para subsistencia, como grupos Waos y asentamientos Achuar en el río Corrientes (Descola, 1988; Tirira & Rios, 2019), se consideró el

promedio de extracción comunitaria para autoconsumo sin determinación de límites de confianza debido al tipo de muestreo.

Se usaron las siguientes ecuaciones de cálculo:

CPUE (captura por unidad de esfuerzo) comunitaria determinada por encuestas (CPUE<sub>ce</sub>):

$$\text{Escenario superior} \rightarrow \sum_i^c_{max} = (CPUE_{max})$$

$$\text{Escenario inferior} \rightarrow \sum_i^c_{min} = (CPUE_{min})$$

Donde:

CPUE<sub>max</sub>, es el número máximo de individuos capturados declarados bajo encuesta

CPUE<sub>min</sub>, es el número mínimo de individuos capturados declarados bajo encuesta.

Captura en comunidades no encuestadas determinada por promedio (CPUE<sub>cp</sub>):

$$\text{Escenario superior} \rightarrow \sum_i^c_{max} = (CPUE_{max.prom}) \cdot (NCom_{men})$$

$$\text{Escenario inferior} \rightarrow \sum_i^c_{min} = (CPUE_{min.prom}) \cdot (NCom_{men})$$

Donde:

CPUE<sub>max</sub>, es el número máximo de individuos capturados declarados bajo encuesta

CPUE<sub>min</sub>, es el número mínimo de individuos capturados declarados bajo encuesta.

NCom<sub>men</sub>, número de comunidades mencionadas que realizan pesca de subsistencia de *Arapaima aff. gigas*.

- ii. Deducción de captura transfronteriza, sobre la base de menciones de aparición de pescadores extranjeros en cuerpos de agua con presencia o alta probabilidad de distribución natural de paiche. Captura estimada mediante el número de comunidades cercanas extranjeras con potencial y autonomía de acceso al recurso,

bajo el supuesto de extracción de la mitad del promedio de las comunidades y/o grupos de pescadores nacionales o fronteras cuyas pescas están orientadas al mercado. Los valores obtenidos fueron contrastados con los desembarques generales declarados en el puerto de Iquitos.

Deducción de captura transfronteriza ( $CPUE_{tf}$ ):

$$\text{Escenario superior} \rightarrow \sum_{i_{max}}^c = \frac{1}{2} (CPUE_{max.prom.com}) \cdot (NCom_{fron})$$

$$\text{Escenario inferior} \rightarrow \sum_{i_{min}}^c = \left(\frac{1}{2} CPUE_{min.prom.com}\right) \cdot (NCom_{fron})$$

Donde:

$CPUE_{max.prom.com}$ , es el promedio del número máximo de individuos capturados declarados bajo encuesta que están enfocados para comercio.

$CPUE_{min.prom.com}$ , es el número promedio mínimo de individuos capturados declarados bajo encuesta que están enfocados para comercio.

$NCom_{fron}$ , número de comunidades extranjeras fronteras identificadas por menciones que realizan pesca comercial de *Arapaima aff. gigas* en cuerpos de agua del Ecuador.

**Tabla 3.**  
**Comunidades extranjeras con alta probabilidad de ingreso para pesca de *A. aff. gigas* en Ecuador**

Coordenadas			
Eje fluvial	Comunidad	y	x
Napo	Cabo Pantoja	-0,967901	-75,175205
Curaray	Base Arica	-1,591919	-75,202637
Río Tigre	Santo Domingo	-2,317723	-75,865206
Río Corrientes	Shiviyacu	-2,49765	-76,13996
Morona	San Juan de Morona	-3,054824	-77,64386

iii. Deducción de pesca recreativa (CPUE<sub>R</sub>) se consideró la información publicada en redes sociales por empresas enfocadas a brindar a este servicio.

b. Captura no declarada (CND), de comportamiento ilegal, estimada anualmente por el número de embarcaciones, pescadores y comercializadores de pescado registrados legalmente con reportes de incidencias por parte de autoridades, considerando su intensidad de control (rutas, patrullajes, esfuerzo, horarios, entre otros); estableciéndose una relación inversamente proporcional entre captura ilegal (Ci) e intensidad de control.

$$CPUE_{ND} = CPUE_i + \frac{CPUE_{ie} \cdot [N_{em} - (N_{em} \cdot I_c)]}{(N_{em} \cdot I_c) \cdot K_p}$$

Donde:

CPUE<sub>i</sub>, es la captura ilegal observada, detectados y registrados por el MAAE o DIRAMA, suponiendo en casos de no decomiso un valor de 0,5 individuos, como ajuste de probabilidad para cualquier caso de incidente reportado.

CPUE<sub>ie</sub>; es la captura ilegal esperada, estimada por matriz de contingencia de frecuencias marginales por el proceso  $\chi^2$ , con p=0,1; generándose dos escenarios; el mínimo, considerando todas los incidentes de pesca; y, el máximo con reportes enfocados a la RPFC y PNY.

$$CPUE_{ie} = \frac{(\sum_i^Y C_{Yi} \cdot \sum_j^A C_{Aj})}{\sum_{ij}^{YA} C_{YiAj}}$$

Donde:

CPUE<sub>vi</sub>, es la suma de la captura ilegal por cada año reportada o probable

CPUE<sub>Aj</sub>, es la suma de la captura ilegal por cada área reportada o probable

CPUE<sub>viAj</sub>, es la suma total de todas las capturas reportadas o probables

N<sub>em</sub>, número de embarcaciones con posibilidades de vínculo con la pesca, registradas en la DIRAMA. Este dato tiene limitaciones en cuanto a que no considera las embarcaciones de las comunidades, no diferencia una matrícula por eje fluvial y sólo esta limitado a la región Nororiente de la Amazonía ecuatoriana, así estas sumaron 455 naves. Ya que no hay registro alguno para otras hidrovías en el país; para el caso el eje fluvial del río Pastaza, se consideró la presencia de 40% de las embarcaciones registradas en la DIRAMA, es decir 182 unidades. Para el caso de río Morona no se realizó estimación alguna ya que no se tienen a reportes oficiales de incidentes, limitándose los datos a encuestas.

I<sub>c</sub>, Intensidad de control, estimada como actividad en el campo, determinado por el número de rondas anuales y la fracción de tiempo del personal directamente dedicado para recorridos en rutas fluviales;

Donde:

$R_o$ , es el número de rondas de patrullaje reportadas

$t_p$ , tiempo de patrullaje

$t_T$ , intervalo total de tiempo reportado

Así, los valores obtenidos fueron:

**Tabla 4.**

**Coefficientes de intensidad de control  $I_c$  fluvial para zonas de patrullaje**

Año	IcMAAE		IcDIRAMA		
	RPFC	PNY	Nvo Rocafuerte	Orellana	Putumayo
2017	-	0,01	-	-	-
2018	0,0027	0,08	0,14	0,15	0,13
2019	0,0023	0,01	0,13	0,17	0,09
2020	0,0005	0,01	0,12	0,18	0,13
Promedio	0,0018	0,03	0,13	0,16	0,12

Por temas de evaluación se consideraron los valores de  $I_c$  sumados entre MAAE y DIRAMA; y para los años que no se reportaron patrullajes (período de 2010 a 2016/2017) se tomaron los valores promedio. En cuanto a sectorización de la DIRAMA, los valores de Putumayo se asignaron a la RPFC y los de Nueva Rocafuerte al PNY.

$K_p$ , factor de corrección sustentado por la probabilidad de no denuncia del porcentaje de disposiciones fiscales de la Unidad Policial del Medio Ambiente (UPMA) equivalente a 0,25.

Se debe mencionar que la “Herramienta de Monitoreo e Información Espacial” – SMART, MAAE, creado por Wildlife Conservancy Society (WCS), e

implementado en octubre de 2016 en el PNY; ha ayudado a generar parcialmente estos datos y su optimización de empleo permitiría un mejor seguimiento.

- a) Capturas de Alevines ( $C_{al}$ ), estimada por los datos referenciales obtenidos mediante entrevistas y revisión de datos por publicaciones previas.

En general los datos fueron contrastados con los modelos de probabilidad de distribución de la especie (MaxEnt) para la Amazonía ecuatoriana; así como con la Peruana; además de las estadísticas de capturas, informaciones de mercados, y desembarques en el puerto pesquero de Iquitos (García-Dávila et al., 2018).

## 2.7. Análisis del marco institucional y normativo de la pesquería de *A. aff. gigas* en Ecuador

### 2.7.1. Mapeo de actores

Sobre la base del muestreo de referencia en cadena, se identificaron los actores locales amazónicos, con visitas personales y entrevistas telefónicas durante un período extendido de agosto de 2020 a Marzo de 2021. Así, se sondeó a los principales intervinientes en los procesos captura, venta, transporte, regulación, control y asesoramiento referente a

los recursos pesqueros lo que permitió el detallar sus roles. Para clasificar los diferentes actores con relevancia de la cadena de valor/ suministro de recursos pesqueros amazónicos, se consideró el lineamiento de la teoría de los sistemas de innovación (Canal, 2007).

**Tabla 5.**  
**Identificación de roles generales para actores relacionados a la pesca de *A. aff. Gigas***

Rol en el sistema	Actores claves
Marco político e institucional Formulación y desarrollo de políticas para el sector.	Ministerio de Acuicultura y Pesca (MAP)
	Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)
	Ministerio de Agricultura y ganadería (MAG)
	DIRNEA - DIRAMA
<b>ii) Investigación y formación</b> Desarrollo de tecnologías y capital humano.	Institutos de investigación
	Universidades
<b>iii) Extensión y fomento</b> Difusión de investigación, créditos, asistencia técnica.	Gobiernos Provinciales
<b>iv) Proveedores / Mercado</b> Insumos, servicios asociados y mercado de venta.	Vendedores de pescado
	Vendedores de insumos de pesca

Rol en el sistema	Actores claves
<b>v) Producción</b> Gremio pesquero.	Pescadores subsistencia
	Pescadores artesanales
	Asociación de pescadores recreativos
<b>vi) Programas de cooperación</b> Cooperación internacional / Organismos de desarrollo.	ONG
	Instituto de Investigaciones
<b>vii) Demandantes locales.</b>	Comunidades
	Pescadores

### 2.7.2. Análisis de Marcos legales

Sobre la base la revisión de bibliografía y la legislación de los países amazónicos se seleccionaron ejemplos de manejo de la pesca y conservación de paiche. Para lo cual se consideraron elementos claves de comparación como: sistemas de asignación de derechos de extracción, zonificaciones, metodologías de evaluación de poblaciones y cuotas de pesca, tallas mínimas de captura, tiempos de vedas, artes de pesca, entre otros.

### 2.8. Identificación de medidas y lineamientos de gestión pesquera responsable y sostenible

Considerando la situación de la pesquería de *Arapaima aff. gigas*, los actores relacionados y el marco legal-institucional, se realizó un compendio general mediante un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas); identificando especialmente aspectos vulnerables, a los que a su vez serán analizados en cuanto a su viabilidad y pertinencia en las dimensiones

tecnológicas, administrativas y económicas y priorización de actividades.

### 2.9. Procesamiento analítico y estadísticos de los datos

La información fue organizados en forma de base de datos a través de Excel, analizada preliminarmente con tablas dinámicas y procesada mediante el software SPSS para variables no paramétricas mediante tablas de contingencia teóricas además de gráficos realizados en Power Bi, con scripts para diagramas Sankey y Chord.

Con respecto a la información geográfica fue realizada en ArcGis, usando complementos de procesamiento MaxEnt.

# Diagnóstico



**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock



**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock

## 3. Diagnóstico

### ***Arapaima aff. gigas* y su contexto natural en Ecuador**

*Arapaima aff. gigas* es una de las especies más emblemáticas de la cuenca amazónica, con una distribución natural en la mayor parte de la cuenca (Castello & Stewart, 2010; Gurdak, Arantes, Castello, Stewart, & Watson., 2019). Los estudios realizados sobre poblaciones silvestres, se han concentrado sobre presiones de pesca, programas y medidas de conservación los cuales han sido desarrollados en la Amazonía Brasileña y Peruana (Figueiredo, 2013; Gurdak et al., 2019), mientras en la llamada Amazonía occidental la investigación es muy escasa, con simplemente registros, en su mayoría de inventarios generales, concentrados en la zonas norte y centro de la Amazonía ecuatoriana (Barriga, 1986; Descola, 1988; Guarderas et al., 2013; Stewart, Barriga, & Ibarra, 1987). Estos y otros estudios reportan con poca profundidad las presiones de la pesca ilegal, además de capturas de alevines ocurridas en poblaciones naturales de *A. aff. gigas*. (Burgos-Morán et al., 2014; Guarderas et al., 2013).

poblacional (Aguirre et al., 2019); además estas poblaciones son las más occidentales de la cuenca del Amazonas y tienen la mayor distancia hidrológica entre ellas; así se cuentan los siguientes registros:

#### **3.1. Registros de distribución natural**

Actualmente, Ecuador aún no tiene un registro de distribución sistematizado u oficial actualizado sobre *A. aff. gigas* y sólo se cuenta con criterios generales de su inclusión en la lista roja de especies, como un documento guía de su estatus

**Tabla 6.**  
**Registros de *Arapaima aff. gigas* en Ecuador**

Eje fluvial	Sitios de registro	Tipo de estudio	Fuentes
Aguarico	- Cuyabeno, Cocaya - Complejo lacustre Lagartococha, Zancudo cocha, Garza cocha	Estado poblacional Inventario general Medios de vida	Burgos-Morán, 2018 Barriga, 1986 Vickers, 1989
Napo	- Pañacocha, Jatuncocha, río Yasuní - Añangu - Yuturi, Wiririma	Inventario general Ecotoxicología Estado poblacional	Stewart et al., 1987 Webb et al., Salvador & Zapata-Ríos, 2018
Curaray	- Lorocachi - Zueilan, Dantacocha, Wiñacocha	Etno ictiología Pesca	Guarderas et al., 2013 Burgos-Morán et al., 2014
Pastaza / Río Corrientes	- Territorio Achuar, Kapawi, Charapacocha	Medios de vida	Descola, 1988
Morona	- Laguna CREA - Laguna Negra	nd	Obs. Personal / Nugra com. Pers.

Como se puede apreciar en la Tabla 6, los datos de registro de presencia de *A. aff. gigas*, está circunscrito especialmente a estudios científicos o de desarrollo, sin mayor declaración de estadística pesquera como acontece especialmente en Brasil, Perú, Colombia e incluso Bolivia (Doria et al., 2018; Jézéquel et al., 2020; PROMPEX, 2006; Salinas-Coy & Agudelo-Cordoba, 2000; SERNAP, 2020), por lo que es necesario complementar el conocimiento sobre:

- Demografía (número de individuos, estructura de edad, proporción de sexos),
- Variabilidad genética (polimorfismo), estructuración genética poblacional,

flujo genético inter e intrapoblacional.

- Estructuración social, territorialidad en relación a edad y género, y evaluación de impacto antropogénico.

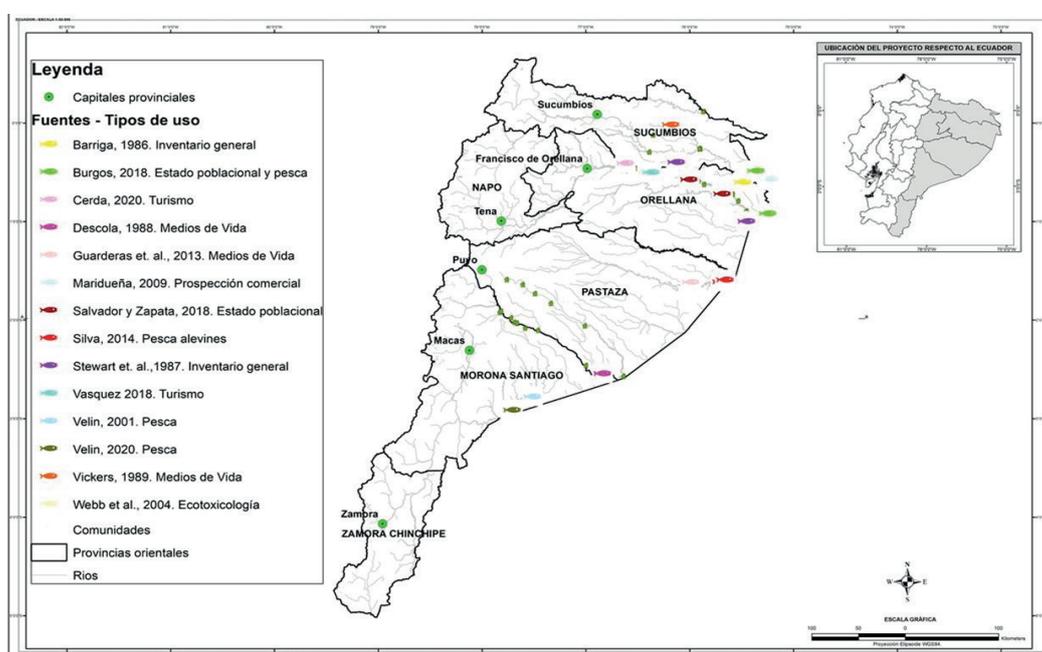
Aunque aún se debería completar la brecha de información antes mencionada, con un mayor esfuerzo de muestreos de poblaciones naturales, lo prioritario sería conocer con detalles de los estados de sus poblaciones y su configuración genética.

El conjunto de información expuesto en la tabla 6, brinda las pautas de para realizar acciones de conservación y gestión pesquera y acuícola de una especie amenazadas como *A. aff. gigas*

clasificadas en el Anexo II de CITES (Cavole, Arantes, & Castello, 2015).

A tono con la descripción realizada, se describen los lugares de registro de poblaciones naturales (Mapa 1):

## Mapa 2. Aproximación a la distribución natural de *Arapaima aff. gigas* en Ecuador.



Fuente: Las citadas en el mapa.

A partir de la observación del Mapa 2 y los registros sistematizados en la Tabla 6, es evidente notar la presencia de la especie en estudio en las zonas de amazonía baja con una alta influencia de bosque inundable, datos con los cuales se procedió a realizar la simulación de distribución gracias al algoritmo MaxEnt, según la metodología especificada.

### 3.2. Modelo probabilidad de distribución

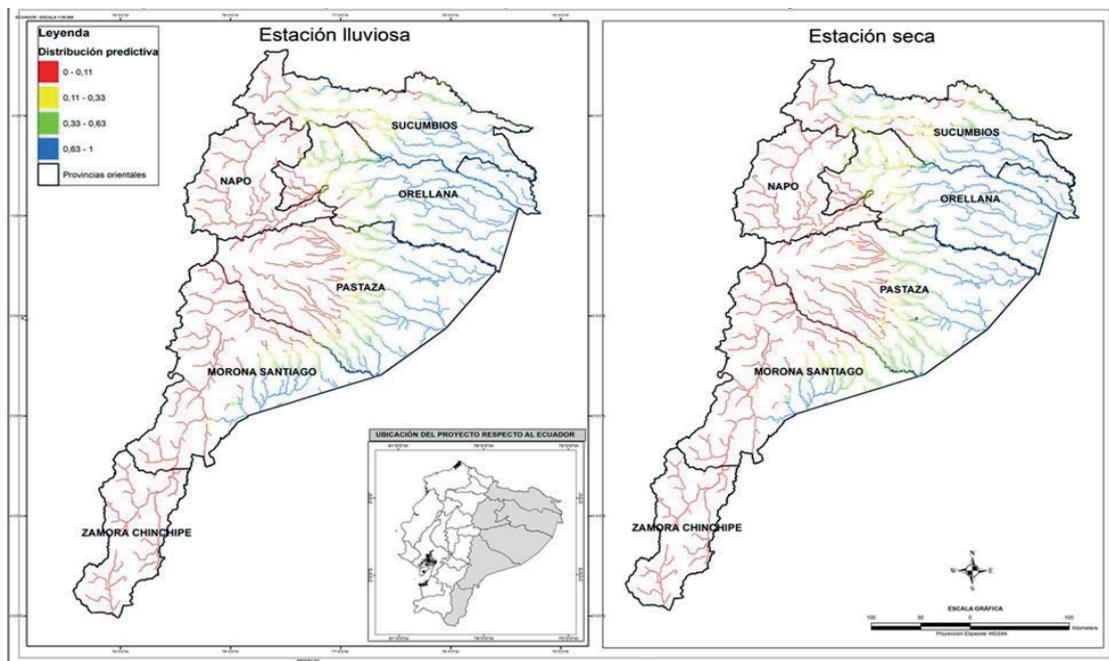
En el mapa 3, se observa la misma tendencia de los registros de presencia de *Arapaima aff. gigas*, sustentados por la información ambiental y cambio del ciclo hidrológico de vaciante y creciente de ríos amazónicos, sin embargo limitada por la información de profundidad de la

columna del agua, uno de los principales condicionantes para su presencia; así como la conectividad de los cuerpos de agua (Arantes, Castello, Cetra, & Schilling, 2013; Watson et al., 2013).

Así, por la distancia hidrológica entre los registros y simulación de su distribución predictiva por afinidad de hábitat y condiciones de confort aparentes, se identifica que hay al menos tres meta-

poblaciones relacionadas: i) en la cuenca del Napo, incluyendo la Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno (RPFC); el Parque Nacional Yasuní (PNY) y el eje fluvial del río Curaray, ii), en la cuenca del Pastaza, específicamente en el río Corrientes, y con eventuales ingresos a zonas inundables del río Pastaza; y, iii) En la cuenca del río Morona, especialmente la zona baja conocida como transkutukú.

**Mapa 3.**  
**Modelo de distribución predictiva MaxEnt para *Arapaima aff. gigas* en la Amazonía ecuatoriana**



Fuente: elaboración propia

En cuanto a estados poblacionales se tienen información limitada a la zona nororiente para el PNY y RPFC (Burgos-Morán, 2018; Salvador & Zapata-Ríos, 2018), y sólo el trabajo del proyecto IAPA refleja una idea de la densidad de individuos por hectárea, pertinente para interpretación de stock en la gestión pesquera de esta especie, debiéndose acceder a los datos crudos, o realizar otros conteos estandarizados para una interpretación patronizada.

Cabe desatacar que a esta especie se le atribuye un comportamiento sedentario (Araripe, Rêgo, Queiroz, Sampaio, & Schneider, 2013) con ciertos indicios de territorialidad, pero con desplazamientos muy variables entre individuos sin mayores diferencias entre géneros que van de 1,3 a 30,8km y de 2,9 a 17,3km en especímenes adultos tanto nativos como reintroducidos (Núñez-Rodríguez et al., 2015). Es decir, su espacio vital (home range), es aparentemente limitado; lo cual podría tener diferencias de adaptación de la especie en las condiciones de la RAE, considerando su posición occidental dentro de la cuenca amazónica, y las variaciones de área de inundación.

Así, las observaciones en campo y las declaraciones de los pescadores indican muy posiblemente una migración de corto alcance ( $\approx 50$ km), adecuando localmente o variando circunstancialmente su

home range; y, por tanto podrían darse diferencias en las dinámicas reproductivas y con esto flujo de genes (Araripe et al., 2013) con implicaciones en términos de gestión pesquera, propuestas de re-introducción y establecimiento de lotes reproductores para cría en cautiverio; siendo esencial generar mayor información de la composición genética de las subpoblaciones.



# Caracterización de la pesquería de *Arapaima aff. gigas* en Ecuador

**Pescadores en río amazónico**  
Foto: © iStock



**Pescadores en río amazónico**  
Foto: © iStock

## 4. Caracterización de la pesquería de *Arapaima aff. gigas* en Ecuador

*Arapaima aff. gigas* es una especie de gran tamaño, migración limitada a zonas inundables o lagos, hábitos respiratorios aéreos, y cuidado parental durante sus desoves, todas estas cualidades la hacen vulnerable a las capturas lo que ha significado que sus poblaciones hayan sido en muchos casos sobre explotadas (Castello, Stewart, & Arantes, 2011) especialmente en Brasil, Perú y Colombia (Rojas, 2019; Trujillo-Osorio, Escobar, & Trujillo-González, 2017).

Para el caso de Ecuador, no se tienen estadísticas pesqueras factibles de análisis; y los datos se han limitado hasta el momento a varias menciones de capturas eventuales de subsistencia para algunas comunidades amazónicas (Barriga, 1986; Descola, 1988; Jácome-Negrete, 2013; Jácome-Negrete, Santi, Cují, Viteri, & Alvarado, 2018; Salvador & Zapata-Ríos, 2018; Tirira & Ríos, 2019; Vickers, 1989); mientras los datos pesqueros comerciales fueron limitados a episodios anecdóticos colectados en 2011 por Utreras et al., (2012), reportes de pesca furtiva realizada por pescadores extranjeros y comunidades fronterizas con interés comercial (Alverson et al., 2008; Burgos-Morán, 2018; Guarderas et al., 2013); y extracción de alevines con destino para acuicultura mayormente concentrados en lagunas dentro de la cuenca del río Curaray (Burgos-Morán et al., 2014; Guarderas & Jácome-Negrete,

2013). En este contexto de capturas, pero falta de regulación y datos, se define esta pesquería como INDNR (Macfadyen et al., 2016),

### 4.1. Artes de pesca aplicadas

La pesca orientada para *Arapaima aff. gigas* tiene grandes diferencias en cuanto a la aplicación de artes y técnicas de pesca empleada por cada tipo de pescador; así estas se pueden caracterizar, así:

**Tabla 7.**  
**Artes de pesca empleadas en la captura de *A. aff. gigas*.**

Arte / Técnica	Aparejo / Insumo	Aplicaciones	Riesgo
Anzuelo (#90 – 120)	Caña simple Anzuelo y línea suspendida de una vara simple.	R	B
	Boyado (o Táparo) Anzuelo con cebo y línea suspendida a una boya (balsa) que desciende libre de la corriente, usada también en la pesca de bagres.	S – C – I	M
	Trampeo (o Espinel) Anzuelo con cebo, atado a vegetación de la orilla.	S – C – I	A
Arponeo	Arpón simple Vara con punta metálica usado para acercar las piezas de pesca después de uso otras artes.	T – S	B
	Arpón con cuerda (banderilla) Vara con punta metálica desprendible del asta, que permite herir y marcar a un pez de gran tamaño.	S	B
	Arpón enganchador Vara con punta metálica usado para enganchar piezas grandes de pesca.	Ax	n.a
Redes	Paichetera Tipo agallera de 12” por hilo N° 240, selectiva para adultos de >180kg, máximo 180m de largo y 18m de alto, con flotadores superiores.	C	A
	Bagrera Usada en ambientes sin corriente ojo de malla mayor 5 cm X 5 cm.	I	B
	Agallera Usada en ambientes sin corriente, atrapa a pez por las agallas.	I	B
	Lisera Usada en ambientes sin corriente ojo de malla mayor 3 cm X 3 cm.	I	B

**Notas:** R, recreativa; S, subsistencia; C, Comercial; T, Tradicional; I, Incidental; Ax, auxiliar; A, alto, M, medio; B, bajo

Se aprecia en la tabla 7, que hay varias artes y aparejos de pesca, que se han adaptado

a las particularidades tanto del pescador como de la especie; con variaciones en rendimiento y costumbre; sin embargo en algo que están de acuerdo es en el periodo de pesca que se concentra durante las aguas bajas (vacante) de abril a septiembre, con algunas excepciones en Semana Santa. Algo que llama la atención y que fue declarado por varios pescadores de subsistencia es la transición de uso de arpones (Descola, 1988; Vickers, 1989) por diferentes estrategias para el empleo de anzuelos; mientras en el caso de uso de redes paicheteras, que son más intensas en captura y sólo son usadas por pescadores extranjeros que están orientados al mercado. Cabe mencionar que esta información es orientativa para los procesos de gestión para manejo pesquero.

#### **4.2. Unidades Económicas Pesqueras**

La dinámica de pesca se sustenta sobre un conjunto de equipos, maquinarias e insumos que hacen viable la captura de recursos; que permiten tanto la generación de ingresos no monetarios destinados a la alimentación y subsistencia; así, como ingresos monetarios que apalancan a futuro otras transacciones; permitiendo mantener medios de vida sostenibles, siempre y cuando se conserve el equilibrio entre extracción y reclutamiento de la especie (restablecimiento natural de la especie).

Considerando que la pesquería amazónica es de tipo multiespecífica (Barthem; Silva; Raseira; Goulding; Venticinque, 2019; Goulding et al., 2018), con ajustes temporales enfocados para *A. aff gigas* (Pereira et al., 2019), en la tabla 8, se hace una descripción general de los tipos de Unidades Pesqueras Económicas (UEP), identificando así su Captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

**Tabla 8.****Unidades económicas pesqueras destinadas para *A. aff. gigas***

UEP	Tipo de embarcación	Artes de pesca	CPUE (Indv / año)	
			min	max
Subsistencia	Quilla con remo (canao a remo de 6 a 8m)	Arpón – Anzuelo	1,8 ± 1,7	3,5 ± 3,1
Artesanal nacional	Canoa motorizada (13,5 a 40HP de 12 a 16m)	Arpón – Anzuelo	35,5 ± 18,4	68 ± 41,2
Artesanal extranjera <sup>1</sup>	Canoa motorizada (Peque-peque, 12 – 16m)	Red paichetera	17,75	34

**Nota:** determinado por ecuación  $C_{tr}$ , considerando una probabilidad de 0,5 de capturas en territorio nacional.

Respecto a costos de las UEP, hay una gran diferencia entre cada una de ellas; siendo las de menor valor monetario aquellas de subsistencia, con quillas (bongos) de manera construida tradicionalmente con alta demanda de tiempo.

En cuanto a las UEP artesanales nacionales, estas son canoas de mejor acabado, con motores fuera de borda más comunes de 13,5 HP (1.400 USD), 25 HP (2.000 USD) y 40 HP (5.000 USD), representando en algunos muchos casos al menos un año de ahorro en agricultura y pesca (Guzman, 2018b), pero que les confiere rapidez en el transporte, aunque con un costo operativo relativamente alto en combustible y lubricantes, así 10 galones más un litro de aceite, así por entre 40 a 50 USD, le rinden una autonomía de transporte de 2,5 horas.

Las UEP artesanales extranjeras, son canoas

similares a las nacionales, cuya mayor diferencia estructural es la adaptación al uso de motores tipo peque-peque con cilindrajes de 5 HP (370 USD), 7 HP (785 USD), 13 HP (1.000 USD), con un 80% de menor consumo de combustible respecto a las nacionales considerando el mismo tiempo de funcionamiento, pero con menor alcance y velocidad; que es compensado con el manejo de procedimientos de mayor poder pesquero como es la red paichetera.

Considerando la descripción de la tabla 8, observa que las embarcaciones son multipropósito. Además, los datos presentados tienen las siguientes limitaciones: i) Restricciones operativas que impidieron validar la capacidad de autonomía de navegación de las embarcaciones en cuanto a distancia, carga y tiempo de bodegaje; ii) Número

de entrevistas específicas (N=44) con información distribuida en varios actores; iii) Indeterminación del número exacto de pescadores y embarcaciones vinculadas a la pesca, así como su distribución geográfica.

### 4.3. Tipología general de la pesca de *Arapaima aff. gigas*

Una vez identificadas las UEP, sus escenarios de CPUE a través de las

frecuencias estimadas de pesca, intensidad, artes utilizadas, su objetivo de extracción, la aplicación de los modelos de cálculo detallados y armonizado con estudios pasados (Burgos-Morán, Rivas, Rivadeneira, & Pico, 2017; Utreras et al., 2012), se caracterizaron cuantitativamente los diferentes tipos de pesquerías a los que está sometida *A. aff. gigas* en la Tabla 9.

**Tabla 9.**  
**Caracterización de escenarios de CPUE**

Grupos de CPUE	Actores identificados			Subsistencia		Comercial		Escenario CPUE (Indv / año)	
	N <sub>Tcom</sub>	N <sub>Tpes</sub>	N <sub>pesP</sub>	N <sub>ps</sub>	Part (%)	N <sub>pc</sub>	Part (%)	min	máx
CPUE <sub>ce</sub>	15	185	54	11	12,5	4	87,5	162	311
CPUE <sub>cp</sub>	4	-	-	4	100	-	-	7	14
CPUE <sub>ff</sub>	5	-	-	-	-	5	100	89	170
CPUE <sub>R</sub>	-	-	3	-	-	3	100	-	-
CPUE <sub>ND</sub>	10	-	-	-	-	-	-	7	41
Total	34	185	57	15		12		265	539

**Nota:** CPUE<sub>ce</sub>, por encuestas; CPUE<sub>cp</sub>, por promedio; CPUE<sub>ff</sub>, por probabilidad de captura extranjera en Ecuador; CPUE<sub>R</sub>, recreativa; CPUE<sub>ND</sub>, no declarada por cálculo contingente. N<sub>com</sub>, comunidades; N<sub>Tpes</sub>, pescadores totales; N<sub>pesP</sub>, pescadores de paiche; N<sub>ps</sub>, pescadores de subsistencia; N<sub>pc</sub>, pescadores comerciales; Part, participación.

Así, según las estimaciones realizadas, detalladas en la tabla 9, la extracción de paiche podría oscilar entre 0,74 a 1,47 Indv/día, es decir una variación de 32% entre el escenario de extracción inferior y superior.

Se debe considerar que los datos de la tabla 9 son referenciales, con posibilidades de traslapes entre agrupamientos, debido a las limitaciones típicas de estudios en pesca INDNR identificadas por FAO, y que conllevan adaptaciones metodológicas

al contexto y set de datos disponibles (Agnew et al., 2009; Macfadyen et al., 2016; Oyanedel, Keim, Castilla, & Gelcich, 2018).

debido al reconocimiento social que esto implica y para cubrir una inusual demanda de carne temporal (Burgos-Morán, 2018; Guzman, 2018b; Polanco-Ochoa, 2016).

#### 4.3.1. Pesquería de subsistencia

Es realizada en su mayoría por pobladores locales indígenas (Siona, Sekopai, Cofán, Kichwa, Achuar, Shuar y Shiwiari), en cuyo territorio existe el recurso o tienen acceso (permitido o no) a cuerpos de agua. En caso de las comunidades Sionas y Sekopai, sólo los pescadores mayores realizan capturas (entre 3 y 5 por comunidad), las cuales están limitadas a ocasiones especiales de festividades; con baja frecuencia de captura anual entre 1 a 2 individuos por año, generalmente grandes (<150cm)

Para el caso de otras nacionalidades indígenas, especialmente Kichwas, las capturas son de tipo incidental, después de la aplicación de artes pasivas como redes (Guarderas & Jácome-Negrete, 2013) que según las entrevistas realizadas se tiene una frecuencia de captura de 1 a 2 indiv por año, aunque de mayor tamaño ( $\approx 230$ cm) puesto que se da en el caso de animales que están en aguas poco profundas muy cerca de orillas con probabilidad de vararse.

**Tabla 10.**  
**CPUE disgregada para *A. aff gigas* realizada por pescadores de subsistencia encuestados**

CPUE por eje fluvial de pesca	Comunidades (N)	CPUE (Indv/año)		TPC	BIP
		Min	Max	(cm)	(kg)
		$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Aguarico	2	2	4,50 $\pm$ 0,71	150	45
Curaray	3	1	2,00	230	100
Cuyabeno	2	1,5 $\pm$ 0,71	2,50 $\pm$ 0,71	150	45
Morona	1	6	12,00		
Napo	3	1,33 $\pm$ 2,31	2,33 $\pm$ 2,31	90	20

**Notas:** TPC, talla promedio de captura; BIP, biomasa individual promedio.

Las TPC y BIP están estimadas según las declaraciones verbales de los pescadores; y material fotográfico al que se tuvo acceso, por lo que se puede mencionar que debido a las costumbres de capturas en período de festividades sociales empuja a identificar y capturar individuos grandes, que indirectamente respeta las TMC estipuladas en el marco legal amazónico (ver sección de análisis legal). De modo general, se debe mencionar que la cantidad de pescadores de subsistencia que capturan paiche, resulta difícil de dimensionar, sin embargo se asume que ésta población está compuesta por al menos 1 y máximo 5 pescadores con experiencia y habilidades para extraer paiche por comunidad y con la capacidad de transportarlos para su consumo (ver tabla 10).

Cabe mencionar que la actividad de pesca cambia según las circunstancias económicas y el ritmo de vaciante y creciente del ciclo hidrológico amazónico y otras variables ambientales. Las embarcaciones en su mayoría cumplen con las características expuestas en la tabla 8.

#### 4.3.2. *Pesquería comercial*

De la información recabada sobre los pescadores relacionados a las actividades comerciales, se los clasifica en tres subgrupos:

- i) formales, inmersos en la única Asociación de pescadores reconocidos oficialmente en la Amazonía “Aso. Río Napo”, en la provincia de Orellana, pero que no cumplen los procesos de declaración de desembarque, debido a la ausencia de soporte gubernamental;
- ii) informales, presumiblemente extranjeros con acceso a poblaciones transfronterizas o muy cercanas a la frontera, especialmente en Sucumbios, Orellana y Pastaza; y,
- iii) “rancheadores” de alevines, es decir hacen captura de peces vivos en zonas específicas del Cuyabeno, Curaray y Morona vivos para surtir a iniciativas de cultivo de la especie.

Los pescadores comerciales, regularmente tienen mejores embarcaciones, técnicas y artes de extracción (ver sección de Unidades Económicas Pesqueras – UEP), y debido al volumen de su extracción suelen incurrir en gastos operativos de combustible, lubricantes, hielo (especialmente desde centros urbanos) y contenedores. Cuentan con una tripulación de hasta tres personas y su frecuencia de pesca es mucho mayor con extracciones de hasta 3 indv mensuales.

**Tabla 11.****CPUE disgregada para *A. aff gigas* realizada por pescadores comerciales encuestados**

CPUE por eje fluvial de pesca	Comunidades (N)	CPUE (Indv/año)		TPC	BIP
		Min	Max	(cm)	(kg)
		$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$	$\bar{x} \pm sd$
Aguarico	1	60	120,00	150	45
Morona	1	30	60,00	100	25
Napo	2	26 ± 14,14	46 ± 36,77	115 ± 49,5	28,50 ± 23,33

**Notas:** TPC, talla promedio de captura; BIP, biomasa individual promedio.

Se observa en la tabla 11, que los pescadores artesanales comerciales, 50% localizados en el Napo y 25% en el Morona hacen capturas con tallas bajas que incumplen con la TMC apropiada para el paiche (ver sección legal); presumiblemente empujados por los hábitos de consumo de las poblaciones locales que están acostumbrados al acceso de peces frescos y/o congelados de proveniencia marina (Burgos-Morán, Noboa, Valladares, Ordoñez-Delgado, & Sarango, 2011) a diferencia de otros países amazónicos con predilección de peces grandes y/o procesados de seco y salado. Además en el mercado local de peces se presenta una preferencia por los bagres y peces de escama “tamaño plato”, empleados en la gastronomía local en forma de caldos y maitos.

El precio que alcanza el paiche de pesca es variable y depende del destino de mercado con fuertes variaciones como cualquier producto pesquero; así se ponen los precios referenciales que fueron declarados en las entrevistas

**Tabla 12.**  
**Precios referenciales para la carne de paiche proveniente del medio silvestre**

Ecuador			Perú		
Localidad	Precio (USD/kg)		Localidad	Precio (USD/Kg)	
	min	max		min	max
Nueva Rocafuerte	3,3	5,5	Pto. Pantoja <sup>2</sup>	2,0	3,3
Coca	3,3	3,3	Santa Clotilde <sup>2</sup>	3,0	4,5
Tena <sup>1</sup>	4,4	6,6	Iquitos <sup>2</sup>	10,5	12,5
San José	3,3	6,6			
Macas <sup>1</sup>	4,4	6,6			

**Notas:** <sup>1</sup>, precios eventuales poco frecuentes; <sup>2</sup>, Pueden haber variaciones entre fresco y seco-salado.

Con los precios previstos aquí se estima que el mercado de carne paiche podría generar un intercambio monetario entre 120 mil a 280mil USD anuales, sin considerar otras opciones de agregación de valor y ni previsiones de extracción.

Para el caso de pescadores de alevines, o “rancheadores”, se tuvieron referencias de este comportamiento desde el 2008, como base técnica para la adaptación del manejo en cautiverio de *A. aff gigas*; como se puede observar en la tabla 13.

Si se compara la tabla 13, con los demás tipos de capturas es posible determinar que en la extracción de alevines del medio natural es donde se concentra la mayor cantidad individuos e ingresos por ventas de estos especímenes, información

que ha sido referenciada en ocasiones anteriores para la Amazonía ecuatoriana (Burgos-Morán et al., 2014; Guarderas & Jácome-Negrete, 2013; Guzman, 2018b); los cuales pueden tener una alta mortalidad si no son cosechados adecuadamente y pasan por un proceso de “entrenamiento alimentario” (Lima et al., 2017) .

**Tabla 13.****Escenarios de pesca de alevines para *A. aff gigas* en la Amazonía ecuatoriana**

Eje fluvial	Cuerpos de agua	Extracción probable (Indv / año)		TC (cm)		Precio (USD)		Informantes	Observaciones
		min	max	min	max	min	max		
Aguarico	Lagartococha Cuyabeno	10	100	10	25	-	-	Ortega, N	Sin año de referencia.
Napo	Limoncocha	200	500	20	-	20	-	Cerda, J. / Solórzano R.	Información 2020.
Curaray	Dantacocha Wiñacocha	1.100	2.200	10	25	10	20	Silva A. / Ortega N	50% de la tendencia histórica publicada 2008 - 2013 (Burgos, 2014).
Morona	Laguna Negra Laguna CREA	nd	500	10	45	10	50	Rivadeneira, R.	Información 2021.

**Notas:** TC, talla de captura

Con los precios previstos aquí se estima que el mercado de alevines de paiche extraído del medio silvestre podría generar un intercambio monetario entre 20 mil a 85 mil USD anuales, sin considerar afectaciones de mortalidad.

#### 4.3.3. Pesquería recreativa

De la información obtenida, se identificó un reducido grupo enfocado a capturas recreacionales para paiche, quienes son limitados a tres empresas que realizan circuitos de pesca con mosca (flyfishing), que están enfocados mayormente al mercado de turismo receptivo (ver tabla

14). Se infiere que la mayoría de este tipo de pescadores son varones con cierto poder adquisitivo para costear transporte y equipamiento para pesca especialmente con cañas (Lennox, Brownscombe, Cooke, & Danylchuk, 2018).

**Tabla 14.****Oferta de actividades turístico - recreativas alrededor de la pesca de paiche**

Empresa / iniciativa	Tipo de oferta	Lugar	Contacto	Referencias <sup>1</sup>
Ecuador fly fishing tours Operación desde 2007	Pesca de paiche Estación Agosto y diciembre – Febrero No incluye “Licencia de pesca”.	Paiche Amazon Lodge – Ecuador	Javier Guevara / Alejandro Díaz	Guevara & Díaz, (2020, 2021).
Selva Verde	Tour de pesca.	Tena	Luis Zapata Barahona	Zapata-Barahona, (2021).
Kingfisher	Tour de pesca.	Cuyabeno	Diego Monteros	Monteros, (2021).

**Nota:** 1, en la referencia bibliográfica están los enlaces a las página Web de las empresas.

De la información expuesta en las páginas web de las empresas se destaca que en sus pescas se realizan especialmente en la Amazonía norte del Ecuador, infiriéndose ingresos a la RPFC y PNY, corroborado por sus informes de incidentes en pesca. Además, de las entrevistas realizadas a personal de MAAE y pescadores locales, además de las páginas web visitadas, los tours tienen un valor alto de hasta 3.500 USD por persona, sin embargo no se determinó la frecuencia de visitas; y como las comunidades locales pueden participar de la distribución de beneficios de esta actividad. Un problema detectado, es que al menos una de las empresas abre su “temporada de pesca”, durante el período internacionalmente reconocido como de veda, en donde se intensifica la reproducción.

#### 4.3.4. El asunto de la categoría pesca INDNR

Varios estudios científicos considerados por FAO señalan que la pesca INDNR, es decir “Ilegal No Determinada y No Regulada” afecta al 30% de las pesquerías globales (Agnew et al., 2009), representado una amenaza a la gestión de recursos pesqueros y las cadenas de valor relacionadas (Donlan, Wilcox, Luque, & Gelcich, 2020; Macfadyen et al., 2016).

En el caso específico de la pesquería de paiche, se tienen mayores datos de Brasil, donde por ejemplo en Santarem se estima que el 77% de los desembarques en 2010 fueron ilegales, 53% de individuos inferiores a la TMC (Cavole, Arantes, & Castello, 2015); mientras un

análisis mayor de decomisos entre el período 1992 a 2017 determinó que el paiche aporta con el 60% del total de las aprehensiones ilegales en la cuenca Amazónica de este país, con una notable disminución después de la aplicación del marco legal para períodos de vedas y un monitoreo constante (da Silva, Freitas, & Sousa, 2019). Sin embargo, los inconvenientes generados permiten identificar situaciones heterogéneas del manejo pesquero de la especie que puede incidir en extinciones locales (Leandro Castello, Arantes, Mcgrath, Stewart, & De Sousa, 2015).

Para el caso de Ecuador, en el período 2010 – 2020, las áreas protegidas RPFC y PNY controladas por el MAAE reportan alrededor de 13 registros de incidentes de pesca ilegal, cuatro relacionados al desalojo de artes de pesca relacionados a su captura y otros tres involucran decomiso directo de paiche (ver Anexo 1); mientras que la Delegación MAAE – Pastaza informa de un decomiso de un lote de 60 alevines sin guía de transporte, realizado el 2016; y, que por su heterogeneidad de tamaño y poca aceptación de alimento artificial se presume como provenientes del medio silvestre, en concordancia con los datos expuestos en la tabla 13.

El set de datos obtenido permitió aplicar un modelo de estimación contingente para determinar los escenarios inferior y superior de captura (ver CPUEND en la tabla 9) que se podrían esperar anualmente, con las consideraciones metodológicas antes mencionadas. Así, se presentan los datos en la tabla 15 y para facilitar la interpretación de su tendencia en el gráfico 1.

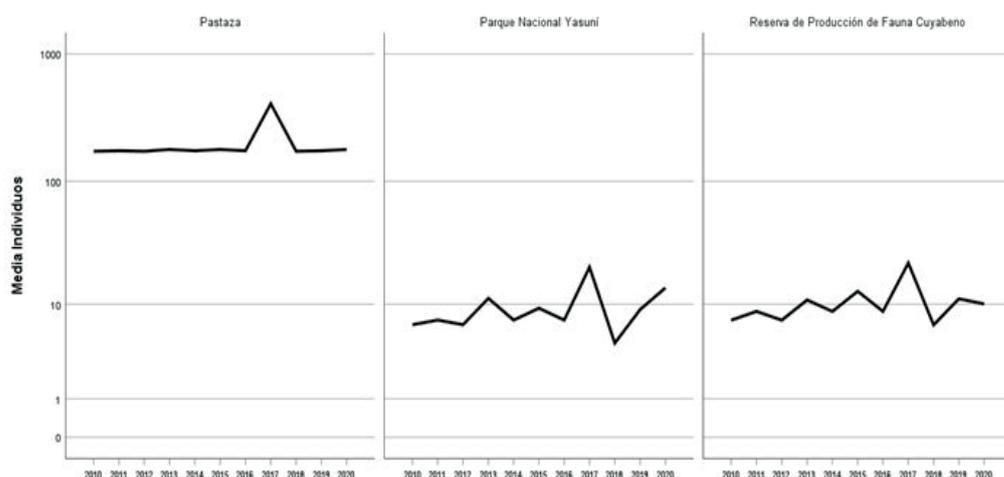
**Tabla 15.****Captura No Declarada contingente de *A. aff gigas* para el periodo 2010 - 2020**

Año	Pastaza		PNY		RPFC		Capturas Globales (excepto alevines)	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.	min	máx.
2010	0	344	2	12	2	13	3	24
2011	0	347	2	13	2	15	4	28
2012	0	344	2	12	2	13	3	24
2013	0	356	4	18	3	19	7	38
2014	0	347	2	13	2	15	4	28
2015	0	356	2	16	5	21	7	38
2016	0	347	2	13	2	15	4	28
2017	60	754	17	24	17	28	33	52
2018	0	344	1	8	2	12	3	19
2019	0	347	2	16	3	20	5	35
2020	0	356	5	23	2	18	7	41
Promedio	5	386	4	15	4	17	7	32
N <sub>incidentes</sub>		1		7		5		12
Indv <sub>decomisados</sub>		60		5		4		9

**Figura 2.**

**Captura No Declarada contingente para *A. aff gigas* 2010 - 2020**

**Flujo de biomasa (kg) de capturas máximas de paiche para carne**



Tanto en la tabla 15 como en la figura 2, se observa una tendencia irregular de las capturas no declaradas, con leve tendencia al alza después de un pico de incidentes en el 2017, explicable a las reducciones del esfuerzo de patrullajes, tanto del MAAE como la DIRAMA. Además, a partir del año mencionado se suspendió la Inspectoría de pesca en la amazonía. Los datos presentados, pueden tener ajustes en el marco del modelo de contingencia generado ( $\chi^2_{(10, 14, 02)}$ ;  $p=0,172$ ); sin embargo presenta luces de extracciones irregulares a nivel del paisaje norte de la Amazonía y puntualmente Pastaza como caso anecdótico para alevines, sin considerar otras poblaciones *in situ* de *A. aff. gigas*

en el centro y sur de la RAE como se muestra en los mapas 2 y 3; por lo que se espera que estos escenarios sean mucho mayores.

Acontecimientos emblemáticos de incidentes ilegales documentados: Decomiso de Paiche en el PNY; 2 individuos de *Arapaima aff. gigas* con un peso total 476 libras además de 44 libras de caimán fueron decomisadas a las 03H00 de la mañana del 24 de septiembre de 2013 en el control Tambococha, población de Nuevo Rocafuerte.

**Fotografía 1.**  
**Decomiso de paiche en el PNY**



Fuente: MAAE

Provisión de carne en Cabo Pantoja; este fue un periodo de extracción constante desde fines de la década de 1960 hasta mediados de 1980 y de situaciones intermitentes hasta 1999, cuando el pescador Gaspar Coquinche, familiares y asociados, asentados en Lagartococha, proveían de carne a los destacamentos cercanos, procesando paiche como seco y salado (además de manatí y otras carnes silvestres) y transportándolo con barcazas motorizadas, que además podrían conectar con otras poblaciones cercanas en el río Güeppí; actividades que disminuyeron gracias a procesos de colaboración entre las autoridades ambientales del Ecuador y Perú (Alverson et al., 2008; Guzman, 2018a).

Decomisos de paiche SERNAP; para el año 2017 se realizó un decomiso conjunto entre MAAE – SERNAP de 18 paiches; y, un decomiso unilateral del SERNAP de 250kg de paiche el mismo año; y de las declaraciones realizadas esta carne es comercializada al mayoreo en Iquitos para luego ser distribuida a otras partes de la amazonía peruana (Guzman, 2018b); visibilizándose, tanto la relativa abundancia del recurso así como la presión a la que está sometido, con más incidentes de este tipo declarado por la Directora del Parque Nacional Güeppí (Miranda, 2020 com. Pers.) y responsable del área comunal Airo' Pai de la nacionalidad Siekopai de Perú, que constan como parte del sistema de áreas protegidas del Perú.

#### 4.4. Escenarios de la pesquería de *A. aff. gigas* en la amazonía ecuatoriana

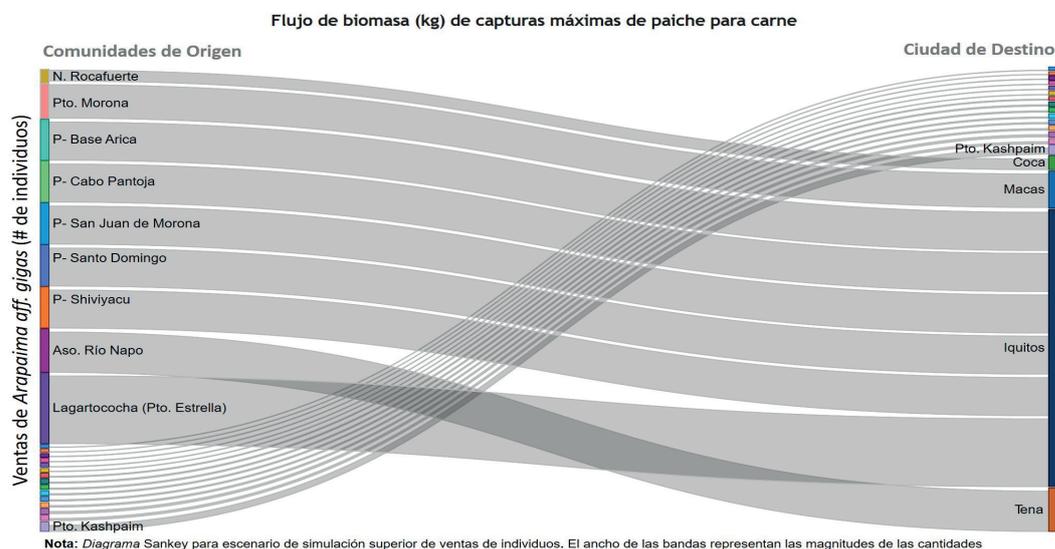
Debido al volumen de datos generados, se optó por la realización de escenarios con diagramas de Sankey, que expliquen el vínculo de capturas detectadas, su valor monetario, los lugares de extracción y el

destino final de la pesca de paiche; así tienen los siguientes escenarios:

##### 4.4.1. Escenario superior para capturas de *A. aff. gigas* para carne

**Figura 3.**  
**Diagrama de Sankey del flujo de biomasa de *A. aff. gigas* extraído en la amazonía ecuatoriana (escenario superior)**

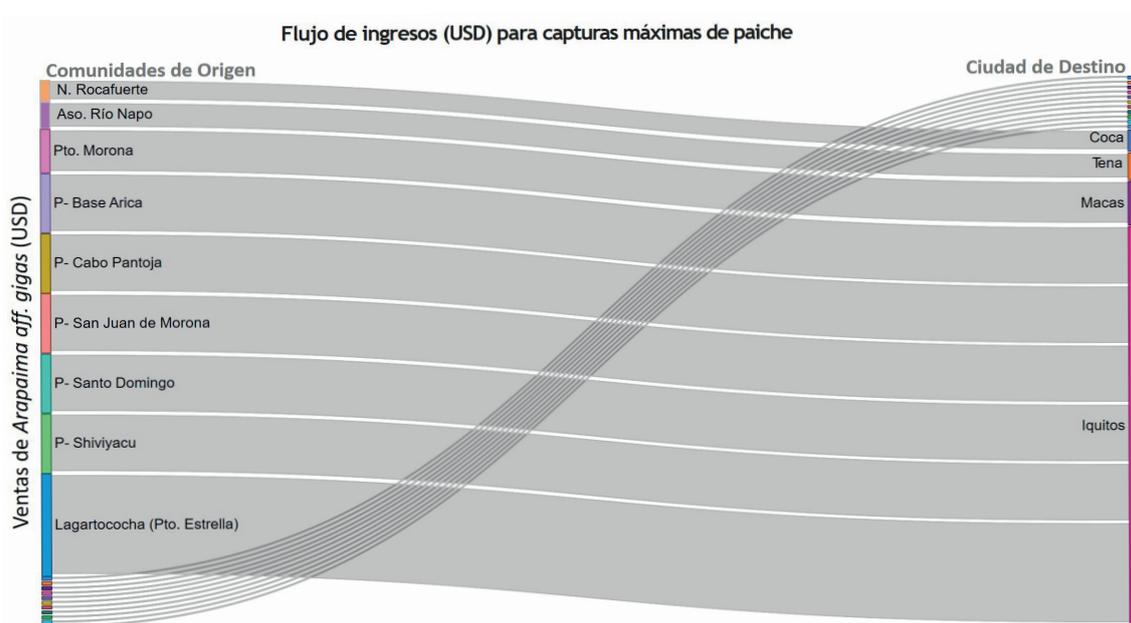
#### Flujo de biomasa (kg) de capturas máximas de paiche para carne



**Figura 4.**

**Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de *A. aff. gigas* capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario superior)**

### Flujo de ingresos (USD) para capturas máximas de paiche para carne

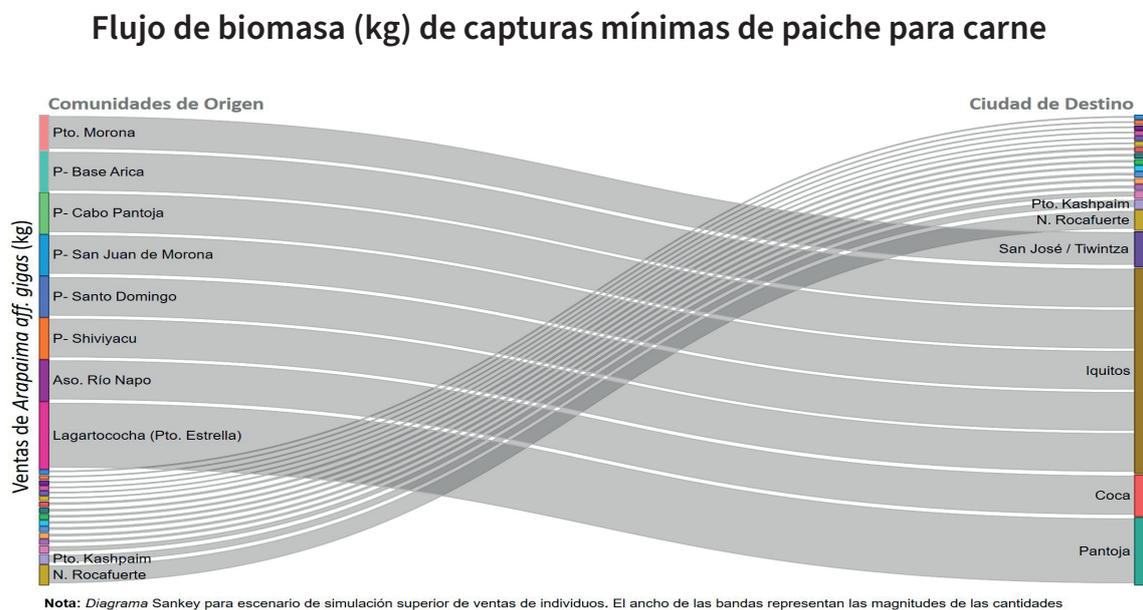


Se observa en las figuras 3 y 4 que hay una importante influencia de la extracción realizada por embarcaciones extranjeras desde comunidades fronterizas, fenómeno reportado anteriormente (Alverson et al., 2008; Guzman, 2018b) y con implicaciones en que el mayor mercado de carne y por ende generación de valor se concentre en Iquitos, con muy poco significativa de la participación del mercado ecuatoriano.

#### 4.4.2. Escenario inferior para capturas de *A. aff. gigas* para carne

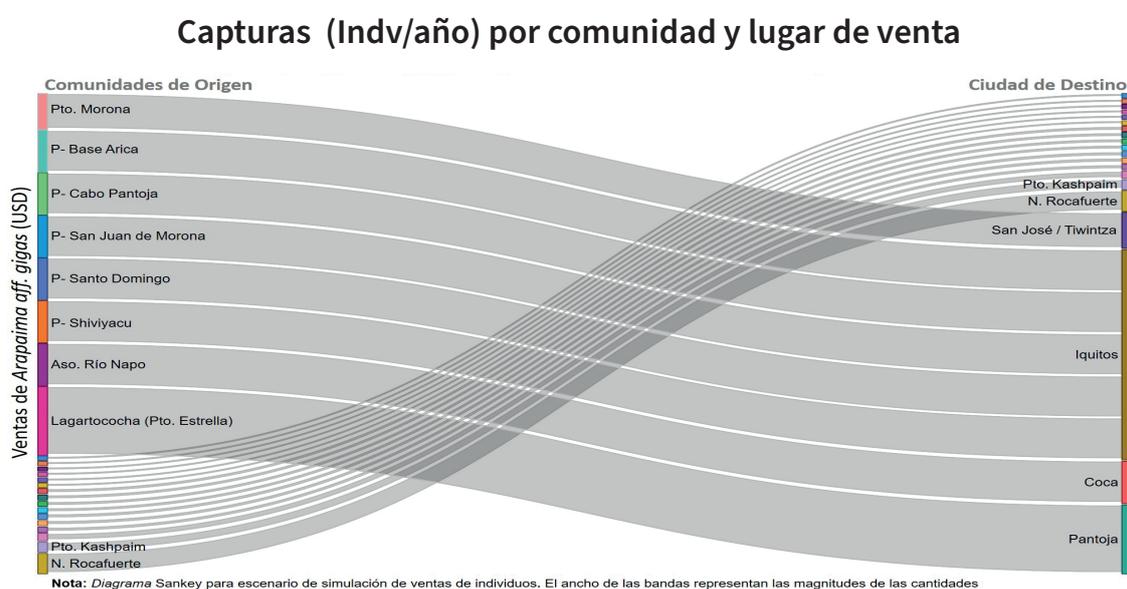
**Figura 5.**

**Diagrama de Sankey del flujo de biomasa de *A. aff. gigas* extraído en la amazonía ecuatoriana (escenario inferior)**



**Figura 6.**

**Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de *A. aff. gigas* capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario inferior)**

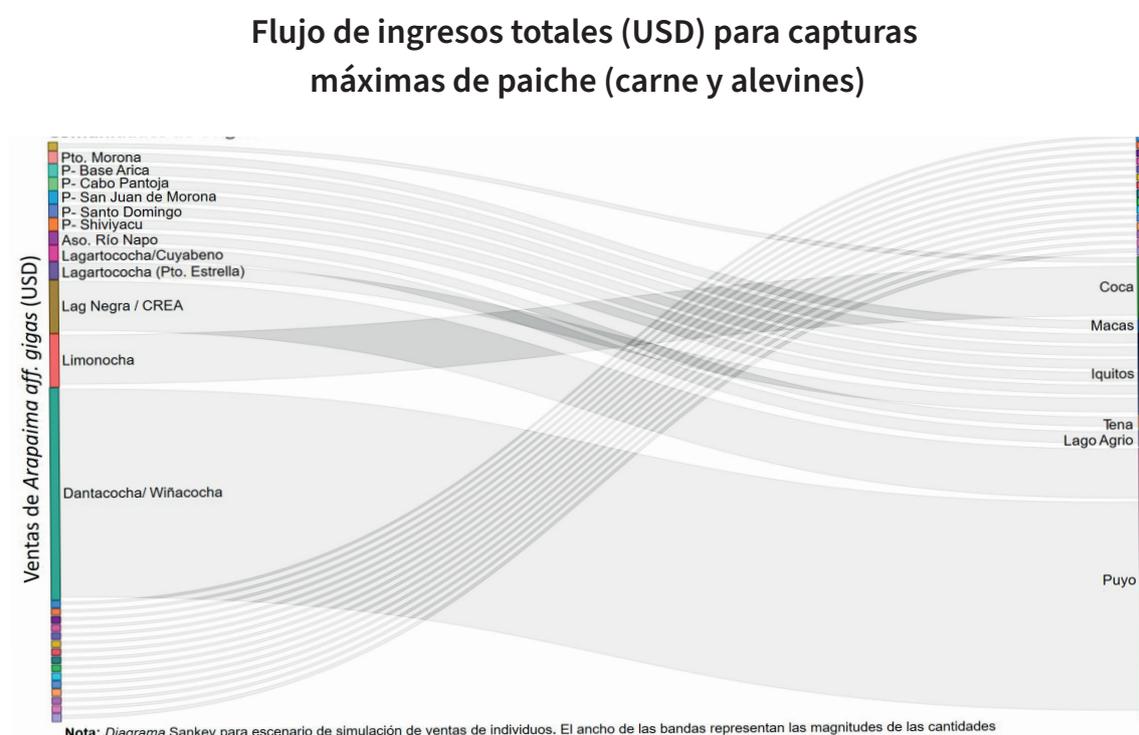


Se observa en las figuras 5 y 6 una tendencia un poco diferente al escenario superior, donde si bien sigue habiendo una participación de pescadores extranjeros (Alverson et al., 2008; Guzman, 2018b) hay una mayor participación de los mercados locales nacionales; así se identifica la oportunidad de intervenir localmente para generar una mayor cultura de aprovechamiento de esta especie.

#### 4.4.3. Escenario inferior para capturas globales de *A. aff. gigas*

**Figura 7.**

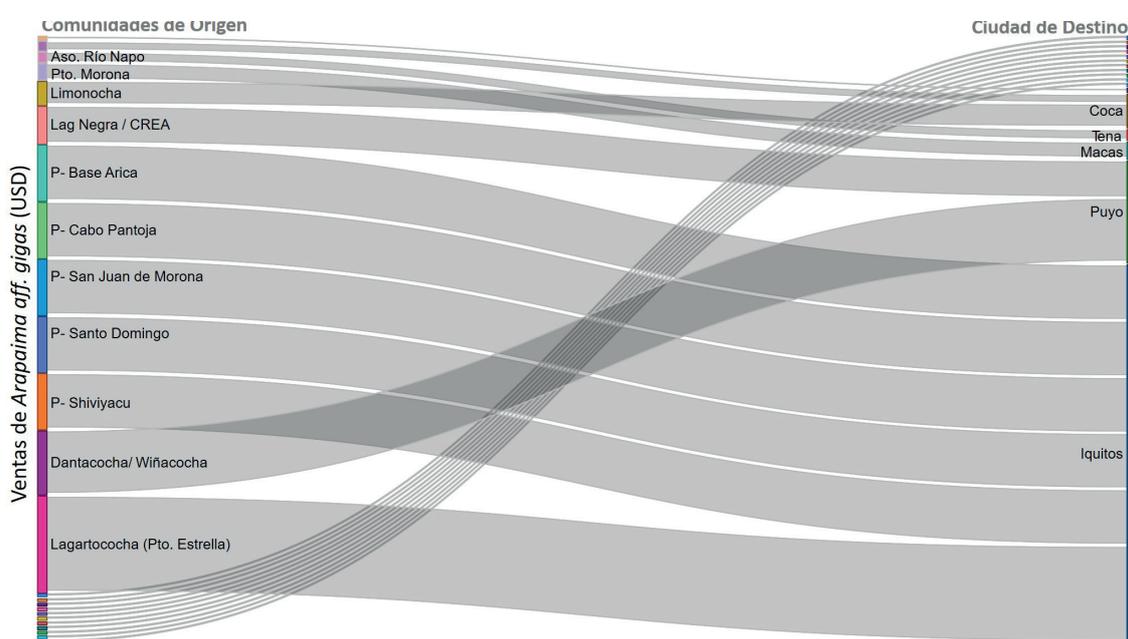
**Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de *A. aff. gigas* capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario global superior)**



En la figura 7 de escenario superior de capturas, se observa que la participación de la extracción de alevines llegaría a ser aproximadamente el 50% de la generación de ingresos y hasta el 70% de la pesca de individuos

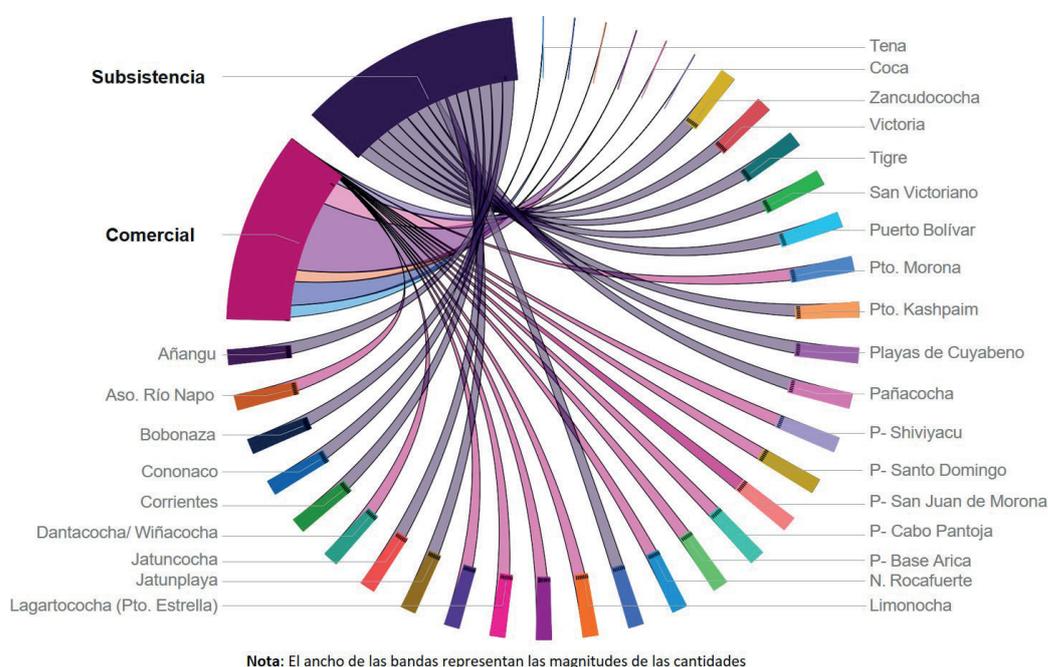
**Figura 8.**

**Diagrama de Sankey para el flujo de ingresos monetarios generados por la venta de *A. aff. gigas* capturado en la Amazonía ecuatoriana (escenario global inferior)**



En la figura 8 de escenario inferior, sólo la participación monetaria de comercialización de alevines del medio silvestre sería menor cercana al 15%; pero ,con similar presión de pesca al del gráfico 7 (ver tabla 13 para contrastar); así toma relevancia el destino del Puyo como centro de intremediación de este recurso.

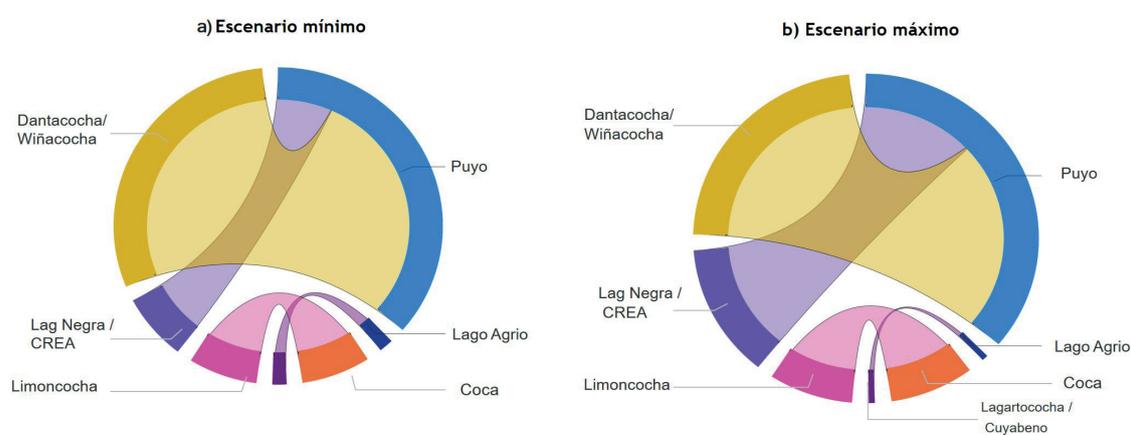
**Figura 9.**  
**Diagrama de cuerdas de la participación global de la pesca de subsistencia y comercial para Paiche**



En el Figura 9 se observa que globalmente las extracciones de subsistencia y comercial tienen similar peso ponderado, considerando grupos de actores, volúmenes de pesca y valor monetario y no monetario generado; evidenciando además una amplia distribución de *A. aff. gigas* en concordancia con los mapas 2 y 3 de este mismo estudio.

**Figura 10.**

**Diagrama de cuerdas para capturas de individuos de *A. aff. gigas* en escenario mínimo y máximo por comunidad y lugar de venta**



En la figura 10 se observa 4 áreas de rancheo para alevines y tres destinos de intermediación, donde el Puyo es el mayor mercado de distribución, considerando la información complementaria de esta investigación sobre el cultivo de paiche en cautiverio.

#### **4.5. Identificación de conflictos relacionados a la pesquería de Paiche en la RAE**

Sobre la base del análisis de datos y las entrevistas realizadas, se identifican los siguientes tipos de conflictos relacionados a la pesca de *A. aff. gigas*:

**Tabla 16.****Identificación de conflictos claves en la pesquería de *A. aff. gigas* en la RAE**

Conflicto	Alternativa de solución
Diferentes posiciones sobre la administración del recurso, Ecuador restringe la pesca en un escenario que empuja la ilegalidad, mientras en zonas de frontera (Perú y Colombia) se permiten capturas.	Armonización de políticas públicas en cuanto a derechos de uso de extracción de productos pesqueros y gestión de pesca para el recurso (conteo, cuotas, TMC, vedas, etc, ver la sección de este mismo estudio).
Pesca y comercialización ilegal en las zonas de frontera con ingreso de pescadores foráneos artesanales.	Generar procesos de declaración binacional (Ecuador – Perú) de desembarques de todo tipo, considerando datos clásicos de largo estándar, biomasa, y en lo posible estado fisiológico.
Sensación de desventaja por parte de pescadores ecuatorianos por no poder aprovechar el recurso legalmente.	Promover la gestión de recursos pesqueros en el contexto de la amazonía ecuatoriana.
Ingreso de pescadores nacionales artesanales sean formales, ilegales y comunitarios a áreas protegidas y territorios de otras comunidades donde hay el recurso.	Validar la tenencia legal de los territorios comunitarios con acuerdos de pesca a manera de derechos territoriales de uso para la gestión de recursos naturales.
Actividades de rancheo para alevines que promueven distorsión de la información de desoves en cautiverio, dificultad en la trazabilidad genética de los cultivos y posible depleción poblacional en el medio silvestre.	Ordenar pesquería de <i>A. aff. gigas</i> con procesos de validación de acuerdos de pesca enfocados a alevines que permitan un flujo sostenible de pie de cría para el engorde en cautiverio y estabilizar el mercado local del recurso.

En la tabla 16, se puede observar que la mayoría de conflictos de la pesquería de *A. aff. gigas* están relacionados a la carencia de gobernanza del recurso, entendiendo esta como la participación comunitaria para la administración de conservación, uso y manejo a la discrecionalidad de los actores locales, respetando un marco legal que permita el acceso y distribución equitativa de beneficios que pueda brindar esta pesquería.

# Análisis de normativa para la Pesquería de *Arapaima aff. gigas*

**Paisaje amazónico**  
Foto: © iStock



**Paisaje amazónico**  
Foto: © iStock

## 5. Análisis de normativa para la pesquería de *Arapaima aff. gigas*

### 5.1. Marco legal y de referencia en la Cuenca Amazónica

La cuenca Amazónica es una compleja matriz social, así debido a su división política y factores como tamaño territorial, presencia de conglomerados urbanos importantes, demanda extraterritorial de pescado amazónico y una dinámica de cierto aislamiento con respecto las capitales y centros industriales de los países de la cuenca Amazónica, se ha identificado una legislación específica para Recursos Pesqueros Amazónicos en Brasil (IBAMA, 1996; S/S, 2017), Colombia (AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca), 2015), Perú (PRODUCE, 2009) y Venezuela (Barthem, Guerra, & Valderrama, 1995). Además en el caso específico de Brasil hay legislación para cada estado de ésta república; como en el caso de Amazonas y Rondonia, donde hay áreas de pesca en las llamadas “Reservas Extractivistas” (ver tabla 18).

De la información consultada se destaca que para el manejo de *A. aff. gigas*, a nivel mundial, es decir extracción, cría, exportación e importación, de tipo formal, se consideran los lineamientos de CITES para las especies incluidas en el Apéndice II, es decir aquellas que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia (CITES, 2017).

Formalmente, la pesquería de paiche se hace mediante “*manejo in-situ*” para extracción, los cuales se sustentan en principios de sostenibilidad de la FAO (FAO, 2014), a través de la aplicación de conceptos ecológicos sustentadas en la biología de la especie, como Talla Media de Madurez Sexual (TMMS), Talla Mínima de Captura (TMC), determinación de períodos anuales de vedas, regulación de artes de pesca, conteo poblacional, estimación de cuotas de extracción y zonificación que incluye áreas de conservación absoluta y uso sostenible (Campos-Silva y Pérez, 2016; Castellano, 2004; Watson et al., 2013), Temas claves que están sintonizados en todos los marcos legales revisados. En la tabla 17, se muestran casos emblemáticos de acciones circunscritas a los marcos legales de conservación de fauna y pesca en los países Amazónicos.

**Tabla 17.****Casos emblemáticos de manejo in-situ para extracción pesquera**

Casos de Manejo	Referencias
<b>Brasil (8)</b>	
- Reserva de Desarrollo Sostenible Mamirauá, río Amazonas, estado de Amazonas	Figueiredo (2013)
- Piagaçu – Reserva de Desarrollo Sostenible Purus, río Purus bajo, estado de Amazonas	Petersen, Brum, Rossoni, Silverira y Castellano (2016)
- Río Juruá médio, estado de Amazonas	Campos-Silva y Perez (2016)
- Río Tapauá, estado de Amazonas	Gurdack et. al (2019)
- Manuel Urbano, río Purus bajo, estado de Acre	
- Fiejo, río Envira, estado de Acre	
- Amazonía baja, estado de Pará	
- Reserva extractiva del río Unini	Santana, De Olivares, Balbino y Gurgel (2020)
<b>Guyana (2)</b>	
- Drenaje del río Essequibo	Gurdak et al. (2019)
- Rupuni norte	Castellano (2002)
<b>Perú (2)</b>	
- Cocha el Dorado, cuenca Yanayacu, RNPS	Mendoza-Ramírez (2018); Rojas y Noriega (2006)
- Yarina, cuenca Pacaya, Reserva Nacional Pacaya Samiria	ProNaturaleza (2014)
<b>Colombia (2)</b>	
- Lagos de Tarapoto, Puerto Nariño, río Loretoyacu	Rojas (2019)
- Lagos de Yahuaraca, Leticia, río Amazonas	
<b>Bolivia (1)</b>	
- Reserva Nacional de Vida Silvestre Manuripi	SERNAP (2020)

Se han identificado al menos 15 casos emblemáticos en los países de la cuenca Amazónica, que han sido recogidos por las distintas fuentes consultadas;

y que brindan luces de cómo realizar una implementación adecuada para la gestión del recurso.

**Tabla 18.**

**Directrices de manejo pesquero de *A. aff gigas* en el contexto amazónico**

Práctica de manejo pesquero	Brasil <sup>1,2</sup>	Colombia <sup>3,4,5</sup>	Perú <sup>7,8</sup>	Ecuador <sup>9</sup>
Período de Veda	Dic 1 – May (AM) <sup>1</sup> Nov 1 – Abr 30 (RD) Mar 1 – Ago 31 (RO)	Oct 1 – Mar 15 <sup>3</sup>	Oct 1 – Feb 28 <sup>7</sup> Excepto Putumayo / IIAP	nd
TMC (cm)	150 <sup>1</sup> - 160 <sup>2</sup>	150 <sup>4</sup>	160 <sup>7</sup>	100 – 160 (vivos)
Cuotas	< 30% de adultos <sup>2</sup> Tendencia 3 años anteriores.	Bajo acuerdo <sup>5</sup> comunitario	10 – 15% de adultos Tendencia 3 años anteriores	< 12indv
Zonificación	Unidad de Manejo (total) <sup>2</sup> . Preservación / Procreación. Conservación / Uso.	nd	Aprovechamiento directo. Protección estricta. Reproducción. Recuperación.	nd
Entidades de control	IBAMA <sup>1,2</sup> IPAAM PMAM	AUNAP <sup>4,6</sup>	DIREPRO <sup>8</sup>	MAAE
Derechos de extracción	Derechos territoriales de uso. Unidad de conservación. Área de acuerdos de pesca.	Derechos Territoriales de Uso	Derechos de asignación de uso por Organización social Dentro y fuera de ANPs.	nd
Instrumento	Acuerdos de pesca. Plan de Manejo <sup>2</sup> . Sustentable (PMSP).	Acuerdos de pesca <sup>6</sup>	Programa de Manejo Pesquero (PROMAPE) <sup>8</sup> .	Solicitud de extracción
Vigencia	1980 – 2000 restricción de captura por áreas claves 2004 reinicia extracción.	1987 (sin otras consideraciones)	2001 (reinicio de acciones reguladas).	2016
Observaciones	Conglomerado legal unificado.	Dispersión de reglamentos	Vacíos en monitoreo y unificación de datos.	No se permite la pesca comercial

**Notas:** nd, no determinado; TMC, Tallas mínimas de captura, AM, estado de Amazonas; RD, estado de Rondonia; RO, estado de Roraima.

**Fuentes:** <sup>1</sup>IBAMA, (2004); <sup>2</sup>Amazonas, (2015); <sup>3</sup>INDERENA, (1987); <sup>4</sup>Narváez et al., (2013); <sup>5</sup>AUNAP, (2015); <sup>6</sup>AUNAP, (2017); <sup>7</sup>MPP, (2001); <sup>8</sup>PRODUCE, (2009), <sup>9</sup>MAAE & MAGAP, (2016).

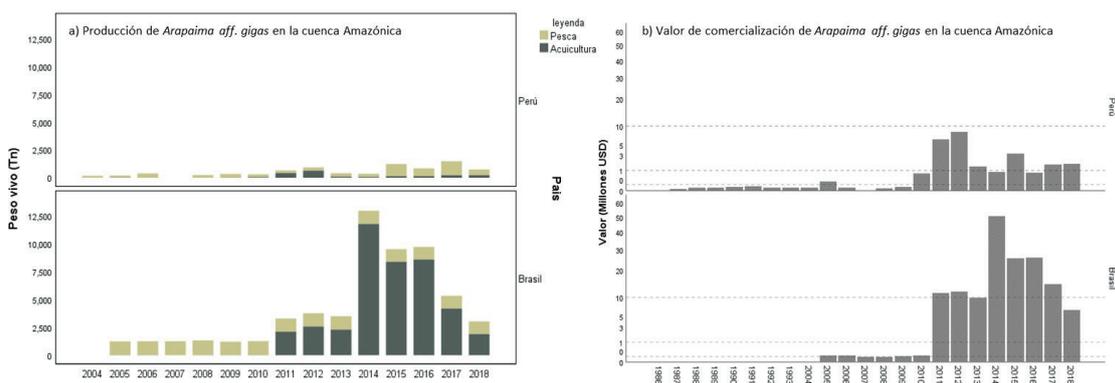
Del análisis comparativo de la tabla 18 se desprende que la legislación más débil y la menor experiencia en manejo de la especie, es la de Ecuador; mientras que los más experimentados, con diferentes casos de implementación, además de mayor volumen de información es Brasil.

## 5.2. Manejo comercial del paiche en la cuenca amazónica

Los marcos legales alrededor del recurso paiche tanto como promover su conservación han hecho posible una aproximación al manejo pesquero sostenible en un porción de casos que aún no se alcanza a generalizar (da Silva

et al., 2019). Así, a pesar de haber casos documentados como los de la tabla 17 o estudios más profundos como los de Gurdack et al (2019); las transacciones comerciales en mercados internos de Brasil y Perú de *Arapaima* spp están vinculados a su extracción silvestre en 20 a 60% de los volúmenes de transacción (ver Figuras 11 y 12); y esta dependencia estará prevista aun en el mediano plazo debido a la falta del control y previsión reproductiva de la especie a pesar los avances realizados (Lucas S. Torati et al., 2017; Lucas Simon Torati et al., 2019).

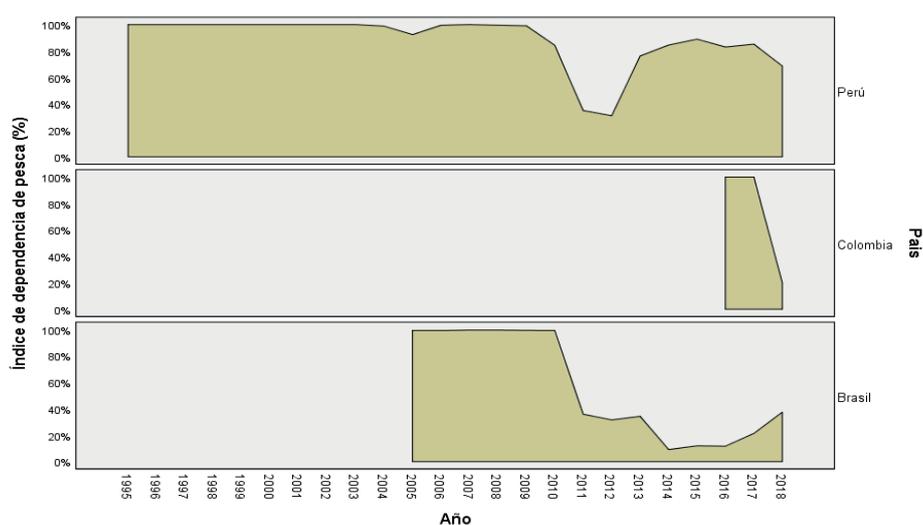
**Figura 11.**  
**Producción total de *Arapaima aff. gigas* en Brasil y Perú de las estadísticas oficiales de FAO (1995 – 2018)**



Fuente: FAO, (2020)

**Figura12.**

**Índice de dependencia de la pesca de *Arapaima aff. gigas* en el período de 1995 - 2018**

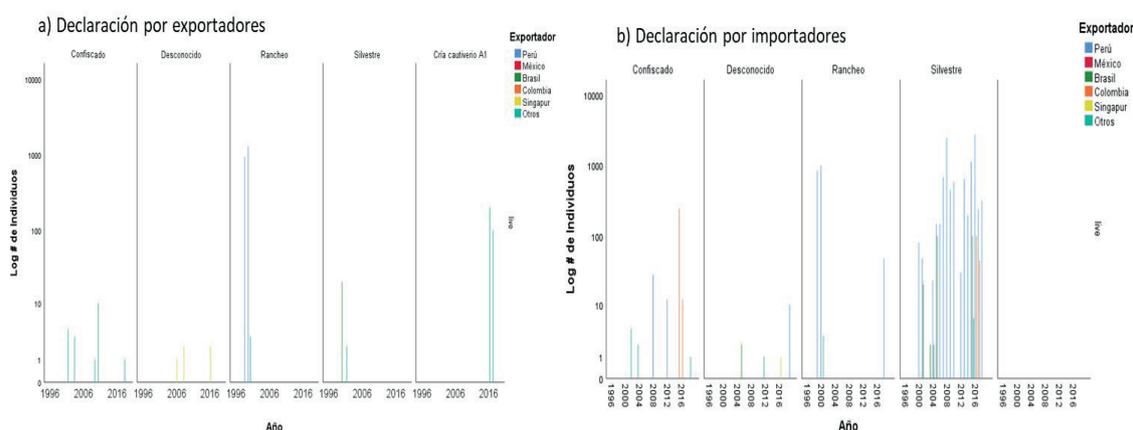


**Fuente:** FAO, (2020)

De la observación de las figuras 10 y 11, además de la información de desembarques en Perú expuesta por García-Dávila et al., (2018), se identifica períodos de significativa disminución de pesca desde 1986, y un descenso marcado a fines de los 90, generando presiones de ingreso a otros stocks pesqueros no controlados, como las poblaciones que hoy se reportan en Ecuador; y presentan una aparente recuperación después de procesos de control entre 2006 y 2008 por la aplicación de la legislación y órganos de control, peruanos (PRODUCE, 2009), datos que corroborarían los hallazgos en

las tablas 9, 10 y 13 del presente estudio. En cuanto a la información de transacciones comerciales de *Arapaima aff. gigas* proveniente del medio silvestre declarada ante la CITES, se observa una fuerte discrepancia entre la información otorgada entre exportadores e importadores de la especie (ver figura 13), corroborando la existencia de un mercado de individuos silvestres consiste con los datos de la base de datos de productos pesqueros y acuícolas declarados oficialmente por la comunidad internacional miembros de Naciones Unidas ante FAO.

**Figura 13.**  
**Comercialización internacional de *Arapaima aff. gigas* proveniente del medio silvestre declarada ante la CITES**



Fuente: (CITES, 2021)

En definitiva se menciona que a pesar de los esfuerzos en la domesticación de *Arapaima aff. gigas* aún persiste una dependencia de la pesca para suplir las demandas de mercado; y que esta puede empujar a acciones de pesca INDNR especialmente en el caso de Ecuador, donde no hay un marco legal e institucional claro para el manejo de las pesquerías amazónicas, siendo latente su necesidad para el manejo del recurso paiche en varios aspectos de su pesquería.

### 5.3. Contexto legal de la pesca en la Amazonía ecuatoriana

El contexto legal pesquero está marcado por La ley de Pesca y Desarrollo Pesquero vigente, la cual sólo ha sufrido reformas menores (G. N. de la R. del Ecuador,

2002; R. del Ecuador, 2005). Actualmente hay una nueva Ley, que ya ha pasado la discusión de la Asamblea nacional y está en proceso de aprobación por el Ejecutivo. En la nueva “Ley Orgánica para el Desarrollo de la Acuicultura y Pesca”, se evidencia grandes avances en cuanto a la protección del recurso pesquero propendiendo a su manejo sostenible y la trazabilidad de los productos pesqueros, factores que contribuyen a la formalización de la pesca y la exportación; además se hacen menciones explícitas a la lucha contra la Pesca ilegal, no declarada y no reglamentada conocida como “INDNR” (GNE, 2020), como forma de prestar atención a las regulaciones de la Unión Europea para evitar sanciones comerciales que podrían afectar a este importante sector económico. Por otro

lado, aún hay limitadas menciones a los recursos fluviales y ninguna a recursos amazónicos; por lo que aún habría un escenario de debilidad en cuanto a acciones claras para el manejo de recursos acuáticos amazónicos.

Actualmente el contexto legal que tiene incidencia en el manejo de recursos pesqueros amazónicos está compuesto por los siguientes instrumentos de política pública:

**Tabla 19.**  
**Herramientas de política que contribuyen a la regulación pesquera amazónica**

Herramienta de política	Carácter de aplicación	Año de lanzamiento	Autor
Ley orgánica para el desarrollo de la acuicultura y pesca.	Nacional	2020	GNE, 2020
Ordenanza que regula y controla le gestión y ordenamiento de la pesca del cantón Francisco de Orellana.	Local – cantonal	2018	GADMFO, 2018
Código de conducta de pesca sustentable en la reserva biológica Limnocochoa.	Local – área protegida	2015	MAAE, 2015
Acuerdo Interministerial 204: Norma Técnica para el control de la captura, cría, cultivo y comercialización de <i>Arapaima aff. gigas</i> (paiche).	Regional amazónico	2016	MAGAP & MAAE, 2016

Al hacer el análisis entre los diferentes instrumentos legales aquí recopilados, se observa que con la nueva ley orgánica para el desarrollo de la pesca y acuicultura hay complementariedad de regulación, especialmente de instrumentos básicos de manejo como: vedas, tallas mínimas de captura (TMC), esfuerzo de pesca, zonificación y registros; además de salvaguardas a la seguridad de tripulantes y embarcaciones pesqueras, con el exigencia e incentivo a sistemas de

monitoreo satelital. Sin embargo aún no hay un instrumento específico para el manejo pesquero de especies amazónicas.

Para el caso especial del paiche (*Arapaima aff. gigas*), especie con potencial de mercado cuya comercialización de extracción silvestre es encubierta en Ecuador, pero que puede ser una buena alternativa de manejo en la naturaleza (Petersen, et al., 2016) y cría en cautiverio

(Burgos-Morán et al., 2018), se deberían hacer las adaptaciones de instrumentos de Declaración de Extracción no Perjudicial (DENP) según el esquema para comercialización cobijada en el anexo II de CITES.

Además de este marco legal expuesto que tiene relación directa con los recursos pesqueros, se debe considerar otros instrumentos legales nacionales e internacionales, como son:

- Constitución de la República, sobre la base del artículo 71.
- Código Orgánico del Ambiental, el cual regula el acceso a la biodiversidad, contaminación de recursos naturales, y afectaciones a la naturaleza.
- Código Orgánico de Salud, relevante especialmente a la inocuidad de los alimentos.
- Categorización de Especies Amenazadas de UICN; considerando la “Lista Roja de Peces continentales de Ecuador” (Aguirre et al., 2019), este es un instrumento de consideración para la aplicación de medidas de manejo y protección de especies.
- Convenio Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES), en este marco se encuentra *Arapaima aff. gigas* en el apéndice II a nivel global. Esto significa que es posible hacer el comercio de estas especies siempre y cuando se demuestre su manejo *in situ* o *ex situ*.

- Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS), este un instrumento que debe ser considerado, pues a pesar del gran rango migratorio de los bagres amazónicos, estas especies aún no se encuentran reconocidas en este marco legal.

#### **5.4. Mapeo de actores para la gestión pesquera de *Arapaima aff. gigas***

Durante el mapeo de actores se identificaron varias instituciones y personas interesadas en contribuir al manejo del recurso paiche; sin embargo no se hace visible su acciones prioritarias en cuanto a la gestión pesquera, sea por falta de un marco legal adecuado y específico a las condiciones amazónicas, así como una mayor prioridad a la pesca marina que involucra más actores y tiene un mayor volumen de comercialización dentro y fuera del país.

**Tabla 20.**  
**Actores para la gestión pesquera de *Arapaima aff. gigas* en el Ecuador.**

Actor	Roles sub-sectoriales	Intereses / posiciones específicas respecto a <i>Arapaima aff. gigas</i>
<b>i) Marco político e institucional</b>		
Viceministerio de Acuacultura y Pesca (VAP) / SRP	Impulso y regulación de las actividades de pesca y cultivos acuícolas.	Ausencia de control pesquero en la amazonía. Limitaciones logísticas y de presupuesto.
Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE)	Regulación específica sobre especies CITES y vulnerables.	Conservación de la especie. Generar un proceso de bioeconomía alrededor de los RRNN.
Ministerio de Agricultura y ganadería (MAG)	Promoción y regulación de actividades agropecuarias.	Impulsó la actividad de cultivo a través de la ATPA.
DIRNEA - DIRAMA	Control y regulación del tráfico acuático.	Limitar su actividad a la navegación acuática en vías fluviales del nor-oriente.
<b>ii) Investigación y formación</b>		
IPIAP	Generación de investigación e información básica para el manejo de pesquerías.	Contribuir al manejo de la especie. Limitaciones logísticas y de presupuesto.
UEA	Investigaciones básicas en pesquería amazónica.	Contribuir con información sobre el manejo de la especie y experiencia sectorial.
Ikiam	Investigaciones básicas respecto a manejo en escenarios de Brasil (Jurua).	Contribuir con ejemplos prácticos de manejo pesquero.
UCE	Investigaciones y experiencia en etnoecología en la cuenca del Curaray.	Contribuir con ejemplos de principios etnoecológicos.
USFQ	Investigaciones con casos de pesca de subsistencia.	Contribuir con ejemplos de manejo de ecosistemas.
INABIO	Investigaciones y registro de la biodiversidad.	Contribuir con investigaciones de registros poblacionales.
<b>iii) Extensión y fomento</b>		
GAPO	Fortalecer procesos de desarrollo local Inversiones en infraestructura y servicios para manejo de RRNN.	Implementación del mercado de pescado.
GAPP		Actividades relacionadas al cultivo.
GADPMS		Promoción de producción y consumo de productos locales con ferias.

<b>Actor</b>	<b>Roles sub-sectoriales</b>	<b>Intereses / posiciones específicas respecto a <i>Arapaima aff. gigas</i></b>
<b>iv) Proveedores / Mercado</b>		
Aso. 14 de Mayo (Coca)	Comercialización de pescado.	Mejorar su margen de ganancia y suministro de especies.
Aso. Challua Micuna		
Vendedores de insumos pesca	Comercialización de equipos de pesca (redes, anzuelos, arpones, entre otros).	Vender equipos de pesca de manera general.
<b>v) Producción</b>		
Pescadores locales comunitarios	Extracción directa del recurso pesquero.	Mantener la tradición del consumo en épocas de celebración.
Aso. Pescadores Río Napo		Pesca eventual con factibilidad de venta. Pesca de peces grandes, hace menos probable la venta por volumen.
Pescadores transfronterizas		Acceder al recurso para su venta en el mercado de Iquitos.
Pescadores recreativos	Diversificar el sector turístico con servicios de pesca recreativa.	Tener sitios de pesca que permitan capturas de ejemplares para mejorar la experiencia de sus clientes.
Sector turístico	Brindar servicios logísticos a pescadores recreativos.	Generar un atractivo turístico a través de la captura de paiche.
<b>vi) Programas de cooperación</b>		
WCS	Promover la conservación de especies, paisajes naturales, y desarrollo integrado de pueblos indígenas.	Conservación de la especie y sus paisajes conexos.
WWF		Conservación de paisajes y comunidades claves como Zancudococha.
Fundación Raíz		Fortalecer la gobernanza de RRNN de la nacionalidad Secoya.
<b>vii) Demandantes locales</b>		
Comunidades	Obtener mejor condiciones de vida.	Aprovechar sosteniblemente sus RRNN.

Aún se debe lograr incidencia en hacer que el paiche tenga una opción de prioridad específica para promover su manejo difundiendo como especie paisaje ante las comunidades locales, GADs y la cooperación internacional.



## Propuesta de gestión

**Humedales**  
Foto: © iStock



**Humedales**  
Foto: © iStock

## 6. Desarrollo de líneas para la gestión pesquera

Para el desarrollo de lineamientos se han considerado todo el proceso de diagnóstico, además de la identificación de acciones estratégicas a partir de visibilizar los conflictos posibles sobre el recurso, su análisis FODA y ciertas

vulnerabilidades en las dimensiones biológica, legal y socio-económica, así se tienen las tablas 20 y 21 con análisis y opciones de gestión pesquera.

**Tabla 21.**  
**Análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para la gestión pesquera de paiche en la Amazonía del Ecuador.**

Fortalezas	Debilidades
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribución de la especie en territorio ecuatoriano.</li> <li>2. Comunidades locales empoderadas para el manejo de sus recursos naturales con el mecanismo PSB.</li> <li>3. Autonomía y reducción de tiempo de las UEPs.</li> <li>4. Red logística contingente de frío en algunos sitios.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de estudios estandarizados sobre las poblaciones de paiche, ambiente y relaciones.</li> <li>2. Falta de un marco legal específico para la pesca Amazónica y de <i>A. aff. gigas</i>.</li> <li>3. Limitado acceso para el control de la pesca.</li> <li>4. Ausencia de personal técnico y estadísticas pesqueras en la zona fomentando pesca INDNR.</li> <li>5. Desconocimiento de artes de pesca comerciales.</li> <li>6. Bajo precio de la carne en el mercado local.</li> <li>7. Sitios sin acceso a cadena de frío.</li> </ol>
Oportunidades	Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Existencia de mercado interno nacional.</li> <li>2. Incremento de la actividad de cultivo.</li> <li>3. Tecnología de manejo in situ y ex situ.</li> <li>4. Interés de ONGs para apoyar la conservación de la especie.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presencia de pescadores extranjeros.</li> <li>2. Uso de artes pesqueras más eficientes.</li> <li>3. Algunos pescadores declaran en su experiencia la existencia de poblaciones identificadas como saludables<sup>1</sup>.</li> <li>4. Existencia de mercado internacional cercano (Iquitos).</li> <li>5. Extracción nacional de alevines del medio natural.</li> </ol>

**Nota:** <sup>1</sup>, esta amenaza en particular tiene una connotación que debe contrastarse con evaluaciones de campo, pues en la experiencia de Trujillo-Osorio et al., (2017), el conocimiento brindado por pescadores tiene un nivel precisión aceptable.

Los aspectos identificados como vulnerables, se caracterizan de la siguiente manera:

**Legal;** El marco legal ecuatoriano no contempla regulaciones específicas al sector pesquero amazónico, y los pocos ejemplos generados son muy localizados (Coca y Limoncocha), generando que la pesca en esta región pueda ser catalogada como INDNR con efectos colaterales de ingreso de pescadores extranjeros y disminución de capacidades locales de pesca comercial sin aprovechar ventajas en ciertos puntos como acceso a capacidad de frío.

**Biológicos;** La información biológica aún es incipiente, limitado a datos de registros para presencia de especies, desembarques de referencia no oficiales en períodos discontinuos (2009, 2010, 2011, 2017, 2018), con muy pocas menciones a *A. aff. gigas*; incidentes de captura ilegal de tipo anecdótico. Por tanto, se debería fortalecer la generación de información de estados poblacionales, madurez sexual y parentesco genético intra e intergrupales de diferentes poblaciones.

**Socio - económicos;** Hay varias actividades socio-económicas vinculadas a los recursos pesqueros, y en el caso de *A. aff. gigas*, si bien se identifica que la actividad de subsistencia y seguridad

alimentaria no es dependiente de este recurso, si hay consideraciones especiales a esta especie para consumo en temporadas de fiesta, especialmente entre las nacionalidades Siona y Siekopai. Además, el contexto de invisibilidad de esta pesquería permite situaciones ilegales como extracción de alevines en el medio silvestre, pequeño comercio informal por rutas alternas, extracción por pescadores extranjeros y venta de paquetes turísticos irregulares.

### **6.1. Análisis de Acuerdos comunitarios para pesca de paiche**

Los Acuerdos de Pesca, son normas creadas por los habitantes de una localidad, para controlar el aprovechamiento de recursos pesqueros de los cuerpos de agua sean ríos y lagos a los que se tiene acceso; (Trujillo-Osorio et al., 2017). Se pueden presentar bajo diferentes modalidades como las que están expuestas en las tablas 17 y 18; y establecer lineamientos claros para el manejo comercial de recursos silvestres.

Así, los llamados en Colombia acuerdos de pesca - AP- (AUNAP, 2017), plan de manejo sustentable de pesca -PMSP- de Brasil (Amazonas, 2015) o programas de manejo pesquero -PROMAPE- (PRODUCE, 2009), a través de un proceso de concertación local, pueden sintonizarse con la legislación pertinente o ser más exigentes frente a la regulación de sus

recursos, con el objetivo de asegurar la sostenibilidad de sus capturas, generando tanto participación como facilitando el uso apropiado de tecnologías para su gestión. Actualmente en el Ecuador, podrían considerarse como ejemplos de Acuerdos de pesca a:

- i) Código de conducta de pesca sustentable en la reserva biológica Limnocochoa, que involucra a los recursos de la laguna y la comunidad del mismo nombre y otras cercanas; proceso que fue facilitado por la Corporación ECOLEX con ayuda de la Universidad Internacional SEK (MAAE, 2015)
- ii) Ordenanza que regula y controla la gestión y ordenamiento de la pesca del cantón Francisco de Orellana, que involucra al municipio del mismo nombre, la Asociación de pescadores río Napo y comerciantes de pescado; actores involucrados en la extracción de recursos pesqueros que son comercializados en este municipio (GADMFO, 2018). Se debe mencionar que esta ordenanza fue facilitada por WCS.

Actualmente hay intentos de consolidar acciones relevantes a productos pesqueros por WWF en Zancudococha con especial énfasis en el paisaje norte amazónico; que aún no están en funcionamiento (Yunda, com. Pers). Además, del “proyecto Fortalecimiento de capacidades y estrategias de manejo para

apoyar a la conservación del sitio Ramsar Cuyabeno - Lagartococha - Yasuní”, implementado por la consultora BYOS y el capítulo Ramsar, quienes han iniciado procesos de capacitación en Acuerdos comunitarios de pesca responsable, dirigido a técnicos y guarda parques del PNY (Utreras, com. Pers).

En el contexto señalado, donde las experiencias de este tipo de acciones son incipientes, se debería generar capacidades locales y entrenamiento específico a profesionales locales que sean competentes en liderar estos procesos en todas las etapas de formulación, implementación, monitoreo, reporte y evaluación para los acuerdos de pesca u otro que pueda ser adaptado y adoptado en el contexto de la RAE.

### **Código de conducta para la pesca responsable en pesquerías de pequeña escala**

Hoy en día existen un conjunto de recomendaciones que contribuyen a la mejora de la gestión de las pesquerías a nivel global; en este sentido se tiene como guía al “Código de Conducta para la Pesca Responsable” (FAO, 1995). Éste aconseja puntos claves tanto para su manejo como acciones estatales; estas recomendaciones están relacionadas a:

- Manejo apropiado de los recursos acuáticos, según las características de las especies.

- Colección de datos pesqueros, tratamiento estadístico y asistencia técnico – científica apropiada.
- Control sobre prácticas de sobre pesca, con enfoque especial en la regulación en tipos de artes pesqueras atentatorias hacia las poblaciones de organismos acuáticos.
- Desarrollo de la acuicultura y cuidado en la transposición de poblaciones, considerando su composición y en lo posible su flujo genético.
- Acciones para asegurar el procesamiento post captura de animales acuáticos
- Monitoreo y control del comercio internacional de productos acuáticos; y,
- Apoyo a todos los aspectos de la investigación necesaria para entender y manejar las poblaciones bajo presión de captura.

En éste mismo código, considerando el caso de la pesquería en zona de frontera, como es el caso actual de manejo compartido entre Ecuador y Perú; y, donde los recursos pesqueros son transfronterizos, hay observaciones explícitas como:

*... “7.1.3 Por lo que respecta a las poblaciones de peces transfronterizas, poblaciones de peces transzonales, poblaciones de peces altamente migratorios y poblaciones de peces de alta mar, cuando éstas sean explotadas por dos o más Estados, los Estados en cuestión, incluidos los Estados ribereños pertinentes en el caso de las poblaciones transzonales y altamente migratorias, deberían cooperar para velar por la conservación y ordenación de forma eficaz de los recursos. Ello debería realizarse estableciendo,*

*cuando proceda, una organización o arreglo bilateral, subregional o regional de ordenación pesquera.”*

...

Además, esto se complementa con un conjunto de recomendaciones recopiladas en las “Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de las pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza”, (FAO, 2014), especialmente en cuanto a la gobernanza de los recursos pesqueros, considerando que las comunidades de pescadores en pequeña escala necesitan seguridad en los derechos de tenencia de los recursos que constituyen la base de su bienestar social y cultural, sus medios de vida y su desarrollo sostenible.

Estos puntos están en coherencia con las decisiones tomadas por organismos y espacios de decisión como UICN y la Convenio de Diversidad Biológica (CDB) en cuanto al respeto de Derechos Indígenas y pueblos tribales dentro de áreas protegidas.

## **6.2. Análisis e identificación de medidas para la gestión pesquera sostenible**

Considerado el contexto de la Amazonía y criterios orientadores referentes al código de conducta pesquera global de la FAO, a través de entrevistas se han identificado un conjunto de medidas que reflejan tanto las expectativas de las comunidades locales como factores técnicos que podrían hacer viable la adopción de éstas.

**Tabla 22.**

**Identificación y análisis de lineamientos a ser implementados**

Lineamientos gestión pesquera (estrategias / herramientas)	Contribución						Prioridad
	Criterios			Aspectos			
	CC	MO	EC	B	SE	LP	
Herramientas básicas de regulación							
Prácticas básicas de manejo Implementación de medidas administrativas para vedas, tallas mínimas de captura (TMC) y esfuerzos de pesca,	3	3	3	3	2	2	16
Generación de información científica Monitoreo y manejo de base de datos para un manejo adecuado de la administración pesquera; como son poblaciones de peces, tamaños de capturas, desembarques, entre otras.	3	3	3	3	2	1	15
Propuestas de gestión del recurso pesquero							
Gobernanza del recurso Pescadores comunitarios asociados formalizan su interacción con autoridades locales para brindar control y soporte técnico.	3	3	3	3	3	2	17
Acuicultura de repoblamiento En casos claves para especies para <i>A. gigas</i> , los Alevines producidos o capturados pasan a cautividad temporal para elevar su supervivencia y repoblamiento en cuerpos de agua locales. Previamente son marcados con pit tags (chips); turistas tendrían la oportunidad de adoptar individuos.	3	2	2	3	3	3	16
Acuerdos de cuotas de captura Consenso participativo de todos los actores relacionados a la pesca incluso de tipo binacional.	3	1	2	2	3	2	13
Distribución equitativa de beneficios Los actores directos comparten ingresos con énfasis en comunidades indígenas y mujeres	3	2	2	0	3	2	12
Pesca vivencial e intercambio de cuotas Diversificación de actividades turísticas ofreciendo la pesca recreacional con pescadores locales indígenas en posesión de un acuerdo de cuota o Derecho territorial de uso.	2	2	2	2	3	1	12
Apertura a la pesca artesanal Aprovechar formalmente las capturas para venta en los mercados locales y emprendimientos turísticos de restauración.	1	1	2	0	3	2	9
Gestión de embarcaciones pesquera							
Mejora de la eficiencia del transporte fluvial. Regulación de embarcaciones, autonomía, capacidades de carga y motores (ruidos) con una zonificación clara de rutas permisibles y restricciones	0	2	2	3	1	1	9

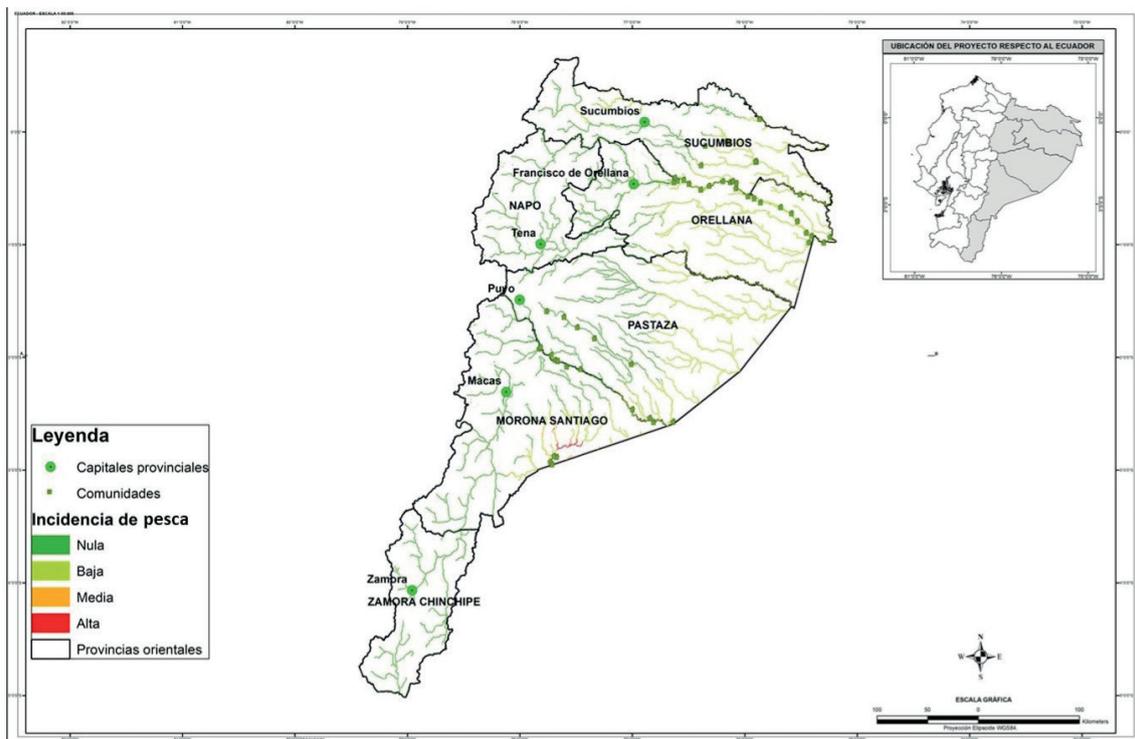
**Notas:** CC, Código de Conducta; MO, Oportunidades de manejo; EC, especies claves; B, Biológicas; SE, Socioeconómica; LP, Legal y política

Como análisis se otorgó un peso simplificado por cada estrategia identificada, que permite dar un orden de prioridad de implementación futura, así:

- Alto (3), contribuye significativamente a fortalecer un aspecto de manejo o sostenibilidad en el territorio.
- Medio (2), su contribución es mediana en el fortalecimiento de manejo o aspecto de sostenibilidad
- Bajo (1), es poco significativa en el fortalecimiento de manejo o sostenibilidad.
- No aplica, sin evaluación y sin interacción aparente (0).

Para los lineamientos además se deberían considerar los riesgos de presión de la incidencia de la pesca, identificándose que la Amazonía Sur, específicamente la población de paiche en lagunas del eje fluvial del río Morona, tiene la más alta presión, debido a que no hay áreas protegidas que al menos generen un efecto de disuasión de capturas de mayor escala, fenómeno que si es observado en la Amazonía norte, catalogadas como de riesgo bajo, ya que ha sido identificada la presencia de pescadores de comunidades del otro lado de la frontera realizando pesca con sus redes de mayor tamaño, pero limitados por la capacidad de transporte de sus embarcaciones.

**Mapa 4.**  
**Clasificación de riesgos de incidencia de pesca para *Arapaima aff. gigas*.**

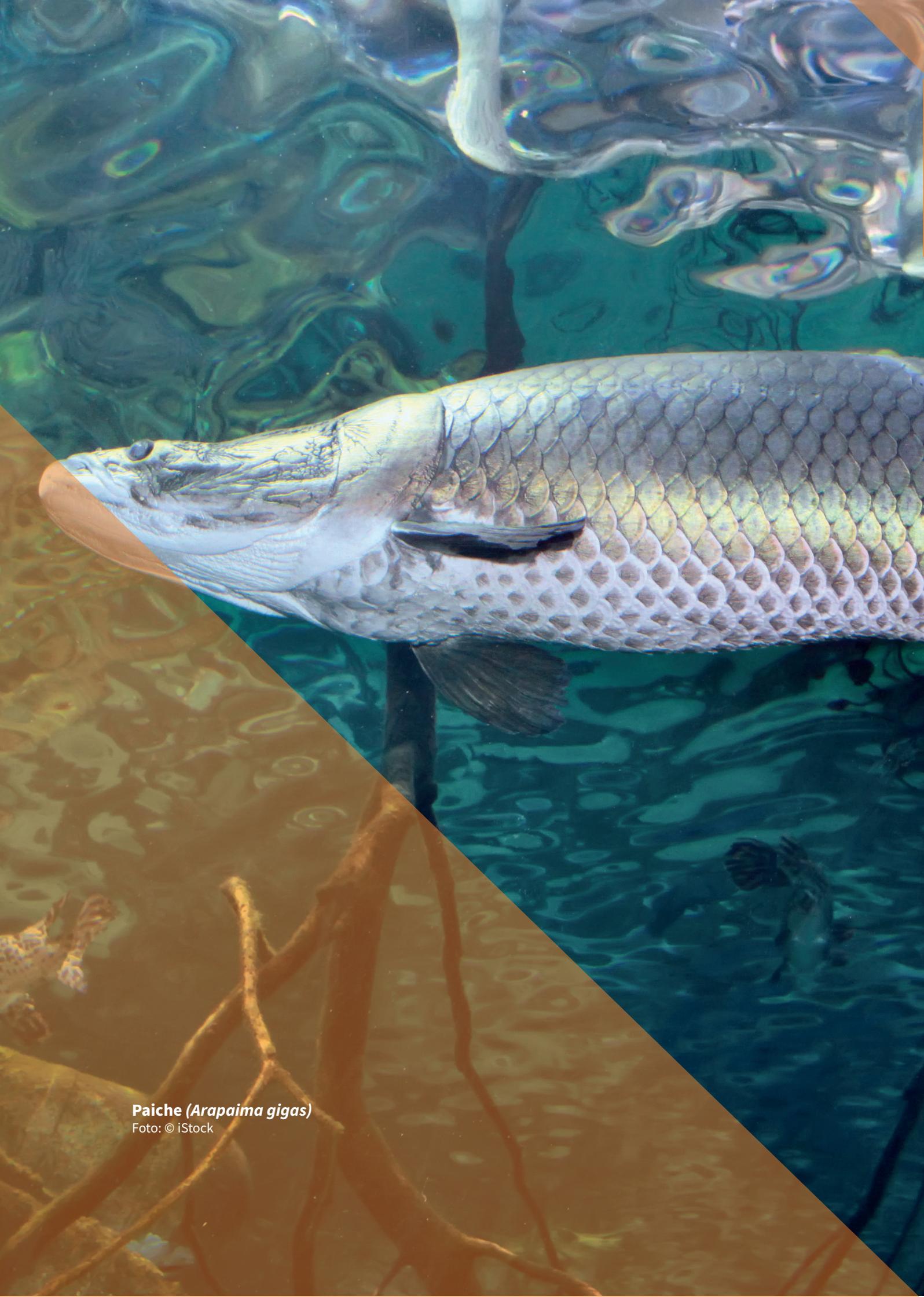




A large paiche (Arapaima gigas) is shown swimming in a river. The fish is the central focus, with its scales reflecting light. The water surface is covered in ripples and reflections of the sky and surrounding environment. The background is a mix of blue and green tones, suggesting a natural aquatic habitat.

## Lineamientos para los acuerdos comunitarios para la pesca del paiche

**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock



**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock

## 7. Lineamientos para los Acuerdos comunitarios para la pesca del paiche

Los presentes lineamientos están divididos en tres elementos: 1. Herramientas para el manejo pesquero, 2. Estrategias de gestión del recurso pesquero con enfoque en *A.aff. gigas*; y, 3. Mejora de la eficiencia de transporte fluvial.

zonas de uso previamente planificadas en varios niveles como intervenciones en el territorio, comunidades locales y frontera internacional; se proponen 5 zonas de manejo, donde se podrían implementar las estrategias identificadas.

### 7.1. Criterios para Zonificación Pesquera

Dada la complejidad de la RAE en la cual hay un sin número de actividades y

**Tabla 23.**  
**Zonificación pesquera y criterio de implementación de gestión pesquera**

Zona propuesta	Zonas de uso previo	Criterio de implementación
1. Núcleo de reclutamiento	- Turismo de mínimo impacto	Mantenimiento la población objetivo viable.
2. Manejo compartido	- Turismo intensivo - Caza y pesca	Concertación de modelos de captura de subsistencia y de exhibición turística.
3. Pesca artesanal compartida	- Caza y pesca	Gestión de volúmenes de extracción para mantenimiento de medios de vida de comunidades locales.
4. Pesca de manejo binacional	- Franja fronteriza	Concertación de estrategias para gestión a nivel binacional.
5. Recuperación poblacional	- Bosques inundables y cuerpos de agua con bajo conteo poblacional	Restricción de capturas hasta la demostración de restablecimiento de poblaciones naturales.

Además la ubicación de las zonas antes señaladas; en la tabla 21 se deberá contemplar una macro-zonificación de las poblaciones silvestres, por su contexto en ciclo hidrológico:

Alta, posibilidad de sufrir fenómenos de estiaje que generen cambio en la

distribución de la especie, ej. Cuyabeno y Limoncocha

Media, áreas de bosque inundable interfluvial que aloja lagunas permanentes con bajo riesgo de ingreso de pescadores extranjeros, ej. Pañacocha, Añagu, Yuturi. Baja, zonas fronterizas de poblaciones

permanentes donde se ha registrado incursiones de pesca por pescadores foráneos, ej. Lagartococha, Laguna negra río Morona.

permitir una homologación entre las herramientas aplicables en otros países de la cuenca amazónica; con especial énfasis en Perú, como nación con quienes se comparten recursos .

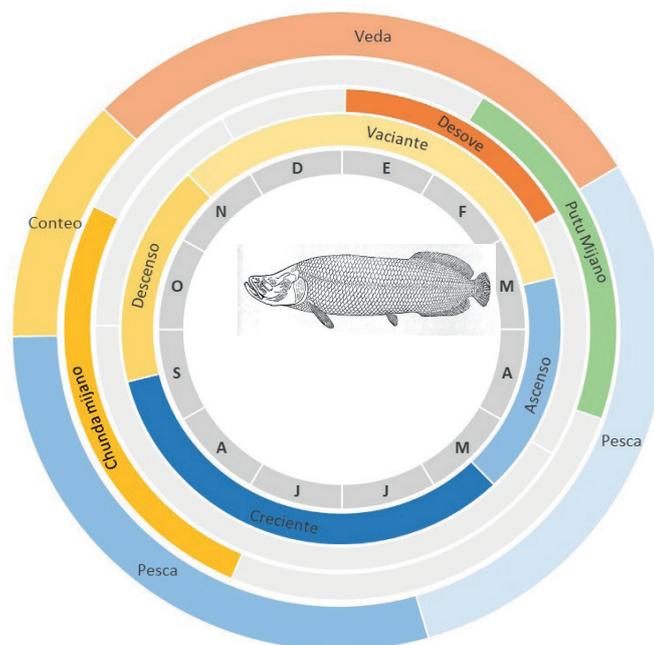
## 7.2. Herramientas para manejo pesquero aplicables en la RAE

Son un conjunto de prácticas y regulaciones básicas que permiten un manejo adecuado de poblaciones de peces. Éstas se deben sustentar en la presencia de sistemas de control, regulación o esquemas concertados entre los interesados del recurso (FAO, 1995, 2014) las mismas que deberían ser utilizadas en conjunto, con el fin de

### 7.2.1. Veda o temporada de restricción

Esta propuesta fue realizada sobre la base del ciclo biológico de la especie *Arapaima aff gigas*; la misma que es identificada como una especie paisaje para la RAE, y más relevante en cuanto a expectativas de mercado. El esquema de veda se observa en la

**Figura 14.**  
**Propuesta de ciclo anual para manejo de *A. aff gigas* en la RAE**



**Fuente:** creación propia

Con las fuentes de información tanto de campo como secundaria (Leandro Castello, Stewart, & Arantes, 2013; G. Rojas & Noriega, 2006; Watson et al., 2013), se propone un tiempo de veda anual de octubre a marzo, considerando como tiempo de restricción de captura también el período destinado para conteo que serían los meses de octubre y noviembre.

#### 7.2.2. Control del esfuerzo de pesca

Estas herramientas se sustentan sobre la posibilidad de registro y supervisión, sea principalmente por Acuerdos de pesca concertados comunitariamente como por instituciones del estado; planteándose artes de pesca y cuotas de pesca. A continuación, se describe cada elemento:

##### 7.2.2.1. Artes de pesca

Debido a que las acciones de pesca aquí recomendadas son un grupo de prácticas combinadas, sólo se permitirán artes de extracción adecuadas según la declaración de registro de los pescadores autorizados; es decir el arte tradicional del Arpón y sus adaptaciones; así como el empleo de redes paicheteras, que permiten la selección adecuada de la TMC. Debido a que los pescadores ecuatorianos no están entrenados en el uso de estas redes, se deberá recurrir a entrenamientos; además que se sugiere el registro, control de venta y fabricación de estos aperos.

##### 7.2.2.2. Cuotas de pesca

Las cuotas sólo son posibles en función del conocimiento de la población y como se encuentra ésta distribuida espacialmente.

Para el caso de la RAE, se ha hecho conteos previos mediante la técnica del boyado para la población de *A. aff. gigas* gracias al proyecto Paisajes Silvestres del MAAE (Salvador & Zapata-Ríos, 2018), y IAPAPA de UICN/WWF/FAO con el MAAE (Burgos-Morán, 2018), esta información permite inferir que podría haber una fácil adopción por parte de los pescadores, además de entrenar profesionales locales que contribuyan en la formulación, gestión, implementación, monitoreo, reporte, evaluación y representación técnica de estas iniciativas en caso de implementarse.

Así, en base de la tabla 22, se podría orientar la interpretación de los datos a obtener, sumados a información clave de línea base limnológica. Para el caso de cuerpos de agua de zonas bajas fronterizas (Ej. Lagartococha), se debería generar un asocio con el Servicio Nacional de Áreas Protegidas del Perú (SERNAP) y el Ministerio de la Producción del Perú (PRODUCE) para realizar conteos y concertación de cuotas de manera conjunta.

**Tabla 24.**  
**Clasificación de pesquería/ población de *A. aff. gigas* y criterios de manejo por densidad poblacional**

Densidad poblacional <sup>1</sup> (individuos / ha)	Clase de pesquería y/o población 1	Criterio de manejo <sup>2</sup>
< 0,02	Agotada / Escasa	Restricción total de pesca e incentivos de repoblamiento.
0,02 – 0,18	Sobre explotada / Declinación evidente	Pesca de subsistencia restringida a captura incidental e incentivos para recuperación natural.
0,18 -0,32	Bien manejada Saludable	Pesca de cuota por concertación de extracción.
> 0,32	Sin captura aparente / condición natural	Núcleo de reclutamiento, con pesca científica y de subsistencia eventual.

**Notas:** <sup>1</sup>, adaptado de Campos-Silva & Peres, (2016); y, Castello, Arantes, Mcgrath, Stewart, & De Sousa, (2015), <sup>2</sup>, sobre la experiencia de manejo de Castello et al., (2015; Rojas & Noriega, (2006); y, Viana, Watkins, & Luzadis, (2009).

En los casos de Perú y Brasil, las cuotas son diferentes y se ha establecido en 10% de adultos del conteo del año anterior en el primero (Rojas & Noriega, 2006) y hasta 30% si la población esta saludable en el segundo caso (Leandro Castello et al., 2015; Viana et al., 2009); por tanto hay un margen de negociación para el posible caso de Ecuador.

#### 7.2.2.3. Tallas Mínimas de Captura (TMC)

Es la herramienta más evidente de aplicar; y, en Ecuador se deberá hacer reformulaciones al Acuerdo Interministerial 204 (MAGAP & MAAE, 2016), o establecer otros instrumentos, pues está enfocado al rancheo más no a la pesca. La TMC sugerida sería 160cm, como armonización y mayor exigencia que los países vecinos.

### 7.3. Estrategias de gestión del recurso pesquero en la RAE con enfoque en *A. aff. gigas*

Son un conjunto de herramientas para el adecuado manejo pesquero y su aprovechamiento sostenible, que en el caso de la RAE hay enfoques de su realidad como: conservación, fomento al turismo, sostenimiento de medios de vida comunitarios; y, generación de ingresos.

#### 7.3.1. Gobernanza del recurso

Debido a que la RAE tiene una consideración diferente como Circunscripción Territorial Especial Amazónica (CTEA) y tiene la mayor cantidad de las poblaciones de *A. aff. gigas* bajo áreas protegidas del SNAP y PANE, además de la presencia

de comunidades de nacionalidades indígenas, y un mosaico respecto a la tenencia de la tierra de habitantes no indígenas, se debería crear un Consejo de pesquería Amazónica, haciendo partícipe a las Universidades Locales como entes asesores; y fomentar la institucionalidad del sector, incidiendo en la presencia de los entes encargados del control y asesoramiento de recursos pesqueros como es el Viceministerios de Pesca y Acuicultura.

Debido a la vastedad del territorio amazónico, se debería hacer otros arreglos institucionales como “Grupo de Gobernanza Pesquera”, sustentados en jurisdicciones donde haya presencia de poblaciones naturales del recurso e interés en su gestión sostenible.

Además se deberá formalizar y registrar a los pescadores locales como las contrapartes al otro lado de la frontera, es decir las llamadas OSPAs (Organizaciones de segundo grado de Pescadores Artesanales) que se ha conformado en el Perú, y serían el interlocutor apropiado para el establecimiento de las técnicas de manejo compartido hacia ambos lados de la frontera. Vale mencionar que la OSPA los Pioneros del Aguarico que residen en Pantoja, están a la espera de la aprobación de su PROMAPE para extracción de paiche, por parte de la DIREPRO y PRODUCE de Perú; cuota de extracción de paiche que debería estar

concertada con actores ecuatorianos y sus comunidades locales con acceso al mismo recurso.

En este ítem se debe organizar además la emisión de licencias de captura recreativa, las cuales en el caso de Perú en la misma zona, ya han sido concedidas. Por tanto este es uno de los pilares de incidencia para el establecimiento de la gestión adecuada de este recurso pesquero.

### **7.3.2. Distribución equitativa de beneficios**

Es un principio general de aplicación en relación a la asignación de beneficios equitativos para todos los actores relacionados al proceso de extracción; en este sentido se deberá buscar que los actores relacionados al recurso que participen obtengan beneficios que incentiven la sostenibilidad de las capturas; así como los incentivos de pre-cría en cautiverio, iniciativa que podría estar liderada por mujeres.

Uno de los aspectos fundamentales de esta iniciativa es permitir la obtención de derechos de uso territoriales, conocidos en pesquería como TURF (Territorial use rights for fishing), los que pueden promover mayor responsabilidad y sentido de emprendimiento sostenible para este tipo de iniciativas, generando mayores beneficios como la emisión de sub-permisos y más servicios para

actividades como la pesca recreativa; que bien puede darse en diferentes sitios de la RAE.

### **7.3.3. Apertura a la pesca artesanal**

Considerando que la pesca amazónica es muy poco visible en el Ecuador, esta práctica podría ser una forma innovadora de aprovechar la presencia de mayores volúmenes de peces en las temporadas de migración, como putu mijano o gran migración; y, chunda mijano o pequeña migración, que se puede ver detalles en la figura 14, (Jácome-Negrete, 2013), lo cual ya se hace de manera informal. La apertura mesurada a este tipo de extracción, haría posible la aplicación de una cadena de frío que contribuya a un mejor aprovechamiento de las capturas.

La pesca artesanal requiere de legalizar, especializar y registrar a los pescadores comunitarios que actualmente hacen faenas de pesca; siendo posibles aliados en el monitoreo de poblaciones locales de peces.

### **7.3.4. Concertación de cuotas de captura de *A. aff. gigas***

Para este punto hay que facilitar la participación de los pescadores que capturan tradicionalmente *A. aff. gigas*, según los sondeos realizados (ver anexo 2).

El esquema estará sustentado en los conteos de poblaciones por boyado (Castello, 2004) y se determinará la

cuota de extracción según el estado poblacional de la especie, según las zonas establecidas, las condiciones de los cuerpos de agua evaluados. En este proceso se deberá generar un acuerdo anual entre las partes; durante el tiempo de veda según lo graficado en la figura 14. Las cuotas deberán ser asignadas a usuarios directos del recurso, para sus áreas específicas de captura; y, sólo serán transferibles entre habitantes locales, previo conocimiento de la Autoridad Ambiental y los representantes de las comunidades involucradas. En caso de irrespeto se deberán buscar mecanismos de sanción en el marco de la ley vigente.

Para la zona de frontera entre Ecuador y Perú, se deberá conformar un “Grupo de Gestión Compartida Transfronteriza para el recurso Paiche,” que promueva los procesos de concertación sobre aguas fluviales internacionales; y, espacios comunes de captura.

### **7.3.5. Pesca vivencial como diversificación turística con canje de cuotas pesqueras**

Considerando el alto volumen de turismo que tiene la RAE; se presenta la oportunidad que turistas se puedan enlazar en las actividades pesqueras; siempre y cuando:

- Exista una temporada de pesca
- Sean acompañantes de pescadores y embarcaciones registradas para tal efecto

- Que los pecadores guías cuenten con la cuota de captura, especialmente pertinente para *A. aff. gigas*

Con este punto se está fortaleciendo que los pobladores de las comunidades locales: difundan su cultura, sus formas ancestrales de pesca y generen ingresos, por los servicios y/o productos brindados; y a su vez desincentivando que los operadores turísticos realicen esta actividad, en beneficio de los pobladores locales.

### **7.3.6. Acuicultura de repoblamiento, marcaje e incentivos por turismo**

Esta práctica debe realizarse con material genético de la misma zona, con el fin de mantener su población viable y estable. Hoy en día estas actividades están siendo lideradas por las mujeres de las comunidades; por lo que sería una interesante oportunidad de diversificación del trabajo a nivel comunitario.

El esquema de esta operación se sustenta en:

- Entrenamiento alimentario, con el fin de adaptarlos a alimento de ración artificial, los alevines pasan una etapa de transición alimentaria en sus primeros 45 días, con concentrado de 45% de proteína (Ituassú et al., 2005; Nuñez et al., 2011).
- Incremento de la sobrevivencia, debido al mejor acceso a alimentos y evitar enemigos naturales (Lima et al., 2017).

- Posibilidad de devolución, con repoblamiento del medio natural hasta un 50% de los animales levantados: los cuales necesitan de Pit Tag electrónico de marcación individual. Esta actividad debería ser financiada y soportada por los turistas que visitan la zona, mediante un programa de “adopte un paiche” y así hacer liberaciones de animales al medio local. Hoy en día se aplica con las tortugas de la especie *Podocnemis expansa* (charapa).

### **7.4. Mejora de la eficiencia de transporte fluvial**

Esta estrategia se sustenta en tener una transportación regulada y silenciosa en el mejor de los casos; pues el impacto de sonoro y de rutas ahuyenta los peces. En este caso se requerirá del asocio de la Capitanía de Orellana (DIRAMA), quienes son la autoridad competente en este aspecto; y donde se realizan los registros de embarcaciones.

### **7.5. Generación de información para manejo adaptativo (Sistema de Monitoreo)**

Es básicamente el registro, almacenaje y análisis de la implementación de las herramientas de manejo pesquero propuestas; lo cual se encuentra documentado en el documento de propuesta metodológica y plan de monitoreo de esta misma consultoría.

- Un registro poblacional de *A. gigas* con su respectivo análisis de estatus

poblacional, mediante su densidad espacial, que oriente el manejo de su uso, gestión y conservación.

- Una base de datos que argumente el manejo pesquero tanto en la RAE, como a partir de esto tener un patrón de orientación a otras zonas de extracción piscícola en la región Amazonía ecuatoriana.
- Información que contribuya al manejo compartido de peces en zonas transfronterizas, con recursos pesqueros valiosos para la conservación, la seguridad alimentaria y el comercio.



**Conclusiones y  
recomendaciones**

**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock



**Paiche (*Arapaima gigas*)**  
Foto: © iStock

## 8. Conclusiones y recomendaciones

### 8.1. Aspectos biológicos

Desde el punto de vista biológico, los presentes lineamientos esperan contribuir a visibilizar la importancia alimenticia, económica y turística de *Arapaima aff. gigas* en la RAE, partiendo con un enfoque de uso, manejo y conservación de las especies de peces locales, con especial énfasis en *Arapaima aff. gigas*, lo cual podría ser un ejemplo a nivel nacional e internacional considerando la situación de la especie en aguas fluviales internacionales.

El “carisma” de la especie, en un paisaje con una alta incidencia de ecosistemas acuáticos, que aunque no es percibida a simple vista, genera una gran responsabilidad en cuanto a la administración de su uso; la buena aplicación de las medidas aquí propuestas podría ayudar a tener un mejor impacto en las poblaciones identificadas, así como en la generación de opinión pública.

Aún hay grandes vacíos en cuanto al conocimiento de las interrelaciones y procesos ecológicos en los ecosistemas acuáticos de la amazonía occidental como es el caso de la RAE, por lo cual se recomienda apoyar consistentemente en la generación de estudios científicos, que a su vez podrán repercutir directamente en el beneficios de las comunidades locales; como ha sido la aplicación de los mismos en los demás países de la cuenca amazónica, con casos de resonado

éxito como son en la Reserva de Manejo Sustentable Mamirauá en Brasil.

### 8.2. Aspectos socioeconómicos

La gestión adecuada de las pesquerías continentales de pequeña escala es un proceso delicado, que bien llevado genera un impacto social y económico en las comunidades locales; en el caso de la RAE, hay una gran potencial; pues ya hay una demanda turística aunque disminuida por la actual pandemia; sin embargo aún hay que generar capacidades locales amazónicas en el Ecuador, pues aún no hay experiencias similares de manejo, y el inicio de un escenario de aplicación de estos lineamientos podría generar fuentes de trabajo la transferencia de este proceso a otras áreas del país con similares características, todas las provincias amazónicas que poseen cuerpos de agua con presión de pesca y zonas inundables.

### 8.3. Aspectos legales

Ecuador aún no tiene una legislación específica para gestión pesquera en las condiciones amazónicas; y peor aún en áreas protegidas; por lo que el presente documento puede contribuir a establecer una discusión al respecto, la cual debería ser tomada de una manera intersectorial; considerando lo transversal que la pesca de pequeña escala con poblaciones vulnerables que viven en condiciones de ingresos limitados y requieren dinamizar su economía.



# Referencias

**Paisaje**  
Foto: © iStock





**Paisaje**  
Foto: © iStock

## 9. Referencias

- Abell, R., Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., ... Petry, P. (2008). Freshwater ecoregions of the world: A new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *BioScience*, 58(5), 403–414. <https://doi.org/10.1641/B580507>
- Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R., & Pitcher, T. J. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLoS ONE*, 4(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570>
- Aguirre, W., Anaguano-Yancha, F., Burgos-Morán, R., Carrillo-Moreno, C., Guarderas, L., Jácome-Negrete, I., ... Valdiviezo-Rivera, J. (2019). *Lista roja de los peces dulceacuícolas de Ecuador*. Quito, Ecuador. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11743.61607>
- Alverson, W. S., Vriesendorp, C., Campo, Á. del, Moskovits, D. K., Stotz, D. F., García, D. M., & Borbor, L. (2008). *Ecuador-Perú: Cuyabeno-Güepí. Rapid Biological and Social Inventories Report 20*. Chicago: The Field Museum.
- Amazonas. Decreto nº 36083 DE 23/07/2015. Regula a pesca manejada de piracuru (Arapaima spp.) no Estado do Amazonas, e dá outras providências (2015). Brasil. Retrieved from [https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-36083-2015-am\\_287404.html](https://www.normasbrasil.com.br/norma/decreto-36083-2015-am_287404.html)
- ARA, (Articulación Regional Amazónica). (2011). *La Amazonía y los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Quito, Ecuador.
- Arantes, C. C., Castello, L., Cetra, M., & Schilling, A. (2013). Environmental influences on the distribution of arapaima in Amazon floodplains. *Environmental Biology of Fishes*, 96(10–11), 1257–1267. <https://doi.org/10.1007/s10641-011-9917-9>
- Araripe, J., Rêgo, P. S. do, Queiroz, H., Sampaio, I., & Schneider, H. (2013). Dispersal Capacity and Genetic Structure of *Arapaima gigas* on Different Geographic Scales Using Microsatellite Markers. *PLoS ONE*, 8(1), e54470. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0054470>
- AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca). Resolución “por la cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera en los Lagos de Tarapoto, Departamento de Amazonas” (2015). Colombia: <http://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2017/06/Resoluci%C3%B3n-Por-medio-de-la-cual-se-reglamenta-la-actividad-pesquera-en-los-Lagos-de-Tarapoto-Departamento-de-Amazonas-1.pdf>.
- AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca). Resolución 1225 de 2017, Reglamentación de la actividad pesquera en los lagos de Tarapoto, depar-

tamento de Amazonas (2017). Colombia. Retrieved from <https://www.aunap.gov.co/wp-content/uploads/2017/06/Resolución-Par-medio-de-la-cual-se-reglamenta-la-actividad-pesquera-en-los-Lagos-de-Tarapoto-Departamento-de-Amazonas-1.pdf>

Baltar, F., & Brunet, I. (2012). Social research 2.0: Virtual snowball sampling method using Facebook. *Internet Research*, 22(1), 57–74. <https://doi.org/10.1108/10662241211199960>

Barriga, R. (1986). Anotaciones sobre los osteoglosiformes en el Ecuador. *Politécnica*, XI(2), 7–16.

Barriga, R. S. (2012). Lista de peces de agua dulce e intermareales del Ecuador. *Revista Politecnica*, 30(3), 83–119.

Barthem, R. B; Silva-Junior, U.L; Raseira, M.B; Goulding, M; Venticinque, E. (2019). Bases para a conservação e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. *Museu Goeldi: 150 Anos de Ciência Na Amazônia*, (May), 387.

Barthem, R. B., Guerra, H., & Valderrama, M. (1995). *Diagnostico de los recursos hidrobiologicos del amazonas*. (TCA, FAO, DGIS, UNDP, UNAMAZ, BM, & UE, Eds.) (2da ed.). Brasilia.

Burgos-Morán, R. (2018). *Lineamientos a nivel comunitario para el uso y manejo sostenible de peces con énfasis en Arapaima gigas para la Reserva de Producción*

*de Fauna Cuyabeno*. Bogotá D. C., Colombia. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/340789959\\_Lineamientos\\_a\\_nivel\\_comunitario\\_para\\_el\\_uso\\_y\\_manejo\\_sostenible\\_de\\_peces\\_con\\_énfasis\\_en\\_Arapaima\\_gigas\\_para\\_la\\_Reserva\\_de\\_Produccion\\_de\\_Fauna\\_Cuyabeno](https://www.researchgate.net/publication/340789959_Lineamientos_a_nivel_comunitario_para_el_uso_y_manejo_sostenible_de_peces_con_énfasis_en_Arapaima_gigas_para_la_Reserva_de_Produccion_de_Fauna_Cuyabeno)

Burgos-Morán, R. E., Noboa, D., Valladares, B., Ordoñez-Delgado, L., & Sarango, V. (2011). *Plan de acción en ARPE y reemplazamiento de especies biocultivas para la RBY*. Quito, Ecuador.

Burgos-Morán, R. E., Rivas, J., Rivadeneira, L., & Pico, L. (2017). *Diagnóstico de la situación actual de los Recursos Pesqueros Amazónicos del Ecuador; y, Plan de acción con fines de uso, manejo y conservación*. Quito, Ecuador.

Burgos-Morán, R. E., Torres, D., & Salazar, L. (2014). Estimación indirecta de la población de *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829) en el complejo lacustre del río Curaray. In M. J. Darias & D. Rojas (Eds.), *Libro de Resúmenes. 4to Coloquio de la Red de Investigación sobre Ictiofauna Amazónica*. (p. 21). Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor de San Simón - IRD. Retrieved from [http://www.riiaamazonia.org/RIIA\\_IV\\_Abstracts.pdf](http://www.riiaamazonia.org/RIIA_IV_Abstracts.pdf)

Burgos-Morán, R., Ortega, N., Silva, A., Sanchez, J., Cruz, L. Y., & Núñez-Rodríguez, J. (2018). Avances en la reproducción de *Arapaima gigas* (Cuvier, 1829),

en la Amazonía ecuatoriana; un asocio público - privado. In A. C. Encalada & B. Ríos-Touma (Eds.), *Congreso Aquatrop. Ecosistemas acuáticos trópicos en el antropoceno*. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.

Burgos-Morán, R., Sanchez, J., Andino, M., Ortega, N., Minchala, P., & Núñez-rodríguez, J. (2018). Adaptación de la reproducción en cautiverio de *Arapaima gigas* (paiche), *Prochilodus nigricans* (bocachico) y *Brycon amazonicus* (sábalo o jandia), con fines de acuicultura y conservación ex situ. In A. C. Encalada & B. Ríos-Touma (Eds.), *Congreso Aquatrop. Ecosistemas acuáticos trópicos en el antropoceno*. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito. <https://doi.org/http://doi.org/10.5281/zenodo.2590632>

Burgos-Morán, R., Sánchez, J., Andino, M., Torres, D., Salazar, L., Ortega, N., & Núñez-Rodríguez, J. (2018). Curva de crecimiento y desarrollo pre-reproductivo de *Arapaima gigas* en cautiverio en la Amazonía ecuatoriana. In Jesús Núñez-Rodríguez & N. Corcuy-Arana (Eds.), *Actas del III simposio Internacional de Acuicultura & V Workshop de la Red de Investigación sobre la Ictiofauna Amazónica (RIIA)*. 7-9 Septiembre (pp. 30–37). Santa Cruz, Bolivia: Universidad Autónoma Gabriel René Moreno - IRD. Retrieved from [www.riiaamazonia.org](http://www.riiaamazonia.org)

Burton, A. M., Moncayo Calderero, E., Burgos-Morán, R. E., Anastacio Sánchez, R.

L., Avendaño Villamar, U. T., & Ortega - Torres, N. G. (2016). A simple and low-cost recirculating aquaculture system for the production of *Arapaima gigas* juveniles. *Revista Internacional de Investigación y Docencia*, 1(4), 49–53. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19239/riidv1n4p49>

Campos-Silva, J. V., & Peres, C. A. (2016). Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. *Scientific Reports*, 6(October), 34745. <https://doi.org/10.1038/srep34745>

Campos-silva, J. V, Hawes, J. E., Andrade, P. C. M., & Peres, C. A. (2018). Unintended multispecies co-benefits of an Amazonian community-based conservation programme. *Nature Sustainability*, 1(November), 650–656. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0170-5>

Canal, E. (2007). *Piscicultura Rural: Una Experiencia de Desarrollo en la Amazonía Boliviana*. Centro de Estudios Amazónicos, Santa Cruz, Bolivia.

Carvajal-Vallejos, F., Van Damme, P., Cordova, L., & Coca, C. (2011). La Introducción de *Arapaima gigas* (Paiche) en la Amazonía Boliviana. In P. A. Van Damme, F. Carvajal-Vallejos, & J. Molina Carpio (Eds.), *Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats, potencialidades y amenazas* (1ra ed., pp. 367–396). Cochabamba: INIA. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/341327202\\_La\\_](https://www.researchgate.net/publication/341327202_La_)

introduccion\_de\_Arapaima\_gigas\_pai-  
che

Castello, L., Stewart, D. J., & Arantes, C. C. (2011). Modeling population dynamics and conservation of arapaima in the Amazon. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 21(3), 623–640. <https://doi.org/10.1007/s11160-010-9197-z>

Castello, Leandro. (2004). A Method to Count Pirarucu *Arapaima gigas*: Fishers, Assessment, and Management. *North American Journal of Fisheries Management*, 24(2), 379–389. <https://doi.org/10.1577/M02-024.1>

Castello, Leandro, Arantes, C. C., Mcgrath, D. G., Stewart, D. J., & De Sousa, F. S. (2015). Understanding fishing-induced extinctions in the Amazon. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 25(5), 447–458. <https://doi.org/10.1002/aqc.2491>

Castello, Leandro, & Stewart, D. J. (2010). Assessing CITES non-detriment findings procedures for Arapaima in Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, 26(1), 49–56. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2009.01355.x>

Castello, Leandro, Stewart, D. J., & Arantes, C. C. (2013). O que sabemos e precisamos fazer a respeito da conservação do pirarucu (*Arapaima* spp.) na Amazônia. In E. S. A. Figueiredo (Ed.), *Biología, conservación e manejo participativo de piraru-*

*cus na Pan-Amazônia* (1st ed., pp. 17–32). Tefé.

Cavole, L. M., Arantes, C. C., & Castello, L. (2015). How illegal are tropical small-scale fisheries? An estimate for arapaima in the Amazon. *Fisheries Research*, 168(September), 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.03.012>

Charity, S., Dudley, N., Oliveira, D., & Stolton, S. (2016). *Living Amazon Report 2016. A regional approach to conservation in the Amazon*. Brasilia & Quito: WWF Living Amazon Initiative.

CITES. (2021). Base de datos sobre comercio de especies CITES. Retrieved February 2, 2021, from [https://trade.cites.org/en/cites\\_trade/](https://trade.cites.org/en/cites_trade/)

Correa, S. B., & Winemiller, K. (2018). Terrestrial-aquatic trophic linkages support fish production in a tropical oligotrophic river. *Oecologia*, 186(4), 1069–1078. <https://doi.org/10.1007/s00442-018-4093-7>

da Silva, R. L., Freitas, C. E. de C., & Sousa, R. G. C. (2019). Exploratory data analysis for anomaly detection in illegal fishing records in the Amazon basin. *Agroforestalis News*, 10–21.

Descola, P. (1988). *La Selva Culta. Simbolismo y praxis en la ecología de los Achuar*. Quito, Ecuador: Abya-Yala. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA).

- Donlan, C. J., Wilcox, C., Luque, G. M., & Gelcich, S. (2020). Estimating illegal fishing from enforcement officers. *Scientific Reports*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-69311-5>
- Doria, C. R. C., Duponchelle, F., Lima, M. A. L., Garcia, A., Carvajal-Vallejos, F. M., Méndez, C. C., ... Van Damme, P. A. (2018). Review of Fisheries Resource Use and Status in the Madeira River Basin (Brazil, Bolivia, and Peru) Before Hydroelectric Dam Completion. *Reviews in Fisheries Science and Aquaculture*, 26(4), 494–514. <https://doi.org/10.1080/23308249.2018.1463511>
- Du, K., Wuertz, S., Adolphi, M., Kneitz, S., Stöck, M., Oliveira, M., ... Scharl, M. (2019). The genome of the arapaima (*Arapaima gigas*) provides insights into gigantism, fast growth and chromosomal sex determination system. *Scientific Reports*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-41457-x>
- Duponchelle, F., Pouilly, M., Pécheyran, C., Hauser, M., Renno, J. F., Panfili, J., ... Baras, E. (2016, October). Trans-Amazonian natal homing in giant catfish. (J. Heino, Ed.), *Journal of Applied Ecology*, pp. 1511–1520. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12665>
- Ecuador, G. N. de la R. del. Decreto Ejecutivo 3198. Reglamento a la ley de pesca y desarrollo pesquero (2002). Ecuador: Lexis. Retrieved from file:///C:/Users/usuario/Documents/Reglamento-a-la-Ley-de-Pesca-2016.pdf
- Ecuador, R. del. Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero (2005). Ecuador.
- FAO. (1995). *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. Roma, Italia. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-v9878s.pdf>
- FAO. (2014). *Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza*. Roma, Italia. Retrieved from <http://www.fao.org/cofi/42019-067220930ec-966ce487c78770ac854ab5.pdf>
- FAO. (2020). Fishery and Aquaculture Statistics. Global aquaculture production 1950-2018 (FishstatJ). Retrieved March 18, 2021, from [www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en)
- Ferreira, G., Marcovitch, J., & Val, A. L. (2020). A systematic review of the production chain of the *Arapaima gigas*, the giant fish of the Amazon. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 31(2), 349–363. <https://doi.org/10.1108/MEQ-11-2019-0238>
- Figueiredo, E. S. A. (2013). *Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na PanAmazônia*. (Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá Biologia, Ed.), *Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia* (1st ed.). Tefé: Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá Biologia.

GADMFO, (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Francisco de Orellana). Ordenanza que controla y regula la gestión y el ordenamiento de la pesca en el cantón Francisco de Orellana (2018). Ecuador.

García-dávila, C. R., Ruiz-Castro, D., Sánchez-Ribeiro, H., Ismiño-Orbe, R., Trigo-Rengifo, D., García-Vasquez, A., ... Renno, J.-F. (2014). Diversidad de ictio-plancton en los ríos Curaray, Arabela y Napo (amazonia peruana). *Folia Amazonica*, 23(1), 67–78.

García-Dávila, C., Sánchez, H., Flores, M., Mejía, J., Angulo, C., Castro-Ruiz, D., ... Renno, J.-F. (2018). *Peces de consumo de la amazonía peruana*. Iquitos, Perú: Instituto de la Amazonía Peruana (IIAP).

GNE, (Gobierno Nacional del Ecuador). Ley Orgánica para el desarrollo de la Acuicultura y Pesca (2020). Ecuador.

Goulding, M., Venticinque, E. M., Ribeiro, M. L. de B., Barthem, R. B., Leite, R. G., Forsberg, B. R., ... Cañas, C. M. (2018). Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. *Fish and Fisheries*, 20(1), 138–158. <https://doi.org/10.1111/faf.12328>

Gray, C., & Bilborrow, R. (2020). Stability and change within indigenous land use in the Ecuadorian Amazon. *Global Environmental Change*, 63(January), 102116. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102116>

Guarderas, L., & Jácome-Negrete, I. (2013). *Curaray Causac Yacu. Conocimiento y gestión territorial de los humedales del pueblo Kichwa de la cuenca media y baja del río Curaray desde la visión del Sumac Allpa y del Sumac Causai*. (L. Guarderas & I. Jácome-Negrete, Eds.). Quito, Ecuador: Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai (IQBSS).

Guarderas, L., Jácome-Negrete, I., Inmunda, R., Mayancha, C., Alvarado, V., Cuji, A., ... Tapuy, T. (2013). Catálogo de Familias y especies de peces más comunes de la cuenca media y baja del río Curaray. In L. Guarderas & I. Jácome-Negrete (Eds.), *Curaray Causac Yacu. Conocimiento y gestión territorial de los humedales del Pueblo Kichwa de la cuenca media y baja del río Curaray desde la visión del Sumac Allpa y del Sumac Causai* (pp. 51–170). Quito, Ecuador: Instituto Quichua de Biotecnología Sacha Supai (IQBSS).

Guevara, J., & Díaz, A. (2020). Paiche, an Exploratory trip for Arapaima. *Strung Magazine*, 7(summer).

Guevara, J., & Díaz, A. (2021). Ecuador fly fishing tours. Retrieved January 5, 2021, from <https://www.ecuadorflyfishing-tours.com/arapaima>

Gurdak, D. J., Arantes, C. C., Castello, L., Stewart, D. J., & Watson, L. C. (2019). Evidence of Recoveries from Tropical

Floodplain Fisheries: Three Examples of Management Gains for South American Giant Arapaima. In C. C. Krueger, W. W. Taylor, & S.-J. Youn (Eds.), *From Catastrophe to Recovery: Stories of Fishery Management Success* (pp. 267–295). Bethesda, MA: American Fisheries Society.

Guzman, A. (2018a). *Consultoría: Aprovechamiento de paiche (Arapaima gigas) y arawana (Osteoglossum bicirrhosum) bajo la modalidad de gestión compartida en las áreas protegidas del paisaje Norte*. Taller de Intercambio de Experiencias Ecuador – Perú. Quito, Ecuador.

Guzman, A. (2018b). *Consultoría: Aprovechamiento de paiche (Arapaima gigas) y arawana (Osteoglossum bicirrhosum) bajo la modalidad de gestión compartida en las áreas protegidas del paisaje Norte*. Quito, Ecuador.

Heckathorn, D. D. (1997). Respondent-driven sampling: A new approach to the study of hidden populations. *Social Problems*, 44(2), 174–199. <https://doi.org/10.2307/3096941>

IBAMA. Normas gerais para o exercício da pesca na bacia hidrográfica do Rio Amazonas, Pub. L. No. IBAMA nº 02001.001974/93-62, 3 (1996). Brasil: [http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1996/p\\_ibama\\_08\\_1996\\_regulamentapescabaciahidroraficarioamazonas.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1996/p_ibama_08_1996_regulamentapescabaciahidroraficarioamazonas.pdf).

IBAMA, (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Instrução normativa IBAMA N° 34. de 18 de Junho 2004. Estabelecer normas gerais para o exercício da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) na Bacia Hidrográfica do Rio Amazonas (2004). Brasil. Retrieved from [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao\\_normativa/2004/in\\_ibama\\_34\\_2004\\_normasgeraisparaoexerciciodapescadopirarucunaregio\\_n.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2004/in_ibama_34_2004_normasgeraisparaoexerciciodapescadopirarucunaregio_n.pdf)

IIAP. (2012). *Manejo sostenible de alevinos de paiche en ambientes lénticos con participación de comunidades nativas en las regiones de Ucayali y Loreto*.

INDERENA. Resolución Nro 89 del 27 de mayo de 1987. Por el cual se aprueba el Acuerdo 0015 (25 de febrero de 1987), expedido por la Junta Directiva del INDERENA, por la cual se reglamenta la pesca y su aprovechamiento en la parte media y baja de la cuenca del río C (1987). Colombia.

Informes – Cuencas Sagradas. (2021). Retrieved February 17, 2021, from <https://cuencasagradas.org/informes/>

Ituassú, D. R., Pereira Filho, M., Roubach, R., Crescêncio, R., Cavero, B. A. S., & Gandra, A. L. (2005). Níveis de proteína bruta para juvenis de pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40(3), 255–259. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000300009>

- Jácome-Negrete, I. (2013). Etnoictiología Kichwa de las lagunas de la cuenca baja del río Curaray (Amazonia), Ecuador. *Biota Colombia*, 14, 144. Retrieved from <http://www.humboldt.org.co/component/k2/item/211-revista-biota-colombiana-vol-14-1-especial-carne-de-monte-y-recursos-hidrobiologicos>
- Jácome-Negrete, I., Santi, S., Cuji, A., Viteri, E., & Alvarado, V. (2018). Incidencia de la pesca artesanal en la riqueza y composición ictiológica en lagunas de la Amazonía central del Ecuador Incidence of artisanal fisheries on the ichthyological richness and composition of lagoons in central Amazonia of Ecuador. *Avances En Ciencias e Ingenierías*, 11(17), 386–413.
- Jézéquel, C., Tedesco, P. A., Bigorne, R., Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega, H., Hidalgo, M., ... Oberdorff, T. (2020). A database of freshwater fish species of the Amazon Basin. *Scientific Data*, 7(1), 96. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0436-4>
- Junk, W. J. ., & Soares, M. G. M. (2001). Freshwater Fish Habitats in Amazonia: State of Knowledge, Management, and Protection. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 4(4), 437–451. <https://doi.org/10.1080/146349801317276107>
- Junk, W. J., Soares, M. G. M., & Bayley, P. B. (2007). Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10(2), 153–173. <https://doi.org/10.1080/14634980701351023>
- Lennox, R. J., Brownscombe, J. W., Cooke, S. J., & Danylchuk, A. J. (2018). Post-release behaviour and survival of recreationally-angled arapaima (*Arapaima cf. arapaima*) assessed with accelerometer biologgers. *Fisheries Research*, 207(October 2017), 197–203. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.05.007>
- Ligña-Navarrete, L., Burgos-Morán, R., Gallo-Díaz, M. S., Cruz-Medina, L., Jácome-Santamaría, A., & Pérez-Albuja, M. (2018). Hematologic profile of juvenile *Arapaima gigas* maintained in captivity conditions in the Ecuadorian Amazon. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 19(6), 1–11. Retrieved from <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060618/061814.pdf>
- Lima, A. F., Rodrigues, A. P. O., Lima, L. K. F., Maciel, P. O., Rezende, F. P., Freitas, L. E. L., ... Bezerra, T. A. (2017). *Alevinagem, recria e engorda do pirarucu* (1ra ed.). Brasília: EMBRAPA.
- Macfadyen, G., Caillart, B., & Agnew, D. (2016). Review of studies estimating levels of IUU fishing and the methodologies utilized, 84.
- Macnaughton, A. E. A. E., Carvajal-Vallejos, F. M. F. M., Argote, A., Rainville, T. K. T. K., Van Damme, P. A. P. A., & Carolsfeld, J. (2015). “Paiche reigns!” species introduction and indigenous fisheries in the Bolivian Amazon. *Maritime Studies*, 14(1), 11. <https://doi.org/10.1186/s40152-015-0030-0>

MAE, (Ministerio del Ambiente). Código de conducta de pesca sustentable en la Reserva Biológica Limoncocha (2015). Ecuador.

MAE, (Ministerio del Ambiente del Ecuador). (2012). *Plan de manejo de la Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno, 2012*. Quito, Ecuador.

MAE, CI-Ecuador, & SEDEFA. (2019). *Caracterización de pesquerías y acuicultura en el SNAP y Sitios Ramsar. Descripción y análisis de experiencias de manejo pesquero en áreas protegidas y principales elementos pesquero y acuícola que requieren ser normados en el SNAP y sitios Ramsar*. (R. Ángel, M. Torres, & F. Cortez, Eds.). Quito, Ecuador: MAE, CI-Ecuador, SEDEFA.

MAE, & MAGAP. Acuerdo Interministerial 204: Norma Técnica para el control de la captura, cría, cultivo y comercialización de *Arapaima gigas* (Paiche), Pub. L. No. MAE-MAGAP Nro. 204 (2016). Ecuador.

MAGAP, & MAE, (Ministerio del Ambiente del Ecuador). Acuerdo Interministerial 204: Norma Técnica para el control de la captura, cría, cultivo y comercialización de *Arapaima gigas* (Paiche) (2016). Ecuador. Retrieved from [http://balcon.magap.gob.ec/mag01/pdfs/aministerial/2016/2016\\_204.pdf](http://balcon.magap.gob.ec/mag01/pdfs/aministerial/2016/2016_204.pdf)

Monteros, D. (2021). Fisihing Tour Ecuador. Retrieved January 5, 2021, from <https://fishingtoursecuador.com/>

MPP, (Ministerio de Pesquería del Perú). Resolución Ministerial N° 215-2001-PE (2001). Perú. Retrieved from <https://www.google.com/url?url=s&sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjMov32hcnvAhXmRDABHbRkD14QFjACegQIAhAD&url=http%3A%2F%2Ffaolex.fao.org%2Fdocs%2Ftexts%2Fper32008.doc&usg=AOvVaw2GnW0R-NX3faykAWTr3aBo>

Narváez, J. C. B., de la Hoz, J. M., Blanco, J. R., Bolívar, F., Rivera, R. M., Álvarez, T., ... Riascos, C. C. (2013). *Tallas mínimas de captura para el aprovechamiento sostenible de las principales especies de peces, crustáceos y moluscos comerciales de Colombia*. ((Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca) AUNAP, (Universidad del Magdalena) UM, & M. de Agricultura, Eds.). Bogotá D. C.: MinAgricultura. Retrieved from [http://sepec.unimagdalena.edu.co/Archivos/Cartilla - TALLAS MINIMAS\\_Digital\(2\).pdf](http://sepec.unimagdalena.edu.co/Archivos/Cartilla_TALLAS_MINIMAS_Digital(2).pdf)

Núñez-Rodríguez, J., Duponchelle, F., Contrina-Doria, M., Renno, J.-F., Chavez-Veintimilla, C., Rebaza, C., ... Baras, E. (2015). Movement patterns and home range of wild and re-stocked *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) monitored by radio-telemetry in Lake Imiria, Peru. *Journal of Applied Ichthyology*, 31, 10–18. <https://doi.org/10.1111/jai.12972>

Núñez, J., Chu-Koo, F., Berland, M., Arévalo, L., Ribeyro, O., Duponchelle, F., & Renno, J. F. (2011). Reproductive

success and fry production of the paiche or pirarucu, Arapaima...: EBSCOhost. Retrieved September 22, 2014, from <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=d-9fa3543-bb02-4e15-88a7-f49ccf059f8a@sessionmgr115&vid=11&hid=122>

Oliveira, E. A., Perez, M. F., Bertollo, L. A. C., Gestich, C. C., Ráb, P., Ezaz, T., ... Cioffi, M. B. (2020). Historical demography and climate driven distributional changes in a widespread Neotropical freshwater species with high economic importance. *Ecography*, 1–14. <https://doi.org/10.1111/ecog.04874>

Oyanedel, R., Keim, A., Castilla, J. C., & Gelcich, S. (2018). Illegal fishing and territorial user rights in Chile. *Conservation Biology*, 32(3), 619–627. <https://doi.org/10.1111/cobi.13048>

Pereira, L. A., Santos, R. V., Hauser, M., Duponchelle, F., Carvajal, F., Pecheyran, C., ... Pouilly, M. (2019). Commercial traceability of *Arapaima* spp. fisheries in the Amazon basin: Can biogeochemical tags be useful. *Biogeosciences*, 16(8), 1781–1797. <https://doi.org/10.5194/bg-16-1781-2019>

Petersen, T. A., Brum, S. M., Rossoni, F., Silveira, G. F. V., & Castello, L. (2016). Recovery of *Arapaima* sp. populations by community-based management in floodplains of the Purus River, Amazon. *Journal of Fish Biology*, 89(1), 241–248. <https://doi.org/10.1111/jfb.12968>

Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190(2006), 231–259. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>

Polanco-Ochoa, R. (2016). Herramientas de monitoreo local para analizar el consumo y manejo de recursos naturales en el área de influencia del Parque Nacional Natural La Paya. In J. S. Usma, P. Ortega, S. Valenzuela, J. Deza, & J. Rivas (Eds.), *Diversidad Biológica y Cultural del Corredor Trinacional de Áreas Protegidas La Paya - Cuyabeno - Güeppí. Colombia-Ecuador-Perú*. Bogotá D. C.: WWF.

PRODUCE. Reglamento de ordenamiento pesquero de la Amazonía Peruana, Pub. L. No. Resolución Ministerial N° 147-2001-PE, 15 (2009). Perú. Retrieved from [http://www.sanipes.gob.pe/documentos/13\\_R.M.147-2001ApruebanReglamentodeOrdenamientoPesquerodelaAmazoniaPeruana.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/documentos/13_R.M.147-2001ApruebanReglamentodeOrdenamientoPesquerodelaAmazoniaPeruana.pdf)

PROMPEX, - Comision para la Promoción de Exportaciones-. (2006). *Principales aspectos técnicos, comerciales y económicos de peces amazónicos con potencial acuícola* (1ra ed.). Iquitos, Perú: IIAP, Instituto Tecnológico Pesquero.

Rojas, A. A. (2019). *Conservation and Management of Arapaima spp. in the Colombian Amazon*. Florida International University (FIU).

- Rojas, G., & Noriega, J. (2006). *Plan de Manejo de Arapaima gigas "paiche" en la cocha el Dorado, cuenca Yanayacu Puca-te-RNPS Reserva Nacional Pacaya Samiria, 2004 - 2008*. Lima, Perú: USAID; TNC; ProNaturaleza.
- S/S, A. B. (2017). Tamanho minimo permitidos para captura de Peixes por áreas de pesca. Retrieved September 12, 2017, from [mbientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos\\_agua\\_doce/tamanhos\\_minimos\\_permitidos\\_para\\_captura\\_de\\_peixes\\_por\\_areas\\_de\\_pesca.html](http://mbientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/tamanhos_minimos_permitidos_para_captura_de_peixes_por_areas_de_pesca.html)
- Salganik, M. J., & Heckathorn, D. D. (2004). Sampling and Estimation in Hidden Populations Using Respondent-Driven Sampling. *Sociological Methodology*, 34(1), 193–240. <https://doi.org/10.1111/j.0081-1750.2004.00152.x>
- Salinas-Coy, Y., & Agudelo-Cordoba, E. (2000). *Peces de importancia económica en la cuenca Amazónica Colombiana*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas. Bogotá D. C.: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. Retrieved from <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=UNC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf=008326>
- Salvador, J., & Zapata-Ríos, G. (2018). *Abundancia relativa del paiche (Arapaima gigas) en la cuenca baja del Río Napo, Ecuador*. Quito, Ecuador.
- Schmidt, H., Radinger, J., Stoll, S., & Teschlade, D. (2020). The role of spatial units in modelling freshwater fish distributions: Comparing a subcatchment and river network approach using MaxEnt. *Ecological Modelling*, 418, 108937. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.108937>
- SERNAP. (2020). *Plan de Control y aprovechamiento del paiche (Arapaima gigas) en la Amazonía Boliviana*. (P. A. Van Damme, L. Córdova Clavijo, A. Echeverría, R. Salas, B. Vega, F. Carvajal-Vallejos, ... S. Villafán, Eds.). La Paz, Bolivia.
- Stewart, D., Barriga, R., & Ibarra, M. (1987). Ictiofauna de la Cuenca del Río Napo, Ecuador Oriental: Lista Anotada de Especies. *Politécnica*, 12(4 Biología 1), 9–63. Retrieved from <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/5066>
- Stewart, D. J. (2013). A New Species of *Arapaima* (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae) from the Solimões River, Amazonas State, Brazil. *Copeia*, 2013(3), 470–476. <https://doi.org/10.1643/CI-12-017>
- Tirira, D. G., & Rios, M. (2019). *Monitoreo Biológico Yasuní. Volumen 8: Uso de la flora y fauna por el pueblo Waorani, Amazonía del Ecuador*. Quito, Ecuador: Ecuambiente Consulting Group.
- Torati, Lucas S., Migaud, H., Doherty, M. K., Siwy, J., Mullen, W., Mesquita, P. E. C., & Albalat, A. (2017). Comparative proteome and peptidome analysis of the

- cephalic fluid secreted by *Arapaima gigas* (Teleostei: Osteoglossidae) during and outside parental care. *PLoS ONE*, 12(10), 1–20. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186692>
- Torati, Lucas Simon, Taggart, J. B., Varela, E. S., Araripe, J., Wehner, S., & Migaud, H. (2019). Genetic diversity and structure in *Arapaima gigas* populations from Amazon and Araguaia-Tocantins river basins. *BMC Genetics*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12863-018-0711-y>
- Trujillo-Osorio, C., Escobar, L. J., & Trujillo-González, F. (2017). Acuerdos de pesca en los lagos de Tarapoto: alternativa de gestión para los bienes comunes en la Amazonia colombiana. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2). <https://doi.org/ISSN 2145-6097>
- Utreras, V., Cueva, R., Palacios, J., & Zapata-Ríos, G. (2012). *Informe Técnico Caracterización de la Pesquería en el Alto Río Napo de la Amazonía Ecuatoriana, y Propuesta de Gestión para su Manejo y Conservación* Victor Utreras, Rubén Cueva, Jaime Palacios y Galo Zapata-Ríos. Quito, Ecuador.
- Vialle, R. A., De Souza, J. E. S., De Paiva Lopes, K., Teixeira, D. G., De Azevedo Alves Sobrinho, P., Ribeiro-Dos-Santos, A. M., ... Santos, S. (2018). Whole genome sequencing of the pirarucu (*Arapaima gigas*) supports independent emergence of major teleost clades. *Genome Biology and Evolution*, 10(9), 2366–2379. <https://doi.org/10.1093/gbe/evy130>
- Viana, P., Watkins, Æ. G., & Luzadis, M. P. Æ. V. A. (2009). Lessons from Integrating Fishers of Arapaima in Small-Scale Fisheries Management at the Mamirauá Reserve, Amazon. *Environmental Management*, (43), 197–209. <https://doi.org/10.1007/s00267-008-9220-5>
- Vickers, W. T. (1989). *Los Sionas y Secoyas, su adaptación al ambiente amazónico* (Colección). Quito, Ecuador: Abya Yala.
- Watson, L. C., Stewart, D. J., Teece, M. A., Petersen, T. A., Brum, S. M., Rossoni, F., ... Almeida, O. (2013). Modeling population dynamics and conservation of arapaima in the Amazon. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 168(1), 217–229. <https://doi.org/10.1111/conl.12008>
- Webb, J., Mainville, N., Mergler, D., Lucente, M., Betancourt, O., Davidson, R., ... Quizhpe, E. (2004). Mercury in Fish-eating Communities of the Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador. *Eco-Health*, 1(S2), SU59–SU71. <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0063-0>
- Zapata-Barahona, L. F. (2021). Selva Verde. Retrieved January 5, 2021, from <http://www.selvaverde-misahualli.com/fishing2.html>

**Anexos**

**Humedal**  
Foto: © iStock





**Humedal**  
Foto: © iStock

## Anexos

### Anexo 1: Registros de incidentes de pesca ilegal

#### Incidentes de pesca ilegal dentro del Parque Nacional Yasuní, como en su zona de Influencia.

Fecha	Lugar	Incidente	Acción emprendida	Observación
24/9/2013	Rio Yasuní /Laguna Jatuncocha, dentro del PNY.	Pesca ilegal de <i>Arapaima aff gigas</i> .	Operativo de Control y Vigilancia.	Retención de personas y especímenes de fauna silvestre.
23/09/2017	Comunidad Nampaweno – Límite del PNY.	Peces muertos ( <i>Cheirocerus eques</i> ).	Inspección al sitio y socialización sobre las artes de pesca no permitidas a la comunidad.	Peces presuntamente muertos por barbasco.
14/09/2019	Comunidad Miwaguno – Límite del PNY.	Peces muertos, de las especies: <i>Leporinus friderici</i> , <i>Roeboides meyersii</i> , y <i>Creagrutus melleri</i> .	Inspección al sitio y socialización sobre las artes de pesca no permitidas a la comunidad .	Se desconoce la muerte de los peces muertos, se presume que es por químicos.
19/01/2020	Rio Tiputini-Límite PNY	Peces muertos, de las especies: <i>Panaque schaeferi juveni</i> , <i>Pseudotylorus angusticeps</i> , <i>Abramites sp</i> y <i>Moenkhausia oligolepis</i> .	Se retira los peces muertos del río.	Se desconoce la muerte de los peces muertos, se presume que es por barbasco.
05/02/2020	Macao-río Curaray-límite PNY.	Redes colocadas en un ABS.	Se retira las redes y se deja en custodia de personal del PC Curaray.	En áreas sensibles no se debe colocar redes de pesca
29/02/2020	Laguna Jatuncocha, dentro del PNY.	Redes colocadas en la laguna del Área Protegida.	Se retira la red y se la incinera.	Dentro del Área Protegida esta prohibida la pesca.
04/08/2020	Cooperativa Unión Esmeraldeña- Río Indillama- Fuera del PNY.	Inspección de presunta pesca en el río Indillama.	Se mantiene un diálogo con personas cercanas al río sobre las artes de pesca no permitidas.	No se puede observar algún tipo de especies muertas en el río.

## Frecuencia de patrullajes Fluviales

Rutas	Período (año)	Rondas anuales (viajes/año)	Observadores (# personas)	Duración	Horario	Tipo de pesca
	2017	35	S/D	2 a 3 horas	Mañana/tarde	Comercial y de subsistencia.
	2018	235	S/D	2 a 3 horas	Mañana/tarde	Comercial y de subsistencia.
	2019	30	S/D	2 a 3 horas	Mañana/tarde	Comercial y de subsistencia.
	2020	22	S/D	2 a 3 horas	Mañana/tarde	Comercial y de subsistencia.

**Lcdo. Ciro Celi Saldaña**

Técnico de control y vigilancia responsable base de Datos SMART  
**Ministerio del Ambiente y Agua – Parque Nacional Yasuní**

## Incidentes de pesca ilegal en la RPF Cuyabeno

Fecha	Lugar	Incidente	Acción emprendida
11/11/2011	Zancudococha	Hallazgo de pesca deportiva por parte de un grupo de pescadores asiáticos. Objetivo de pesca → Paiche	Se los retiró del sitio inmediatamente.
--/--/2014	Zancudococha	Hallazgo de pescadores deportivos extranjeros con acompañamiento de operadora de turismo.	Decomiso de equipos (cañas de pescar).
10/10/2015	Aguas negras	Durante operativo de control en vías se verifica una cooler con pescado, (Paiche y otras especies), aparentemente para comercialización.	Se remite informes para trámites correspondientes. La responsable era de la comunidad de zancudococha.
19/07/2016	Aguas Negras	Durante recorrido de control se observa a pescadores en el la ribera del rio Aguas Negras.	Se exterioriza la normativa, se hace firmar actas de compromiso, y se solicita la inmediata retirada del lugar.
--/--/2017	Lagartococha	Hallazgo de pescadores aparentemente de origen peruano.	Decomiso de equipos de pesca, anzuelos grandes, hilo ilón.

## Frecuencia de patrullajes

Rutas	Periodo	Rondas anuales (viajes /año)	Observadores (# personas)	Duración	Horario
Aguarico-lagarto	2018	6	4	10 días	Recorridos diurnos y nocturnos
	2019	5	4		
	2020	1	4		

**Ing. Camilo Granda Pineda**  
Especialista de Áreas protegidas  
**Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno**

## Anexo 2: Actores entrevistados durante la investigación

Institución / Comunidad	Rol	Nombre	Teléfono / email
<b>Gestión gubernamental – Perú (2)</b>			
SERNAP- Perú	Directora, Zona Reservada Santiago Comainas	Jessica Tsamajain	
	Directora, Paque Nacional Güeppi –Sekime	Elva Miranda	
<b>Gestión Gubernamental – Ecuador (7)</b>			
Armada del Ecuador	Dirección Regional de espacios Acuáticos Amazónicos (DIRAMA)	Cap. Frag. Douglas Orquera	
MAAE	Director, Reserva de Producción de Fauna Cuyabeno (RPFC)	Luis Borbor	
	Esp. Áreas Protegidas RPFC	Camilo Granda	
	Director, Parque Nacional Yasuní (PNY)	Edison Mejía	
	Técnico Control y Vigilancia PNY	Ciro Celi	
Subsecretaría de Recursos Pesqueros	Inspector de Pesca en Huaquillas (ex Inspector en Orellana y Tena)	Luis Tobar	
Subsecretaría de Acuicultura	Gestión Pesquera	Cristina Altamirano	
<b>Gobiernos Locales (4)</b>			
G. P. Sucumbios	Responsable Acuicultura	Carlos Erazo	
G.P. Orellana	Responsable mercado de pescados Coca	Mónica Enríquez	
G.P. Pastaza	Responsable de Acuicultura	Darío Díaz	
G.P. Morona Santiago	Responsable Acuicultura	Patricio Minchala	
<b>Comunidades (14)</b>			
Puerto Bolívar	Abuelo pescador Siona	Rafael Yiyocuro	
	Líder de la Comunidad	Jaime Tangoy	

<b>Institución / Comunidad</b>	<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>	<b>Teléfono / email</b>
Playas del Cuyabeno	Socio de la Comunidad Kichwa	Benito Chávez	
	Lideresa comunitaria Kichwa	Karen Chávez	
Pto. Estrella	Líder Siekopai	Amable Coquinche	
Limoncocha	Socio de la Comunidad Kichwa	Jhonson Cerda	
Martinica	Líder comunitario Kichwa	Augusto Coquinche	
	Líder comunitario Kichwa	Dionisio Ajón	
Nuevo Rocafuerte	Socio mestizo de la comunidad	José Muñoz	
	Director Unidad Educativa	Hermógenes Mamallacta	
Puerto Morona	Emprendedor local	Pablo Velín	
	Hija de pescador local	Eulalia Minda	
	Emprendedor local	Rodolfo Riva-deneira	
Sarayaku	Biólogo Ictiólogo, socio de la comunidad	Linder Isuiza	
<b>Gremios de pescadores y comercialización de recursos pesqueros amazónicos (3)</b>			
Aso. 14 de Mayo - Coca	Comerciante de pescado	Marcos Fray	
Asociación de Pescadores Artesanales río Napo	Representantes de la Asociación	Jorge Tungui Capaira Fernando Viteri Pérez Aracely Buchely	
Comerciante Macas	Comerciante de pescado	Marco Morochó	
<b>Academia e Investigación (5)</b>			
U Estatal Amazónica	Docente Investigador	Ricardo Burgos-Morán	
U. San Francisco de Q	Docente - Investigador	Esteban Suárez / Kelly Swing	
Universidad Central	Director, Instituto de Estudios Amazónicos e Insulares	Iván Jácome Negrete	

<b>Institución / Comunidad</b>	<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>	<b>Teléfono / email</b>
Universidad Ikiam	Director, Grupo de Biogeografía y ecología espacial	Francisco Villamarín	
IPIAP	Unidad de Recursos Demersales Bentónicos de Agua Dulce y Embalses, Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca	William Revelo	
<b>ONG´s (3)</b>			
WCS	Biólogo - Ictiólogo	Fernando Anahuano Yancha	
WWF	Oficial de Programa de Bosques y Agua Dulce Consultor de comunicación	Rafael Yunda Nicolás Kingman	
Fundación Raíz	Biólogo de campo	Pablo Yépez	
<b>Sector turístico (3)</b>			
Millay Lodge	Biólogo, Ex Gerente	Isaac Mallol	
Sani Lodge	Biólogo, Ex guía turística	Jessy Vásquez	
Kapawi	Biólogo, operador Turístico	Juan Carlos García	
<b>Otros (2)</b>			
GAD Morona Santiago	Técnico en el área piscícola	Patricio Minchala	
Emprendedor	Exfuncionario Subsecretaría de Acuicultura	Manolo Andramuño	

## **Anexo 3: Guion de entrevistas comunitarias**

### **Guion de entrevistas Comunitarias**

Nombre: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_

Cuerpo de agua en el que pesca \_\_\_\_\_

¿Cuántos pescadores existen en su comunidad o en comunidades cercanas y con qué frecuencia pescan? (veces semana o mes)

¿Cuántos de estos pescadores saben / suelen pescar paiche y con qué frecuencia lo hacen? (veces por año)

¿De qué tamaño suele pescar los paiches?

¿Ha vendido paiche? ¿Dónde y cuándo lo hace y a cuanto le pagan la libra?

¿Ha tenido que recurrir a sacar paiche de manera ilegal? ¿Con que frecuencia lo ha hecho? (veces por año)

¿Ha tenido inconvenientes con autoridades cercanas por extraer Paiche?

¿Qué recomendaría sobre la extracción de paiche en su zona, y como esto le beneficiaría a Ud y su familia?

### Datos de conglomerados de sondeo bajo encuesta

Comunidad	Población (Familias)	Pescadores (N)	Pescadores de paiche (Np)	Frecuencia de pesca (veces/semana)	Capturas de paiche (Indv/año)	L (cm)	Fuente
Cuyabeno							
San Victoriano	21	4	2	1-2	1 - 2	nd	Burgos, 2018 obs. Pers
Puerto Bolívar	27	7	3	1 - 2	2 - 3	nd	Burgos, 2018 Obs. Pers
Aguarico							
Playas de Cuyabeno	55	10	2	1	2 - 5	~150 <sup>a</sup>	(Guzman, 2018a)
Zancudococha	42	42	4	1 - 2	2 - 4		Yunda
Lagartococha		-	5	1-2	60 - 120	150	Yepez
Napo							
Pañacocha	10		-		0 - 1	nd	
Añangu	8		-		0 - 1	nd	
Jatuncocha	6	6	2	1 - 3	4 - 5		Anahuano,
Tiputini							
N. Rocafuerte	240	20	4	1 - 2	16 - 20	~150 <sup>a</sup>	Mama-lacta
Sinchicicta							
Martinica							
Curaray							
Lorocachi	60	-	2		1 - 2	230	Jácome,
Jatunplaya	30	-	2		1-2		
Victoria	30	-	2		1-2		
Pastaza							
Kapawi					nd		
Wasakentsa					nd		
Morona							
Pto. Kashpaim							
Pto. Morona	50	40	6	1 - 3	36 - 72		Minda

**1.51B**

The global export value of Pirarucu and its changes in 1, 3 and 5 years.

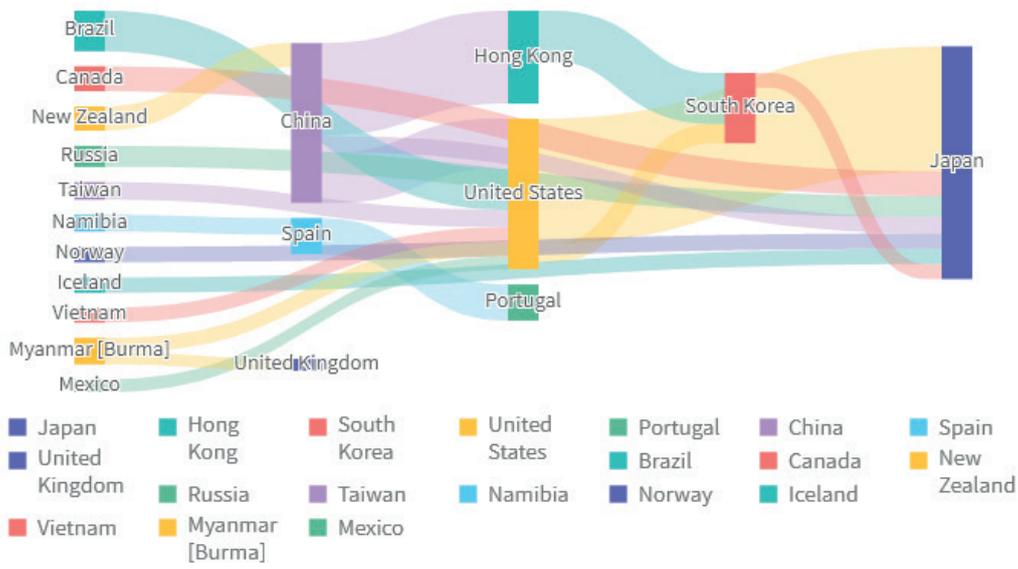
USD

1-Year (2019 - 2020) **-68.61%**

3-Year (2017 - 2020) **-65.15%**

5-Year (2015 - 2020) **-62.56%**

GLOBAL IMPORT FLOW



**1.51B**

The global export value of Pirarucu and its changes in 1, 3 and 5 years.

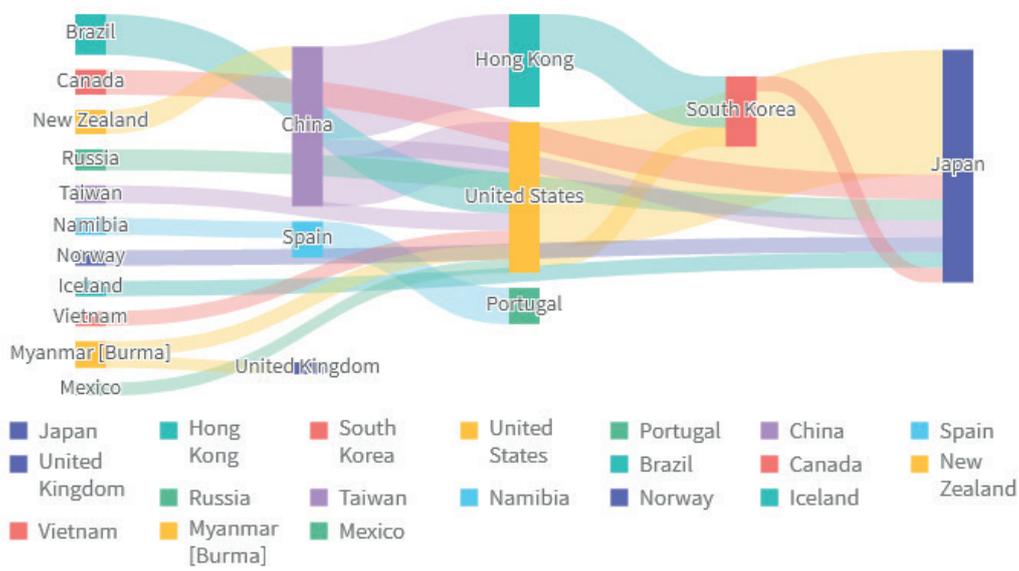
USD

1-Year (2019 - 2020) **-68.61%**

3-Year (2017 - 2020) **-65.15%**

5-Year (2015 - 2020) **-62.56%**

**GLOBAL IMPORT FLOW**



## GLOBAL IMPORT TRENDS

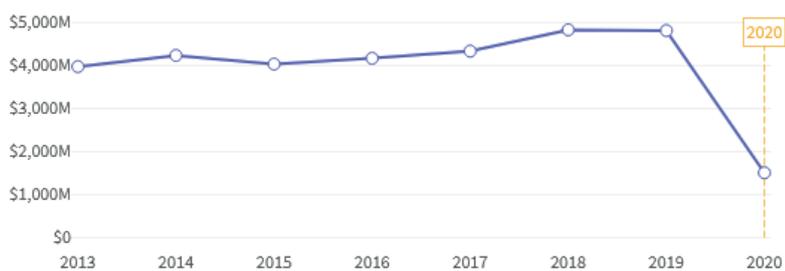


## IMPORT VALUE

**\$1.5B**

USD

- 1Y **-68.61%**
- 3Y **-65.15%**
- 5Y **-62.56%**









MODULO CITES

Dirección  
SEPN 510, Bloco A, 3º andar, Asa Norte  
70.750-521 Brasília-DF, Brasil  
T: +55 61 3248 4119 / 4142  
[www.otca.org](http://www.otca.org) / [www.oraotca.org](http://www.oraotca.org)

