

## SERIE ARTÍCULOS TÉCNICOS

### Propuesta de plan de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible de paiche en Amazonía ecuatoriana

Blgo. Msc. Ricardo Burgos-Morán<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Consultor OTCA/KfW; <sup>2</sup>Docente Titular Universidad Estatal Amazónica

**Resumen:** Este documento se enfoca a proporcionar las bases técnicas para la implementación de un plan de gestión pesquera enfocado al aprovechamiento responsable y sostenible de paiche en la Amazonía ecuatoriana que estandarice criterios ambientales, sociales económicos, institucionales. La información se sustenta en sondeos de campo durante agosto 2020 y marzo 2021, con informantes claves, generación y obtención de información, y registros oficiales del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (MAATE), Viceministerio de Pesca y Acuicultura (VPA), Dirección de Espacios Acuáticos Amazónicos de la Armada Nacional (DIRAMA); y, la Unidad Policial de Medio Ambiente (UPMA). Se entrevistaron a 43 participantes locales, entre representantes de comunidades ribereñas indígenas y mestizas, e instituciones de Ecuador y Perú. La propuesta expuesta examina la distribución natural de la especie, el contexto de su aprovechamiento silvestre, para subsistencia, extracción comercial ilegal de carne y alevines, para valorar la identificación de medidas de manejo enfocadas a la institucionalidad del sector pesquero en la Amazonía ecuatoriana, para fomentar su gobernanza, acuicultura de repoblamiento, herramientas de gestión pesquera como vedas, tallas mínimas, cuotas de extracción, registro de pescadores, además de información científica.

Palabras-clave: *Arapaima gigas*, paiche, manejo responsable y sostenible, Ecuador.

#### Introducción

Esta propuesta es realizada gracias al Proyecto Regional para la Gestión, Monitoreo y Control de Especies de Fauna y Flora Silvestres Amenazadas por el Comercio (Proyecto Bioamazonía), como compromiso entre la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), y el Gobierno Alemán a través de la cooperación financiera no reembolsable canalizados por el Banco Alemán de Desarrollo (KfW); y, con el objetivo de contribuir a la conservación de la biodiversidad Amazónica y en especial

de las especies que se encuentran en los Apéndices de la CITES, mediante el aumento de la eficiencia y efectividad de la gestión, monitoreo y control de especies de fauna y flora silvestres amenazadas por el comercio en los Países Miembros de la OTCA.

Los pocos estudios realizados en Ecuador sobre *Arapaima 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 silvestres, 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), que se recuperaron posteriormente a través de procesos de concertación gracias al manejo comunitario (Campos-Silva & Peres, 2016). Procesos invasivos documentados en 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, 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, debe 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; Rojas & Noriega, 2006) Colombia (Rojas, 2019) y Bolivia (SERNAP, 2020), todos en el marco de la cuenca Amazónica.

Este documento se enfoca en: “Proporcionar las bases técnicas para la implementación de un plan de gestión pesquera enfocado al aprovechamiento responsable y sostenible de paiche en la Amazonía ecuatoriana que estandarice criterios ambientales, sociales económicos, institucionales” (administrativos, técnicos, normativos) y organizacionales. Específicamente se propuso: i) 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; ii) Esclarecer la situación de las pesquerías de subsistencia, comercial y recreativa sobre *Arapaima aff. gigas* en la Amazonía ecuatoriana; y iii) Establecer lineamientos de gestión pesquera para el aprovechamiento responsable y sostenible de *Arapaima aff. gigas* en el contexto de la Amazonía ecuatoriana.

## **Metodología**

### **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), con la mayor desigualdad por ingresos económicos, alta informalidad; en un contexto de

dependencia a: agricultura de subsistencia, extracción forestal y pesca; situación que presenta al menos 10% de desnutrición infantil (ARA, 2011; Gray & Bilsborrow, 2020). Para este estudio se han considerado los cursos fluviales 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, Agua y Transición Ecológica (MAATE); 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-Yasuní” 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.

### Participación local

La información, aquí presentada se sustenta en sondeos de campo durante los meses de agosto 2020 y marzo 2021; mediante la identificación y consulta directa de informantes claves, generación y obtención de información; y, registros oficiales del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (MAATE), Viceministerio de Pesca y Acuicultura (VPA), Dirección de Espacios Acuáticos Amazónicos de la Armada Nacional (DIRAMA); y la Unidad Policial de Medio Ambiente (UPMA). Así, se entrevistaron a 43 participantes locales, entre representantes de comunidades ribereñas indígenas y mestizas, e instituciones de Ecuador y Perú, como insumo directo para la generación de esta propuesta.

### Diagnóstico

Se realizó un sondeo sobre la situación de las poblaciones nativas y presión pesquera de *Arapaima aff. gigas*; como pesca INDNR (ilegal no declarada y no regulada), adaptando los lineamientos de FAO basados en Agnew *et al.*, (2009); y Macfadyen, Caillart & Agnew (2016).

Sobre la base de esta guía se desarrollaron modelos simplificados de extracción de pesca<sup>1</sup>, contrastando con

---

<sup>1</sup> Los modelos de análisis son explicados en la versión extendida de este mismo documento.

la situación pesquera en la cuenca Amazónica y su marco institucional y legal vigente. Toda la información expuesta fue comparada con información de bases de datos oficiales como CITES y FishStatJ de FAO. Además, se compararon los marcos legales de países Amazónicos e investigaciones científicas disponibles a través de una profunda revisión bibliográfica.

### Propuesta de gestión pesquera

La propuesta fue producto de la selección de estrategias y lineamientos considerando los datos generados, de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), e identificando vulnerabilidades, tomando en cuenta 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.

## Resultados y discusión

### Registros de distribución natural

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, y la guía de su estatus poblacional (Aguirre *et al.*, 2019); estas poblaciones son las más occidentales de la cuenca del Amazonas y tienen la mayor distancia hidrológica entre ellas; con estos registros:

**Tabla 1, Registros de *Arapaima aff. gigas* en Ecuador**

| Eje fluvial                   | Sitios de registro   | Tipo de estudio                   | Fuentes                           |
|-------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Aguarico</b>               | - Cuyabeno, Cocaya   | Estado poblacional                | Burgos-Morán, 2018                |
|                               | - Complejo lacustre Lagartococha, Zancudo cocha, Garza cocha | Inventario general Medios de vida | Barriga, 1986<br>Vickers, 1989    |
|                               | - Pañacocha, Jatuncocha, río Yasuní                          | Inventario general                | Stewart <i>et al.</i> , 1987      |
|                               |  | Ecotoxicología                    | Webb <i>et al.</i> , 2004         |
| <b>Napo</b>                   | - Añangu   | Estado poblacional                | Salvador & Zapata-Ríos, 2018      |
|                               | - Yuturi, Wiririma   |                                   |                                   |
| <b>Curaray</b>                | - Lorocachi  | Etno ictiología                   | Guarderas <i>et al.</i> , 2013    |
|                               | - Zueilan, Dantacocha, Wiñacocha                             | Pesca                             | Burgos-Morán <i>et al.</i> , 2014 |
| <b>Pastaza Río Corrientes</b> | - Territorio Achuar, Kapawi, Charapacocha                    | Medios de vida                    | Descola, 1988                     |
| <b>Morona</b>                 | - Laguna CREA  | nd                                | Obs. Personal / Nugra com. Pers.  |
|                               | - Laguna Negra   |                                   |                                   |

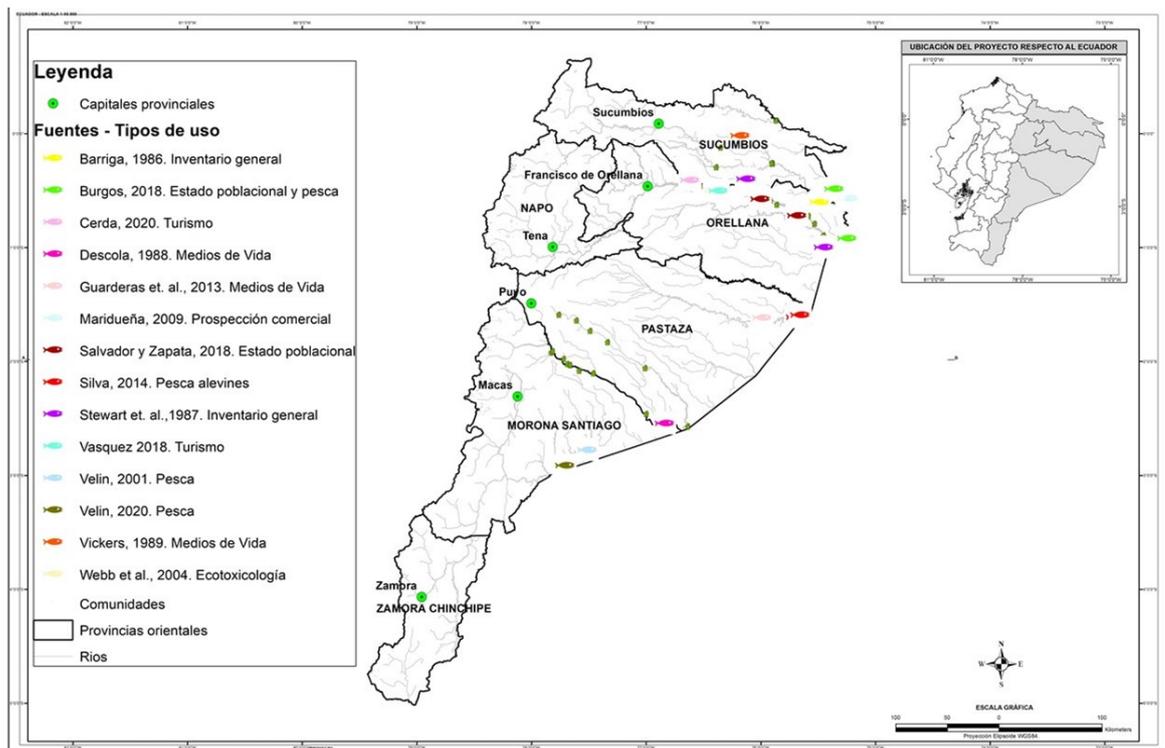
Se observa que en la Tabla 1, los registros de *A. aff. gigas*, son circunscritos a estudios científicos o de desarrollo, sin estadísticas pesqueras como en casos de Brasil, Perú, Colombia e incluso Bolivia (Doria *et al.*, 2018; Jézéquel *et al.*, 2020; PROMPEX, 2006; Salinas-Coy & Agudelo-Cordoba, 2000; SERNAP, 2020), siendo necesario complementar:

- 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.

A tono con la descripción realizada, se describen los lugares de registro de poblaciones naturales.

**Mapa 1, Aproximación a la distribución natural de *Arapaima aff. gigas* en Ecuador.**



**Fuente:** Las citadas en el mapa.

La información de la tabla 1 y mapa 1, orienta las acciones de conservación, gestión pesquera y acuícola de *A. aff. gigas* (Cavole, Arantes, & Castello, 2015).

### Situación de la pesca de *A. aff. gigas* en la Amazonía ecuatoriana

De la información obtenida se los clasifica en tres subgrupos:

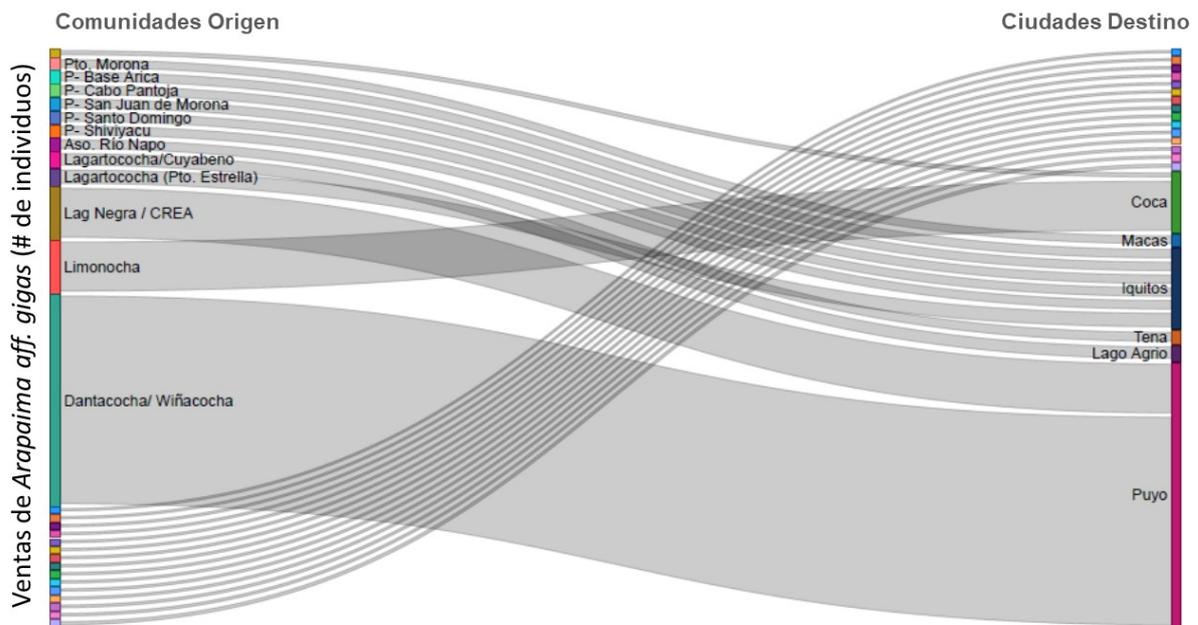
- i) formales, inmersos en la Asociación Río Napo, única asociación de pescadores reconocida oficialmente en la Amazonía provincia de Orellana, pero
- ii) informales, presumiblemente extranjeros con acceso a poblaciones transfronterizas o muy cercanas a la frontera, especialmente en Sucumbíos, Orellana y Pastaza; y,
- iii) “rancheadores” de alevines, es decir, hacen captura de peces vivos en zonas específicas del Cuyabeno, Curaray y

que no cumplen los procesos de declaración de desembarque debido a la ausencia de soporte gubernamental;

Morona para surtir a iniciativas de cultivo de la especie.

Los escenarios de pesca modelados permiten explicar los vínculos de capturas detectadas, su valor monetario, los lugares de extracción y el destino final de la pesca de paiche; según los gráficos 1 y 2:

**Gráfico 1, Flujo de ventas de *A. aff. gigas* capturados en la Amazonía ecuatoriana expresados en número de individuos**

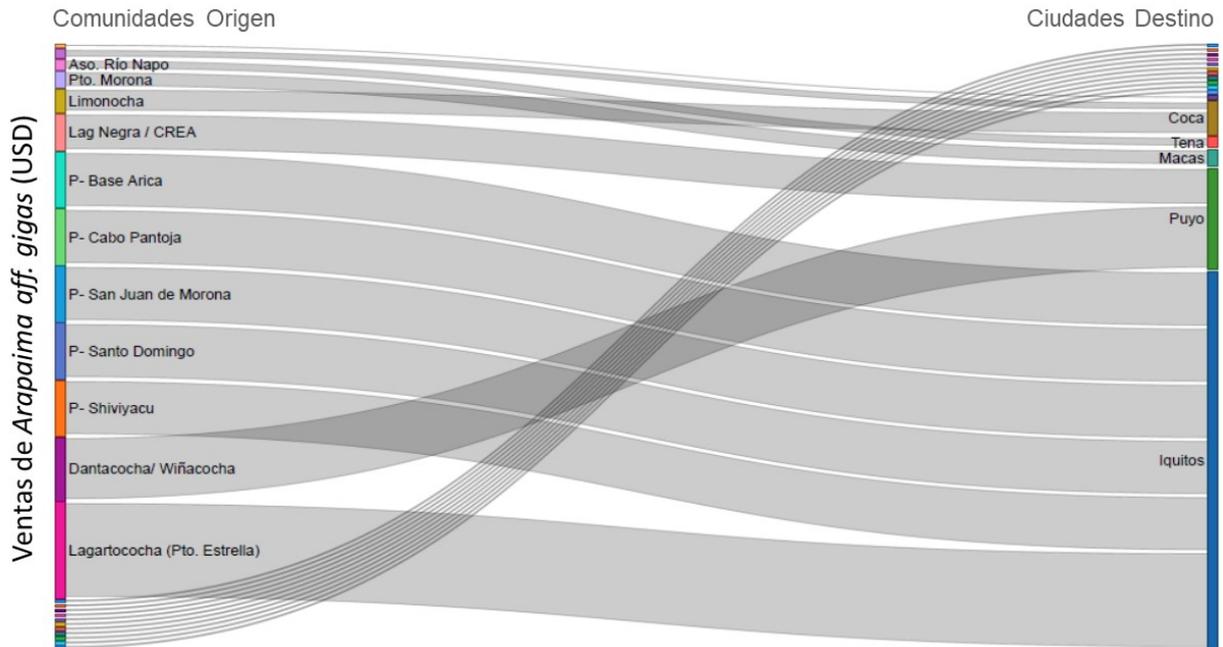


**Nota:** Diagrama Sankey para escenario de simulación superior de ventas de individuos. El ancho de las bandas representan las magnitudes de las cantidades

En el gráfico 1, se observa que el mayor origen de extracción de *A. aff. gigas* son en los lugares identificados como zonas de captura de alevines para abastecer sistemas de acuicultura como son las lagunas de Dantacocha, Laguna Negra (o cercanas), Limoncocha y el complejo lacustre Lagartococha – Cuyabeno,

llegando a ser aproximadamente el 70% de las capturas.

**Gráfico 2, Flujo de ventas de *A. aff. gigas* capturados en la Amazonía ecuatoriana expresados en valores monetarios (USD)**



**Nota:** Diagrama de Sankey para escenario de simulación superior de ventas en valor monetario. El ancho de las bandas representan las magnitudes de las cantidades

En el Gráfico 2, se observa que al considerar el valor monetario de las capturas, hay una participación más equilibrada de todas las comunidades de origen; sin embargo, en los destinos hay una relevante participación de la ciudad de Iquitos como principal mercado para la carne de paiche;

mientras, la contribución económica por comercialización de alevines del medio silvestre sería mucho menor (cerca al 15%), siendo la ciudad del Puyo el principal destino y centro de intermediación de alevines, destinados principalmente para la acuicultura.



Como referencia a la detección de pesca ilegal de *A. aff. gigas*, se observa la fotografía 1 donde consta la detención de 2 individuos adultos en el control de Tambococha, nuevo Rocafuerte.

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.

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

Considerado el contexto de la Amazonía y criterios orientadores referentes al

**Tabla 1:** Identificación y análisis de lineamientos a ser implementados

| Lineamientos gestión pesquera<br>(estrategias / herramientas)   | Contribución |    |    |          |    |    | Prioridad |
|---|--------------|----|----|----------|----|----|-----------|
|   | Criterios    |    |    | Aspectos |    |    |           |
|   | CC           | MO | EC | B        | SE | LP |           |
| <b>Herramientas básicas de regulación</b>   |              |    |    |          |    |    |           |
| <b>Prácticas básicas de manejo</b>  |              |    |    |          |    |    |           |
| Implementación de medidas administrativas para vedas, tallas mínimas de captura (TMC) y esfuerzos de pesca.   | 3            | 3  | 3  | 3        | 2  | 2  | 16        |
| <b>Generación de información científica</b>   |              |    |    |          |    |    |           |
| 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        |
| <b>Propuestas de gestión del recurso pesquero</b>   |              |    |    |          |    |    |           |
| <b>Gobernanza del recurso</b>   |              |    |    |          |    |    |           |
| Pescadores comunitarios asociados formalizan su interacción con autoridades locales para brindar control y soporte técnico.   | 3            | 3  | 3  | 3        | 3  | 2  | 17        |
| <b>Acuicultura de repoblamiento</b>   |              |    |    |          |    |    |           |
| 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 | 3            | 2  | 2  | 3        | 3  | 3  | 16        |

pit tags (chips); turistas tendrían la oportunidad de adoptar individuos.

### 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, Biológicos; SE, Socioeconómicos; LP, Legal y políticos

Se otorgó un peso simplificado por cada estrategia identificada, que permite dar un orden de prioridad de implementación futura, así: i) 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

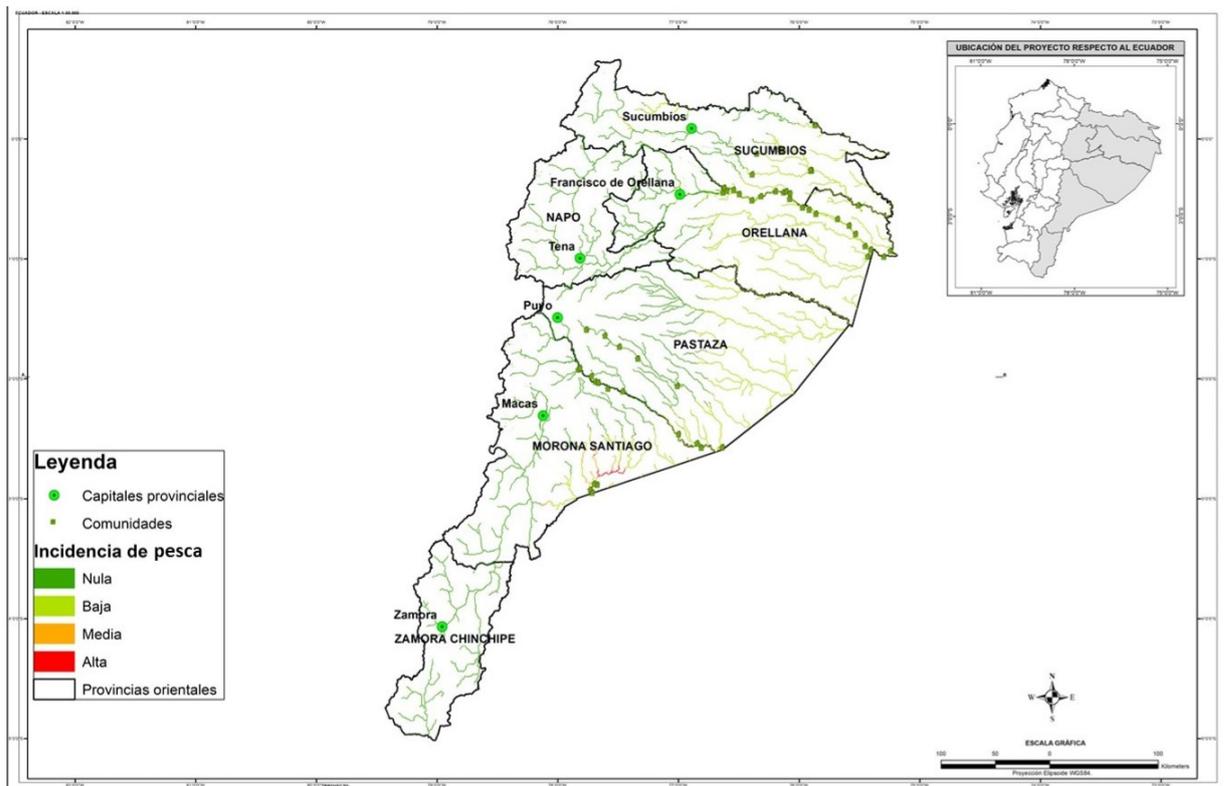
significativa en el fortalecimiento de manejo o sostenibilidad; y, No aplica (0), sin evaluación y sin interacción aparente.

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 1, clasificación de riesgos de incidencia de pesca para *Arapaima aff. gigas*.**



## Conclusiones y recomendaciones

### 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 Región Amazónica Ecuatoriana (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, 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.

### **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 en este país.

La aplicación de estos lineamientos podría generar fuentes locales de trabajo; con potencial de extenderse a toda la zona de distribución de la especie en Ecuador, pues todas áreas del territorio amazónico que poseen cuerpos de agua y zonas inundables, tienen presión de pesca INDNR.

### **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 transversal la pesca de pequeña escala con poblaciones vulnerables que viven en condiciones de ingresos limitados y requieren dinamizar su economía.

### **Aspectos Institucionales**

La presencia institucional de entidades relacionadas a la pesca es incipiente, debido a que esta actividad se concentra en la costa Pacífica del país; con muy contadas visitas técnicas del Instituto Público de Investigación en Acuicultura y Pesca (IPIAP) y el cierre de la Inspectoría de pesca de la Amazonía desde el 2017.

En este contexto se debe fortalecer la presencia del Viceministerio de Acuicultura y Pesca (VAP) y generar acciones coordinadas con el MAATE para implementar estos lineamientos; así, como formalizar a pescadores locales e integrar las acciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GADs) locales con el fin de facilitar e iniciar registros de desembarques pesqueros que faciliten el control de la actividad en la RAE.

### **Bibliografía**

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>
- 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>
- ARA, (Articulación Regional Amazónica). (2011). *La Amazonía y los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Quito, Ecuador.
- 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.
- 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., 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 socio público - privado. In A. C. Encalada & B. Ríos-Touma (Eds.), *Congreso Aquatrop. Ecosistemas acuáticos tropicales en el antropoceno*. Quito, Ecuador: Universidad San Francisco de Quito.
- 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 J. 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>
- 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\\_introduccion\\_de\\_Arapaima\\_gigas\\_paiche](https://www.researchgate.net/publication/341327202_La_introduccion_de_Arapaima_gigas_paiche)
- Castello, L., & 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>
- 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.
- 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).
- 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., ... Scharf, 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>
- 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.
- García-dávila, C. R., Ruiz-Castro, D., Sánchez-Ribeiro, H., Ismiño-Orbe, R., Trigoso-Rengifo, D., García-Vasquez, A., ... Renno, J.-F. (2014). Diversidad de ictioplancton en los ríos Curaray, Arabela y Napo (amazonia peruana). *Folia Amazónica*, 23(1), 67–78.
- García-Dávila, C., Sánchez, H., Flores, M., Mejia, 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).
- Gray, C., & Bilsborrow, 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., 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).
- 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.
- IIAP. (2012). *Manejo sostenible de alevinos de paiche en ambientes lénticos con participación de comunidades nativas en las regiones de Ucayali y Loreto*.
- Informes – Cuencas Sagradas. (2021). Retrieved February 17, 2021, from <https://cuencasagradas.org/informes/>
- 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>
- 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>
- 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>
- 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, 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.
- 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>
- 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>
- PROMPEX, - Comisión 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 Pucate-RNPS Reserva Nacional Pacaya Samiria, 2004 - 2008*. Lima, Perú: USAID; TNC; ProNAturalaleza.
- 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 Amazóninico de Investigaciones Científicas Sinchi. Retrieved from <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=UNC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=008326>
- Salvador, J., & Zapata-Ríos, G. (2018). *Abundancia relativa del paiche (Arapaima gigas) en la cuenca baja del Río Napo, Ecuador*. Quito, Ecuador.
- 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>
- 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.
- 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>
- 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., Lucotte, M., Betancourt, O., Davidson, R., ... Quizhpe, E. (2004). Mercury in Fish-eating Communities of the Andean Amazon, Napo River Valley, Ecuador. *EcoHealth*, 1(S2), SU59–SU71. <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0063-0>

**Publicado en el Boletín Bioamazonía, edición n. 11, septiembre-octubre de 2021.**

=====