



El pescado amazónico en  
Bolivia: Una aproximación a  
su valor comercial

DOCUMENTO  
DE TRABAJO



Julio 2020



## DOCUMENTO DE TRABAJO

Julio 2020

# Conservación Estratégica

## El pescado amazónico en Bolivia: Una aproximación a su valor comercial

Sophía Espinoza-Antezana  
Paul Van Damme

El desarrollo del presente trabajo ha sido posible gracias al apoyo financiero World Wildlife Fund (WWF) y a la colaboración de comerciantes y pescadores que participaron de los procesos de colecta de datos realizados por FAUNAGUA. Un agradecimiento especial a Marcela Añez, por sus aportes y comentarios a lo largo del estudio, como también a Julio Navia y Leslie Córdova de FAUNAGUA por proporcionar información relevante para el análisis. Las opiniones expresadas en el documento son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente la opinión de los financiadores.

Foto: Shutterstock

Este documento se puede descargar de forma gratuita desde  
[www.conservation-strategy.org](http://www.conservation-strategy.org)



## Contenido

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introducción .....                                                                   | 4  |
| 1. La actividad pesquera en la Amazonía boliviana .....                              | 5  |
| 2. Metodología y supuestos.....                                                      | 7  |
| 2.1 Volumen de pescado .....                                                         | 7  |
| 2.2 Comercialización .....                                                           | 13 |
| 2.3 Precios .....                                                                    | 13 |
| 2.4 Estimación del valor económico del pescado amazónico .....                       | 13 |
| 3. Resultados .....                                                                  | 16 |
| 3.1 Valor económico del pescado amazónico para el mercado de ciudades capitales..... | 16 |
| 3.2 Valor económico de los desembarques del pescado amazónico .....                  | 18 |
| 3.3 Generación de empleo en el sector pesquero .....                                 | 19 |
| 4. Amenazas a la pesca amazónica boliviana.....                                      | 20 |
| 5. Discusión y conclusiones.....                                                     | 22 |
| 6. Recomendaciones.....                                                              | 25 |
| 7. Referencias .....                                                                 | 27 |

## Lista de tablas

|                                                                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Volumen de pescado (t/año) para 15 puntos de desembarque de la Amazonía boliviana.....                                               | 10 |
| Tabla 2. Volumen de pescado amazónico (t/año) comercializado en ciudades capitales de Bolivia .....                                           | 11 |
| Tabla 3. Especies aprovechadas en la cadena productiva del pescado, según mercado final y categoría migratoria.....                           | 12 |
| Tabla 4. Variables de análisis y supuestos.....                                                                                               | 15 |
| Tabla 5. Valor económico del pescado amazónico boliviano en el mercado de las ciudades capitales (expresado en bolivianos) .....              | 17 |
| Tabla 6. Valor económico del pescado amazónico boliviano en el mercado de ciudades intermedias, según especie (expresado en bolivianos) ..... | 18 |
| Tabla 7. Estimación del número de pescadores en la Amazonía boliviana, según tipo de pescador.....                                            | 20 |
| Tabla 8. Estimación del valor económico del pescado amazónico según volumen potencial de desembarques.....                                    | 23 |

## Lista de gráficos

|                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1. Cadena productiva del pescado amazónico boliviano.....                                                                                     | 6  |
| Gráfico 2. Composición del valor económico del pescado amazónico en ciudades capitales, según categoría migratoria de la especie comercializada ..... | 16 |
| Gráfico 3. Composición del valor del pescado amazónico según desembarques y categoría migratoria de la especie comercializada.....                    | 19 |

## Lista de mapas

|                                                                                           |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Mapa 1: Puntos de desembarque considerados para el análisis de valoración económica ..... | 8 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## Introducción

El pescado de la Amazonía boliviana representa un recurso importante para la economía regional y la subsistencia de miles de familias que dependen de la actividad pesquera para generar ingresos o abastecerse de pescado para el auto-consumo (Argote *et al.*, 2014; Miranda-Chumacero *et al.*, 2011; Van Damme *et al.*, 2011a). No obstante, es un sector que recibe poca atención del Estado y carece de sistemas de generación de información que faciliten el acceso a datos actualizados y confiables. Esta situación limita el desarrollo de estudios que evalúen adecuadamente la evolución histórica y sostenibilidad de la actividad pesquera, así como el diseño de políticas que beneficien a las familias que desarrollan esta actividad como parte de sus estrategias de vida.

Existen diferentes amenazas que pueden estar afectando a las pesquerías en la Amazonía boliviana, y entre ellas se encuentran los proyectos hidroeléctricos. Más de 275 represas pretenden ser implementadas en toda la cuenca amazónica (Forsberg *et al.*, 2017), de las cuales, 21 fueron identificados en Bolivia hasta el año 2016<sup>1</sup>, en diferentes etapas de ejecución. El impacto que las represas pueden tener en las economías pesqueras es un tema que debe llamar la atención de las autoridades de gobierno y de los diseñadores de políticas. Los proyectos hidroeléctricos están asociados a alteraciones de los ecosistemas acuáticos, fragmentación del hábitat, cambios en la composición de comunidades de especies (Goulding *et al.*, 2019; Lima *et al.*, 2017; Agostinho *et al.*, 2008; Baigún *et al.*, 2011), interrupción de la migración natural de varias especies (Anderson *et al.*, 2018; Baigún *et al.*, 2011), además de la reducción y, posiblemente, extinción local de especies altamente vulnerables como el dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*) (Van Damme *et al.*, 2019).

Actualmente, no se tienen estudios sobre el potencial impacto de los proyectos hidroeléctricos en la economía pesquera en Bolivia, y esto está asociado al poco conocimiento e información que se tiene de la actividad y del sector en sí. Sin embargo, ya existen algunos hallazgos sobre la afectación de las represas Jirau y Santo Antônio (río Madera, Brasil) en las poblaciones de especies migratorias de peces, (Van Damme *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2018; Lima *et al.*, 2017). El sector pesquero boliviano puede verse afectado porque, en la actualidad, más del 60% de las capturas en las tierras bajas de la Amazonía boliviana están compuestas por especies migratorias (Van Damme *et al.*, 2011a, MDRyT, 2015). Los impactos asociados a estas represas pueden servir como modelo para predecir, y eventualmente mitigar, futuros impactos de las represas planificadas en la Amazonia boliviana.

---

<sup>1</sup> López Camacho E. (13 de septiembre de 2016). 9 de 21 proyectos hidroeléctricos son en Cochabamba. *Los Tiempos*.

Reconociendo la existencia de riesgo de afectación al sector pesquero de la Amazonía boliviana, a consecuencia de las diferentes amenazas actuales, se hace necesario conocer la importancia económica del sector, con el fin de establecer su aporte a la economía boliviana y la posible magnitud de los efectos negativos ocasionados por cualquier amenaza, incluyendo los proyectos hidroeléctricos. Sin embargo, los vacíos de información y datos disponibles para el sector pesquero limitan este trabajo actualmente.

El objetivo de este documento es mostrar los resultados de dos estimaciones del valor económico de la pesca comercial desarrollada en la Amazonía boliviana, que contrastan información recabada en estudios de mercado del pescado con datos sobre volumen de desembarques estimados en otro estudio. La finalidad es visibilizar las dificultades de hacer una estimación acertada a partir de la información disponible y establecer recomendaciones orientadas a superar las limitaciones de los datos para el sector pesquero en Bolivia. Los valores económicos encontrados son analizados y discutidos con relación al aporte que representaría el sector pesquero en términos de empleo generado y en comparación con otras actividades económicas desarrolladas en la Amazonía boliviana. Adicionalmente, se hace una revisión breve de los avances científicos en relación al conocimiento del impacto de las represas hidroeléctricas en pesquerías de la cuenca amazónica, y particularmente en la región boliviana.

El documento comienza con una descripción de la actividad pesquera en la Amazonía boliviana. Una segunda sección describe los métodos y supuestos que guiaron la estimación del valor económico del pescado amazónico. En la tercera sección se presentan los resultados de las estimaciones del valor económico y del empleo asociado al sector pesquero. La cuarta sección hace una revisión breve de la literatura y avances científicos sobre las amenazas al sector pesquero en la cuenca amazónica y en Bolivia. La quinta sección comenta y discute los resultados de las estimaciones, con el fin de establecer algunas conclusiones. Finalmente, en la sexta sección se presentan recomendaciones con base a los resultados de la valoración económica y a los vacíos de información identificados durante el desarrollo de este documento de análisis.

## 1. La actividad pesquera en la Amazonía boliviana

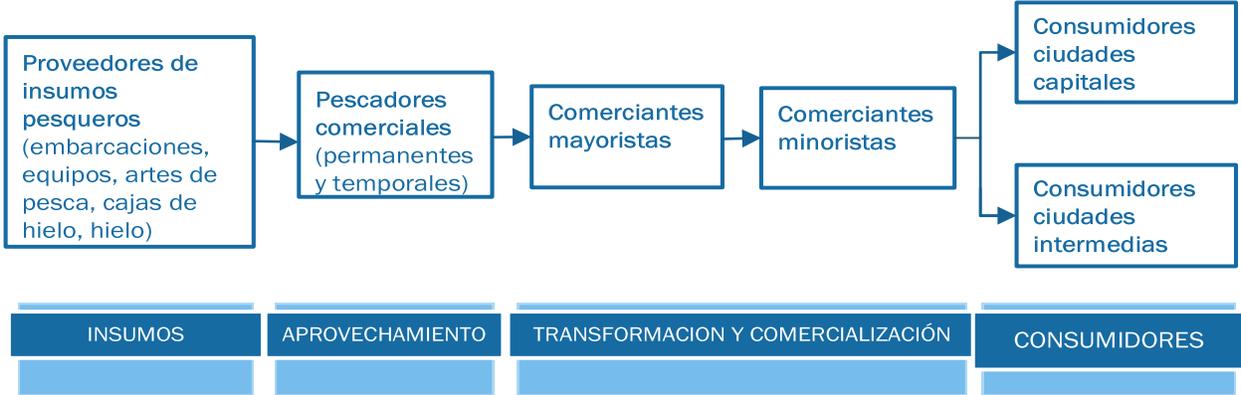
La cuenca amazónica boliviana ocupa un 65,7% del territorio nacional y tiene una superficie de 1.851 km<sup>2</sup>. Está compuesta, casi en su totalidad, por la cuenca del río Madera (99,7%) y la pequeña fracción restante pertenece a la cuenca del río Purús (Carvajal-Vallejos *et al.*, 2017). Esta cuenca alberga una gran diversidad de peces, 802 según Carvajal-Vallejos *et al.* (2014), de la cual un 20% es aprovechable a través de la pesca (Carvajal-Vallejos *et al.*, 2011a).

En Bolivia, la Ley de Pesca y Acuicultura Sustentables (Ley No. 938) reconoce cinco tipos de pesca: comercial, científica, deportiva, ornamental y de subsistencia. La pesca comercial se divide en pesca artesanal y pesca industrial, donde la primera se caracteriza por el uso de artes de pesca

menores y un mayor esfuerzo físico, mientras que la segunda requiere de uso intensivo de capital y artes de pesca mayores. El análisis presentado en este documento se enfoca en la pesca comercial, la cual explota alrededor de 25 especies de manera intensiva, principalmente peces migratorios de gran tamaño asociados a un precio más elevado (Carvajal-Vallejos *et al.*, 2011a).

Se distinguen cuatro eslabones en la cadena productiva del pescado: proveedores de bienes e insumos, aprovechamiento, comercialización y consumo (Gráfico 1). Los insumos de pesca incluyen: embarcaciones, motores, artes de pesca, hielo y conservadores de hielo. El aprovechamiento está desarrollado por pescadores independientes o asociados. En el eslabón de la comercialización se tiene a comerciantes mayoristas y minoristas, donde los primeros hacen de intermediarios entre los pescadores y los vendedores minoristas de los mercados. La transformación de productos pesqueros está inserta en el eslabón de comercialización e incluye el eviscerado y fileteado del pescado, principalmente (Van Damme *et al.*, 2011; Rua *et al.*, 2011; y Navia *et al.*, 2017). La oferta final del pescado se dirige a consumidores de los centros urbanos grandes de Bolivia y a consumidores de localidades de las tierras bajas de la Amazonía, cercanas a las zonas de pesca (Rua *et al.*, 2011; FAUNAGUA-WWF, 2018).

Gráfico 1. Cadena productiva del pescado amazónico boliviano



Fuente: Elaboración propia en base a Rua *et al.* (2011).  
 Nota. Este esquema es bastante general y no refleja la complejidad de toda la cadena productiva y los actores involucrados en él. Sin embargo, sirve para identificar a los grupos más representativos de cada eslabón.

Hasta el año 1994 se tuvieron estadísticas pesqueras oficiales en Bolivia, las cuales fueron desarrolladas por el entonces Centro de Desarrollo Pesquero (CDP). Este centro disponía de una red amplia de oficinas regionales para la recolección de datos que alimentaban las estadísticas pesqueras, además, se encargaba también de monitorear los mercados de pescado en las ciudades (Van Damme *et al.*, 2011a). Después existieron algunos intentos de cuantificación de las capturas basados en estimaciones y extrapolaciones que no logran representar adecuadamente las capturas reales (Miranda-Chumacero *et al.*, 2011; Van Damme *et al.*, 2011c).

Van Damme *et al.* (2011a) realizaron una estimación de los desembarques<sup>2</sup> para 21 puertos de la Amazonía boliviana, a partir de datos recabados en entrevistas a informantes clave y sistemas de auto-monitoreo. Este estudio fue actualizado por el MDRyT (2015) con base a datos primarios recolectados para algunos de los puertos y a datos obtenidos durante talleres participativos. Ambos estudios muestran una predominancia de especies migratorias de gran porte en la composición de los desembarques, lo cual se asocia a mayores precios de mercado. Este grupo de especies es el más vulnerable a diferentes amenazas asociadas con las actividades humanas como la sobrepesca, la degradación del hábitat acuático y la interrupción de la conectividad hidrológica ocasionada por represas hidroeléctricas (Baigún, 2018; Baigún *et al.*, 2011).

## 2. Metodología y supuestos

Se utilizaron diferentes fuentes de información para la estimación del valor comercial del pescado amazónico boliviano. Tres de ellas son las más relevantes para la construcción del análisis: el estudio del MDRyT (2015) para los volúmenes de desembarques y dos estudios de mercado realizados por FAUNAGUA y WWF, uno a nivel de ciudades capitales en todo el país, el año 2015, y otro a nivel de ciudades intermedias<sup>3</sup> situadas en la parte baja de la Amazonia boliviana, el año 2018, de los cuales se extrajo volúmenes de venta y precios.

A continuación, se describen los datos y supuestos que se emplearon en las estimaciones.

### 2.1 Volumen de pescado

Las estimaciones se enfocan en la pesca comercial asociada al aprovechamiento de especies que se desarrollan naturalmente en su hábitat y no a aquellas procedentes de cultivos. Se usaron dos fuentes de información con relación a los volúmenes de pescado procedente de la Amazonía boliviana. Una primera fuente corresponde a MDRyT (2015) que estimó los volúmenes de desembarques de 26 especies (comercializadas usando 21 nombres locales<sup>4</sup>) en 16 localidades<sup>5</sup> asociadas a 21 puntos de desembarque.

Las estimaciones del MDRyT (2015) se basaron, parcialmente, en los datos de Van Damme *et al.* (2011a). Los puertos incluidos son: Trinidad, Cachuela Esperanza, Villa Bella, Riberalta, Rurrenabaque, Guayaramerín, Exaltación, Santa Ana de Yacuma, Rosario del Yata y Bella Vista en el Beni; Puerto Villarroel en Cochabamba; El Sena, Puerto Rico, Porvenir y Trinidacito en Pando; y la Tierra Comunitaria de Origen (TCO) Takana que incluye seis comunidades: Carmen del Emero,

---

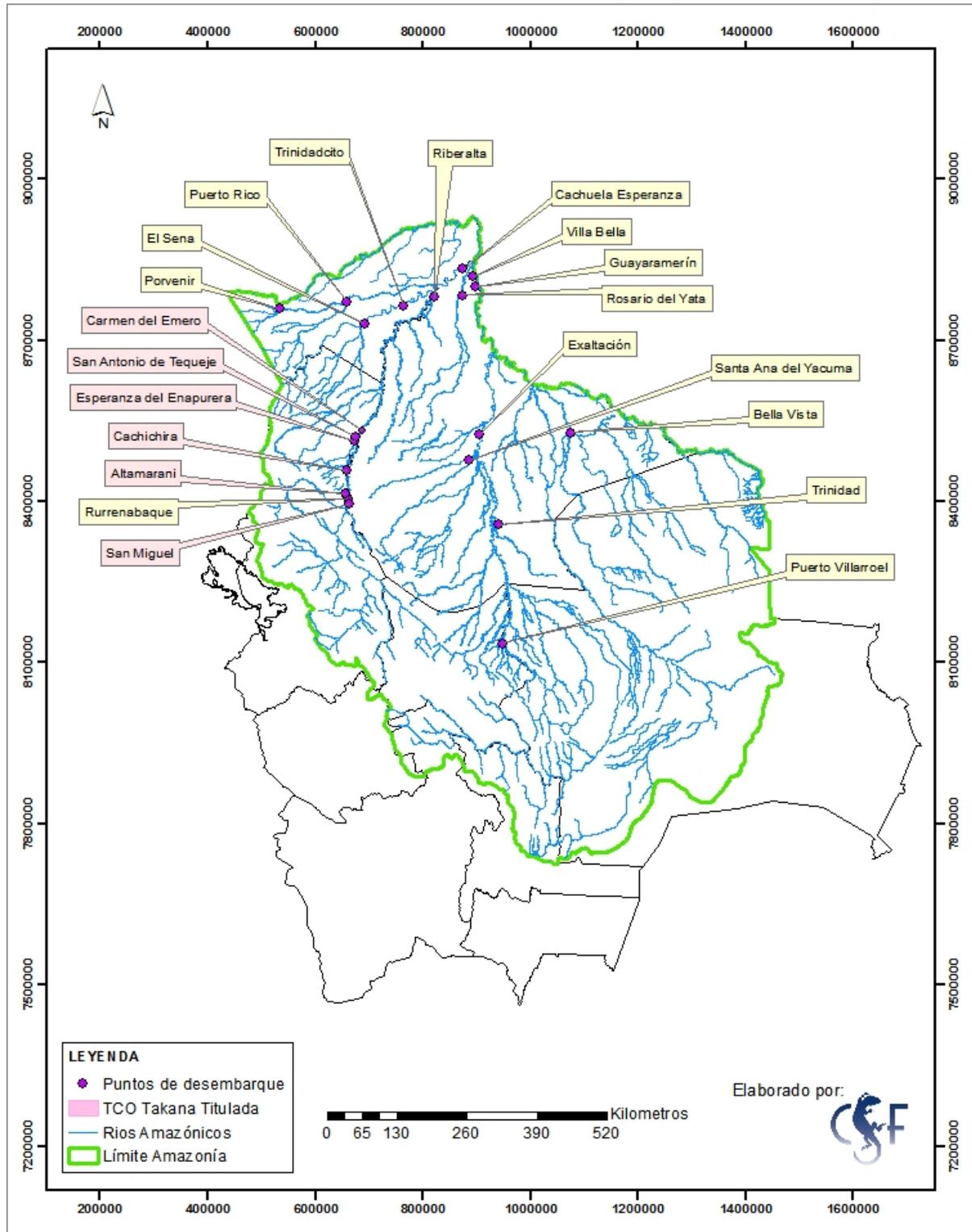
<sup>2</sup> Se entiende por desembarque al peso total de las capturas desembarcadas en los puertos.

<sup>3</sup> Por ciudades intermedias se entiende a aquellas que tienen entre 10.000 y 100.000 habitantes, que es la referencia usada por FAUNAGUA-WWF (2018). Las ciudades capitales son centros poblados con poblaciones mayores a 100.000 habitantes.

<sup>4</sup> Varias especies son comercializadas con el mismo nombre, por ello el nombre científico refleja más de una especie.

<sup>5</sup> El estudio incluye la localidad de Guayaramerín en Beni, pero esta ciudad presenta un volumen de desembarques mínimo, debido a que la pesca local colapsó luego de la importación de pacú que proviene de cultivos de Brasil.

San Antonio del Tequeje, San Miguel, Altamarani, Cachichira y Esperanza del Enapurera (Mapa 1). Los datos pesqueros de la TCO Takana provienen de Miranda-Chumacero *et al.* (2011)



Fuente: Elaboración propia con base a MDRyT (2015), Miranda-Chumacero *et al.* (2011) y Van Damme *et al.* (2011).

Mapa 1: Puntos de desembarque considerados para el análisis de valoración económica

Los volúmenes de pescado de los 20 puntos de desembarque suman 2.223 Tn, los cuales reflejan la actividad de 944 pescadores (56% del total de pescadores en la Amazonía boliviana) y una Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) de 2,35 Tn/año/pescador (MDRyT, 2015). La CPUE se usa para proyectar el volumen total anual de desembarques en la Amazonía boliviana, considerando un número estimado de 1.680 pescadores, y resulta en 3.942 Tn de pescado por año.

Es necesario señalar que el volumen total anual calculado por MDRyT (2015) puede contener un error de estimación grande debido a dos factores. Primero, la existencia de fluctuaciones inter-  
anuales en los volúmenes de desembarque. Segundo, la limitación y heterogeneidad de los métodos aplicados para la recolección de datos, los cuales incluyen reportes de monitoreo participativos, registros gubernamentales, talleres y entrevistas realizadas en diferentes momentos del tiempo.

Como segunda fuente, se empleó el estudio de mercado del pescado a nivel nacional, realizado por FAUNAGUA-WWF en 2015, el cual utilizó encuestas a comerciantes minoristas de pescado en las ciudades capitales de los nueve departamentos de Bolivia, además de El Alto, para explorar los volúmenes de venta de 15 especies de pescado (comercializadas como 12) en esos mercados. El volumen total de pescado procedente de la Amazonía, comercializado en el mercado de ciudades capitales el año 2015, fue estimado en 4.362 Tn<sup>6</sup>.

Los volúmenes estimados por FAUNAGUA-WWF también tienen un error asociado a la metodología de muestreo y cuestionario aplicado. Las cantidades comercializadas se basan en la declaración de una muestra de comerciantes minoristas sobre sus ventas semanales o mensuales, las cuales fueron expandidas a ventas totales anuales a través de estimaciones estocásticas y simulaciones Montecarlo.

Comparando las dos fuentes de información, el volumen total de pescado amazónico proyectado a partir de desembarques es menor al volumen total comercializado en el mercado de ciudades capitales (Tabla 1 y Tabla 2). Esto puede parecer ilógico en el sentido en que los desembarques reflejan la producción total del pescado amazónico que se distribuye a mercados de ciudades intermedias y grandes, por lo que se esperaría que sea mayor al estimado en el mercado de ciudades capitales. Esta diferencia puede reflejar una posible subestimación de los desembarques o una sobreestimación de los volúmenes comercializados en las ciudades capitales. Por ello, las estimaciones de valor económico reflejadas en este documento deben ser asociadas a las metodologías específicas aplicadas en cada fuente de datos y sus limitaciones respectivas.

---

<sup>6</sup> Este volumen no incluye el pescado procedente de cultivos que fue estimado en 987 Tn.

Tabla 1. Volumen de pescado (t/año) para 15 puntos de desembarque de la Amazonía boliviana

| Nombre local         | CHARACIFORMES                                  | Tri           | CEsp         | VBe          | Sen          | PRic         | Porv         | Rib           | SAna         | Exa          | Rur           | PVill         | TCi          | RYat         | BVis        | TCO Tak      | TOTAL           |
|----------------------|------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| Pacú                 | <i>Colossoma macropomum</i>                    | 84,97         | 0,71         | 0,37         | 0,96         | 5,29         | -            | 99,75         | 24,76        | 5,26         | 15,6          | 3,17          | 3,15         | 1,25         | 8,00        | 0,59         | 253,83          |
| Tambaquí             | <i>Piaractus brachypomus</i>                   | 42,48         | 1,59         | 0,56         | 0,48         | 0,88         | -            | -             | 12,08        | 1,90         | 37,2          | 1,96          | -            | -            | -           | 1,99         | 101,12          |
| Yatorana             | <i>Brycon amazonicus, Brycon spp.</i>          | 1,21          | 14,06        | 13,32        | 13,5         | 3,97         | -            | 33,60         | -            | -            | 2,00          | -             | -            | 1,25         | -           | -            | 82,91           |
| Sábalo               | <i>Prochilodus nigricans</i>                   | 72,83         | 4,05         | 0,37         | 0,48         | 2,21         | -            | -             | -            | -            | 7,20          | 3,38          | -            | 1,00         | -           | 0,59         | 91,11           |
| Piraña               | <i>Pygocentrus nattereri, Serrasalmus spp.</i> | 4,86          | 0,04         | -            | 0,48         | 0,88         | 8,25         | -             | -            | 0,15         | -             | -             | -            | 1,00         | -           | -            | 15,66           |
| Pacupeba             | <i>Mylossoma duriventre, Myleus spp.</i>       | 4,25          | 14,56        | -            | -            | 0,88         | 9,90         | -             | -            | -            | -             | -             | -            | -            | -           | -            | 29,59           |
| Cachorro             | <i>Hydrolycus, spp. Cynodon gibbus</i>         | -             | 0,13         | -            | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 1,42          | -             | -            | -            | -           | 0,29         | 1,84            |
| Bentón               | <i>Hoplias malabaricus</i>                     | 4,86          | -            | 0,37         | -            | -            | -            | -             | -            | -            | -             | -             | -            | 1,00         | -           | -            | 6,23            |
| Branquinha           | Curimatidae (varias especies)                  | -             | 0,07         | -            | -            | -            | 8,25         | -             | -            | -            | -             | -             | -            | -            | -           | -            | 8,32            |
| Surubí/<br>Chuncuina | <i>Pseudoplatystoma fasciatum, P. tigrinum</i> | 145,66        | 4,03         | 0,56         | 0,96         | 5,73         | 14,85        | 61,18         | 20,54        | 6,72         | 58,08         | 53,41         | 3,15         | 1,25         | 0,32        | 2,88         | 379,32          |
| Muturo               | <i>Zungaro zungaro</i>                         | 36,41         | 0,79         | 0,74         | -            | -            | 14,85        | 15,30         | 0,60         | -            | 61,20         | 9,24          | 1,05         | -            | -           | 4,23         | 144,41          |
| Blanquillo           | <i>Calophysus macropterus</i>                  | 109,24        | 0,29         | 0,37         | 0,48         | -            | -            | -             | -            | 0,15         | -             | 2,08          | -            | -            | -           | 0,20         | 112,81          |
| General              | <i>Phractocephalus hemiliopterus</i>           | 18,21         | 0,08         | 0,19         | 0,24         | 2,21         | -            | 4,97          | 0,60         | -            | -             | 8,61          | -            | 1,25         | -           | 0,59         | 36,95           |
| Piraiba              | <i>Brachyplatystoma filamentosum</i>           | 6,07          | 0,07         | 0,74         | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 3,20          | 17,5          | -            | -            | -           | 1,21         | 28,79           |
| Tachacá              | <i>Pterodoras granulosus</i>                   | 13,35         | 0,03         | -            | -            | -            | -            | -             | -            | -            | -             | -             | -            | -            | -           | 2,29         | 15,67           |
| Paleta               | <i>Sorubimichthys planiceps</i>                | 13,35         | 0,38         | -            | -            | -            | -            | -             | -            | -            | 14,40         | 2,48          | -            | -            | -           | 1,01         | 31,62           |
| Dorado               | <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>            | 6,07          | 0,38         | 0,56         | -            | -            | -            | -             | -            | -            | -             | 1,30          | -            | -            | -           | 1,92         | 10,23           |
| Tujuno               | <i>Leiarius marmoratus</i>                     | -             | 0,30         | -            | -            | -            | 4,16         | 16,80         | -            | 0,15         | 1,80          | -             | 1,05         | -            | -           | 0,35         | 24,61           |
| Paiche               | <i>Arapaima gigas</i>                          | -             | 0,06         | -            | 6,03         | 21,61        | -            | 695,84        | -            | -            | -             | -             | 33,6         | 12,50        | -           | -            | 769,64          |
| Corvina              | <i>Plagioscion squamosissimus</i>              | 13,35         | 1,68         | -            | -            | -            | 11,60        | -             | -            | -            | 0,40          | 1,51          | -            | 2,00         | -           | -            | 30,54           |
| Tucunará/Serapapa    | <i>Cichla pleiozona/...</i>                    | 18,21         | -            | -            | -            | -            | -            | -             | -            | -            | -             | 0,09          | -            | -            | -           | -            | 18,30           |
| Otras especies       | No identificadas                               | -             | 0,74         | 0,37         | 0,48         | 0,44         | 6,60         | 5,36          | 1,81         | 0,29         | 6,48          | 3,26          | -            | 2,50         | -           | 1,60         | 29,93           |
| <b>TOTAL</b>         |                                                | <b>595,37</b> | <b>44,04</b> | <b>18,52</b> | <b>24,10</b> | <b>44,10</b> | <b>78,41</b> | <b>932,80</b> | <b>60,40</b> | <b>14,60</b> | <b>208,98</b> | <b>108,00</b> | <b>42,00</b> | <b>25,00</b> | <b>8,32</b> | <b>19,74</b> | <b>2,223,43</b> |

Fuente: MDRyT, 2015 con datos basados en Van Damme *et al.* (2011), Miranda-Chumacero *et al.* (2011), y talleres con informantes claves realizados en Trinidad, Rurrenabaque, Riberalta y Puerto Villarroel en 2015. Se ajustó el volumen de capturas totales de acuerdo a los totales parciales.

Nota: Tri=Trinidad, CEsp=Cachuela Esperanza, VBe=Villa Bella, Sen=Sena, PRic=Puerto Rico, Porv=Porvenir, Rib=Riberalta, SAna=Santa Ana de Yacuma, Exa=Exaltación, Rur=Rurrenabaque, PVill=Puerto Villarroel, TCi=Trinidadcito, RYat=Rosario del Yata, BVis=Bella Vista, TCO Tac=TCO Takana. Guayamerín no fue incluida porque registra volúmenes mínimos.

Tabla 2. Volumen de pescado amazónico (t/año) comercializado en ciudades capitales de Bolivia

| Especie                         | Nombre científico                                            | Cochabamba      | Santa Cruz      | Trinidad      | Cobija        | Tarija        | Sucre        | La Paz        | Oruro        | TOTAL           |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|-----------------|
| Surubí                          | <i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> , <i>P. tigrinum</i>       | 364,70          | 455,40          | 76,50         | 43,90         | 189,30        | 24,30        | 36,10         | 61,50        | <b>1,251,70</b> |
| Sábalo amazónico                | <i>Prochilodus nigricans</i>                                 | 582,90          |                 | 50,30         | 7,70          |               |              | 27,10         |              | <b>668,00</b>   |
| Paiche                          | <i>Arapaima gigas</i>                                        | 162,10          | 251,70          |               | 27,10         | 18,60         |              | 18,10         |              | <b>477,60</b>   |
| Blanquillo                      | <i>Calophysus macropterus</i> y <i>Pinirampus pinirampus</i> | 121,60          | 233,70          | 86,70         | 8,80          |               | 9,10         | 9,00          |              | <b>468,90</b>   |
| Pacú/tambaqui de río Amazonica  | <i>Colossoma macropomum</i> y <i>Piaractus brachypomus</i>   | 21,80           | 185,80          | 173,50        | 36,60         |               |              | 18,10         |              | <b>435,80</b>   |
| Piraña                          | <i>Serrasalmus</i> spp., <i>Pygocentrus</i> spp.             |                 | 269,70          | 74,90         | 9,80          |               | 13,60        |               |              | <b>368,00</b>   |
| Muturo                          | <i>Zungaro zungaro</i>                                       | 21,80           | 209,70          | 7,20          |               |               | 7,60         |               |              | <b>246,30</b>   |
| Dorado de la Amazonia (escamas) | <i>Salminus brasiliensis</i>                                 | 43,60           | 167,80          |               |               |               |              |               |              | <b>211,40</b>   |
| Dorado (de cuero)               | <i>Brachyplatystoma</i> spp.                                 |                 |                 | 10,30         | 9,50          | 108,60        | 12,10        |               |              | <b>140,50</b>   |
| Pacupeba                        | <i>Mylossoma</i> spp.                                        |                 | 59,90           | 14,90         |               |               |              |               |              | <b>74,80</b>    |
| Tachacá                         | <i>Pterodorus granulosis</i>                                 |                 |                 | 14,90         |               |               |              |               |              | <b>14,90</b>    |
| Yatorana                        | <i>Brycon amazonicus</i>                                     |                 |                 | 4,10          |               |               |              |               |              | <b>4,10</b>     |
| <b>TOTAL</b>                    |                                                              | <b>1.318,50</b> | <b>1.833,70</b> | <b>513,30</b> | <b>143,40</b> | <b>316,50</b> | <b>66,70</b> | <b>108,40</b> | <b>61,50</b> | <b>4.362,00</b> |

Fuente: Elaboración propia en base a FAUNAGUA-WWF, 2018.

Las especies de pescado fueron clasificadas de acuerdo a cuatro grupos migratorios: i) Grupo I: especies migratorias de larga distancia (>1.500 km), ii) Grupo II: especies de porte grande (> 3 Kg) que migran distancias medias (100 – 1500 km), iii) Grupo III: especies de porte mediano (< 3 Kg) que migran distancias medias (100 – 1500 km) y, iv) Grupo IV: especies sedentarias o residentes (<100 km). En la Tabla 3 se muestran todas las especies procedentes de los desembarques y las observadas en el mercado de ciudades capitales.

Tabla 3. Especies aprovechadas en la cadena productiva del pescado, según mercado final y categoría migratoria.

| Nombre local             | Nombre científico                                  | Categoría migratoria      | Mercado ciudades capitales | Desembarques |
|--------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|--------------|
| <b>CHARACIFORMES</b>     |                                                    |                           |                            |              |
| Pacú                     | <i>Colossoma macropomum</i>                        | Distancia media - grande  | X                          | X            |
| Tambaquí                 | <i>Piaractus brachipomus</i>                       | Distancia media - grande  |                            | X            |
| Yatorana*                | <i>Brycon amazonicus, Brycon spp.</i>              | Distancia media - mediano | X                          | X            |
| Sábalo                   | <i>Prochilodus nigricans</i>                       | Distancia media - mediano | X                          | X            |
| Piraña                   | <i>Pygocentrus nattereri, Serrasalmus spp. (1)</i> | Distancia media - mediano | X                          | X            |
| Pacupeba                 | <i>Mylossoma duriventre, Myleus spp.</i>           | Distancia media - mediano | X                          | X            |
| Cachorro                 | <i>Hydrolycus spp., Cynodon gibbus</i>             | Distancia media - mediano |                            | X            |
| Bentón                   | <i>Hoplias malabaricus</i>                         | Residente                 |                            | X            |
| Branquinha               | Curimatidae (varias especies)                      | Distancia media - mediano |                            | X            |
| Dorado de escamas        | <i>Salminus brasiliensis</i>                       | Distancia media - mediano | X                          |              |
| <b>SILURIFORMES</b>      |                                                    |                           |                            |              |
| Surubí/chuncuina         | <i>Pseudoplatystoma fasciatum, P. tigrinum (2)</i> | Distancia media - grande  | X                          | X            |
| Muturo                   | <i>Zungaro zungaro</i>                             | Distancia media - grande  | X                          | X            |
| Blanquillo               | <i>Calophysus macropterus</i>                      | Distancia media - mediano | X                          | X            |
| General                  | <i>Phractocephalus hemiliopterus</i>               | Distancia media - grande  |                            | X            |
| Bacalao                  | <i>Brachyplatystoma filamentosum</i>               | Larga distancia           |                            | X            |
| Tachacá                  | <i>Pterodoras granulosus</i>                       | Distancia media - grande  | X                          | X            |
| Paleta                   | <i>Sorubimichthys planiceps</i>                    | Distancia media - grande  |                            | X            |
| Dorado de piel           | <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>                | Larga distancia           | X                          | X            |
| Tujuno                   | <i>Leiarius marmoratus</i>                         | Distancia media - grande  |                            | X            |
| <b>OSTEOGLOSSIFORMES</b> |                                                    |                           |                            |              |
| Paiche                   | <i>Arapaima gigas</i>                              | Residente                 | X                          | X            |
| <b>PERCIFORMES</b>       |                                                    |                           |                            |              |
| Corvina                  | <i>Plagioscion squamosissimus</i>                  | Residente                 |                            | X            |
| Tucunaré                 | <i>Cichla pleiozona</i>                            | Residente                 |                            | X            |

Fuente: Elaboración propia con base a MDRyT (2015) y FAUNAGUA-WWF (2018)

\* En el mercado de ciudades capitales la especie asociada a la yatorana es *Brycon amazonicus*, mientras que en los desembarques son al menos dos especies: *Brycon amazonicus* y *Brycon spp.* (1) Ambas especies son comercializadas como "piraña". (2) El MDRyT (2015) incluye el dato del volumen para surubí y chuncuina de manera conjunta.

## 2.2 Comercialización

Mientras que la información del mercado de las ciudades capitales contempla los volúmenes totales comercializados en esas ciudades, los volúmenes de desembarques hacen referencia a toda la producción de pescado procedente de la Amazonía boliviana. Considerando que los estudios de mercado realizados por Wiefels (2006) y FAUNAGUA-WWF (2018) señalan que el pescado amazónico se dirige tanto a ciudades capitales como a ciudades intermedias, la valoración del pescado basada en datos desembarques asume una comercialización de 60% del volumen total en ciudades capitales, y el restante 40% en ciudades intermedias. Estas proporciones son similares a las encontradas por Wiefels (2006) para la comercialización del pescado procedente de Trinidad.

## 2.3 Precios

Se usaron dos fuentes de información para los precios. Para el mercado de ciudades capitales se utilizaron los precios recabados a nivel de comerciantes minoristas en el estudio de mercado realizado por FAUNAGUA y WWF en 2015, los cuales se diferencian por especie y fueron ajustados por el efecto de la inflación acumulada hasta el año 2018. Para el mercado de ciudades intermedias, se consideraron los precios promedio por especie a nivel de los comerciantes finales minoristas, los cuales fueron extraídos de un estudio de mercado de pescado realizado por FAUNAGUA y WWF en 2018 para 11 ciudades intermedias: Guayaramerín, Rurrenabaque y Santa Ana del Yacuma del departamento Beni; Entre Ríos, Ivirgarzama, Puerto Villarroel y Villa Tunari de Cochabamba; Palos Blancos del departamento La Paz; San Ignacio de Velasco y San Julián de Santa Cruz; y Puerto Rico del departamento Pando.

## 2.4 Estimación del valor económico del pescado amazónico

Se estimó dos valores económicos asociados al pescado amazónico boliviano. El primero se basa en el mercado de ciudades capitales y el segundo en los desembarques de pescado amazónico. Las fórmulas que se siguieron son las que se describen a continuación:

### 1) *Valor económico del pescado amazónico en ciudades capitales*

En las ciudades capitales, el valor económico del pescado está dado por el volumen y precios de venta al consumidor final. La fórmula empleada en este caso fue:

$$VECC = \sum [(Q_{ec} * 1000) * P_{ec}]$$

Donde:

VECC = Valor económico de la pesca comercial en el mercado de ciudades capitales, expresado en bolivianos (Bs).

$Q_{ei}$  = Volúmenes anuales de venta por especie  $e$  en la ciudad capital  $c$ , expresados en toneladas (Tn).

$P_{ei}$  = Precio de venta a consumidores finales de la especie  $e$  en la ciudad capital  $c$ , expresado en bolivianos por kilogramo (Bs/Kg).

## 2) Valor económico del pescado amazónico basado en volumen de desembarques

El valor económico de los desembarques de pescado amazónico fue calculado a partir del volumen y precios de venta al consumidor final, tanto en ciudades capitales como intermedias. Como se mencionó en el punto 2.2, se consideró una comercialización de 60% del pescado en el mercado de ciudades capitales y un 40% en ciudades intermedias.

La fórmula empleada para el cálculo del valor económico es:

$$VED = \sum [0,6 (Q_{ec} * 1000) * P_{ec}] + [0,4 (Q_e * 1000) * P_e]$$

Donde:

VED = Valor económico de los desembarques en el mercado de ciudades intermedias y capitales, expresado en bolivianos (Bs).

$Q_{ec}$  = Volúmenes anuales de venta por especie  $e$  en la ciudad capital  $c$ , expresados en toneladas (Tn).

$P_{ec}$  = Precio de venta a consumidores finales de la especie  $e$  en la ciudad capital  $i$ , expresada en bolivianos por kilogramo (Bs/Kg).

$Q_e$  = Volúmenes anuales de venta por especie  $e$  en ciudades intermedias, expresados en toneladas (Tn).

$P_e$  = Precio de venta promedio de la especie  $e$ , a consumidores finales, en ciudades intermedias, expresada en bolivianos por kilogramo (Bs/Kg).

En la Tabla 4 se puede apreciar la descripción de las variables y lista de supuestos usados para las estimaciones, diferenciándolos por fuente de información.

Tabla 4. Variables de análisis y supuestos

| Variable                                                  | Descripción                                                                                                                      | Fuente de información                     | Supuestos                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Volumen de pescado</b>                                 | Cantidad anual de pescado amazónico comercializado en las ciudades capitales de Bolivia, expresado en toneladas                  | Estudio de mercado de FAUNAGUA-WWF (2015) | La muestra usada es representativa de los comerciantes finales de las ciudades capitales.<br><br>Supuestos asociados a las simulaciones Montecarlo empleadas en el estudio de mercado.                                                                                                   |
|                                                           | Volumen de desembarques de pescado amazónico para el año 2015, expresado en toneladas.                                           | MDRyT (2015)                              | La composición porcentual de las especies para los 20 puertos es igual para el resto de los puertos en la Amazonía boliviana<br><br>La CPUE es 2,35 Tn/año/pescador en toda la Amazonía Boliviana<br><br>Existen alrededor de 1.680 pescadores comerciales en toda la Amazonía boliviana |
| <b>Precios</b>                                            | Precios de venta al consumidor final, diferenciado por especie y ciudad capital, expresado en bolivianos por kilogramo.          | Estudio de mercado de FAUNAGUA-WWF (2015) | Precios crecieron de acuerdo a tasa de inflación nacional 2015-2018                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                           | Precio de venta al consumidor final en 11 ciudades intermedias, diferenciado por especie, expresado en bolivianos por kilogramo. | Estudio de mercado de FAUNAGUA-WWF (2018) | Se usa el precio promedio por especie, para las 11 ciudades intermedias incluidas en el estudio de mercado.                                                                                                                                                                              |
| <b>Cantidades comercializadas en ciudades capitales</b>   | Es el volumen de ventas de pescado amazónico en las ciudades capitales                                                           | Estudio de mercado de FAUNAGUA-WWF (2015) | Se usan las cantidades totales estimadas para cada ciudad capital<br><br>Se asume que un 60% de los desembarques es comercializado en las ciudades capitales                                                                                                                             |
| <b>Cantidades comercializadas en ciudades intermedias</b> | Es el volumen de ventas de pescado amazónico en las ciudades intermedias                                                         | Estudio de mercado de FAUNAGUA-WWF (2018) | Se asume que un 40% de los desembarques es comercializado en las ciudades intermedias                                                                                                                                                                                                    |

Fuente: Elaboración propia

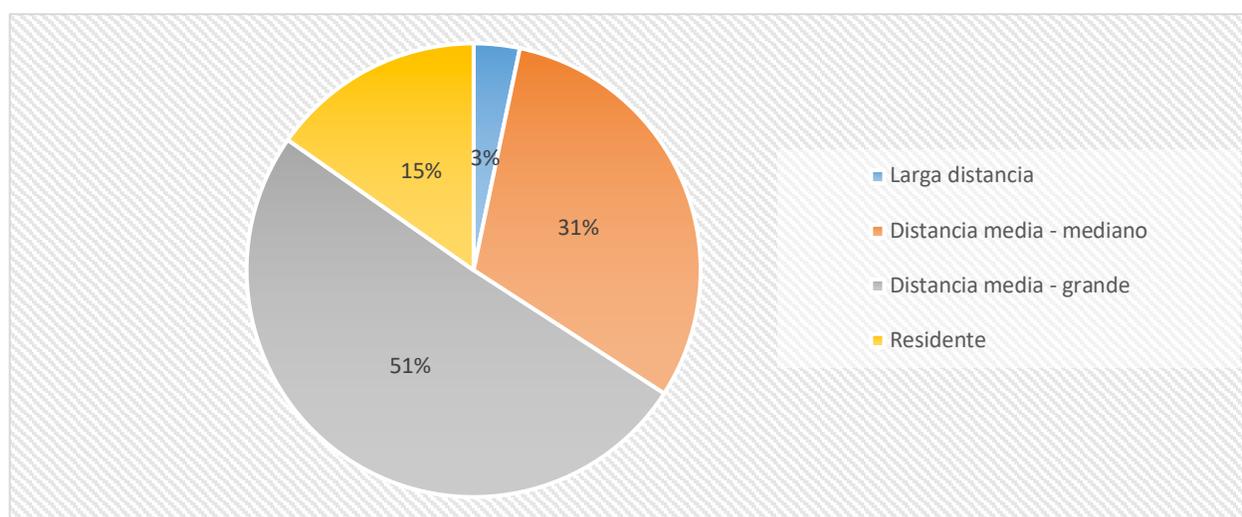
### 3. Resultados

#### 3.1 Valor económico del pescado amazónico para el mercado de ciudades capitales

En las ciudades capitales, donde se estima una comercialización anual de 4.362 Tn de pescado amazónico boliviano, se encontró que el valor comercial de este recurso, a nivel del comerciante minorista, es de 147,5 millones de bolivianos anuales (21,2 millones de dólares) (Tabla 5). Este valor está determinado en un 77% por siete especies: surubí y chuncuina (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*)<sup>7</sup>, paiche (*Arapaima gigas*), blanquillo (*Calophysus macropterus*), pacú y tambaquí (*Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomus*)<sup>8</sup> y sábalo (*Prochilodus nigricans*).

Con respecto al tipo de especies que componen el valor comercial del pescado amazónico a nivel ciudades capitales, las migratorias representan el 85%, del cual un 51% está compuesto por especies de porte grande que migran distancias medianas, siendo el surubí y chuncuina (*Pseudoplatystoma fasciatum* y *P. tigrinum*) y el pacú (*Colossoma macropomum*) las especies más abundantes en el grupo (Gráfico 2).

Gráfico 2. Composición del valor económico del pescado amazónico en ciudades capitales, según categoría migratoria de la especie comercializada



Fuente: Elaboración propia

<sup>7</sup> Estas dos especies son agrupadas en el estudio de MDRyT (2015) y se presume que ambas son comercializadas en el mercado con el nombre de “surubí”.

<sup>8</sup> Estas dos especies son agrupadas en el estudio de MDRyT (2015) y se presume que ambas son comercializadas en el mercado con el nombre de “pacú”.

Tabla 5. Valor económico del pescado amazónico boliviano en el mercado de las ciudades capitales (expresado en bolivianos)

| Especie           | Clasificación migratoria  | VALOR COMERCIAL (Bs/año) |                      |                      |                     |                   |                     |                     |                     | TOTAL                 | %           |
|-------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|-------------|
|                   |                           | Cochabamba               | Santa Cruz           | Trinidad             | Cobija              | Tarija            | Sucre               | La Paz              | Oruro               |                       |             |
| Blanquillo        | Distancia media – mediano | 3.158.292,48             | 6.828.573,78         | 2.251.841,76         | 247.607,36          |                   | 344.680,70          | 340.893,00          |                     | 13.171.889,08         | 9%          |
| Dorado            | Larga distancia           |                          |                      | 156.053,24           | 267.303,40          | 3.878.388,36      | 523.784,80          |                     |                     | 4.825.529,80          | 3%          |
| Dorado de escamas | Distancia media – mediano | 1.462.701,52             | 6.433.845,66         |                      |                     |                   |                     |                     |                     | 7.896.547,18          | 5%          |
| Muturo            | Distancia media – grande  | 707.758,80               | 7.715.869,56         | 93.502,08            |                     |                   | 323.478,24          |                     |                     | 8.840.608,68          | 6%          |
| Pacú              | Distancia media – grande  | 849.310,56               | 8.042.910,40         | 4.506.280,80         | 1.029.821,52        |                   |                     | 783.512,80          |                     | 15.211.836,08         | 10%         |
| Pacupeba          | Distancia media – mediano |                          | 2.139.184,74         | 193.497,36           |                     |                   |                     |                     |                     | 2.332.682,10          | 2%          |
| Paiche            | Residente                 | 7.543.258,66             | 12.802.317,78        |                      | 733.190,50          | 603.867,60        |                     | 822.688,44          |                     | 22.505.322,98         | 15%         |
| Piraña            | Distancia media – mediano |                          | 7.296.733,5          | 1.053.738,14         | 260.578,61          |                   | 578.855,79          |                     |                     | 9.189.906,04          | 6%          |
| Sábalo            | Distancia media – mediano | 11.354.658,84            |                      | 762.085,24           | 183.324,68          |                   |                     | 586.552,40          |                     | 12.886.621,16         | 9%          |
| Surubí/chuncuina  | Distancia media – grande  | 13.813.741,90            | 20.699.022,96        | 1.407.401,10         | 1.520.274,56        | 7.989.557,94      | 1.130.790,78        | 1.523.629,38        | 2.262.880,20        | 50.347.298,82         | 34%         |
| Tachacá           | Distancia media – grande  |                          |                      | 193.497,36           |                     |                   |                     |                     |                     | 193.497,36            | 0%          |
| Yatorana          | Distancia media – mediano |                          |                      | 48.807,22            |                     |                   |                     |                     |                     | 48.807,22             | 0%          |
| <b>TOTAL</b>      |                           | <b>38.889.722,76</b>     | <b>71.958.458,38</b> | <b>10.666.704,30</b> | <b>4.242.100,63</b> | <b>12.471.814</b> | <b>2.901.590,31</b> | <b>4.057.276,02</b> | <b>2.262.880,20</b> | <b>147.450.546,50</b> | <b>100%</b> |
| <b>%</b>          |                           | <b>26%</b>               | <b>49%</b>           | <b>7%</b>            | <b>3%</b>           | <b>8%</b>         | <b>2%</b>           | <b>3%</b>           | <b>2%</b>           | <b>100%</b>           |             |

Fuente: Elaboración propia

Nota. No se incluye Potosí debido a que no se registró ventas de pescado amazónico en esa ciudad.

### 3.2 Valor económico de los desembarques del pescado amazónico

El volumen anual de desembarques para toda la Amazonía boliviana, estimado en 3.942 Tn, representa un valor comercial del pescado de 102,8 millones de bolivianos anuales (14,8 millones de dólares), a nivel de comerciantes minoristas de mercados de ciudades intermedias (40%) y de ciudades capitales (60%).

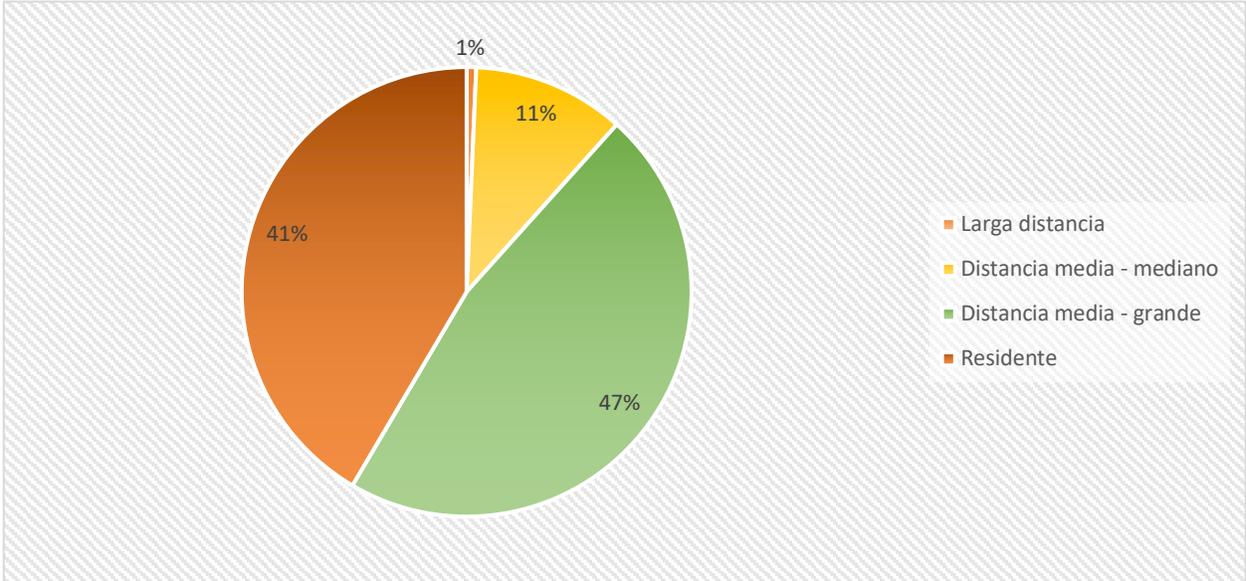
Tabla 6. Valor económico del pescado amazónico boliviano en el mercado de ciudades intermedias, según especie (expresado en bolivianos)

| Nombre local          | Nombre científico                              | Categoría migratoria      | TOTAL (Bs)            |
|-----------------------|------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Pacú                  | <i>Colossoma macropomum</i>                    | Distancia media – grande  | 13.751.025,36         |
| Tambaquí              | <i>Piaractus brachipomus</i>                   | Distancia media – grande  | 5.143.649,81          |
| Yatorana              | <i>Brycon amazonicus. Brycon spp.</i>          | Distancia media – mediano | 1.827.822,79          |
| Sábalo                | <i>Prochilodus nigricans</i>                   | Distancia media – mediano | 2.842.660,74          |
| Piraña                | <i>Pygocentrus nattereri. Serrasalmus spp.</i> | Distancia media – mediano | 615.263,09            |
| Pacupeba              | <i>Mylossoma duriventre. Myleus spp.</i>       | Distancia media – mediano | 806.383,55            |
| Cachorro              | <i>Hydrolycus. spp. Cynodon gibbus</i>         | Distancia media – mediano | 22.076,44             |
| Bentón                | <i>Hoplias malabaricus</i>                     | Residente                 | 40.102,61             |
| Branquinha            | <i>Curimatidae (varias especies)</i>           | Distancia media – mediano | 99.823,88             |
| Surubí                | <i>Pseudoplatystoma fasciatum. P. tigrinum</i> | Distancia media - grande  | 21.440.911,21         |
| Muturo                | <i>Zungaro zungaro</i>                         | Distancia media - grande  | 6.405.689,88          |
| Blanquillo            | <i>Calophysus macropterus</i>                  | Distancia media - mediano | 5.005.025,81          |
| General               | <i>Phractocephalus hemiliopterus</i>           | Distancia media - grande  | 438.455,73            |
| Bacalao               | <i>Brachyplatystoma filamentosum</i>           | Larga distancia           | 239.050,63            |
| Tachacá               | <i>Pterodoras granulosus</i>                   | Distancia media - grande  | 289.747,02            |
| Paleta                | <i>Sorubimichthys planiceps</i>                | Distancia media - grande  | 260.680,16            |
| Dorado de piel        | <i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>            | Larga distancia           | 463.091,77            |
| Tujuno                | <i>Leiarius marmoratus</i>                     | Distancia media - grande  | 256.337,79            |
| Paiche                | <i>Arapaima gigas</i>                          | Residente                 | 41.950.810,5          |
| Corvina               | <i>Plagioscion squamosissimus</i>              | Residente                 | 337.732,42            |
| Tucunaré              | <i>Cichla pleiozona</i>                        | Residente                 | 210.282,45            |
| <b>OTRAS ESPECIES</b> |                                                |                           | 359.102,02            |
| <b>TOTAL</b>          |                                                |                           | <b>102.805.726,67</b> |

Fuente: Elaboración propia

Considerando la distribución de los desembarques en ciudades capitales e intermedias, la composición del valor según categoría migratoria muestra una proporción mayoritaria del grupo de especies de porte grande que migran distancias medianas (47%), mientras que el grupo de las especies residentes es el segundo de mayor valor (41%), y está representada principalmente por el paiche (Gráfico 3).

Gráfico 3. Composición del valor del pescado amazónico según desembarques y categoría migratoria de la especie comercializada



Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Generación de empleo en el sector pesquero

No se cuenta con datos actuales sobre la generación de empleo en el sector pesquero de Bolivia. El MDRyT (2015) hizo una estimación del número de pescadores en la Amazonía de Bolivia en el año 2015, con base a datos del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2001) y al crecimiento poblacional, estimando un total de 1.680 pescadores. Este número reflejaría la cantidad de personas que se auto-identifican como pescadores, por lo que se asume que este grupo corresponde a quienes tienen a la pesca como su principal actividad económica. El Centro de Desarrollo Pesquero (CDP), por su parte, había estimado cerca de 11.625 pescadores en las localidades de Guayaramerín, Trinidad, Riberalta, Cobija y otras, en el año 1989, de los cuales 320 eran permanentes (2,8%), 365 parciales (3,1%), 240 ocasionales (2,1%) y el restante era de subsistencia (92%).

Asumiendo que la estimación del MDRyT de 1.680 pescadores representa el número actual de pescadores permanentes en la Amazonía boliviana, y que éste equivale al 2,8% del total, como encontró el CDP en 1989, se estimaría que existen algo más de 61.000 personas dedicadas a la actividad. De este total, cerca de 4.856 personas se dedicarían a la pesca con fines comerciales, sea a tiempo completo, parcial o de manera ocasional, mientras que los restantes 55.000 serían pescadores de subsistencia (CDP, 1990) (Tabla 7).

Tabla 7. Estimación del número de pescadores en la Amazonía boliviana, según tipo de pescador

| Fuente                          | Pescadores Permanentes <sup>1</sup> |     | Pescadores parciales <sup>2</sup> |     | Pescadores ocasionales <sup>3</sup> |     | Pescadores de subsistencia |      | Número total de pescadores |            |
|---------------------------------|-------------------------------------|-----|-----------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|----------------------------|------|----------------------------|------------|
|                                 | Total                               | %   | Total                             | %   | Total                               | %   | Total                      | %    | Total                      | %          |
| CDP (1990)                      | 320                                 | 2,8 | 365                               | 3,1 | 240                                 | 2,1 | 10.700                     | 92,0 | <b>11.625</b>              | <b>100</b> |
| MDRyT (2015)                    | 1.680                               |     |                                   |     |                                     |     |                            |      | <b>Desconocido</b>         |            |
| Proyección del presente estudio | 1.680                               | 2,8 | 1.916                             | 3,1 | 1.260                               | 2,1 | 56.175                     | 92   | <b>61.031</b>              | <b>100</b> |

Fuente: Elaboración propia con base a datos para el año 1989 señalados en CDP (1990), Van Damme *et al.* (2011c) y MDRyT (2015)

1: Pescadores que obtienen por lo menos el 90% de sus medios de vida de la pesca o que le dedican por lo menos el 90% de su tiempo de trabajo.

2: Pescadores que obtienen entre el 30% y 90% de sus medios de vida de la pesca

3: Pescadores que obtienen menos del 50% de sus medios de vida de la pesca o que le dedican menos del 30% de su tiempo de trabajo

4: Pesca destinada al autoconsumo de las comunidades y grupos étnicos. en áreas de influencia

Para los otros eslabones de la cadena se cuenta con menos información aún. El CDP (1991) estimó que habría alrededor de 100 comerciantes intermediarios (mayoristas) en la Amazonía boliviana, a principios de la década de 1990. Navia *et al.* (2017) estimaron que en el norte amazónico del Beni se tienen alrededor de 650 personas que trabajan en provisión de bienes y servicios; de éstas, 400 están asociadas a la provisión de bienes, materiales e insumos, y, 250 a la prestación de servicios personales y de transporte.

Los datos estimados del número de pescadores, más las personas involucradas en los demás eslabones de la cadena productiva, sugerirían un total de al menos 5.500 empleos generados por el sector pesquero de la Amazonía, entre proveedores de bienes e insumos, pescadores comerciales, comerciantes mayoristas, comerciantes minoristas y prestadores de servicios. Adicionalmente, la pesca de la Amazonía boliviana proveería de pescado para la alimentación de más de 56.000 familias que practican pesca de subsistencia.

#### 4. Amenazas a la pesca amazónica boliviana

Las represas hidroeléctricas están consideradas entre las mayores amenazas para la biodiversidad acuática de la cuenca amazónica (Castello & Macedo, 2015. Forsberg *et al.*, 2017; Timpe & Kaplan, 2017; Van Damme, 2006; Van Damme *et al.*, 2009). Hasta el año 2017, más de 100 represas fueron construidas (Latrubesse *et al.*, 2017) y se conoce que se planificó el establecimiento de 277 en total, para toda la cuenca (Forsberg *et al.*, 2017). Las represas ya construidas pueden estar relacionadas con la alteración de las pesquerías (Baigún, 2018), disminución e incluso colapso de ciertas especies (Santos *et al.*, 2018; Van Damme *et al.*, 2019).

Las represas hidroeléctricas están asociadas a la interrupción de la conectividad longitudinal de los ríos, lo cual resulta en cambios de los patrones hidrológicos y de sedimentación (Agostinho *et al.*, 2008; Baigun *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2017; Anderson *et al.*, 2018) que alteran el hábitat, además la composición y diversidad de la comunidad de peces. Las especies migratorias son las que pueden verse afectadas en mayor medida debido a su necesidad de desplazamiento para fines alimenticios y reproductivos (Baigún *et al.*, 2011; Anderson *et al.*, 2018; Goulding *et al.*, 2019).

Las represas Jirau y Santo Antônio, ubicadas en el río Madera (Brasil), mayor afluente del río Amazonas y uno de los cinco ríos más caudalosos del mundo, fueron construidas cerca de la frontera boliviano-brasileña y se conoce que están afectando a las poblaciones de peces en ciertas zonas, generando una reducción en los desembarques de pesca aguas abajo. Santos *et al.* (2018) estimaron una reducción del 39% en las capturas anuales promedio de una colonia del municipio de Humaitá (Brasil).

En Bolivia, los posibles impactos de estas represas comenzaron a ser evaluados el año 2008. Van Damme *et al.* (2019) encontraron que Jirau y Santo Antônio estarían afectando a las poblaciones de dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*) en la localidad de Puerto Villarroel en Cochabamba, 1.500 Km río arriba, dado que las capturas y la captura por unidad de esfuerzo para esta especie disminuyeron significativamente después de la construcción de las represas. Los autores señalan que la especie podría estar en riesgo de desaparecer en la cuenca alta del río Madera en el año 2024, si los sistemas de traspaso de peces de las represas no logran ser más eficientes. El dorado es una especie particularmente vulnerable debido a que necesita desplazarse largas distancias (más de 4.000 km), hacia las cabeceras de los ríos andinos, para desovar durante la época de aguas altas (Barthem & Goulding, 2007).

La extinción local o la disminución de las poblaciones de especies de peces migratorios puede alterar el ecosistema acuático y la composición de las comunidades de especies, además de afectar a las pesquerías en la Amazonía boliviana, debido a que las capturas están compuestas por especies migratorias en más de un 60% en la actualidad, según los datos de Van Damme *et al.* (2011a) y MDRyT (2015), usados en el análisis de valoración presentado en este documento.

En 2014, el Ministerio de Relaciones Exteriores junto con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua publicaron la Línea de Base sobre los ecosistemas y recursos acuáticos en la Amazonía de Bolivia, con el fin de establecer lineamientos para la implementación de un sistema de monitoreo de los impactos de las represas hidroeléctricas Jirau y Santo Antônio en territorio boliviano. Al momento, organizaciones de la sociedad civil realizan monitoreo, pero la institución pública competente no centraliza ni difunde la información.

Además de las represas, otro tipo de actividades humanas afecta a la biodiversidad acuática amazónica. Montag *et al.* (2007) identificaron a la actividad aurífera, la agricultura intensiva y la

ganadería como amenazas que inciden en la degradación del hábitat acuático y la contaminación del agua en la cuenca amazónica. D'Almeida *et al.* (2007) y Junk *et al.* (2007) demostraron que la deforestación ocasiona cambios en el ciclo hidrológico y caudal de los ríos amazónicos, alterando el hábitat acuático. Van Damme *et al.* (2011e) señalan seis amenazas adicionales sobre la ictiofauna amazónica: sobrepesca, contaminación por plaguicidas, contaminación y bioacumulación de mercurio, deforestación y degradación del hábitat ribereño, cambios climáticos globales y regionales, y la introducción de especies no-nativas. Castello & Macedo (2016) demostraron que, además de las represas, la minería, los cambios en la cobertura del suelo y el cambio climático alteran también la conectividad hidrológica, que es uno de los factores más relevantes para la supervivencia de las especies migratorias.

## 5. Discusión y conclusiones

El valor comercial del pescado amazónico boliviano presenta diferencias significativas dependiendo del tipo de información que se emplee para el cálculo. Por un lado, los datos de desembarques, disponibles actualmente, reflejan un valor menor en 44,6 millones de bolivianos con relación al valor estimado para el pescado comercializado en ciudades capitales de Bolivia. Este último se basa en un estudio de mercado y representaría sólo una fracción del pescado capturado en toda la Amazonía. Estas diferencias están relacionadas con las metodologías empleadas para la estimación de los volúmenes de pescado en los estudios de referencia. Al no existir fuentes oficiales de información sobre el sector pesquero, los datos existentes presentan muchas limitaciones, las cuales, a su vez, generan errores en el análisis y estimaciones que se realicen a partir de ellos.

Un resultado común en los dos valores económicos estimados para el pescado amazónico boliviano es la predominancia de las especies de porte grande y de migración de distancias medias en la composición del valor. De este grupo, el surubí es la especie más representativa. Las especies residentes, con el paiche como su mayor representante, ocupan un lugar también muy importante, principalmente desde la mirada de los desembarques pesqueros.

Considerando el valor económico del pescado amazónico comercializado en las ciudades capitales, se puede estimar que éste equivale a un 10% del valor de las exportaciones de castaña en 2018 (~1,540 millones de bolivianos), según datos del INE para ese año. Comparándolo con otros productos no maderables, el valor del pescado amazónico es 2,3 veces más grande que el valor de las exportaciones del café sin tostar y 18,2 veces mayor al valor de las exportaciones de

cacao en grano<sup>9</sup>, dos productos no maderables importantes para la economía de la Amazonía boliviana.

En términos de volumen de pesca, varios autores señalan que Bolivia aprovecha por debajo de su potencial y calculan un potencial pesquero que va desde 9.000 hasta más de 500.000 Tn/año (Van Damme *et al.*, 2011a). Siguiendo el método de estimación que emplearon el MDRyT (2015) y Van Damme *et al.* (2011a), de extrapolación de la tasa de captura de peces migratorios de porte mediano y que migran distancias medianas de una pesquería desarrollada en la Amazonía peruana, se estima que en Bolivia se podría alcanzar un volumen de desembarques cercano a 17.000 Tn/año (Tabla 8). Esta estimación asume que el volumen de aprovechamiento de especies de porte mediano que migran distancias medianas (15% de los desembarques actuales), podría incrementarse hasta alcanzar un 80% de los desembarques, similar a lo que ocurre en la localidad de Loreto en Perú (García *et al.*, 2008). Asumiendo los precios actuales promedio y una proporción de venta de 60% en ciudades capitales y 40% en ciudades intermedias, la producción proyectada de pescado representaría cerca de 360 millones de bolivianos (51,7 millones de dólares), el cual es 3,5 veces mayor al valor estimado para los desembarques actuales.

Este resultado muestra la necesidad de explorar las condiciones actuales para un mayor aprovechamiento de especies de porte mediano y de migración de distancias medianas en Bolivia, las cuales actualmente estarían siendo sub-aprovechadas. Sin embargo, también habría que considerar las condiciones del mercado en cuanto a la demanda de esas especies, las capacidades de producción de los pescadores, transporte y refrigeración del pescado hasta los mercados finales, además de los posibles impactos de una intensificación de la pesca comercial sobre el medio ambiente acuático.

Tabla 8. Estimación del valor económico del pescado amazónico según volumen potencial de desembarques

| Categoría migratoria      | Volumen actual desembarques |             | Volumen proyectado desembarques |             | Precio promedio ciudades intermedias | Precio promedio ciudades capitales | Valor económico proyectado |
|---------------------------|-----------------------------|-------------|---------------------------------|-------------|--------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
|                           | Total (Tn)                  | %           | Total (Tn)                      | %           | (Bs/Kg)                              | (Bs/Kg)                            | Bs/año                     |
| Larga distancia           | 69,18                       | 1,75%       | 69,18                           | 0,41%       | 14,84                                | 30,57                              | <b>1.679.669,59</b>        |
| Distancia media - mediano | 606,77                      | 15,39%      | 13.350,00                       | 80,01%      | 15,16                                | 23,75                              | <b>270.703.622,64</b>      |
| Distancia media - grande  | 1.750,83                    | 44,41%      | 1.750,83                        | 10,49%      | 16,05                                | 29,53                              | <b>42.264.137,89</b>       |
| Residente                 | 1.462,16                    | 37,09%      | 1.462,16                        | 8,76%       | 14,36                                | 40,47                              | <b>43.845.416,63</b>       |
| Otras especies            | 53,06                       | 1,35%       | 53,06                           | 0,32%       | 15,34                                | 31,08                              | <b>1.315.225,28</b>        |
| <b>TOTAL</b>              | <b>3.942,00</b>             | <b>100%</b> | <b>16.632,17</b>                | <b>100%</b> |                                      | -                                  | <b>359.808.072,03</b>      |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de Van Damme (2011a) y MDRyT (2015)

<sup>9</sup> Instituto Nacional de Estadística. (Mayo 2020). Cuadro estadístico: Bolivia: Proyecciones de población, según departamento y municipio, 2012-2020. <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/comercio-internacional/exportaciones/#1559000614062-ed9a91b8-2288>

La diversidad de especies aprovechada en los mercados finales es reducida en comparación al potencial de especies aprovechables en la Amazonía boliviana, que serían alrededor de 160 según Carvajal-Vallejos *et al.* (2011a). El mercado de ciudades intermedias aprovecha un 16%, mientras que en las ciudades capitales se comercializa sólo un 9% de las especies aprovechables. Esto puede estar relacionado a las preferencias de los consumidores finales, pero también a los costos de transporte del pescado en condiciones óptimas, que actualmente son muy elevados (Navia *et al.*, 2017), al tener los puertos pesqueros lejos de los mercados de las ciudades grandes, como las ciudades capitales. Esto ha hecho que el pescado procedente de cultivos vaya en ascenso (MDRyT, 2015), al asociarse a menores costos de producción.

Las estimaciones del valor económico del pescado realizadas en este estudio pueden ser un referente para dimensionar la importancia económica de la pesca comercial en la Amazonía boliviana, pero debe tenerse en cuenta que los datos base para las estimaciones presentan muchas limitaciones. Es necesario contar con mejores y más completos datos de volúmenes de captura por especie y para un mayor número de puertos de desembarque. De igual forma, se requiere completar y actualizar la información existente para todos los actores de la cadena productiva, con el fin de tener una aproximación más real del empleo generado por el sector.

Otro aspecto a considerar en los valores encontrados para el pescado amazónico en este documento es que se cuantificó únicamente el valor de uso comercial de ese recurso. Sin embargo, el valor de uso comercial representa sólo un componente del valor total del recurso pesquero de la Amazonía en Bolivia. En principio, sería importante cuantificar también el valor de uso no comercial asociado a la pesca de subsistencia que realizarían más de 50.000 pescadores en toda la Amazonía boliviana, según se estimó en el presente estudio. Este tipo de pesca ha recibido poca atención desde la investigación y relevamiento de información; sin embargo, es de mucha importancia debido a que está asociada a la seguridad alimentaria de muchas familias, incluyendo comunidades indígenas.

Un estudio de valoración económica más completo incluiría el análisis de los valores de uso (consuntivos y no consuntivos) y valores de no uso (cultural, existencia, legado) de los recursos pesqueros de la Amazonía boliviana. Para ello, sería necesario identificar todos esos valores y los métodos más adecuados para su estimación. Cuantificar, al menos, aquellos más importantes permitiría reflejar un valor más apropiado del recurso.

Con respecto al aporte del sector pesquero a la generación de empleo, en este documento mostramos una estimación de cerca de 5.000 fuentes de trabajo asociadas a pescadores comerciales, de tiempo completo y parcial en la Amazonía boliviana, y alrededor de 650 personas ocupadas en la provisión de insumos, comercialización y transporte del pescado. Comparando nuevamente con la actividad castañera, que es la más importante del norte amazónico de Bolivia, la creación de fuentes de trabajo a nivel de productores es un tanto similar a la de los zafreros

temporales de castaña que, según Cronkleton y Albornoz (2009) es de 5.500. Sin embargo, la castaña emplea un mayor número de trabajadores en el proceso de transformación del producto, asociado a las empresas beneficiadoras de castaña, que emplean alrededor de 8.500 personas. Si se considera al número de pescadores de subsistencia, que son alrededor de 56.000 personas (y posiblemente familias) que dependen de la actividad para su alimentación, la actividad pesquera cobra mucha importancia, al constituirse en una actividad no sólo generadora de ingresos, sino de provisión de alimentos para miles de familias de la Amazonía boliviana. La castaña, por otro lado, está orientada casi en su totalidad a la exportación.

Con relación a las amenazas que presenta el sector pesquero de la Amazonía, la literatura reconoce que la construcción de represas hidroeléctricas es definitivamente una de ellas. En este sentido, es necesario contar con más datos y estudios que permitan relacionar con mayor certeza a las represas con las variaciones en la composición de las capturas, disminución y desaparición de ciertas especies. Sin embargo, ya se deben ir diseñando medidas de mitigación que permitan proteger al sector pesquero, y a las familias que dependen de la actividad, de los posibles impactos económicos generados por proyectos de gran envergadura.

Considerando las necesidades de información, tanto para un estudio de valoración económica del sector pesquero de la Amazonía boliviana, como para el potencial impacto del establecimiento de represas hidroeléctricas en la cuenca amazónica (instaladas dentro o fuera de Bolivia), sería útil definir una agenda de temas prioritarios de investigación que podrían orientar las políticas públicas en los próximos años.

## 6. Recomendaciones

- ✓ *Mejorar la calidad de información oficial sobre pesca en Bolivia.* Es necesario que la Institución Pública Desconcentrada de Pesca y Acuicultura (IPD PACU) y los Servicios Departamentales de Agricultura y Ganadería (SEDAG), encargados actualmente de registrar los volúmenes de capturas de pescado con fines comerciales a nivel nacional y departamental, respectivamente, hagan un control más riguroso de las características de las capturas, desembarques y de los mercados del pescado. Los SEDAGs y las Secretarías y Direcciones de Medio Ambiente, a nivel departamental y municipal también deberían contribuir a la generación de información actual y constante de la actividad en las zonas de acción que les corresponde.
- ✓ *Uniformizar las técnicas de recolección de información primaria en estudios de pesquerías.* Se podría desarrollar herramientas similares para el monitoreo de desembarques, por ejemplo, y que éstas sean aplicadas en todas las áreas pesqueras en las que actualmente se recolecta información. Para esto, se requeriría de coordinación entre las diferentes

organizaciones que desarrollan estudios relacionados con la pesca amazónica en Bolivia, y que una de ellas pueda liderar este proceso.

- ✓ *Fortalecer el sector pesquero asociado a la cuenca amazónica de Bolivia.* Se debe identificar los problemas asociados a cada uno de los eslabones de la cadena, con el fin de promover mayores niveles de capturas y consumo en los mercados finales. El aprovechamiento de especies con bajos o nulos niveles de capturas puede ser potenciado, pero debe ir acompañado, necesariamente, de una promoción del consumo de esas especies en los mercados y una evaluación de las condiciones de aprovechamiento y comercialización.
- ✓ *Definir una agenda de investigación que priorice los temas de mayor urgencia para el sector.* Con base a la experiencia en la realización de este documento de análisis, y desde una perspectiva más económica, se sugiere que los temas incluyan:
  - 1) Estimación de los volúmenes de captura y desembarques anuales en los 121 puertos de la Amazonía boliviana, según especie.
  - 2) Estimación de los volúmenes anuales de pescado amazónico aprovechados con fines de consumo de subsistencia.
  - 3) Estimación de los volúmenes y precios anuales de pescado amazónico comercializados en mercados de ciudades grandes e intermedias.
  - 4) Caracterización del mercado y de la cadena productiva del pescado amazónico, que incluya la cuantificación del empleo generado, directa e indirectamente, en el sector.
  - 5) Análisis de las amenazas actuales y potenciales a la pesca comercial y de subsistencia en la Amazonía boliviana.
  - 6) Análisis del impacto potencial de las represas Jirau y Santo Antônio en la pesca comercial y de subsistencia desarrollada en la Amazonía boliviana, con el fin de diseñar y promover mecanismos de compensación para los pescadores.
  - 7) Análisis de mecanismos de mitigación asociados a los potenciales impactos de las represas hidroeléctricas en la pesca comercial y de subsistencia.
  - 8) Estimación del valor económico de aquellas especies que se considere más vulnerables o amenazadas por las represas hidroeléctricas, como el dorado (*Brachyplatystoma rousseauxii*), sobre la cual se alertó el riesgo de extinción local hasta el año 2024.
- ✓ *Implementar un sistema de monitoreo y de evaluación del impacto que las represas pueden generar en las pesquerías comerciales y la pesca de subsistencia en la Amazonía boliviana.* Esto implicaría la generación periódica de datos sobre niveles de pesca en los diferentes puertos pesqueros, pero también sobre el estado del ecosistema acuático. Los indicadores de impacto identificados por el MRE-MMAyA (2014) para el Sistema de

Monitoreo de los impactos de las represas hidroeléctricas Jirau y Santo Antônio son un primer paso. La autoridad competente debe monitorear, sistematizar, analizar y proveer la información necesaria para la elaboración de políticas que permitan proteger el recurso pesquero y a los pescadores que desarrollan la actividad.

## 7. Referencias

Agostinho, A.A., Pelicice, F.M. & Gomes, L.C. 2008. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: Impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal Biology*. 68(4. Suppl.): 1119–32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-69842008000500019>

Anderson, E.P., Jenkins, C.N., Heilpern, S., Maldonado-Ocampo, J.A., Carvajal-Vallejos, F.M., Encalada, A.C., Rivadeneira, J.F., Hidalgo, M., Cañas, C.M., Ortega, H., Salcedo, N., Maldonado, M. & Tedesco, P.A. 2018. Fragmentation of Andes-to-Amazon connectivity by hydropower dams. 4(1): eaao1642. Available from: <https://advances.sciencemag.org/content/4/1/eaao1642>

Argote, A., Van Damme, P.A., Macnaughton, A. & Carvajal-Vallejos, F.M. 2014. Pesca artesanal en la Amazonia boliviana: un caso de estudio en la Tierra Comunitaria de Origen Multiétnica II (Pando y Beni). p. 295-337. En: MRE-MMAyA (Eds.). Línea de base sobre ecosistemas y recursos acuáticos de la Amazonia boliviana en el marco de la evaluación de los impactos de las represas Jirau y Santo Antônio en territorio boliviano. Edit. INIA, Cochabamba, Bolivia. 460 p.

Baigún, C.R.M, Oldani, N. & Van Damme, P.A. 2011. Represas hidroeléctricas en América Latina y su impacto sobre la ictiofauna: lecciones aprendidas p. 397-416. En: Van Damme, P.A., F. Carvajal-Vallejos & J. Molina Carpio (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Baigún, C.R.M. 2018. Impactos ecológicos y socioeconómicos de la construcción de represas sobre la ictiofauna y las pesquerías de los grandes ríos de América del Sur. En: Universidad Nacional de San Martín y Fundación Innovación Tecnológica (FUNINTEC). *Programa Futuros: Escuela de Posgrado: Agua + Humedales*. (Serie Futuros). Buenos Aires: UNSAM Edita.

Barthem, R. & Goulding, M. 2007. Un ecosistema inesperado. La Amazonía revelada por la pesca. Gráfica Biblos, Lima, Perú. 202 p.

Carvajal-Vallejos, F.M., Van Damme, P.A. & Muñoz, H. 2011a. Composición de las capturas comerciales y de subsistencia en la Amazonía boliviana. Pp. 205-326. En: Van Damme, P.A. Carvajal-Vallejos F.M. & Molina Carpio J. (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Editorial INIA. Cochabamba. Bolivia.

Carvajal-Vallejos, F.M. & Zeballos Fernández, A.J. 2011b. Diversidad y distribución de los peces de la Amazonía boliviana. p. 101-147. En: Van Damme, P.A. Carvajal-Vallejos F.M. & Molina

Carpio J. (Eds.). Los peces de la Amazonía boliviana. Hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. Inia. Cochabamba. Bolivia. 490 pp.

Carvajal-Vallejos, F.M., Bigorne, R., Zeballos Fernández, A.J., Sarmiento, J., Barrera, S., Yunoki, T., Pouilly, M., Zubieta, J., De la Barra, E., Jégu, M., Maldonado, M., Van Damme, P.A., Céspedes, R. & Oberdorff, T. 2014. Fish-AMAZBOL: a database on freshwater fishes of the Bolivian Amazon. *Hydrobiologia* 732, 19–27 (2014). Available from: <https://doi.org/10.1007/s10750-014-1841-5>

Carvajal-Vallejos, F. M., Salas, R., Navia, J., Carolsfeld, J., Moreno, F. & Van Damme, P.A., 2017. Bases técnicas para el manejo y aprovechamiento del paiche (*Arapaima gigas*) en la cuenca amazónica boliviana. INIAF-IDRC-Editorial INIA. Bolivia. 508 p.

Castello, L. & Macedo, M.N. 2016. Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. *Global Change Biol.* 22(3):990–1007. Available from: <https://doi.org/10.1111/gcb.13173>

Centro de Desarrollo Pesquero (CDP). 1990. Estadística e información pesquera de Bolivia 1980-1989. La Paz. Bolivia. 43 p.

Centro de Desarrollo Pesquero (CDP) (1991). Estadística e información pesquera de Bolivia 1990. La Paz, Bolivia. 54 p.

Cronkleton, P. & Albornoz, M.A. 2010. Acción colectiva y mercados alternativos para la castaña: análisis comparativo de tres cooperativas en el norte amazónico de Bolivia. CIFOR / CEDLA / RRI.

D’Almeida, C., Vörösmarty, C.J., Hurtt, G.C., Marengo, J.A., Dingman, S.L. & Keim, B.D. 2007. The effects of deforestation on the hydrological cycle in Amazonia: a review on scale and resolution. *International Journal of Climatology*. 27: 633-647.

FAUNAGUA-WWF. 2018. Estudio del mercado de pescado en ciudades intermedias en la Amazonia boliviana. Documento no publicado.

Forsberg, B.R., Melack, J.M., Dunne, T., Barthem, R.B., Goulding, M., Paiva, R.C.D., Sorribas, M.V., Silva Jr., U.L. & Weisser, S. 2017. The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. *PLoS ONE*. 12(8): e0182254.

García, A., Tello, S., Vargas, G. & Duponchelle, F. 2008. Patterns of commercial fish landings in the Loreto region (Peruvian Amazon) between 1984 and 2006. *Fish Physiology and Biochemistry*, 35 (1): 53-67.

Goulding, M., Venticinque, E., Ribeiro, M.L.D.B., Barthem, R.B., Leite, R.G., Petry, P., Lopes da Silva-Júnior, U., Santos, P. & Cañas, C. 2019. Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. *Fish and Fisheries*. 20: 138– 158. <https://doi.org/10.1111/faf.12328>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2001). Censo de Población y Vivienda 2001. <http://www.ine.gov.bo>

Instituto Nacional de Estadística (INE) (2012). Censo de Población y Vivienda 2012. <http://www.ine.gov.bo>

Junk, W., Mota Soares, M.G. & Bayley, P.B. (2007). Freshwater fishes of the Amazon river basin: their biodiversity, fisheries and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management*. 10 (2): 153-173.

Latrubesse, E.M., Arima, E.Y., Dunne, T., Park, E., Baker, V.R., d’Horta, F.M., Wight, C., Wittmann, F., Zuanon, J., Baker, P.A., Ribas, C.C., Norgaard, R.B., Filizola, N., Ansar, A., Flyvbjerg, B., Stevaux, J.C. 2017. Damming the rivers of the Amazon basin. *Nature*. 546(7658):363–69. <https://doi.org/10.1038/nature22333>

Lima, M.A.L., Kaplan, D.A., Doria, C.R.C. 2017. Hydrological controls of fisheries production in a major Amazonian tributary. *Ecohydrology*. 10(8): e1899. <https://doi.org/10.1002/eco.1899>

Miranda-Chumacero, G., Terrazas, A. & Wallace, R. (2011). Importancia económica de la ictiofauna para comunidades indígenas Takanas del río Beni. p. 235-246. En: Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & J. Molina Carpio (Eds.). Los peces de la Amazonía boliviana. Hábitats, potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras. 2015. Estudio de pre-inversión. Desarrollo de la producción acuícola y pesca en las cuencas Amazonas, Altiplano y del Plata. Segundo producto – cuenca amazónica. Diagnóstico y caracterización geográfica del sector pesquero y acuícola, Estudio de mercado y proyecto de pre-inversión para el desarrollo de la acuicultura en la cuenca amazónica. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario e Institución Pública Desconcentrada de Pesca y Acuicultura. Elaborado por AMANDES S.R.L. Informe no publicado.

Molina Carpio, J. 2011. Funcionamiento de componentes de las represas del río Madera en relación al paso de peces: vertederos, turbinas y sistemas de transposición de peces. p. 417-441. En: Van Damme, P.A., F.M. Carvajal-Vallejos & J. Molina Carpio (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats, potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Montag, L.F.A., Silva, R.D. & Barthem, R.B. 2007. The destruction of freshwater habitats: the case of the Amazon basin. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007. Caxambu, Mato Grosso. 2 p.

MRE-MMAyA. 2014. Sistema de monitoreo de los impactos de las represas hidroeléctricas Jirau y Santo Antônio en territorio boliviano: Línea de base de ecosistemas y recursos acuáticos en la Amazonía boliviana. Cochabamba. Bolivia: Edit. INIA. 470 p.

Navia, J., Salas, R., Montellano, S.V. & Van Damme, P.A. 2017. La cadena productiva del pescado en el norte de la cuenca amazónica de Bolivia. Pp. 407-439. En: Carvajal-Vallejos, F.M., Salas, R.,

Navia, J. Carolsfeld, J., Moreno-Aulo, F. & Van Damme, P.A. (Eds.). Bases técnicas para el manejo y aprovechamiento del paiche (*Arapaima gigas*) en la cuenca amazónica boliviana. INIAF-IDRC Editorial INIA. Bolivia. 508 p.

Rua, A., Cordova, L. & Bello, I. 2011. Eslabones en la cadena productiva y canales de distribución del pescado en la Amazonía boliviana. p. 307-324. En: Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Molina Carpio, J. (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Santos, R.E., Pinto-Coelho, R.M., Fonseca, R., Simões, N.R. & Zanchi, F.B. 2018. The decline of fisheries on the Madeira River, Brazil: The high cost of the hydroelectric dams in the Amazon basin. *Fisheries Management and Ecology*. 25(5):380–91. Available from: <https://doi.org/10.1111/fme.12305>

Timpe, K. & Kaplan, D. 2017. The changing hydrology of a dammed Amazon. *Science Advances*. 23(11): e1700611. Available from: <https://advances.sciencemag.org/content/3/11/e1700611>.

Van Damme, P.A. (2006). Plan y programa de desarrollo y manejo pesquero en el norte amazónico de Bolivia. FAO. Informe no publicado. 64 p.

Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M., Sarmiento, J., Barrera Maure, S., Osinaga, K. & Miranda-Chumacero, G. 2009. Peces. p. 30-90. En: Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Libro rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia. Ministerio de Medio Ambiente y Agua, La Paz, Bolivia. 571 p.

Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M., Rua, A., Cordova, L. & Becerra, P. 2011a. Pesca comercial en la cuenca amazónica boliviana. p. 247-291. En: Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Molina Carpio, J. (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M., Camacho, J., Muñoz, H. & Coronel, J. 2011b. Peces migratorios de la Amazonía boliviana. p. 149-200. En: Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Molina Carpio, J. (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Van Damme, P.A., Crespo, A., Becerra, P. & Salas, R. 2011c. Empleo en el sector pesquero en las tierras bajas de la Amazonía boliviana. p. 293-306. En: Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Molina Carpio, J. (Eds.). Peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Sarmiento, J. 2011d. Vulnerabilidad de peces de la Amazonia boliviana. Pp. 401-428. En: Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Molina Carpio, J. (Eds.). 2011. Los peces de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Van Damme, P.A., Carvajal-Vallejos, F.M., Pouilly, M. Pérez, T. & Molina Carpio, J. 2011e. Amenazas para los peces y pesquerías de la Amazonía boliviana. p. 327-365. En: Van Damme,

P.A., Carvajal-Vallejos, F.M. & Molina Carpio, J. (Eds.). Los peces y delfines de la Amazonía boliviana: hábitats. potencialidades y amenazas. Edit. INIA. Cochabamba. Bolivia. 490 p.

Van Damme, P.A., Córdova-Clavijo, L., Baigún, C., Hauser, M., Doria, C.R. & Duponchelle, F. 2019. Upstream dam impacts on gilded catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* (Siluriformes: Pimelodidae) in the Bolivian Amazon. *Neotropical Ichthyology*, 17(4), e190118. Epub December 02, 2019. Available from: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20190118>

Wiefels. R. 2006. El Mercado de pescado en las grandes ciudades de Bolivia. Trinidad, Santa Cruz de la Sierra, Cochabamba, La Paz y El Alto. AECE-HOYAM-INFOPECA. 107 p.