

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECONÓMICO DEL APROVECHAMIENTO
ORNAMENTAL DE LA FAMILIA CHARACIDAE EN EL RÍO ACACIAS



MARIA FERNANDA BENITEZ ARIAS
DANIELA GIOVANNA MOYA ROJAS



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO
2022

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ECONÓMICO DEL APROVECHAMIENTO
ORNAMENTAL DE LA FAMILIA CHARACIDAE EN EL RÍO ACACIAS

MARIA FERNANDA BENITEZ ARIAS

DANIELA GIOVANNA MOYA ROJAS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero ambiental

Director

FABIAN MORENO RODRIGUEZ

PhD(C) Ciencias, Biología

Codirectora

LEIDY JOHANA ARIZA MARÍN

PhD en Geografía

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
VILLAVICENCIO

2022

Autoridades Académicas

Fray José Gabriel MESA ANGULO, O. P.

Rector General

Fray Eduardo GONZÁLEZ GIL, O.P.

Vicerrector Académico General

Fray José Antonio BALAGUERA, O.P.

Rector Sede Villavicencio

Fray Rodrigo GARCÍA JARA, O.P.

Vicerrector Académico Sede Villavicencio

Mg. JULIETH ANDREA SIERRA TABÓN

Secretaria de División Sede Villavicencio

Mg. WILLIAM PEÑARANDA ZÁRATE

Decano Facultad de Ingeniería Ambiental

Dedicatoria

*Para las mujeres más incondicionales del mundo, mi madre y mi abuela.
Su apoyo ha sido trascendental; por forjar mi perseverancia,
inculcarme humildad e impulsar mi vigor e integridad.*

María Fernanda Benitez Arias.

*A mi madre por ser mi guía, por instruirme valores y
por brindarme su indeleble confianza.
A mi padre, que, con su apoyo inquebrantable,
entero esfuerzo y determinación me motivó a alcanzar este logro.*

Daniela Giovanna Moya Rojas.

Agradecimientos

Gratitud a Dios por su infinito amor, por ponerme en el camino correcto. A Sor Cecilia Triana por su generosidad y oraciones.

A mi familia, especialmente a mi adorada Nena Ja por siempre creer en mí; a mis padres, Daisys Arias y Fernando Benitez, por ser mi pilar y soporte, gracias por apoyarme en cada sueño. A mis hermanos, a Vanesa Espinel y Juanjo por ser ejemplo de constancia y superación.

A mis mejores amigos, por su lealtad, buenas vibras y palabras de aliento en los días de dificultad, a los compañeros que se convirtieron en familia durante estos años en la academia, los recuerdos y vivencias van a perdurar para siempre; a Daniela Moya por ser mi partner ideal, por su aguante y enorme comprensión en el desarrollo de este arduo proceso.

Por último, agradezco a nuestro mentor Fabian Moreno Rodríguez, por sus enseñanzas, tiempo, dedicación y por ser un guía permanente en la construcción del presente proyecto; a Johana Ariza Marín por la transmisión de conocimientos, su disposición y acertadas sugerencias.

Maria Fernanda Benitez Arias

En primer lugar, le agradezco a Dios por permitirme culminar mis estudios, por darme la fortaleza de continuar. A mis padres, Marina Duarte, Elkin Moya y Amarilis Rojas, por ser un pilar fundamental en el desarrollo de mi vida, manifestar su apoyo y confianza y por ser un ejemplo definitivo de perseverancia y esfuerzo, demostrando que siempre se puede alcanzar una mejor versión de sí mismo.

Sin lugar a duda, a mi mejor amiga y amigos más cercanos que me han acompañado en el camino académico y que, a su vez, han contribuido de manera significativa a mi crecimiento personal. Agradezco concretamente a María Fernanda, por su entrega, paciencia y constancia en este proceso, esto la hizo la mejor compañera, sin lugar a duda.

Finalmente, al director del proyecto, PhD(c) Fabián Moreno, le agradezco por su profesionalismo y compromiso, virtudes imprescindibles para el desarrollo idóneo de la investigación. Asimismo, a la codirectora, PhD Leidy Ariza, por brindarnos sus conocimientos, experiencia y dedicación.

Daniela Giovanna Moya Rojas

Contenido

	Pág.
Resumen	11
Abstract.....	12
1. Introducción.....	13
2. Objetivos	16
2.1. Objetivo general	16
2.2. Objetivos específicos.....	16
3. Antecedentes	17
4. Marco Teórico	22
4.1. El recurso pesquero en Colombia y su aprovechamiento	22
4.2. Aspectos de la pesca ornamental.....	22
4.2.1. Métodos de pesca ornamental en la región Orinoquia.....	23
4.2.2. Familia Characidae y su interés ornamental	26
4.2.3. Relación entre la Acuicultura y Acuariofilia	27
4.3. Factores estadísticos pertinentes	27
4.4. Impulso hacia el crecimiento económico	28
4.4.1. Estudio de Mercado	28
4.4.2. Cadena de Valor.....	29
4.5. Enfoque ambiental.....	30
4.5.1. Implementación de los objetivos de desarrollo sostenible.....	31
4.6. Marco normativo	32
5. Metodología.....	34
5.1. Fase 1: Recolección de información primaria.....	34
5.1.1. Reconocimiento del área de influencia	34
5.1.2. Captura y registro de peces	35
5.1.3. Identificación de individuos en laboratorio	35
5.2. Fase 2: Estudio de mercado.....	36
5.3. Fase 3: Definición de lineamientos	37
5.4. Diagrama metodológico	38

6.	Análisis y discusión de resultados	39
6.1.	Inventario cuantitativo de la familia Characidae.....	39
6.2.	Inventario fotográfico de la familia Characidae.....	41
6.3.	Parámetros de calidad de agua de los cuerpos hídricos	44
6.4.	Análisis de la cadena de valor	46
6.4.1.	Pescadores.....	46
6.4.2.	Comerciantes locales	49
6.4.3.	Exportadores	55
6.5.	Lineamientos para la protección y manejo óptimo del recurso pesquero	61
6.5.1.	Pescadores.....	61
6.5.2.	Comercializadores locales	63
6.5.3.	Exportadores	65
6.5.4.	Clientes finales.....	68
7.	Impacto social y humanístico del proyecto	71
8.	Conclusiones	72
9.	Recomendaciones	74
10.	Referencias bibliográficas.....	76
11.	Anexos	86

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Legislación nacional vigente referente a peces ornamentales.	32
Tabla 2. Número de ejemplares encontrados en las salidas de campo.	39
Tabla 3. Inventario fotográfico de especies de la familia Characidae en campo.	41
Tabla 4. Inventario fotográfico de especies de la familia Characidae en laboratorio.	43
Tabla 5. Parámetros físico-químicos de los cuerpos hídricos.	45
Tabla 6. Precios Aproximados para los peces según las partes interesadas.	61

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Careteo para la captura manual de peces.....	23
Figura 2. Nasa artesanal para la extracción de peces.....	24
Figura 3. Pesca con atarraya artesanal.	24
Figura 4. Copo para la captura artesanal.....	25
Figura 5. Chinchorro para extracción artesanal.	25
Figura 6. Cadena de valor de peces ornamentales.	30
Figura 7. Índices de diversidad biológica.	41
Figura 8. Nivel educativo de los pescadores artesanales	47
Figura 9. Principales sitios de pesca de ornamentales.	47
Figura 10. Origen de ejemplares comercializados.....	50
Figura 11. Manejo de ejemplares vulnerables.	50
Figura 12. Peces ornamentales más demandados.	51
Figura 13. Principales compradores de peces ornamentales.....	52
Figura 14. Interés comercial de la familia Characidae por parte de vendedores locales.	53
Figura 15. Oferta y demanda de la familia Characidae en Villavicencio y Acacias.	54
Figura 16. Destino de exportación de ornamentales extraídos en Colombia.....	56
Figura 17 . Interés de los exportadores con las especies en estudio.	58
Figura 18. Caño cola de pato.	86
Figura 19. Río Acacias.....	86
Figura 20. Río Orotoy.....	86
Figura 21. Metodología del proyecto.....	102
Figura 22. Copo artesanal.	103
Figura 23. Cilindro de oxígeno.....	103
Figura 24. Parte posterior del carné.	104
Figura 25. Parte delantera del carné.....	104
Figura 26. Encuesta a pescador.....	106
Figura 27. Encuesta a exportador.	106

Lista de Anexos

	Pág.
Anexo 1. Cuerpos hídricos visitados.	86
Anexo 2. Encuesta aplicada a pescadores.....	87
Anexo 3. Encuesta aplicada a comerciantes locales.	91
Anexo 4. Encuesta a exportadores.....	97
Anexo 5. Diagrama metodológico.....	102
Anexo 6. Arte de pesca para la captura de ornamentales.	103
Anexo 7. Herramienta usada para el empaque de ornamentales.	103
Anexo 8. Carné de pesca artesanal.	104
Anexo 9. Compilado de imágenes de especies Characidae.....	104
Anexo 10. Proceso de embalaje de P.O. para envío al exterior.....	105
Anexo 11. Encuestas a grupos de actores.	106

Resumen

La presente investigación permitió determinar el potencial económico de cinco especies de la familia Characidae, siguiendo la ruta de comercialización: pescadores, vendedores locales, y exportadores. En primer lugar, se realizó la recolección de los peces en tres afluentes, el río Acacias, río Orotoy y caño Cola de Pato, allí se registraron fotografías que fueron usadas para crear un inventario con sus respectivas descripciones basadas en la pigmentación, diagnóstico y morfología, además, las imágenes de la ictiofauna se incluyeron en las encuestas semiestructuradas, para conocer el interés de los tres grupos actores previamente mencionados. Se identificó que sí existe potencial ornamental a nivel internacional para *Astyanax integer*, *Astyanax venezuelae*, *Knodus alpha* y *Knodus deuterodonoides*, estos organismos nativos poseen las características para su uso ornamental, sin embargo, sobre *Hemibrycon metae* los exportadores no manifestaron una demanda factible. A nivel local no hay claridad respecto al aprovechamiento de los ejemplares, en Villavicencio y Acacias se superpone la venta de ornamentales cultivados ante los de origen natural.

Una vez establecida la posibilidad de comercializar los ejemplares capturados, se proponen prácticas de manejo sostenible para quienes conforman la cadena de valor, plasmadas en una cartilla de divulgación, considerando estrategias adecuadas en la extracción, almacenamiento y transporte, que contribuyan a la conservación del recurso pesquero y a aumentar el comercio, y por ende los ingresos de cada eslabón. Por último, en aras de alcanzar la sustentabilidad, se deja sentada una base para incursionar en la acuicultura ornamental, disminuyendo así la presión en la pesca; reto que propiciaría la producción responsable y el desarrollo económico nacional.

Palabras Clave: Acuicultura, peces ornamentales, acuariofilia, pesca artesanal, recursos económicos.

Abstract

This research allowed us to determine the economic potential of five species of the Characidae family, following the commercialization route: fishermen, local vendors, and exporters. First, fish were collected in three tributaries, the Acacias River, Orotoy River and Cola de Pato stream, where photographs were recorded and used to create an inventory with their respective descriptions based on pigmentation, diagnosis and morphology, in addition, the images of the ichthyofauna were included in the semi-structured surveys, to know the interest of the actors involved. It was identified that there is ornamental potential at the international level for *Astyanax integer*, *Astyanax venezuelae*, *Knodus alpha* and *Knodus deuterodonoides*; these native organisms have the characteristics for ornamental use; however, exporters did not express a feasible demand for *Hemibrycon metae*. At the local level, there is no clarity regarding the use of specimens; in Villavicencio and Acacias, the sale of cultivated ornamentals is superimposed on those of natural origin.

Once the possibility of marketing the captured specimens has been established, sustainable management practices are proposed for those who make up the value chain, considering appropriate extraction, storage and transportation strategies that contribute to the conservation of the fishery resource and increase trade, and therefore the income of each link. Finally, in order to achieve sustainability, a basis is laid to venture into ornamental aquaculture, thus reducing fishing pressure; a challenge that would favor responsible production and national economic development.

Key Word: Aquaculture, ornamental fish, aquarium hobby, artisanal fishing, economic resources.

1. Introducción

Colombia se posiciona como el segundo país a nivel mundial con mayor biodiversidad, la pluralidad de ecosistemas que posee genera una extensa variedad de servicios ambientales que brindan beneficios a los seres humanos (Minciencias, 2016). Del mismo modo, se ubica en el sexto lugar del ranking que indica cuales son las naciones con mayor riqueza hídrica del planeta, tal clasificación se respalda por la tenencia de dos océanos y cinco vertientes hidrográficas en el territorio; de estos sistemas de agua dulce, la cuenca del Orinoco es reconocida a nivel internacional como un núcleo íctico por su abundancia de recursos pesqueros ornamentales que permiten el aprovisionamiento de las poblaciones, de esta se extrae aproximadamente el 88% de los ejemplares que son comercializados en el país y en el exterior, mientras que el 10% proviene de la Amazonía, el 1,7% se obtiene de la región Pacífica y tan solo un 0,3% de la cuenca del Magdalena (Duarte et al., 2016; Humboldt, 2015). La heterogeneidad de los biotopos ha promovido la diversidad de estos organismos acuáticos, propiciando la utilidad comercial de la ictiofauna.

El aprovechamiento de ornamentales data desde la década de los 60's, es considerado un mercado emergente que contribuye de forma mínima pero positiva al producto interno bruto de la nación (Buitrago, 2021), sin embargo, la importancia de la actividad económica radica en el impacto social que genera, la pesca y la acuicultura proporcionan un sustento diario que aporta a la seguridad alimentaria de poblaciones vulnerables, las cuales tienen actividades generadoras de ingresos muy limitadas, especialmente a comunidades indígenas; mitigando así la pobreza del país que está en vía de desarrollo. (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, 2016) Para el año 2002 se reportó el pico máximo de exportaciones con un total de 31.506.283 de peces, mientras que el mínimo fue en 1992 con 12.837.000 de ejemplares, en los últimos años las cifras de exportación tienden hacia el mínimo histórico por la sobrepesca de ornamentales y el uso del recurso genético para producirlos en cautiverio en países del lejano oriente (Pava-Escobar et al., 2021).

La captura de peces dulceacuícolas de ornamento se origina en su mayoría del medio natural (cerca del 98%), son considerados un recurso sensible porque no existe el suficiente conocimiento bioecológico para su uso sostenible, donde el mercado se rige de acuerdo a la demanda de los países compradores. Así mismo, la información de las “joyas vivas” no ha tenido continuidad en el tiempo, lo que ha estancado el desarrollo de la acuicultura de estas especies en

el país (Ajiaco-Martínez et al., 2012), además, ha restringido la implementación de prácticas adecuadas para realizar el aprovechamiento racional del recurso en todas sus etapas en el mercado (Mancera y Álvarez, 2008).

En un menor porcentaje (2%), la extracción se da por medio de cultivos, siendo una alternativa de emprendimiento para recolectores locales, además de ser una posibilidad para alivianar o mermar el deterioro ambiental. Los porcentajes mencionados anteriormente, son opuestos a los globales, donde el 90% de los ejemplares son reproducidos ex situ, y el 10% es extraído del medio natural.

En el departamento del Meta prevalece el cultivo de peces para fines alimentarios, se implementan especies introducidas que al ser liberadas por accidente o de forma intencional, generan alteraciones en la cadena trófica, causando un desequilibrio y afectando familias nativas; tanto ornamentales como de consumo (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2020). De igual forma, los recursos hidrobiológicos se encuentran amenazados por causa de la polución que provocan el sector agrícola, las industrias extractivas, el vertimiento de aguas residuales domésticas, la desviación y canalización de los cauces por parte de empresas manufactureras, agregando, la disminución paulatina del nivel de los ríos por las variaciones en patrones de pluviosidad generados por el cambio climático (Barato, 2012; Ortega-Lara, 2016).

En la actualidad, no se tiene claridad sobre volúmenes de extracción e indicadores productivos en el ámbito ornamental, factores que dificultan el avance y no permiten mejorar la competitividad y productividad de esta actividad económica, por lo que es pertinente generar reportes actualizados del estado del recurso en cada una de las etapas de comercialización, así como impulsar investigaciones relacionadas con la fauna íctica, para generar pautas y datos de referencia que permitan contribuir en la toma de decisiones relacionadas al eje ambiental y social, ya que conocer el estado del recurso facilita el trabajo y promoción de su cuidado y preservación.

Por lo anterior, el presente trabajo busca determinar el potencial económico del aprovechamiento ornamental de 5 especies de la familia Characidae, las cuales fueron halladas en fuentes hídricas en la jurisdicción del municipio de Acacias, Meta. Los ejemplares son sardina de montaña (*Hemibrycon metae*), tetra (*Knodus alpha*), sardinita (*Knodus deuterodonoides*), sardina (*Astyanax venezuelae*) y sardina colirroja (*Astyanax integer*). Para esto, se realizó un estudio de mercado donde participaron 19 actores, incluyendo pescadores, comerciantes locales y exportadores, lo que permitió conocer aspectos relevantes en la actividad ornamental, como, las

especies más demandadas, el manejo brindado a organismos en la etapa de extracción, almacenamiento y transporte.

Por último, se proponen lineamientos socio ambientales que tienen la finalidad de contribuir a la conservación del hábitat y mejorar los estándares de calidad de la cada vez más exigente demanda internacional; mediante la recomendación de estrategias fundadas en el uso racional y responsable de los peces nativos, se busca un equilibrio en los pilares del desarrollo sostenible: ámbito ecológico, social y económico, recalcando que, la implementación de prácticas sustentables conduce a mejorar la productividad y por ende los ingresos, aumentando la calidad de vida de las partes involucradas, pero, sin generar impactos significativos al medio ambiente.

El presente proyecto se encuentra desarrollado a partir de la tesis de doctorado denominada “Mecanismos que permiten la coexistencia temporal y espacial de tres especies de la subfamilia Stervardiinae en ríos del piedemonte llanero colombiano”, resaltando que uno de sus ejes de investigación comprende el proyecto “Biología reproductiva de tres especies de la familia Stervardiinae en ríos del piedemonte colombiano” (código CSAM-FIA-UCB-2020-1), el cual es financiado por la universidad Santo Tomás Villavicencio y cofinanciado por la universidad nacional de Colombia.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Evaluar el potencial económico del aprovechamiento ornamental de la familia Characidae a partir del análisis de mercado y de la definición de criterios de sostenibilidad en el uso del recurso pesquero, como posible fuente de ingresos económicos para las comunidades asociadas al río Acacias.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar las características físicas de ornamento de la familia Characidae por medio de registros fotográficos en el río Acacias.
- Elaborar un análisis de la cadena de valor de la familia Characidae para el establecimiento de su potencial comercial acuícola.
- Proponer lineamientos de manejo sustentable y de conservación para la familia Characidae del río Acacias, en las etapas de extracción, transporte y comercialización nacional e internacional.

3. Antecedentes

La acuariofilia surge en Asia entre los siglos X y XIV, en tal época los animales acuáticos eran usados para entretenimiento en lugares públicos, se contemplaban solo en grandes estanques y se consideraba una práctica exclusiva para la alta sociedad. Sin embargo, este hobby se extendió a los hogares en China donde comenzó la crianza y domesticación de los peces, en virtud de las propiedades relajantes y a que eran considerados un símbolo de prosperidad y buena suerte. El pasatiempo llegó a Europa a partir del siglo XVII deslumbrando a miles de familias, instaurándose así una de las aficiones con mayor número de seguidores a nivel mundial (Instituto de Estudios Aplicados, 2018; Aquael, 2019). Cabe resaltar que el primer pez usado para la actividad en los dos continentes mencionados previamente fue el goldfish (*Carasius auratus*) el cual era trasladado en veleros, siendo resguardados en cubas (Sneddon et al., 2016).

Después de la segunda guerra mundial aumentó el movimiento de peces de ornato, gracias a los avances tecnológicos y al desarrollo que causó tal conflicto; se implementó el uso de transporte aéreo (aviación civil), también las bolsas plásticas con oxígeno y el aislamiento térmico de los empaques donde eran movilizados, permitiendo estas condiciones incrementar las probabilidades de supervivencia de los ejemplares (Agrotendencia, 2021), y a su vez posibilitar el comercio internacional de los individuos.

A mediados del siglo XX, se iniciaron las exportaciones desde el continente suramericano, siendo Brasil, Perú y Colombia los pioneros. Estos países se destacaron por la amplia oferta de peces, lo que llamó la atención de compradores extranjeros (Ramírez y Ajiaco-Martínez, 2008).

En Colombia, el aprovechamiento de peces continentales de uso ornamental se considera una actividad a pequeña escala; inició hace aproximadamente 60 años en las cuencas del Orinoco y el Amazonas, extendiéndose después por el resto del país, lo que constituye un importante renglón en la economía nacional. Desde 1969 hasta 1973 hubo un aumento de 9'431.242 unidades de peces vendidos, siendo la apertura para el auge de la actividad artesanal, que se acentuó en 1975, año en el que el país se posicionó como el tercer mayor exportador de ornamentales en el mundo (Ortega-Lara et al., 2015). En la década de los 70 comenzaron las investigaciones nacionales basadas en temas taxonómicos y socioeconómicos de las especies vendidas, así como su biología y aspectos reproductivos (Ajiaco-Martínez et al., 2012).

En el año 1995 Colombia lideró el ranking de países sudamericanos con mayor comercialización internacional de joyas vivas, con un total de 4,74 millones de dólares, siendo equivalente aproximadamente al 40% del total de las exportaciones provenientes del continente latino (Observatory of Economic Complexity [OEC], 2021). Asimismo, entre el periodo de 1995 a 2002 la república recolectó alrededor de 167'256.000 P.O., destacando que para este último año se presentó un volumen de exportación de 31'950.596 unidades de ejemplares vivos, siendo la cifra más alta en este lapso (Mancera, 2008).

De acuerdo al informe presentado por la Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [Minagricultura] (2014), en 2003 y 2004 las cuotas de exportación establecidas fueron sobrepasadas un 2%, haciendo referencia a un aprovechamiento excesivo, destacando que en estos mismos años se obtuvo \$4,61 y \$7,27 millones de dólares por la venta de los ejemplares respectivamente (OECD, 2021).

En el marco de mejorar aspectos sobre la pesca y exportaciones de ornamentales de agua dulce de América, se realizó el primer taller regional que agrupó representantes de Brasil, Colombia, Venezuela, Perú y Guyana. El encuentro se llevó a cabo en agosto de 2005 en la ciudad de Bogotá, allí se abordaron tres temas principales: manejo sostenible, legislación y comercio de la actividad, pero fue hasta el siguiente año donde se publicó el libro “Aspectos socioeconómicos y de manejo sostenible del comercio internacional de peces ornamentales de agua dulce en el norte de Sudamérica. Retos y perspectivas”, en el que se ven reflejados los desafíos a los que se enfrentan los actores involucrados y se presentan estrategias para disminuir las amenazas ecológicas que genera dicho negocio (World Wildlife Fund, 2006; Instituto Colombiano de Desarrollo Rural [Incoder] et al., 2006).

El departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia y el Incoder (2007) (instituto liquidado en el año 2015), presentó mediante el libro “Peces de la Orinoquía colombiana con énfasis en especies de interés ornamental”, un inventario de P.O. de agua dulce, allí se destacan estrategias para el aprovechamiento sostenible del recurso, considerando sus características bio ecológicas. Esta investigación se publicó en el año 2007 y se registraron 301 especies y además se detallaron sus respectivos datos morfológicos y taxonómicos.

Desde el ámbito normativo nacional, por medio de la resolución 337 del 16 de octubre de 2008 del Minagricultura (art. 5), se establecieron las cuotas de extracción de peces ornamentales vigentes para el 2009, donde se autorizó el aprovechamiento de 4'901.842 unidades vivas de la

familia Characidae. A su vez, se mencionan las cantidades permisibles para otros grupos ícticos también presentes en las cuencas hidrográficas colombianas, determinando una cuota global de 29'464.527 ejemplares para la época.

En el entorno local, la Universidad de los Llanos y Ecopetrol (2011) realizaron un trabajo denominado “Ictiofauna del Río Orotoy, distribución e importancia”, el cual refleja la recolección de 113 especies, la dinámica de cada una, su respectivo registro fotográfico y su posterior análisis y descripción de sus características morfológicas, merísticas y de pigmentación. De forma anexa, se muestran datos ecológicos y se resalta que la demanda de los organismos es cambiante y que estos son comercializados en primera instancia en Acacias y Villavicencio.

La capital del Meta se destacó entre los años 2011 y 2013 como el municipio que más capturó y distribuyó especies ícticas ornamentales, con un total de 153 especies (Ortega-Lara et al., 2014). Por otro lado, en el 2012 se reconoció que la Cooperativa Multiactiva de Pescadores de Acacias (Coopesca) extraía peces de cuerpos hídricos aledaños; sin embargo, en el mismo periodo existían problemáticas de sobrepesca, puesto que los volúmenes de captura respecto a años anteriores eran menos representativos (Parada-Guevara et al., 2012). A pesar de lo anterior, Colombia se ubicó en el décimo puesto de los principales países proveedores de peces ornamentales, ya que contaba con exportaciones valoradas en 12 millones de USD para el año 2014 (Franco Ortega et al, 2021).

Por otro lado, la AUNAP publicó la “Guía visual de peces ornamentales continentales de Colombia” en colaboración con el Museo de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann Valencia; la Asociación Colombiana de Productores y Exportadores de Peces Ornamentales; y Coopesca. En este documento se recopiló información fotográfica de 49 familias de peces, incluyendo a la Characidae. El propósito de dicha guía era mostrar la diversidad íctica y actualizar la información taxonómica (Ortega-Lara, 2016). En cuanto al mercado internacional, el país registró en el 2016 más de 13 millones de peces exportados con fines decorativos a Estados Unidos, Hong Kong, República de Corea, Alemania, Japón, China, Singapur, Chile y México principalmente. Con respecto a las empresas exportadoras de organismos de ornato, según el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), cuarenta tenían el aval para llevar a cabo el proceso de venta internacional (ICA, 2017).

En el 2018 se desarrolló una investigación sobre los servicios ecosistémicos de los peces en la cuenca del río Porce en el departamento de Antioquia, donde se encontraron 31 especies de

ornamentales, identificando dentro de estas, a la familia Characidae, haciendo alusión a la determinación de la importancia y el bienestar que ofrece a la sociedad, lo que permitió formular una gestión integral de la ictiofauna (Huertas-Rodríguez et al., 2018). Este mismo año, el Ministerio de Agricultura fundó el programa “El campo emprende” ofreciendo apoyo para la implementación de emprendimientos rurales, los cuales han contribuido a la economía de diversas regiones; para julio de 2021 el proyecto había entregado más de \$90.000 millones COP a campesinos (Minagricultura, 2021).

Desde la gobernación del Valle del Cauca y la AUNAP han trabajado mancomunadamente para fortalecer la línea de producción de peces ornamentales en 13 municipios del departamento, donde se han adecuado estanques para la crianza sostenible, contribuyendo así a mejorar los ingresos de las familias y disminuir la sobrepesca (Diario Occidente, 2018).

A nivel institucional, en el año 2019 se llevó a cabo el foro internacional Acuariófilo colombiano, evento organizado por el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid en colaboración con el grupo de investigación en Acuicultura (GIA), la asociación mexicana Altum y la gobernación de Antioquia. El encuentro académico buscaba intercambiar experiencias y conocimientos en temas de reproducción de peces ornamentales y condiciones óptimas del agua para garantizar el bienestar de la ictiofauna (Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, 2019).

Para el 2020 se registraron exportaciones de 12,7 millones de unidades de ejemplares según la asociación colombiana de productores y exportadores de peces ornamentales (Acolpeces); en este año los precios de mercado siguieron siendo más altos que los de los peces para consumo (Gallego González et al., 2019; Urrego, 2021).

En el departamento del Caquetá, se reconoce la Asociación de peces ornamentales Belén de los Andaquíes, la cual lleva el nombre en honor a su municipio; se basa en la cría y levante de peces en lagos artificiales, conocidos como centros de reproducción. Su representante legal, Alejandro Calderón, indica que entre más excéntrico sea el ejemplar, mayor valor tiene, y que gracias a la biodiversidad del país son los más apetecidos a nivel internacional, porque son los más novedosos. Esta asociación está conformada por campesinos con discapacidades y afectados por la violencia, se destaca que para el año 2021 generaba empleo a 11 personas. La microempresa ha recibido apoyo por parte del ya mencionado programa del estado “el campo emprende”, la ayuda monetaria facilitó la mejora de las instalaciones y por ende la calidad del producto (Rodríguez, 2022).

Anualmente, el Comité Ejecutivo para la Pesca se reúne con el propósito de establecer los volúmenes y las especies que son viables para aprovechamiento. La última junta se realizó en agosto del año 2021, por medio de una sesión virtual y un análisis previo determinaron las cuotas globales de extracción para el 2022.

Para finalizar, es importante mencionar que la constancia y disciplina son factores claves para alcanzar la estabilidad en el negocio de ornamentales, como bien es el caso de Mauricio Posada, colombiano que creyó en el potencial de la acuicultura y acuariofilia, el cual empezó a cultivar en casa y en la actualidad tiene una empresa consolidada y reconocida a nivel nacional llamada “Acuario Calypso” que ofrece más de 270 variedades de especies. Esta compañía es un claro ejemplo de que mantener las condiciones sanitarias adecuadas en los estanques de reproducción y levante es un aspecto fundamental para alcanzar la sostenibilidad (AUNAP, 2022).

4. Marco Teórico

4.1. El recurso pesquero en Colombia y su aprovechamiento

Gracias a la diversidad íctica que posee Colombia en sus aguas continentales, logra posicionarse como el segundo país con más riqueza de organismos dulceacuícolas a nivel mundial (DoNascimento et al., 2018), los peces se caracterizan por ser una fracción de los recursos biológicos del medio acuático que son propensos a ser capturados con propósito de obtención de beneficios principalmente de consumo y ornamento. Los recursos pesqueros son un bien común, por lo que su manejo debe ser ordenado y moderado, promoviendo así el acceso igualitario para su aprovechamiento, donde es primordial que no se generen alteraciones en el potencial de renovación de su población (Registro Nacional de Barcos Pesqueros, 2017; Zapata et al., 2020).

La legislación colombiana exceptúa algunos organismos de la actividad pesquera, específicamente a individuos que tienen características de peligrosidad. De igual manera, la autoridad ambiental establece períodos donde se restringe la extracción de peces, estas se disponen cuando se generan los ciclos reproductivos, se le conoce como vedas; las cuales tienen como finalidad conservar la disponibilidad del recurso, garantizando así su reproducción, sostenibilidad y subsistencia (Ministerio de la Producción, 2020). Este método permite mitigar el impacto de la reducción de peces en los cuerpos de agua, contribuyendo a la recuperación de sus poblaciones, que a su vez crecen al finalizar la prohibición, posibilitando el aumento de ingresos de los pescadores y la disponibilidad de stock para consumo y ornamento (Pinzón, 2018).

4.2. Aspectos de la pesca ornamental

La cuenca del Orinoco cuenta con una gran cantidad de áreas conservadas que resguardan una extensa diversidad. A razón de lo anterior, se destaca la pesca comercial ornamental, siendo una labor de captura del medio natural de ejemplares ícticos con heterogeneidad en sus características físicas (Decreto 2256 de 1991; Pava-Escobar et al., 2021), estos individuos poseen excentricidad de colores, generalmente muy vivos y brillantes (Ministerio del Ambiente, 2019).

La extracción artesanal de organismos acuáticos es uno de los dos métodos de obtención de ictiofauna para ornamento, contribuyendo aproximadamente con el 97%; mientras que el 3%

restante le corresponde a la acuicultura (Urrego, 2021). Es por esto, que, para llevar a cabo la captura de los individuos, es necesario emplear diferentes técnicas y artes de pesca que deben estar autorizadas por la legislación nacional. Se resalta que los mecanismos usados están diseñados para evitar afectaciones a las joyas vivas, sin embargo, es esencial disponer de procedimientos adecuados en el transporte y acopio para garantizar su buen estado (Pava-Escobar et al., 2021).

4.2.1. Métodos de pesca ornamental en la región Orinoquia

Existe una gran variedad de artes y técnicas empleadas para la pesca de ictiofauna ornamental, pero dependiendo de la cuenca, se usan diferentes mecanismos de captura. Asimismo, según el volumen y el propósito, varían los métodos implementados. A nivel regional, según Puentes et al. (2014), algunas de las categorías utilizadas para extracción de peces para ornato en los Llanos Orientales son:

4.2.1.1. Artes Diversas: Recogida a Mano o con Herramientas Manuales Sencillas.

4.2.1.1.1. Buceo/careteo. Esta técnica es ideal cuando la actividad pesquera se desarrolla en ríos o áreas que cuentan con una gran cantidad de rocas en el fondo y con aguas claras. La careta de buceo es una herramienta esencial para observar e identificar los peces de interés por debajo del agua, no obstante, para la captura es opcional emplear un copo o también es posible hacerlo manualmente, dependiendo de la agilidad del pescador.

Figura 1. Careteo para la captura manual de peces.



Nota. Adaptado de Careta, Caribe (p. 47), por C. Lasso, 2012, Instituto Humboldt Colombia.

4.2.1.2. Rastras: Rastras de Mano.

4.2.1.2.1. *Nasa*. Es un marco de metal con una malla que puede tener una profundidad aproximada de 50 cm. El lugar óptimo de uso es en las riberas con presencia de flora o en las zonas lénticas con vegetación. La nasa es sumergida en repetidas ocasiones en el cuerpo hídrico y se mueve en contracorriente, o también puede dejarse sumergida en el afluente.

Figura 2. Nasa artesanal para la extracción de peces.



Nota. Arte propia del pescador Oscar Virgüez. Por Benitez & Moya (2022).

4.2.1.3. Redes de Caída: Esparaveles.

4.2.1.3.1. *Atarraya*. Red circular generalmente tejida en nylon mono, cuenta con plomadas para que se pueda sumergir, y se le adecua una cuerda en el centro de la malla. Se puede utilizar en cuerpos lóticos y lénticos. El uso se basa en el lanzamiento de la red abierta para que se sitúe sobre los ejemplares, para luego tirar de la cuerda y recoger la atarraya junto con los peces.

Figura 3. Pesca con atarraya artesanal.



Nota. Adaptado de Atarraya [Fotografía], por Sistema de Información - Ciénaga grande de Santa Marta, 2020, (https://si-cgsm.co/ngg_tag/atarraya/nggallery/page/6)

4.2.1.3.2. **Copo.** Es una variación de la atarraya, se caracteriza por tener un menor tamaño radial (40 – 50 cm). En el borde del copo se agregan plomadas para que este se pueda hundir durante la pesca. Es usado como complemento a la captura con careta, arrojándolo cuando ya se ha identificado la especie íctica.

Figura 4. Copo para la captura artesanal.



Nota. Arte de pesca perteneciente a Jaime Uya. Por Benitez & Moya (2022).

4.2.1.4. Redes de Enmalle y Enredo: Redes de Caladas o Derivas.

4.2.1.4.1. **Chinchorro.** Es una red rectangular de nylon multifilamento, generalmente se adecuan boyas o plomadas para que pueda alcanzar una mayor profundidad. Se emplea en las orillas de ríos con aguas claras, de caudal bajo y arenosos. Su uso más común es por medio del arrastre de la red contracorriente para lograr encerrar los peces.

Figura 5. Chinchorro para extracción artesanal.



Nota. Adaptado de Chinchorro / Trasmallo [Fotografía], por Indumar S.A.S, 2020, (<http://indumar.com.co/producto/chinchorros/>)

4.2.2. *Familia Characidae y su interés ornamental*

Los carácidos son una familia de peces dulceacuícolas originaria de América, pertenece al orden de los characiformes, cuenta con 175 géneros y aproximadamente 1300 especies (Robertson, 2019) que se encuentran desde el suroeste de Texas hasta Argentina y Chile. El grupo se caracteriza por ser diverso y extenso, viven en cardúmenes que perciben con facilidad estímulos; los individuos son usados para alimento y otros destinados para acuariofilia. Habitan en aguas tropicales y subtropicales; la mayoría en cuerpos lóticos cristalinos y muy oxigenados, sin embargo, algunas especies viven en cuevas o cavernas.

La Stevardiinae es una subfamilia reconocida por su potencial de domesticación en acuarios, comprende 44 géneros, de los que se destacan: *Hemibrycon*, *Astyanax* y *Knodus*, de este último la mayoría de sus especies se denominan tetras (Nelson et al., 2016).

El género *Astyanax* se considera como el de mayor abundancia de la familia Characidae, con alrededor de 142 especies. Su importancia radica en que regulan y participan en el mantenimiento de la ecología en las aguas continentales (Herrera, 2016).

Este conjunto de peces provee servicios ecosistémicos (SE) que pueden ser tangibles como intangibles, en primer lugar, están los productos o insumos que generan otros bienes y, en segunda instancia, se encuentran las condiciones o procesos naturales que permiten el desarrollo de la vida, de forma general, todos generan bienestar a los seres humanos (Johnston, 2018).

A grandes rasgos, existen cuatro tipos de SE y los organismos acuáticos participan en todos de forma activa, son fuente de *aprovisionamiento* porque pueden ser usados para alimento por su alto porcentaje de proteína, además, sirven para el desarrollo de subproductos como el aceite; en cuanto a la *regulación y apoyo*, contribuyen a la calidad hídrica; y cuando se trata del servicio *cultural*, su avistamiento ya sea en el medio natural o en confinamiento, se considera una práctica de ocio, recreación y goce estético (The National Wildlife Federation, 2017).

De acuerdo a la distribución de los especímenes acuáticos, se pueden clasificar de manera general como nativos y exóticos. El primer término hace referencia a aquellos ejemplares cuya procedencia y crecimiento fue generado en un entorno circundante, y que se han desarrollado en dicha área por medio de su adaptación a diversas condiciones del ecosistema, logrando una distribución natural en el hábitat, como es el caso de la familia en estudio (Lilly Center for Lakes & Streams, 2021). Por otro lado, el segundo término concierne a individuos que han sido

introducidos en un ecosistema diferente al de su origen, sin embargo, no necesariamente causan alteraciones económicas o ambientales en el entorno (Barros, 2016).

4.2.3. Relación entre la Acuicultura y Acuariofilia

El propósito de la pesca ornamental es mantener individuos en sistemas acuáticos confinados, técnica denominada ‘acuariofilia’, afición que busca cuidar organismos en recipientes como acuarios, estanques o pozos, considerando la ecología y biología de los ejemplares para garantizar una similitud de su hábitat natural y así simular las condiciones (Servicio de Información y Noticias Científicas, 2016). La crianza en cautiverio de animales acuáticos se hace bajo variables controladas, como, por ejemplo: la temperatura, pH, salinidad, oxígeno disuelto, entre otros parámetros del agua, la alimentación, compatibilidad entre especies, ciclo reproductivo, etc. (Ornamental Aquatic Trade Association, 2013; Reich, 2019). Los anteriores factores son fundamentales para que el confinamiento no sea perjudicial para los peces, sin embargo, en los últimos años se han desarrollado tecnologías que facilitan el cuidado de los especímenes (Lango Reynoso et al., 2012).

El pasatiempo ha aumentado su popularidad en el último siglo porque se ha comprobado que la contemplación de peces produce un efecto relajante, que contribuye a disminuir el estrés, la ansiedad y mejora la creatividad y concentración (Industrias Canarias del Acuario, 2017), debiéndose al efecto de frescura que genera la variedad de colores, los rápidos movimientos, la singularidad de formas y tamaños que posee un pez ornamental (Pithapur Rajah's Government College, 2021). El crecimiento de la demanda ha promovido la acuicultura, esta técnica busca cultivar ejemplares acuáticos en un área restringida con el propósito de incrementar y optimizar la producción del recurso por medio de intervenciones en el proceso de manejo (FAO, 2013; Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, 2017), lo que permite ampliar la abundancia y variedad de la oferta.

4.3. Factores estadísticos pertinentes

En el presente trabajo se llevan a cabo *muestras* para recopilar información primaria, estos son una herramienta investigativa que tienen como objetivo la definición del universo a estudiar,

y se clasifican en dos grandes grupos, probabilísticos y no probabilísticos. En la técnica probabilística la selección de la muestra es al azar, en otros términos, todos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, mientras que, en la no probabilística, el investigador escoge a los individuos por criterios propios para la representación de la población. Este último método presenta ventajas como: eficiencia, disminución de costos y tiempo (Lohr, 2019).

En el marco de este proyecto, se destaca el uso del muestreo *aleatorio simple*, el cual hace parte de la clasificación probabilística, se fundamenta en que la selección es de forma aleatoria y todos los individuos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogidos. Además, se implementan dos tipos de muestreos no aleatorios, el primero es *por conveniencia* que consiste en la elección de una parte de la población según la preferencia del investigador, es decir, los casos son seleccionados a juicio personal teniendo en cuenta factores como accesibilidad y proximidad (Otzen & Manterola, 2017); y el segundo es *bola de nieve*, conocido también como cadena o hilo; técnica que se caracteriza por acceder a encuestados a partir del primer participante, donde este tiene la función de suministrar información adicional sobre sujetos que podrían hacer parte del estudio, permitiendo que el grupo muestreado aumente su tamaño (Lance & Hattori, 2016). Es necesario mencionar que no existe un mínimo o máximo de individuos para encuestar, no obstante, el muestreo debe detenerse cuando los resultados sean reiterativos.

4.4. Impulso hacia el crecimiento económico

La producción acuícola para ornamento se encuentra en proceso investigativo, por lo que el potencial económico de algunas especies es incierto. Por lo tanto, es fundamental realizar un análisis de la actividad, para conocer si podría tener suficiente capacidad de crecimiento y generación de empleo a través del tiempo (Mesopartner, 2018).

4.4.1. Estudio de Mercado

Una de las herramientas más importantes para la evaluación de un proyecto es el análisis de mercado, pues se enfoca en determinar el rendimiento económico, crecimiento y sostenibilidad de un bien o servicio, con el propósito de tomar decisiones en el ámbito empresarial, siendo un apoyo en la elección de alternativas con mayor viabilidad y beneficio, ayudando a definir si es

mejor opción abandonar la idea inicial o continuar con la creación de la organización (Duvivier, 2017; Fernández, 2017, p 15).

Para el desarrollo de un estudio de mercado, se inicia con la recopilación de información secundaria sobre el sector. El segundo paso es obtener mayor detalle acerca del interés de los consumidores por medio de métodos como encuestas o entrevistas; a su vez, se analiza el entorno competitivo a través de observación directa, visitas a las empresas, estudio de informes, etc. Posteriormente, se procesa y analiza la información; además, se determina la clasificación de posibles compradores, permitiendo dirigir las estrategias de marketing a un tipo de cliente potencial y así garantizar un mayor rendimiento. Se finaliza plasmando los resultados y conclusiones de la investigación en un informe detallado (Business Victoria, 2021).

Dentro de la investigación se deben analizar factores como métodos de venta, clientes, tamaño de mercado, precios, oferta, demanda, entre otros (Small Business Administration, 2016). Estos dos últimos criterios mencionados son la base de la economía del mercado, al ser el fundamento para el establecimiento de los precios de los bienes y/o servicios. En primer lugar, la oferta se caracteriza por ser la cantidad de producto que los comerciantes tienen la capacidad y están dispuestos a vender. Por otro lado, la demanda se trata de qué tanto producto los clientes pueden y están dispuestos a adquirir. Es necesario resaltar que cuando la cantidad demandada es equivalente a la ofertada, se genera un equilibrio (Mankiw, 2021).

4.4.2. Cadena de Valor

La cadena de valor es un instrumento usado para realizar un análisis que permita establecer estrategias para avanzar en actividades productivas. Consiste en identificar las diversas etapas de un producto o servicio, desde su origen hasta el consumidor final, teniendo en cuenta las fases intermedias de adecuación y comercialización. Cabe destacar que, las actividades que conforman una cadena de valor pueden ser ejecutadas por una sola empresa o por varias, dependiendo de la cobertura de la organización pertinente. Este análisis contempla los costos generados en cada actividad, lo que contribuye al establecimiento del precio final (International Labour Organization [ILO], 2021).

En esta investigación los peces ornamentales son considerados el producto principal, por lo que es necesario identificar su cadena de valor, representada en la Figura 6. Se resalta que

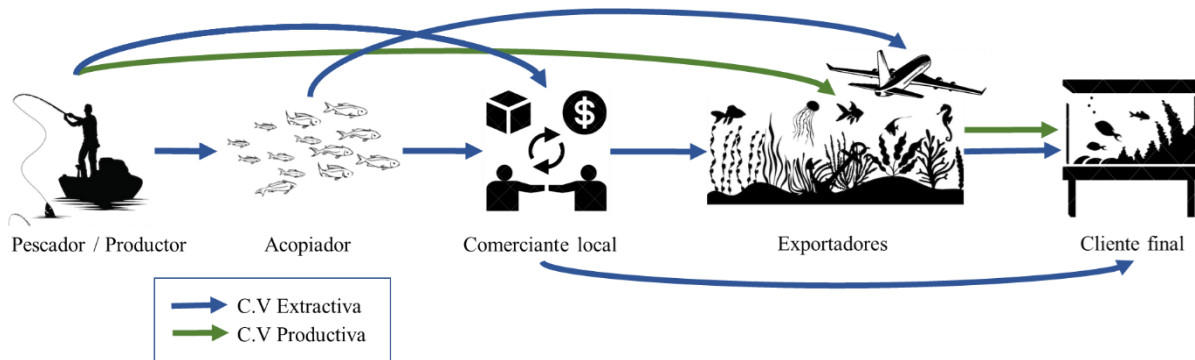
pueden existir dos tipos, según su procedencia, esta se clasifica en cadena de valor extractiva o productiva.

Cadena de valor extractiva: el pescador vende a un acopiador y a comerciantes locales, estos a su vez pueden vender el producto a establecimientos de exportación, y estos al cliente final de talla nacional o internacional, que puede ser natural o jurídico, cabe mencionar que los comerciantes venden también a clientes locales y nacionales.

Cadena de valor productiva: el productor comercializa los peces directamente con bodegas exportadoras y estas los venden a los clientes finales.

Esta herramienta proporciona ventajas competitivas sostenibles, donde cada eslabón de la cadena aporta para entregar un producto de calidad, además de los actores involucrados principales, se resaltan las empresas que suministran alimentos o demás elementos necesarios para mantener un alto nivel y rendimiento de la actividad pesquera ornamental (Inocente, 2021).

Figura 6. Cadena de valor de peces ornamentales.



Nota. Ilustración de los dos tipos de comercialización de P.O. Adaptado de “Cadena de valor de peces ornamentales” por R. H. Inocente, 2021.

4.5. Enfoque ambiental

El estado de los entornos acuáticos se ha visto afectado a causa de acciones antrópicas, amenazando la biodiversidad y los servicios ecosistémicos suministrados por la misma. Por lo anterior es importante desarrollar una gestión eficiente de los recursos, incluyendo los tres pilares del desarrollo sostenible: social, económico y ambiental; procurando fomentar la recuperación de las poblaciones.

La dimensión ambiental tiene el fin de reducir la degradación de los ecosistemas por medio del uso equilibrado e integral de recursos y adoptando lineamientos, buscando disminuir las amenazas al entorno, pero garantizando la productividad para futuras generaciones (United Nations, s.f.). Por lo anterior, el presente proyecto busca proponer *medidas de manejo* para el sector de P.O., reconocidas como condiciones de carácter ambiental, biológico y de tipo pesquero para que se prevea y posibilite el uso responsable y sostenible de los organismos acuáticos, asegurando así la conservación de los mismos (Registro Nacional de Barcos Pesqueros, 2017).

Es ideal que la actividad aplique el *enfoque precautorio*, consagrado en la cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, su finalidad es mantener cautela en las capacidades máximas del medio, teniendo en cuenta que cuando exista un peligro grave o irreversible se deben aplicar medidas estrictas para evitar la degradación y pérdida del entorno natural (United Nations, 1992). Aplicado a este trabajo, el principio indica la importancia de la protección del recurso en cuanto a la cantidad de ejemplares que se captan; su ciclo reproductivo y sus respectivas características, ya que se considera renovable, pero no infinito; contemplando que la ictiofauna tiene una reversibilidad tardía después de los cambios provocados por la actividad antrópica, por lo que deben existir medidas y límites que contribuyan a una previsión prudente cuando la disponibilidad de los sistemas pesqueros mantenga un alto grado de incertidumbre ([FAO, 1997).

4.5.1. Implementación de los objetivos de desarrollo sostenible

En busca de la sostenibilidad mundial, todos los estados miembros de la organización de las naciones unidas (ONU) acordaron en 2015 la agenda de desarrollo 2030, allí establecieron ejes esenciales para alcanzar las metas requeridas por más de 170 países. A grandes rasgos, los elementos son: promover la igualdad entre las personas, proteger el medio ambiente y propiciar la prosperidad económica. Para el cumplimiento de tales elementos se establecieron 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS), que garanticen el sustento de las futuras generaciones (Emas, 2015).

Con el contexto del presente proyecto se relaciona el ODS 8: “Trabajo decente y crecimiento económico”, ya que involucra la generación de empleo pleno y productivo; y la posibilidad de aumentar los ingresos para comunidades que sufren desigualdades. En este sentido, el ODS 8 busca que por medio del incremento de la productividad se promueva el crecimiento

económico sostenible, abordando el posible uso del recurso pesquero nativo para la instauración de microempresas (UN, 2021).

Por otro lado, el proyecto abarca el ODS 12: “producción y consumo responsable”, pues implica un cambio en las técnicas de producción de bienes y servicios, donde se tiene la meta de alcanzar el uso y la gestión eficiente de los recursos naturales para lograr el desarrollo económico, teniendo en cuenta que en el piedemonte llanero sobresale la acuicultura con especies introducidas (UN, 2021).

4.6. Marco normativo

En la Tabla 1 se presenta la normativa legal vigente y la relación con el proyecto, abarca temáticas referentes al recurso pesquero y de carácter ambiental.

Tabla 1. Legislación nacional vigente referente a peces ornamentales.

Norma	Artículos que aplican	Pertinencia al proyecto
Constitución política de Colombia	8 y 80	Promueve el manejo integral de los recursos naturales por parte del Estado y de los ciudadanos para asegurar su conservación y restauración.
Ley 13 de 1990	Todos	Estatuto general de pesca: garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros por medio de su gestión eficiente.
Ley 99 de 1993	Todos	Da origen al Ministerio de Ambiente. Ordena el Sector delegado para el manejo, conservación y preservación de los recursos y del medio ambiente y se dictan otras disposiciones.
Ley 611 de 2000	Todos	Establece normas para el manejo sostenible de especies de fauna silvestre y acuática, indica las condiciones adecuadas para zocriaderos y así se produzca un desarrollo óptimo de los especímenes en cautiverio, además, menciona la retribución al medio natural, para así aportar a la conservación.
Decreto 2811 de 1974	132,137, 266, 272.	Se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente, dispone el uso, conservación y preservación de las aguas, manifiesta qué hábitats de peces deben contar con protección y control especial, en cuanto a la fauna acuática y la pesca resalta que es primordial su manejo racional, usando técnicas ecológicas, económicas y sociales.
Decreto 1681 de 1978	9, 14, 84, 138, 163.	Reglamenta el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos, en el ejercicio de la pesca indica los permisos necesarios, además menciona la pesca artesanal como una actividad productiva. Señala los requerimientos para cultivo de peces y la acuicultura ornamental. Habla de las cooperativas de pescadores artesanales, y su respectivo plan de actividades.

Continuación Tabla 1

Decreto 4181 de 2011	Todos	Se funda la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). Se establecen funciones, estructura y demás especificaciones relacionadas a la creación de la entidad.
Decreto 1071 de 2015	2.16.5.2.4.2 2.16.5.4.3 2.16.3.1.1.	Establece que para la extracción y/o comercialización de especies ornamentales, se debe obtener el permiso de pesca comercial artesanal y/o permiso de comercialización, suministrados por la AUNAP. Menciona la investigación pesquera y de la acuicultura como una forma de conocer nuevas especies, métodos y artes de pesca, tales estudios promueven la mejora en la extracción, comercialización y el cultivo de recursos pesqueros y acuícolas.
Resolución 3336 de 2004	8, 9 y 10	Se adoptan medidas sanitarias para la exportación de animales y sus productos. El Certificado Zoonosanitario de Exportación para los peces ornamentales tiene vigencia por 6 días.
Resolución 5239 de 2009	Todos	Establece los requisitos documentales, infraestructurales, obligaciones, prohibiciones y demás condiciones para el proceso de registro de establecimientos de cuarentena y comercialización de peces ornamentales con destino a la exportación
Resolución 601 de 2012	Todos	Se instauran los requisitos y demás procedimientos necesarios para la expedición de los debidos permisos para la actividad pesquera comercial artesanal.
Resolución 1924 de 2015	1 y 6	Permite que especies de la familia Characidae sean aprovechadas comercialmente como ornamentales; y exige presentar registro de exportación e informes mensuales y anuales.
Resolución 2650 de 2017	1	El valor de tasas no aplicará para el permiso para pesca comercial artesanal, de manera que no realizarán los pagos correspondientes.
Resolución 635 de 2019	2 y 3	Se determina el valor de tasas correspondiente para la comercialización de peces ornamentales para: acopiador regional y nacional, acuarista, pequeño acuarista y exportadores. Los acuicultores autorizados para la extracción de ejemplares del medio natural, pagarán valor de tasa cada vez que se realice la actividad de pesca.
Resolución 276 de 2021	Artículo 3	Se autorizó la cuota global de extracción para el recurso ornamental, la cual corresponde a 20'827.829 de unidades vivas.

Nota. Por Benítez & Moya (2022).

5. Metodología

5.1. Fase 1: Recolección de información primaria

5.1.1. Reconocimiento del área de influencia

Para el desarrollo de esta fase, se realizaron 6 salidas de campo al municipio de Acacias, Meta, en primera instancia al río Orotoy el 7 de septiembre, al Caño cola de pato el 14 de septiembre, 15 de octubre y 2 de noviembre, y al río Acacias el 17 y 21 de septiembre; todos los días correspondientes al año 2021. Previo a cada visita se verificaban las condiciones meteorológicas de la zona, ya que las precipitaciones fueron determinantes, puesto que el alto régimen pluvial aumenta el caudal y, por ende, el nivel de los cuerpos hídricos, teniendo como prioridad la seguridad e integridad física del docente director y las autoras.

Con el fin de conocer la calidad del agua de los afluentes previamente mencionados, se midieron parámetros físico químicos como la conductividad, oxígeno disuelto, pH y temperatura, utilizando el multiparámetro modelo handyLab 680 y marca SI Analytics. Las variables fueron comparadas con la legislación colombiana pertinente para determinar si se encontraban en los rangos recomendados por la respectiva normatividad y por ende conocer las condiciones del recurso hídrico. De igual manera, la información recolectada en campo permitió establecer estándares de referencia para la adecuada disposición de los peces una vez son extraídos de su hábitat natural. Asimismo, se determinó la velocidad de la corriente con el caudalímetro modelo FH950 y marca HACH, y se acumularon los datos del ancho de los ríos, obtenidos con el medidor láser digital modelo GLM50 y marca Bosch, y la ubicación de cada punto visitado con un GPSMAP 64s Garmin.

Por otro lado, teniendo en cuenta que en ocasiones la presencia o ausencia de algunos organismos hace referencia al estado del ecosistema, se capturaron fotografías, con una cámara digital Nikon D5300 de los factores bióticos (vegetación, fauna) y abióticos (agua, rocas, suelo) propios de cada afluente, los datos registrados permitieron realizar una percepción ambiental de las zonas de influencia, además se identificaron bioindicadores por medio de su presencia-ausencia, con los que se pudo inferir la calidad del hábitat. Se resalta que el dispositivo electrónico se encontraba en modo de disparo automático y que el formato de imagen asignado era JPG.

5.1.2. Captura y registro de peces

En primera instancia se suministró alimento (pan) a los individuos con el objetivo de que se acercaran a la red circular con orificios de 5 mm de diámetro marca Biologika, llevando a cabo el muestreo aleatorio simple. Una vez los peces eran recolectados con la malla se trasladaban a un tupper de plástico, posteriormente se extraía uno a uno hacia un recipiente de cristal para realizar el registro fotográfico de cada pez con la cámara digital. Es necesario recalcar que las medidas de la pecera de vidrio eran 20 cm de largo, 12 cm de alto y 10 cm de ancho, y que los dos recipientes empleados fueron llenados con agua del río para evitar el choque térmico y el estrés de los peces. Por otra parte, las fotografías fueron tomadas desde diferentes ángulos, con el propósito de tener una galería de cada individuo. La configuración de la cámara fue la misma que se mencionó de forma previa, sin embargo, se manejó una distancia focal de 55 milímetros (mm).

De manera simultánea, se llevó a cabo la técnica de careteo, empleando una máscara de buceo y una cámara deportiva acuática 4K 30fps, con el objetivo de registrar el movimiento de los cardúmenes de peces en su hábitat natural por medio de la grabación en formato mp4.

Posterior a los muestreos, se realizó la selección de las fotografías según los siguientes criterios: nitidez, encuadre, perspectiva, iluminación y color, con el fin de tener los mejores retratos para el inventario fotográfico.

5.1.3. Identificación de individuos en laboratorio

Las muestras fueron dispuestas en alcohol al 70% para su conservación en recipientes de polipropileno, cabe resaltar que se encontraban clasificadas de acuerdo a cada salida a campo. Luego se trasladaron los contenedores al laboratorio de microbiología de la Universidad Santo Tomás sede Aguas Claras. Como primer paso, se agruparon los ejemplares teniendo en cuenta la similitud de sus características externas, siempre manteniendo el orden de recolección.

Después, el director del presente proyecto transportó una muestra significativa de los individuos agrupados previamente a instalaciones del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, con el propósito de la identificación taxonómica de los peces mediante características morfológicas, para lo anterior se tuvo como referencia el “Manual de Identificación y Biología de los Peces Characiformes” de Donald Taphorn B. y el artículo

científico “Fishes of the Cusiana River (Meta River basin, Colombia), with an identification key to its species” publicado en la revista académica ZooKeys. Siguiendo las claves dicotómicas de estas dos guías fue posible el reconocimiento de las especies.

Una vez conocidos los nombres científicos de los individuos, se procedió a la visualización de cada una de las especies por parte de las autoras, empleando un estereoscopio para saber a detalle la metodología desarrollada, siguiendo las directrices proporcionadas por el docente. Simultáneamente, se midió la longitud total de los peces con un ictiómetro de marca Biologika, lo que permitió escoger el de mayor tamaño y así realizar el registro fotográfico. Para esto, se usó un trípode y se tuvo en cuenta la distancia entre la cámara y el organismo, una velocidad de obturación 1/13, una apertura focal de 5,6, con una sensibilidad a la luz (ISO) de 200. Las condiciones mencionadas fueron constantes para todas las imágenes capturadas, con formato JPG.

Para el análisis del estado de las especies recolectadas, se emplea información secundaria registrada en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), además se implementa el uso del software Past 4.09, herramienta usada para generar tres índices de diversidad (de Simpson, Shannon y Margalef) de los tres afluentes, permitiendo su posterior comparación; sin embargo, los tamaños muestrales no fueron similares, por lo tanto la determinación de dichos índices es tan solo una aproximación.

5.2. Fase 2: Estudio de mercado

Para la recolección de la información primaria referente al ámbito económico, se estructuraron preguntas para cada grupo de actores involucrados en la cadena de valor, ya que el enfoque era distinto para cada uno, por las actividades que desempeñan, estos se clasificaron en tres (3): pescadores, comerciantes locales y exportadores. Dichas encuestas fueron orientadas hacia precios de venta, costos de embalaje, manejo del producto, preferencias de los clientes y factores de carácter ambiental. Los cuestionarios creados fueron de tipo semi estructurados (*Anexo 2, Anexo 3 y Anexo 4*), es decir, se conjugaron preguntas cerradas y abiertas, y aplicados por medio de la plataforma Google Forms.

En relación con la localización de los pescadores, se logró contactar a uno de ellos por recomendación de una comerciante del municipio de Acacias, de esta manera, el primero facilitó

la ubicación del segundo, y este último del tercero, y así sucesivamente, aplicando la técnica de bola nieve.

Por medio de un barrido urbano y una búsqueda en la herramienta Google Maps, se logró identificar los establecimientos comerciales que venden peces ornamentales en el municipio de Acacias y en Villavicencio, visitando cinco y cuatro locales, respectivamente. Los encuestados proporcionaron información respecto a la ubicación de bodegas, indicando que se encontraban en el barrio San Benito de la comuna seis en la capital del departamento del Meta.

En cuanto a la identificación del grupo de exportadores, se procedió a realizar una búsqueda en plataformas digitales; como primer paso se indagó en Google, usando el siguiente comando avanzado de investigación: “Empresas de exportación de peces ornamentales en Colombia”, esta intención arrojó como resultado un sitio web denominado: INFORMA directorio de empresas, allí se encontró un listado con información de organizaciones relacionadas, de manera seguida se enlistaron los nombres de las empresas, sus números telefónicos, correos electrónicos y direcciones. Para rectificar los datos, se continuó la búsqueda individual de la página web y perfil de Facebook de cada empresa. Así pues, se contactó por medio de llamadas telefónicas a los exportadores, con los que se agendó visitas presenciales en sus establecimientos ubicados en la ciudad de Bogotá.

Para el análisis de las encuestas aplicadas a los grupos de actores se utilizaron dos técnicas de forma simultánea: análisis de contenido y análisis de estadística descriptiva.

5.3. Fase 3: Definición de lineamientos

Para la definición de los lineamientos se reunió información secundaria de guías relacionadas a las buenas prácticas de manejo de los peces ornamentales y a las condiciones adecuadas que garantizan la protección y bienestar de la ictiofauna nativa; desde la actividad pesquera, el ámbito comercial (almacenamiento y transporte) y cuidados pertinentes de los organismos acuáticos por parte de los clientes finales. De igual forma, se tuvo en cuenta que los documentos incluyeran aspectos ambientales enfocados en el cuidado del hábitat e hicieran énfasis en la responsabilidad social con respecto a la manipulación de los ejemplares en toda su cadena de valor.

Con el objetivo de incluir el ámbito normativo, se investigó la legislación colombiana que estuviera vinculada a la temática de peces para ornamento, dando prioridad a la infraestructura que deben tener los establecimientos que exportan los individuos. A su vez, se emplearon informes desarrollados por organizaciones internacionales y documentos emitidos por gobiernos externos a Colombia.

La información primaria se empleó para adaptar los lineamientos de acuerdo a las actividades desempeñadas por cada actor involucrado en la cadena de valor de los peces ornamentales.

Respecto a la materialización de los resultados, se diseñó una cartilla con la herramienta de Office, Publisher, donde se sintetizaron los principales lineamientos para cada parte interesada, además, se realizó una infografía plasmando los resultados más relevantes obtenidos en la sección económica.

Para finalizar, se hace entrega de resultados a todas las partes interesadas, implementando el uso de herramientas mediadas por las TIC's para el caso de exportadores, se realiza el envío de la cartilla de lineamientos ambientales pertinentes por medio de correo electrónico, en cuanto a los comerciantes y pescadores se efectúa la entrega en físico de forma personal en cada establecimiento y en cada vivienda respectivamente.

5.4. Diagrama metodológico

El respectivo diagrama de la metodología previamente descrita se encuentra en la Figura 21 del Anexo 5.

6. Análisis y discusión de resultados

6.1. Inventario cuantitativo de la familia Characidae

Por un periodo de tres meses, desde septiembre a noviembre del año 2021, se visitaron tres afluentes: Orotoy, Acacias y Cola de Pato, véase en la Figura 18, Figura 19 y Figura 20 del Anexo 1. En la Tabla 2 se muestran las estaciones con sus respectivas abreviaturas. Se encontraron cinco especies de la familia Characidae con un total de 114 individuos capturados, donde la especie con mayor reincidencia es *Hemibrycon metae*, la cual representa aproximadamente el 43%, esta se extrajo en todos los puntos de muestreo. En cuanto a *Knodus alpha* equivale al 24%, en este caso la especie fue hallada en el río Acacias, en el Caño Cola de Pato y tan solo un individuo en el río Orotoy; en tercer lugar, está *Knodus deuterodonoides* con un 21%, los especímenes fueron capturados solo en el cuerpo hídrico Acacias; seguidamente la especie *Astyanax venezuelae* con un 9% y, finalmente, los individuos pertenecientes a *Astyanax integer* con un 3%, estas dos últimas especies fueron ubicadas solamente en el Caño Cola de Pato.

Tabla 2. Número de ejemplares encontrados en las salidas de campo.

Especie	Río Orotoy	Caño cola de pato parte baja	Río Acacias parte alta	Río Acacias parte baja	Caño cola de pato parte media	Caño cola de pato parte alta	Total, por especie
	OR1	CP1	AC1	AC3	CP	CP2	
<i>Hemibrycon metae</i>	10	-	12	7	10	10	49
<i>Knodus alpha</i>	1	7	3	1	-	15	27
<i>Knodus deuterodonoides</i>	-	-	10	14	-	1	25
<i>Astyanax venezuelae</i>	-	10	-	-	-	-	10
<i>Astyanax integer</i>	-	3	-	-	-	-	3
Total, por salida a campo	11	20	25	22	10	26	114

Nota. Por Benitez & Moya (2022).

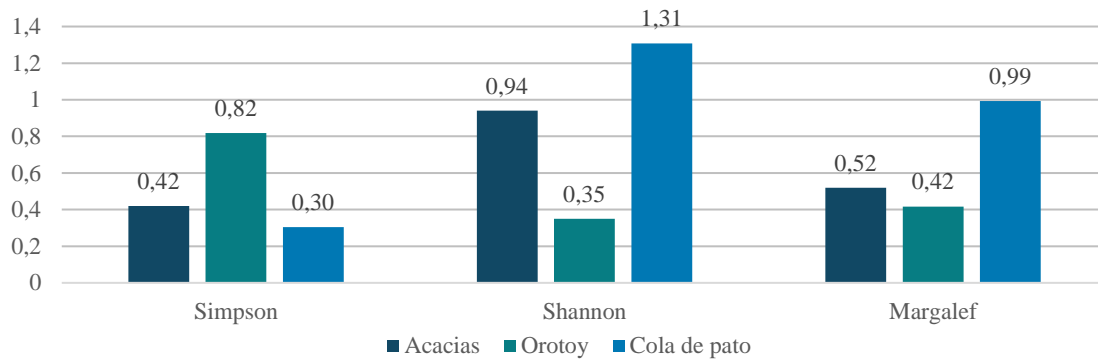
Se agruparon los datos de cantidades de ejemplares por cuerpo hídrico, permitiendo determinar el porcentaje de las especies en cada afluente, como se muestra en *Hemibrycon metae* fue la principal en el Caño cola de pato, ya que estuvo presente un 41%, mientras que en el río Orotoy fue la más hallada, correspondiéndole el 91%. Por otro lado, en el Río Acacias la mayor cantidad de individuos capturados pertenecían a *Knodus deuterodonoides*, obteniendo un 51%.

Por medio del software Past se obtuvieron diferentes índices de diversidad, de los cuales, en la Figura 7, solo fueron plasmados los más usados a nivel investigativo: el índice de Simpson, Shannon y Margalef.

El sitio con la diversidad biológica más alta respecto a Shannon fue el Caño Cola de Pato (1,36), interpretándose como diversidad media, mientras que las otras dos zonas se clasifican como poco diversas en el periodo de muestre debido a que sus datos se acercan a cero (0,35 y 0,94), mostrando una baja abundancia de la ictiofauna (Soler et al., 2012). De acuerdo al índice de Simpson, se infiere que el río Orotoy, al tener un valor que tiende a uno, cuenta con una alta dominancia (Campo y Duval, 2014), lo que hace referencia a que una misma especie, en este caso *H. metae*, posee una alta densidad de población respecto a las demás en la misma área, por otro lado, el caño Cola de pato y el río Acacias son medianamente diversos, manifestando que la probabilidad de extraer dos ejemplares de la misma especie es más reducida. Por último, según los valores para el índice de Margalef, los tres cuerpos hídricos se consideran con una riqueza específica deficiente, debido a que se encuentran por debajo de 2, siendo este el dato de referencia, ya que se requiere datos mayores a 5 para ser determinada un área con alta diversidad (Campo y Duval, 2014).

Cabe aclarar que se obtuvo una diversidad reducida en el río Orotoy a causa de que se realizó solo una visita de campo a este, mientras que en los otros cuerpos hídricos se llevaron a cabo dos (R.A) y tres (C.P) muestreos, incrementando así la cantidad de individuos extraídos, de manera que los resultados presentados son una aproximación para su análisis.

Figura 7. Índices de diversidad biológica.





Nota. Los datos fueron arrojados por el software Past 4.09. Por Benitez & Moya (2022).

6.2. Inventario fotográfico de la familia Characidae

Se presenta en la Tabla 3 el registro fotográfico realizado en vivo de 5 especies de la familia Characidae, recolectadas durante el desarrollo de la investigación en aguas de los tres cuerpos hídricos previamente mencionados. Así mismo, en el inventario se muestra información taxonómica de la ictiofauna encontrada en la jurisdicción del municipio de Acacias.

Tabla 3. Inventario fotográfico de especies de la familia Characidae en campo.

<p>Género: <i>Astyanax</i> Especie: <i>A. venezuelae</i> Nombre común: sardina Procedencia: Acacias, Caño cola de pato Descripción: Cuerpo plateado, con tonalidad café en el costado superior y el dorso, posee una franja humeral alargada verticalmente, la franja lateral es difusa, pero se intensifica en el pedúnculo caudal el cual es negro.</p>	
<p>Género: <i>Astyanax</i> Especie: <i>A. integer</i> Nombre común: sardina colirroja Procedencia: Acacias, Caño cola de pato Descripción: cuerpo plateado, con mancha humeral verticalmente alargada, su aleta caudal es roja brillante, su aleta dorsal es roja y la parte superior del ojo es amarilla.</p>	

Continuación Tabla 3

Género: Knodus

Especie: *K. alpha*

Nombre común: Tetra

Procedencia: Acacias, Caño cola de pato y Orotoy

Descripción: Mancha humeral alargada vertical difusa, la línea lateral es continua con la mancha humeral pero difusa anteriormente, se ensancha en el pedúnculo caudal y extiende sobre los radios caudales centrales, pero no hasta los extremos. Las escamas del dorso están bordeadas con pigmento negro.



Género: Hemibrycon

Especie: *H. metae*

Nombre común: sardina de montaña

Procedencia: Acacias, río Orotoy, río Acacias y Caño cola de pato

Descripción: Posee una mancha humeral negra, de la cual surge una línea lateral difusa que se oscurece en el pedúnculo caudal. La aleta anal es blanca leche en las puntas de los radios, la aleta adiposa y anal tienen melanóforos.



Género: Knodus

Especie: *K. deuterodonoides*

Nombre común: sardinita

Procedencia: Acacias, Caño cola de pato.






Descripción: mancha humeral oscura, la franja lateral comienza detrás de la mancha humeral y continúa hasta la aleta caudal. Tiene puntos de pigmento negro en la aleta dorsal, adiposa y anal. El dorso del cuerpo tiene melanóforos concentrados en la línea media dorsal. Los labios y la barbilla tienen puntos negros, posee una mancha amarilla en la parte dorsal hasta el pedúnculo caudal.



Nota. La descripción de las especies se adapta a la investigación de Taphorn (2003), basándose en la pigmentación descrita por el autor. Fotografías realizadas por Benitez & Moya (2021).

En la Tabla 4 se presentan las fotografías de las cinco especies halladas, cabe mencionar que estas se encontraban suspendidas en alcohol al 70%, lo que permitió su conservación y manipulación para el respectivo análisis en el laboratorio.

Tabla 4. Inventario fotográfico de especies de la familia Characidae en laboratorio.

<p>Especie: <i>A. venezuelae</i> Descripción: Origen de la aleta dorsal más adelante de la aleta anal. Línea predorsal cubierta de escamas. Cuerpo grueso en la parte de adelante, pero comprimido en la parte posterior.</p>	
<p>Especie: <i>A. integer</i> Descripción: Tiene una región predorsal completa y regularmente llena de escamas, su mancha humeral es bien definida.</p>	
<p>Especie: <i>K. alpha</i> Descripción: La línea lateral está completa, la aleta anal tiene una serie de escamas en su base.</p>	
<p>Especie: <i>H. metae</i> Descripción: El origen de la aleta dorsal es anterior al de la aleta anal. Posee más de 17 radios en la aleta anal, tiene una raya negra en los radios centrales de la aleta caudal. La línea lateral es completa, un poco curva al comienzo. La aleta anal tiene una sola hilera de escamas en la base.</p>	
<p>Especie: <i>K. deuterodonoides</i> Descripción: cuerpo ovalado en la sección transversal, su línea lateral es completa.</p>	

Nota. La descripción de las especies se adapta a los comentarios realizados por Taphorn (2003) teniendo un enfoque en la diagnosis y morfología de los ejemplares encontrados. Fotografías tomadas por Benitez & Moya (2022).

De acuerdo a la información sobre el estado de las poblaciones de peces, se halló que cuatro de las especies capturadas en las salidas de campo se encuentran en la categoría de ‘preocupación menor’ según la clasificación de la UICN, resaltando que las poblaciones de cada una de estas cuentan con una tendencia estable y que la evaluación de la fauna íctica por parte de esta entidad se desarrolló en el año 2020, por lo que se considera información reciente.

Por otro lado, la especie *K. deuterodonoides* aún no cuenta con registros en la lista roja, indicando que la organización no ha llevado a cabo estudios acerca de la evaluación de dicha especie, desconociéndose su estabilidad en el medio.

Adicionalmente, el uso comercial de las especies es desconocido, principalmente para *H. metae* y *K. alpha*, ya que *A. Integer* y *A. Venezuelae* tienen la posibilidad de ser empleados para la subsistencia de comunidades pertenecientes al piedemonte.

A pesar de tener una mayor viabilidad para el uso de las cinco especies por no encontrarse en riesgo, ni estar como candidatas a entrar a un esquema de protección, no hay ventas de las mismas, ya que no han sido consideradas para aprovechamiento ornamental por parte de las autoridades ambientales, específicamente la AUNAP, por lo que no se encuentra dentro de la legislación colombiana que autoriza las especies para su comercialización nacional e internacional, convirtiéndose en comercio ilegal si se desarrolla la extracción de los ejemplares en estudio.

6.3. Parámetros de calidad de agua de los cuerpos hídricos

Robert Horton clasificó los ríos según la cantidad de tributarios o bifurcaciones que posee cada uno, basándose en este autor, el caño Cola de Pato se sitúa en el orden 2 al igual que el río Acacias, mientras que el río Orotoy corresponde al orden 3, cabe resaltar que el caño cola de pato y el río Orotoy desembocan en el río Acacias y que esté a su vez es afluente del río Metica (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena [Cormacarena], 2012).

En la Tabla 5 se muestran los parámetros físico químicos recolectados en las diferentes visitas a campo de cada cuerpo hídrico:

Tabla 5. Parámetros físico-químicos de los cuerpos hídricos.

Ubicación	velocidad (m/s)	conductividad (µs/cm)	oxígeno disuelto (mg/L)	pH	Temperatura (°C)	distancia (m)
Río orotoy	0,14 ± 0,06	14,83 ± 0,24	-	7,02 ± 0,52	22,13 ± 0,4	10,06
cola de pato	0,18 ± 0,14	27,58 ± 0,05	7,93 ± 0,02	6,25 ± 0,26	23,13 ± 0,05	6,67
Río Acacias 1	0,32 ± 0,15	14,21 ± 0,03	8,03 ± 0,02	5,83 ± 0,3	22,96 ± 0,11	17,79
Río Acacias 2	0,21 ± 0,22	17,3 ± 0,07	7,84 ± 0,01	4,26 ± 0,38	23,62 ± 1,35	10,60
cola de pato	0,13 ± 0,1	33,14 ± 0,05	7,86 ± 0,01	6,7 ± 0,21	22,80	8,22
cola de pato	0,25 ± 0,12	29,33 ± 0,08	8 ± 0,1	6,65 ± 0,22	22,67 ± 0,1	5,987

Nota. Los valores registrados son los promedios de los datos de los parámetros medidos en las salidas de campo, a excepción de la distancia, ya que de esta se realiza la sumatoria. Por Benitez & Moya (2022).

La medición de estos indicadores permite conocer el estado o calidad de cada fuente hídrica para la época de las visitas. Los muestreos registrados en los mismos ríos se encuentran dentro de la misma área de influencia, por lo que se realiza un promedio de las variables.

Los ríos se caracterizan por tener flujos que pueden estar entre 0,1 y 1 m/s, intervalo en el que se encuentran las velocidades de los cuerpos de agua muestreados, sin embargo, pueden variar de acuerdo a las condiciones climáticas (Gualdrón, 2016). Además, las temperaturas de todos los puntos se encuentran en el rango ideal para un buen crecimiento de la ictiofauna, pues se requieren valores superiores a 15°C para la reproducción y 20°C para su desarrollo idóneo (FAO, 2017).

En cuanto a la conductividad, en el caño Cola de Pato (CP) se obtuvo un valor 30,01µs/cm, 15,75 µs/cm en el río Acacias (RA) y 14,83 en el río Orotoy (RO). Estos datos hacen referencia a un bajo contenido de sales disueltas en el agua y, de acuerdo a Rodier (1998, como se citó en Meneses et al., 2019) a una mineralización débil (inferior a 100 µs/cm), sin embargo, según Gualdrón (2016), el caño cola de pato se ubica en el rango establecido de este parámetro para los ríos de montaña, es decir, entre 30-60µs/cm.

Respecto al oxígeno disuelto, el río Orotoy no tuvo medida a causa de la descalibración del multiparámetro, mientras que el río Acacias y el caño Cola de pato registraron una concentración de 7,93 mg/L, siendo un ambiente idóneo para la subsistencia de las especies ícticas, ya que el Decreto 1076 de 2015 menciona que para asegurar la preservación de la fauna presente en aguas

continentales cálidas el valor de OD debe ser superior a 4 mg/L, pues las condiciones aerobias benefician los procesos químicos y biológicos.

Por otro lado, el valor de pH es 6,53 para CP, 7,02 para RO y 5,04 para RA. Los tres potenciales de hidrógeno se registran dentro del intervalo establecido por el Decreto 1076 de 2015 (4,5 - 9), indicando que se localizan en un margen adecuado para mantener un balance de las condiciones químicas del agua, aminorando las posibilidades de que contaminantes sean transportados y de originar afectaciones por cambios en niveles de toxicidad (Water Science School, 2019). Es preciso mencionar que un pH con valores extremos puede provocar daños en la morfología de los peces (FAO, 2017).

De manera adicional, en los ecosistemas fueron hallados algunos organismos como líquenes, hongos y musgos en rocas, que son factores determinantes en la calidad del medio, debido a que requieren óptimas condiciones climáticas y de la superficie donde residen, siendo un indicador del buen estado del entorno o de contaminantes ambientales (Porrás-López y Morales-Puentes, 2020). A su vez, hubo presencia de mariposas, las cuales también son consideradas un bioindicador con el que es posible establecer y monitorear características del ambiente y cambios en el hábitat, a causa de su sensibilidad a variaciones en parámetros como temperatura o humedad (González et al., 2014).

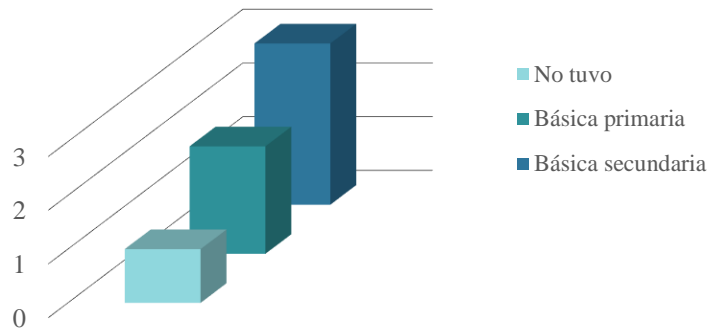
6.4. Análisis de la cadena de valor

6.4.1. Pescadores

Seis pescadores del municipio de Acacias participaron aportando datos de interés en la actual investigación, sus nombres son: Alejandro Tejedor, Jaime Uya, Oscar Virgüez, Felipe Gutierrez, Humberto Gutierrez y Fabio Olaya, encontrándose en un rango etario de 35 a 50 años, dos de ellos se distinguen como indígena, mientras que los demás no se reconocen dentro de algún grupo étnico; el 83% mencionó que su estrato socioeconómico es 2, y el 17% pertenece al nivel 3, esta misma proporción corresponde al tipo de vivienda que ocupan, siendo la casa la de mayor porcentaje y la habitación la de menor, tres de los lugares de residencia son propios totalmente pagados, mientras que dos viven en arriendo y uno comparte el hogar con familiares.

Respecto al nivel educativo de los pescadores, el 50% de ellos logró estudiar hasta la básica secundaria, el 33% cursó solo la básica primaria y el 17% no tuvo la oportunidad de ir a una institución educativa, como se ilustra en la *Figura 8*.

Figura 8. Nivel educativo de los pescadores artesanales



Nota. Los pescadores que indicaron su nivel educativo hasta ‘básica secundaria’, agregaron que alcanzaron hasta noveno y décimo grado. Por Benitez & Moya (2022).

En cuanto a su lugar de pesca, se evidencia que la mayoría (63%) tienen su sitio de recolección en el río Acacias, siendo este el principal afluente de la jurisdicción, pero algunos, lo alternan con el río Orotoy, como se representa en la *Figura 9*. Cabe señalar que, en ciertas temporadas, especialmente en época de sequía incursionan en ríos de otros municipios, en zonas aledañas de Guamal y San Carlos de Guaroa, allí van en búsqueda de peces para consumo, se estima que el 67% ejecuta tanto la pesca de consumo como de ornamento, pero, la última tiene mayor prevalencia, mientras que el 33% solo se dedica a la ornamental.

Figura 9. Principales sitios de pesca de ornamentales.



Nota. Se ilustran los principales ríos del municipio de Acacias. Por Benitez & Moya (2022).

La moda de los datos recolectados referente al tiempo de incursión en la actividad pesquera es de 25 años, y el 100% de los encuestados indican que realizan la actividad como trabajo formal, siendo su principal fuente de ingresos, donde el 50% recibe menos de un Salario Mínimo Legal Vigente (SMMLV) y el otro 50% un poco más del SMMLV, señalan que desempeñan estas labores durante todos los meses del año, siempre y cuando el tiempo atmosférico lo permita, además, suelen iniciar en las horas de la mañana, acabando su jornada a las 2 de la tarde, en promedio; se reconocen como pescadores de tiempo completo y solo dos de ellos mencionaron que trabajan de forma eventual en empresas del sector.

El arte de pesca principal para todos es la careta y el copo de forma simultánea, este último elemento fue enseñado por el señor Oscar Virgüez, como se muestra en la Figura 22 del Anexo 6, también implementan en ciertas ocasiones el chinchorro y la nasa. El pescador Virgüez comenta que está adscrito a la Cooperativa Multiactiva de Pescadores de Acacias (Coopesca), resaltó que ha recibido apoyo por parte de esta asociación, en lo que concierne a capacitaciones enfocadas al uso adecuado de las herramientas de pesca, revela que allí desarrollan el cultivo de ornamentales, específicamente de los escalares (*Pterophyllum scalare*), sin embargo, precisa que el manejo requiere de atención continua.

Los pescadores no capturan ninguna de las especies de la familia Characidae halladas en la Fase 1: Recolección de información primaria del presente documento, relatan que hay gran abundancia de estas y que sí estarían interesados en atraparlas si las solicitan sus compradores. Algunos de los peces que más extraen son las rayas y las cuchas piña, estos son llevados hasta los puntos de acopio en Villavicencio, transportados en bolsas con agua del río, y les agregan oxígeno según los requerimientos de las especies, el señor Virgüez menciona que hace algunos años recibió por parte de la ONG Manos Unidas, balas de oxígeno, implementándolas aún para su labor, en la Figura 23 del Anexo 7 se puede visualizar el tipo de cilindro utilizado. Estas bolsas son dispuestas en lonas, para facilitar la manipulación, ya que son transportadas en motocicleta, para prevenir la incidencia de la radiación solar disponen arriba de los costales telas húmedas, para mantener así la temperatura y humedad que requiere la ictiofauna.

El 100% de los pescadores narró que la mayoría de los precios de los peces no han incrementado con el paso del tiempo, y que si suben es muy poco, consideran que son muy bajos para todo el esfuerzo que demanda la actividad, de igual manera, todos concuerdan en que les gustaría recibir más apoyo por parte de las autoridades, F. Olaya (comunicación personal, de abril

de 2022) dio a entender que la adquisición de nuevos conocimientos siempre es una oportunidad de mejora.

Finalmente, la totalidad de encuestados consideran que cuidan y tienen precauciones con los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas donde laboran, porque es su sustento, por lo que opinan que las vedas sí funcionan para la recuperación de las poblaciones, sin embargo, señalan que estos periodos de prohibición afectan y cohíben su trabajo, ya que algunas son innecesarias. Es pertinente recalcar, que tal como lo indica la normatividad nacional, los pescadores artesanales cuentan con el carnet de pesca, que les acredita su formalidad ante la AUNAP y el ministerio de agricultura, documento en el cual se especifica el área, arte y tipo de pesca, como se ejemplifica en la Figura 25 y Figura 24 del Anexo 8.

6.4.2. Comerciantes locales

Los establecimientos comerciales que aportaron información al presente trabajo fueron: Agroespecies don Danilo, De pesca, Tienda de Mascotas Nutrigold, Masco Pez, Mundo Acuático Petshop, ubicados en el municipio de Acacias; mientras que en Villavicencio participaron tiendas como Mascollano, Acuario Mundo Mascota, Acuaramas y Nápoles. El 33,3% de los encuestados tenían el cargo de administrador; el 33,3% de las respuestas se entregaron por empleados, destacando que uno de ellos era médico veterinario zootecnista, y el 33,3% restante correspondió a los propietarios de los locales, distinguiéndose por ser los más antiguos en el mercado de ornamentales, teniendo en promedio aproximado de 8 años en sus negocios.

Todos los entrevistados coincidieron en que los peces ornamentales que adquieren son entregados en el establecimiento, así mismo, mencionaron que las ventas son permanentes pero intermitentes durante todo el año, concordando que febrero y septiembre son los meses con mayor movimiento del mercado, tal incremento en los despachos se vincula a la celebración de San Valentín y amor y amistad. Alejandra Urueña (propietaria de Mundo Acuático Pestshop) comunica que para tal temporada realiza kits de regalos compuestos por acuarios decorados con plantas naturales y diversidad de peces; al contrario, los meses con menor incidencia de clientes son diciembre y enero, baja atribuida a las celebraciones navideñas y el retorno a las instituciones educativas.

En cuanto al origen de los ejemplares comercializados, como se representa en la Figura 10, la totalidad de los locales adquieren individuos criados en cultivos (90%), y tan solo una tienda los obtiene tanto de la crianza en cautiverio, como del medio natural (10%), siendo estos últimos suministrados directamente por los pescadores de la zona (Acacias).

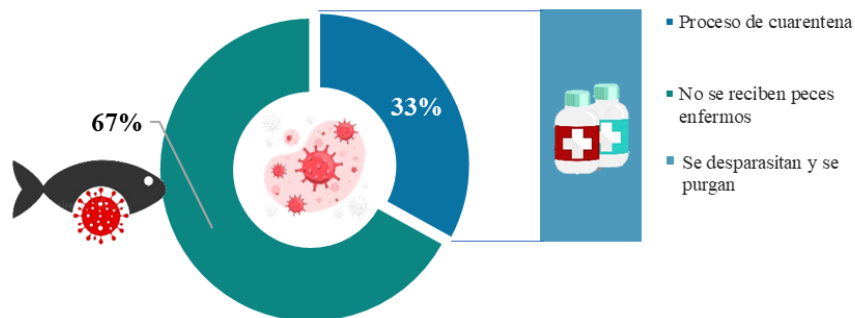
Figura 10. Origen de ejemplares comercializados.



Nota. Por Benitez & Moya (2022).

Más de la mitad de los comerciantes (67%) reportan que no recibe peces enfermos, mientras que el 33% restante acepta la recepción de individuos en condiciones de vulnerabilidad, este último porcentaje corresponde a tres establecimientos, todos realizan el proceso de cuarentena, pero solo dos cuentan con área independiente para este periodo de recuperación, como se observa en la Figura 11. Betty Cabra (propietaria de la tienda Nápoles) explica que ella traslada los peces enfermos a su vivienda, allí tiene estanques adecuados para su tratamiento. En la etapa de aislamiento usualmente los organismos son desparasitados y purgados, posteriormente se les suministra medicamentos como antibióticos según el tipo de patología, y una vez estabilizados son ubicados en los acuarios de venta.

Figura 11. Manejo de ejemplares vulnerables.

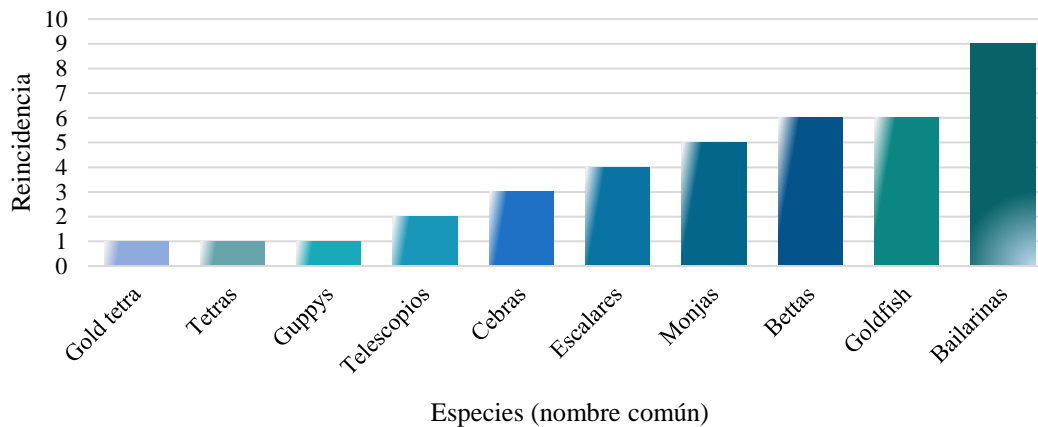


Nota. Benitez & Moya (2022).

Por otro lado, el manejo que le brindan la mayoría de comerciantes a los organismos que mueren es el empleo de los mismos como alimento para otros animales. Adicionalmente, dos de las tiendas comunicaron que desechan los individuos fallecidos a recipientes de basura, y una reportó que los arroja al sanitario o los entierra dependiendo de su tamaño, sin embargo, los encuestados afirmaron que los peces grandes generalmente no mueren.

Respecto a las especies más vendidas, el 100% de los comercializadores coincidieron en que las bailarinas (*Carassius auratus*, variación de los goldfish) son los peces más demandados en el mercado ornamental debido a sus excéntricas aletas y colores. Dentro de los ejemplares más apetecidos, los únicos que pertenecen a la familia Characidae son: las monjas (*Gymnocorymbus ternetzi*) y el gold tetra (*Hemigrammus rodwayi*), aunque, no hacen parte de las especies en estudio. En la Figura 12 se puede observar que 5 establecimientos reiteran el movimiento constante en el mercado de las monjas, haciendo parte del top 5 de los P.O. con mayor comercialización.

Figura 12. Peces ornamentales más demandados.

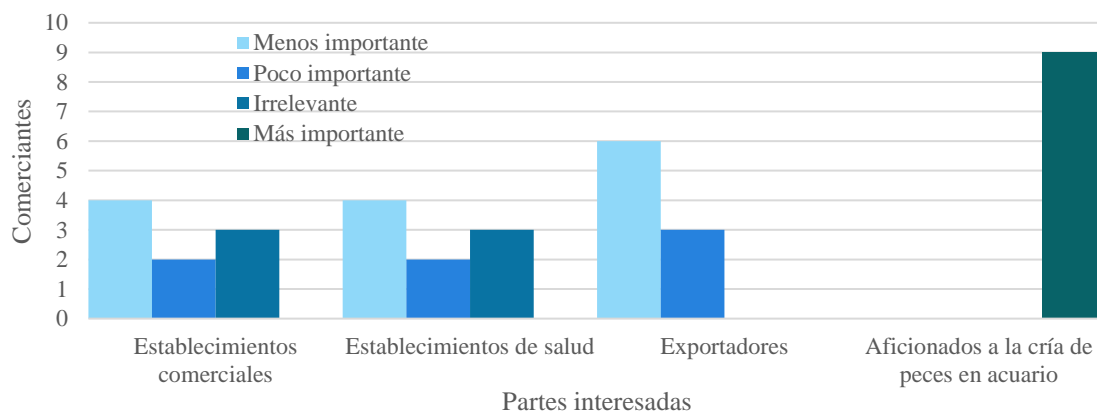


Nota. P.O. más comercializadas en los municipios de Acacias y Villavicencio. Benitez & Moya (2022).

Considerando las principales características para elegir un pez ornamental, se identifica que lo más importante tanto para el vendedor como para el comprador es el color y el brillo de las mascotas, el 100% de los entrevistados lo categorizan como muy importante, no obstante, el tamaño es un factor medianamente importante según 3 establecimientos que equivalen al 33,3% de la muestra, en cambio el 22,2% clasifican como irrelevante el lugar de origen de los ejemplares, ya que la diversidad de fauna acuática ornamental nacional es extensa y no contemplan de forma significativa su procedencia.

En relación con los clientes potenciales, en la Figura 13 se muestra que los aficionados locales son los actores con mayor incidencia de compra en el mercado local de P.O., ya que el 100% de los entrevistados los catalogan como los compradores más importantes, corroborando que los exportadores son el eslabón menos importante porque no tienen negocios establecidos; el 88% de los comerciantes no realizan envíos a otros municipios del país, y solamente la empresa Acuario Mundo Mascota, 12%, exporta peces ornamentales a otras ciudades, siendo Pereira, Manizales y Medellín los principales destinos.

Figura 13. Principales compradores de peces ornamentales.



Nota. Importancia de cada grupo de actores para el comercio local en Villavicencio y Acacias, siendo el más destacado los compradores de acuario para uso doméstico. Benitez & Moya (2022).

El total de los encuestados indicaron que entregan los peces a los clientes en bolsas plásticas de polipropileno, sin embargo, el 55,5% únicamente utiliza el agua de recambio de los acuarios, mientras que el 44,4% recalca el uso del oxígeno en los empaques así la venta sea para la misma ciudad, esta técnica de agregar el elemento gaseoso solo ocurre en los establecimientos de Villavicencio. Es importante señalar que en una bolsa se pueden transportar varios peces dependiendo del tamaño de los mismos, siempre y cuando sean de la misma especie. De igual manera, el 100% dijo que los costos del embalaje son asumidos por el vendedor, es decir, dentro del precio de los peces está incluido este valor.

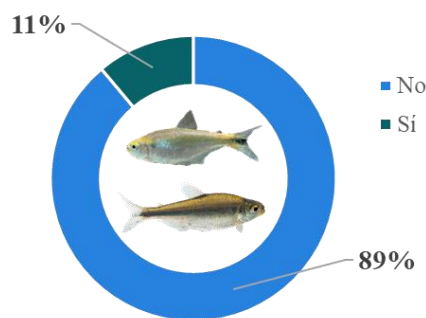
Respecto a los costos de embalaje, de forma general, los encuestados no tenían una claridad de cuanto es el valor promedio de empaque por pez, ya que compran los insumos por cantidad, es decir, cilindros de oxígeno y paquetes de bolsas que duran según los P.O. vendidos (varía según

la demanda de cada mes), de este último material suministraron costos aproximados cuando el pack es de 100 unidades, teniendo un precio de 4.000 COP.

En lo que se refiere a la comercialización de las especies de la familia Characidae encontradas en esta investigación, solo la tienda “Mundo acuático petshop” ha vendido ejemplares de la especie *Knodus alpha*, comentando que es esencial que sean de tamaño pequeño (aproximadamente 1 falange), para que puedan adaptarse a las condiciones controladas de los acuarios, los demás comerciantes argumentan que no adquieren estos individuos porque son depredadores y su convivencia con las demás especies es compleja, consideran que son organismos agresivos, además, reportan que por ser peces regionales su adquisición desde el medio natural es fácil, por lo cual su demanda en las tiendas locales es baja. La comerciante manifestó que compraba a los pescadores 4 bolsas mensualmente y cada una contenía 30 unidades, está a su vez le costaba por individual 1.000 COP, aproximadamente 34 pesos cada pez, es decir, adquiriría 120 peces de tallaje pequeño por 4.000 COP. Así mismo, reportó que vendía los tetra por docena y que cada una tenía un costo de 6.000 COP, por lo que cada pez costaba aproximadamente 500 COP.

En cuanto a la posible inclinación de comercializar los ejemplares nativos Characidae, el 88,8% reincide en una respuesta negativa, y tan solo un comerciante (11,1%) afirma su intención de vender los organismos, ilustrado en la Figura 14 pero, recalca que la única forma de recibirlos es que sean de tamaño pequeño para que puedan adaptarse e interactuar en comunidad.

Figura 14. Interés comercial de la familia Characidae por parte de vendedores locales.

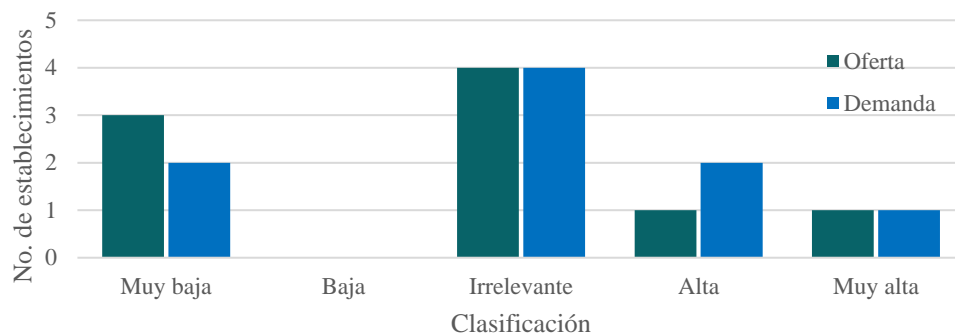


Nota. Benitez & Moya (2022).

Ahora bien, respecto a la oferta (O) y la demanda (D) de la familia Characidae, cuatro establecimientos indican que es irrelevante cuando se trata de las 5 especies principales de este estudio, como se puede observar en la Figura 15. Comentaron que no adquieren estos ejemplares

porque poco los buscan los clientes, sin embargo, reportaron que otros peces de la misma familia son muy apetecidos, como lo son: tetra cardenal (*Paracheirodon axelrodi*), tetra pingüino (*Thayeria boehlkei*), tetra corazón sangrante (*Hyphessobrycon erythrostigma*), tetra cobre (*Hasemania nana*), tetra colirrojo (*Aphyocharax anisitsi*), tetra ojo rojo (*Moenkhausia sanctaefilomenae*) y tetra borrachito (*Petitella rhodostoma*), estos se caracterizan por su temperamento pasivo y por tener un promedio de vida en cautiverio de 8 años. En el Anexo 9 se presenta un compilado de diversas imágenes de organismos Characidae, que fueron enseñadas para facilitar la identificación por parte de los comerciantes.

Figura 15. Oferta y demanda de la familia Characidae en Villavicencio y Acacias.



Nota. Benitez & Moya (2022).

Las estrategias implementadas para la gestión de los recursos son similares en todas las tiendas. Por ejemplo, los comerciantes desarrollan la separación en la fuente de residuos sólidos y, en algunos casos, la reutilización de cajas de cartón; no encienden tubos o bombillos generadores de luz en la jornada diurna para el ahorro energético, y para el consumo racional del recurso hídrico, emplean el agua de los acuarios para la limpieza del mismo, cambiando aproximadamente un 20% del volumen, y con el líquido extraído se desempeñan actividades como el lavado de andenes y pisos.

El principal conflicto que existe entre el gremio de comercializadores es la competencia e inconformidad a causa de la disminución en precios del producto, por parte de otros locales, buscando un mayor volumen de mercado. También se hallaron otras problemáticas como la dificultad en el transporte de los P.O., el apoyo nulo por parte de organizaciones o entidades, la afectación a la cadena comercial cuando los clientes se dirigen directamente a los cultivos para

obtener valores inferiores y, en algunos casos, la reducción en las cantidades vendidas a causa de la pandemia COVID 19.

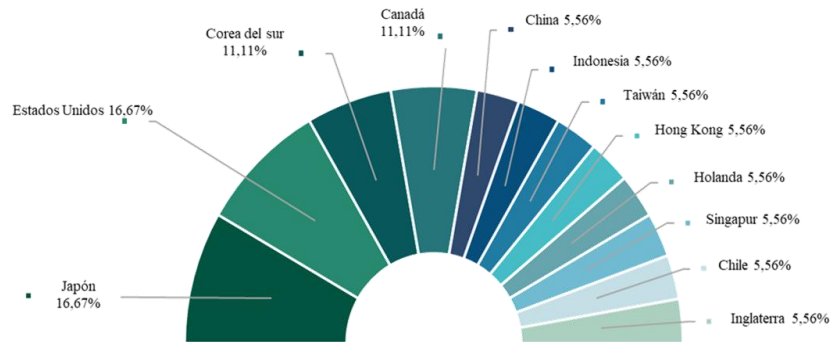
6.4.3. Exportadores

Se contó con la participación de cuatro empresas exportadoras de peces ornamentales, la primera fue J.R. Tropical fish, la cual empezó el mercado internacional en el año 1999; mientras que Necton tropical fish tiene 4 años de consolidada, pero su propietario incursiona en este negocio desde hace 16 años; la Bodega de peces Netham tiene 8 años desde su creación, pero su dueño cuenta con 15 años de experiencia y Colven fish comenzó las exportaciones en junio de 2021.

El 75% de las empresas emplea ejemplares de origen natural, sus principales proveedores son la región Orinoquía y Amazonía, resaltando a los municipios de Inírida, Puerto Gaitán, Cumaribo, Arauca y Puerto Carreño; al contrario, la bodega Netham solo utiliza organismos cultivados, los cuales son enviados principalmente desde el departamento de Antioquia. Dos empresas (50%) realizan envíos tanto a nivel nacional como internacional, dentro del territorio, J.R. Tropical vende peces a Barranquilla, Cali, Bucaramanga, Popayán y Bogotá; la bodega Netham a Neiva, Cúcuta, Bucaramanga, Bogotá y varias ciudades de Boyacá, en tanto que, Colven fish y Necton tropical fish solo exportan al exterior.

En cuanto a los países destino de exportación, Estados Unidos y Japón lideran el top, son los grandes compradores de tres de las cuatro empresas; Corea del sur y Canadá reinciden en dos compañías exportadoras. Los comerciantes indicaron que cada país tiene gustos o preferencias distintas, ejemplificando, China solicita especies raras o exóticas; lo que concierne a Japón, Taiwán y Hong Kong prefieren los peces muy pequeños; mientras que en Estados Unidos se envían los de mayor tamaño o individuos que tengan características de agresividad; en Chile escogen los coloridos y de mayor duración o resistencia. Cabe resaltar que estas características varían según el cliente, los países de destino se visualizan en Figura 16. J.R. tropical fish indicó que 11 compradores generaban el 80% de sus ventas para el 2021; Harol Sánchez, propietario de Necton relató que tiene cinco grandes clientes, Colven fish tiene dos porque es nuevo en el mercado y hasta ahora se está dando a conocer, y la bodega Netham cuenta que tiene 20 compradores constantes a nivel nacional, pero que no realizan pedidos de gran volumen.

Figura 16. Destino de exportación de ornamentales extraídos en Colombia.



Nota. Por Benitez & Moya (2022).

El 100% de los entrevistados mencionó que todos los clientes los contactan por medio de las plataformas digitales, especialmente Facebook y páginas web, los exportadores se encargan de publicar información actualizada de contacto como números telefónicos y correos electrónicos y los importadores deciden con quien negociar.

De acuerdo a la descripción del proceso de recepción por parte de los exportadores, se analizó que el manejo varía de acuerdo al origen de los peces, debido a que los de criadero solamente son liberados en los acuarios establecidos; mientras que a los extraídos del medio se les realiza una aclimatación con agua reposada y les suministran algunos desparasitantes. Este procedimiento dura aproximadamente 15 minutos y lo efectúan con el objetivo de equilibrar la temperatura, pH y disminuir el estrés. Por otro lado, los encuestados especificaron que el periodo de cuarentena es para los individuos de río que llegan enfermos o maltratados por el trayecto, donde se aíslan y se les proporciona antibiótico, tratamiento profiláctico, sal, oxitetraciclina y demás medicación que depende de la metodología de la empresa y el caso particular de cada organismo; sin embargo, para los peces de acuicultura no se les desarrolla el anterior procedimiento, ya que los productores se encargan de enviar los más saludables y resistentes.

A pesar de lo anterior, algunos peces mueren y las bodegas deben realizar el debido manejo. Dos de las empresas manifestaron que los desechan en doble bolsa de color rojo y se almacenan en un refrigerador, mientras que las otras dos coincidieron en el uso de formol, este tipo de embalsamamiento se implementa para prolongar la descomposición. El 75% de los establecimientos afirmaron que cuentan con un operador o con una empresa que se encarga de la recolección de los individuos para proporcionar la disposición final, recolección realizada por Ecocapital.

Con respecto al embalaje de exportación el 100% de los encuestados se encarga de empaquetar el producto, como primer paso, disponen los peces en una bolsa con agua reposada y oxígeno, la mayoría de los casos utilizan doble bolsa para evitar escapes considerando que muchos de los individuos tienen la capacidad de romperlas. Existen varios tipos de bolsas, su variación es en su dimensión, pero todas son de polipropileno, las más usadas son las de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, esta se escoge según el tamaño y la cantidad a enviar, a su vez, se ordenan de forma vertical en una cava de poliestireno expandido, se manejan tres tipos: la europea, americana y asiática. Al interior de estos recipientes se dispone papel periódico y una espuma de polietileno (Yumbolon térmico), ya con tales materiales, se ingresan las bolsas, el máximo es de 4 de $\frac{1}{4}$ en cada recipiente, de igual manera, si el tiempo de viaje es extenso y las temperaturas son bajas, se le agrega una bolsa calefactora, se cierra y por último se ingresa a una caja de cartón que cuenta con el logo de la empresa y otro que indica el transporte de animales vivos, estas cajas están diseñadas para introducir dos contenedores de poliestireno expandido. Cabe señalar que, el exportador cubre los costos del embalaje que tiene un promedio de 55.000 COP, y es el importador quien paga el valor del envío. En el Anexo 10 se representa el proceso de embalaje, desarrollado por los exportadores entrevistados.

Las cuatro bodegas confirmaron que usan el transporte aéreo cuando el destino es internacional y, J.R Tropical Fish y Bodega De Peces Netham, el medio terrestre si es envío nacional. El manejo logístico para el traslado que brindan los exportadores está basado en enlistar los organismos a despachar, evitar su alimentación al menos un día antes y en suministrarles productos para eliminar bacterias en el agua, calmar los peces (StressGuard) y reducir la cantidad de amonio (carbón activo). Además, el 100% de los entrevistados concordaron que la medida más importante para garantizar que los peces lleguen en buenas condiciones a los clientes es tener un estimado de la duración del trayecto, lo que les permite organizar las bolsas con la cantidad de agua y oxígeno suficiente de acuerdo al país al que se dirigen.

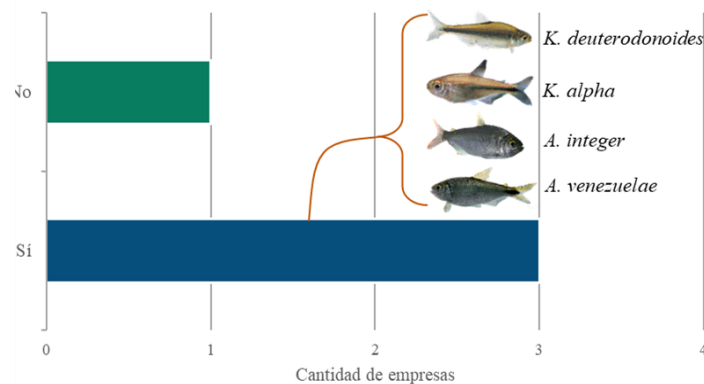
Aunque los almacenes se encargan de proporcionar un correcto despacho, el 75% de estos aseguró que hay inconvenientes con las agencias de carga, pues generalmente se presentan retrasos en el aeropuerto, cancelación de cupos, detención por parte de Aduanas y posibles pérdidas de conexiones en el exterior (vuelos periódicos), contratiempos que desencadenan la mortalidad en los ornamentales y pérdidas económicas para el cliente y la empresa, teniendo en cuenta que el tiempo máximo que los peces pueden estar en las bolsas es de 72 - 78 horas.

A pesar de las dificultades en los procesos, los volúmenes exportados son significativos, pues dos representantes indicaron que exportan aproximadamente 7.300 y 12.000 peces ornamentales mensualmente, resaltando que dichas cifras dependen de las especies comercializadas.

En lo que se refiere a organismos Characidae, el 100% de las empresas exporta peces de esta familia, mencionan que los más apetecidos son el *Paracheirodon innesi*, *Paracheirodon axelrodi*, *Petitella rhodostoma* y *Hyphessobrycon erythrostigma*. En cuanto a las especies halladas en esta investigación, ninguna es comercializada por los encuestados, sin embargo, mostraron especial interés al visualizar los registros fotográficos de los ejemplares.

En J.R. tropical fish se inclinaron por *Astyanax venezuelae* y *Astyanax integer*, el propietario de Necton tropical fish manifestó que tanto *Knodus alpha* como *Knodus deuterodonoides* tendrían un espacio en el mercado internacional, comentó que tiene clientes que buscan las características físicas que estas poseen. De igual manera, el dueño de Colven Fish señala que hay clientes para todas las especies, que entre mayor variedad el negocio sería mucho mejor, sin embargo, recalca que sólo adquiere especies permitidas por la AUNAP. Por otro lado, Pablo Quintero, representante de bodegas Netham, prefiere seguir comercializando solo peces de criadero, estas respuestas fueron ilustradas en la Figura 17.

Figura 17 . Interés de los exportadores con las especies en estudio.



Nota. Bodega de peces Netham fue la única con respuesta negativa, argumentando que solo emplea peces de cultivo. Por Benitez & Moya (2022).

El apoyo por parte de entidades como la AUNAP y el ICA fue confirmado por tres negocios, así como el de la agencia gubernamental ProColombia, entidad que realizó capacitaciones a Colven Fish Orinoquía Rivers sobre directrices para la exportación de las ‘joyas

vivas'; no obstante, uno de los propietarios mencionó que ninguna organización le ha brindado ayuda en el proceso, permitiendo inferir que estas no ofrecen asesoría a la totalidad de empresas que incursionan en la actividad ornamental. Las dos instituciones mencionadas inicialmente también son las encargadas de desarrollar los controles sanitarios y del recurso pesquero, donde el 100% de los entrevistados afirmaron que la AUNAP ha asistido, el 75% declararon que el ICA ha realizado visitas y solamente J.R tropical fish cuenta con el control del Ministerio de Ambiente. A su vez, los cuatro establecimientos especificaron que las inspecciones son: anualmente (renovación de licencia), cada vez que se hace una exportación (ICA) o de manera aleatoria para inspecciones de las bodegas.

Cabe señalar que el ICA ha establecido requisitos para llevar a cabo la exportación de ejemplares ornamentales que, según los encuestados, en su mayoría no son complejos de cumplir; solamente el representante de Necton Tropical Fish indicó la dificultad en obtener certificados de proveedores a causa de la informalidad de los mismos. Sin embargo, se percataron inconformidades en el 75% de las bodegas, tales como la tardanza en controles aeroportuarios, la corta lista de peces autorizados para ornamento y la morosidad en el otorgamiento de la licencia anual.

Las cuatro empresas manejan el dólar estadounidense para exportación internacional, reportan que con el uso de esta moneda la variación en la tasa representativa del mercado los afecta de forma directa, indican que cada vez que hay una caída en la tasa tienen menos ingresos, pero si sube los favorece, no obstante, tienen un precio estándar de cambio para prevenir las pérdidas en tales variaciones, colocan de base la equivalencia de que 1 USD son 3.500 COP. En caso de los envíos nacionales, utilizan el peso colombiano.

Un dato relevante en las cifras máximas de exportación en cuanto a volumen de peces, es que el entre el año 2020 y 2021 se generaron los despachos más significativos de los últimos años, concordando este tiempo con la pandemia mundial de COVID-19, los empresarios atribuyen este aumento en las exportaciones por las creencias existentes sobre el bienestar que provoca los peces sobre los humanos, teniendo en cuenta que por mucho tiempo el mundo estuvo en cuarentena, la contemplación de estos organismos conduce a la calma y disminuye la hiperactividad, ni siquiera los cupos reducidos en las aerolíneas disminuyeron las exportaciones.

En el primer trimestre del presente año, las ventas han disminuido, los propietarios atribuyen este hecho al conflicto entre Ucrania y Rusia, además, del aumento en la vigilancia de

las autoridades ambientales, tanto en el cumplimiento de los estándares de los establecimientos de acopio como las regulaciones en las especies ofertadas porque la tendencia del recurso es decreciente.

Las empresas tratan de implementar estrategias ambientales hacia la gestión de los recursos. Por ejemplo, los residuos como cajas y plásticos son entregadas a recicladores; no obstante, Colven Fish enfatizó en el reuso de las bolsas, las cuales se regresan a Inírida para que sean enviados nuevos peces (doble bolsa), y en la reutilización de envases de comida para guardar y despachar alimento para peces a la ciudad ya nombrada. Respecto al ahorro energético, J.R Tropical Fish cuenta con paneles solares y buscan automatizar una lámpara de gas, Necton Tropical Fish usa bombillos led, mejoró los motores eléctricos y, al igual que Bodega de Peces Netham, emplean turbinas que garantizan un menor consumo de energía sin perder eficiencia en su funcionamiento, pues son las que proporcionan oxígeno a los acuarios. Por último, las acciones que toman las bodegas para el consumo racional del agua es el recambio día por medio, y una de estas tres empresas mencionó que desarrolla la filtración; en contraste, a los organismos de cultivo no es necesario reemplazar el líquido tan seguido, de acuerdo a Peces Netham, puede ser semanalmente o cada vez que se reciben ornamentales. Sin embargo, según los exportadores, la cantidad de agua que se extrae es la misma, correspondiendo a un 20% o 25% del volumen.

Acorde con la información recopilada, se puede inferir que hay oportunidad en el mercado ornamental a nivel internacional, relacionando, además, la disposición que mostraron los pescadores con las cinco especies capturadas, recalando que es posible su pesca mientras que su comercio sea autorizado por la AUNAP y sean solicitadas. En vista de que ningún grupo de actores ha manejado los peces de la presente investigación, mediante un sondeo directo se indagó un posible precio para los mismos, teniendo en cuenta los valores actuales de las otras especies de la misma familia y las características visualizadas de los peces. Cada grupo estimó un precio de forma general por género, los actores prefirieron no aproximar un monto para *Hemibrycon* porque consideran que este no es viable para uso ornamental.

Como se presenta en la Tabla 6, los precios aumentan en cada eslabón de la cadena, se debe considerar que los comerciantes locales e internacionales deben cubrir costos de arriendo, adecuación de la infraestructura, mano de obra profesional y embalaje, los valores presentados son por unidad de pez, sin embargo, relatan que puede variar según la disponibilidad y la cantidad adquirida por los clientes.

Tabla 6. Precios Aproximados para los peces según las partes interesadas.

Género/Actores	Pescadores	Comerciantes locales	Exportadores
<i>Astyanax</i>	400	7.000	28.000
<i>Knodus</i>	200	1.500	7.000

Nota. Los valores son descritos en pesos colombianos, estos fueron promediados según los datos proporcionados. Cabe señalar que los exportadores suministraron los precios en dólares, pero se realizó la conversión teniendo como base de cambio la misma usada por ellos, donde 1 dólar son 3.500 pesos. Por Benitez & Moya (2022).

6.5. Lineamientos para la protección y manejo óptimo del recurso pesquero

Cada etapa de la actividad ornamental tiene actores y enfoques diferentes, es por esto que para cada grupo relacionado a la cadena de valor se establecen condiciones idóneas respecto al manejo de los individuos, la aplicación de estas estrategias contribuiría a conservar el recurso, aumentar la productividad y prolongar su vida como mascotas.

6.5.1. Pescadores

Los pescadores son los encargados de realizar la extracción de los individuos ornamentales, de manera que, son el eslabón más importante para mantener la sostenibilidad del recurso pesquero y del ecosistema. A continuación, se establecen buenas prácticas en la pesca ornamental que fueron adaptadas para su desarrollo en los cuerpos hídricos estudiados, pertenecientes a la jurisdicción del municipio de Acacias, Meta. La información que se muestra a continuación recopila conocimientos de Ramírez y Ajiaco-Martínez (2005a); Ramírez y Ajiaco-Martínez (2005b) y Falla et al. (2010), plasmados en guías de peces ornamentales.

6.5.1.1. Recomendaciones generales. En primera instancia, se debe escoger un lugar de pesca en el que no se interfieran las labores de otros pescadores, evitando así discordias con el gremio y respetando los espacios de trabajo, estas áreas no deben ser transformadas, es decir, está prohibido la tala de árboles para la instalación de campamentos de pesca, estos deben ser adecuados según las condiciones del lugar y en el caso de que el ecosistema sufra alguna alteración considerable debe ser reportado a las autoridades competentes.

6.5.1.2. Captura. Es recomendable realizar la pesca antes de las diez de la mañana y después de las cuatro de la tarde, protegiendo de tal manera la salud de los ejemplares, así como también la de los pescadores, ya que la incidencia de la radiación solar en estos horarios es menor. Además, es importante no permitir que los peces sean expuestos al aire durante la extracción por un tiempo prolongado, porque esto podría afectar sus órganos respiratorios, lo correcto sería mantener los peces sumergidos en todo momento.

En cuanto a las artes de pesca, se debe escoger de acuerdo al tipo de peces a capturar y a las condiciones del hábitat, en el caso de que se utilicen redes de arrastre, es ideal retirar del área ramas u objetos que puedan lastimar a los organismos, no se deben utilizar anzuelos, ni emplear productos biológicos o químicos para realizar la captura; es idóneo el uso de nasas.

Con el objetivo de mantener el equilibrio del recurso, se recomienda evitar la pesca de ejemplares alevines o que estén en etapa de reproducción. En caso de que los peces capturados cuenten con estas condiciones o que no posean interés comercial, deben ser devueltos a los cuerpos de agua.

6.5.1.3. Almacenamiento en campo. Se recomienda adecuar los contenedores con agua del mismo afluente, el nivel debe prestarse para que naden en forma vertical, a su vez esta debe ser cambiada frecuentemente para evitar la asfixia por el agotamiento del oxígeno, pero solo en una cuarta parte, se aconseja que la disposición del líquido se realice de forma lenta, es ideal ubicar estos recipientes en un lugar con sombra, evitando así el incremento del estrés de los peces por cambios de temperatura. La ubicación debe ser en un terreno nivelado para prevenir el volcamiento de los contenedores. Deben agruparse en bajas densidades (máximo 15 ejemplares en un contenedor de 20 galones), deben separarse por especies y tamaños; si algún individuo es agresivo o delicado, se debe conservar en recipientes diferentes, de igual manera no se deben agrupar peces maltratados con peces sanos.

6.5.1.4. Transporte hacia los acopiadores. Es idóneo conservarlos en bolsas plásticas, donde el 60% del volumen de la misma debe ser oxígeno y el 40% agua y, al igual que el almacenamiento en campo, la cantidad de peces por recipiente debe ser baja. Se debe evitar el maltrato de los ejemplares por medio del uso de cajas plásticas o de cartón, garantizando una temperatura constante del agua y un entorno con poca incidencia de luz solar. Si la movilización

se genera en horas de alta radiación se sugiere disponer de toallas húmedas para cubrir los recipientes en los que se transportan. Es recomendable agregar una cucharadita de sal por cada litro de agua para disminuir las probabilidades de que los individuos adquieran enfermedades o mueran.

6.5.2. Comercializadores locales

Durante el proceso de acopio en las instalaciones de los intermediarios para la comercialización, se establecen las siguientes buenas prácticas con el propósito de garantizar el manejo sustentable y la conservación de las especies, teniendo en cuenta las cartillas sobre manejo de ornamentales de Ramírez y Ajiaco-Martínez (2005a); Ramírez y Ajiaco-Martínez (2005b) y Falla et al. (2010).

6.5.2.1. Infraestructura. Es fundamental garantizar el bienestar de los peces ornamentales por medio de la adecuación de establecimientos equipados con diversos acuarios de venta, allí se debe evitar la incidencia de la luz. Además, las instalaciones deben estar ubicadas en una zona con suficiente ventilación y baja contaminación acústica. A su vez, es necesario contar con un área independiente para la recepción de organismos que requieran de atención o tratamiento.

Se recomienda que los filtros y sistemas de aireación que son instalados en los acuarios sean inspeccionados cada mes, al igual que las redes y piezas de electricidad. Por otro lado, se debe soslayar la presencia de animales indeseables, para lo que es sugerido el acondicionamiento de anejo en las conexiones de tuberías y en los sifones.

6.5.2.2. Manejo de peces. Como consecuencias del transporte u otras condiciones, los peces pueden presentar maltrato, estrés o enfermedades, por lo que es de vital importancia tener la asesoría de un profesional médico veterinario para proporcionar los tratamientos de acuerdo a los síntomas que tengan los peces afectados.

Uno de los procesos más importantes para la conservación del bienestar de los ejemplares es desarrollar una aclimatación antes de liberarlos en los acuarios, con el objetivo de que el agua logre la temperatura de equilibrio y así evitar un choque térmico que puede generar estrés en los individuos. En primer lugar, se debe lavar la parte externa de las bolsas en la que se reciben para

no contaminarlos; por consiguiente, se ingresa el embalaje en el agua de la pecera alrededor de media hora para que, finalmente, se pueda dejar salir la ictiofauna a la unidad de acopio. Se recomienda evitar la constante manipulación de los especímenes, debido a que les puede ocasionar enfermedades.

Por otro lado, los comerciantes deben tener en cuenta la cantidad de comida que es suministrada de acuerdo a la especie, tamaño, densidad y hábitos de la misma; con el último criterio se hace referencia a que, dependiendo la rutina diurna o nocturna de los peces, deben ser alimentados en la mañana y en la tarde, respectivamente.

6.5.2.3. Acuarios. La inspección y monitoreo diario son acciones necesarias para verificar que no haya irregularidades en los estanques y, en caso de que se presenten, tomar a tiempo las respectivas acciones para controlarlas. Además, la limpieza de los mismos es esencial para el bienestar de los peces, así, por ejemplo, se recomienda realizar aseo diario de desechos de alimento y heces fecales, procurando retirar los residuos que se sedimentan, disminuyendo de esta manera la contaminación del agua. Asimismo, al llevar a cabo el proceso de lavado de las peceras no se debe usar cloro o jabón, ya que estos químicos pueden originar la muerte de los ejemplares.

Respecto a los recambios totales de agua, se aconseja no hacerlos tan seguido, pues esta acción puede generar estrés en la ictiofauna; en su lugar, la extracción de un 20% del volumen se considera adecuada y que, preferiblemente, sea el líquido de la parte inferior de la unidad de acopio, ya que suele tener una menor oxigenación. Cabe mencionar que no es recomendable utilizar agua lluvia en los acuarios de los establecimientos.

Los instrumentos con los que se manejan los peces, tales como las nasas, deben ser desinfectadas en cada vez que se emplean, una opción es disolver 1 libra de sal en 10 litros de agua.

Mantener los acuarios con los parámetros controlados es un factor importante para que los organismos no desarrollen enfermedades o afecciones morfológicas. Para esto, es importante contar con instrumentos que permitan la medición de pH, oxígeno disuelto y temperatura, principalmente, lo que facilita la verificación de la calidad del agua y la implementación de estrategias o actividades que ayuden a estabilizar las condiciones de la unidad de almacenamiento, en caso de ser necesario.

6.5.2.4. Acondicionamiento de bolsas de entrega. Para la entrega de los peces a los clientes (uso doméstico), es ideal llenar $\frac{1}{3}$ del volumen de la bolsa con agua y los $\frac{2}{3}$ con oxígeno, se debe garantizar que los ejemplares no tengan dificultad al moverse. Se recomienda que el líquido que es agregado en las bolsas haya sido reposado. Es importante la utilización de nasas para acuarios al momento de la recolección de los individuos, siempre evitando aplicar movimientos bruscos que les puedan generar estrés. Adicionalmente, es necesario cerrar la bolsa con bandas elásticas que no sean susceptibles a romperse.

6.5.3. Exportadores

Este grupo de actores son los encargados de enviar el producto fuera del territorio nacional, pero antes del despacho internacional deben acopiar los organismos en bodegas ubicadas en la ciudad de Bogotá, éstas deben contar con los requisitos sanitarios pertinentes para ser autorizados a despachar el producto al exterior, según la resolución 5239 de 2009 se establecen las siguientes disposiciones para el lugar de almacenamiento de peces ornamentales con destino a la exportación.

6.5.3.1. Infraestructura de bodegas. Es primordial tener áreas independientes para el manejo de cada actividad, desde el lugar de recibo, alimentación o mantenimiento, curación o tratamiento de enfermedades, despacho, zona almacenamiento de aguas, insumos y residuos (zona que debe ser aislada y mantenerse cerrada). Estas instalaciones deben contar con sistemas de iluminación, calefacción y ventilación, con pisos de material antideslizante, paredes y techos fáciles de asear, drenajes de agua con mallas para no permitir la salida de peces al alcantarillado, ni la entrada de roedores u otros animales. De igual manera, se debe garantizar el abastecimiento continuo de agua por medio de la implementación de tanques, contar con tuberías plásticas para transportar el agua y con planta eléctrica para cualquier fallo de la energía.

6.5.3.2. Acuarios. Los acuarios no deben tener zonas rugosas o cortopunzantes y es importante que el lavado sea constante (solo con agua), su fondo se debe sifonear para aspirar las heces de los peces, los restos de comida y así evitar la contaminación e intoxicación, las mangueras usadas para este proceso deben ser desinfectadas antes de ingresarlas a los contenedores. Se deben poseer sistemas de aireación y filtración de agua, así como nasas y redes inoxidable para la extracción y disposición de los peces en las áreas de la bodega. Los estanques deben ser revisados mínimo dos veces al día, y si se visualizan peces muertos hay que retirarlos y realizar la respectiva desactivación química.

6.5.3.3. Acondicionamiento y envío final con destino a exportación. Los exportadores cumplen la función de preparar el embalaje de la mercancía. A continuación, se presentan algunas directrices establecidas por la (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), s. f.) para el transporte de organismos ornamentales fuera del territorio nacional.

6.5.3.3.1. Cuarentena. Es obligatorio tener en cuarentena por 3 días los peces nuevos en el establecimiento y los individuos seleccionados para ser enviados al extranjero, así se logra verificar las condiciones en las que llegan y actuar en caso de que necesiten ser atendidos, es de suma importancia conocer siempre su condición sanitaria. En caso de que un pez se encuentre enfermo debe aislarse y aplicar el respectivo tratamiento. Los peces deben mantenerse separados según su especie y tamaño, la introducción de los peces al acuario de cuarentena debe ser cuidadosa y lenta.

6.5.3.3.2. Planificación del transporte. Es necesario notificar al destinatario el trayecto y la hora de arribo del producto, se debe enviar con antelación la información como el número de cajas, el número del vuelo y si este cuenta con escalas.

6.5.3.3.3. Acondicionamiento. Es primordial no alimentar los peces durante las 24 horas antes de su envío, esta medida contribuye a disminuir la contaminación del agua y por ende a prolongar su vida, su disposición debe ser en bolsas de plástico previamente adecuadas con agua y oxígeno, es ideal que sean selladas herméticamente, es recomendable utilizar doble bolsa y que

estas en su fondo sean ovaladas. A su vez, estas bolsas deben acomodarse en un recipiente resistente, impermeable y aislante, preferiblemente que el material sea poliestireno de alta densidad, su limpieza es fundamental antes y después de su uso, en caso de que las especies transportadas requieran de una temperatura específica se recomienda el uso de bolsas térmicas, de hielo o calor, según sea necesario. Este contenedor debe disponerse en una caja de madera o cartón, para así aumentar la seguridad de los individuos en el traslado.

6.5.3.3.4. Transporte al exterior. En la selección de los peces a despachar, se deben excluir los individuos enfermos, no deben ser dopados o adormecidos con calmantes, se debe evitar al máximo la exposición a sonidos fuertes. Si estos llegan maltratados al lugar de destino, su tratamiento veterinario es esencial para recuperar su vitalidad y en caso de que mueran se deben registrar las cifras para dejar constancia.

Las cajas deben estar fijadas a una superficie plana en el avión en posición horizontal, además, no debe estar alrededor de alimentos, ni materiales radiactivos o sustancias tóxicas. El contacto directo entre humanos y los animales acuáticos debe evitarse, factor clave para prevenir el contagio de enfermedades o infecciones, contribuyendo así al control sanitario.

6.5.3.3.5. Rotulado y documentos para el movimiento internacional. La caja de cartón debe tener una etiqueta en la parte superior y en los laterales, que informe: “Peces vivos”, “No inclinar”, “No dejar caer”, “Cuidado”, preferiblemente en idioma inglés, además, de imágenes alusivas a estos mensajes, se deben visibilizar flechas que indiquen la posición “hacia arriba”, igualmente, la fecha de despacho debe ser notoria.

Por otro lado, en un sobre se debe especificar una lista que contenga la cantidad de peces, su nombre común y científico, tanto del lugar de origen y como se conoce en el país importador; nombres del remitente y destinatario, sus direcciones, números de teléfonos y correos electrónicos. Así como también, copia de los permisos de exportación e importación y copia de las instrucciones de las condiciones adecuadas para la supervivencia de los P.O.

6.5.4. Clientes finales

Uno de los propósitos de la actividad económica ornamental es satisfacer la afición que tienen los seres humanos por la crianza y el cuidado de este tipo de organismos; proceso conocido como acuariofilia, la gran parte de los peces que son extraídos del medio natural terminan en estanques alrededor del mundo, es por esto que los compradores de los P.O. deben tener en cuenta los siguientes aspectos para la conservación de los ejemplares en los hogares y demás establecimientos comerciales o cual sea su disposición. Las siguientes recomendaciones se proponen de acuerdo a las guías para el mantenimiento y cuidado de los animales en el hogar, desarrolladas por Industrias Canarias del Acuario (2017), Cuestión de peces (2020), Fishkeeping World (2021) y Pithapur Rajah's Government College (2021).

6.5.4.1. Instalación y tecnología. Como primera medida se debe escoger la dimensión del acuario, para estimar su peso y ubicación, ya que este debe estar en un espacio plano y robusto, alejado de fuentes de calor, tanto naturales como artificiales, antes de disponer los elementos dentro, el recipiente debe lavarse solo con agua. Es esencial instalar un filtro para depurar, oxigenar y renovar el líquido del acuario, así mismo, la adecuación de termo calentadores contribuye a regular la temperatura, se implementa para asemejar la del hábitat natural de las especies y así evitar enfermedades, para el caso de los peces tropicales es común que el rango sea de 23° a 26°C, factor controlado por medio de un termómetro. Tanto los peces como las plantas requieren de luz de forma controlada, por lo que es importante incluir sistemas de iluminación, el más adecuado para estos casos es el led, porque es de bajo consumo energético y tiene una larga vida útil, cabe resaltar que, si se desea un acuario automatizado, se puede implementar un programador de encendido y apagado. Otra condición relevante para la comodidad de los P.O. es el pH, para continentales debe oscilar entre 6,5 y 7,5, puede medirse usando cintas indicadoras. Se recomienda no encender los aparatos hasta que el estanque se encuentre lleno.

6.5.4.2. Accesorios principales. Para su decoración, se dispone el sustrato en el fondo del recipiente, el cual debe estar prelavado, la elección de esta grava o arena debe estar relacionada con los peces y las plantas a utilizar, puesto que si se implementan plantas naturales, siendo recomendable porque proporcionan ventajas como la eliminación del dióxido de carbono

producido por los individuos, sí esta es la elección, es ideal agregar nutrientes debajo del sustrato para que se produzca el enraizamiento, se aconseja un grosor entre 5 y 8 cm de grava. Para el vidrio trasero es recomendable instalar una lámina de fondo que ilustre un curso de agua, recreando así un biotopo. Otro material que suele usarse son los troncos, estos deben ser curados anticipadamente para que no expulsen taninos, el proceso consiste en hervir la madera para que expulse las sustancias, luego debe dejarse reposar en agua aproximadamente un mes, una vez terminada esta metodología los troncos no flotan y disminuyen la secreción que enturbia y acidifica el agua, es decir, ya están listos para su disposición en los sistemas de agua confinados. Las rocas suelen ser otro elemento, estas permiten la formación de cuevas o escondites, zonas comunes o habituales para las joyas vivas, es importante que sean volcánicas y tectónicas, ya que no poseen cal, compuesto que tiende a endurecer el agua.

Una vez se tengan todos los accesorios, se debe tapar en su mayoría para evitar la entrada de partículas, pero no completamente para promover el intercambio de oxígeno, tan pronto se llene, el agua debe permanecer en un periodo de ciclado, y los peces deben irse introduciendo de a poco.

6.5.4.3. Selección e introducción de peces. Los organismos acuáticos a introducir deben ser compatibles, especies que soporten los mismos rangos de temperatura y pH, es importante saber si están acostumbrados a estar solos o en cardúmenes; además conocer su estilo de movimiento, ya sean rápidos o lentos. Para la incorporación de los peces, el factor más importante es la temperatura, por lo que las bolsas en las que se transportan deben ponerse a flotar dentro de la pecera para que esta variable se equilibre, esto tarda aproximadamente 15 minutos, tan pronto suceda se puede abrir la bolsa y agregar agua hasta doblar su volumen inicial, posteriormente se voltea cuidadosamente la bolsa y los peces quedan libres en el estanque.

6.5.4.4. Mantenimiento de los acuarios. El fondo se debe sifonear, evitando así la contaminación a causa de la descomposición orgánica, lavar los filtros con agua del mismo acuario, ya que esto ayuda a conservar un porcentaje de las bacterias que transforman el amoniaco generado por la orina y heces en nitrito, que es descompuesto por bacterias a nitratos que son tolerados por los peces, y se disocian en estos ambientes. Las condiciones del agua deben medirse dos veces al mes, y el recambio del agua debe ser periódico y de un 15%, siempre y cuando se reponga de forma constante el líquido que se evapora.

6.5.4.5. Alimentación de los peces ornamentales. La nutrición de los peces es dependiente del tipo de especie que se maneje, los ejemplares de la familia Characidae son omnívoros, tienen un amplio rango dietario que varía desde material vegetal; semillas o frutos, insectos, hasta restos de peces. Generalmente, se adaptan a las condiciones del medio fácilmente por tal condición, encontrando múltiples fuentes de comida. Una vez son capturados, se les debe suministrar alimento con buena fuente de proteína, es importante no exceder la porción, es más adecuado proporcionarles varias veces el alimento, pero en pequeñas cantidades (Ortega-Lara et al., 2015).

7. Impacto social y humanístico del proyecto

Las alternativas laborales de los pescadores artesanales no son abundantes a causa de su nivel educativo, según lo indica el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas [DANE], por lo que una de las opciones con más viabilidad es el incursionar en la extracción del recurso pesquero ornamental, actividad que no es estable, puesto que es dependiente del clima, las condiciones de la zona, la agilidad y destrezas de cada uno al momento de la captura, de modo que, sus ingresos mensuales no son seguros y no suelen superar un salario mínimo legal.

La determinación del potencial económico de las cinco especies en estudio aporta de forma positiva al bienestar social, el cual depende en gran parte de los servicios ecosistémicos suministrados por la fauna íctica, ya que es posible proponer la iniciativa de la creación de MiPymes basadas en el cultivo de las especies pertenecientes a la familia Characidae, participando de forma relevante en la generación de empleos formales, lo que contribuye al sustento y a la mejoría de la calidad de vida de las comunidades asociadas al río Acacias, río Orotoy y caño Cola de pato. Así mismo se impulsa el crecimiento en el mercado de la acuicultura ornamental y, por ende, la prosperidad económica de las comunidades ribereñas de las fuentes hídricas ya mencionadas, fortaleciendo sus ingresos al incorporar una técnica sostenible, garantizando así el sustento de las futuras generaciones.

El cultivo de los ejemplares ornamentales es considerado como un sector relevante para emprender, ya que otorga una oportunidad para aquellas comunidades que cuentan con menos recursos, pues se caracteriza por ser una actividad que no necesita de un área amplia ni una alta inversión para desarrollarla, mientras que sí proporciona un retorno económico estable (Nightingale et al., 2017; Luján, 2018), lo cual es una ventaja, debido a que se ha demostrado que las personas que desempeñan la extracción pesquera no reciben los suficientes beneficios (Schwerdtner et al., 2014).

Por otro lado, los peces ornamentales producen un impacto positivo en las comunidades a raíz de sus beneficios salubres en el cuerpo humano, relacionándose con la disminución del estrés, control de la depresión, presión arterial y frecuencia cardiaca y, en infantes, contribuyen a la disminución de ansiedad e hiperactividad, por estas razones se asume que la demanda de peces ornamentales es progresiva (Diario Occidente, 2020).

8. Conclusiones

Se identificaron las características de ornamento de las cinco especies pertenecientes a la familia Characidae analizando su taxonomía y las preferencias del mercado. De los aspectos físicos que más resaltan en los peces son las franjas laterales y las manchas ubicadas en el pedúnculo caudal que los hacen apetecidos por los clientes del exterior. Los ejemplares del género *Knodus* cuentan con tamaño reducido, propiedad demandada por los exportadores, pues estos buscan agrupar diferentes especies de tetra con tamaño similar en un mismo acuario, por otro lado, dentro de los aspectos morfológicos de este mismo género se determinó que la forma de la boca se considera como un atractivo ornamental, pues indica si los individuos son agresivos, cualidad que establece también la probabilidad de comercializarlos. Respecto al género *Astyanax*, la principal característica definida para ornato fue los colores que lucen en sus aletas, pues estos resaltan significativamente, además, la combinación de los pigmentos plateados con demás tonalidades fueron un punto excepcional para los comercializadores internacionales.

Se determina que a nivel local no hay claridad sobre el potencial económico de las especies halladas en la presente investigación. Villavicencio y Acacias tienen una preferencia marcada en la comercialización de organismos de cultivo y su interés es reducido; en cambio, la demanda global actual sobre organismos extraídos del medio es sobresaliente, y los exportadores que cooperaron mostraron especial interés por *Astyanax integer*, *Astyanax venezuelae*, *Knodus Alpha* y *Knodus deuterodonoides*. Indicaron que sus clientes tienen atracción por el tipo de características físicas que poseen los organismos, por lo que se considera que a nivel internacional sí hay potencial para su uso ornamental a futuro, aspecto que contribuiría al crecimiento económico de los actores participantes en este sector, desde los pescadores, acopiadores locales, transportadores terrestres y aéreos, y exportadores.

La implementación de las buenas prácticas es clave para la protección de recursos hidrobiológicos y de su aprovechamiento a lo largo del tiempo, sin embargo, alcanzar el equilibrio entre el ámbito ambiental y social se considera un desafío, a causa de la idealización por parte de algunos actores de que todos los procesos durante la actividad pesquera se desempeñan de manera correcta y que de esta manera no se originan consecuencias medioambientales; no obstante, es esencial que los grupos participantes en la cadena de valor estén dispuestos a aplicar las acciones y estrategias propuestas, para garantizar el uso racional de la ictiofauna y así consolidar y dirigir

la actividad económica hacia un comercio sostenible y equilibrado para todos los gremios participantes.

La pandemia mundial, COVID 19, afectó de forma significativa a los comerciantes locales, sus ventas disminuyeron después del primer trimestre del 2020 y hasta el presente año se está generando la reactivación económica del sector, por su parte, los exportadores mantuvieron y elevaron su mercado internacional, ampliando su oferta y destinos de exportación, aumento atribuido a las ventajas y beneficios que proporcionan los organismos a la salud del hombre, tanto a nivel físico como psicológico, puesto que la brecha social generada por la emergencia sanitaria incrementó la ansiedad y el estrés de la población, ayudando estos organismos a distraer y relajar por el ambiente de naturaleza que simula.

9. Recomendaciones

Al tener un potencial internacional positivo, la viabilidad de instaurar microempresas basadas en el cultivo de las especies pertenecientes a la familia Characidae encontradas en los afluentes de este estudio sería ideal, sin embargo, se debe continuar con investigaciones relacionadas en la reproducción y criterios necesarios para el crecimiento de estas especies en condiciones controladas, dentro de estos se debe prever las capacidades depredadoras, índices de natalidad y mortalidad; la implementación de la acuicultura ornamental con especies nativas, es una transición necesaria para conservar las poblaciones acuáticas, ya que la intensidad extractiva del recurso no renovable puede causar impactos irreversibles en el ecosistema, por lo que se debe trabajar en alcanzar el aprovechamiento sostenible, aumentando la productividad, y por ende los ingresos económicos de las comunidades de la región, pero, reponiendo al medio natural los servicios prestados, porque solo realizando el manejo apropiado de la fauna es posible conservarla a largo plazo, garantizando así la satisfacción de las necesidades del hombre y la naturaleza.

Aumentar la oferta de especies permitiría ampliar el mercado y posicionar a Acacias como uno de los principales municipios proveedores de ornamentales, teniendo en cuenta que posee la capacidad en biodiversidad y que dicha variedad es fundamental para superar los niveles de exportación; para alcanzar esta meta es necesario un trabajo mancomunado entre todos los actores involucrados en la cadena de valor, anexando la participación de entidades; para lograrlo se deben implementar cultivos sostenibles de diversas familias nativas, incluyendo la Characidae, para aminorar la presión en la pesca. Sin embargo, es primordial que los exportadores tengan presente la normatividad referente a la ictiofauna autorizada por las organizaciones competentes, para llevar a cabo la comercialización internacional de las especies novedosas que deseen ofertar.

Fomentar estudios sobre los recursos pesqueros nativos debe ser impulsado por entes gubernamentales, especialmente por parte de las entidades como la AUNAP y Corporaciones Autónomas Regionales, de la mano de instituciones académicas; el apoyo de estas es fundamental para gestionar de forma eficiente y eficaz el aprovechamiento de los mismos, abarcando su biología y ecología, y ofreciendo capacitaciones de nuevas tecnologías de extracción y acondicionamiento, además de actualizaciones constantes del estado del medio, información útil que puede divulgarse si existe una articulación entre instituciones y pescadores, destacando la importancia de fusionar los saberes científicos y empíricos. Para alcanzar lo anterior, es necesario

la vigilancia continua por parte de las autoridades ambientales, disminuyendo así el comercio ilegal y registrando los volúmenes reales de extracción de ornamentales.

En función de la preservación del recurso y su extracción racional, una herramienta que contribuye a su ordenamiento y manejo adecuado son las vedas, sin embargo, este mecanismo de restricción debe estar fundamentado en la realidad del medio y no en los reportes proporcionados por los actores involucrados, ya que estos pueden tergiversar la información para beneficio individual, teniendo en cuenta que, los reportes y listados documentales son entregados por el eslabón superior de la cadena de valor, el surgimiento de estas situaciones podría alterar la realidad en la dinámica de la fauna acuática, considerando que el rendimiento máximo sostenible es fundamental para no llegar al agotamiento.

Los controles al recurso pesquero deben ser realizados por profesionales especializados en ictiología, capacitados en el reconocimiento veraz de las especies para que se otorgue una correcta identificación, igualmente, las autoridades pertinentes deben reforzar los controles sanitarios en el almacenamiento y envío de los peces ornamentales, estas etapas deben documentarse estadísticamente y garantizar el fácil acceso a esta información.

Sería óptimo intensificar la concientización respecto al debido manejo de los residuos biológicos y peligrosos que se generan en el transcurso de la cadena de valor, además, de generar incentivos por parte de las autoridades ambientales a aquellas empresas que emprendan hacia una transformación en el uso de energías limpias, teniendo en cuenta que el consumo energético en el sector es alto pero indispensable, estas inversiones contribuyen a la construcción de la sustentabilidad, ya que se reducirían las emisiones que aportan al cambio climático.

10. Referencias bibliográficas

- Agrotendencia. (2021, octubre). *Acuariofilia: La ciencia del ornato acuático*.
<https://agrotendencia.tv/agropedia/acuariofilia-la-ciencia-del-ornato-acuatico/>
- Ajiaco-Martínez, R. E., Ramírez-Gil, H., Sánchez-Duarte, P., Lasso, C. A., y Trujillo, F. (2012). *IV. Diagnóstico de la pesca ornamental en Colombia*. Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Aquael. (2019, 19 de diciembre). *The history of fishkeeping: where did the first fish come from?*
<https://www.aquael.com/blog/aquariums/the-history-of-fishkeeping/?last-lang=es>
- Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca [AUNAP]. (2022). *La Acuariofilia, un hobby para grandes y chicos*. <https://www.aunap.gov.co/2022/02/09/la-acuariofilia-un-hobby-para-grandes-y-chicos/>
- Barros, F. (2016) Exotic Species. En: M. J. Kennish (ed.), *Encyclopedia of Estuaries. Encyclopedia of Earth Sciences Series*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-8801-4_149
- Buitrago, N. (2021, 2 de julio). *Sector acuicultor, relevante para la economía colombiana y con potencial de crecimiento*. Bancolombia.
<https://www.bancolombia.com/wps/portal/negocios/actualizate/perspectivas-economicas/sector-acuicultor-potencial-crecimiento>
- Business Victoria. (2021, 22 de noviembre). Do market research. Victoria State Government.
<https://business.vic.gov.au/business-information/marketing-and-sales/increasing-sales-through-marketing/do-market-research>
- Campo, A. M. y Duval, V. S. (2014). Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina). *Anales de Geografía*, 34(2), 25-42. http://dx.doi.org/10.5209/rev_AGUC.2014.v34.n2.47071
- Cimiento, C., Herrera-R, G., Maldonado-Ocampo, J., Herrera- Collazos, E., Agudelo, E., Ardila Rodríguez, C., Jiménez-Segura, L., Lasso, C., Mesa, L., Mojica, J., Ortega-Lara, A., Prada-Pedrerros, S., Ríos, M., Ríos Herrera, R., Usma Oviedo, J. y Villa-Navarro, F. (2018). Peces de agua dulce: El conocimiento progresivo del patrimonio íctico de Colombia. 18p. En Moreno, L. A., Rueda, C. y Andrade, G. I. (Eds.). *Biodiversidad 2017. Estado y tendencias*

- de la biodiversidad continental de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2020, 6 de mayo). Impactos. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/impactos>
- Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES), s. f. Transport guidelines - packer's guidelines Ps/1. <https://cites.org/eng/resources/transport/ps1.shtml>
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial La Macarena. (2012). *Plan de Ordenación y Manejo de La Cuenca del Río Acacias Pajure*. <https://www.cormacarena.gov.co/gestion-de-planificacion/pomcas/pomca-rio-acacias-pajure/>
- Cuestión de peces. (2020, 12 de febrero). *Principios del acuarismo. Una guía básica*. <https://bit.ly/3KHZP73>
- Diario Occidente. (2018, 18 de mayo). Producción de peces ornamentales en Buenaventura. <https://occidente.co/regionales/valle-del-cauca/produccion-de-peces-ornamentales-en-buenaventura/>
- Diario Occidente. (2020, 10 de abril). *Los efectos físicos y emocionales de tener peces en casa*. <https://occidente.co/secciones/mascotas/los-efectos-fisicos-y-emocionales-de-tener-peces-en-casa/>
- Duarte, L., Roa-Noriega G., Patarroyo-Baez J., Chole-Rodríguez E., y Ortega-Lara A. (2016). *Estadísticas de la pesca de peces ornamentales continentales de Colombia en los sitios monitoreados por el SEPEC durante el año 2016*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). <http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/BoletinPecesOrnamentales.pdf>
- Duvivier, J. (2017). *Aprende a realizar un buen estudio de mercado*. ePubLibre
- Emas, R. (2015). *The Concept of Sustainable Development: Definition and Defining Principles*. Sustainable Development UN. https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5839GSDR%202015_SD_concept_definiton_rev.pdf
- Escobar, M. D., Olaya, M. H., Cusva, A., Lasso, C. A. y Londoño, M. C. (2016). The Continental Fishery Resource in Colombia. En Gómez, M. F., Moreno, L. A., Andrade, G. I. y Rueda, C. (Eds.). *Biodiversity 2015. Status And Trends Of Colombian Continental*. Instituto De

- Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt.
<http://reporte.humboldt.org.co/biodiversity/2015/cap2/203.html>
- Falla, P., Ajiaco, R. E., Ramírez, H., Poveda, J., y Trujillo, F. (2010). *Guía de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales para la Pesca y el Acopio de Peces Ornamentales en Colombia*. Fundación Omacha – Incoder - ICA. <http://omacha.org/wp-content/uploads/2019/06/guia-buenas-practic-as-ambientales-sociales-peces-ornamentales.pdf>
- Fernández, F. (2017). *Estudio de Mercado*. Lulu.
- Fishkeeping World. (2021, 10 de enero). *Freshwater Fish*.
<https://www.fishkeepingworld.com/freshwater-fish/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (1997). *Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable - Enfoque Precautorio para la Pesca de Captura y las Introducciones de Especies*. <http://www.fao.org/3/W3592S/w3592s03.htm#bm03>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2013, 21 de noviembre). *Aquaculture*.
<https://www.fao.org/aquaculture/en/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2017, 30 de diciembre). *2. Improving Pond Water Quality*. <https://bit.ly/3LxRaoV>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2015). *Colombia Pesca en Cifras 2014*.
<https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/d.angie/PESCA%20EN%20CIFRAS%202014.pdf>
- Franco Ortega, J; Moncaleano Gómez, E; Ajiaco Martínez, R. (2021). Market Behavior of Continental Ornamental Fish in Colombia. *Ciencia y Agricultura*. 18(1).
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/11320
- Gallego González, K., Ríos Malaver, L., y Barreto López, Y. (2019). *Estrategias para fortalecimiento de exportaciones de peces ornamentales a los Estados Unidos [Tesis de pregrado, Universitaria Agustiniiana]*.
<http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/875>
- Galvis, G., Mojica, J., Provenzano, F., Lasso, C., Taphorn, D., Royero, R., Castillo, C., Gutiérrez-Cortés, A., Gutierrez, M., López, Y., Mesa, L., Sánchez Duarte, P. y Cipamocha, C. (2007). *Peces De La Orinoquia Colombiana Con Énfasis En Especies De Interés Ornamental*. (1ª

- ed.) Instituto Colombiano de Desarrollo Rural y Universidad Nacional de Colombia.
<https://bit.ly/3KxplvF>
- González Zuarth, C. A., Vallarino, A., Pérez Jiménez, J. C. y Low Pfeng, A. M. (2014). Mariposas Diurnas: Bioindicadores de eventos actuales e históricos. En C. Pozo, A. L. Martínez, N. Salas-Suárez, M. Trujano-Ortega y J. Llorente Bousquets (eds.), *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*. El Colegio de la Frontera Sur.
- Gualdrón Durán, L. E. (diciembre de 2016). Evaluación de la Calidad de Agua de Ríos de Colombia Usando Parámetros Físicoquímicos y Biológicos. *Dinámica Ambiental*, 83-102.
<https://doi.org/10.18041/2590-6704/ambiental.1.2016.4593>
- Herrera Murcia, B. E. (2016). Revisión taxonómica y análisis filogenético de las especies del género *Astyanax* subgénero *Zygodaster* (Characiformes: Characidae) [*Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia*]. Repositorio Institucional UN.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/58626>
- Huertas-Rodríguez, J. C., Sanín-Acevedo, C. y Cataño, A. (2018). Los peces y sus servicios ecosistémicos en la cuenca del río Porce. *Actualidades Biológicas*, 40(108), 72-84.
<https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v40n108a07>
- Industrias Canarias del Acuario. (2017, 28 de febrero). *Guía práctica de iniciación al acuario*.
https://www.icasa.com/wp-content/uploads/2017/02/guia_del_acuario_HD.pdf
- Inocente Julca, R. H. (2021, abril). *Cadena de valor de peces ornamentales Estudio prospectivo*. Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura: <https://pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2021/06/libro-de-prospectiva-PNIPA-peces-ornamentales.pdf>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2009). Resolución No. 5239 del 29 de diciembre de 2009. Por medio de la cual se establecen los requisitos sanitarios para el registro de los establecimientos de cuarentena y comercialización de peces ornamentales con destino a la exportación. Diario Oficial No. 47.578. <https://www.ica.gov.co/getattachment/77297c6d-0356-4d1b-94c4-2b0059d06b6d/2009R5239.aspx>
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2017, 29 de noviembre). Peces ornamentales colombianos podrán ser exportados a Honduras. <https://www.ica.gov.co/noticias/peces-ornamentales-colombianos-podran-ser-exportad>
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, The Wild Trade Monitoring Network y World Wildlife Fund. (2006). *Aspectos socioeconómicos y de manejo sostenible del comercio*

- internacional de peces ornamentales de agua dulce en el norte de Sudamérica. Retos y perspectivas.* Taller de Comunicaciones, WWF Colombia.
https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/peces_ornamentales.pdf
- Instituto de Estudios Aplicados. (2018, 14 de agosto). *Especialista en Acuariofilia: origen y futuro de la disciplina.* Idea. <https://idea.lu/especialista-acuariofilia-origen-futuro-la-disciplina/>
- International Labour Organization. (2021, enero). *Value Chain Development for Decent Work. A systems approach to creating more and better jobs* (3ra ed.). <https://bit.ly/3OKIaP8>
- Johnston, R. J. (2018, 5 de enero). *Ecosystem services.* Encyclopedia Britannica.
<https://www.britannica.com/science/ecosystem-services>
- Lance, P. y Hattori, A. (2016). *Sampling and evaluation: A guide to sampling for program impact evaluation.* Chapel Hill, North Carolina: MEASURE Evaluation, University of North Carolina.
- Lango Reynoso, F., Castañeda-Chávez, M., Zamora-Castro, J., Hernández-Zárate, G., Ramírez-Barragán, M., y Solís-Morán, E. (2012). La acuariofilia de especies ornamentales marinas: un mercado de retos y oportunidades. *Latin American journal of aquatic research*, 40(1), 12-21. <https://bit.ly/3kqva3c>
- Lilly Center for Lakes & Streams. (2021, 19 de agosto). *Native, non-native and invasive species. What's the difference?* <https://lakes.grace.edu/native-non-native-invasive-species/>
- Lohr, S. L. (2019). *Sampling: Design and Analysis* (2a ed). Brooks/Cole.
- Luján Monja, M. (15 de marzo de 2018). *Acuicultura de peces ornamentales: oportunidad de desarrollo para las comunidades.* Aquahoy: <https://www.aquahoy.com/el-acuicultor/31352-acuicultura-de-peces-ornamentales-oportunidad-de-desarrollo-para-las-comunidades>
- Mancera-Rodríguez, N. J. y Álvarez-León, R. (2008). Comercio de peces ornamentales en Colombia. *Acta biológica colombiana*, 13(1), 23-52. <http://ref.scielo.org/8m3v67>
- Mankiw, N. G. (2021). *Principles Of Economics* (9a ed). Cengage Learning, Inc.
- Meneses Campo, Y., Castro Rebolledo, M. I. y Jaramillo Londoño, A. M. (2019). Comparación de la calidad del agua en dos ríos altoandinos mediante el uso de los índices BMWP/COL. y ABI. *Acta Biológica Colombiana*, 24(2), 299–310.
<https://doi.org/10.15446/abc.v24n2.70716>

- Mesopartner. (2018, 23 de septiembre). *Regional Economic Potential Analysis*. <https://www.mesopartner.com/knowledge-resources/methodologies/regional-economic-potential-analysis>
- Ministerio del Ambiente. (2019). *Servicio de consultoría para la elaboración de la línea de base de la diversidad genética de los peces ornamentales, prospección de la diversidad, estudio socioeconómico, ecológico, flujo de genes y sistematización*. Centro de Intercambio de Información sobre Seguridad de la Biotecnología (CIISB). https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/sist_ldb_pecesornam_19.pdf
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. (24 de abril de 2017). *Algunos Elementos Básicos de la Acuicultura*. Argentina.gob.ar. <https://bit.ly/3y5f5rS>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (1991). Decreto 2256 de 1991. Por el cual se reglamenta la Ley 13 de 1990. Diario Oficial No. 40.079. Minagricultura. <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Decretos/Decreto%20No.%202256%20de%201991.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2008). Resolución No. 337 del 16 de octubre de 2008. Por la cual se establecen las cuotas globales de pesca para las diferentes especies para la vigencia 2009. <https://www.ica.gov.co/getattachment/f772dd3a-f693-4e02-81a6-a511b874b5cd/2008R0337.aspx>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021, 7 de julio). Desde 2018 se ha promovido la creación de 2.290 empresas en el agro con el apoyo de 'El Campo Emprende'. <https://bit.ly/3MHfGUF>
- Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación. (2016, 11 de septiembre). Colombia, el segundo país más biodiverso del mundo. Minciencias. https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/colombia-el-segundo-pais-mas-biodiverso-del-mundo#
- Ministerio de la Producción. (2020, 5 de noviembre). *Produce: ¿Qué es una veda y para qué sirve?*. Gob.pe. <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/312623-produce-que-es-una-veda-y-para-que-sirve>
- Nelson, J; Grande, T y Wilson M. (2016). *Fishes of the World*. (5a ed). John Wiley & Sons, Inc.
- Observatory of Economic Complexity. (2021, 15 de febrero). *Ornamental fish, live*. OEC. <https://oec.world/en/profile/hs92/ornamental-fish-live?yearSelector1=tradeYear25>

- Organization for Economic Co-operation and Development. (2016). *Fisheries and Aquaculture in Colombia*. https://www.oecd.org/colombia/Fisheries_Colombia_SPA_rev.pdf
- Ornamental Aquatic Trade Association. (2013, mayo). *How to care for Wild caught freshwater fish*. <https://ornamentalfish.org/wp-content/uploads/2013/07/37-Wild-caught-freshwater-fish.pdf>
- Ortega-Lara, A. (2016). *Guía visual de los principales peces ornamentales continentales de Colombia*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36595>
- Ortega-Lara, A., Cruz, Y., Santana, A. M., Castillo, V., Córdoba, D., Muriel, F., Muñoz, L. A., Rojas, G., Sánchez, G. C., Zúñiga, P., Agudelo, H., Castellanos, J. A. y Castañeda, J. (2014). *Peces Ornamentales*. En: Estado de los Principales Recursos Pesqueros de Colombia -2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia - AUNAP. Puentes, V., Escobar, F. D., Polo, C. J., y Alonso, J. C. (Eds.). Oficina de Generación del Conocimiento y la Información. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
- Ortega-Lara, A., Cruz-Quintana, Y., y Puentes, V. (2015). *Dinámica de la actividad pesquera de los peces ornamentales continentales de Colombia*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/36594>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Parada-Guevara, Sandra L., Virgüez-Parrado, Alirio, & Cruz-Casallas, Pablo E. (2012). Experiencias sobre cultivo de peces ornamentales en la Cooperativa COOPESCA, Acacias - Meta. *ORINOQUIA*, 16(1), 248-255. <http://ref.scielo.org/chk7zv>
- Pava-Escobar, E., A. Ortega-Lara y L. Manjarrés-Martínez. (2021). *Producción de Peces Ornamentales registrada en sitios de acopio de la Orinoquía y la Amazonía y en bodegas de exportación de la ciudad de Bogotá durante el período febrero-diciembre de 2020*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
- Pinzón, Andrés. (2018, 18 de abril). Veda en la Pesca Colombiana. Pesca Salvaje. <https://pescasalvaje.com/veda-en-la-pesca-colombiana/>
- Pithapur Rajah's Government College. (2021, 4 de mayo). *Ornamental fisheries*. https://prgc.ac.in/uploads/study_material/Ornamental%20fisheries-converted.pdf573.pdf

- Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. (2019, febrero). *Foro Internacional Acuarofilia Colombiano*. <https://www.politecnicojic.edu.co/academicas/2012-foro-internacional-acuarofilia-colombiano>
- Porrás-López, S. y Morales-Puentes, M. E. (2020). Altitudinal distribution of mosses in some substrates of the Tipacoque, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 24(1), 15-30. <https://doi.org/10.17151/bccm.2020.24.1.1>
- Presidencia de la República. (2015). Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial 49523. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>
- Puentes, V., Polo, C., Roldán, A., y Zuluaga, P. (2014). *Artes y Métodos de Pesca en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
- Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2005a). *Peces Ornamentales. Manejo y Prevención de Enfermedades*. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia Colombiana, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. <https://bit.ly/3s59oX6>
- Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2005b). *Manejo post captura de Peces Ornamentales*. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, Corporación para el Desarrollo del Sur de la Amazonia Colombiana, Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria. <https://bit.ly/3Kuhwqx>
- Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2008). Aspectos biológicos y de manejo de los peces ornamentales. En P. Falla y J. Poveda (Eds.), *Contribución a la gestión sostenible y al conocimiento biológico y socioeconómico de la cadena de valor de peces ornamentales de Puerto Carreño, Reserva de Biósfera El Tuparro (Vichada – Colombia)* (1 ed., pp. 45-56). Fundación Omacha – Fundación Horizonte Verde
- Ramírez-Gil, H., Ortega-Lara, A., Ajiaco-Martínez, R.E., Pineda-Arguello I.Z. (2011). Ictiofauna del río Orotoy, distribución e importancia. Universidad de los Llanos, Ecopetrol.
- Registro Nacional de Barcos Pesqueros. (2017, 4 de diciembre). *Glosario*. <http://rgpacolombia.gov.co/glosario/>
- Reich, T. (2019, 15 de mayo). *The Characin Family Thrive in Community Aquariums*. The Spruce. <https://www.thesprucepets.com/why-tetras-thrive-in-community-aquariums-4104645>

- Robertson, D. R. (2019, 27 de octubre). *Family: Characidae, Characins, Tetras, Tetras*. Smithsonian Tropical Research Institute. <https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/en/thefishes/taxon/5732>
- Rodríguez, L. E. (2022, 9 de enero). *Peces ornamentales criados en Caquetá se exportan a EE.UU. y Asia*. Caracol Radio. https://caracol.com.co/programa/2022/01/09/al_campo/1641687099_766473.html
- Schwerdtner Máñez K., Dandava L. y Ekau W. (2014). Fishing the last frontier: The introduction of the marine aquarium trade and its impact on local fishing communities in Papua New Guinea. *Marine Policy*, 44, 279-286. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.09.018>
- Servicio de Información y Noticias Científicas. (2016, 26 de octubre). *Acuariofilia, de la afición a la ciencia de mantener peces de agua dulce en acuarios*. Sinc. <https://www.agenciasinc.es/Noticias/Acuariofilia-de-la-aficion-a-la-ciencia-de-mantener-peces-de-agua-dulce-en-acuarios>
- Small Business Administration. (2016, marzo). *Market research and competitive analysis*. <https://www.sba.gov/business-guide/plan-your-business/market-research-competitive-analysis>
- Sneddon, L. U., Wolfenden, D. y Thomson, J. (2016). Stress Management and Welfare. *Fish Physiology*. 35, 463-539. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802728-8.00012-6>
- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J. y Acosta, R. (2012). Índice valor de importancia, diversidad y similaridad florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela. *Agronomía Tropical*, 62(1-4), 025-038. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Taphorn, D. (2003). *Manual De Identificación y Biología de los Peces Characiformes de la Cuenca del Río Apure en Venezuela*. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora”.
- The National Wildlife Federation. (2017, 24 de octubre). *Ecosystem Services*. <https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Understanding-Conservation/Ecosystem-Services>
- United Nations. (s.f.). *Goal 12*. Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals/goal12>

- United Nations. (s.f.). *Goal 8*. Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/goals/goal8>
- United Nations. (s.f.). *Social Development for Sustainable Development*. <https://www.un.org/development/desa/dspd/2030agenda-sdgs.html>
- United Nations, (1993). Report of the United Nations Conference on Environment and Development. <https://bit.ly/3LBuvb2>
- Urbano-Bonilla, A., Ballen, G. A., Herrera-R, G. A., Zamudio, J., Herrera-Collazos E. E., DoNascimento, C., Prada-Pedrerros, S. y Maldonado-Ocampo, J. A. (2018). Fishes of the Cusiana River (Meta River basin, Colombia), with a key to its species. *ZooKeys*, 65-97. <https://doi.org/10.3897/zookeys.733.20159>
- Urrego, A. (2021, 17 de marzo). *Los ríos Meta y Guaviare Producen 80% De Los Peces Ornamentales En Colombia*. *La República*. <https://amp.agronegocios.co/agricultura/los-rios-meta-y-guaviare-producen-80-de-los-peces-ornamentales-en-colombia-3138773>
- Water Science School. (2019, 22 de octubre). *pH and Water Completed*. United States Geological Survey. <https://on.doi.gov/3OJw60J>
- World Wildlife Fund. (2006). *Memorias taller internacional: Peces ornamentales de agua dulce en el norte de Sudamérica*. WWF. <https://www.wwf.org.co/?109442/Memorias-taller-internacional-Peces-ornamentales-de-agua-dulce-en-el-norte-de-Sudamerica>
- Zapata, L. A., Usma, J. S., Rodríguez, T., Moreno, X., Franco-Jaramillo, M., García, C. y Castellanos-Galindo, G. A. (2020). Recursos pesqueros de Colombia, principales especies, conservación y pesca responsable (2a ed.). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca y World Wildlife Fund Colombia.

11. Anexos

Anexo 1. Cuerpos hídricos visitados.

Figura 18. Caño cola de pato.



Nota. Por Benitez & Moya (2022).

Figura 19. Río Acacias.



Nota. Por Benitez & Moya (2022).

Figura 20. Río Orotoy.



Nota. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 2. Encuesta aplicada a pescadores.**Evaluación del Potencial Económico del Aprovechamiento****Ornamental de la Familia Characidae en el río Acacias**

Esta encuesta se realiza con el fin de recopilar información para el proyecto de grado titulado “Evaluación del Potencial Económico del Aprovechamiento Ornamental de la Familia Characidae en el río Acacias”; elaborado por María Fernanda Benitez Arias y Daniela Giovanna Moya Rojas, estudiantes de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás – sede Villavicencio. Las siguientes preguntas están dirigidas al grupo de pescadores del municipio de Acacias, Meta. La información recopilada será empleada para realizar un análisis de la cadena de valor de la familia Characidae para el establecimiento de su potencial comercial acuícola.

1. ¿Cuál es su nombre? *

2. ¿Qué edad tiene? *

3. De acuerdo a su cultura, pueblo o rasgos físicos usted se reconoce cómo: * *Marca solo un óvalo*

Indígena

Afrodescendiente

Víctima del conflicto armado

No se reconoce en ningún grupo étnico

Otro:

4. ¿Cuál es su estrato socioeconómico? * *Marca solo un óvalo*

1

2

3

5. ¿Cuántas personas tiene a cargo? *

6. ¿Qué nivel educativo tiene? * *Marca solo un óvalo*

Básica primaria

Básica secundaria

Técnico

Profesional

Ninguno

Otro:

7. ¿Qué tipo de vivienda ocupa? * *Marca solo un óvalo*

Finca

Casalote

Apartamento

Casa

Habitación

8. La vivienda ocupada por usted es: * *Marca solo un óvalo*

Propia, totalmente pagada
 Propia, pagando
 En arriendo
 Subarriendo
 Familiar

9. ¿Cuenta con afiliación a salud y pensión? * *Marca solo un óvalo*
 Sí
 No *Salta a la pregunta 11*

10. ¿Qué tipo de régimen posee?
 Contributivo
 Subsidiado

11. ¿Cuál es su principal sitio de pesca? *
 Río Acacias
 Río Orotoy
 Caño cola de pato
 Otro:

12. ¿Cuánto tiempo lleva realizando la actividad pesquera? (años) *

13. ¿Por qué razón usted practica la pesca? * *Marca solo un óvalo*
 Trabajo
 Hobbie
 Tradición
 Otro:

14. Según el tiempo que dedica a la pesca usted es: * *Marca solo un óvalo*
 Pescador de dedicación completa *Salta a la pregunta 16*
 Pescador de medio tiempo
 Pescador eventual

15. ¿Cuál es su actividad alterna a la pesca?

16. ¿Qué tipo de pesca realiza? * *Marca solo un óvalo*
 Para consumo
 Para ornamento
 Ambas
 Otro:

17. ¿Usa embarcación para pescar? * *Marca solo un óvalo*
 Sí
 No *Salta a la pregunta 25*

18. ¿Qué tipo de embarcación usa? *

19. La embarcación que usted usa es: * *Marca solo un óvalo*
 Propia
 Arrendada
 Prestada

20. ¿Qué tipo de combustible emplea la embarcación? * *Marca solo un óvalo*
 Gasolina
 Diesel
 Otro:

21. ¿Cuánto gasta en promedio semanalmente en combustible para la embarcación? *

22. ¿Alguna vez ha tenido escapes de combustible?

Sí

No *Salta a la pregunta 24*

23. ¿Qué medidas tomó ante la situación?

24. ¿Pesca usted durante todo el año? * *Marca solo un óvalo*

Sí *Salta a la pregunta 26*

No

25. ¿En qué meses del año realiza la actividad? * *Selecciona todos los que correspondan.*

Enero

Febrero

Marzo

Abril

Mayo

Junio

Julio

Agosto

septiembre

Octubre

Noviembre

Diciembre

26. En época de pesca, ¿Usualmente, en qué momento del día realiza la actividad? * *Selecciona todos los que correspondan.*

Mañana

Tarde

Noche

27. ¿Qué arte de pesca utiliza? * *Marca solo un óvalo*

28. ¿Qué ingreso mensual recibe por esta actividad? Teniendo en cuenta que el Salario Mínimo Legal Vigente en el país para el año 2022 es de \$1.000.000 COP * *Marca solo un óvalo*

< 1 SMLV

= 1 SMLV

29. ¿Pertenece usted a alguna asociación de pescadores? * *Marca solo un óvalo*

Sí

No *Salta a la pregunta 33*

30. ¿A qué asociación de pescadores pertenece usted? * *Marca solo un óvalo*

31. ¿Recibe algún tipo de apoyo por parte de las asociaciones de pescadores?

Sí

No *Salta a la pregunta 34*

32. ¿Qué tipo de apoyo ha recibido por parte de las asociaciones de pescadores? *

33. ¿Cuáles son los criterios para elegir los peces para uso ornamental? * *Selecciona todos los que correspondan.*

Color
 Brillo
 Tamaño
 Forma
 Otro:
 No Aplica

34. En sus labores de captura, ¿extrae peces de la especie *Hemibrycon metae* (*sardina de montaña*)? (Con imagen)
 Sí
 No Salta a la pregunta 36

35. ¿Cuál es el costo promedio por unidad de pez de la especie *Hemibrycon metae* (*sardina de montaña*)?

36. En sus labores de captura, ¿extrae peces de la especie *Knodus alpha* (*tetra*)? (Con imagen)
 Sí
 No Salta a la pregunta 39

37. ¿Cuál es el costo promedio por unidad de pez de la especie *Knodus alpha* (*tetra*)?

38. En sus labores de captura, ¿extrae peces de la especie *Knodus deuterodonoides* (*sardinita*)? (Con imagen)
 Sí
 No Salta a la pregunta 41

39. ¿Cuál es el costo promedio por unidad de pez de la especie *Knodus deuterodonoides* (*sardinita*)? *

40. En sus labores de captura, ¿extrae peces de la especie *Astyanax venezuelae* (*sardina*)? (Con imagen)
 Sí
 No Salta a la pregunta 43

41. ¿Cuál es el costo promedio por unidad de pez de la especie *Astyanax venezuelae* (*sardina*)?

42. En sus labores de captura, ¿extrae peces de la especie *Astyanax integer* (*sardina colirroja*)? (Con imagen)
 Sí
 No Salta a la pregunta 45

43. ¿Cuál es el costo promedio por unidad de pez de la especie *Astyanax integer* (*sardina colirroja*)?

44. ¿Estaría interesado en capturar peces de la familia Characidae con fines ornamentales?
 Sí
 No

45. ¿Cómo realiza la entrega de los peces ornamentales a los acopiadores?

46. ¿Considera que los precios de venta a los acopiadores son adecuados?

47. ¿Ha incursionado en el cultivo de peces ornamentales? *

Si

No *salta a la pregunta 49*

48. Desde su experiencia, ¿cómo considera los resultados obtenidos con el cultivo de peces ornamentales? *

49. ¿Está de acuerdo con que exista un mayor apoyo a la pesca con fines ornamentales? * *Marca solo un óvalo*

Sí

No

Tal vez

50. ¿Considera que la actividad pesquera que realiza genera algún daño al medio ambiente?

51. ¿Cree que las vedas son una medida ambiental pertinente?

Nota. La encuesta estuvo enfocada en los pescadores que desempeñan su labor en el municipio de Acacias, Meta. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 3. Encuesta aplicada a comerciantes locales.

Evaluación del Potencial Económico del Aprovechamiento

Ornamental de la Familia Characidae en el río Acacias

Esta encuesta se realiza con el fin de recopilar información para el proyecto de grado titulado "Evaluación del Potencial Económico del Aprovechamiento Ornamental de la Familia Characidae en el río Acacias"; elaborado por María Fernanda Benitez Arias y Daniela Giovanna Moya Rojas, estudiantes de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás - sede Villavicencio. Las siguientes preguntas están dirigidas al grupo de comerciantes locales de la ciudad de Villavicencio, Meta y del municipio de Acacias, Meta. La información recopilada será empleada para realizar un análisis de la cadena de valor de la familia Characidae para el establecimiento de su potencial comercial acuícola.

1. ¿Cuál es su nombre?

2. ¿cuál es el nombre del establecimiento?

3. ¿Cuál es su cargo?

4. ¿cuánto tiempo lleva trabajando en el establecimiento?

5. ¿Cuáles son los meses en los que más se venden peces ornamentales?

Enero

Febrero

Marzo

Abril

Mayo

Junio

Julio

Agosto

Septiembre

Octubre

Noviembre

Diciembre

6. ¿Qué origen tienen los ejemplares que comercializa? * *Marca solo un óvalo*

Medio natural

Cultivo

Salta a la pregunta 6

No sabe

7. ¿Conoce de qué río provienen los peces ornamentales que comercializa?

8. ¿En qué lugar son entregados los peces que usted adquiere? * *Marca solo un óvalo*

En su establecimiento comercial

En el cultivo de origen

Centro de acopio de pescadores

Otro:

9. En caso de que sean recibidos peces en condiciones vulnerables (enfermos), ¿Qué manejo les brinda a los ejemplares?

Proceso de cuarentena

No se hace ningún manejo

Salta a la pregunta 10

Se regresan los peces al vendedor

Salta a la pregunta 10

Otro:

Salta a la pregunta 10

10. ¿El establecimiento cuenta con un área independiente para el periodo de cuarentena?

Sí

No

11. ¿Qué tratamientos les brindan a los peces en la etapa de cuarentena?

12. ¿Qué manejo les brinda a los organismos que mueren (residuos biológicos) en su establecimiento comercial?

13. ¿Cuáles son los cinco peces principales que más comercializa?

14. Según el orden de importancia ¿Cómo clasificaría a los clientes potenciales de su negocio? (1 el menos importante, 4 el más importante)

	1	2	3	4
Establecimientos comerciales (hoteles, centros comerciales, empresas privadas, restaurantes)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Establecimientos de salud (clínicas, hospitales, centros dentales, centros mentales)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exportadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aficionados a la cría de peces en acuario (uso doméstico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Según el cliente, ¿en qué recipientes realiza la entrega de los peces ornamentales?

16. ¿Quién cubre los costos de embalaje del producto?

El establecimiento

Grandes compradores

Salta a la pregunta 19

17. ¿Cuál es el costo del embalaje por unidad de pez?

18. ¿Usted comercializa ejemplares de la especie *Hemibrycon metae* (sardina de montaña)?

Sí

No

Salta a la pregunta 24

19. ¿Cuántas unidades de peces *Hemibrycon metae* (sardina de montaña) adquiere mensualmente?

20. ¿A qué precio promedio por unidad compra usted los peces *Hemibrycon metae* (sardina de montaña)? COP

21. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares *Hemibrycon metae* (sardina de montaña) al por mayor? COP *

22. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares de la especie *Hemibrycon metae* (sardina de montaña) al detal? COP *

- _____
23. ¿Usted comercializa los siguientes ejemplares de la especie *Knodus alpha (tetra)*?
Sí
No *Salta a la pregunta 29*
24. ¿Cuántas unidades de peces *Knodus alpha (tetra)* adquiere mensualmente? *

25. ¿A qué precio promedio por unidad compra usted los peces *Knodus alpha (tetra)*? COP

26. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares *Knodus alpha (tetra)* al por mayor? COP *

27. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares de la especie *Knodus alpha (tetra)* al detal? COP *

28. ¿Usted comercializa ejemplares de la especie *Knodus deuterodonoides (sardinita)*? *
Sí
No *Salta a la pregunta 3*
29. ¿Cuántas unidades de peces *Knodus deuterodonoides (sardinita)* adquiere mensualmente? *

30. ¿A qué precio promedio por unidad compra usted los peces *Knodus deuterodonoides (sardinita)*? COP *

31. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares *Knodus deuterodonoides (sardinita)* al por mayor? COP *

32. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares de la especie *Knodus deuterodonoides (sardinita)* al detal? COP *

33. ¿Usted comercializa ejemplares de la especie *Astyanax venezuelae (sardina)*? *
Sí
No *Salta a la pregunta 3*
34. ¿Cuántas unidades de peces *Astyanax venezuelae (sardina)* adquiere mensualmente? *

35. ¿A qué precio promedio por unidad compra usted los peces *Astyanax venezuelae (sardina)*? COP *

36. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares *Astyanax venezuelae* (*sardina*) al por mayor? COP *

37. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares de la especie *Astyanax venezuelae* (*sardina*) al detal? COP *

38. ¿Usted comercializa ejemplares de la especie *Astyanax integer* (*sardina colirroja*)? *

Sí

No *Salta a la pregunta 4*

39. ¿Cuántas unidades de peces *Astyanax integer* (*sardina colirroja*) adquiere mensualmente? *

40. ¿A qué precio promedio por unidad compra usted los peces *Astyanax integer* (*sardina colirroja*)? COP *

41. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares *Astyanax integer* (*sardina colirroja*) al por mayor? COP *

42. ¿A qué precio promedio por unidad vende usted los ejemplares de la especie *Astyanax integer* (*sardina colirroja*) al detal? COP *

43. ¿Le interesaría comercializar las anteriores especies pertenecientes a la familia Characidae?

* *Marca solo un óvalo*

Sí

No

44. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy baja" y 5 es "muy alta", ¿Cómo es la oferta de las especies de la familia Characidae que se presenta actualmente en el mercado? * *Marca solo un óvalo*

	1	2	3	4	5	
Muy baja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy alta

45. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "muy baja" y 5 es "muy alta", ¿Cómo es la demanda de las especies de la familia Characidae que se presenta actualmente en el mercado? * *Marca solo un óvalo*

	1	2	3	4	5	
Muy baja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muy alta

46. ¿Qué importancia le da a las características para comercializar peces ornamentales? * *Selecciona todos los que correspondan*

	Irrelevante	Medianamente importante	Muy importante
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tamaño	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brillo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Precio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lugar de origen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

47. ¿Comercializa peces ornamentales a otros municipios de Colombia?
 Si
 No *Salta a la pregunta 50*

48. Menciona el top 5 de los municipios donde más envían peces ornamentales.

49. ¿Qué estrategias implementa su establecimiento para la gestión de residuos?

50. ¿Qué métodos usa en su establecimiento para el ahorro energético?

51. ¿Qué técnicas utiliza en su establecimiento para el consumo racional de agua?

52. ¿Cuáles son los principales conflictos dentro del gremio de comerciantes?

53. ¿Ha recibido apoyo por parte de algún tipo de organización o entidad relacionada con peces ornamentales? ¿cual?

54. ¿Cuáles cree que son los principales factores que afectan el recurso pesquero ornamental en la región?

55. ¿Qué afectaciones generó la pandemia Covid-19 en su establecimiento?

Nota. La encuesta se realizó a los establecimientos de venta de peces ornamentales que se encontraban en los municipios de Acacias y Villavicencio. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 4. Encuesta a exportadores.

Evaluación del Potencial Económico del Aprovechamiento Ornamental de la Familia Characidae en el río Acacias

Esta encuesta se realiza con el fin de recopilar información para el proyecto de grado titulado "Evaluación del Potencial Económico del Aprovechamiento Ornamental de la Familia Characidae en el río Acacias"; elaborado por María Fernanda Benitez Arias y Daniela Giovanna Moya Rojas, estudiantes de la facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Santo Tomás - sede Villavicencio. Las siguientes preguntas están dirigidas al grupo de exportadores de la ciudad de Bogotá. La información recopilada será empleada para realizar un análisis de la cadena de valor de la familia Characidae para el establecimiento de su potencial comercial acuícola.

1. Correo
2. Nombre de la empresa
3. ¿Cuántos años llevan trabajando en el mercado de los peces ornamentales? *Marca solo un óvalo.*
 - 1 a 10 años
 - 11 a 20 años
 - 21 a 30 años
 - Más de 30 años
4. ¿Conoce cuál fue el volumen de exportación en el primer año de su empresa?
5. Desde sus inicios, ¿cuál ha sido el año con mayores cifras en peces exportados?
6. Desde sus inicios, ¿cuál ha sido el año con las menores cifras de exportación de peces ornamentales?
7. ¿Cuál es la región que más le provee peces ornamentales continentales (agua dulce) a la empresa? *Marca solo un óvalo.*
 - Región de la Orinoquia
 - Región Amazónica
 - Región Andina
 - Región Caribe
 - Región del pacífico
8. ¿Qué origen tienen los ejemplares que exporta? *Marca solo un óvalo.*
 - Medio natural
 - Cultivo *Salta a la pregunta 10*
 - Ambas
9. ¿Cuáles son las 5 principales especies ornamentales de río con mayor flujo de exportación?

10. ¿Cuáles son las 5 principales ciudades de Colombia a donde se realiza el mayor número de exportaciones?
11. ¿Cuáles son los 5 principales países a donde se realiza el mayor número de exportaciones?
12. ¿Cómo contactó los clientes en el exterior?
13. ¿Tiene un número estimado de los grandes clientes que hacen parte de la empresa?
14. ¿Cómo es el proceso que tienen en la etapa de recepción con los peces?
15. En caso de recibir individuos en condiciones vulnerables ¿Qué manejo le brinda a los peces ornamentales? *Marca solo un óvalo.*
Proceso de cuarentena
Devolución al proveedor *Salta a la pregunta 18*
Otro:
16. ¿La empresa cuenta con un área independiente para el periodo de cuarentena para los peces ornamentales? *Marca solo un óvalo.*
Sí
No
17. ¿Cómo es el proceso de cuarentena para los peces ornamentales?
18. ¿Qué mecanismos implementan para el manejo de los organismos ornamentales que mueren?
19. ¿Cómo es el embalaje para exportación de los ejemplares?
20. ¿Cuál es el número máximo de peces que son enviados en un mismo contenedor?
21. ¿Cuál es el costo promedio de embalaje por grupo (caja)?
22. ¿Cuál es el tiempo promedio que permanecen los peces ornamentales en las bodegas hasta ser enviados al exterior?
23. ¿Cómo es el manejo logístico que tienen con los peces ornamentales durante el despacho al exterior?
24. ¿Generalmente se presentan inconvenientes durante el proceso de envío? ¿Cuáles?
25. ¿Cuál es el medio de transporte más usado para el traslado de los peces ornamentales al extranjero? *Marca solo un óvalo.*
Avión

	Barco
	Otro:
26.	¿Qué medidas implementan para disminuir la mortalidad de los organismos ornamentales en el proceso de transporte?
27.	¿Qué medidas se toman si el transporte cuenta con escalas?
28.	¿Cuál fue su último reporte anual en cuanto al volumen de peces exportados?
29.	¿Cuáles son las principales características físicas de los peces ornamentales que mayor importancia tiene para los países exportadores?
30.	¿La empresa comercializa ejemplares pertenecientes a la familia Characidae?
	<i>Marca solo un óvalo.</i>
	Sí
	No <i>Salta a la pregunta 63</i>
31.	¿Cuáles son los peces de esta familia que más comercializa?
32.	¿Exportan ejemplares de la especie <i>Hemibrycon metae</i> (sardina de montaña), perteneciente a la familia Characidae? <i>Marca solo un óvalo.</i>
	Sí
	No <i>Salta a la pregunta 39</i>
33.	¿Cuántos peces de la especie exporta mensualmente?
34.	¿A qué precio promedio por unidad vende los ejemplares?
35.	¿A qué precio promedio por unidad compra los ejemplares?
36.	¿Cuánto son los ingresos que genera la exportación mensual de esta especie?
37.	¿Cuáles son los principales países a donde se exportan los peces de esta especie?
38.	¿Exportan ejemplares de la especie <i>Knodus alpha</i> (tetra)? <i>Marca solo un óvalo.</i>
	Sí
	No <i>Salta a la pregunta 45</i>
39.	¿Cuántos peces de la especie exportan mensualmente?
40.	¿A qué precio promedio por unidad vende los ejemplares?
41.	¿A qué precio promedio por unidad compra los ejemplares?

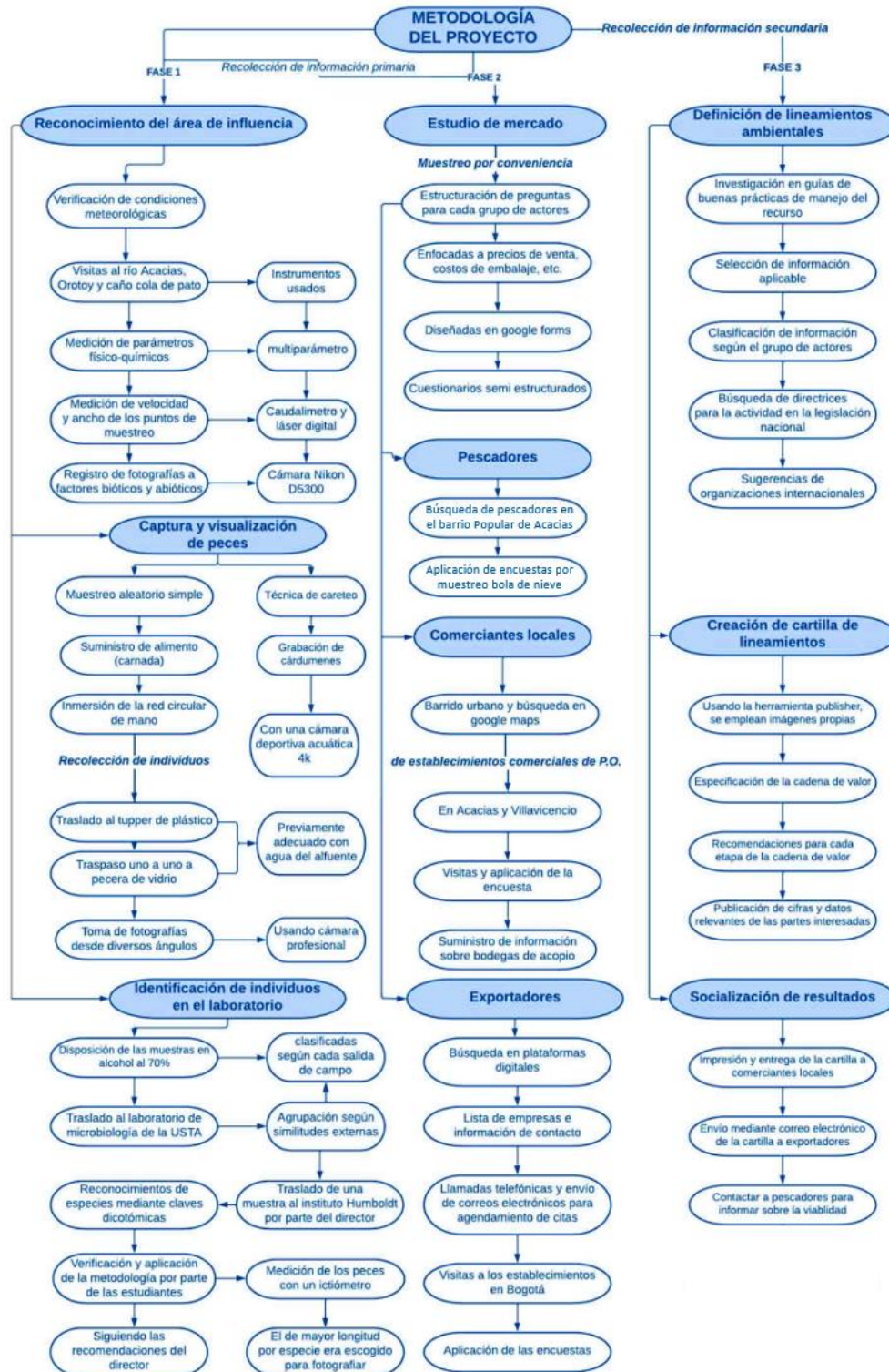
42. ¿Cuánto son los ingresos que genera la exportación mensual de esta especie?
43. ¿Cuáles son los principales países a donde se exportan los peces de esta especie?
44. ¿Exportan ejemplares de la especie *Knodus deuterodonoides* (sardinita)? *Marca solo un óvalo.*
Sí
No *Salta a la pregunta 51*
45. ¿Cuántos peces de la especie exportan mensualmente?
46. ¿A qué precio promedio por unidad vende los ejemplares?
47. ¿A qué precio promedio por unidad compra los ejemplares?
48. ¿Cuánto son los ingresos que genera la exportación mensual de esta especie?
49. ¿Cuáles son los principales países a donde se exportan los peces de esta especie?
50. ¿Exportan ejemplares de la especie *Astyanax integer* (Sardina colirroja)?
Sí
No *Salta a la pregunta 57*
51. ¿Cuántos peces de la especie exportan mensualmente?
52. ¿A qué precio promedio por unidad vende los ejemplares?
53. ¿A qué precio promedio por unidad compra los ejemplares?
54. ¿Cuánto son los ingresos que genera la exportación mensual de esta especie?
55. ¿Cuáles son los principales países a donde se exportan los peces de esta especie?
56. ¿Exportan ejemplares de la especie *Astyanax venezuelae* (sardina)? *Marca solo un óvalo.*
Sí
No *Salta a la pregunta 63*
57. ¿Cuántos peces de la especie exportan mensualmente?
58. ¿A qué precio promedio por unidad vende los ejemplares?
59. ¿A qué precio promedio por unidad compra los ejemplares?
60. ¿Cuánto son los ingresos que genera la exportación mensual de esta especie?

61. ¿Cuáles son los principales países a donde se exportan los peces de esta especie?
62. ¿Le interesaría comercializar las anteriores especies pertenecientes a la familia Characidae? *Marca solo un ovalo*
Sí
No
63. ¿En qué instituciones públicas o privadas se han apoyado en el proceso de exportación?
64. ¿Qué entidad se encarga de realizar controles sanitarios?
65. ¿Cada cuánto ejecutan los controles sanitarios?
66. ¿Cuánto es la tasa arancelaria de los peces ornamentales?
67. ¿Qué moneda manejan?
68. ¿Cómo los impacta la variación de TRM / dólar?
69. ¿Cuáles son los tres requisitos establecidos por el ICA que son más difíciles de cumplir para llevar a cabo la exportación de peces ornamentales?
70. ¿Qué requisitos considera que deberían ser modificados para la exportación de peces ornamentales?
71. ¿Cuáles son los conflictos entre las empresas colombianas exportadoras de peces ornamentales?
72. ¿Cómo considera que se encuentra actualmente la exportación de peces ornamentales?
73. ¿Qué estrategias implementa su establecimiento para la gestión de los residuos?
74. ¿Qué actividades aplica su establecimiento para garantizar el ahorro energético?
75. ¿Qué acciones realiza su establecimiento para lograr un consumo racional de agua?
76. ¿Qué afectaciones generó la pandemia Covid-19 en su empresa?

Nota. Las encuestas fueron aplicadas a los exportadores localizados en la ciudad de Bogotá. Por Benítez & Moya (2022).

Anexo 5. Diagrama metodológico.

Figura 21. Metodología del proyecto.



Nota. Se presenta de manera sintetizada las actividades desarrolladas en cada fase de la investigación. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 6. Arte de pesca para la captura de ornamentales.

Figura 22. Copo artesanal.



Nota: Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 7. Herramienta usada para el empaque de ornamentales.

Figura 23. Cilindro de oxígeno.



Nota. La recarga de la bala de oxígeno tiene un precio de 20.000 COP en el municipio de Acacias. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 8. Carné de pesca artesanal.

Figura 25. Parte posterior del carné.



Nota. Editado para no revelar su número de identificación y su rostro. Por Benitez & Moya (2022).

Figura 24. Parte delantera del carné.



Nota. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 9. Compilado de imágenes de especies Characidae.



Anexo 10. Proceso de embalaje de P.O. para envío al exterior.



Nota. Proceso explicado por Harold Sánchez, propietario de la bodega de exportación Necton Tropical Fish. Por Benitez & Moya (2022).

Anexo 11. Encuestas a grupos de actores.

Figura 26. Encuesta a pescador.



Nota. Pescador en su vivienda en el municipio de Acacias. Por Benitez & Moya (2022).

Figura 27. Encuesta a exportador.



Nota. Encuesta al representante de la empresa Necton Tropical Fish. Por Benitez & Moya (2022).