



Variación de los desembarcos pesqueros de consumo en la cuenca media del río Guaviare

Jeisson A. López Castaño

Universidad Santo Tomás de Aquino

Especialización en Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Mayo, 2025

Tutor: Carolina Saldarriaga Ramírez

TABLA DE CONTENIDO

Lista de figuras.....	3
Lista de tablas	5
Introducción	8
Antecedentes	9
Planteamiento del problema de investigación.....	13
Objetivos	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
Pregunta de investigación	16
Justificación	17
Enfoque de la investigación	19
Marco teórico	20
Metodología	25
Limitaciones metodológicas	27
Resultados	29
Encuestas.....	48
Discusión.....	55
Conclusiones.....	63
Referencias bibliográficas.....	65
Anexos	75
Anexo I. Encuesta realizada a actores pesqueros de la cuenca media del río Guaviare. ..	75

Lista de figuras

Figura 1 <i>Cuenca media del río Guaviare</i>	10
Figura 2 <i>Variación anual a partir de datos mensuales de volúmenes pesqueros en San José del Guaviare (2007-2023)</i>	30
Figura 3 <i>Variación por períodos hidrológicos a partir de datos mensuales para San José (2007-2023) y la cuenca media del río Guaviare (2020-2023)</i>	31
Figura 4 <i>Variación mensual para San José (2007-2023) a partir de datos mensuales...</i>	32
Figura 5 <i>Variación anual de volúmenes pesqueros a partir de datos diarios para la cuenca media del río Guaviare (2021-2023)</i>	34
Figura 6 <i>Variación por períodos hidrológicos a partir de datos diarios de volúmenes pesqueros para la cuenca media del río Guaviare</i>	35
Figura 7 <i>Variación mensual de volúmenes pesqueros a partir de datos diarios para la cuenca media del río Guaviare</i>	36
Figura 8 <i>Correlación de volumen pesquero y variables hidrometereológicas para datos mensuales de San José (2007-2023), cuenca media del río Guaviare para datos mensuales (2020-2023) y datos diarios (2021-2023)</i>	37
Figura 9 <i>Modelos lineal y GAM con variables explicativas del volumen pesquero para San José y cuenca media del río Guaviare</i>	38
Figura 10 <i>Especies pesqueras más abundantes en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico para el año 2020</i>	39
Figura 11 <i>Especies pesqueras más abundantes en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico para el año 2021</i>	40
Figura 12 <i>Especies pesqueras más capturadas en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico en el año 2022</i>	42

Figura 13 *Especies pesqueras más capturadas en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico en el año 2023.....* 44

Figura 14 *Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2020.....* 45

Figura 15 *Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2021.....* 46

Figura 16 *Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2022.....* 47

Figura 17 *Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2023.....* 48

Figura 18 *Variación de volúmenes pesqueros de acuerdo a encuestas.....* 49

Figura 19 *Relación entre volumen pesquero y variables hidrometereológicas de acuerdo a opinión de pescadores.....* 50

Figura 20 *Encuesta realizada a pescadores de la cuenca media del río Guaviare sobre bienestar.....* 53

Figura 21 *Causas de disminución de pescado en la cuenca media del río Guaviare 53*

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Comparación de volúmenes pesqueros con datos mensuales.....</i>	29
Tabla 2 <i>Comparación de volúmenes pesqueros con datos diarios para la cuenca media del río Guaviare</i>	33
Tabla 3 <i>Comparación de volúmenes pesqueros con variables hidrometereológicas a partir de modelos</i>	37
Tabla 4 <i>Especies pesqueras más abundantes por períodos hidrológicos según encuestas a pescadores.....</i>	52
Tabla 5 <i>Volúmenes pesqueros totales anuales para San José del Guaviare a lo largo del tiempo.....</i>	56

Resumen

El monitoreo de pesquerías permite ver el comportamiento del recurso a lo largo del tiempo y facilita la toma de decisiones en las cuencas. Estos monitoreos se evalúan mediante el registro del volumen pesquero el cual es la cantidad en peso de pescado capturado. La cuenca media del río Guaviare es una de las más importante en la Orinoquia colombiana porque desembarca una de las mayores cantidades de pescado en la Orinoquia, muchas personas dependen de la pesca y en ella se da la última fase previa a la migración de peces en especial grandes bagres que provienen desde el bajo Orinoco, y terminando en el alto Guaviare. Esta cuenca abarca dos municipios en los que se toman volúmenes pesqueros como los son San José del Guaviare y Mapiripán. Mediante el presente trabajo se evaluó la variación de los volúmenes desembarcados a lo largo de los años, entre períodos hidrológicos, por meses y en relación con datos de variables de caudal, precipitación de las estaciones del IDEAM y el índice ENSO que indica fenómenos del Niño y la Niña. Para ello se usaron datos de volúmenes diarios, mensuales de desembarcos pesqueros de la plataforma del SEPEC de la AUNAP y se compararon mediante gráficas y pruebas estadísticas univariadas y multivariadas para determinar si existe diferencias. Además, se hallaron matrices de correlación entre variables de caudal y precipitación con los volúmenes, así como también modelos que buscaron explicar posibles relaciones, y se determinó la dinámica de especies más abundantes por período hidrológico. Se obtuvo que la variación a lo largo del tiempo no es marcada, pero se observan ciertos patrones como algunos años, períodos y meses con pesca baja, además se determina que las variables hidrometeorológicas tienen poca influencia en las pesquerías y por otro lado hay grupos de especies más abundantes por tiempos y dos especies claves en la cuenca por sus altos volúmenes, *Z. zungaro* y *B. rouseauxii*. Por último, se establece que la opinión de los pescadores respecto a la variación no es coherente con lo

obtenido acá pues ellos consideran que el pescado ha disminuido drásticamente, pero esto no ha afectado la manera en cómo perciben su bienestar. A través de este trabajo se demostró la importancia del uso de datos pesqueros para determinación de patrones que pueden llevar al manejo de las pesquerías de consumo por distintos actores pesqueros, ambientales y gubernamentales.

Introducción

Los peces son un grupo animal de gran importancia ya que son los vertebrados más diversos del mundo y tienen relevancia ecológica, social, económica y cultural. Son aprovechados para indicar la calidad de los cuerpos de agua, con uso ornamental, como entretenimiento en actividades de pesca deportiva y brindan seguridad alimentaria a muchas poblaciones locales, así como también son una fuente importante de proteína para la comunidad en general.

Múltiples factores influyen la abundancia de los peces, entre ellos la contaminación, deforestación, alteración de los cauces de los cuerpos de agua, fenómenos y la pesca. Mucho se menciona que los tamaños de población de peces están disminuyendo, sin embargo, aún evaluando diversas variables es necesario verificar el comportamiento en las abundancias de los volúmenes pesqueros.

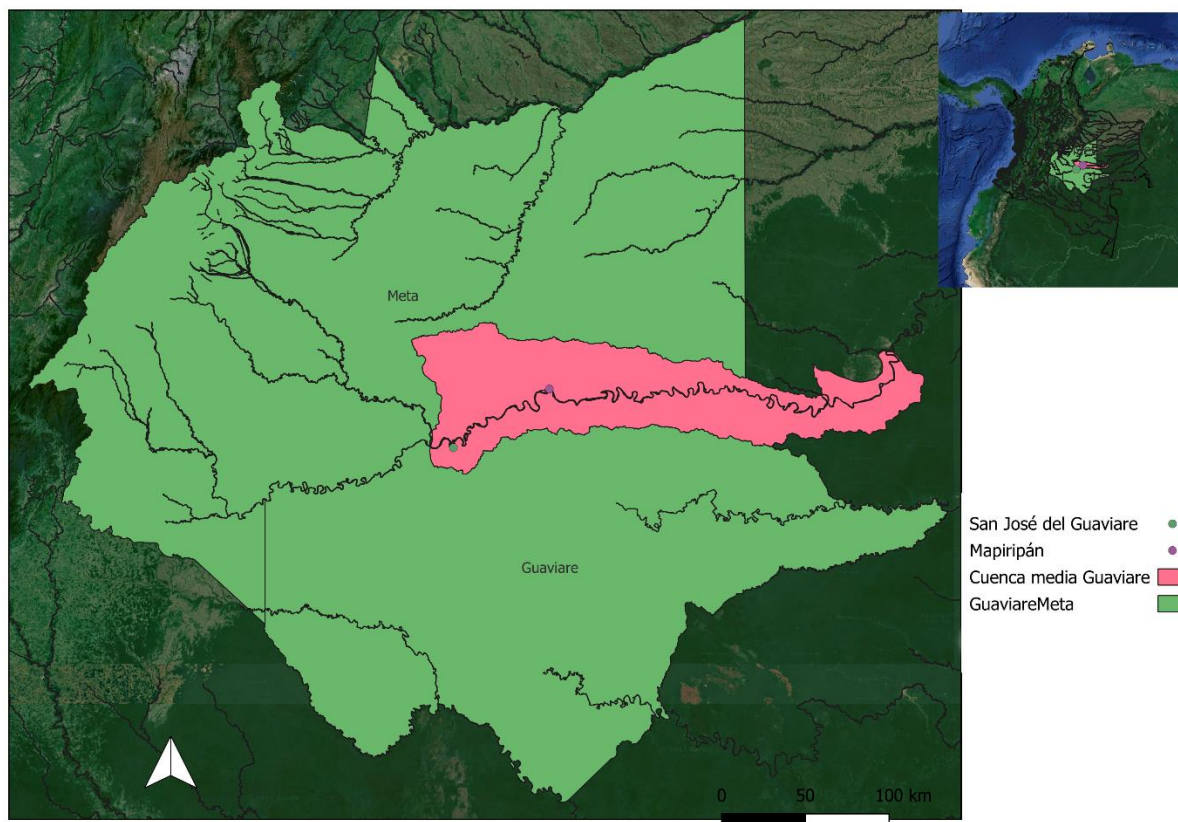
Para verificar la disminución de pescado se requiere realizar monitoreos y con ello captura de datos estadísticos. Los países están en la obligación de llevar estadísticas pesqueras, mediante entidades específicas, esto con el fin de tener insumos base para administrar adecuadamente el recurso.

La cuenca media del río Guaviare es una zona importante de pesca en la Orinoquía que tiene de particularidad que casi todo el pescado capturado para consumo proviene de un solo cuerpo de agua, el río Guaviare. Esto facilita el registro de información pesquera y analizar los volúmenes en referencia a distintos factores que los puedan afectar como los aspectos climáticos.

Antecedentes

El monitoreo de las pesquerías es vital para determinar el estado en que se encuentra el recurso, posibles aspectos ambientales y socioeconómicos, seguimiento a medidas de autoridades, porque facilita la toma de decisiones en la zona de interés y si es bien direccionado podría permitir programación de la actividad pesquera personal por parte de los pescadores. Así mismo permite determinar cambios estructurales e inferir posibles causas de variación de las pesquerías (De la Hoz-M *et al.* 2017a).

La cuenca media del río Guaviare se encuentra entre el límite de la Orinoquia y la Amazonía, abarcando el municipio de San José del Guaviare (Guaviare) y Mapiripán (Meta) (Figura 1) en los cuales las actividades ambientales son reguladas por la Corporación para el Desarrollo en la Amazonía (CDA) y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de Manejo Especial la Macarena (Cormacarena) respectivamente. Se desconoce desde cuándo en estos dos lugares se ha ejercido la actividad pesquera pero probablemente desde hace menos de 60 años se ha pescado con objetivos comerciales (Ramírez-Gil, 2016).

Figura 1*Cuenca media del río Guaviare*

La pesquería artesanal es una de las principales actividades económicas realizadas en el municipio de San José del Guaviare, categorizándose dentro de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca como el segundo grupo de actividades que da mayores ingresos a la zona, y además dando abastecimiento al mercado local y las ciudades de Granada, Villavicencio y Bogotá (Cámaro de comercio San José [CCSJ], 2024; Alcaldía municipal de San José del Guaviare [AMSJG], 2023), de igual manera sucede con Mapiripán donde la actividad pesquera junto al cultivo de palma y ganadería, resulta ser de las principales fuentes de ingreso en el pueblo (Visión Amazonía *et al.* 2021).

El aporte en el país de la pesca al PIB es del 0,2% (Murillo-Hinestroza & Timana-Martínez, 2022), a nivel departamental del Guaviare no se tiene conocimiento de los ingresos aportados al PIB por parte de la actividad pesquera, pero se sabe que el aporte en conjunto de la agricultura, ganadería y pesca es 24,5% (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo [MCIT], 2024), cifra muy pequeña teniendo en cuenta que en la zona hay muy pocas actividades económicas distintas, sin embargo, se destaca que es importante debido a que genera empleo e ingreso a la zona rural, ya que hay más de 621 pescadores carnetizados ante la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca en solo San José del Guaviare (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2011).

Se tiene conocimiento de estudios pesqueros realizados en la cuenca media del río Guaviare desde el trabajo de Garzón y Valderrama (1982) como se citó en Ramírez-Gil, 2011) donde evaluaron captura por unidad de esfuerzo. Posteriormente el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Corporación Colombia Internacional iniciaron esfuerzos por monitorear las pesquerías en San José del Guaviare desde el año 2007 al 2009 (MADR-CCI, 2008; MADR-CCI 2009; MADR-CCI, 2010). Posteriormente se creó en 2011 una entidad encargada exclusivamente de la pesquería y acuicultura marina como dulceacuícola del país, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), y mediante el programa del Servicio Estadístico de Pesquerías Colombiano (SEPEC) administrado por la Universidad del Magdalena inició en 2012 monitoreos ocasionales en algunos de los sitios de pesca más importantes de Colombia y en 2014 monitoreos constantes hasta el año 2023 (Saavedra-Díaz *et al.*, 2023), con lo cual se estableció una plataforma digital para observar abiertamente información en gráficas y tablas, se crearon informes detallados de la pesquería en las distintas zonas de alcance de Colombia y se buscó y se logró mejora constante en el proceso de toma, procesamiento de información hasta el punto de

llegar a brindar datos a nivel diario al público en general. Para el año 2024 el SEPEC fue trasladado a la Universidad de Cartagena, donde se registraron datos solamente para septiembre de 2024 sin informes técnicos de ese año y en la actualidad (mayo 2025) no se tiene conocimiento de más registros de volúmenes pesqueros públicos.

Planteamiento del problema de investigación

En Colombia hay información pesquera continental de consumo en las macrocuencas (Caribe, Pacífico, Magdalena-Cauca, Amazonas y Orinoco), pero en el Orinoco no ha habido estudios donde se analicen a profundidad las cuencas, pues son pocos los trabajos al respecto, destacándose los informes técnicos, y éstos en la mayoría de casos se limitan a tratar el año evaluado para estas zonas. A nivel de áreas de POMCAs tampoco ha sido explorado este ámbito de las pesquerías sino hasta recientemente desde 2017 porque los desembarcos pesqueros no abarcan todos los sitios importantes de las cuencas (De La Hoz-M *et al.*, 2017b; Duarte *et al.*, 2018; Duarte *et al.*, 2019; Duarte *et al.*, 2020; Duarte *et al.*, 2022a; Duarte *et al.*, 2022b), esto debido a factores logísticos y económicos. El análisis de información puede llevar a que la información sea aprovechada por tomadores de decisiones locales y por pescadores.

Por otro lado, la cuenca media del río Guaviare presenta problemas de organización entre los dos principales puertos pesqueros de la zona, San José del Guaviare y Mapiripán. El puerto del pescado en San José ha sido considerado como el sitio al que llega todo el pescado de la cuenca, sin embargo, también llega pescado a Mapiripán que no es enviado hacia San José, sino que es comercializado directamente hacia el centro del país en Granada, Villavicencio y Bogotá.

Es importante conocer el comportamiento de la pesca a lo largo del tiempo ya que esto facilita tomar decisiones en distintos ámbitos directamente por actores pesqueros o gubernamentales, por ejemplo, permite ver el cumplimiento de vedas temporales o de especies y con ello tomar medidas. También entender la variabilidad permite tener certeza sobre los datos para facilitar gestión de proyectos ante entidades estatales y no gubernamentales y permitir conservación de terrenos o especies. Adicionalmente esta información podría generar

pronósticos pesqueros a partir de datos climáticos que den luz del comportamiento y permita administrar el recurso.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la variabilidad de volúmenes pesqueros de consumo en la cuenca media del río Guaviare mediante el análisis de información secundaria de los años 2007 al 2023, y aportar herramientas para la toma de decisiones en la gestión pesquera y la ordenación de la cuenca.

Objetivos específicos

Comparar las cifras y datos de la información de los volúmenes pesqueros desembarcados en los puertos pesqueros de San José del Guaviare y Mapiripán con información diaria, mensual, por períodos hidrológicos y anual de los años 2007 a 2023.

Estudiar la relación entre la variabilidad de los volúmenes pesqueros y las condiciones hidrometeorológicas del río Guaviare a través de modelos de correlación y análisis estadísticos avanzados.

Analizar la dinámica de volúmenes pesqueros capturados para las especies de peces de consumo de la cuenca media del río Guaviare a través de gráficos y análisis estadístico multivariado.

Pregunta de investigación

¿Cómo han variado los volúmenes pesqueros en la cuenca media del río Guaviare entre 2007 y 2023, en relación con variables hidrometeorológicas y los períodos hidrológicos, y qué impacto tiene esto en el ordenamiento pesquero de San José del Guaviare y Mapiripán y el POMCA de la cuenca media del río Guaviare?

Justificación

Cuando se sabe de forma documentada que ha habido cambios significativos a lo largo del tiempo en las pesquerías se genera una evidencia para lograr tomar medidas respecto al manejo de recurso y si hay alguna variable que dé luces sobre la razón de esa variación, facilita saber qué tipo de decisión se puede tomar.

Los POMCAs deben establecer medidas para gestión de fauna y flora (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2014), por lo que debe tenerse en cuenta la pesquería, más aún sabiendo que involucra gran dependencia de las personas que ejercen la pesca.

Así mismo conocer diferencias entre años, meses y períodos hidrológicos a lo largo del año permite saber si la veda tanto temporal como por especies está siendo eficiente, si hay patrones de comportamiento en los volúmenes pesqueros desembarcados y cómo estos pueden influenciar sobre el bienestar de los pescadores.

El estudio de la variabilidad pesquera tiene alta relevancia científica permitiendo cuantificar la pesquería y analizarla, y ya que en la cuenca media del río Guaviare está involucrada en un medio complejo donde hay diversos factores de orden público en torno a la actividad, tiene importancia social, más cuando las personas que ejercen la pesca en grandes ocasiones tienen precariedad económica. De igual forma el aspecto ambiental es crucial a destacarse porque el río Guaviare enfrenta amenazas en el recurso natural por causas de pesquerías (MADS *et al.*, 2016).

Las variables hidroclimatológicas pueden afectar la producción pesquera en especial en condiciones extremas como el cambio climático. Por otro lado, carecer de datos estadísticos genera vulnerabilidad en los pescadores y por tanto puede afectar su bienestar, así como la toma

adecuada de decisiones, siendo el análisis de datos pesqueros un limitante clave en el proceso de ordenamiento de cuencas y gestión de zonas pesqueras asociadas (Angelini *et al.*, 2025).

De igual manera justificar el uso de la información pesquera incentiva a que se siga tomando información continuamente, de calidad, y hasta realizar mejoras en el proceso en busca de lograr la preservación del recurso hídrico, pues en ocasiones no es reconocido el valor de esta información base (Baigún & Valbo-Jørgensen, 2023).

Los POMCAs cumplen un papel en la gestión de la pesca ya que están involucrados además de la gestión de biodiversidad, en la regulación del uso del agua con fines que involucran la prevención de contaminación, extracción de agua y uso del suelo (MADS, 2014) y estas actividades afectan directamente las pesquerías. Ante esto es vital incorporar la actividad pesquera como un aspecto clave para el desarrollo de POMCAs,

Enfoque de la investigación

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque mixto, pues se analizan aspectos cuantitativos a través de la evaluación de los volúmenes pesqueros y su variabilidad en el tiempo y cualitativos con encuesta semiestructurada incluyendo preguntas abiertas y cerradas que muestran aspectos como el bienestar de la población pesquera.

Marco teórico

El estudio de las pesquerías en la Orinoquía colombiana en el presente siglo inició sus formalizaciones con la publicación de Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez (2001), donde presentaban distintos casos de investigaciones en la baja Orinoquía y definía aspectos claves para posteriores estudios de pesquerías en la región como el uso de monitoreos con evaluación de unidades de esfuerzo, aspectos socioeconómicos y estrategias de ordenación pesquera.

En la región cisandina son pocos los estudios en los que comparan las pesquerías a lo largo de los años para sitios específicos en Colombia. Dentro de estos se destacan publicaciones como la de Guzmán-Maldonado y Lasso (2014) donde muestran la dinámica pesquera ornamental en el departamento de Amazonas.

En la publicación de Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez (2011) se hace una revisión de la pesquería en la Orinoquía, que incluye puertos pesqueros antes no trabajados y se muestra la dinámica de pesca en el territorio. Posteriormente, en Ajiaco-Martínez *et al.*, 2015 se describió la actividad de pesca desde un enfoque integral en la parte baja de la cuenca del río Guayuriba mostrando aspectos sociales, económicos, ambientales y haciendo comparaciones entre tiempos para ver la variabilidad de la pesca enfatizando en períodos hidrológicos. Un año más tarde en Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez (2016) se hace una descripción pesquera de peces de consumo y ornamentales en la cuenca del río Meta tanto en la parte alta como en la parte baja destacando el río Bitá y comparando brevemente el año 1998 y 2010 para determinar variaciones en los volúmenes. La revisión general más reciente de pesquerías para Colombia ha sido propuesta por Jiménez-Segura *et al.* (2023), donde se muestra el estado actual del recurso pesquero.

Las fuentes de estadísticas pesqueras para San José del Guaviare iniciaron en el año 2006 hasta el 2010 realizadas por la Corporación Colombia Internacional (INCODER-CCI, 2007,

MADR-CCI, 2008, 2009, 2010). Luego de esto los monitoreos empezaron a ser hechos por la AUNAP y en San José se vuelven a tener datos para el año 2014 (De la Hoz-M *et al.*, 2014). Hasta el 2016 se habla de datos para los puertos pesqueros (De la Hoz-M *et al.*, 2015), pues en el año 2017 se inició a manejar la metodología de estratos pesqueros, que puede abarcar varios puertos pesqueros. Esto concuerda con el concepto de cuenca pues los estratos son expuestos en un mapa de cada informe técnico anual, siendo muy similares a la zonificación hidrográfica del IDEAM, y a esta zona aparentemente se le llama estrato medio de la cuenca del río Guaviare (De la Hoz-M *et al.*, 2017b; Duarte *et al.*, 2018; Duarte *et al.*, 2019, Duarte *et al.*, 2020; Duarte *et al.*, 2022a; Duarte *et al.*, 2022b).

Diversos factores como la contaminación, el cambio climático y demanda han generado disminución del recurso pesquero (Ehuan-Noh *et al.*, 2020), hasta tal punto que el 31% de la pesquería a nivel mundial ha estado en sobreexplotación (FAO, 2016).

En referencia a variables hidrometereológicas es de destacar que el caudal tiene relación con los volúmenes pesqueros, en especial en caso extremos como sequías donde los volúmenes pesqueros pueden disminuir drásticamente (Jara, 2025). La precipitación y la pesquería pueden tener una correlación positiva, aunque también pueden estar desfasadas, es decir los efectos de las lluvias pueden verse tiempo después (Baigun & Delfino, 2003). Por su parte en Colombia el cambio climático puede afectar la producción pesquera pues ha generado disminuciones hasta en un 5,3 % con respecto al período 2006-2010 (DNP y BID, 2014). Todo lo anterior se da porque los efectos de las variables hidrometereológicas generan cambios en la fisiología de los peces afectando la reproducción y con ello ocasionando disminución de poblaciones (UNNE medios, 2022).

Así mismo como puede haber relación de estos aspectos climáticos con los volúmenes pesqueros se ha encontrado que los modelos pesqueros que buscan explicación de los volúmenes pesqueros a través de datos climáticos en ocasiones pueden no tener la suficiente correlación a pesar de explorar distintos aspectos y modificaciones de las variables (Ponce-Díaz, 2004; Carrero *et al.*, 2020).

Para evitar errores en comparaciones de variabilidad de datos pesqueros es necesario evaluar a través de las capturas por unidad de esfuerzo (González *et al.*, 2023). En Colombia existe gran deficiencia de información de este tipo (OECD, 2016), donde las zonas que la tienen son sectores de fuertes estudios pesqueros como zonas marinas y en aguas continentales sitios específicos de la cuenca del Magdalena-Cauca.

En cuanto a aspectos de gestión pesquera es necesario hablar de la ordenación pesquera, la cual es la implementación de medidas para el manejo de la pesca en determinada zona bajo la acción de una entidad administrativa y los grupos de interés teniendo en cuenta las necesidades de los pescadores, el medio ambiente, sus limitaciones y objetivos alcanzables a través de una adecuada supervisión (FAO, 1999). Para lograr el desarrollo y ejecución de un plan de ordenamiento requiere una información base pesquera que refleje la realidad del entorno y sirva como insumo para tomar decisiones (FAO, 2019; OECD, 2016).

En Colombia cualquier aspecto de impacto significativo que se de en un espacio geográfico delimitado por un cuerpo de agua debe ser tratado en los POMCAs. Hay pocos POMCA que mencionan la pesquería y los que lo hacen tratan la importancia en la cuenca, las especies presentes, los problemas alrededor, en ocasiones involucran a las asociaciones de pescadores y plantean soluciones muy superficiales aun siendo zonas donde la pesca puede ser una de las principales fuentes de ingresos (ASONOP & CDA, 2012; Bioiscaín2017 & CVC,

2018; Corpocesar & Consorcio Guatapurí César, 2017; CVC & Corpocuenas, 2011; CAR & Cortolima, 2019; CDA, 2016; Corpouraba, 2019; CPA ingeniería & Corantioquia, 2018; Universidad de la Amazonía & Corpoamazonia, 2005).

Para comprender adecuadamente el presente trabajo es importante conocer a qué se hace referencia con conceptos como los expuestos a continuación.

Variables hidrometereológicas: Conjunto de aspectos climáticos que cambian dependiendo del tiempo. En el presente trabajo se evalúan tres variables que presentan amplia relación con el agua:

Precipitación: Cantidad de lluvia que cae sobre una determinada superficie. Los cálculos de precipitación son sumatorios, es decir la precipitación media diaria se calcula sumando toda la lluvia que ha habido en un día, y la precipitación media mensual suma todas las precipitaciones que ha habido en el mes.

Caudal: Cantidad de volumen de agua que pasa un área determinada por unidad de tiempo. Los caudales medios se determinan a través de promedios, así el caudal medio diario se halla a través del promedio de los caudales del día, y el caudal medio mensual mediante el promedio de los caudales diarios del mes.

ENSO: Siglas al fenómeno El Niño Oscilación del Sur que está relacionado con calentamiento del agua y aumento de temperatura para el Niño o disminución para la Niña. Se evalúa mensualmente la presencia del fenómeno del Niño y la Niña, a través del índice ONI con valores positivos mayores a 0.5 y negativos menores a -0.5, respectivamente.

Modelo lineal generalizado: Relación lineal a través de ecuación de una recta que busca explicar una variable a través de otra (s).

Modelo lineal o GAM: Es un modelo complejo conformado por varias funciones unidas que busca explicar una variable en respuesta de otra (s) que no han sido demostradas a través de modelo lineal generalizado.

Desembarco pesquero: Es el producto pesquero que llega a un puerto o sitio de acopio. Puede ser ornamental, peces para acuario o de consumo, peces para alimentación.

Volumen pesquero: Cantidad de pescado desembarcado, medido en unidades de masa (normalmente kilogramos o toneladas).

Análisis de correspondencia canónica: Método estadístico multivariado que busca relacionar dos tipos de matrices, en este caso ambiental con especies y asignarlas en un tercer clasificador espacial o temporal, para facilitar su visualización.

Ordenamiento pesquero: Conjunto de normas, actividades y prácticas encaminadas a generar la gestión adecuada de los recursos pesqueros a la vez que hay bienestar del medio ambiente y las personas involucradas en la pesca.

Metodología

Para el presente estudio se usó información secundaria proveniente de bases de datos y primaria de encuestas. La información secundaria comprende datos estadísticos de pesquería y datos hidrometeorológicos. Los datos estadísticos pesqueros se obtuvieron de la plataforma del SEPEC¹, así como de los boletines técnicos pesqueros MADR-CCI, 2008, 2009, 2010, y los hidrometeorológicos del IDEAM² y del Natural Weather Service Climate Prediction Center³.

Se usó información de datos mensuales y diarios y esta se organizó en tablas por meses y años, así como también períodos hidrológicos. Para esto último se usó la propuesta de Ramírez-Gil *et al.* 2011 y Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez (2001), donde los períodos hidrológicos definidos son: aguas bajas de enero a marzo, aguas ascendentes de abril a junio, aguas altas de julio a agosto y aguas descendentes desde septiembre a diciembre. Por cada tiempo se indicó el volumen pesquero total, datos hidrometeorológicos de caudal, precipitación y valor del índice ONI que indica si determinado mes presentó fenómeno de Niño o Niña o fue neutro. Igualmente se construyó otra matriz correspondiente a las especies de peces capturados por cada tiempo.

La evaluación de la variación de los volúmenes pesqueros se hizo con los datos mensuales para San José del año 2007-2023 y para la cuenca media del río Guaviare del año 2020 al 2023, comparando variación entre años, períodos hidrológicos y meses. Los datos diarios que se usaron fueron del año 2021 a la mitad del 2023 comparando todos estos años a nivel de año, período y mes, y año a año por períodos y meses.

El análisis de la información mensual y diaria, por períodos hidrológicos y anual se realizó mediante pruebas estadísticas univariadas en donde se determinó la normalidad y

¹ <http://sepec.aunap.gov.co/>

² <http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/>

³ https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

homogeneidad de varianza de los datos, para saber si los datos eran paramétricos o no paramétricos. Posteriormente se empleó un ANOVA o prueba de Kruskal-Wallis si los datos eran paramétricos o no paramétricos, respectivamente, para determinar diferencias entre los volúmenes pesqueros anuales, por período hidrológico y mensuales. Si se encontraban diferencias se empleaba una prueba post-hoc para hallar los años, períodos hidrológicos y meses diferentes unos de otros. Lo anterior se realizó haciendo uso del programa RStudio 2024.04.2.

Para determinar la relación entre las variables hidrometeorológicas y los volúmenes pesqueros se usaron datos mensuales desde 2007 a 2023 para San José del Guaviare y para la cuenca media del río Guaviare se usaron los datos mensuales del año 2020 a 2023 y diarios desde 2021 a junio de 2023. Se hizo uso de matrices de correlación y modelos generalizados para determinar posibles relaciones entre variable caudal, precipitación y fenómeno del Niño y la Niña con el índice ENSO. Las variables de caudal y precipitación se obtuvieron de la estación meteorológica del IDEAM de Mapiripán, debido a que la mayoría de pescado que se captura en la cuenca media del río Guaviare es alrededor de esta zona, es la que tiene datos más continuos y los datos de pesquerías no están discriminados por lugares de pesca dentro de los sitios de acopio. La matriz de correlación muestra menor o mayor relación: cuando los valores de correlación son cercanos a 0 o 1 respectivamente y hay correlación directa o inversamente proporcional cuando estos valores son positivos o negativos respectivamente. Para esto se hizo uso del software RStudio 2024.04.2 y el paquete corrplot (Wei & Simko, 2024). Los datos y scripts empleados para todos los análisis anteriores se encuentran en link adjunto⁴

El análisis de la dinámica de especies se estableció mediante gráficas de abundancias de las 15 especies más abundantes por período hidrológico para los años 2020 al 2023. De igual

⁴ https://drive.google.com/drive/folders/1BAPrGcHYqYnaJnE_fHfrJfjedbdn3Jx-?usp=drive_link

manera se realizó una prueba de análisis multivariado tipo análisis de correspondencia canónica con un triplot donde se muestra en un plano cartesiano relaciones entre las variables abundancia de especies, tiempo (períodos hidrológicos) e hidrometeorológicas, mostrando así patrones de cada una de las especies en términos de volúmenes pesqueros por período hidrológico y si hay asociación con el caudal, la precipitación y el ENSO. Para lo anterior se hizo uso del programa PAST 4.17 (Hammer *et al.*, 2001).

Se realizó encuesta que buscó entender cómo se percibe la pesquería en términos de variabilidad, complementar los resultados obtenidos de los datos pesqueros, comprender cómo funciona la pesca en la zona y facilitar el ordenamiento de la cuenca en términos pesqueros. Para ello se evaluó la percepción de la variación de pescado a lo largo del tiempo en años, entre períodos hidrológicos y meses. Así mismo se estimó si los pescadores creían que existía alguna relación entre los volúmenes pesqueros y las variables evaluadas acá de precipitación, caudal y cambio climático. También se buscó entender la dinámica de las especies consultando si había presencia de cada una por períodos hidrológicos a lo largo del año. Para la determinación de posibles acciones de ordenamiento pesquero se preguntó a los pescadores si se tiene bienestar y si este ha sido afectado por la variabilidad del volumen de pesquerías en la zona, y la causa de la disminución de pescado. A la vez se dio claridad sobre la dinámica pesquera en la zona mediante preguntas varias en referencia a la relación entre San José y Mapiripán y el envío de pescado hacia las principales ciudades del país (ver Anexo 1).

Limitaciones metodológicas

El presente estudio puede estar sesgado por causa de Mapiripán que posee datos desde el 2021 implicando que para la cuenca media del río Guaviare como un todo haya información solo

desde el 2021, siendo menor información a comparación de los datos de San José del Guaviare que tiene datos históricos desde el 2007. Sin embargo, San José representa la mayor realidad de la pesca en la cuenca media del río Guaviare ya que abarca aproximadamente el 65% del volumen pesquero de todo lo capturado en la zona de acuerdo a comparación de estos volúmenes. También, la mayor parte de la pesca de San José es alrededor de Mapiripán en el sitio de pesca denominado Caño Negro, donde también ejercen su actividad los pescadores de Mapiripán, por lo que la información de San José puede reflejar la pesca de Mapiripán y por ende de toda la cuenca media del río Guaviare.

De igual manera hay una posibilidad de error para los datos diarios derivado de que hay menos información a comparación de los datos mensuales. Sin embargo, es necesario su uso ya que los datos mensuales tienen un sesgo también alto para el análisis de la variación temporal porque no tienen réplicas en sí para comparar entre los distintos tiempos, usando como obligatorio los meses, que pueden presentar amplia variación unos con otros, dificultando encontrar diferencias entre los distintos grupos a comparar.

Otra limitación a considerar es la evaluación de volúmenes pesqueros sin que haya datos de captura por unidad de esfuerzo, ya que los volúmenes pueden estar sesgados por la intensidad de pesca que se emplee en determinado tiempo evaluado e impide realizar comparaciones adecuadas entre distintos tiempos y sitios.

Resultados

Para el análisis de la variación de los volúmenes pesqueros se obtienen los datos mensuales discriminados por San José y la cuenca media del río Guaviare. Para San José se observa que, en la variación anual, el año 2009 y 2019 presentan volúmenes pesqueros diferentes a varios años (Tabla 1) por los bajos volúmenes pesqueros desembarcados esos dos años (Figura 2; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), de igual manera el año 2020 se pudo considerar un año con menores volúmenes que el año 2021, y en cierta manera, podría este último año considerarse como uno de los de mayores volúmenes pesqueros desembarcados. Para la cuenca media del río Guaviare no se observan diferencias entre los distintos años.

Tabla 1

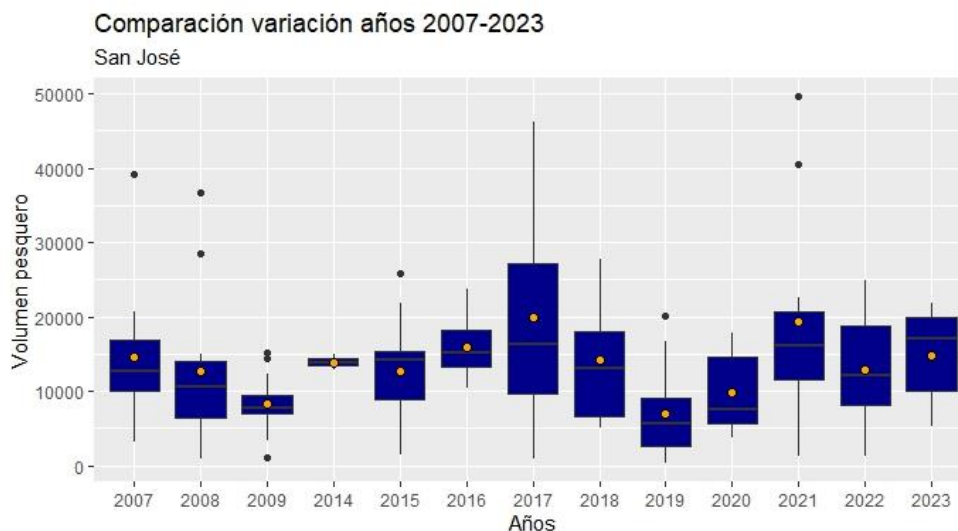
Comparación de volúmenes pesqueros con datos mensuales

Tiempo comparar /Sitio	San José (2007-2023)	Cuenca media río Guaviare (2020-2023)
Año	2009 ≠ 2016, 2017, 2021, 2023 2019 ≠ 2007, 2016, 2017, 2021, 2022, 2023 2020 ≠ 2021	-
Período	Asc ≠ Baj, Alt, Desc Alt ≠ Baj	Asc ≠ Alt
Mes	May ≠ Todo menos Jun Jun ≠ Ene, Abr, May, Jul, Ago, Sep, Dic	-

Nota: Asc: Aguas ascendentes, Baj: Aguas bajas, Alt: Aguas altas, Desc: Aguas descendentes. Ene: Enero, Feb: Febrero, Mar: Marzo, Abr: Abril, May: Mayo, Jun: Junio, Jul: Julio, Ago: Agosto, Sep: Septiembre, Oct: Octubre, Nov: Noviembre, Dic: Diciembre. ≠ se usa para indicar diferencias de una categoría a otra (s).

Figura 2

Variación anual a partir de datos mensuales de volúmenes pesqueros en San José del Guaviare (2007-2023)

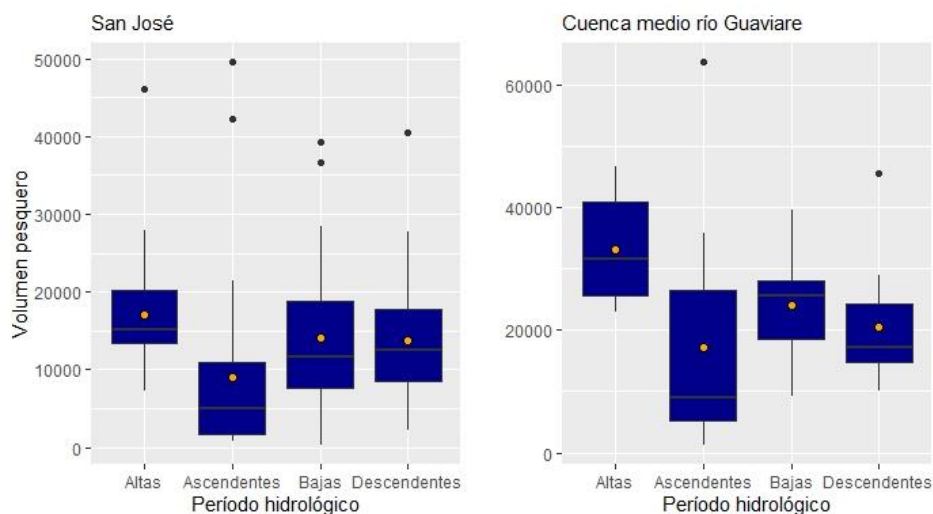


Nota: Obsérvese los bajos valores de los volúmenes pesqueros del año 2009, 2019 y de 2020 respecto a 2021.

En cuanto a los períodos hidrológicos para S. José se logran observar las diferencias estadísticas del tiempo de aguas ascendentes con los demás períodos y el de aguas altas con aguas bajas (Tabla 1) donde las aguas ascendentes y bajas tienen los volúmenes más bajos respecto a los períodos diferentes (Figura 3). Para la cuenca media del río Guaviare solo se observan diferencias entre los períodos de aguas ascendentes y altas siendo las aguas ascendentes las que presentan menos volúmenes pesqueros (Tabla 1, Figura 3).

Figura 3

Variación por períodos hidrológicos a partir de datos mensuales para San José (2007-2023) y la cuenca media del río Guaviare (2020-2023)

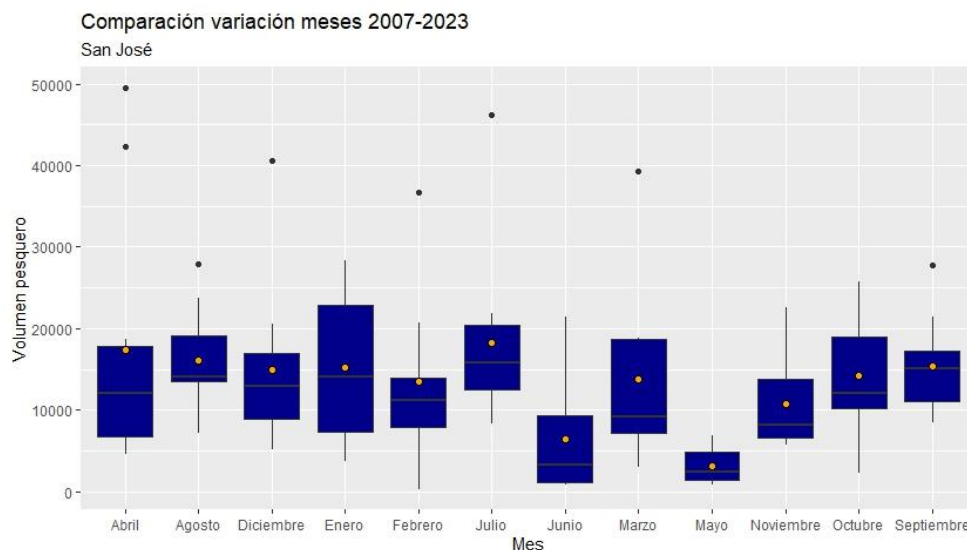


Nota: Obsérvese los bajos volúmenes pesqueros para aguas ascendentes tanto para San José como para la cuenca media del río Guaviare.

Para la variación mensual a partir de datos mensuales solo se observan diferencias para S. José donde los únicos meses diferentes a los demás son mayo y junio correspondientes a valores más bajos en los volúmenes pesqueros (Tabla 1, Figura 4).

Figura 4

Variación mensual para San José (2007-2023) a partir de datos mensuales



Nota: Mayo y junio presentan los valores más bajos en volúmenes pesqueros para el municipio de San José.

En cuanto a los datos diarios para los años se obtuvo diferencias para el año 2021 y 2022 (Tabla 2) donde 2021 obtuvo los valores de volumen pesquero más altos (Figura 5). En referencia a períodos hidrológicos se observa que las aguas ascendentes no son diferentes a todos los períodos en el año 2021 (Tabla 2) correspondientes a volúmenes no menores como los otros años (Figura 6).

Tabla 2

Comparación de volúmenes pesqueros con datos diarios para la cuenca media del río Guaviare

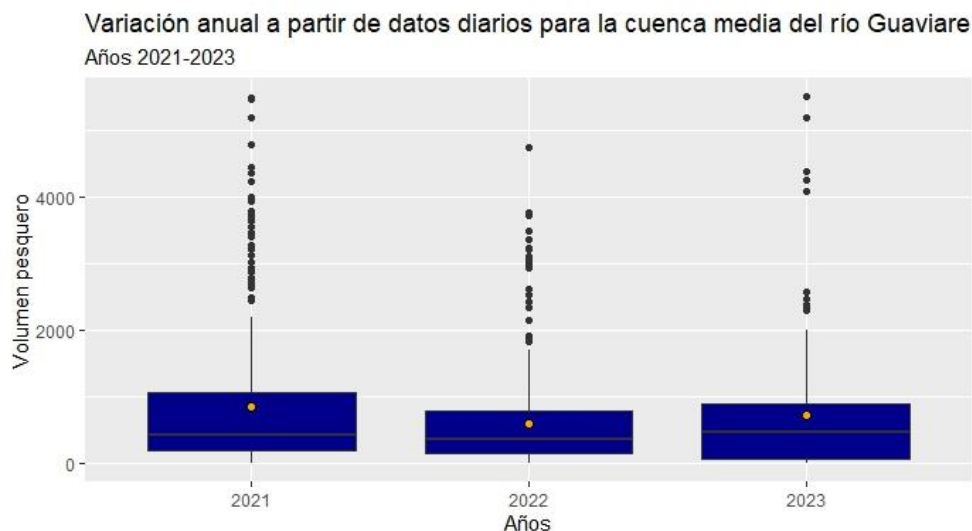
Tiempo evaluado/Año	2021-2023	2021	2022	2023
Año	2021 ≠ 2022			
Período	Asc ≠ Baj, Alt, Desc	Alt ≠ Asc, Baj Asc ≠ Baj Baj ≠ Desc	Baj ≠ Alt Asc ≠ Baj, Alt, Desc	Asc ≠ Baj
Mes	May ≠ Todo Jun ≠ Todo menos Ene, Sep Dic ≠ Ene, Mar, Sep, Nov Ene ≠ Jul Jul ≠ Mar, Sep	Abr ≠ Todo May ≠ Todo Ene ≠ Feb, Jul, Oct, Nov Feb ≠ Jul, Oct, Nov Jun ≠ Oct, Nov Jul ≠ Mar, Jun Ago ≠ Ene, Feb, Jun Dic ≠ Ene, Feb, May, Jun	Mar ≠ Todo menos Jun, Nov May ≠ Todo menos Jun Jun ≠ Todo menos Mar, May Abr ≠ Mar, Nov Dic ≠ Nov Feb ≠ Nov Jul ≠ Nov	Abr ≠ Feb, Mar, Jun May ≠ Feb, Mar, Jun

Nota: Asc.: Aguas ascendentes, Baj: Aguas bajas, Alt: Aguas altas, Desc.: Aguas descendentes. Ene: Enero, Feb: Febrero, Mar: Marzo, Abr: Abril, May: Mayo, Jun: Junio, Jul: Julio, Ago: Agosto, Sep: Septiembre, Oct: Octubre, Nov: Noviembre, Dic: Diciembre. ≠ se usa para indicar diferencias de una categoría a otra (s). Nótese que Asc no fue diferente con Desc para el año 2021 y que el año 2023 no se diferenció de los demás años. También mayo fue un mes diferente en todos los años, junio fue diferente a todos los meses en 2022, y abril fue diferente a todos los meses en el 2023.

En referencia a las comparaciones mensuales basadas en los datos diarios se obtiene que muchos meses poseen volúmenes pesqueros diferentes de otros, destacándose los meses de abril, mayo y junio, donde mayo es diferente a todos los meses, para todas las comparaciones, a excepción de abril en el año 2023, junio es diferente a todo para el año 2022 (Tabla 2), esto debido a los bajos valores registrados en los volúmenes pesqueros (Figura 7).

Figura 5

Variación anual de volúmenes pesqueros a partir de datos diarios para la cuenca media del río Guaviare (2021-2023)

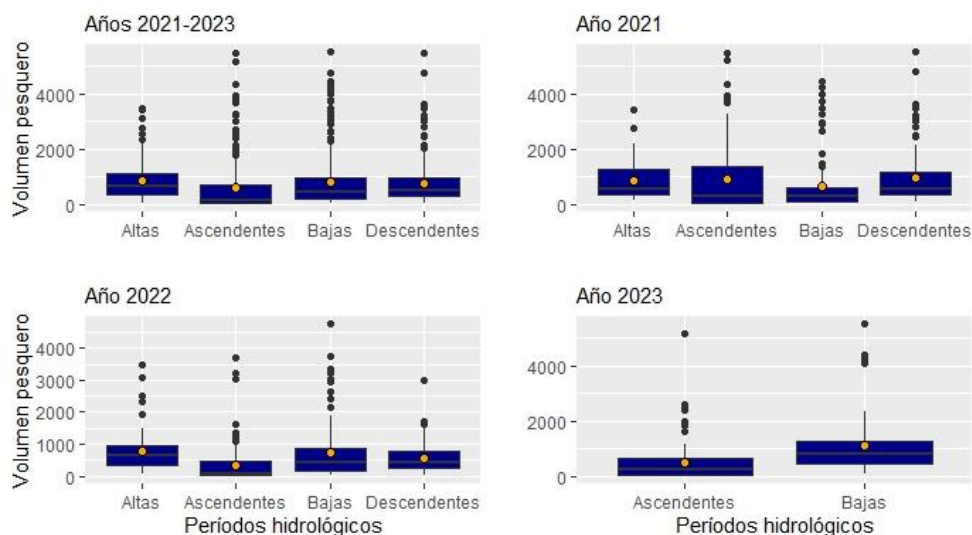


Nota: Obsérvese que el año 2021 presenta volumen pesquero mayor con respecto al año 2022.

Las comparaciones de los volúmenes pesqueros con las variables hidrometereológicas permitieron establecer un grado de correlación alta entre las variables hidrometereológicas de caudal y precipitación, pero muy bajas con los volúmenes pesqueros. Para los datos mensuales la correlación de la pesquería fue ligeramente media con la precipitación, y para los datos diarios fue ligeramente media con el caudal (Figura 8).

Figura 6

Variación por períodos hidrológicos a partir de datos diarios de volúmenes pesqueros para la cuenca media del río Guaviare

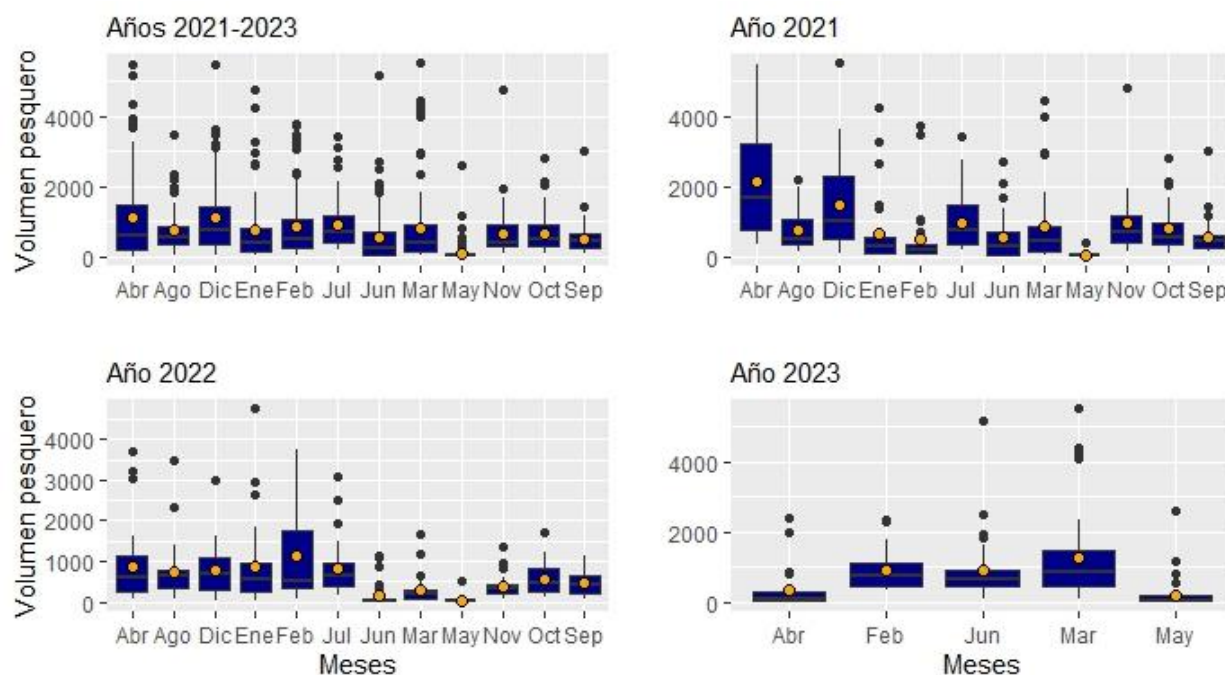


Nota: Obsérvese bajos valores de volumen pesquero para aguas ascendentes en el conjunto de datos de 2021-2023 y demás años por independiente, a excepción de 2021 donde no fue diferente a aguas descendentes.

Luego de realizar las matrices de correlación se establecieron modelos lineales para definir si se podía establecer una expresión matemática que explicara los volúmenes pesqueros. Para los datos mensuales, en San José hubo explicación significativa de la precipitación al volumen pesquero, mientras que para la cuenca media del río Guaviare no hubo alguna variable que explicara el modelo que planteaba; para los datos diarios la variable que explicó el modelo fue caudal, sin embargo el porcentaje de explicación fue muy bajo y solo se consideró la posible aceptación del modelo para San José, aplicando una modelo del modelo a un modelo GAM (Tabla 3)

Figura 7

Variación mensual de volúmenes pesqueros a partir de datos diarios para la cuenca media del río Guaviare



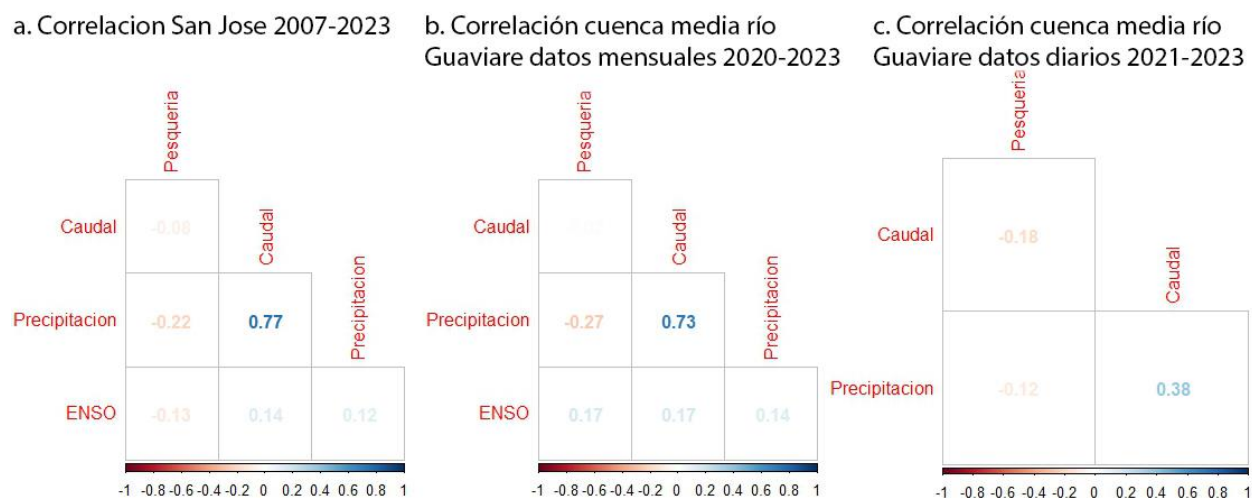
Nota: Obsérvese que el mes de mayo tuvo menor volumen pesquero para todos los años en conjunto e individualmente y junio fue de menor captura de pesca a todos los meses para todos los años en conjunto y para el año de 2022, mientras que abril tuvo mayor volumen que todos los meses para el año 2021 y menor para el año 2023. Fuente: Autor.

En la

Figura 9 se pueden ver los modelos lineales en los cuales las variables tuvieron una explicación significativa del volumen pesquero, así como también los modelo GAM. Nótese en el modelo de datos diarios la amplia cantidad de puntos, la distribución dispersa y la forma similar del modelo lineal y el modelo GAM.

Figura 8

Correlación de volumen pesquero y variables hidrometereológicas para datos mensuales de San José (2007-2023), cuenca media del río Guaviare para datos mensuales (2020-2023) y datos diarios (2021-2023)



Nota: Se observa correlación negativa entre precipitación y pesquería para los datos mensuales de San José y la cuenca media del río Guaviare, mientras que para los datos diarios de la cuenca media del río Guaviare se observa mayor correlación entre la pesquería y el caudal.

Tabla 3

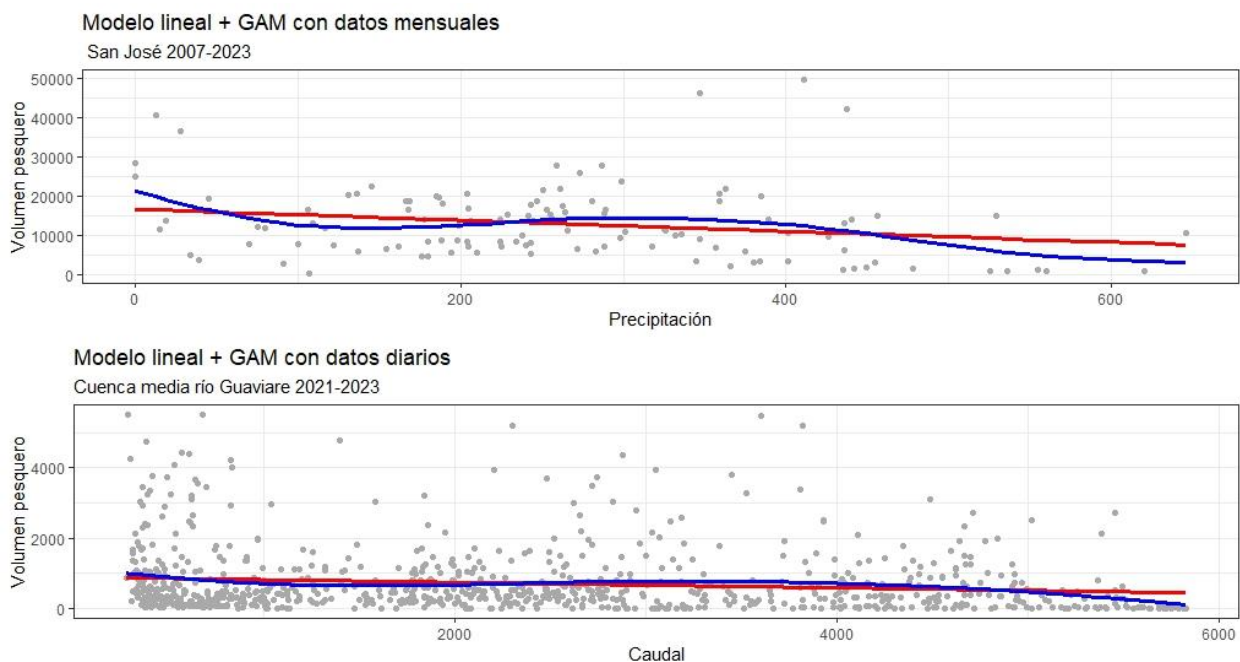
Comparación de volúmenes pesqueros con variables hidrometereológicas a partir de modelos

Aspecto a evaluar/Datos evaluar	Mensual San José	Mensual Cuenca media río Guaviare	Diario Cuenca media río Guaviare
Variable selección explicación pesquería	Precipitación	Caudal + precipitación	Caudal
¿Variable explica modelo?	Sí	No	Sí
% Devianza modelo lineal	4.5	4.62	1.85
% Devianza modelo GAM	12.9	4.62	3.75
Validez modelo	Posible aceptación	Rechazado	Rechazado

Nota: Se establece un modelo previo que explique el volumen pesquero en respuesta a una variable. Esta variable debe tener una explicación significativa para aceptar el modelo. Aceptar el modelo implica también tener un porcentaje de devianza alta, el cual puede mejorarse al aplicar un modelo GAM. Acá el modelo de datos mensual de San José cumple con una variable que es significativa para explicar el modelo y un modelo GAM con una devianza mejorada, lo cual no se cumple en los otros modelos por lo que se rechazan.

Figura 9

Modelos lineal y GAM con variables explicativas del volumen pesquero para San José y cuenca media del río Guaviare



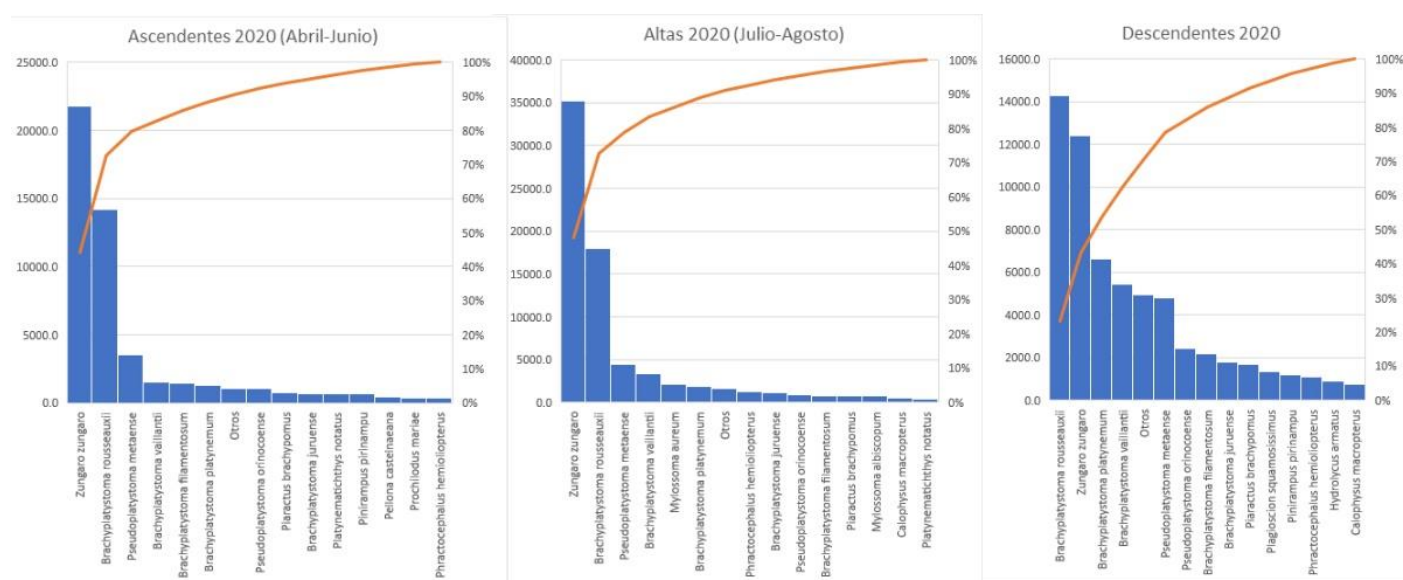
Nota: Línea roja corresponde a modelo lineal y línea azul al modelo GAM.

En cuanto a los resultados obtenidos para la dinámica de las especies de peces pesqueros de consumo se tiene que para el año 2020 las dos especies más capturadas para todos los períodos hidrológicos fueron *Z. zungaro*, *B. rouseauxii*, y *P. metaense*, y *B. platynemum* para

aguas descendentes, sin embargo, este año no hubo registro para el período de aguas bajas (Figura 10).

Figura 10

Especies pesqueras más abundantes en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico para el año 2020

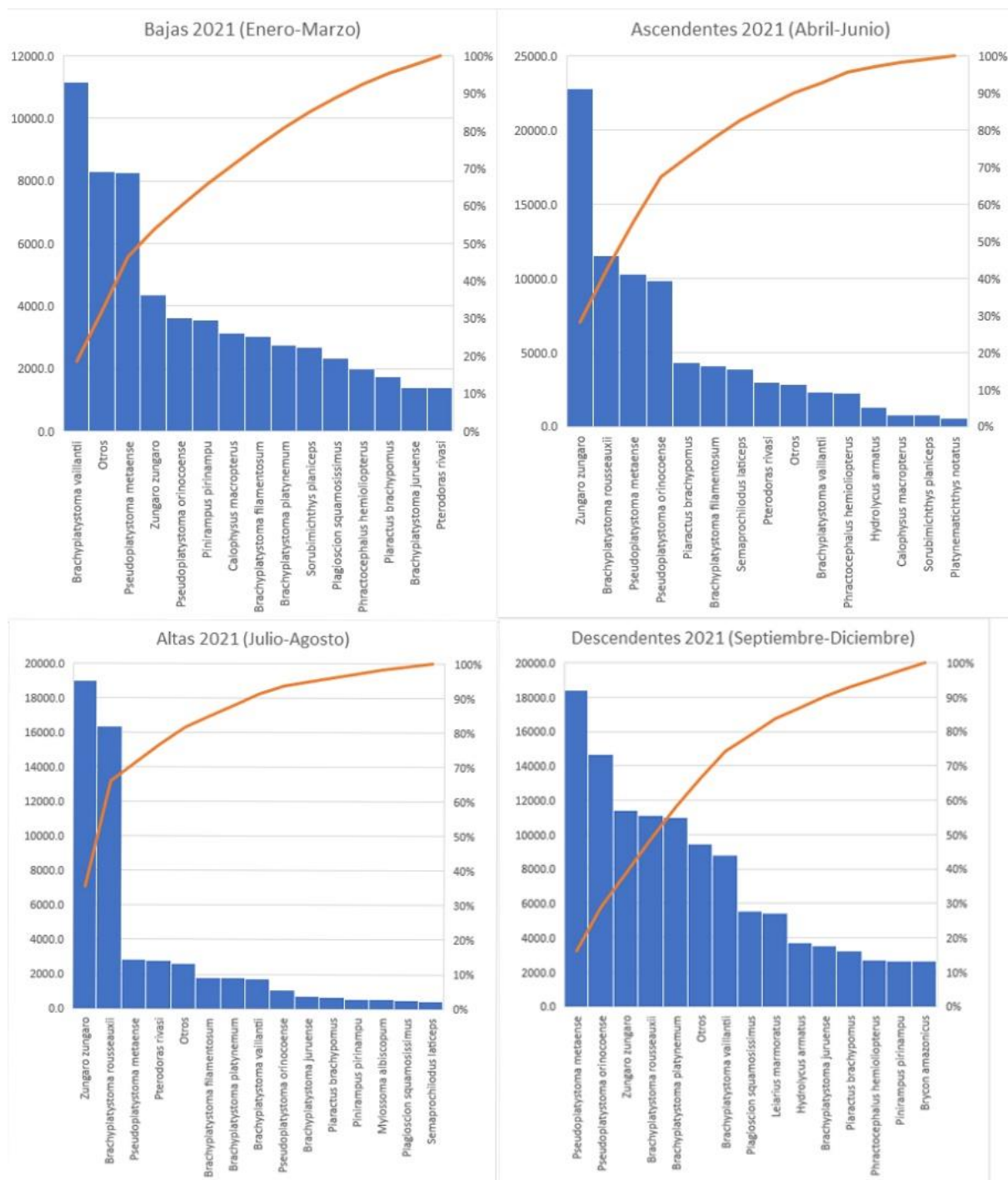


Nota: Obsérvese que especies más abundantes fueron *Z. zungaro* y *B. rouseauxii* para todos los tiempos, así como el género *Pseudoplatystoma* y *B. platyneum* para aguas descendentes. Destáquese la captura de *C. macropterus* en aguas descendentes y altas.

En el año 2021 se observó alto volumen de *B. rouseauxii* y *Z. zungaro*, para los períodos de aguas ascendentes, altas y descendentes, así como también *P. metaense* y *P. orinocoense* en todos los períodos. Para el período de aguas bajas hubo altos volúmenes de *B. vaillantii* y otros peces de porte pequeño (Figura 11).

Figura 11

Especies pesqueras más abundantes en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico para el año 2021

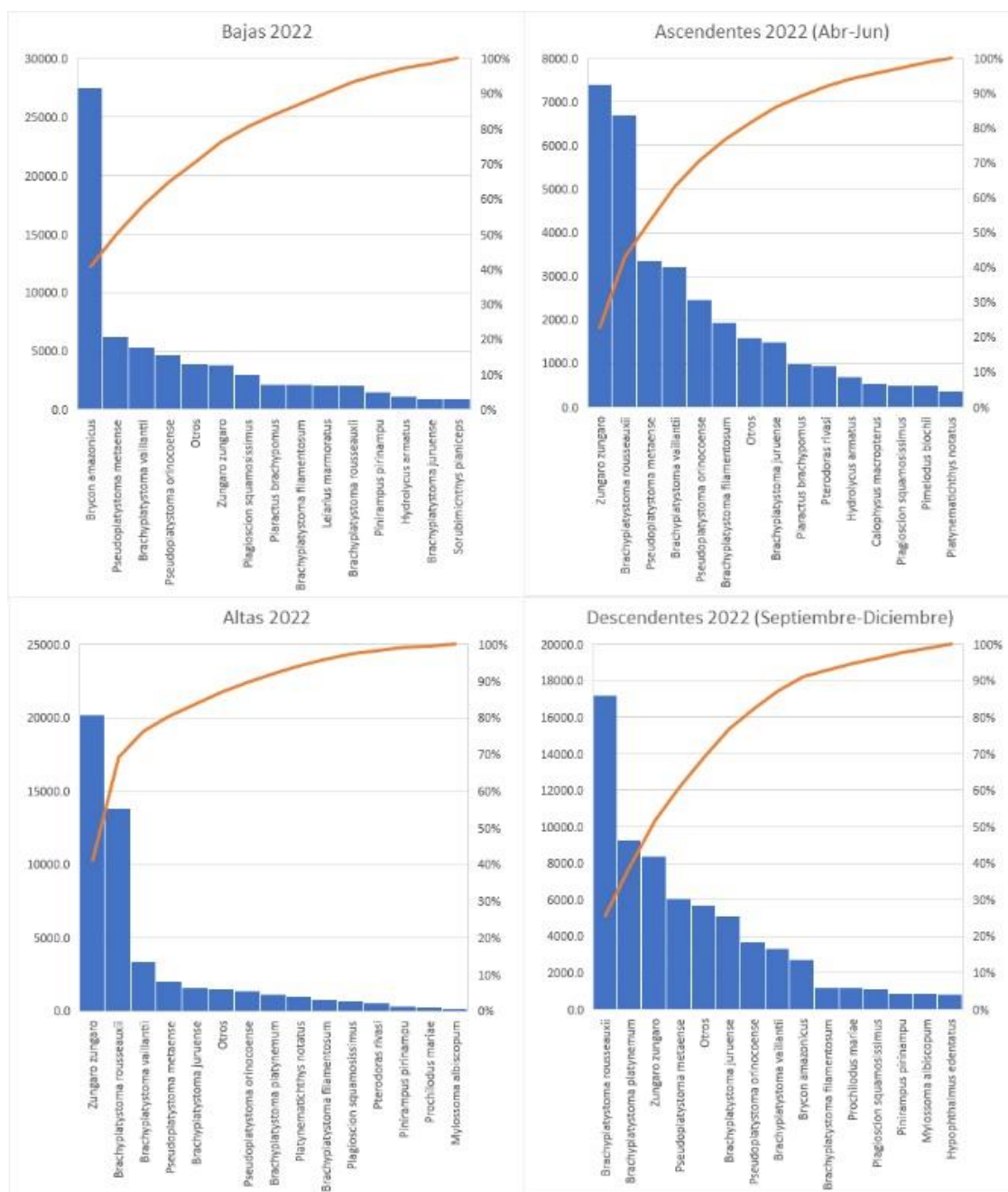


Nota: Obsérvese altos volúmenes pesqueros del género *Pseudoplatystoma* todo el año y *Z. zungaro* y *B. rouseauxii* para todos los tiempos a excepción de aguas bajas donde se destaca *B. vaillantii*. En aguas descendentes se destaca además *B. platynemum*. Se destaca la presencia de *C. macropterus* en aguas bajas y descendentes.

Para el año 2022 se registra alta abundancia de *B. amazonicus* para el período de aguas bajas, así como de *P. metaense*, *P. orinocoense* y *B. vaillanti*. Para los demás períodos hidrológicos se destacó alta abundancia de *B. rouseauxii* y *Z. zungaro*. Además, se destaca la abundancia de *B. platynemum* para el período de aguas descendentes (Figura 12).

Figura 12

Especies pesqueras más capturadas en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico en el año 2022

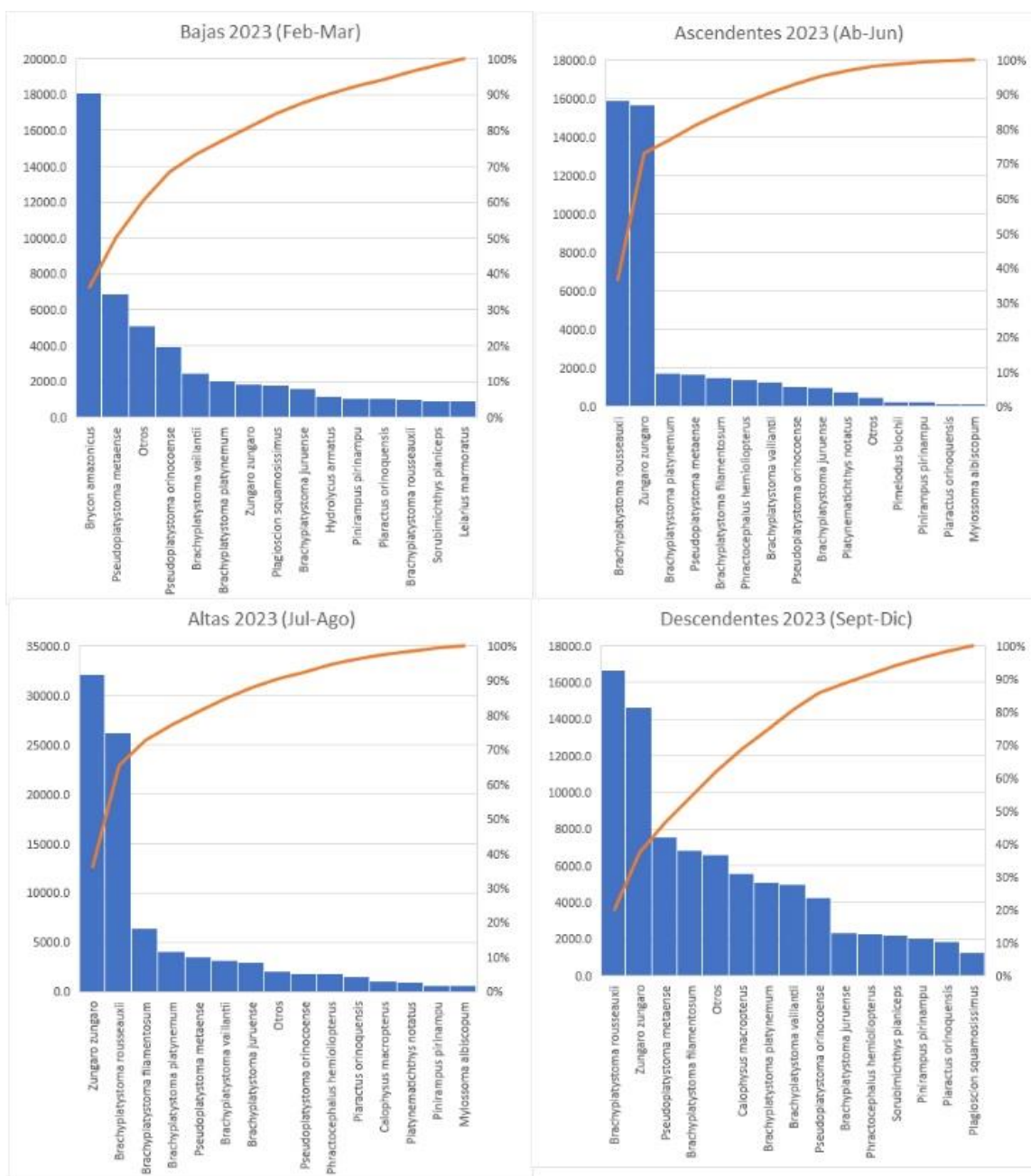


Nota: Obsérvese alto volumen de *B. amazonicus* para aguas bajas, el género *Pseudoplatystoma* y *B. vaillanti* a lo largo de todo el año y *B. rousseauxii* y *Z. zungaro* en tiempo distinto de aguas bajas. Se destaca la presencia de *C. macropterus* en aguas ascendentes.

En el año 2023 se destaca la alta abundancia para el período hidrológico de aguas bajas de *B. amazonicus*, *P. metaense*, *P. orinocoense*, *B. vaillantii* y otros peces de porte pequeño. Para los demás períodos hidrológicos es observada una alta abundancia de *Z. zungaro* y *B. rousseauxii* (Figura 13).

Figura 13

Especies pesqueras más capturadas en la cuenca media del río Guaviare por período hidrológico en el año 2023

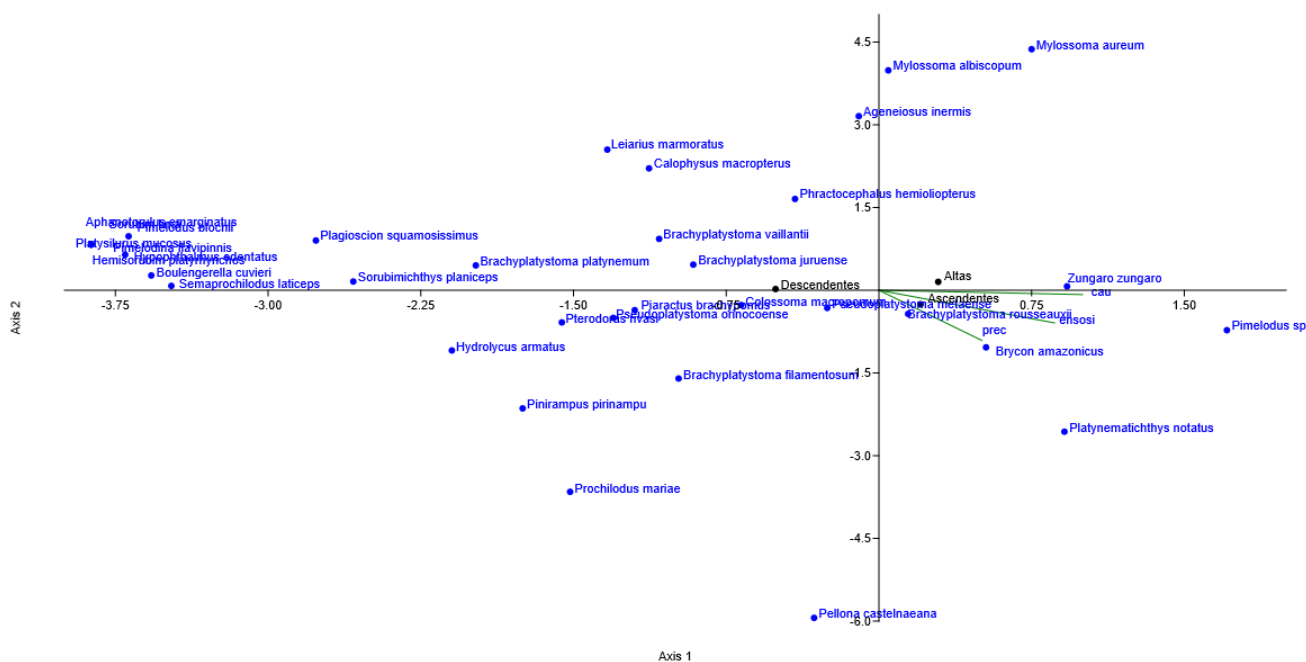


Nota: Obsérvese abundancia de *B. amazonicus* para aguas bajas, *P. metaense* para todo el año, *Z. zungaro* y *B. rouseauxii* en tiempos diferentes a aguas bajas, *B. filamentosum* en aguas altas y descendentes. Se destaca la captura de *C. macropterus* en aguas altas y descendentes.

Los análisis de correspondencia canónica permitieron observar relaciones entre las variables hidrometereológicas, los períodos hidrológicos y las especies. En el año 2020 hay una relación de *B. rouseauxii* y *Z. zungaro* hacia aguas altas con precipitación y caudal altos y de *B. juruense*, *B. platynemum* y *B. vaillanti* con precipitación y caudales bajos en aguas descendentes (Figura 14).

Figura 14

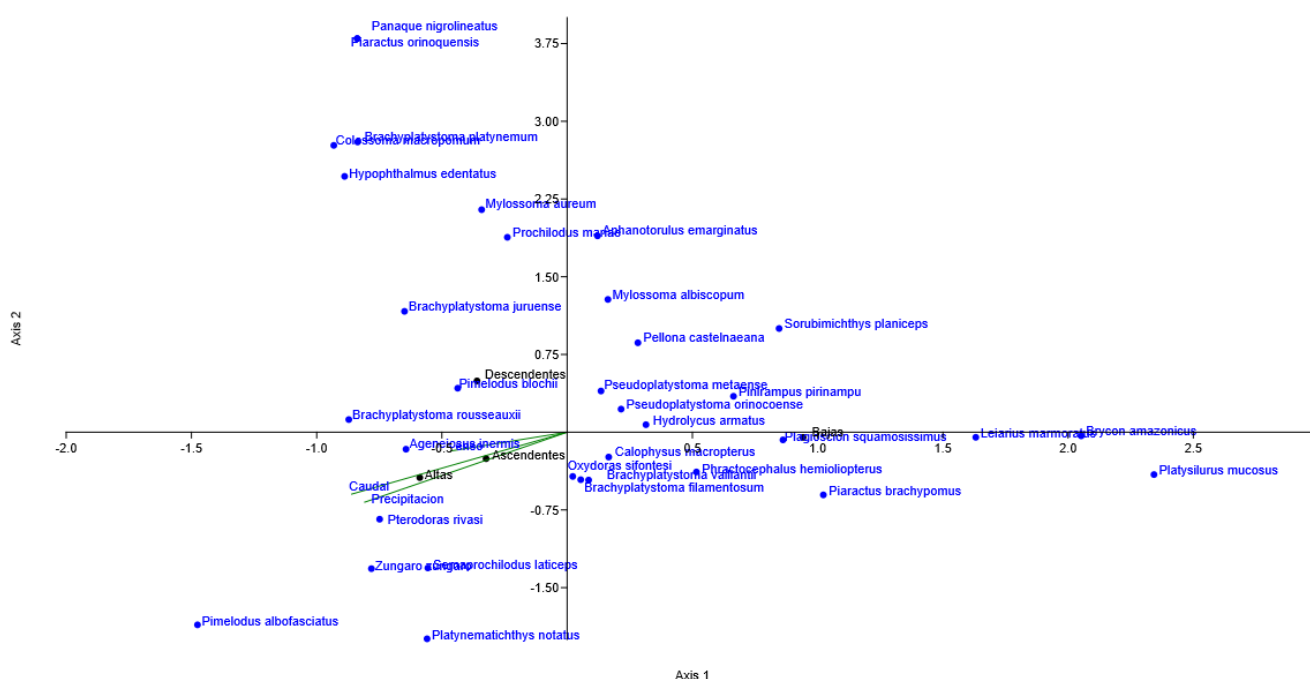
Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2020



El año 2022 muestra relación entre las aguas altas, la precipitación y caudal altos con *Z. zungaro*, *B. rouseauxii*, *P. rivasi* y *A. inermis* mientras que en aguas bajas se destacó la abundancia de *P. squamosissimus*, *B. amazonicus* y *L. marmoratus* con valores bajos en las variables hidrometereológicas (Figura 16).

Figura 16

Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2022



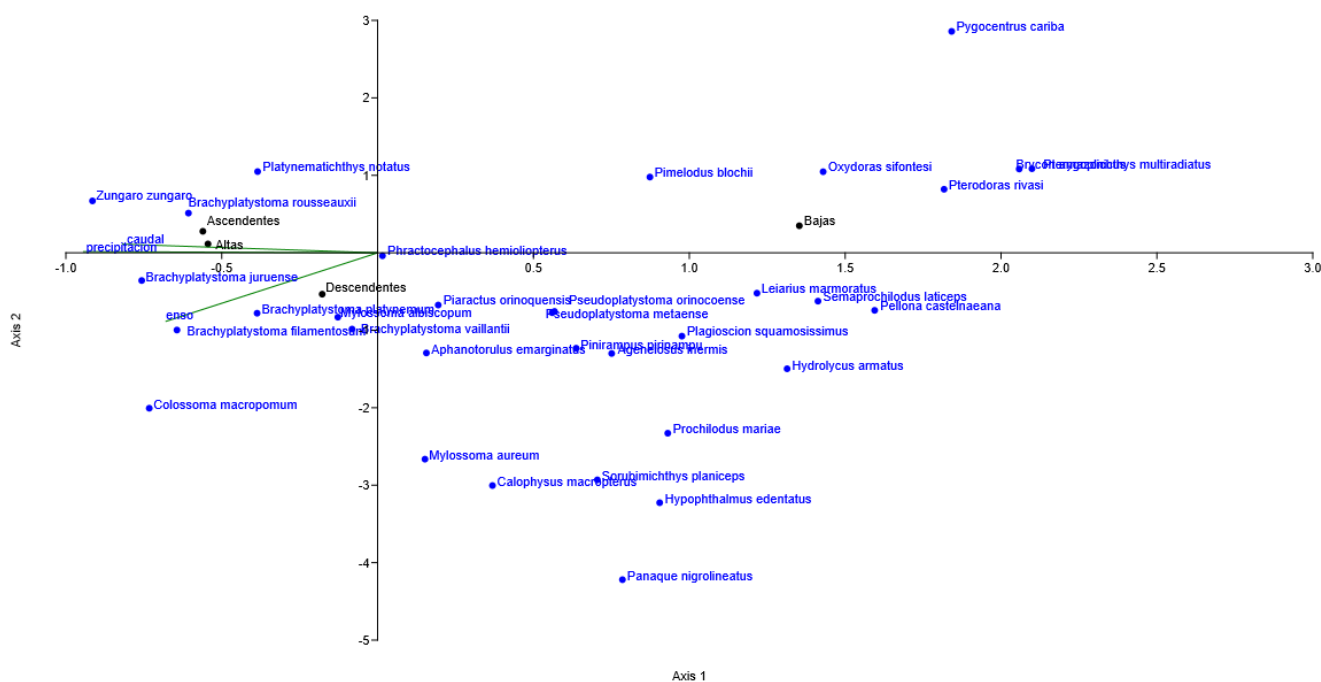
Nota: Se observa relación entre valores positivos de las variables hidrometereológicas, aguas altas y las especies *P. rivasi*, *Z. zungaro*, *A. inermis* y *B. rouseauxii*, en contraparte con aguas bajas y bajos valores de precipitación y caudal con las especies *P. squamosissimus*, *L. marmoratus*, *B. amazonicus*, *P. pirinampu*.

En el año 2023 para el período de aguas ascendentes se observa una asociación entre aguas altas y ascendentes y valores altos de precipitación y caudal con *Z. zungaro*, *B. rouxeausii*

y *P. notatus*; además se ve una relación de aguas descendentes y valores altos de las variables hidrometereológicas, en especial ENSO con *B. juruense*, *B. platynemum* y *B. filamentosum*. Adicionalmente para aguas bajas se observa relación de *B. amazonicus*, *P. rivasi* y *O. sifontesi* (Figura 17).

Figura 17

Dinámica de especies pesqueras capturadas en la cuenca media del río Guaviare por períodos hidrológicos y su relación con variables hidrometereológicas para el año 2023



Nota: Obsérvese relación de *B. rousseauxii*, *Z. zungaro* y *P. notatus* con aguas altas y ascendentes y caudal y precipitación altos. También se observa relación positiva de *B. juruense*, *B. platynemum* y *B. filamentosum* con la variable ENSO y aguas descendentes y de aguas bajas con *B. amazonicus*, *O. sifontesi*, *P. rivasi* y *P. blochii* y valores bajos de caudal y precipitación.

Encuestas

En cuanto a las encuestas se realizaron en octubre del 2024, fueron entrevistados 22 pescadores de San José del Guaviare y Mapiripán en distintos rangos de edad y con experiencia en la pesca variando de 3 meses a 45 años. Estas encuestas se realizaron buscando soportar los análisis de los datos pesqueros, comprender mejor la pesquería y adquirir herramientas para la gestión de la pesca en la zona. A continuación, se muestra lo que se logró con la entrevista realizada.

Tratando el análisis de la variación del volumen de pescado captura en referencia al tiempo se obtuvo que al considerar si la cantidad de pescado ha variado, todas las personas dijeron que el pescado ha disminuido. Así mismo todas las personas establecieron que debe existir una relación entre la cantidad de pescado capturada los períodos hidrológicos y los meses (

Figura 18).

Figura 18

Variación de volúmenes pesqueros de acuerdo a encuestas

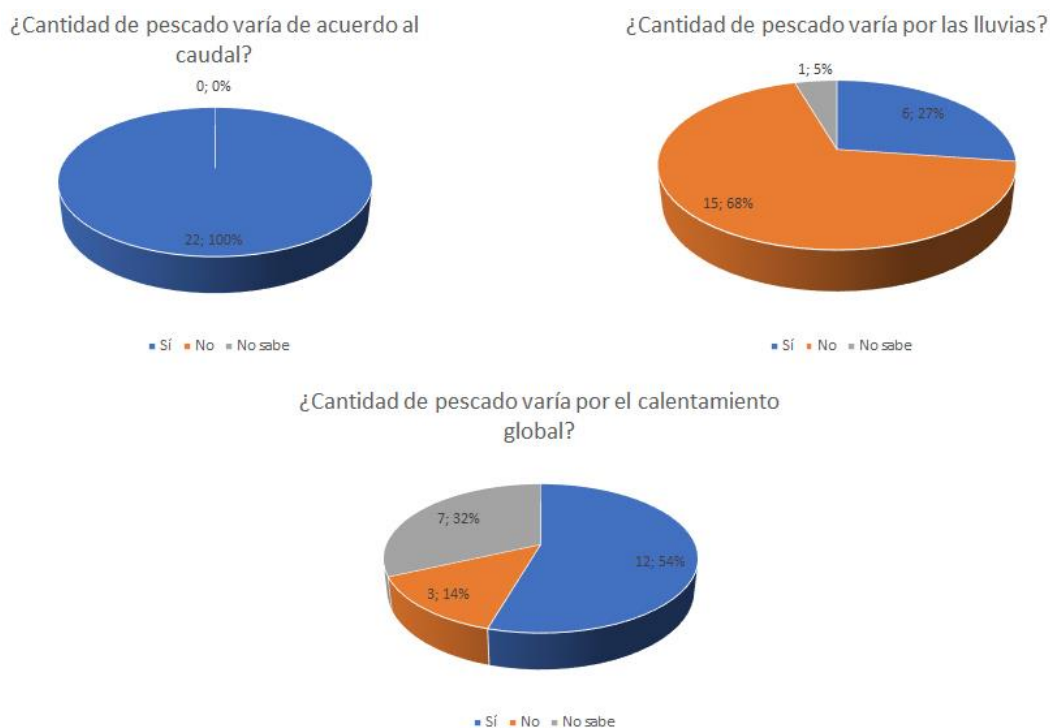


Nota: Ante el análisis de la variación del volumen pesquero se les pregunta a pescadores sobre su opinión de si las capturas de peces han cambiado con respecto a los años, y si varía de acuerdo a los distintos meses del año y períodos hidrológicos, obteniéndose que todos dicen que existe una relación de todos estos aspectos.

En referencia a la consideración de una relación entre el volumen pesquero y las variables hidrometereológicas como el caudal, la precipitación y el calentamiento global se obtuvo que casi todos los pescadores consideraron que cada una de estas variables explica las capturas. (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 19

Relación entre volumen pesquero y variables hidrometereológicas de acuerdo a opinión de pescadores



Nota: De acuerdo a opinión de pescadores las variables hidrometereológicas caudal y calentamiento global influyen las capturas a diferencia de la precipitación.

Esta encuesta permitió además entender la dinámica de las especies pesqueras en la zona, ya que a través de la pregunta ¿a lo largo del año hay unas especies que se capturen más que otras? se obtuvo la Tabla 4, que además facilita tener un referente para validar los datos en con la información obtenida de los datos pesqueros.

Dirigiendo la atención a hacia dónde tomar decisiones que permitan un adecuado ordenamiento pesquero, mediante las preguntas en relación con el bienestar se obtuvo la Figura 20 que permite analizar este aspecto y su posible relación con la variación de los volúmenes pesqueros, y además se obtuvo respuesta a la pregunta de ¿cuál cree que ha sido la causa de la disminución de la cantidad de pescado?, donde casi todos los pescadores dijeron que la sobrepesca (

Figura 21).

Adicional a lo anterior, través de esta encuesta se logró saber que el pescado sale hacia San José por carretera desde las zonas de pesca cerca a Mapiripán y no por río como en años anteriores al 2019, dando la impresión de que no llega pescado a San José. También se corroboró que desde Mapiripán hay pescado que sale directamente hacia el centro del país sin pasar por San José.

Tabla 4

Especies pesqueras más abundantes por períodos hidrológicos según encuestas a pescadores

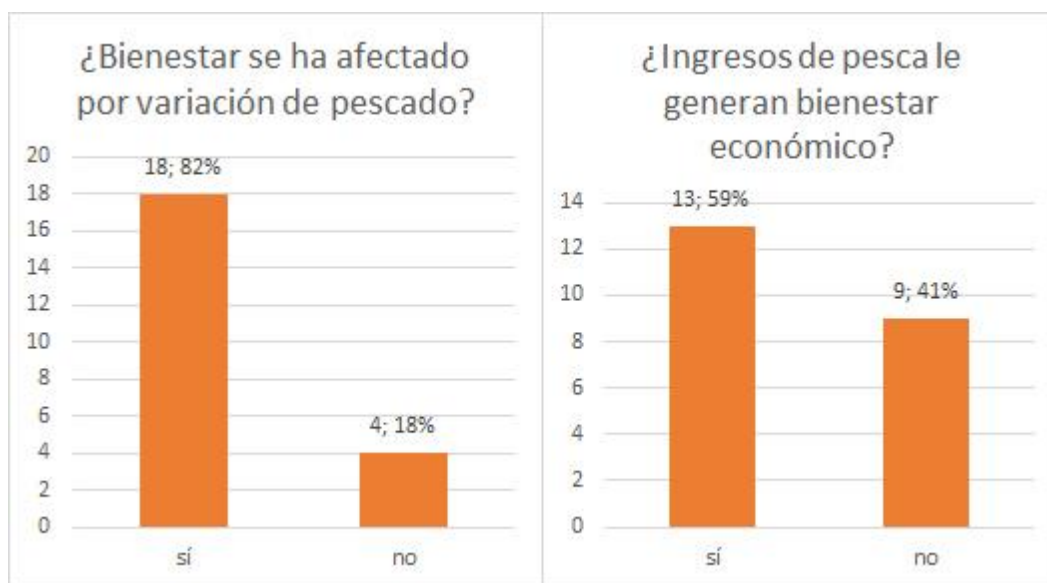
Especie	Nombre común	Bajas	Ascendentes	Altas	Descendentes
<i>Zungaro zungaro</i>	Amarillo		2	4	
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Apuy			1	4
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Baboso			2	5
<i>Pseudoplatystoma metaense + P. orinocoense</i>	Bagre	4	5	3	2
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Barbiancho	5	3	2	2
<i>Prochilodus mariae</i>	Bocachico	6			
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	Burra	1			
<i>Piaractus orinocensis</i>	Cachama		3		
<i>Calophysus macropterus</i>	Capaz	2	2	1	1
<i>Colossoma macropomus</i>	Cherna		1		
<i>Loricariidae sp.</i>	Cucha	1			
<i>Brachyplatystoma rouseauxii</i>	Dorado		2	10	1
<i>Pimelodus blochii</i>	Nicuro	3	2	2	2
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	Paletón	2			
<i>Mylossoma spp.</i>	Palometa	2			
<i>Hydrolicus armatus</i>	Payara	2	1		
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Pujón	2	2	2	3
<i>Pellona castelneana</i>	Sardinata	1			
<i>Oxydoras sifontesi + Pterodoras rivasi</i>	Sierra	2	2	2	2

<i>Platynemichthys notatus</i>	Tijero			1	1
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Valentón			1	
<i>Brycon amazonicus</i>	Yamú	8			
<i>Leiarius marmoratus</i>	Yaque	1			2

Nota: El número de cada especie por período indica la cantidad de pescadores que dijeron que la especie se captura en esa época.

Figura 20

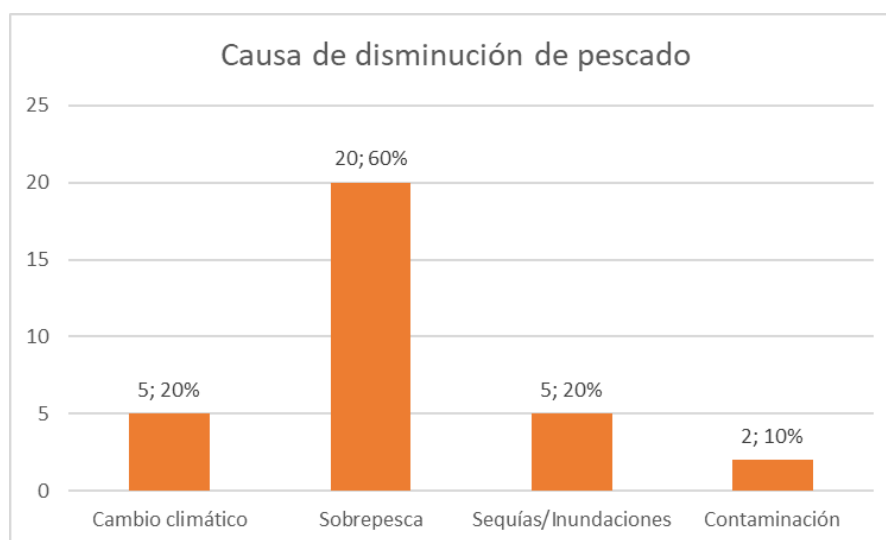
Encuesta realizada a pescadores de la cuenca media del río Guaviare sobre bienestar



Nota: La encuesta establece que el bienestar se ha visto afectado por la variación de los volúmenes pesqueros, sin embargo, más personas consideran que siguen teniendo bienestar pesquero.

Figura 21

Causas de disminución de pescado en la cuenca media del río Guaviare



Nota: La variación de los volúmenes pesqueros (disminución) se ha visto afectada principalmente por la sobrepesca de acuerdo a la opinión de los pescadores.

Discusión

A través de este estudio se obtiene que los datos mensuales y diarios ofrecidos por el SEPEC permiten realizar análisis y evaluaciones de las pesquerías en preferencia cuando se tenga información continua y detallada. El ejemplo de falta de datos se evidenció para la cuenca media del río Guaviare y por esto se requirió usar los datos de San José del Guaviare como sitio de desembarco al poseer mayor cantidad de datos para la zona, además de los datos completos de la cuenca media del río Guaviare.

Para San José se encontró patrones claros que permitieron ver que los volúmenes son diferentes entre algunos años, períodos hidrológicos y meses, esto también fue soportado por encuestas realizadas a pescadores donde éstos afirman que hay relación entre la cantidad de pescado que se captura, los años, el invierno y verano y los distintos meses (

Figura 18).

Los análisis en referencia a la cuenca media del río Guaviare no permitieron hallar diferencias marcadas entre las comparaciones de volúmenes, ni relaciones entre las variables

hidrometereológicas y las capturas. Esto puede deberse a la poca cantidad de datos que se tienen, en comparación con San José que tiene datos históricos confiables de hasta el año 2007 (vs. 2020 en Mapiripán y la cuenca medio del río Guaviare).

El análisis de variación pesquera anual, de acuerdo a los datos, permite decir que no hay disminución de pesca a lo largo de los años (Tabla 1, Figura 2), esto aún a pesar de que todos los pescadores afirman que la cantidad de pescado ha disminuido. A lo anterior se pueden atribuir muchos factores que expliquen esta incoherencia como que los datos no reflejan la realidad o que la percepción de los pescadores no es adecuada.

Aún con los soportes de volúmenes históricos anuales totales no se logra ver un patrón de disminución clara (

Tabla 5). La limitación metodológica de no contar con una captura por unidad de esfuerzo pesquero, impide realizar comparaciones adecuadas, pues, aunque en los últimos años se puede pescar la misma cantidad que los primeros años de monitoreo pesquero, en los últimos años puede haber una cantidad de pescadores mucho mayor con una intensidad de pesca más alta.

Tabla 5

Volúmenes pesqueros totales anuales para San José del Guaviare a lo largo del tiempo

Año	Toneladas/año
Fin década 70 e inicios 80	>800
1995 (aprox.)	200
2007	175.3
2008	151.7
2009	99.4
2020	116.8
2021	233.1
2022	155.5

Nota: Se presentan los volúmenes pesqueros totales anuales reportados según bibliografía para San José del Guaviare. Solamente se toman los datos de los años que tienen información de todo el año. Obsérvese que desde 1995 se ven valores similares. Fuente: Autor, Agudelo *et al.* (2000), Garzón y Valderrama 1982.

El año 2009 junto al 2019 resultaron ser los años con más poco volumen desembarcado de todos los años estudiados para San José. Este resultado es explicado porque el año 2009 fue considerado para Colombia uno de los años con menos pescado capturado en el ciclo 2000-2009 (MADR-CCI, 2010) y el 2019 además de no tener datos de enero, para febrero solo posee 8 días de datos pesqueros (Duarte *et al.*, 2019).

Por otro lado, la variabilidad de los datos permite evidenciar a nivel de meses y períodos hidrológicos con datos diarios y mensuales que la veda se cumple en gran manera en la zona, pues para los meses mayo y junio, correspondientes a período de aguas ascendentes las capturas son diferentes al resto de meses y períodos hidrológicos y disminuyen.

Para el año 2023 donde la veda en la Orinoquia cambió desde después de semana santa hasta fin de mayo se observa con los datos diarios que los meses diferentes y menores son abril y mayo. El año 2021 no presenta diferencia sino para mayo lo que establece que este año no se cumplió la veda en junio (mediante resolución 1299 del 11 junio de 2021 de la Aunap se suspende la veda para este año por causa de consecuencias económicas del paro nacional y emergencia del Covid-19) y en abril hubo aumento de capturas anormales (coherentes con posible aumento del esfuerzo de pesca al saber que en mayo iniciaba la veda). De este año se destaca que sin soporte estadístico presenta uno de los mayores volúmenes totales anuales de los últimos años (

Tabla 5).

La variabilidad de volúmenes pesqueros en cuanto a los períodos hidrológicos muestra que aguas ascendentes presenta las capturas más bajas siempre y esta corresponde a la época de la veda en la Orinoquia. Aun con cambios de fechas de vedas y cancelaciones, no afectan el resultado pues este período siempre está entre abril a junio correspondiente a los meses en que siempre está la veda.

Explícitamente las variables hidrometereológicas de acuerdo a los datos no explican adecuadamente la variación de los volúmenes pesqueros desembarcados en la cuenca media del río Guaviare, ni San José, pero puede observarse patrones en ocasiones con baja explicación matemática (Figura 8,

Figura 9, Tabla 3).

De acuerdo a las encuestas en conjunto con los datos es pertinente no asumir relaciones: la única relación clara del volumen pesquero de acuerdo a la entrevista es con el caudal (Figura 19), y los datos no son soportados por un modelo para esto (Tabla 3,

Figura 9); el modelo de precipitación puede ser aprobado de acuerdo a los datos (Tabla 3,

Figura 9), pero la mayoría de personas afirman que no hay relación del volumen pesquero con esta variable (Figura 19); del cambio climático con mayor certeza se puede decir que no hay relación con las capturas pues muchas personas afirman no tener conocimiento sobre cómo el cambio climático afectaría la pesquería (Figura 19) y los datos no dan evidencia de algún tipo de relación.

En el análisis de la dinámica de las especies se observan comportamientos de abundancias altas variables en tiempo coherentes con la realidad interpretada como las especies

capturadas por cada período hidrológico de acuerdo a los pescadores (Tabla 4), lo cual a su vez da veracidad de la calidad de los datos usados para el presente trabajo.

Para la dinámica de especies capturadas a lo largo de todos los años y períodos hidrológicos se observan especies más comunes, tal es el caso de *B. rouseauxii* y *Z. zungaro* a excepción del período de aguas bajas (Figura 10, Figura 11, Figura 12 y Figura 13) donde se observa el dominio de capturas de especies de tamaños pequeños como *B. vaillantii* (Figura 11, Figura 12 y Figura 13) y *Brycon amazonicus* cuando hay subidas (Figura 12 y Figura 13). También se destaca la abundancia a lo largo de todo el año de *Pseudoplatystoma metaense* y *P. orinocoense* y de *B. juruense* y *B. platynemum* en aguas descendentes.

Agudelo *et al.* (2000) reportan que las especies más capturadas para San José en los 90's eran *B. rouseauxii* y *B. filamentosum*. Este patrón ha cambiado probablemente por las disminuciones de las poblaciones de *B. filamentosum*, destacándose ahora *Z. zungaro*. En el Orinoco, el río Guaviare es la zona donde más se captura *B. rouseauxii* (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2010), ya que en otros ríos predominan especies como el *Z. zungaro* o *P. mariae* (Ramírez-Gil, 2016).

Agudelo *et al.* (2000) afirman también que el río Guaviare junto al Amazonas son las zonas de Colombia donde más se captura *B. vaillantii*, especie acá característica en período de aguas bajas y Pineda-Arguello *et al.* (2010) reporta también este patrón para el Orinoco para *B. amazonicus*, que varía mucho entre años dependiendo a si hay o no subidas. En referencia a *P. metaense* y *P. orinocoense* es de destacar que estas especies tienen varias migraciones en el año por alimentación y por reproducción (Ramírez-Gil & Ajiaco-Martínez, 2010b, c) lo que explica sus capturas a lo largo de todo el año.

De igual forma las variables hidrometereológicas pueden explicar las capturas por especies, donde por ejemplo se observa altos valores de caudal y precipitación, con el período hidrológico de aguas altas y presencia de especies como *B. rouseauxii* y *Z. zungaro*, y aguas bajas con caudales bajos y especies de escama y pequeñas como *P. castelneana*, *S. laticeps*, *B. vaillantii*, *B. amazonicus* y en parte *P. metaense* y *P. orinocoense* (Figura 14, Figura 15 y Figura 16).

Es importante incorporar el análisis de este tipo de información a nivel de cuenca más que en sitios, que tenga coherencia con zonificación hidrográfica actual y claridad en la temática, pues información que se usa acá son datos en bruto por no disponer de lo adecuado en cuanto a conocimiento de información en boletines y la ubicación de estudio a la que se refieren. Este tipo de información se logra acoplar a los POMCA donde debería incluirse a la pesquería como determinante clave para la toma de decisiones en la cuenca ya que son muchas las personas que dependen directamente de este recurso, y el impacto ambiental puede ser fuerte.

Los datos mensuales reflejan menos variabilidad y dificultan ver diferencias entre grupos de datos mientras que los diarios tienen error alto, pero facilitan observar diferencias. El error se hace más visible en los datos de este estudio ya que al municipio de San José (que es el sitio de acopio en el que se captura más pescado de la cuenca media del río Guaviare) llegan volúmenes de pescado que se han capturado durante varios días, especialmente provenientes de lugares cercanos a Mapiripán, impidiendo discriminar el día exacto de pesca, así como el lugar.

Un estudio de este tipo podría aplicarse más adecuadamente a lugares de acopio con sitios de pesca cercanos, donde lo que se capture se logre registrar sin falla el mismo día. Sitios con esta característica facilitarían a su vez el empleo de registro de captura por unidad de esfuerzo que evaluaría de manera más adecuada si ha habido variación de los volúmenes

pesqueros sin que se generen sesgo por percepciones de los actores pesqueros pues esta medida evalúa la cantidad de pescado que captura cada unidad pesquera por unidad de tiempo (González *et al.*, 2023), lo cual termina siendo una medida más exacta que incluso puede compararse con otras zonas pesqueras.

Existe un dilema en temática de bienestar de los pescadores pues la mayoría de las personas consideran que la disminución de pescado les ha afectado (Figura 20), sin embargo, no se puede probar con los datos pesqueros disponibles la disminución del recurso pesquero, pero se cree que esta afectación está más ligada al número de pescadores, ya que entre más pescadores es probable que sea menos lo que pesca cada uno afectando así los ingresos económicos y su bienestar y más en la cuenca media del río Guaviare donde en la mayoría de los sitios de pesca para ejercer la actividad debe ser por turnos y entre más pescadores haya, más se tarda en que a la unidad pesquera le vuelva a tocar realizar lance. Esto es soportado porque los pescadores consideran que la principal causa de disminución del recurso es la sobrepesca (

Figura 21).

Para solventar el problema que tiene el uso de estos datos en la cuenca media del río Guaviare en especial San José, se sugiere reforzar la vigilancia a la toma de información hacia los recolectores de información del SEPEC, el empleo de evaluación de capturas por unidad de esfuerzo en zonas y tiempos estratégicos, realización de censos a pescadores activos y generar conciencia en la comunidad de la importancia que tiene la información para que así se suministren al recolector datos verídicos, así como para incentivar la realización de monitoreos de esta información a nivel comunitario sin que haya de por medio un monitoreo de obligación estatal como el de la Aunap a través del SEPEC.

Un poco más de la mitad de los pescadores se consideran con bienestar en la actualidad, sin embargo, esto está sesgado a lo que realmente se percibe como comunidad más que a estar en buenas condiciones, además que este bienestar se ha afectado por las variaciones de volúmenes pesqueros a lo largo del tiempo lo que indica que, aunque ahora desde la percepción personal de los pescadores se tenga bienestar, antes este bienestar económico era mejor, por lo que deben tomarse medidas para que las condiciones mejoren.

Ya teniendo claro la importancia de los datos para la generación de incorporación de la pesquería en POMCAs y planes de ordenamiento pesquero, se pueden plantear estrategias para sobrellevar problemas en referencia a la pesca. El principal problema a tratar es la sobrepesca que no se soporta a través de los datos presentados acá pero sí mediante la encuesta (

Figura 21). Tratar esto requiere de estrategias más allá de la vigilancia, que involucren la concientización de la comunidad (OECD, 2016).

Algunas de las medidas que podrían realizarse son el turismo de pesca, designación de áreas de reserva y el establecimiento de jaulas flotantes con especies nativas en zonas de pesca. También es necesario alternativas establecidas mediante el diálogo, en especial de aspectos como la relación entre los pescadores de Mapiripán y San José, donde todos buscan ir cada vez más aguas abajo para así capturar más pescado que los otros, pero implica un desgaste porque el desplazamiento cuesta y en la actualidad es muy poco el pescado que logra llegar a San José afectando así el ciclo reproductivo de las especies de peces y haciendo más difícil la vida y economía de los pescadores de San José que si no bajan más de Mapiripán no obtienen ingresos significativos para su supervivencia.

En la cuenca media del río Guaviare hay medidas tomadas para la gestión pesquera de consumo: veda de mayo a junio, prohibición de captura del capaz (*C. macropterus*) por alto

contenido de mercurio (resolución 1710 de 2017 de la Aunap) y tallas mínimas de capturas. Se logra evidenciar el cumplimiento de la veda mediante el análisis de variabilidad por meses y períodos hidrológicos, a través de la dinámica de especies se observa la presencia de *C. macropterus* en todos los años evaluados, pero este trabajo no evalúa tallas.

Estas medidas buscan generar restricciones sin un aparente beneficio para los actores pesqueros haciendo que su cumplimiento sea limitado. Lo anterior obliga a dar otro enfoque al manejo de las pesquerías. El POMCA es una buena herramienta para lograr la gestión pesquera basado más que en restricciones en acuerdos integrales a los que se les hace seguimiento, donde los datos estadísticos pesqueros son elemento clave para la evaluación del cumplimiento.

Las entidades del gobierno y ONG's deberían de apoyar al pescador brindándole dotación para que ejerza la pesca, dando bonos para períodos de veda, y facilitando proyectos de acuicultura, pero así mismo pueden exigirle a las asociaciones y cooperativas de pesca llevar la contabilidad del pescado capturado y la captura por unidad de esfuerzo brindándoles una retroalimentación de esos datos y cómo ellos los pueden aprovechar para cuidar sus recursos pesqueros.

Conclusiones

La cuenca media del río Guaviare es una de las zonas más importante de pesca en la Orinoquía, y en esta siempre se ha realizado pesca con objetivos comerciales, sin embargo, hasta el año 2006 se inició el registro formal de estos volúmenes desembarcados. De esta información se obtuvo que por los pocos datos disponibles para la cuenca es pertinente usar la información de

San José que tiene datos históricos relativamente amplios. Se evaluó el estado de la pesca, respecto a años anteriores, determinándose que algunos años presentan volúmenes pesqueros menores que otros y hay diferencias entre las capturas a lo largo del año para los meses de mayo y junio en el período de aguas ascendentes que también es tiempo de veda. No se haya una relación clara entre las variables climáticas con los volúmenes pesqueros. Por otro lado, se determina que las especies más capturadas a lo largo de todos los tiempos a excepción de aguas bajas son *B. rouseauxii* y *Z. zungaro* y, donde la primera es la especie más capturada en esta cuenca de todo el Orinoco, así como también en menor medida *P. metaense* y *P. orinocoense* en todos los períodos y en aguas bajas peces de tamaños pequeños como *B. vaillantii*, y *B. amazonicus* cuando hay subidas. Los pescadores establecen que el pescado ha disminuido y ha afectado su bienestar, pero como los datos disponibles no evalúan la captura por unidad de esfuerzo, no se puede probar lo anterior, sin embargo, se cree que no hay diferencia evidente de los volúmenes pesqueros que muestren disminución, por aumento de actividad pesquera que compensa la disminución de las capturas. Mediante este estudio se mostró la importancia de hacer seguimiento a los datos de estadística pesquera e incluir las pesquerías además de planes de ordenamiento pesquero en las distintas fases del POMCA de la cuenca debido a que son muchas las personas que dependen de la actividad y los recursos deben manejarse mediante acción conjunta para preservarse y permitir su aprovechamiento por la comunidad. Como herramientas sugeridas para el manejo pesquero de la cuenca se plantea incentivar la toma de datos por parte de la comunidad pesquera, así como la corporación autónoma regional (CDA) y la autoridad pesquera (AUNAP) y autoridades gubernamentales, realizar censos pesqueros y adoptar la captura de información por unidad de esfuerzo, permitiendo comparaciones

temporales a nivel diario y mensual que faciliten determinar patrones claves con suficientes registros para tomar disposiciones.

Referencias bibliográficas

Agudelo, E., Salinas, Y., Sánchez, C. L., Muñoz – Sosa, D. L., Alonso, J. C., Arteaga, M. E., Rodríguez, O. J., Anzola, N. R., Acosta, L. E., Núñez, M. y Valdés, H. 2000. Bagres de la Amazonia colombiana: un recurso sin fronteras. Fabré, N. N., Donato, J. C. y J. C.

- Alonso (Eds.). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Programa de Ecosistemas Acuáticos. Bogotá. 252 pp.
- Ajiaco-Martínez, R. E., Ramírez-Gil, H. y Bolaños-Briceño, J. A. 2015. La pesquería en Bocas del Guayuriba, alto río Meta, Orinoquia colombiana. 1ª Ed. Editorial Unillanos. Villavicencio. Colombia. 100 pp.
- Alcaldía municipal de San José del Guaviare, 2023. <https://www.sanjosedelguaviare-guaviare.gov.co/publicaciones/41/economia/>
- Angelini, R., Leite-Lima, M. A., Souza-Lira, A., Lucena-Frédou, F., Frédou, T., Bertrand, A., Giarrizzo, T. Steenbeek, J., Coll, M., Keppler, F., W. 2025. The projected impacts of climate change and fishing pressure on a tropical marine food web. Marine Environmental Research, Volume 204, February 2025, 106909. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2024.106909>
- Asociación de profesionales nueva opción [ASONOP] & Corporacion para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazonico [CDA]. 2012. Formulación de los planes de ordenacion y manejo de dos cuencas (caño Grande y río Unilla) y los planes de manejo de dos microcuencas (Platanales y La María) en el departamento del Guaviare jurisdiccion CDA, 2011. Pp. 219. Fuente: <https://cda.gov.co/apc-aa-files/3b54676f59185c940cba8d2be53b4695/pomca-cano-grande-20-05-13.pdf>
- Baigun C.R.M & Delfino R. L. 2003. Sobre ferrocarriles, lagunas y lluvias: características de las pesquerías comerciales de pejerrey en la cuenca del río salado (provincia de Buenos Aires). Biología Acuática, N° 20, SSN 0326-1638.

- Baigún, C. R. M. y Valbo-Jørgensen, J. (dirs.) 2023. La situación y tendencia de las pesquerías continentales artesanales de América Latina y el Caribe. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura N.º 677. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3839es>
- Cámara de comercio San José 2024. Informe socioeconómico del departamento del Guaviare 2023.
- Bioiscaín2017 & Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [CVC]. 2018. Plan de ordenación y manejo de la subzona hidrográfica del río Timba hasta la fase de prospectiva y zonificación ambiental, en el marco de los proyectos 2002 y 5001 del plan de acción 2016-2019. Pp. 366.
- Carrero, W. Aldave, L., Rodríguez J., Amaya P., Veneros, V. 2020. Relación entre la variabilidad climática y la producción pesquera industrial de Puerto Chicama, La Libertad, Perú 2010-2017. Manglar: Revista de Investigación Científica, ISSN-e 2414-1046, ISSN 1816-7667, Vol. 17, N.º. 2, 2020 (Ejemplar dedicado a: Abril-Junio), págs. 163-167.
- Corporación autónoma regional del Cesar [Corpocesar] & Consorcio Guatapurí-César. 2017. Formulación del POMCA del río bajo Cesar – Ciénaga Zapatosa (20805-02) Fases prospectiva y zonificación ambiental. Pp. 327. Fuente: https://www.corpocesar.gov.co/files/Fomulacion%20BC_CZ_Vf.pdf
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [CVC] y Corporación Vallecaucana de Cuencas Hidrográficas [Corpocuenas]. 2011. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Pescador. Pp. 139. Fuente: https://www.cvc.gov.co/sites/default/files/Planes_y_Programas/Planes_de_Ordenacion_y

[_Manejo de Cuencas Hidrografica/Pescador/POMCH%20Rio%20Pescador%20Final%20Alta.pdf](#)

Corporación autónoma regional de Cundinamarca [CAR] & Corporación autónoma regional del Tolima [Cortolima]. 2019. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Sumapaz (cod. 2119), localizada en los departamentos de Cundinamarca y Tolima. Pp. 29. Fuente: <https://www.car.gov.co/uploads/files/6441a2312de0f.pdf>

Corporacion para el desarrollo sostenible del norte y oriente amazonico [CDA]. 2016. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Cuduyarí (código 4207-3). Pp. 351. Fuente: <https://cda.gov.co/apc-aa-files/3b54676f59185c940cba8d2be53b4695/2016.documento-tecnico-pomca-cuduyari.pdf>

Corporación para el desarrollo sostenible de Urabá [Corpouraba]. 2019. Ajuste del plan de ordenación y manejo de la cuenca del río León szh (1201) localizada en el departamento de antioquia en jurisdicción de la corporación para el desarrollo sostenible del Urabá (corpouraba). Pp. 214. Fuente: <https://corpouraba.gov.co/wp-content/uploads/Prospectiva-y-Zonificaci%C3%B3n-Ambiental-POMCA-R%C3%ADo-Le%C3%B3n.pdf>

CPA Ingeniería & Corporación autónoma regional del centro de Antioquia [Corantioquia]. 2018. POMCA de los directos río Cauca –río Amagá quebrada Sinifaná – nss (2620-01). Pp. 668. Fuente: https://www.corantioquia.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/1.Fase_Aprestamiento.pdf

De La Hoz-M, J., Narváez, J.C., Manjarrés-Martínez, L., Nieto, L., Rivera, R., Cuello, F. & Álvarez, T.. 2014. Boletín Estadístico Noviembre –Diciembre de 2014. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 29 p.

- De La Hoz-M, J., Manjarrés-Martínez, L. Cuello F. & Nieto, L. 2015. Estadísticas de captura y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia en los sitios y puertos monitoreados por el SEPEC durante el año 2015. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 62 p.
- De la Hoz-M., J., Bustamante, C. & Manjarrés-Martínez, L. 2017 (a). Análisis de la estructura de tallas de captura de las principales especies ícticas explotadas por las pesquerías artesanales de Colombia durante el período marzo-diciembre de 2017. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), 38 p.
- De la Hoz-M., J., Duarte, L. O. & Manjarrés-Martínez, L. 2017 (b). Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre marzo y diciembre de 2017. Informe técnico. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena, 84 p.
- Duarte, L.O., De la Hoz-M, J., & Manjarrés-Martínez, L. 2018. Análisis de los desembarcos pesqueros artesanales registrados en las cuencas y litorales de Colombia (julio-diciembre de 2018). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 52 p.
- Duarte, L.O., Manjarrés-Martínez, L. & Reyes-Ardila, H., 2019. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre febrero y diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 95 p.
- Duarte, L.O., Cuervo, C., Vargas, O., Gil-Manrique, B., Cuello, F., De León, G., Isaza, E., Tejeda, K., Manjarrés-Martínez L. & Reyes-Ardila, H. 2020. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia 2020. Informe técnico. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena, Santa Marta, 154 p.
- Duarte L.O., Cuervo, C., Vargas, O., Gil-Manrique, B., Tejeda, K., De León, G., Isaza, E., Cuello, F., Curiel, J., Manjarrés-Martínez, L. & Reyes-Ardila, H. 2022 (a). Estadísticas de desembarco y

- esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia 2021. Informe técnico. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena, Santa Marta, 169 p.
- Duarte L.O., García, E., Tejeda, K., Cuello, F., Gil-Manrique, B., De León, G., Curiel, J., Cuervo, C., Vargas, O., Isaza, E., Manjarrés–Martínez, L. & Reyes-Ardila, H. 2022 (b). Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia – Enero a octubre de 2022. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena, Santa Marta, 136 p.
- Ehuah-Noh R. G., Mariaca, R., Sáenz-Arroyo, A., Espinoza A. 2020. Tácticas y saberes: los capitanes de la pesca ante la variabilidad ambiental del mar. Sociedad y Ambiente, núm. 23, pp. 1-29. DOI: <https://doi.org/10.31840/sya.vi23.2199>
- FAO. 1999. La ordenación pesquera. ISBN 92-5-303962-0. Fuente: <https://www.fao.org/4/w4230s/w4230s00.htm#Contents>
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Fuente: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/76e9c9ff-e96a-4757-8d64-06e7a9e8ee72/content>
- FAO. 2019. Curso de autoaprendizaje: Ordenamiento pesquero con enfoque ecosistémico. Pp. 33. Fuente: https://panorama.solutions/sites/default/files/unidad_2._ordenamiento_y_manejo_pesquero_con_enfoque_ecosistemico.pdf
- Garzón, F. & Valderrama, M. 1982. Consideraciones acerca del esfuerzo, producción, composición de la captura, artes pesqueros utilizados y características del componente humano de las pesquerías. Informe técnico inédito. Inderena, Villavicencio. 83 pp. Citado en Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la

- cuenca del Orinoco. Capítulo 6. Pp. 168-198. En: Lasso, C. A., de Paula Gutiérrez, F., Morales-Betancourt, M. A., Agudelo, E., Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. (Editores). II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- González, J., Gamboa-García, D. y Duque, G. (2023). Variación de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) de la pesca artesanal y su sustentabilidad en relación con las variables ambientales en el pacífico colombiano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental* 14(2), 189 - 215. <https://doi.org/10.22490/21456453.6452>
- Guzmán-Maldonado, A., Lasso C. A., 2014. Análisis comparativo (1990-2014) de la pesquería de peces ornamentales en el departamento del Amazonas, Colombia. *Biota Colombiana* 15 - Suplemento 1 – 2014.
- Hammer, O, Harper, D.A.T, Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp.
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – Incoder y Corporación Colombia Internacional - CCI. 2007. Pesca y Acuicultura Colombia. 2006. Corporación Colombia Internacional. Bogotá, Colombia. 138 pp.
- Jara, V. 2025. Disminución extrema del caudal del río Paraná: un análisis desde la percepción de los pobladores ribereños de la margen chaqueña. *Novum Ambiens*, Volumen 2 No. 2:e2400ISSN Digital: 2981-3069. DOI: <http://doi.org/10.31910/novamb.v2.n2.2024.2400>

Jiménez-Segura, L. F., Paula-Gutiérrez, F., Ajiaco-Martínez R. E., Lasso, C. 2023. Colombia.

En: Baigún, C. R. M. y Valbo-Jørgensen, J. (dirs.) 2023. La situación y tendencia de las pesquerías continentales artesanales de América Latina y el Caribe. FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura N.º 677. Roma, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc3839es>

MADR– CCI. 2008. Pesca y Acuicultura Colombia. 2007. Informe Técnico Regional Cuencas del Orinoco y Amazonas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural, Corporación Colombia Internacional. Bogotá, D. C. Colombia. 94 pp.

MADR– CCI. 2009. Pesca y Acuicultura Colombia. 2008. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural, Corporación Colombia Internacional. Bogotá, D. C. Colombia. 75 pp.

MADR– CCI. 2010. Pesca y Acuicultura Colombia. 2009. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Rural, Corporación Colombia Internacional. Bogotá, D. C. Colombia. 71 pp.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], University of Maryland, Instituto Humboldt, Fundación Omacha, WWF Colombia. 2016. Guaviare River report card. Fuente: <https://ecoreportcard.org/site/assets/files/1684/guaviare-river-report-card-2016.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS]. 2014. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS. Pp. 104.

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. 2024. Perfiles Económicos Departamentales. Departamento de Guaviare. Oficina de estudios económicos. Fuente: <https://www.mincit.gov.co/getattachment/80427431-9da3-41c1-a063-9533854cfd14/Guaviare.aspx>

- Murillo-Hinestroza J. J & Timana-Martínez O. S. 2022. Determinación de la relación entre la abundancia de peces con importancia comercial y su impacto socioeconómico a la comunidad pesquera en dos tramos, zona alta y media del río Guaviare [Tesis de pregrado para obtener título de Ingeniería Ambiental, Universidad Santo Tomás]. Repositorio: <https://repository.usta.edu.co/items/63b4e54b-057f-4c7e-8296-d7246c82a922>
- OECD. 2016. Fisheries and Aquaculture in Colombia. Pp. 32. Fuente: <https://cdi.mecon.gob.ar/bases/docelec/az3289.pdf>
- Ponce-Díaz, G. 2004. Efecto de la mortalidad por pesca y la variabilidad climática en la pesquería del abulón. Tesis de doctorado en ciencias marinas, Instituto Politécnica Nacional.
- RStudio Team (2024). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.
- Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez, R. E. 2001. La pesca en la baja orinoquía colombiana: Una visión integral. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Promedios. 256 p.
- Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. 2010a. *Brachyplatystoma rousseauxii* (Siluriformes, Pimelodidae). Capítulo 7. Pp. 417-420. En: Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. 2010b. *Pseudoplatystoma metaense* (Siluriformes,

- Pimelodidae). Capítulo 7. Pp. 417-420. En: Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. 2010c. *Pseudoplatystoma orinocoense* (Siluriformes, Pimelodidae). Capítulo 7. Pp. 417-420. En: Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia.
- Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. Capítulo 6. Pp. 168-198. En: Lasso, C. A., de Paula Gutiérrez, F., Morales-Betancourt, M. A., Agudelo, E., Ramírez-Gil, H. & Ajiaco-Martínez R. E. (Editores). II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.
- Ramírez-Gil, H. 2016. Spatial and temporal length distribution of *Zungaro zungaro* caught in the Orinoco River Basin of Colombia. Rev.MVZ Córdoba 21(1):5211-5221. ISSN: 0122-0268

Ramírez-Gil, H., Ajiaco-Martínez. 2016. Pesquerías del río Meta y la parte baja del Bitá. Pp 123 a 137. En: Trujillo, F; R. Antelo & Usma S. (editores). 2016 Biodiversidad de la cuenca baja y media del río Meta. Fundación Omacha, Fundación Palmarito, WWF. Bogotá 336 páginas.

Saavedra-Díaz, L.M., Jiménez-Torres, J.M., Botto-Barrios, D.P. & Villamil, C. (2023).

Ordenación pesquera participativa en Colombia. Guía metodológica. Editorial Unimagdalena, GIZ, AUNAP.

Universidad de la amazonía & Corporación para el desarrollo sostenible del sur de la Amazonia [Corpoamazonia]. 2005. Plan de ordenación y manejo de la cuenca del río Hacha 2006-2025. Pp. 374. Fuente:

https://www.corpoamazonia.gov.co/files/ordenamiento/pomca/pom_hacha.pdf

UNNE MEDIOS. 2020. Río Paraná Bajante: los peces en extrema vulnerabilidad, con tres años sin desoves, estrés y déficit de alimentos. Fuente:

<https://medios.unne.edu.ar/2020/11/20/bajante-los-peces-en-extrema-vulnerabilidad-con-tres-anos-sin-desoves-estres-y-deficit-de-alimentos/>

Vision Amazonía, Ministerio de Medio Ambiente, CPA Ingeniería, Earth Innovation Institute, 2021. Instrumento de ordenamiento territorial documento técnico de soporte. Municipio de Mapiripán – Meta.

Wei T, Simko V (2024). R package 'corrplot': Visualization of a Correlation Matrix. (Version 0.95), <https://github.com/taiyun/corrplot>.

Anexos

Anexo I. Encuesta realizada a actores pesqueros de la cuenca media del río Guaviare.

Encuesta trabajo de grado Especialización Variación De Los Desembarcos Pesqueros De Consumo En La Cuenca Media Del Río Guaviare

Jeisson Alexis López Castaño

Nombre: _____ Contacto: _____
 Ocupación: _____ Tiempo ejerciendo la actividad de pesca: _____
 Municipio: _San José ___ Mapiripán ___ Otro ___

1. ¿Ha notado cambios en la cantidad de pescado capturado en la zona durante los últimos años? Ha aumentado ___ Disminuido___ Se mantiene constante_ Ha aumentado/Ha disminuido___ No sabe___
2. ¿Cuáles de las siguientes actividades considera son las causas en los cambios de la cantidad de pescado capturado en la zona? Cambio climático _Sequías/Inundaciones___ Sobrepesca___, Contaminación ___ Otras_____
3. ¿Actualmente considera que los ingresos generados por la actividad pesquera le permiten un bienestar económico? Sí ___ No ___
4. ¿Su bienestar económico se ha afectado por la variación de pescado capturado a lo largo del tiempo (en los últimos 15 años)? Sí ___ No ___ ¿Por qué?
5. ¿En su conocimiento desde hace cuánto tiempo se envía pescado por Mapiripán hacia las ciudades? Menos de un año___ Entre 1 y dos años___ Entre 2 y 3 años Más de 3 años___
6. ¿Considera que enviar pescado por Mapiripán afecta a la comunidad pesquera de San José? positivamente ___ negativamente ___ no afecta ___
7. ¿Considera que enviar pescado por Mapiripán afecta a la comunidad pesquera de Mapiripán? positivamente ___ negativamente ___ no afecta ___
8. ¿Daría alguna sugerencia para el manejo de los envíos de pescado por San José o Mapiripán?

9. ¿Piensa que la cantidad de pescado que se captura en la zona varía a lo largo de los distintos meses del año? Sí ___ No ___ No sabe/no responde ___
10. ¿Considera que la cantidad de pescado que se captura en la zona varía a lo largo de las épocas de invierno y verano? Sí ___ No ___ No sabe/no responde ___
11. ¿Para usted hay relación entre la cantidad de pescado que se captura y lo crecido que está el río? Sí ___ No ___ No sabe/no responde ___
12. ¿Hay relación entre la cantidad de pescado que se captura y las lluvias? Sí ___ No ___ No sabe/no ___
13. ¿Hay relación entre la cantidad de pescado y el calentamiento global? Sí ___ No ___ No sabe ___
14. ¿A lo largo del año hay algunas especies que se capturen más que otras?
 Sí ___ No ___ No sabe/no responde ___ Ejemplos_____

Nota: Las preguntas 1, 9, 10, 11, 12, 13 ayudaron a corroborar los resultados obtenidos en cuanto a la variación de volúmenes pesqueros en la zona. La pregunta 14 facilitó analizar la dinámica de las especies de peces capturadas. Las preguntas 3 y 4 facilitaron entender el

bienestar de los pescadores y su relación con la variabilidad de los volúmenes pesqueros. Y las preguntas 2, 5, 6, 7, 8 permitieron entender cómo funciona la pesca y realizar discusión.