PESCA Y ACUICULTURA EN COLOMBIA:





información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible

Luis M. Manjarrés Martínez - Luis Orlando Duarte
(Editores)

Editorial
UNIMAGDALENA

Pesca y acuicultura en Colombia

Información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible

Luis M. Manjarrés Martínez
Luis Orlando Duarte
Editores

Catalogación en la publicación – Biblioteca Germán Bula Meyer. Universidad del Magdalena

Manjarres Martínez, Luis, autor.
Pesca y acuicultura en Colombia: Información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible / Luis, Manjarres Martínez, Autor ; editor académico. Luis Orlando Duarte, Autor ; editor académico. – Primera edición. -- Santa Marta, Colombia: Editorial Unimagdalena, 2026.
1 recurso en línea : archivo de texto: PDF.

ISBN 978-628-7947-34-4 (pdf) -- 978-628-7947-35-1 (epub) -- 978-628-7947-33-7 (IBD)

Acuicultura en Colombia. 2. Desembarcos pesqueros. 3. Comercialización pesquera. 4. Peces ornamentales. 5. Pesca continental. 6. Pesquerías industriales. Altamar López, Jairo Enrique, Autor. II. Choles, Eduardo, Autor. III. Correa Helbrum, Jesús, Autor. IV. Salazar Pérez, Carlos, Autor. V. González Pabón, María de los Angeles, Autor. Rivera Mendoza, Roberto, Autor. VI. Lo Verso, Gian Luca, Autor. VII. García, Eduardo, Autor. VIII. Martínez, Arled, Autor. IX. Pava Escobar, Erika, Autor. X. Ortega Lara, Armando, Autor. XI. Roca Lanao, Brayan, Autor. XII. Mendoza Ureche, Rafael, Autor. XIII. Rangel Durán, Margarita Rosa, Autora. XIV. De la Hoz Maestre, Javier, Autor. XV. Universidad del Magdalena. Editorial Unimagdalena. XVI. Título.

CDD: 639.809861

Primera edición, septiembre de 2026

2026 © Universidad del Magdalena. Derechos Reservados.

Editorial Unimagdalena
Calle 29H3 n.° 22-01
Edificio de Innovación y Emprendimiento
(57 - 605) 4381000 Ext. 1888
Santa Marta D.T.C.H. - Colombia
editorial@unimagdalena.edu.co
https://editorial.unimagdalena.edu.co

Colección Ciencias Naturales, serie: Física

Rector: Pablo Vera Salazar
Vicerrector de Investigación: Jorge Enrique Elías-Caro
Coordinadora de Publicaciones y Fomento Editorial: Angélica María Cortés Martínez

Diseño editorial: Luis Felipe Márquez Lora
Diagramación: Eduard Hernández Rodríguez
Diseño de portada: Andrés Felipe Moreno Toro
Corrección de estilo: Juan Diego Mican González

Santa Marta, Colombia, 2026

ISBN: 978-628-7947-34-4 (pdf)
ISBN: 978-628-7947-35-1 (epub)
ISBN: 978-628-7947-33-7 (IBD)

DOI: https://doi.org/10.21676/9786287947344

Hecho en Colombia - Made in Colombia

La UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA, en su calidad de editora y titular de derechos patrimoniales de autor, y en su propósito de contribuir con la difusión y divulgación del conocimiento, la producción intelectual y la educación, dispone autorizar la reproducción impresa así como su distribución, reproducción digital y puesta a disposición de la totalidad o parte del presente libro de manera libre y gratuita, en tanto se mantenga la integridad del texto y se dé la correspondiente cita a sus autores y mención institucional. No se autoriza la realización de versiones derivadas ni traducciones o adaptaciones. Queda prohibida la comercialización o venta a cualquier título de este material.





Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad de los autores y no comprometen al pensamiento institucional de la Universidad del Magdalena, ni generan responsabilidad frente a terceros.

Dedicatoria

Este documento está dedicado a la memoria del ingeniero pesquero Jorge Luis Rodríguez De Hoyos y del economista José Luis González Porto. Durante más de dos años, Jorge formó parte del equipo de profesionales contratado por la Universidad del Magdalena para operar el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), en cumplimiento de la misión encomendada a la institución por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) durante el periodo 2012-2023. Fue un profesional competente y comprometido, de excelsas calidades humanas y gran vocación de servicio. En el momento de su temprano e inesperado fallecimiento en agosto de 2021, cursaba estudios de maestría, pues siempre había anhelado potenciar su formación en investigación pesquera. Asimismo, había adelantado estudios técnicos en acuicultura. Sus aportes, su don de gentes y su trato amable y respetuoso siempre serán un grato recuerdo para quienes compartieron con él durante su vida académica y profesional.

José Luis fue un economista destacado a nivel nacional en el estudio de los aspectos económicos de la pesca y la acuicultura, ámbitos en los que adquirió gran experiencia y conocimientos gracias a los proyectos que lideró en diferentes entidades de los sectores pesquero y ambiental. Durante una década, hasta su fallecimiento en febrero de 2022, orientó con compromiso y competencia la interpretación de la información recopilada en el marco del componente de comercialización del Sepec. Su espíritu colaborativo, su rigor investigativo y su grado de compromiso fueron especialmente evidentes durante la pandemia, cuando asumió el análisis económico de los boletines sobre precios y abastecimiento de productos de la pesca a nivel nacional, emitidos semanalmente (y en ocasiones hasta dos veces por semana), en respuesta a la solicitud de colaboración de la universidad, formulada por el entonces director de la Aunap. Más allá de su valioso legado profesional, José Luis fue un profesor muy apreciado por sus estudiantes gracias a su carisma, generosidad y disposición permanente para enseñar. Su amabilidad y su sentido humanístico permanecen en la memoria de quienes tuvimos el privilegio de aprender o de trabajar a su lado.

Agradecimientos

Este documento es un producto de la colaboración entre el grupo de profesionales que, en representación de la Universidad del Magdalena, lideraron la operación del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec) durante el periodo 2012-2023 y que, en su mayoría, pertenecen al Grupo de Investigación «Evaluación y Ecología Pesquera» (Gieep). Por ello, inicialmente queremos agradecer a los autores de los capítulos de este libro el esfuerzo dedicado al procesamiento y análisis de la información disponible en sus respectivos ámbitos de estudio.

Este libro, por lo demás, no habría sido posible sin la autorización de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) para utilizar la información contenida en las bases de datos del Sepec. También les agradecemos a las directivas de la Universidad del Magdalena, particularmente a la Vicerrectoría de Extensión y Proyección Social, tanto por el apoyo logístico y administrativo brindado durante el periodo en que tuvo a su cargo la operación del Sepec como por el aporte financiero para la publicación.

De igual forma, es justo reconocer el valioso aporte de los taxónomos Luis Nieto Alvarado, Armando Ortega Lara y Diego Córdoba. Estos profesionales asesoraron a distintos componentes del Sepec en la correcta identificación de las especies objeto de extracción en las distintas pesquerías del país.

Asimismo, merece reconocerse la gestión y la asesoría de la Editorial Unimagdalena durante la etapa de publicación. En este sentido, expresamos también nuestros agradecimientos a los pares evaluadores del libro por sus valiosas sugerencias, a Clinton Ramírez por sus aportes en materia de formato, a Luis Felipe Márquez por la labor de diagramación del libro y a Juan Micán por la revisión de estilo.

También apreciamos la disposición de los pescadores, los acuicultores y los comercializadores para facilitar la recolección de información, así como el trabajo de los encuestadores de campo en el registro de datos, la revisión preliminar realizada por los supervisores regionales y la verificación y depuración efectuadas por los auditores de datos. Estos procesos fueron fundamentales para la construcción de las bases de datos analizadas en el presente libro.

Finalmente, expresamos nuestro agradecimiento a la ingeniera pesquera Andrea Contreras, quien durante la fase de preparación del libro realizó varias tareas: digitalización de cifras históricas de pesca artesanal, revisión del ajuste de citas y referencias a las normas APA, compilación y organización de las gráficas y fotografías del libro y coordinación del diligenciamiento de los formatos de cesión de derechos de autor y de propiedad intelectual de imágenes.

Presentación

La pesca y la acuicultura constituyen sectores clave para la seguridad alimentaria, el desarrollo territorial y la sostenibilidad ambiental de Colombia. Sin embargo, su análisis técnico y científico ha sido históricamente fragmentado, lo que ha limitado la comprensión integral de sus dinámicas y desafíos. Este libro surge como respuesta a esa necesidad, a través de ocho capítulos que abordan diferentes aspectos de las pesquerías artesanales e industriales y de la acuicultura en el país.

Los capítulos que componen este libro provienen básicamente del procesamiento y análisis de la información estadística recopilada en el marco del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), una función misional de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) cuya operación estuvo a cargo de la Universidad del Magdalena durante el periodo 2012-2023. Estos datos se han complementado con estadísticas históricas y con los resultados de investigaciones relacionadas con estas temáticas en el país, de modo que se presenta un panorama actualizado de diferentes dimensiones de la pesca y la acuicultura, fortaleciendo así la base de conocimiento disponible sobre estos sectores en Colombia.

Este esfuerzo colectivo, liderado por académicos y profesionales con amplia trayectoria en el sector, busca no solo documentar el estado actual de las pesquerías y la acuicultura colombianas, sino también constituirse en un insumo para la formulación de políticas públicas, el fortalecimiento de capacidades locales y el impulso de una gestión más equitativa y sostenible de los recursos acuáticos vivos. Confiamos en que esta obra será de utilidad para investigadores, tomadores de decisiones, estudiantes y todos aquellos interesados en el futuro de estos renglones productivos en Colombia.

Cada capítulo aporta evidencia relevante para comprender la estructura y la dinámica de las pesquerías artesanales e industriales, los patrones de esfuerzo y de desembarco, el acopio de peces ornamentales, la actividad de los principales centros de producción acuícola y la comercialización de los productos de la pesca a nivel nacional. De este modo, se espera apoyar las estrategias de gestión, sostenibilidad y desarrollo sectorial en el marco de los retos sociales, ambientales y económicos del país.

En el primer capítulo se examinan distintas pesquerías industriales del país a partir del comportamiento del esfuerzo, del desembarco total y del desembarco por unidad de esfuerzo (DPUE). Este análisis permite identificar tendencias históricas, diferencias entre pesquerías y posibles señales de sobreexplotación o de disminución de la productividad, lo cual

constituye un insumo fundamental para la toma de decisiones de manejo orientadas a la sostenibilidad de los recursos acuáticos vivos.

El segundo capítulo ofrece, por primera vez en Colombia, estimaciones globales del desembarco pesquero artesanal en ambos litorales marinos y en las cinco cuencas continentales con mayor actividad pesquera. A partir de estas cifras, se analiza la variabilidad mensual reciente (de julio de 2018 a diciembre de 2023) de los desembarcos, tanto totales como por especie, desagregados por cuenca o litoral y por región. Este estudio destaca la necesidad de armonizar metodologías y fortalecer los procesos de monitoreo continuo, a fin de mejorar la consistencia de la información disponible y facilitar la documentación sistemática de la dinámica de los desembarcos pesqueros artesanales a lo largo del tiempo.

El tercer capítulo presenta un inventario de la flota pesquera artesanal colombiana, con base en encuestas estructurales realizadas en 2017, 2020 y 2023. Se analizan los cambios en el número de sitios pesqueros y se realiza una comparación temporal de la cantidad de unidades económicas de pesca según el tipo de arte de pesca primario utilizado. Así, este apartado ofrece una visión integral de la evolución y la distribución del esfuerzo pesquero artesanal y evidencia patrones de continuidad y transformación del sector en distintas regiones del país.

En el cuarto capítulo se aborda la influencia de los diferentes métodos de pesca artesanal sobre la estructura de longitudes de las especies capturadas en aguas continentales y marinas, con el propósito de valorar el estado de explotación de estos organismos frente a estándares de sostenibilidad y estimar indicadores de pesca responsable. Además, se analiza cómo las diferencias en la selectividad pueden introducir sesgos que afecten la evaluación de los *stocks*, lo que resalta la importancia de considerar este factor al interpretar la estructura poblacional de las capturas.

El quinto capítulo analiza las cantidades mensuales y anuales de peces ornamentales recolectados en los centros de acopio de la Orinoquía y de la Amazonía colombianas. El estudio desagrega la información por municipio y especie, lo que permite identificar en un contexto geográfico las principales especies objeto de comercialización, evidenciar la importancia de este subsector en las dinámicas económicas regionales y nacionales, fortalecer su cadena de valor, y apoyar procesos de ordenamiento y gestión diferenciada de este recurso estratégico.

El sexto capítulo presenta un inventario de unidades de producción de acuicultura continental, elaborado con base en recorridos y verificaciones de campo realizados entre 2017 y 2023. Se ofrece un panorama actualizado de las principales zonas productoras, los sistemas de producción, las especies cultivadas y el uso de tecnologías. También se identifican factores críticos que afectan la sostenibilidad y la formalización del sector acuícola colombiano.

En el séptimo capítulo se aplica una nueva metodología para estimar la producción acuícola en los departamentos de Córdoba, Huila y Tolima, regiones de gran importancia para la piscicultura nacional. Los resultados permiten establecer estimaciones ajustadas a la realidad productiva y ofrecer recomendaciones para mejorar los procesos de recolección y validación de datos a nivel regional.

Finalmente, el octavo capítulo se centra en los procesos de comercialización de productos pesqueros y acuícolas en las 21 capitales del país. A partir de entrevistas y encuestas a comerciantes, se identifican las principales especies comercializadas, sus zonas de origen, los volúmenes aproximados y los canales de comercialización. Esta información contribuye a un mejor entendimiento tanto de los flujos pesqueros hacia los principales centros urbanos del país como al establecimiento del balance entre la producción nacional y los productos importados.

Material suplementario en línea

Suplemento 1. Sitios monitoreados para la estimación de los desembarcos pesqueros artesanales en las cuencas continentales y litorales de Colombia entre julio de 2018 y diciembre de 2023.
Suplemento 2. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos estimados (en toneladas) en las cuencas continentales y litorales de Colombia, entre julio de 2018 y diciembre de 2023. Valores de 0,0 indican que la estimación fue inferior a 0,1 t.
Suplemento 3. Inventario georreferenciado de sitios de desembarco pesquero artesanal en Colombia (2023).
Suplemento 4. Inventario de unidades económicas de pesca (UEP) artesanales por tipo de arte de pesca en los sitios de desembarco inventariados en Colombia en 2023.
Suplemento 5. Número de individuos de peces ornamentales provenientes del medio natural y acopiados en los municipios monitoreados por el Sepec durante el año 2022, discriminado por taxón. Se indican con una X los taxones que corresponden a nuevos registros, a especies introducidas o a morfoespecies.
Suplemento 6. Balance del número de unidades de producción de acuicultura caracterizadas en el marco de la encuesta estructural del Sepec, por municipio.
Suplemento 7. Evaluación de la metodología de estimación de la producción de las UPA de subsistencia bajo diferentes escenarios de error relativo.
Suplemento 8. Número de UPA categorizadas como grandes, medianas y pequeñas en los tres departamentos de cobertura geográfica de la metodología de estimación de la producción de acuicultura, desagregado por municipio.
Suplemento 9. Número de UPA categorizadas como «de subsistencia» y tamaños muestrales por estrato de tipo de especie y municipio en los tres departamentos, según la metodología de estimación de la producción de acuicultura.
Suplemento 10. Formulario diseñado para el registro de los volúmenes de carne producida en la acuicultura, en el marco del Sepec.
Suplemento 11. Producción de las UPA grandes, medianas y pequeñas, establecida mediante un enfoque censal aplicado a los tres departamentos evaluados y desagregada por municipio.
Suplemento 12. Producción estimada de las UPA de subsistencia en los tres departamentos, por estrato de tipo de especie y municipio.

Suplemento 13. Composición de especies en la producción de acuicultura (2021) en los tres departamentos evaluados, según la categoría de UPA.
Suplemento 14. Precios promedio (COP/kg) de las especies comercializadas en los canales de intermediación monitoreados durante el año 2022. CV=coeficiente de variación.
Suplemento 15. Márgenes brutos de comercialización (MBC %) de las principales especies comercializadas en las ciudades monitoreadas.

Contenido

Material suplementario en línea 9

Capítulo 1. Pesquerías industriales de Colombia: desembarco, esfuerzo y desembarco por unidad de esfuerzo 13
Jairo Altamar, Eduardo Choles, Jesús Correa-Helbrum y Luis M. Manjarrés-Martínez

Capítulo 2. Desembarcos pesqueros artesanales de Colombia: variabilidad reciente de las estimaciones en las cuencas continentales y los litorales marinos..... 59
Luis Orlando Duarte, Félix Cuello, Carlos Cuervo, Jesús Curiel, Gloria De León, Eduardo García, Brigitte Gil-Manrique, Estefanía Isaza, Luis M. Manjarrés-Martínez, Huguer Reyes-Ardila y Olga Vargas

Capítulo 3. Sitios de desembarco y unidades económicas de pesca artesanal en Colombia: análisis comparativo de las encuestas estructurales de 2017, 2020 y 2023 118
Carlos Salazar-Pérez, María de los Ángeles González-Pabón, Roberto Rivera-Mendoza, Luis M. Manjarrés-Martínez y Luis OrlandoDuarte

Capítulo 4. Impacto de los métodos de pesca sobre la estructura de tamaños de especies capturadas por pesquerías artesanales en los litorales marinos y las cuencas continentales de Colombia..... 141
Gian Luca Lo Verso, Luis M. Manjarrés-Martínez, Eduardo García, Luis Orlando Duarte y Arled Martínez

Capítulo 5. Peces ornamentales acopiados en la Orinoquía y la Amazonía colombianas..... 245
Erika Pava-Escobar, Armando Ortega-Lara y Luis M. Manjarrés-Martínez

Capítulo 6. Inventario y caracterización de las unidades de producción de acuicultura continental en Colombia 273
Brayan Roca-Lanao, Rafael Mendoza-Ureche y Luis M. Manjarrés-Martínez

Capítulo 7. Producción de acuicultura en los departamentos de Córdoba, Huila y Tolima: resultados de la aplicación de una nueva metodología de estimación 306
Brayan Roca-Lanao, Luis M. Manjarrés-Martínez, Rafael Mendoza-Ureche y Luis Orlando Duarte

Capítulo 8. Comercialización de productos pesqueros en las principales ciudades de Colombia 323
Margarita Rosa Rangel-Durán, Luis M. Manjarrés-Martínez y Javier De la Hoz-Maestre

Capítulo 1. Pesquerías industriales de Colombia: desembarco, esfuerzo y desembarco por unidad de esfuerzo



Embarcación atunera de *long-line* Koyo Maru N.º 07
Fuente: Hernández (2022).

Jairo Altamar[1], Eduardo Choles, Jesús Correa-Helbrum y Luis M. Manjarrés-Martínez

Altamar, J., Choles, E., Correa-Helbrum, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2026). Pesquerías industriales de Colombia: desembarco, esfuerzo y desembarco por unidad de esfuerzo. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 13-58). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: jaltamar@unimagdalena.edu.co.

Introducción **15**
Aspectos metodológicos **16**
Área de estudio 16
Métodos de recolección y sistematización de datos 17
Procesamiento de la información 18
Resultados y discusión **18**
Tamaño de las flotas pesqueras y distribución de los desembarcos por tipo de pesquería 18
Distribución espacio-temporal de los desembarcos 20
Estadísticas de las flotas atuneras que desembarcan en el litoral Caribe 21
Estadísticas de las flotas de arrastre camaronero en el litoral Caribe 26
Estadísticas de la flota atunera que desembarca en el litoral Pacífico 29
Estadísticas de las flotas de arrastre de camarón del litoral Pacífico 33
Estadísticas de las flotas de pesca blanca del litoral Pacífico 38
Producción global de las flotas industriales de Colombia 44
Composición por especie de la producción pesquera industrial 48
Conclusiones **50**
Referencias **51**
Anexos **54**

Introducción

El estado de las principales especies explotadas y la falta de estadísticas confiables y oportunas para una gestión adecuada son preocupaciones recurrentes en los países en desarrollo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2024). La relevancia de este tema se evidencia en las discusiones sobre la ordenación pesquera, en las que se destaca la falta de un sistema estadístico estandarizado y robusto (Palomares *et al.*, 2020).

En el caso concreto de Colombia, históricamente se ha enfrentado a grandes dificultades para evaluar de manera efectiva el estado de los recursos pesqueros y diseñar políticas de manejo adecuadas. En respuesta a esta problemática, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) fortaleció el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), con el objetivo de consolidar un sistema estadístico que sirva de insumo fundamental para diseñar y monitorear medidas de gestión orientadas a la sostenibilidad de este sector productivo.

Uno de los principales desafíos ha sido el control de las estadísticas de desembarcos industriales. Desde 2012 hasta 2023, la Universidad del Magdalena, en calidad de operador del Sepec, registró el comportamiento de los desembarcos tanto artesanales como industriales. En principio, durante el periodo 2012-2019, los armadores pesqueros proporcionaban los datos de los desembarcos industriales a la Aunap, entidad que, a su vez, los remitía a la Universidad del Magdalena para su sistematización y análisis. Luego, a partir de 2020, esta operación estadística pasó a ser responsabilidad directa del Sepec, por lo que actualmente el proceso implica la recolección directa de la información por parte de los funcionarios de dicho órgano. Para tal fin, se dispuso personal técnico en cada uno de los puertos pesqueros industriales de ambos litorales del país.

La pesca industrial en Colombia se centra en unas pocas especies de alto valor comercial, destinadas en gran medida a mercados internacionales. En lo que respecta al arrastre camaronero, entre las décadas de 1960 y 1980, la actividad estuvo dirigida principalmente a *Penaeus notialis, Penaeus brasiliensis y Penaeus schmitti,* y experimentó un notable crecimiento, pero entró en crisis a finales de dicho lapso. En la actualidad, este sector se encuentra en una fase crítica, en particular en el Caribe colombiano, donde la flota pasó de más de 100 embarcaciones en los años 80 a solo 8 en 2020. En el caso del Pacífico, la cantidad de barcos de captura de camarones de aguas someras (CAS), sobre todo de *Penaeus occidentalis*, también ha disminuido progresivamente, pasando de 65 barcos activos en 2018 a 41 en 2022. Entretanto, en 2022 se reportaron 23 embarcaciones con patente activa para extraer camarones de aguas profundas (CAP), principalmente *Penaeus californiensis* y *Solenocera agassizii*, cifra que se redujo a 11 en 2023 (Marco *et al.*, 2021).

A medida que la pesquería de arrastre camaronero declinaba, la pesca de atún emergía como la principal actividad industrial, destacándose por sus mayores desembarcos y su elevado valor económico (Comisión Interamericana de Atún Tropical [CIAT], 2020). Las capturas de la flota atunera se realizan en los límites de la zona económica exclusiva del océano Pacífico oriental (OPO), con énfasis en las especies atún aleta amarilla *(Thunnus albacares)* y barrilete *(Katsuwonus pelamis)* (CIAT, 2021; Correa-Helbrum *et al.*, 2022).

En las últimas dos décadas, tanto la flota atunera como la de pesca blanca del Pacífico colombiano han mostrado un incremento en sus desembarcos (Altamar *et al.*, 2021). Esta última emplea actualmente artes como *long-line*, ruche y boliche para capturar túnidos, peces espada y sierra y, en menor medida, especies demersales de fondos rocosos como pargos, meros y chernas.

Este capítulo aborda el esfuerzo de pesca realizado por las diferentes pesquerías industriales que operan en ambos litorales de Colombia, así como los desembarcos correspondientes y las tasas de captura en 2023. También se analiza la composición por especie y se realiza una evaluación histórica para identificar la tendencia de las principales especies.

Aspectos metodológicos

Área de estudio

Las estadísticas de desembarco de la flota industrial se recolectaron en nueve puertos ubicados en los dos litorales del país: tres del Caribe (Barranquilla, Cartagena y Tolú) y seis del Pacífico (cuatro de Buenaventura y dos de Tumaco) (figura 1, tabla 1).

Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios donde se registraron los desembarcos pesqueros industriales



Tabla 1. Puertos de desembarco de las flotas industriales monitoreadas por el Sepec durante 2023, según litoral y municipio

Litoral	Municipio	Puerto/sector de desembarco
Caribe	Barranquilla	Sociedad portuaria
	Cartagena	Sector de Mamonal
	Tolú	Muelle de Pestolú
Pacífico	Buenaventura	Tramo Marcol/INPESCA (sector Piñal)
		Tramo Bahía Cupica (sector Piñal)
		Sector Kennedy-San Francisco
		Sector La Palera
	Tumaco	Sociedad Portuaria
		Muelles privados

Métodos de recolección y sistematización de datos

El procedimiento para recolectar información siguió los lineamientos de la operación estadística «Desembarcos de las pesquerías industriales en municipios con puertos pesqueros industriales», certificada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). En cada puerto se implementó un esquema de monitoreo censal y se registraron todos los desembarcos de las flotas pesqueras industriales.

Para asegurar que la información estuviera completa, los supervisores asignados a cada litoral mantuvieron comunicación constante con los funcionarios de la Aunap en las oficinas regionales, quienes reciben de los armadores las fechas de zarpe y arribo de las embarcaciones. Este enlace permitió a los colectores de campo del Sepec programar el registro de los desembarcos correspondientes.

La información se registró mediante un formulario diseñado conjuntamente por el operador del Sepec y la Aunap (anexo 1), en consonancia con las recomendaciones del protocolo para la captura de información pesquera, biológica y socioeconómica en Colombia (Agudelo *et al.*, 2011). Este instrumento comprende cuatro tipos de datos: i) localización del registro, incluyendo tipo de pesquería, fechas y puerto de zarpe y arribo, datos de la embarcación, tripulación, arte de pesca, número de días efectivos de pesca y área de operación; ii) composición por especie del desembarco, detallando tipo de captura (objetivo o incidental), categoría comercial (grande, pequeño, revuelto, etc.), forma de presentación (entero, eviscerado, tronco, etc.), peso, precio, destino (nacional o internacional) y zona de pesca más frecuente; iii) costos operacionales, incluyendo gastos en combustible, aceite, hielo, carnada, alimentación y otros costos relevantes; y iv) observaciones sobre eventualidades durante la faena de pesca que pudieran afectar las tasas de captura o los gastos asociados.

Procesamiento de la información

El monitoreo censal consistió en obtener los desembarcos industriales mensuales por flota y puerto, sumando los registros de los 30 días. Asimismo, se empleó un procedimiento similar para establecer los desembarcos por especie en el mismo periodo. Conforme al manual metodológico de esta operación estadística, los microdatos anonimizados, los cuadros de salida y las series históricas se publicaron en la plataforma Sepec, lo que refleja la dinámica de la pesca industrial desde 2020.

Además del desembarco total y por especie, se reportó el desembarco por unidad de esfuerzo (DPUE), en toneladas por día fuera de puerto (t/dfp). Dicho esfuerzo se calculó como la diferencia entre las fechas de zarpe y de arribo. Al respecto, cabe señalar que, si bien los días efectivos de pesca ofrecen una medida más precisa de esta variable, dicha información a menudo resulta menos fiable ya que depende de los registros de los capitanes, quienes no siempre documentan la actividad diaria. En cualquier caso, la diferencia entre ambas medidas se debe al tiempo empleado en desplazarse hacia y desde las zonas de pesca.

Resultados y discusión

Tamaño de las flotas pesqueras y distribución de los desembarcos por tipo de pesquería

Durante el monitoreo realizado en los puertos industriales en 2023, se registraron desembarcos de 92 buques pesqueros en el litoral del Pacífico y de 26 en el Caribe. En este último, la flota más numerosa fue la atunera de cerco, que descargaba en Cartagena y Barranquilla (16 buques), mientras que en el primero se destacó la flota de pesca blanca, con un total de 39 buques (33 en Buenaventura y 6 en Tumaco).

Es relevante mencionar que, de las cuatro embarcaciones de la pesquería de CAS que operaban desde Cartagena, dos tenían su sede original en el municipio de Tolú y eran conocidas localmente como «pitufos» (tabla 2). En cuanto a las 85 embarcaciones que operaron en Buenaventura en 2023, 37 presentaron entre 2 y 3 patentes de pesca: 8 tenían permisos de pesca blanca y de CAP, 10 tenían permisos de pesca blanca y de CAS, y 19 reportaron pesca blanca, CAP y CAS.

Al contrastar con cifras de mayo de 2017 registradas por Suárez *et al.* (2017), quienes informaron de 181 motonaves activas en ambos litorales, se observa una reducción del 34,8 % en los últimos seis años. Asimismo, en 2023 se identifica que, de las 118 embarcaciones activas, 38 eran de bandera extranjera, principalmente ecuatoriana (13), venezolana (13) y panameña (7).

Durante 2023, en el Caribe se registraron 256 desembarcos, de los cuales el 78,9 % correspondieron a la pesquería de CAS, con Tolú como el principal puerto de descarga (70,3 %). La pesquería atunera de cerco fue la segunda en importancia (16,8 %), con Cartagena como el principal punto de desembarco (15,6 %).

En el Pacífico se registraron 517 desembarcos, la mayoría de los cuales correspondieron a la flota de pesca blanca con base en Buenaventura (36,9 %), entre la cual destacó la que utilizó boliche (21,5 %). En Tumaco, esta misma flota representó el 27,1 % del total de desembarcos del litoral: el 20,1 % de ruche y el 7 % de boliche (tabla 2).

El número de embarcaciones mantuvo un comportamiento similar durante los años evaluados (2020-2023), con un promedio anual de 118. En este sentido, es importante destacar que la flota pesquera del litoral Pacífico aportó, en promedio, el 77,6 % del total de embarcaciones en ese periodo. Respecto a la actividad pesquera, en 2023 se observa una disminución del número de desembarcos en Tumaco, que pasó de 24 en 2021 a 12 en 2022 y a solo 1 en 2023. Este comportamiento se explica por la falta de espacio en el muelle de la sociedad portuaria de este territorio, lo que obligó a los botes atuneros a descargar en Buenaventura. Como resultado, el número de desembarcos de la flota atunera en este último puerto pasó de 2 en 2022 a 14 en 2023.

En lo que respecta al litoral Caribe, en 2023 se registra una menor cantidad de desembarcos en el municipio de Tolú que en el periodo 2021-2022. Asimismo, en esa localidad, el número de desembarcos de la pesquería de CAS pasó de 295 en 2022 a 180 en 2023, debido principalmente al aumento de los problemas mecánicos en dichas embarcaciones.

Tabla 2. Distribución de las embarcaciones y del número de desembarcos de la flota industrial de Colombia (2020-2023)

Litoral	Municipio	Tipo de pesquería	Número de embarcaciones					Número de desembarcos			
			2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
Caribe	B/quilla	Atunera de cerco	3	4	5	3		4	8	8	3
	C/gena	Atunera de *long-line*	2	1	1	1		6	5	4	7
		Atunera de cerco	13	12	12	13		29	28	35	40
		Camarón aguas someras	5	4	4	4		14	19	25	22
		Pesca blanca *long-line*	0	0	0	1		0	0	0	4
	Tolú	Camarón aguas someras	4	5	5	4		158	269	295	180
Total Caribe			**27**	**26**	**27**	**26**		**211**	**329**	**367**	**256**

Tabla 2. Continuación

Litoral	Municipio	Tipo de pesquería	Número de embarcaciones					Número de desembarcos			
			2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
Pacífico	B/ventura	Atunera de cerco	0	0	2	6		0	0	2	14
		CAP	19	19	14	17		50	41	26	39
		CAS	25	28	34	29		94	167	181	132
		Pesca blanca boliche	21	17	10	11		113	83	81	111
		Pesca blanca línea mano	0	0	1	0		0	0	3	0
		Pesca blanca *long-line*	12	17	16	22		31	45	47	80
	Tumaco	Atunera de cerco	14	10	6	1		22	24	12	1
		Pesca blanca boliche	0	1	3	4		0	6	14	36
		Pesca blanca ruche	2	2	2	2		118	102	126	104
Total Pacífico			**93**	**94**	**88**	**92**		**428**	**468**	**492**	**517**
Total dos litorales			**120**	**120**	**115**	**118**		**639**	**797**	**859**	**773**

Distribución espacio-temporal de los desembarcos

Durante 2023 se registraron 773 desembarcos industriales, distribuidos geográficamente de la siguiente forma: 48,6 % en Buenaventura, 23,3 % en Tolú, 18,2 % en Tumaco, 9,4 % en Cartagena y 0,4 % en Barranquilla. En el primer caso, el mayor número de desembarcos se registró en Marcol/INPESCA (178), seguido de Bahía Cupica (168). En la tercera localidad mencionada, la mayoría de las descargas (140) se concentraron en los muelles privados.

En ese mismo año se realizaron en promedio 64 desembarcos por mes, con la mayor proporción concentrada en marzo, agosto y diciembre, que concentraron el 29 % del total de este registro (figura 2). Estas descargas corresponden principalmente a tres tipos de flotas: arrastrera, pesca blanca y atunera, cuyas características tecnológicas se describen en los anexos 2 y 3.

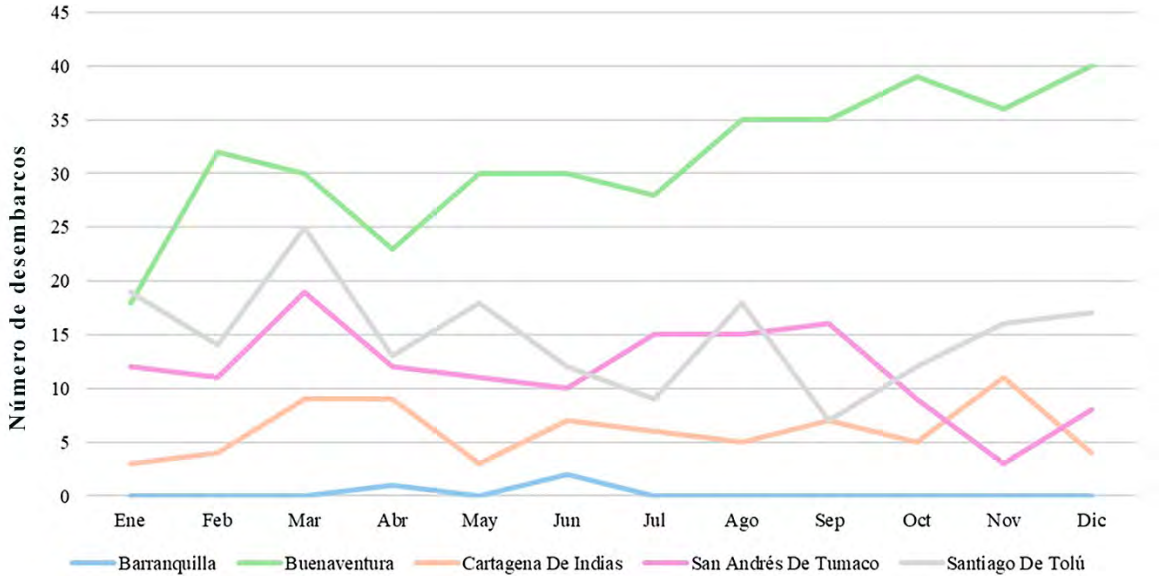
Estadísticas de las flotas atuneras que desembarcan en el litoral Caribe

En 2023, las diferentes flotas atuneras descargaron en el litoral Caribe un total de 39.307,7 t, de las cuales el 98,9 % correspondió a la flota de cerco, y el 1,1 %, a la de *long-line*. Los desembarcos de las atuneras de red de cerco ocurrieron principalmente en Cartagena (91,8 %), mientras que en Barranquilla se desembarcó el 8,2 %. En ambos casos, las capturas se realizaron en el OPO.

La flota de cerco desembarcó en Cartagena todos los meses, excepto en diciembre. Los mayores volúmenes se registraron en marzo, abril, junio y noviembre, de los cuales abril fue el de mayor relevancia, con 7.462,3 t. En Barranquilla solo se reportaron descargas en abril y junio (figura 3).

Por lo demás, durante el periodo 2020-2022 los mayores desembarcos de la flota de cerco se realizaron en Cartagena. Los volúmenes mensuales más altos se registraron en abril de 2020 (4.710,6 t), junio de 2021 (6.931,3 t) y mayo de 2022 (7.098,8 t) (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022). Cabe destacar que, en la mayoría de los años evaluados, abril y junio registraron los mayores volúmenes descargados.

Figura 2. Cantidad de desembarcos industriales por municipio, puerto y mes (2023)

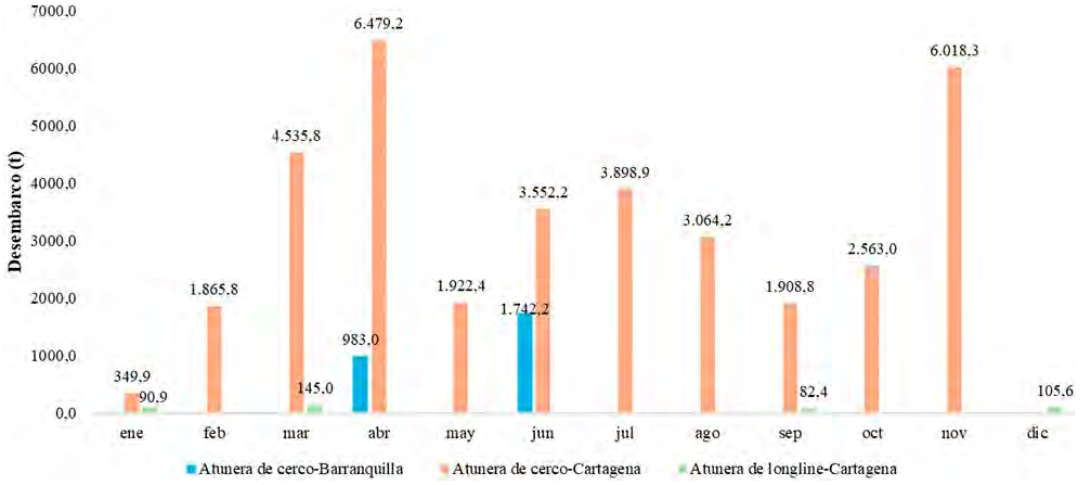


La flota atunera que opera con *long-line* desembarca en Cartagena. En 2023, sus descargas se limitaron a cuatro meses: enero (90,9 t), marzo (145,0 t), septiembre (82,4 t) y diciembre (105,6 t). Este patrón es consistente con los años anteriores (2020-2022), cuando los desembarcos de esta flota se concentraron en los primeros y últimos meses del año, con operaciones recurrentes en enero, septiembre y diciembre (Altamar *et al.*, 2021, 2022).

Es preciso anotar que la flota atunera presenta una actividad limitada dado que solo dos embarcaciones estuvieron activas durante los años evaluados (Haleluya y Koyo Maru N.º 07).

Sin embargo, el Haleluya dejó de operar en abril de 2020, de manera que desde entonces solo funciona el Koyo Maru, nave que suele faenar durante un periodo corto del año para cumplir la cuota establecida en aguas colombianas, tras lo cual retorna a su país de origen (Japón).

Figura 3. Desembarcos mensuales de la flota atunera del litoral Caribe de Colombia (2023)



En términos generales, se puede concluir que la flota atunera que descarga en el Caribe colombiano tiene un impacto significativo en el volumen total de desembarcos de la pesca industrial, especialmente durante el primer semestre de cada año (figura 4). Sin embargo, este aporte está sujeto a la dinámica operativa de las empresas atuneras que operan en Cartagena y Barranquilla, la cual, a su vez, depende de las fluctuaciones en la demanda del producto que procesan.

Figura 4. Desembarcos mensuales de la flota atunera del litoral Caribe de Colombia (2020-2023)



La especie dominante en los desembarcos de la flota atunera de cerco fue el atún barrilete *(K. pelamis)*, que representó el 51,4 % del total. La segunda fue el atún aleta amarilla *(T. albacares)*, con un 46,0 %, seguido del atún ojón *(Thunnus obesus)* con un 2,6 % (tabla 3). Estas tres especies también tuvieron una participación significativa en los desembarcos de los años 2020, 2021 y 2022, aunque con variaciones en los porcentajes: en 2020, *T. albacares* contribuyó con un 56 %, seguido por *K. pelamis* con 39,2 % y *T. obesus* con 4,8 %; en 2021, *K. pelamis* registró 60,1 %, *T. albacares* aportó 36,6 % y *T. obesus* sumó el 3,3 %; finalmente, en 2022, *K. pelamis* volvió a sobresalir con el 52 %, *T. albacares* correspondió al 43,9 %, y *T. obesus*, al 4,1 % (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022). Por otra parte, es importante resaltar que tres especies incidentales representaron apenas el 0,03 % de los desembarcos (11 t) (tabla 3).

Tabla 3. Composición porcentual por especie de los desembarcos de la flota industrial atunera de cerco en el litoral Caribe durante 2023

Especie	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Total
Katsuwonus pelamis	66,7	68,4	85,6	63,1	24,6	23,6	20,4	40,6	56,7	57,1	59,4	51,4
Thunnus albacares	30,3	31,6	14,4	34,7	71,1	70,2	74,4	58,5	41,5	42,0	38,4	46,0
Thunnus obesus	0,0	0,0	0,0	2,3	4,3	6,2	5,2	0,9	1,8	0,9	2,2	2,6
Auxis thazard	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Euthynnus lineatus	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coryphaena hippurus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

En cuanto a los desembarcos de la flota de *long-line*, la especie predominante fue *T. albacares*, con el 70,8 % del total, seguida del atún albacora *(Thunnus alalunga)*, que representó el 10,3 %, y el 18,9 % restante correspondió a otras 10 especies (tabla 4). Este patrón es consistente con los datos publicados en los boletines técnicos del Sepec de 2020, 2021 y 2022, en los que estas dos especies representaron más del 80 % del total descargado. Es relevante destacar que el marlín *(Makaira nigricans)* se ha mantenido entre las cuatro principales especies capturadas incidentalmente por esta flota durante los años evaluados (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

Tabla 4. Composición porcentual por especie de los desembarcos de la flota atunera de *long-line* en el litoral Caribe durante 2023

Especie	Ene.	Mar.	Sep.	Dic.	Total
Thunnus albacares	71,2	61,1	87,0	71,3	70,8
Thunnus alalunga	0,0	14,9	0,0	20,8	10,3
Thunnus obesus	15,0	11,4	1,3	2,3	8,0
Makaira nigricans	9,3	8,8	8,3	4,5	7,7
Istiophorus platypterus	2,5	1,5	1,4	0,5	1,4
Scomberomorus cavalla	1,3	1,4	1,4	0,4	1,1
Lepidocybium flavobrunneum	0,5	0,7	0,3	0,0	0,4
Euthynnus alletteratus	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1
Coryphaena hippurus	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1
Chaetodipterus faber	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1
Sphyraena barracuda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Xiphias gladius	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

La flota atunera que desembarca en el litoral Caribe acumuló un total de 2.293 dfp en 2023. De estos últimos, 2.144 dfp correspondieron a las embarcaciones de cerco, cuyo nivel de esfuerzo fue mayor en 2022 (2.550 dfp) y 2020 (2.216 dfp), y menor en 2021 (1.979 dfp). Los meses con menor registro de esta variable en 2023 fueron enero (29 dfp) y mayo (70 dfp). La duración promedio de las faenas de estos buques en 2023 fue de 50 días (mínimo de 14 y máximo de 95), inferior a la reportada en 2020 (67 dfp), 2021 (55 dfp) y 2022 (59 dfp) (tabla 5).

Tabla 5. Esfuerzo de pesca (dfp) de las flotas atuneras que desembarcan en el litoral Caribe (2020-2023)

Tipo de flota	Meses	2020	2021	2022	2023
Atunera de *long-line*	Enero	27	39	32	33
	Febrero	58	0	0	0
	Marzo	0	49	0	62
	Abril	46	0	0	0
	Septiembre	27	40	37	31
	Diciembre	13	22	25	23

Tabla 5. Continuación

Tipo de flota	Meses	2020	2021	2022	2023
Total *long-line*		**171**	**150**	**94**	**149**
Atunera de cerco	Enero	152	172	87	29
	Febrero	0	182	181	108
	Marzo	182	313	189	239
	Abril	338	81	194	492
	Mayo	219	53	392	70
	Junio	0	387	218	327
	Julio	168	105	301	245
	Agosto	463	138	253	125
	Septiembre	104	68	81	110
	Octubre	59	31	276	154
	Noviembre	281	309	205	245
	Diciembre	250	140	173	0
Total cerco		**2.216**	**1.979**	**2.550**	**2.144**

Por otra parte, la pesquería de *long-line* en el Caribe colombiano registró un menor esfuerzo de pesca en 2023, con 149 dfp y solo 7 desembarcos. Aunque este valor fue inferior al de 2020 (171 dfp), el volumen descargado en 2023 (423,9 t) superó al de 2020 (288,6 t) e incluso al de 2021 (403,8 t), cuando el esfuerzo fue prácticamente similar (150 dfp). Entre los cuatro años evaluados, el menor esfuerzo (94 dfp) se registró en 2022; sin embargo, el desembarco de ese año (337,6 t) superó al de 2020.

Las embarcaciones atuneras de red de cerco realizaron operaciones de pesca más eficientes, con tasas de captura entre 12,06 y 27,46 t/dfp, aunque la flota permaneció inactiva durante varios meses. Los registros en esta variable durante 2023 para los barcos de cerco fueron inferiores, ubicándose por debajo del rango establecido para 2022 (9,31-49,45 t/dfp). Por otro lado, la flota atunera de *long-line* que opera en el litoral Caribe registró en 2023 tasas de captura inferiores (entre 2,34 y 4,59 t/dfp), en comparación con la flota de cerco (tabla 6). Las tasas de captura de esta flota en 2022 (3,34-3,89 t/dfp) se enmarcaron en el rango registrado en 2023 (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

Tabla 6. Promedios mensuales del desembarco por unidad de esfuerzo (DPUE, medido en t/dfp) de las flotas atuneras que desembarcan en el Caribe colombiano (2023)

Municipio	Tipo de flota	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Barranquilla	Atún de cerco	0,00	0,00	0,00	20,06	0,00	13,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cartagena	Atún de *long-line*	2,75	0,00	2,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,66	0,00	0,00	4,59
Cartagena	Atún de cerco	12,06	17,28	18,98	14,63	27,46	17,67	15,91	24,51	17,35	16,64	24,56	0,00

Estadísticas de las flotas de arrastre camaronero en el litoral Caribe

El desembarco total de la flota arrastrera de camarón en el Caribe durante 2023 fue de 70,2 t, de las cuales 51,7 t provinieron de la flota de CAS que descarga en Cartagena, y 18,5 t, de la que hace lo propio en Tolú. Los desembarcos mensuales oscilaron entre 2,3 y 10,7 t, con picos en junio y noviembre (10,7 t en cada mes), seguidos de marzo y abril, con 8,0 y 7,2 t, respectivamente (figura 5). Es importante destacar que estos valores elevados se deben en gran medida a los volúmenes reportados por los buques que operan en Cartagena, los cuales cuentan con mayor autonomía y capacidad de pesca.

Un análisis comparativo de los desembarcos de 2020 (27,3 t), 2021 (47,1 t) y 2022 (58,1 t) reafirma que Cartagena es el principal puerto de desembarco de esta pesquería (figura 6). El incremento de las operaciones en 2023 podría estar relacionado con una recuperación de la pesquería, como consecuencia del menor esfuerzo de pesca en los años previos, debido a las frecuentes averías mecánicas de la flota.

Figura 5. Desembarcos mensuales de la pesquería de CAS en el Caribe colombiano (2023)

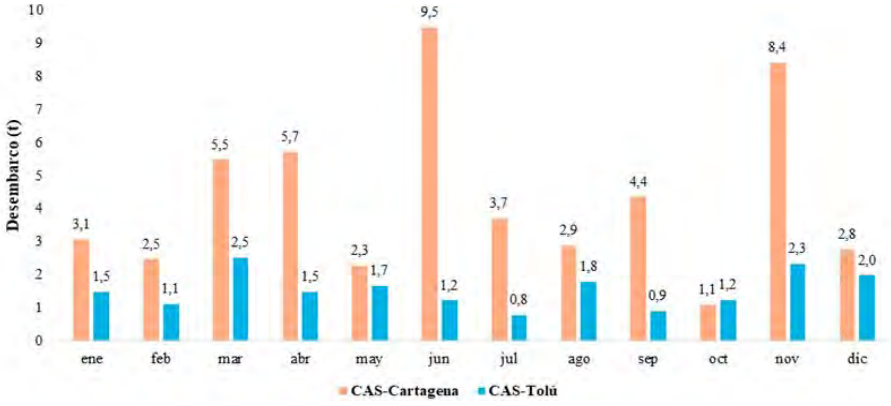
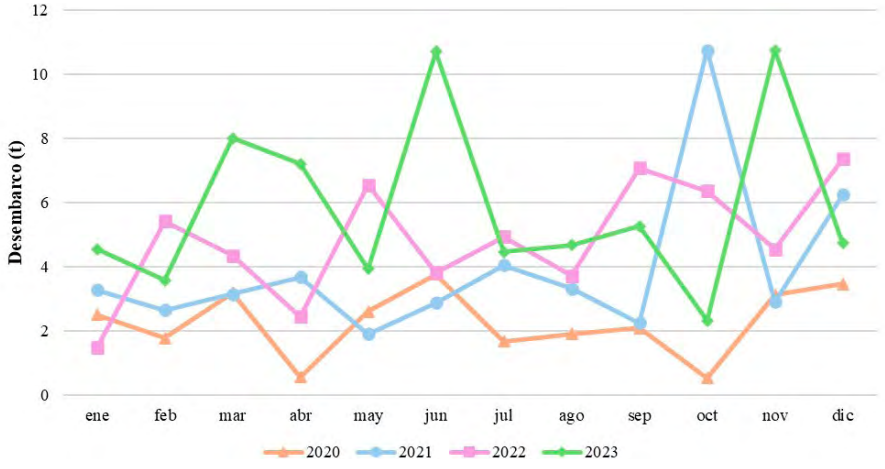


Figura 6. Desembarcos mensuales de la flota de CAS en el Caribe colombiano (2020-2023)



En los desembarcos de la pesquería de CAS del litoral Caribe se destacó ampliamente el camarón rosado *(P. notialis)*, que representó el 86,7 % del total descargado en los puertos de Cartagena y Tolú durante 2022. En cuanto a la pesca incidental, sobresalieron el pargo rayado *(Lutjanus synagris)* y el bagre bandera *(Bagre filamentosus)*, que representaron el 4,4 % y el 4,0 % del total, respectivamente (tabla 7).

La composición descrita es similar a la registrada en años anteriores, en los que el camarón rosado *(P. notialis)* fue la especie objetivo con mayor representatividad en los desembarcos, con un 56,2 % en 2020, un 84,7 % en 2021 y un 85,9 % en 2022. Le siguieron *L. synagris* y *B. filamentosus*, con aportes entre 7,7 % (2021) y 11,2 % (2020) del total de descarga registrado para esta pesquería (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

El esfuerzo de pesca de las flotas industriales de arrastre en el Caribe fue de 1.130 dfp, distribuidos en 754 dfp de las embarcaciones de Cartagena y 376 dfp de las de Tolú. Estos niveles fueron mayores que los registrados en la mayoría de los años evaluados (650 dfp en 2020 y 1.064 dfp en 2021), y fueron superados solo en 2022, cuando se alcanzaron 1.247 dfp (tabla 8). En marzo de 2023 se observó el mayor esfuerzo de la pesquería de CAS (133 dfp), mientras que la menor actividad se registró en octubre (49 dfp) (tabla 8).

La estacionalidad del esfuerzo varió cada año: en 2020, septiembre fue el mes de mayor actividad (96 dfp) y abril, el de menor (16 dfp). En 2021, octubre registró el valor más alto en este sentido (207 dfp) entre los cuatro años evaluados. En 2022, el mes más activo fue febrero (154 dfp), y el de menor movimiento fue enero (49 dfp) (tabla 8). Por lo general, el esfuerzo de pesca de las embarcaciones de Tolú es de 2 dfp, mientras que las de Cartagena realizan faenas más prolongadas, de hasta 53 dfp.

Tabla 7. Composición porcentual por especie de los desembarcos mensuales de la pesquería de camarón de aguas someras en el Caribe colombiano (2023)

Especie	Nombre común	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Penaeus notialis	Camarón rosado	95,5	95,4	90,8	95,5	61,9	80,8	94,2	89,2	93,9	76,7	79,0	89,4	86,7
Lutjanus synagris	Pargo rayado	0,8	1,0	3,6	1,1	10,9	7,9	2,1	3,3	2,0	9,3	5,8	3,4	4,4
Bagre filamentosus	Bagre bandera	3,6	3,1	3,7	2,4	3,5	3,9	3,2	5,1	3,4	9,3	5,0	4,0	4,0
Doryteuthis plei	Calamar	0,0	0,0	0,0	0,0	17,8	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,6
Cynoscion jamaicensis	Corvineta	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	2,3	0,0	0,9	0,0	3,4	2,8	0,0	1,0
Penaeus monodon	Camarón tigre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,8	0,4	0,8
Panulirus argus	Langosta espinosa	0,0	0,2	0,4	1,0	2,5	0,6	0,0	0,1	0,1	0,0	0,4	0,1	0,5

Tabla 7. Continuación

Especie	Nombre común	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Larimus breviceps	Boquita sábalo	0,0	0,0	0,6	0,0	3,1	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Diapterus auratus	Mojarra cabucha	0,0	0,2	0,5	0,0	0,3	0,3	0,4	1,1	0,5	0,8	0,3	0,7	0,4
Brotula barbata	Perla barbuda	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,6	0,1	0,9	0,1
Bairdiella ronchus	Corvina blanca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0
Balistes vetula	Cachua azul	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
Chloros-combrus chrysurus	Dulcina	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Selene vomer	Caracaballo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
Menticirrhus americanus	Coroncoro perro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Lonchurus lanceolatus	Lambe aletón	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Ariopsis canteri	Chivo cabezón	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Caranx hippos	Jurel aleta amarilla	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Aluterus monoceros	Marfilillo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total		**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Tabla 8. Esfuerzo de pesca (dfp) de las flotas de arrastre camaronero en el Caribe colombiano (2020-2023)

Mes	Flota Cartagena					Flota Tolú			
	2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
Enero	0	26	1	49		74	51	48	38
Febrero	16	29	84	44		20	29	70	28
Marzo	20	46	31	79		45	29	54	54
Abril	0	35	40	84		16	53	43	35
Mayo	0	19	57	32		50	38	72	38
Junio	19	14	35	91		43	47	76	24

Tabla 8. Continuación

Mes	Flota Cartagena					Flota Tolú			
	2020	2021	2022	2023		2020	2021	2022	2023
Julio	4	66	50	72		50	29	14	18
Agosto	33	30	89	46		32	25	32	36
Septiembre	95	40	60	98		1	20	63	16
Octubre	6	113	73	25		13	94	44	24
Noviembre	34	7	38	87		17	96	36	32
Diciembre	34	68	101	47		28	60	36	33
Total	**261**	**493**	**659**	**754**		**389**	**571**	**588**	**376**

Respecto a los índices de abundancia relativa, en 2023 la pesquería industrial de CAS en el Caribe presentó valores de DPUE entre 0,04 y 0,10 t/dfp. Los resultados de estos parámetros evidencian que la flota de Cartagena registró tasas de captura más altas, con valores entre 0,04 y 0,10 t/dfp. Los picos de desembarco se registraron en junio y noviembre, mientras que los mínimos se registraron en septiembre y octubre. Por otro lado, la flota de Tolú varía entre 0,04 y 0,07 t/dfp, con el último cuatrimestre del año como el periodo de mayor actividad (tabla 9). En 2023, estas cifras se mantuvieron similares a las de 2022 (0,02-0,10 t/dfp), aunque superaron el rango observado en 2021 (0,03-0,06 t/dfp).

Tabla 9. Promedios mensuales del desembarco por unidad de esfuerzo (t/dfp) de las flotas de arrastre camaronero en el Caribe colombiano, según puerto base (2023)

Puerto base	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Cartagena	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,10	0,05	0,06	0,04	0,04	0,10	0,06
Tolú	0,04	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,06	0,05	0,07	0,06

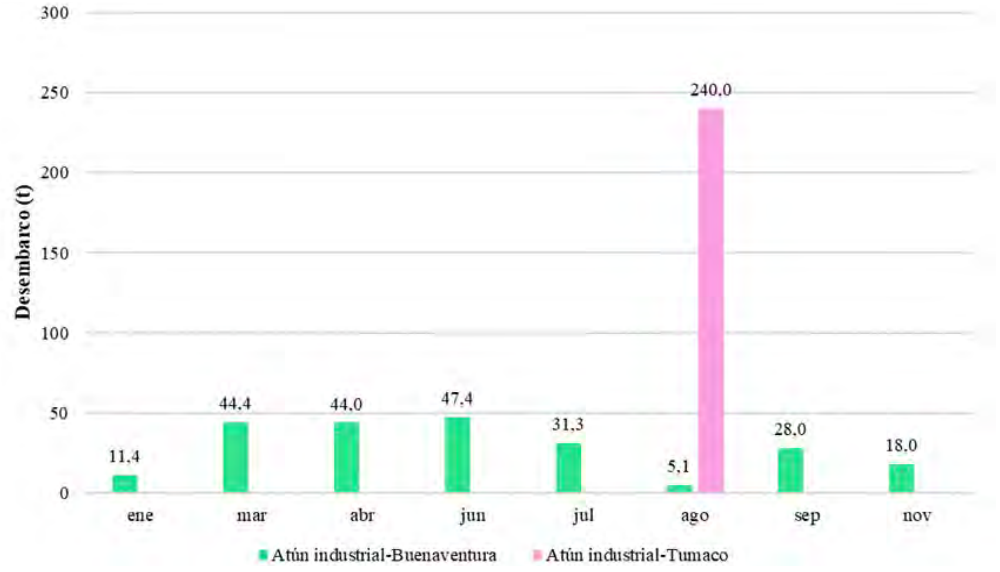
Estadísticas de la flota atunera que desembarca en el litoral Pacífico

La flota atunera que desembarca en el litoral Pacífico opera con redes de cerco. En 2023, estos buques descargaron un total de 469,7 t, de las cuales 240,0 t correspondieron a puertos de Tumaco, y 229,7 t, a puertos de Buenaventura. Este último fue el municipio con mayor actividad desde agosto de 2022 debido, como se señaló, a problemas de espacio en la Sociedad Portuaria de Tumaco, que, por ende, solo registró un desembarco en agosto de 2023.

Los desembarcos de la flota atunera en el Pacífico provienen de embarcaciones con bandera extranjera, que representan solo el 3 % de la captura total de atún (figura 7). Este comportamiento se ajusta a lo dispuesto en la Resolución 1736 de la Aunap (2022), que indica textualmente, en el inciso 3 del párrafo 1, que los barcos deben «desembarcar en puerto

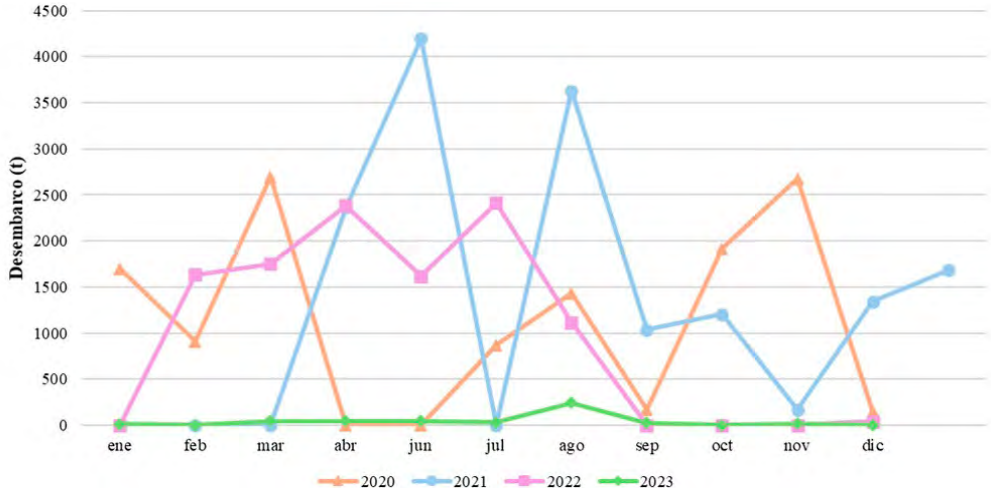
colombiano solamente el 3 % de la captura realizada en aguas jurisdiccionales colombianas del total representado en atún o fauna acompañante y/o mixta».

Figura 7. Desembarcos mensuales de la flota atunera de cerco en el litoral Pacífico de Colombia (2023)



La normativa establecida por la Aunap en la Resolución 1736 de 2022 explica la disminución de los desembarcos industriales de atún a partir de 2022 (10.963,2 t), que alcanzaron su punto más bajo en 2023. En 2021 se registraron más desembarcos que en los demás años evaluados, especialmente en junio y agosto (figura 8).

Figura 8. Desembarcos mensuales de la flota atunera de cerco en el Pacífico colombiano (2020-2023)



La especie dominante en los desembarcos fue *T. albacares* (76,6 % del total), y el atún patiseca *(Euthynnus lineatus)* fue la segunda más capturada, con un 13 %, seguido de *K. pelamis* con un 9,8 % (tabla 10). La composición y la magnitud de los desembarcos en 2020, 2021 y 2022 fueron similares, con *T. albacares* representando alrededor del 90 % del total, *K. pelamis* en segundo lugar y *E. lineatus* en tercer lugar. Sin embargo, en 2023 hubo un cambio en esta tendencia: la participación de *T. albacares* cayó por debajo del 90 %, mientras que *E. lineatus*, de menor valor comercial que *K. pelamis*, se ubicó en el segundo puesto.

El aumento de *K. pelamis* parece guardar relación con la disposición de la Resolución 1736 de 2022 de la Aunap, ya citada, en cuanto al desembarco de tan solo el 3 % de la captura, en cuyo caso el factor de incremento asociado al valor de la patente (fi) es de 16. Así, a pesar del mayor valor del fi, los permisionarios prefieren descargar las especies de mayor valor comercial en puertos extranjeros (principalmente en Ecuador) y cumplir el requisito del 3 %, dejando en Colombia las de menor valor.

Tabla 10. Composición porcentual por especie de los desembarcos de la flota atunera de cerco en el litoral Pacífico (2023)

Especie	Nombre común	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Nov.	Total
Thunnus albacares	Atún aleta amarilla	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	55,1	100,0	100,0	76,6
Euthynnus lineatus	Atún patiseca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,9	0,0	0,0	13,0
Katsuwonus pelamis	Atún barrilete	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	9,8
Coryphaena hippurus	Dorado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,4
Acanthocybium solandri	Sierra *wahoo*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2
Total		**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

En términos de esfuerzo pesquero, la flota atunera de cerco que descarga en el Pacífico reportó 768 dfp en 2023 (tabla 11), de los cuales solo 40 dfp correspondieron a un único desembarco en Tumaco, efectuado en agosto. La duración promedio de las faenas fue de 51 días, con un rango de 10 a 97 dfp, inferior a la requerida para estas labores en el Caribe. La mayor actividad se registró en el primer semestre, con abril y junio como los meses de mayor actividad. El esfuerzo en 2023 fue mayor que en 2022 (649 dfp), pero inferior a los niveles de 2020 (862 dfp) y 2021 (1.069 dfp) (tabla 11).

A pesar del incremento del esfuerzo en 2023 respecto al año anterior, se registró una caída drástica de los desembarcos. El factor determinante de esta eventualidad estuvo relacionado con alteraciones en la cadena de comercialización, ya que la mayor proporción de la captura

fue vendida a empresas atuneras del Caribe colombiano o a comercializadores de otros países, principalmente de Ecuador, debido a las circunstancias derivadas de la vigencia de la Resolución 1736 de 2022.

Tabla 11. Esfuerzo de pesca (dfp) de la flota atunera de cerco que desembarca en el litoral Pacífico de Colombia (2020-2023)

Mes	2020	2021	2022	2023
Enero	79	0	0	86
Febrero	33	0	91	0
Marzo	56	78	95	91
Abril	0	124	65	154
Junio	0	0	137	185
Julio	82	270	126	97
Agosto	144	117	112	58
Septiembre	21	183	0	44
Octubre	166	18	0	0
Noviembre	245	124	0	53
Diciembre	36	155	23	0
Total	**862**	**1.069**	**649**	**768**

El análisis del DPUE (t/dfp) muestra que las tasas de captura de la flota que desembarca en el Pacífico (0,13-6,0 t/dfp) fueron inferiores a las de los buques que descargan en el Caribe (12,06-27,46 t/dfp): en Tumaco, el DPUE fue de 6,0 t/dfp, mientras que en Buenaventura varió entre 0,13 y 0,64 t/dfp (tabla 12). Sin embargo, el desembarco del 3 % de la captura total en el Pacífico hace que estas cifras no sean comparables. Las tasas de captura de 2023 estuvieron por debajo de las registradas en 2020 (4,17-48,12 t/dfp), 2021 (6,6-33,9 t/dfp) y 2022 (0,12-36,7 t/dfp) (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

Tabla 12. Promedios mensuales del desembarco por unidad de esfuerzo (t/dfp) de la flota atunera de cerco que desembarca en el litoral Pacífico colombiano, según municipio de desembarco (2023)

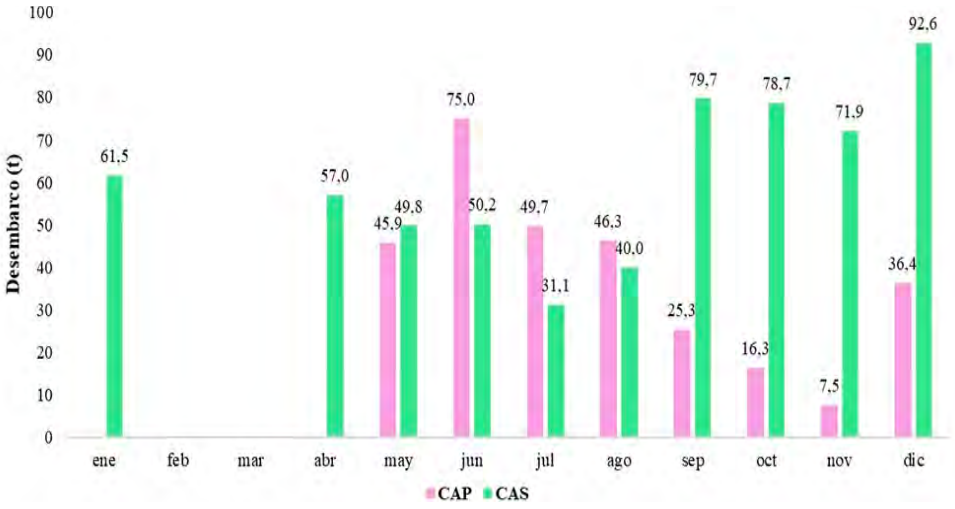
Municipio	Ene.	Mar.	Abr.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Nov.
Buenaventura	0,13	0,49	0,29	0,26	0,32	0,28	0,64	0,34
Tumaco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00	0,00

Estadísticas de las flotas de arrastre de camarón del litoral Pacífico

Durante el periodo 2020-2023, el desembarco total de la flota arrastrera del litoral del Pacífico alcanzó su valor mínimo en 2023 (915,0 t). El año de mayor aporte fue 2021, con 1.234,8 t, seguido de 2022, con 1.148,9 t, y de 2020, con 979,5 t, lo que evidencia una reducción del desembarco en 2023 respecto a los años anteriores. En todos los años, los barcos de CAS predominaron: en 2023, 612,6 t correspondieron a dichas embarcaciones, y 302,4 t, a los de CAP; en 2022, la flota de CAS registró 949,2 t; en 2020, 562,1 t; y en 2021, 938,6 t. A su vez, se evidenció un ligero aumento en el aporte de CAP de 2023 respecto de lo reportado en 2021 (296,2 t) y 2022 (199,7 t) (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

Los desembarcos mensuales de la flota de CAS oscilaron entre 31,1 t y 92,6 t. Diciembre fue el mes con mayor registro (92,6 t), y julio, el de menor (31,1 t). En 2022 estas embarcaciones también alcanzaron su máximo en diciembre, con 195,6 t. Por su parte, los barcos de CAP iniciaron faenas en mayo de 2023, con desembarcos mensuales de entre 7,5 t y 75,0 t. El mayor descargo ocurrió en junio, mientras que el menor se registró en noviembre, coincidiendo con la culminación de la temporada operativa (usualmente, a finales de año comienza el proceso de adaptación de los barcos de CAP para desarrollar otro tipo de pesquería, ya sea pesca blanca o CAS). Cabe anotar que en febrero y marzo no hubo actividad de arrastre de camarón debido al periodo de veda en el Pacífico (15 de enero al 15 de marzo) (figura 9).

Figura 9. Desembarcos mensuales de las flotas de CAS y de CAP en el litoral Pacífico de Colombia (2023)



Durante el periodo 2020-2023, la flota de CAS en el Pacífico colombiano mostró, en términos generales, un patrón de incremento progresivo hacia el segundo semestre, aunque con fluctuaciones interanuales. Por ejemplo, en 2021 los desembarcos alcanzaron un pico notable en agosto, seguidos de valores relativamente altos hasta noviembre. En contraste, 2022 presenta una dinámica más irregular, con descensos abruptos, como el de junio, y un

máximo pronunciado en diciembre. Por su parte, 2023 evidenció una recuperación moderada tras un inicio bajo, con incrementos sostenidos desde julio y valores relativamente estables hacia el final del periodo. El año 2020 mostró una tendencia más gradual, partiendo de niveles mínimos y alcanzando su máximo en diciembre (figura 10).

En 2022 la flota de CAP también se reactivó en mayo, con un pico en junio (al igual que en 2020 y 2023) y un mínimo en noviembre. Este comportamiento fue similar en los años anteriores, excepto en 2020, cuando el desembarque más bajo se registró en abril (figura 11).

Figura 10. Desembarcos mensuales de la flota de CAS en el Pacífico colombiano (2020-2023)

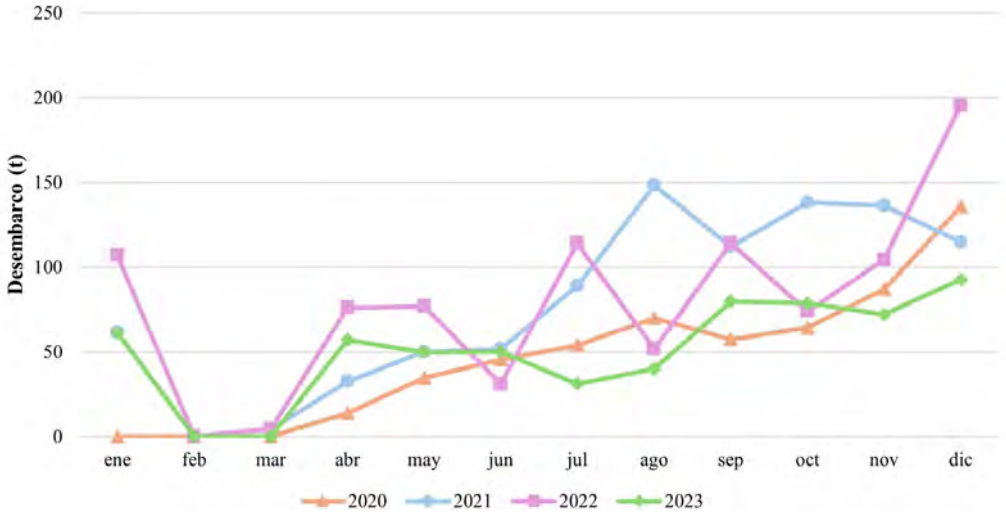
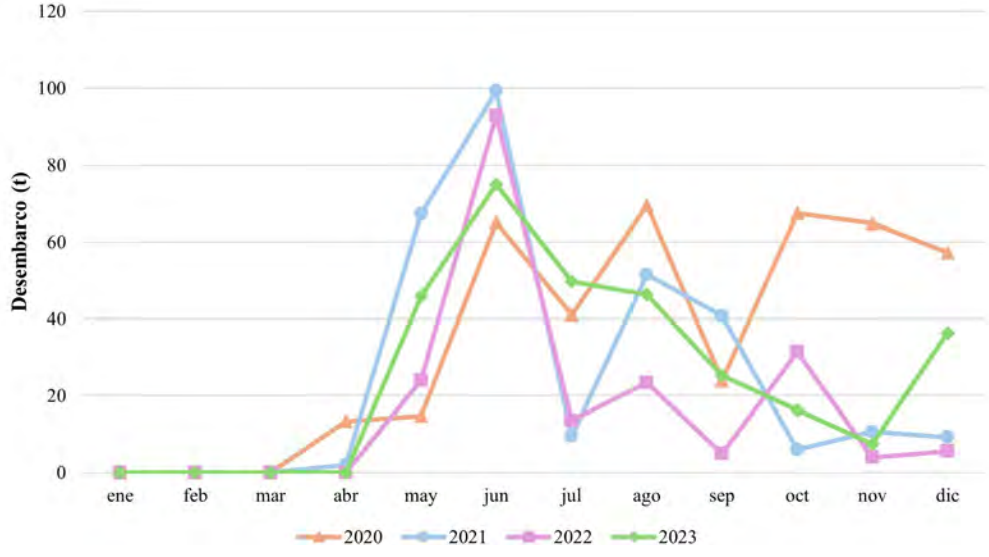


Figura 11. Desembarcos mensuales de la flota de CAP en el Pacífico colombiano (2020-2023)



En 2023, el 10,5 % de los desembarcos de la flota de CAS en el Pacífico colombiano correspondió a la pesca objetivo, y el 89,5 %, a la pesca incidental. El camarón blanco *(P. occidentalis)* fue el recurso objetivo más importante al representar el 10,2 % del total descargado en Buenaventura. En cuanto a la pesca incidental, el lenguado *(Cyclopsetta querna)* también representó el 10,2 % del total (tabla 13). En este caso, se destaca el grupo «otros pescadilla», compuesto por especies pequeñas, difíciles de identificar en el desembarque o comercializadas en mezclas, que aporta el 2,1 %.

La comparación de los desembarcos de 2023 con los de los años previos evaluados revela similitudes en la composición y la magnitud de las especies capturadas. En 2020, 2021 y 2022, el camarón blanco *(P. occidentalis)* fue también el principal recurso objetivo, con un aporte que fluctuó entre 7,8 y 8,2 %, mientras que *C. querna* dominó la pesca incidental, con un aporte que varió entre 10,9 y 14 % de la descarga total (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

Tabla 13. Composición porcentual por especie de los desembarcos mensuales de la flota de camarón de aguas someras en el litoral Pacífico de Colombia (2023)

Especie	Nombre común	Ene.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Penaeus occidentalis	Camarón blanco	1,7	6,1	14,8	9,2	11,8	11,6	7,4	12,7	11,5	14,8	10,2
Cyclopsetta querna	Lenguado	14,9	14,0	9,5	9,2	11,1	4,7	11,2	9,3	8,1	9,2	10,2
Larimus argenteus	Cajero	7,5	9,7	7,6	8,8	7,7	9,6	5,4	9,2	7,3	6,3	7,7
Lutjanus guttatus	Pargo lunarejo	3,9	2,3	3,0	10,1	11,0	7,3	13,9	7,3	8,2	5,0	7,2
Selene peruviana	Viagra	6,2	10,6	3,5	8,0	6,1	9,3	9,0	8,3	5,4	4,9	7,1
Diapterus brevirostris	Palometa aletiamarilla	6,5	8,3	3,3	4,1	7,3	9,0	5,0	8,7	7,4	5,7	6,5
Rhencus macracanthus	Roncador	3,6	6,1	0,7	2,6	2,4	4,7	4,2	7,9	4,3	3,2	4,2
Sphyraena ensis	Picúa	3,3	2,7	3,8	4,0	4,9	6,2	3,5	4,1	3,3	3,1	3,7
Polydactylus approximans	Barbeta blanca	2,8	3,8	6,8	5,3	4,8	5,0	2,4	3,3	2,8	2,4	3,6
Rhencus panamensis	Curruca	3,6	3,5	6,8	4,5	4,2	4,4	2,2	2,4	1,8	1,7	3,2
Otras (52 especies)		46,1	33,0	40,1	34,3	28,7	28,3	35,9	27,0	40,0	43,7	36,5
Total		**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

En la flota de CAP, el 89,4 % de los desembarcos estuvo compuesto por especies objetivo, entre las cuales tres representaron el 88,5 % del total anual: camarón rojo *(Penaeus brevirostris)*, con 44,5 %; camarón café *(P. californiensis)*, con 35,5 %; y camarón coliflor *(S. agassizii)*, con 8,5 %. En la pesca incidental, la merluza *(Brotula clarkae)* fue la especie más relevante, con un 5,1 % del total, mientras que el grupo «otros pescadilla» contribuyó con un 1,2 % (tabla 14).

El predominio de *P. californiensis*, *P. brevirostris* y *S. agassizii* se mantuvo constante entre 2020 y 2023. En 2020, estas tres especies representaron el 47,7 % del desembarco total; en 2021, el 80,3 %; y en 2022, el 87,3 %. Además, es notable el aumento en el reporte de *B. clarkae*, ya que pasó de representar el 0,4 % (14.º lugar) en 2020 al 1,2 % (cuarto lugar) en 2022 (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

Tabla 14. Composición porcentual por especie de los desembarcos mensuales de la flota de camarón de aguas profundas en el litoral Pacífico de Colombia (2023)

Especie	Nombre común	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Penaeus brevirostris	Camarón rojo	93,5	55,4	23,5	13,3	42,1	31,5	0,0	45,4	44,5
Penaeus californiensis	Camarón café	6,5	34,3	76,4	68,7	32,4	3,1	0,0	0,0	35,5
Solenocera agassizii	Camarón coliflor	0,0	0,2	0,0	3,6	22,8	15,9	93,3	23,7	8,5
Brotula clarkae	Merluza	0,0	0,1	0,1	13,6	2,7	49,4	0,0	0,4	5,1
Otros pescadilla	Otros pescadilla	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2
Penaeus occidentalis	Camarón blanco	0,0	1,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	4,1	0,9
Lutjanus peru	Pargo rojo	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,5
Cyclopsetta querna	Lenguado	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,6	2,5	0,4
Lobotes pacifica	Berrugate	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3
Lutjanus colorado	Pargo vija	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,3
Otras (35 especies)		0,0	0,0	1,8	0,0	0,1	0,0	0,0	6,1	17,2
Total		**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

El esfuerzo de pesca de la flota industrial de arrastre del Pacífico en 2023 fue de 3.310 dfp, distribuidos en 2.223 dfp de CAS y 1.087 dfp de CAP (tabla 15). El promedio de las embarcaciones de CAS fue de 17 dfp, con faenas que oscilaron entre 2-45 dfp. En el caso de los barcos de CAP, la media fue de 28 dfp, con un rango de 9-46 dfp. El esfuerzo de 2023 fue ligeramente menor que en 2021 (4.133 dfp) y 2022 (3.989 dfp), pero mayor que en 2020 (3.292 dfp). El mayor registro de esta variable en los barcos de CAS se observó en el último trimestre de 2023, con diciembre como el mes más activo (348 dfp).

La flota de CAS no operó en marzo. Este comportamiento es similar al de 2020 y 2022, cuando diciembre también fue el mes con mayor actividad (439 dfp en 2020 y 606 dfp en 2022), mientras que en 2021 el periodo con el nivel de operaciones más alto fue noviembre (431 dfp). En cuanto a los barcos de CAP, junio y agosto fueron los periodos de mayor esfuerzo, con 253 y 199 dfp, respectivamente (tabla 15). La tendencia de aumento de faenas en junio también se observó en los años previos (293 dfp en 2020, 369 dfp en 2021 y 273 dfp en 2022) (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022).

En 2023, los valores mensuales de DPUE de la flota de CAS variaron entre 0,24 y 0,34 t/dfp, mientras que los registros de CAP fluctuaron entre 0,16 y 0,48 t/dfp (tabla 16). En promedio, las tasas de desembarco de los barcos de CAS en el Pacífico fueron superiores a las de los que desembarcaron en el Caribe (0,04 t/dfp y 0,10 t/dfp, respectivamente). Estos resultados son consistentes con los datos de 2020, 2021 y 2022, en los que la flota de CAS del Pacífico también presentó valores de DPUE superiores a los de su homóloga en el Caribe.

Tabla 15. Esfuerzo de pesca (dfp) de las flotas de CAS y de CAP del litoral Pacífico de Colombia (2020-2023)

Tipo de flota	Mes	2020	2021	2022	2023
CAP	Abril	29	14	3	0
	Mayo	38	302	86	95
	Junio	293	369	273	253
	Julio	196	43	63	141
	Agosto	226	240	138	199
	Septiembre	63	148	23	145
	Octubre	172	16	94	95
	Noviembre	240	70	23	46
	Diciembre	196	79	28	113
Total CAP		**1.453**	**1.281**	**731**	**1.087**

Tabla 15. Continuación

Tipo de flota	Mes	2020	2021	2022	2023
CAS	Enero	0	177	235	181
	Marzo	0	30	18	0
	Abril	62	146	253	176
	Mayo	88	227	292	207
	Junio	153	153	140	194
	Julio	156	248	386	101
	Agosto	255	427	233	154
	Septiembre	260	308	471	263
	Octubre	187	372	268	317
	Noviembre	239	431	356	282
	Diciembre	439	333	606	348
Total CAS		**1.839**	**2.852**	**3.258**	**2.223**

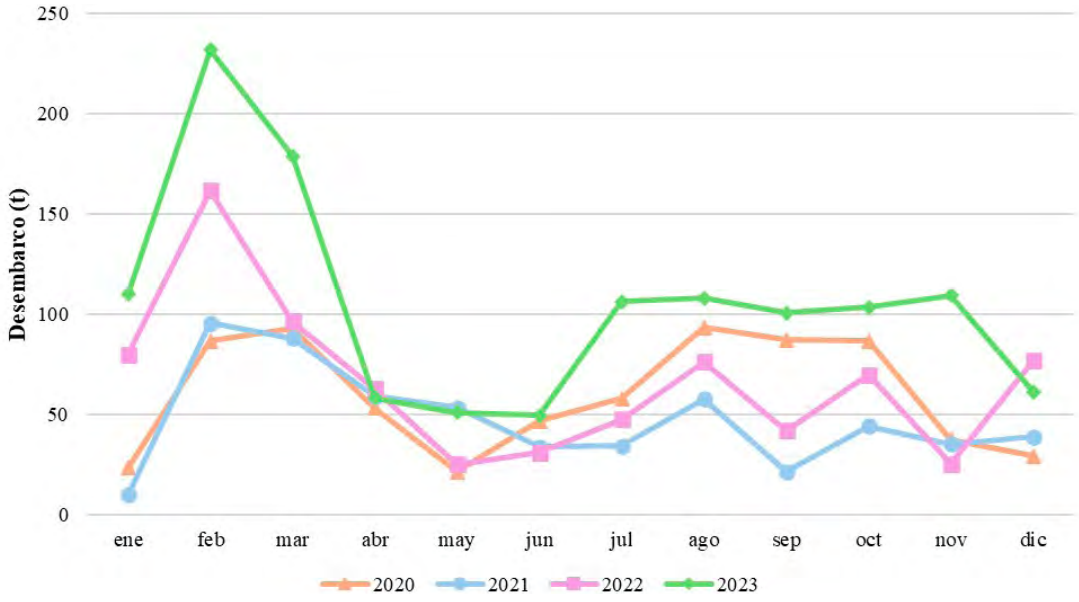
Tabla 16. Promedios mensuales del desembarco por unidad de esfuerzo (medido en t/dfp) de las flotas de CAS y de CAP del Pacífico colombiano (2023)

Tipo de pesquería	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
CAP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,30	0,35	0,23	0,17	0,17	0,16	0,32
CAS	0,34	0,00	0,00	0,32	0,24	0,26	0,31	0,26	0,30	0,25	0,26	0,27

Estadísticas de las flotas de pesca blanca del litoral Pacífico

En el Pacífico colombiano operan cuatro tipos de flotas de pesca blanca, clasificadas según los siguientes métodos de pesca: boliche, línea de mano, *long-line* y ruche. En Buenaventura operan las de boliche, línea de mano y *long-line*, aunque las segundas no presentaron actividad durante 2023 en este municipio. En el caso de Tumaco, se encuentran las flotas de ruche y, en menor medida, las de boliche. Las flotas monitoreadas en 2023 desembarcaron un total de 1.267,3 t, superando los registros de 2020 (716,2 t), 2021 (571,8 t) y 2022 (793,7 t) (figura 12).

Figura 12. Desembarcos mensuales de la flota de pesca blanca en el Pacífico colombiano (2020-2023)

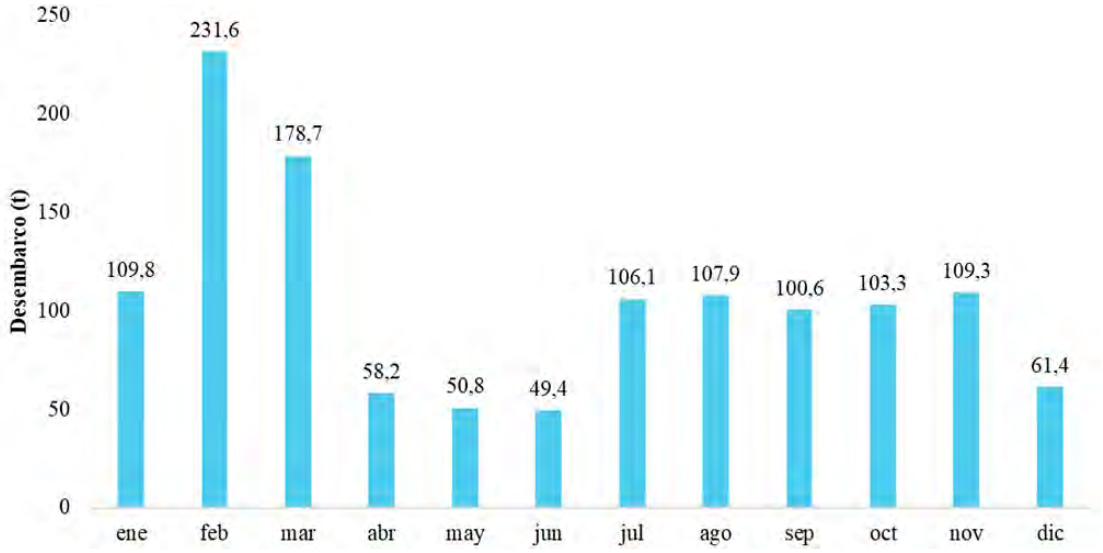


La figura 13 evidencia una marcada variación mensual en los desembarcos totales de las flotas de pesca blanca en el litoral Pacífico colombiano durante 2023. En particular, los mayores valores se registraron en febrero (231,6 t) y marzo (178,7 t), lo que sugiere un pulso estacional bien definido a inicios de año. Este comportamiento es consistente con lo observado en años previos, cuando también se reportaron picos en febrero (95,7 t) y marzo (87,9 t) de 2021, así como en 2022 (161,4 t y 96,5 t, respectivamente).

Luego de este periodo de alta producción, los desembarcos disminuyen considerablemente entre abril y junio, alcanzando su valor más bajo en junio (49,4 t). Después se observa una recuperación gradual desde julio, con niveles relativamente estables entre agosto y noviembre, antes de un nuevo descenso en diciembre. Cabe destacar que 2022 fue el único año en el que se registró actividad de la flota de línea de mano (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022), lo cual podría haber influido en las diferencias interanuales observadas. En conjunto, los resultados refuerzan la existencia de una estacionalidad marcada, con un primer semestre altamente dinámico seguido de una fase de estabilización relativa.

Aunque en 2020 los desembarcos de febrero (86,6 t) y marzo (92,7 t) fueron relativamente altos, agosto fue el mes con el mayor volumen (93,4 t) (Altamar *et al.*, 2020, 2021). En 2023, los picos de descarga en febrero y marzo se debieron sobre todo a las flotas de *long-line* (155,4 t en febrero y 110,8 t en marzo) y de boliche (65,9 t en febrero y 55,8 t en marzo) que operan en Buenaventura, favorecidas por la temporada de pesca del dorado *(Coryphaena hippurus)* (figura 14). Este patrón refuerza la estacionalidad observada en los desembarcos de Buenaventura, donde la pesca con *long-line* fue el método dominante en febrero de 2020 (52,1 t), 2021 (61,2 t) y 2022 (95,1 t).

Figura 13. Desembarcos mensuales totales de las flotas de pesca blanca en el litoral Pacífico colombiano (2023)



Las principales especies desembarcadas por las flotas de pesca blanca fueron *C. hippurus* y la sierra *(Scomberomorus sierra)*, que representaron el 29,6 % y el 29,7 % del total desembarcado, respectivamente (tabla 17). *C. hippurus* fue la segunda especie más desembarcada en 2020 (11,6 %) y 2021 (13 %), y la primera en 2022 (23,8 %) y 2023. *S. sierra*, por su parte, aumentó su participación, ocupando el séptimo lugar en 2020 (4,7 %), el tercero en 2021 (9,5 %) y el segundo en 2023.

Figura 14. Desembarcos mensuales de las flotas de pesca blanca en el litoral Pacífico colombiano (2023)



En contraste, *E. lineatus*, que fue la especie más desembarcada en 2021 (14,4 %) y la segunda en 2022 (11,3 %), no figuró entre las siete principales en 2023 (3,6 %). Esta variabilidad en la composición de los desembarcos podría estar influida por el fenómeno de El Niño, que afectó significativamente la actividad pesquera en 2023 al obligar a las embarcaciones a trasladarse a zonas más alejadas en busca de condiciones más favorables para operar las artes de pesca.

El esfuerzo total en 2023 fue de 2.671 dfp, con la flota de *long-line* de Buenaventura como la de mayor esfuerzo (1.285 dfp), seguida de la de boliche (1.260 dfp) (tabla 18), cuya mayor actividad se concentró en dicho municipio (968 dfp). Las faenas de *long-line* tuvieron una duración promedio de 16 dfp (rango: 4-28 dfp), mientras que las de boliche promediaron 9 dfp (rango: 2-35 dfp). Los barcos de ruche de Tumaco, aunque realizan sobre todo operaciones diarias, registraron ocasionalmente jornadas de hasta 8 dfp. El esfuerzo pesquero en 2023 fue mayor que en años anteriores (2.089 dfp en 2020, 1.997 dfp en 2021 y 1.946 dfp en 2022), probablemente debido al efecto ya comentado del fenómeno de El Niño.

Tabla 17. Composición porcentual por especie de los desembarcos mensuales totales de las flotas de pesca blanca en el litoral Pacífico colombiano (2022)

Especie	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Coryphaena hippurus	90,8	66,3	60,8	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,5	10,6	29,6
Scombero-morus sierra	0,7	1,7	1,6	15,8	32,3	5,5	3,5	11,0	40,8	14,5	9,5	8,3	9,7
Selene peruviana	3,6	0,2	0,2	6,7	20,4	6,1	7,7	17,7	9,0	22,1	11,9	9,0	7,9
Bagre pinnimaculatus	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	12,0	21,9	3,7	5,0	6,7	25,3	17,9	6,6
Sphyraena ensis	0,2	0,0	0,0	6,9	9,3	3,7	30,0	8,6	11,7	3,8	6,3	14,4	6,6
Caranx caninus	0,0	0,0	7,3	1,8	5,3	18,6	10,8	14,2	0,6	3,6	5,3	4,2	5,2
Lutjanus guttatus	0,0	5,0	0,9	15,1	6,1	0,1	3,1	3,7	1,8	10,5	14,7	2,2	4,9
Cynoscion albus	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	13,8	14,9	13,1	7,6	9,1	6,6	0,3	4,8
Euthynnus lineatus	1,9	9,1	6,5	12,6	3,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,8	0,0	3,6
Caranx caballus	0,0	0,0	0,8	6,6	4,6	12,9	2,4	6,2	5,2	1,5	5,3	15,5	3,6
Otras (40 esp.)	2,8	17,7	22,0	30,9	15,2	27,2	5,8	21,8	18,2	27,8	12,0	17,3	17,6
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Tabla 18. Esfuerzo total de pesca (dfp) de las flotas de pesca blanca en el litoral Pacífico de Colombia (2020-2023)

Método de pesca	Mes	2020	2021	2022	2023
Boliche	Enero	43	17	4	5
	Febrero	102	42	93	119
	Marzo	115	118	142	109
	Abril	95	122	87	102
	Mayo	73	186	116	81
	Junio	88	101	35	66
	Julio	96	86	55	111
	Agosto	136	124	87	110
	Septiembre	99	50	47	129
	Octubre	193	134	117	135
	Noviembre	172	51	71	152
	Diciembre	146	80	170	141
Total boliche		**1.358**	**1.111**	**1.024**	**1.260**
Línea de mano	Agosto	0	0	18	0
	Septiembre	0	0	14	0
	Octubre	0	0	14	0
Total línea de mano		**0**	**0**	**46**	**0**
Long-line	Enero	17	45	139	202
	Febrero	102	242	214	298
	Marzo	154	47	65	303
	Abril	23	41	17	31
	Mayo	0	26	22	83
	Junio	49	53	63	40
	Julio	41	22	39	41
	Agosto	64	56	53	38
	Septiembre	14	49	7	46
	Octubre	44	71	29	35
	Noviembre	50	55	28	74
	Diciembre	33	56	62	94

Tabla 18. Continuación

Método de pesca	Mes	2020	2021	2022	2023
Total *long-line*		**591**	**763**	**738**	**1.285**
Ruche	Enero	0	9	14	12
	Febrero	1	12	12	7
	Marzo	10	10	17	22
	Abril	21	9	10	11
	Mayo	12	5	11	15
	Junio	19	15	13	10
	Julio	29	7	15	11
	Agosto	17	12	9	11
	Septiembre	17	4	10	13
	Octubre	8	10	10	7
	Noviembre	3	19	9	1
	Diciembre	3	11	8	6
Total ruche		**140**	**123**	**138**	**126**

Los promedios mensuales del DPUE de la flota de boliche de Buenaventura fueron superiores (0,31-1,27 t/dfp) a los de Tumaco (0,12-0,34 t/dfp). A pesar de que la flota de *long-line* de Buenaventura registró los mayores volúmenes desembarcados y el esfuerzo más alto en 2023, su DPUE (0,01-0,52 t/dfp) fue menor que el de la flota de boliche del mismo municipio.

Los barcos de ruche en Tumaco, entretanto, mostraron tasas de captura más altas (0,31-0,80 t/dfp) que las de boliche en ese municipio, con un promedio de 0,48 t/dfp (tabla 19). En general, la flota de boliche en Buenaventura demostró mayor efectividad (promedio de 0,76 t/dfp), lo cual es consistente con lo observado en 2021 y 2022 (Altamar *et al.*, 2020, 2021).

Tabla 19. Promedios mensuales del desembarco por unidad de esfuerzo (t/dfp) de las flotas de pesca blanca en el litoral Pacífico colombiano (2023)

Municipio	Método de pesca	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Buenaventura	Boliche	0,63	0,75	0,65	0,62	0,51	0,97	1,27	1,10	0,82	0,80	0,75	0,31
	Long-line	0,50	0,52	0,37	0,08	0,09	0,06	0,06	0,08	0,01	0,21	0,11	0,17
Tumaco	Boliche	0,00	0,26	0,21	0,18	0,20	0,29	0,32	0,12	0,33	0,34	0,18	0,32
	Ruche	0,54	0,34	0,33	0,37	0,40	0,35	0,46	0,65	0,49	0,73	0,80	0,31

Producción global de las flotas industriales de Colombia

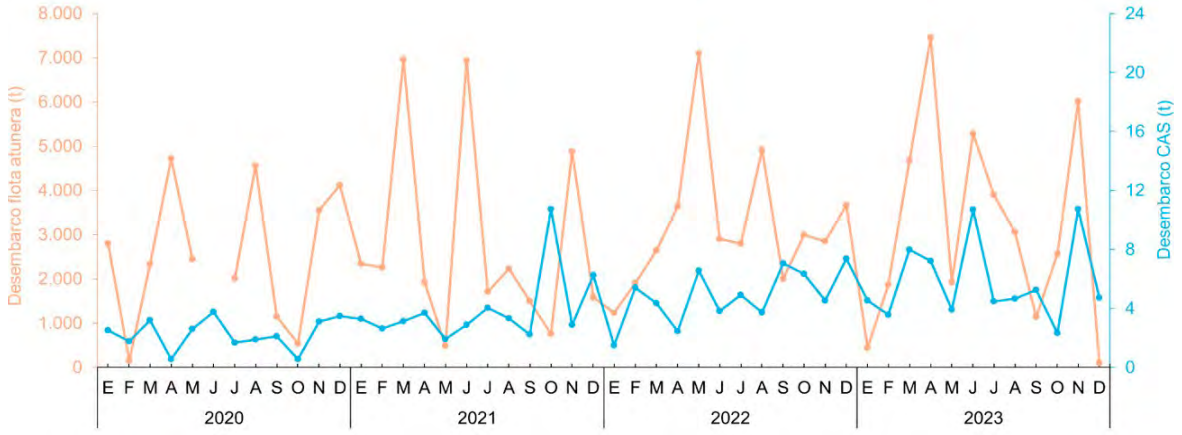
Durante el año 2023, las flotas industriales que operan en Colombia desembarcaron un total de 42.034 t, de las cuales el 93,7 % correspondió al litoral Caribe, y el 6,3 %, al Pacífico. Este volumen fue inferior al registrado en años anteriores: 51.641,8 t en 2022, 51.052,2 t en 2021 y 42.623,7 t en 2020 (tabla 20). En el Caribe, el mayor desembarco correspondió a la flota atunera (cerco y *long-line*), que representó el 99,8 % del total en este litoral. Esta pesquería se caracterizó por oscilaciones drásticas en sus descargas mensuales, principalmente porque las empresas procesadoras ajustan sus solicitudes de producto según la demanda del mercado (figura 15). Es importante reiterar que el 99,5 % de los desembarcos del Caribe provino de capturas realizadas en el Pacífico por la flota atunera de cerco.

Tabla 20. Consolidado global de los desembarcos industriales (t) de Colombia durante los años 2020, 2021, 2022 y 2023, discriminados por litoral y tipo de flota

Litoral	Tipo de flota	2020	2021	2022	2023
Caribe	Atunera cerco	28.099,6	33.167,2	39.510,4	6.050,6
	Atunera de *long-line*	288,6	403,4	337,8	235,8
	CAS	27,3	47,1	58,1	70,4
	Pesca blanca	-	-	-	4,2
Total Caribe		28.415,5	33.617,7	38.735,9	39.328,0
Pacífico	Atunera	12.512,5	15.628,0	10.918,0	469,7
	CAP	417,4	296,2	199,7	302,4
	CAS	562,1	938,6	949,2	612,6
	Pesca blanca	716,2	571,8	793,7	1.267,3
Total Pacífico		14.208,2	17.434,5	12.905,9	2.651,9

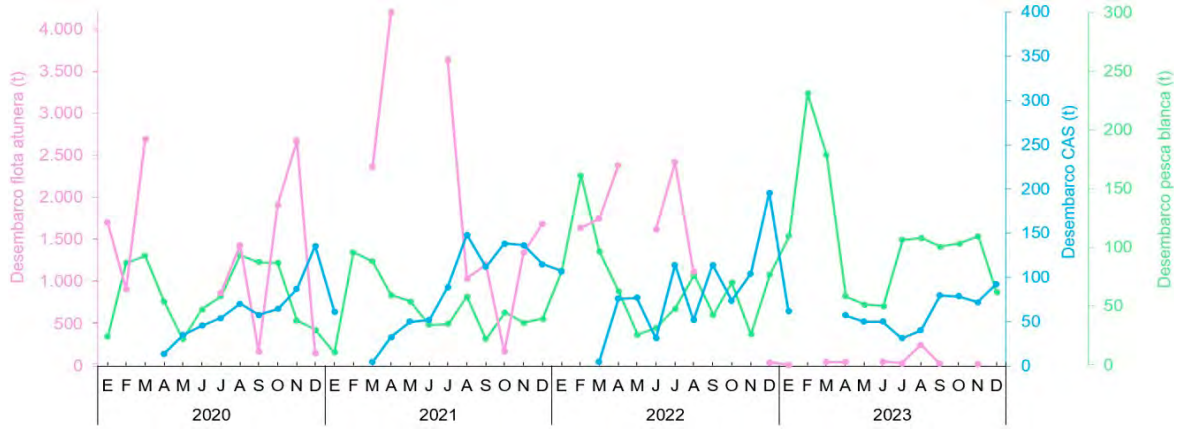
En 2023, la flota atunera de cerco que opera en el litoral Pacífico presentó una disminución significativa en sus desembarcos, contribuyendo solo con el 9,2 % del total, a diferencia de años anteriores, cuando sus aportes superaron el 85 % y las descargas eran constantes (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022). Las embarcaciones de arrastre de camarón (CAS y CAP) registraron un desembarco de 915,5 t en 2023, lo que representó el 34,1 % del total descargado en el Pacífico (figura 15).

Figura 15. Consolidado global de los desembarcos industriales (t) efectuados en el Caribe colombiano (2020-2023)



Aunque la contribución porcentual de la flota camaronera aumentó en 2023, el volumen de sus desembarcos fue inferior al de 2022, 2021 y 2020 (Altamar *et al.*, 2020, 2021, 2022). Por su parte, los barcos de pesca blanca (boliche, ruche, *long-line* y línea de mano) aportaron en 2023 el 48,0 % (1.267 t), superando los registros de los tres años precedentes: 716,2 t en 2020, 571,8 t en 2021 y 793,7 t en 2022 (figura 16). Estos barcos mantuvieron una actividad continua, en contraste con los atuneros.

Figura 16. Consolidado global de los desembarcos industriales (t) efectuados en el Pacífico colombiano (2020-2023)

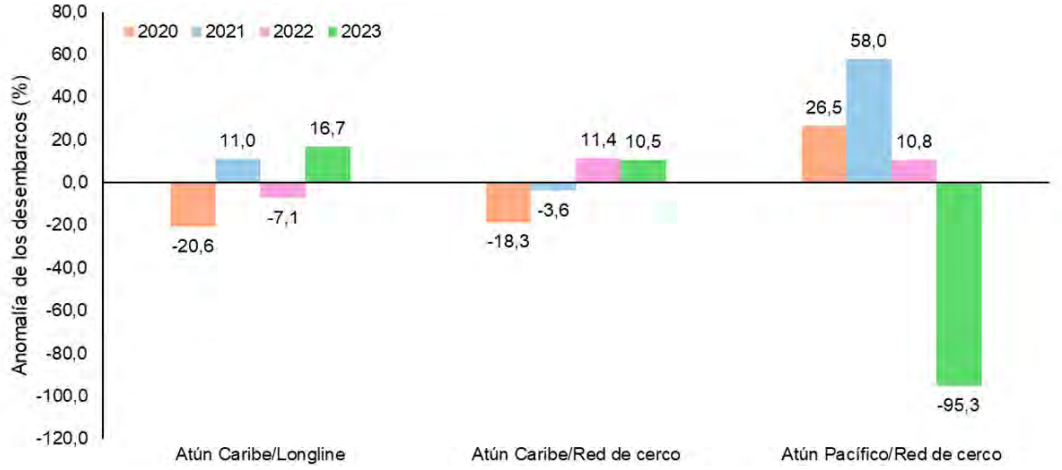


Para entender las causas de la disminución de los desembarcos en 2020, se analizaron las anomalías de esta actividad en las distintas flotas pesqueras a lo largo de los últimos cuatro años (figura 17). De este modo se evidenciaron comportamientos negativos en la flota atunera del Caribe en 2020, con reducciones del 20,6 % en *long-line* y del 18,3 % en los barcos

de cerco. En contraste, la flota atunera de cerco que desembarca en el Pacífico registró una anomalía positiva del 26,5 % (figura 17).

En 2023, las flotas atuneras que desembarcan en el Caribe mostraron anomalías positivas del 16,7 % *(long-line)* y del 10,5 % (cerco) (figura 17). Por otro lado, las embarcaciones de cerco que descargan en el Pacífico experimentaron ese mismo año una anomalía negativa del 95,3 % (figura 17), atribuible a la disminución de los desembarcos en Tumaco, motivada por el aumento del costo de la patente de pesca.

Figura 17. Anomalías de los desembarcos de las flotas atuneras en los dos litorales de Colombia (2020-2023)

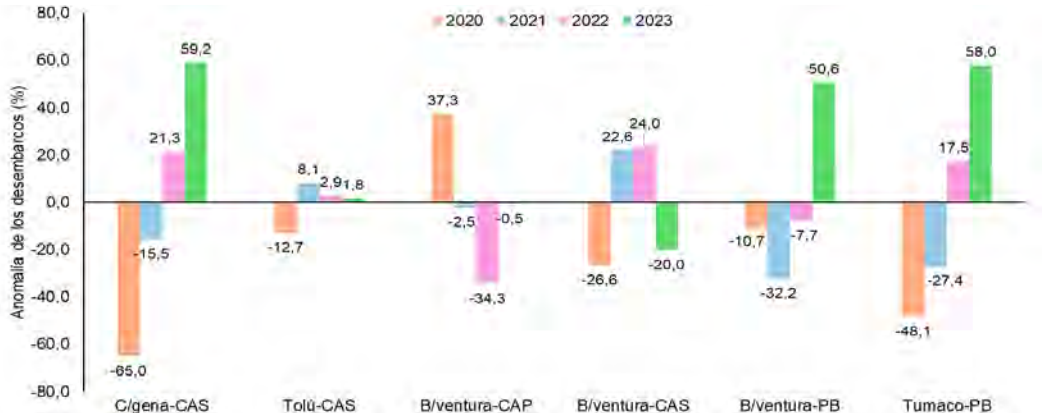


En cuanto a la flota de CAS que descarga en Cartagena, la anomalía fue negativa en 2020 (65,0 %). Lo mismo ocurrió con los barcos de pesca blanca de Tumaco, con un registro negativo del 48,1 % (figura 18). El descenso en los desembarcos de CAS en ambos litorales durante 2020 se atribuye a una sensible disminución del esfuerzo pesquero, causada por las restricciones de movilidad y el acceso limitado a puertos, plantas de procesamiento y establecimientos comerciales debido a la pandemia, lo que provocó una drástica caída en las exportaciones de camarón.

Si bien las anomalías negativas en 2020 pueden explicarse por el efecto de la pandemia, la tendencia a la baja en los volúmenes desembarcados por las flotas industriales se ajusta a un patrón histórico, como lo evidencian los boletines técnicos del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena), del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) y de la Corporación Colombiana Internacional (CCI). Así, aunque los desembarcos de 1970 y 1971 muestran un aumento de 14.009 t a 18.860 t (Inderena, 1975), hubo un descenso posterior, desde 114.847,1 t en 1997 hasta 92.031,7 t en 1999, año en el que se publicó el último boletín estadístico del INPA (Barreto y Mosquera, 1999, 2001; Barreto y Turriago, 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1997). Luego, en 2006, la CCI reportó un desembarco total de 147.054,1 t (Fernández *et al.*, 2008), pero en 2007 hubo una disminución de 21.263,5 t, patrón que se mantuvo hasta 2009, cuando se reportaron 56.534,9 t.

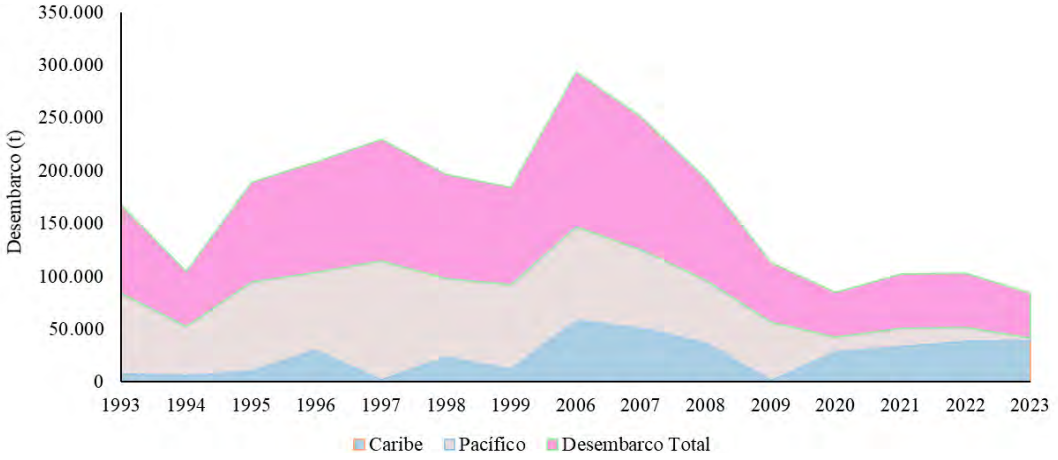
Finalmente, a partir de 2020, el Sepec realizó el monitoreo directo de los desembarcos industriales, registrando 42.623,7 t en 2020, 51.052,2 t en 2021, 51.641,8 t en 2022 y 35.271,1 t en 2023 (figura 19). Aunque en 2020 esta actividad se vio afectada por la pandemia, se observó una recuperación en los dos años siguientes (figura 19).

Figura 18. Anomalías de los desembarcos de las flotas de arrastre camaronero y de pesca blanca en los dos litorales de Colombia (2020-2023)



Históricamente, los desembarcos en el Pacífico predominaron entre 1993 y 2009. Sin embargo, en los reportes del INPA y de la CCI, las capturas de la flota atunera de cerco en este sector se atribuyeron a este litoral, aun cuando se descargaron en puertos del Caribe. Esta diferencia respecto de los reportes del Sepec, que atribuyen los desembarcos al lugar de descarga, explica que desde 2020 los registros del Caribe, aunque provenientes de capturas en el Pacífico, sean superiores (figura 19).

Figura 19. Desembarcos históricos de las flotas industriales monitoreadas en Colombia en el marco de los programas INPA (1993-1999), CCI (2006-2009) y Sepec (2020-2023)



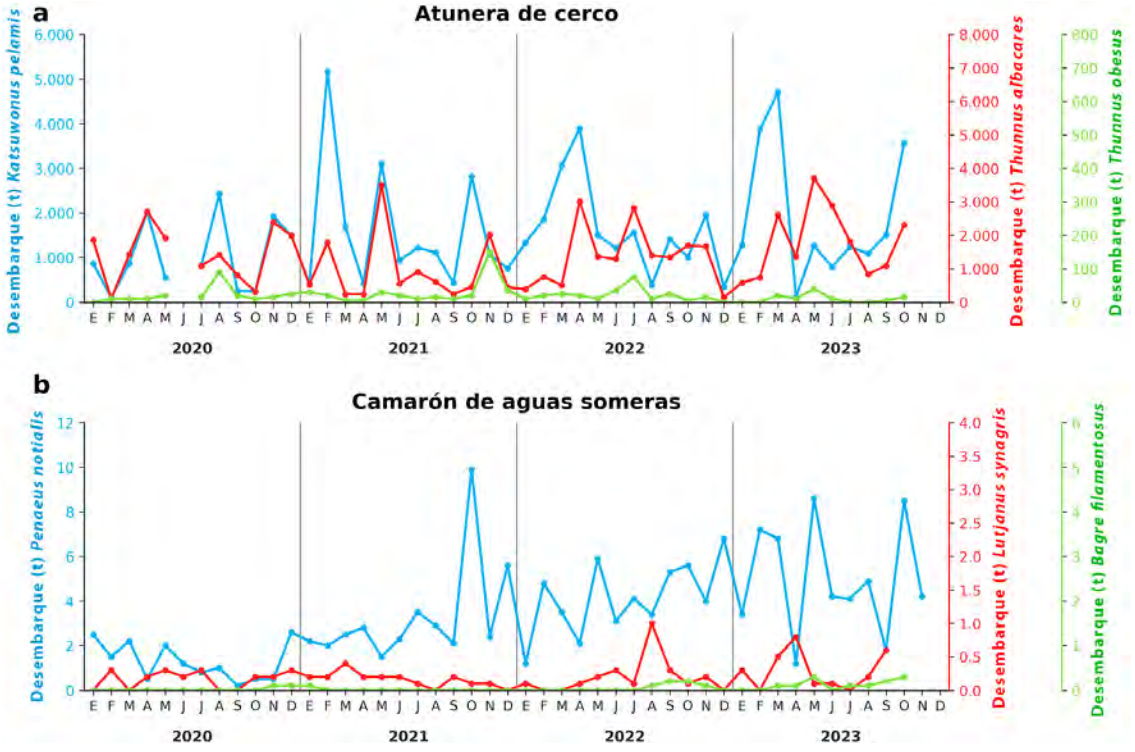
Nota: El volumen reportado para 1993 incluye los desembarcos industriales en San Andrés y Providencia.

Composición por especie de la producción pesquera industrial

En 2023 se registraron 123 taxones en los desembarcos, 1 menos que en 2022, 5 menos que en 2021 y 25 menos que en 2020. Esta disminución se debió en gran parte a la exclusión de peces cartilaginosos de los reportes de 2023, como consecuencia de la expedición de la Resolución 0380 de 2021 (Aunap, 2021).

La flota industrial del Caribe colombiano evidenció mayores volúmenes y mayor variabilidad en los desembarques. En los atuneros de cerco se destacaron *K. pelamis*, con picos cercanos a 5.200 t en 2021 y 4.700 t en 2023, así como *T. albacares*, con máximos cercanos a 3.500 t en 2023, y *T. obesus*, con valores inferiores a 700 t (figura 20a). Por su parte, las embarcaciones de CAS presentaron magnitudes menores. En este caso sobresalen *P. notialis*, con un máximo de 10 t en 2021, *L. synagris*, con picos cercanos a 3 t en 2023, y *B. filamentosus* con valores bajos, generalmente inferiores a 2 t (figura 20b).

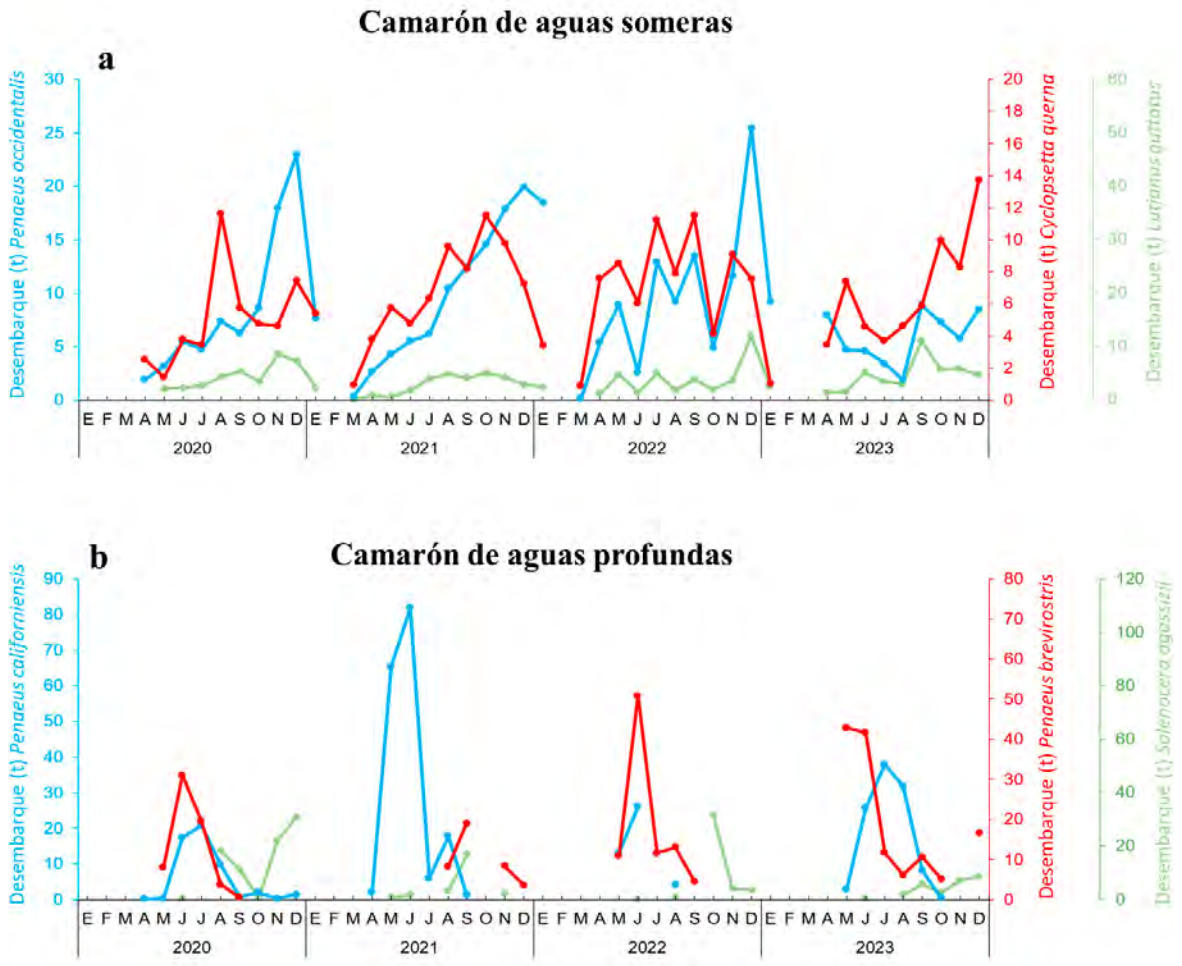
Figura 20. Variabilidad interanual de los desembarques (t) de especies dominantes en las pesquerías atunera de cerco y de camarón de aguas someras del Caribe colombiano (2020-2023)



La flota camaronera del Pacífico colombiano mostró una alta variabilidad en los desembarques. En CAS se destacaron *P. occidentalis*, con picos cercanos a 25 t en 2022 y 23 t en 2020; *C. querna*, con máximos próximos a 14 t en 2023; y *Lutjanus guttatus*, con un máximo de 12 t

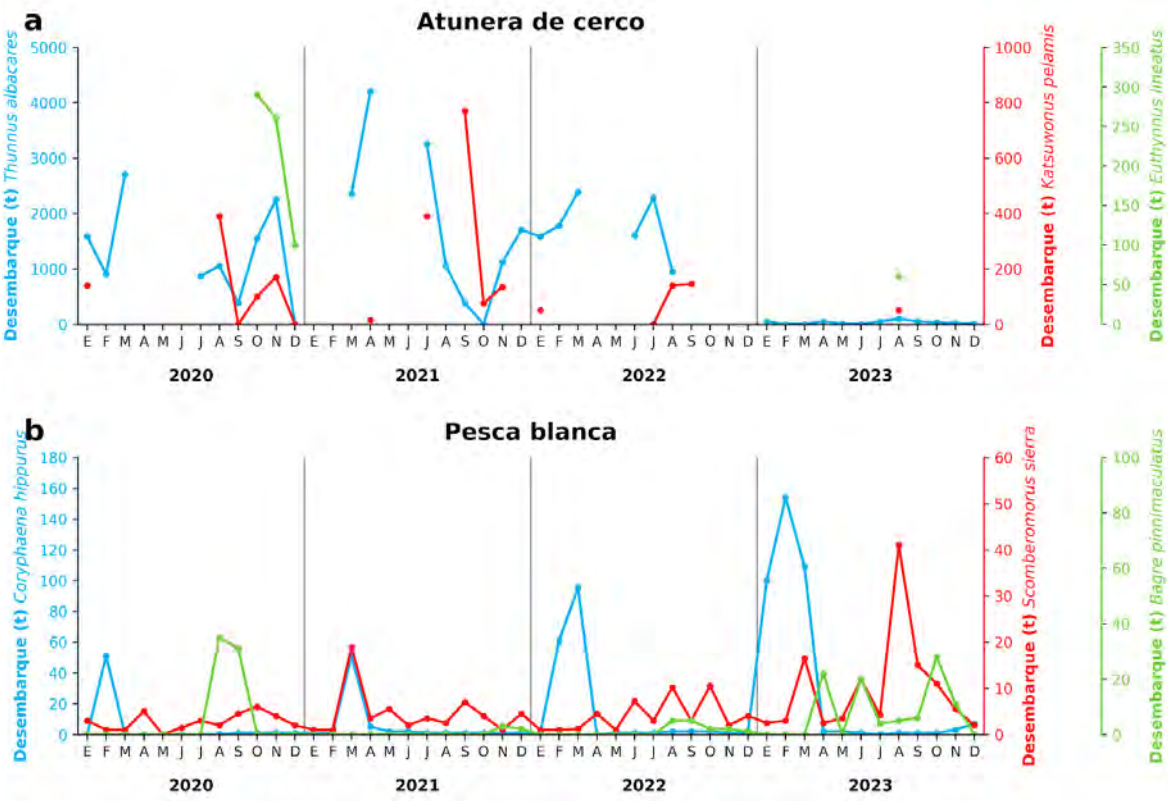
(figura 21a). Para las embarcaciones de CAP, se evidenció que la especie más representativa fue *P. californiensis*, que alcanzó valores máximos en 2021, con 82 t, mientras que *P. brevirostris* registró un pico de 55 t en 2022, y *S. agassizii* alcanzó alrededor de 25 t (figura 21b).

Figura 21. Variabilidad interanual de los desembarques (t) de especies dominantes en las pesquerías de CAS y de CAP del Pacífico colombiano (2020-2023)



Por otro lado, la flota atunera de cerco del Pacífico colombiano capturó principalmente la especie *T. albacares*, que alcanzó su mayor contribución en 2021 con 4.200 t, seguida por *K. pelamis*, con picos cercanos a 800 t en el mismo periodo, mientras que *E. lineatus* presentó aportes más moderados, con un máximo de 300 t en 2020 (figura 22a). En el caso de la pesca blanca, se observó una intensificación reciente dominada por *C. hippurus*, con valores de hasta 150 t en 2023. En menor proporción, *S. sierra* registró máximos próximos a 40 t, y *Bagre pinnimaculatus*, alrededor de 30 t, consolidando su importancia relativa en los últimos años (figura 22b).

Figura 22. Variabilidad interanual de los desembarques (t) de especies dominantes en las pesquerías atunera de cerco y blanca del Pacífico colombiano (2020-2023)



Conclusiones

El monitoreo de los desembarcos industriales registrados en 2023 evidenció una disminución respecto de 2020, 2021 y 2022. Este último, en particular, fue el periodo de mayor volumen, con 51.641,8 t. En total, las descargas de esta clase de flota en Colombia en 2023 alcanzaron las 42.034 t, de las cuales el litoral Caribe aportó el 93,7 %, y el Pacífico, el restante 6,3 %. Es importante destacar que los registros de atún extraído con red de cerco atribuidos al Caribe colombiano corresponden a capturas realizadas en el OPO.

A pesar de la disminución observada en 2023, la contribución de la flota atunera sigue siendo el pilar de la producción pesquera industrial en Colombia, lo que evidencia la dependencia del país de esta captura. En 2023 los desembarcos de este tipo representaron el 94,6 % del volumen total en ambos litorales. Esta cifra es consistente con los aportes realizados en años anteriores: 96 % en 2020, 96,4 % en 2021 y 96,1 % en 2022. Por tanto, la composición de especies estuvo dominada por los túnidos, principalmente *T. albacares*, *K. pelamis* y *T. obesus*, que en conjunto representaron más del 94 % del total descargado por la flota industrial durante los años evaluados.

En cuanto a las flotas no atuneras, las de pesca blanca, que incluyen las de ruche, boliche y *long-line*, contribuyeron con apenas el 3 % del volumen total desembarcado en 2023. Por su parte, los barcos de arrastre de camarón (CAS y CAP) aportaron el 2,3 % restante. A lo largo del periodo 2020-2023, las descargas de las flotas industriales han mostrado un comportamiento relativamente estable, con algunas fluctuaciones atribuibles, sobre todo, a variaciones en la actividad de la pesquería atunera.

La exclusión de peces cartilaginosos en los reportes de 2023 influyó en la disminución del número de especies registradas en comparación con años anteriores. Los desembarcos en el Pacífico siguen siendo marginales en términos de volumen, pero es notable que algunas especies, como *C. hippurus*, han ganado relevancia en este litoral. Asimismo, se observa que el impacto de la pandemia de COVID-19 en 2020 afectó temporalmente los volúmenes descargados, pero la recuperación gradual es evidente en los datos de 2021 y 2022.

Finalmente, queda claro que la sostenibilidad de la producción pesquera industrial de Colombia depende de una gestión adecuada de la flota atunera y del manejo responsable de las pesquerías no atuneras, algunas de las cuales podrían tener un potencial subutilizado.

Referencias

Agudelo, E., Ajiaco, R. E., Álvarez, L. E., Barreto, C. G., Borda, C. A., Bustamante, C. C., Caldas, J. P., Diazgranados, M. C., De la Hoz, J., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V., Ramírez, A., Ramírez, A. J., Rueda, M., Salinas, J. C. y Zapata, L. A. (2011). *Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; Incoder; Conservación Internacional. https://www.researchgate.net/publication/318148542

Altamar, J. y Zúñiga, H. (2015). *Cuantificación de unidades económicas de pesca y caracterización de artes y embarcaciones de pesca artesanales en Colombia*. Aunap. https://www.researchgate.net/publication/331045370

Altamar, J., Choles, E., Correa-Helbrum, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021). *Desembarcos pesqueros industriales registrados en los dos litorales del país durante el año 2021*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/101

Altamar, J., Choles, E., Correa-Helbrum, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2022). *Desembarcos pesqueros industriales registrados en los dos litorales del país (año 2022)*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/109

Altamar, J., Choles-Rodríguez, E., Zambrano, E. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2020). *Variaciones de los desembarcos pesqueros industriales de Colombia durante el año 2020 (Informe técnico)*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/353489524

Altamar, J., Zúñiga, H. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2014). Evaluación técnica de las embarcaciones de pesca de arrastre del Caribe colombiano: Recomendaciones para mejorar la eficiencia de la flota. *Ingeniería y Competitividad, 16*(2), 105-114. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291333276010

Aunap. (2021, 5 de marzo). *Resolución 0380 de 05 de marzo de 2021. Por la cual se adoptan los criterios para definir los recursos pesqueros, y se definen algunas especies susceptibles de ser aprovechadas en el territorio nacional*. https://aunap.gov.co/download/resolucion-numero-0380-del-05-de-marzo-de-2021/

Aunap. (2022, 5 de agosto). *Resolución 1736 de 05 de agosto de 2022. Por la cual se establecen los valores de las tasas y/o derechos por el ejercicio de la actividad pesquera y de la acuicultura y se derogan las Resoluciones 602 del 23 de agosto de 2012, 1717 del 23 de septiembre de 2015, 635 del 2 de abril de 2019 y 2607 del 28 de diciembre de 2020*. https://aunap.gov.co/download/resolucion-numero-1736-de-05-de-agosto-de-2022/

Barreto, C. y Mosquera B. (1999). *Boletín estadístico pesquero 1997-1998*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/5

Barreto, C. y Mosquera B. (2001). *Boletín estadístico pesquero colombiano 1999-2000*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/6

Barreto, C. y Turriago, R. (1995). *Boletín estadístico pesquero 1995*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/3

Barreto, C., Carrillo, M. y Turriago, R. (1994). *Boletín estadístico pesquero 1993*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/1

Barreto, C., Carrillo, M. y Turriago, R. (1995). *Boletín estadístico pesquero 1994*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/2

Barreto, C., Turriago, R. y Mosquera, B. (1997). *Boletín estadístico pesquero 1996*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/4

Ben-Yami, M. (1994). *Purse seining manual*. FAO. https://www.fao.org/fishery/en/fishtech/40

CCI. (2006). *Pesca y acuicultura Colombia 2006*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura); CCI. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/200833174541_InformePescaCompleto.pdf

CCI. (2007). *Pesca y acuicultura Colombia 2007*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura); CCI. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/20081028112328_Informe_final_pesca_acuicultura_2007.pdf

CCI. (2009). *Pesca y acuicultura Colombia 2009. Informe técnico regional litoral Caribe y Pacífico*. Minagricultura; CCI.http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/11

CIAT. (2020). *Report on the tuna fishery, stocks, and ecosystem in the Eastern Pacific Ocean in 2019*. https://www.iattc.org/GetAttachment/a27c89eb-8b09-40d9-a6b4-3039e4acb451/No-18-2020_Tunas-billfishes-and-other-pelagic-species-in-the-eastern-Pacific-Ocean-in-2019.pdf

CIAT. (2021). *Report on the tuna fishery, stocks, and ecosystem in the Eastern Pacific Ocean in 2021*. https://www.iattc.org/GetAttachment/99dc87b3-cf5f-4b7b-8e6e-f5aa9cab0fce/No-20%202022_Tunas,-stocks-and-ecosystem-in-the-eastern-Pacific-Ocean-in-2021.pdf

Correa-Helbrum, J., Cuello, F., Mármol, D., Fonseca, S., Zúñiga, H., Zambrano, E., Altamar, J. y Jiménez, S. (2022). *Composición de las capturas e indicadores biológico-pesqueros estimados a partir de muestreos a bordo de las principales flotas que operan en el Pacífico y el Caribe colombiano, periodo febrero a diciembre de 2022*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Boletines-2022/SEPEC_Boletin_POPC-2022.pdf

Díaz, J. M., Vieira, C. A. y Melo, G. (2011). *Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano*. Fundación MarViva-Colombia. https://marviva.net/wp-content/uploads/2021/11/pesquerias_baja.pdf

FAO. (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024: La transformación azul en acción*. https://openknowledge.fao.org/bitstreams/7258bbee-8a8d-4de3-a402-23e44f09b817/download

Fernández, A., Pereira, D., Senior, A. y Téllez, C. (2008). *Pesca y acuicultura Colombia 2008*. Minagricultura; CCI. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/2008%20InformeCuencaMag-Sin-Atra.pdf

Hernández, A. (1999). *Estudio de competitividad de la industria atunera: Diagnóstico de la cadena productiva*. Minagricultura. https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18896

Hernández, A. (2022). *Koyo Maru N.º 07* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220504101037-376.jpg

Inderena. (1975). Proyecto para el desarrollo de la pesca marítima en Colombia (Inderena – PNUD – FAO): Valor biológico del *Penaeus occidentalis* en relación con su pesquería. *Revista Científica, Técnica e Informativa CPI,* 34-50.

Marco, J., Valderrama, D. y Rueda, M. (2021). Evaluating management reforms in a Colombian shrimp fishery using fisheries performance indicators. *Marine Policy, 125*, 104258. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104258

Palomares, M. L. D., Froese, R., Derrick, B., Meeuwig, J. J., Nöel, S. L., Tsui, G., Woroniak, J., Zeller, D. y Pauly, D. (2020). Fishery biomass trends of exploited fish populations in marine ecoregions, climatic zones and ocean basins. *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 243*, 106896. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106896

Rodríguez, A., Rueda, M. y Escobar, F. (2015). *Evaluación directa de las poblaciones de peces grandes pelágicos del Pacífico y Caribe continental de Colombia*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (Invemar); Aunap. https://www.researchgate.net/publication/363185168

Rueda, M., Higuera, G. y Angulo, J. (2004). *Caracterización tecnológica de la flota de arrastre de camarón del Pacífico de Colombia* (Informe técnico REBYC EP/GLO/201/GEF). FAO; Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rebyc-2015/documents/CaracterizacionTeconologicaFlotaCamaroneraPacifico.pdf

Suárez, A. M., De la Pava, M. L., Reyes, F. J., Herrera, F. J., Rojas, A., Diazgranados, M. C. y San Juan, L. M. (Eds.). (2017). *Evaluación de la flota pesquera industrial en Colombia* (Informe técnico presentado a la Aunap y Conservación Internacional). Fundamar.

Viaña, J. E., Medina, J. A., Barros, M. E., Manjarrés-Martínez, L. M., Altamar, J. y Solano, M. (2004). Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano (enero/2000-junio/2001). En L. M. Manjarrés-Martínez (Ed.), *Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo* (pp. 115-151). Unimagdalena. https://libros.unimagdalena.edu.co/pesquerias-demersales-del-area-norte-del-mar-caribe-de-colombia-y-parametros-biologico-pesqueros-y-poblacionales-del-recurso-pargo-1grrg.html

Zúñiga, H., Altamar, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2004). *Caracterización tecnológica de la flota de arrastre camaronero del mar Caribe de Colombia* (Informe técnico REBYC EP/GLO/201/GEF). FAO; PNUMA. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rebyc-2015/documents/Caracterizacion_flota_de_camaron_Caribe_REBYC_I.pdf

Anexos

Anexo 1. Formulario para el registro de los desembarcos industriales de Colombia

AUNAP Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	GESTIÓN DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	CÓDIGO: FT-IV-030
	FORMULARIO DE DESEMBARCOS DE LAS PESQUERÍAS INDUSTRIALES EN MUNICIPIOS DONDE EXISTEN PUERTOS PESQUEROS INDUSTRIALES	VERSIÓN: 2
		FECHA: 10/08/2023

LOCALIZACIÓN DEL RECISTRO								
Nº de registro (1)		Fecha de desembarco (2)	dd mm aaaa	Fecha de zarpe (3)	dd mm aaaa	Puerto de zarpe (4)		
Fecha de arribo (5)	dd mm aaaa	Puerto de arribo (6)		Tipo de pesquería (7)		Embarcación (8)		
Capitán (9)		Número de lances diarios (10)		Número de pescadores (11)		Días efectivos (12)		Área de operación (13)
Método de pesca (14)		Bandera (15)		Nombre del colector (16)				

INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES DESEMBARCADAS							
Tipo de captura (17)	Categoría comercial (18)	Especie (19)	Forma de presentación (20)	Peso total (kg) (21)	Precio (22)	Lugar de destino (23)	Zona de pesca (24)

COSTOS (SCOP)							
Combustible y aceite (25)		Hielo (26)		Tipo de carnada/costo (27)		Alimentación (28)		Otros (29)	
Observaciones y eventualidades:									

Anexo 2. Marco censal y aspectos tecnológicos de las flotas industriales de Colombia

Balance de las flotas monitoreadas.

La flota pesquera industrial de Colombia está conformada por embarcaciones con una eslora superior a 10,3 m. Estos barcos realizan sus faenas de pesca según el recurso objetivo y el arte de pesca empleado.

Flota atunera.

En primera instancia, cabe destacar que los túnidos corresponden a un grupo de especies transzonales y altamente migratorias, cuyas regulaciones se basan en normas nacionales e internacionales, lo cual condiciona las actividades de pesca y sus desembarcos. La operación de la industria atunera nacional requiere el suministro permanente de materia prima en

volúmenes suficientes, de acuerdo con la capacidad de procesamiento instalada; por tanto, la flota atunera es fundamental para satisfacer estas demandas (Hernández, 1999).

Es importante señalar que la competitividad internacional para proveer materia prima está relacionada con el precio del atún congelado, el tamaño y la calidad de los ejemplares, el costo de los servicios portuarios y de aprovisionamiento de los barcos de pesca, el precio del combustible y los incentivos que dispongan los armadores (Hernández, 1999). Además, en 2017 Suárez *et al.* (2017) reportaron que el 35,6 % de las motonaves (66) estaban dedicadas a la pesquería de este recurso, pero para 2019 las bases de datos de la Aunap dan cuenta de solo 36 embarcaciones con patente de pesca vigente.

Los atunes se capturan principalmente con redes de cerco y *long-line*. El primero es el método más eficiente para extraer estas especies, que se desplazan en cardúmenes. Esta pesca se realiza con un buque en zonas cercanas a los dispositivos agregadores de peces (DAP). La operación se basa en la instalación y la posterior localización de estos instrumentos, que favorecen la ocurrencia de lances de pesca altamente eficientes (se denomina «lance» a la faena completa, desde que se inicia la salida de la red hasta que es izada de nuevo a bordo). En caso de presencia de delfines, se utilizan dos o tres lanchas rápidas y maniobras de retroceso para alargar la red y separar las especies objetivo. Los delfines son retirados del arte de pesca, según se señala en las hojas informativas de la FAO (Ben-Yami, 1994).

Flota arrastrera.

La flota arrastrera en Colombia se dedica principalmente a la captura de camarón, por lo que puede diferenciarse en dos pesquerías: la de CAS y la de CAP (esta última es exclusiva del Pacífico colombiano). En 2019 no se expidieron nuevas patentes de pesca específicas para una u otra modalidad. En total, se registraron 19 licencias que combinan CAS y pesca blanca, 7 que combinan CAP y pesca blanca, y 21 que contemplan las tres clases de pesca (CAS, CAP y blanca).

En el Pacífico se usa el barco tipo tangonero o Florida, con casco de acero, eslora entre 13,8 y 22,8 m (moda de 20 m), tangones de 12 m en promedio y capacidad de bodega para captura de 30 m^3. El intervalo más frecuente de potencia del motor es de 200-400 HP. Toda la flota cuenta con winches mecánicos de las marcas Stroudsburg y McElroy, e instrumentos como navegadores satelitales, radares, videosondas y radios VHF. En esta pesquería se emplean dos redes (una por cada costado) tipo *flat*, fabricadas en polietileno o poliamida (PA), con relinga superior entre 60' y 80' (la moda es de 75'), tamaños de malla de 2" en el cuerpo de la red y de 1¾" en el copo, y puertas de 8½' x 46" (Rueda *et al.*, 2004).

En el Caribe, la eslora de los barcos oscila entre 21,3 y 24,8 m. La potencia de motor más común es 450 HP, de las marcas Caterpillar y Cummins. Estos barcos están construidos con cascos de acero y, en la maquinaria de cubierta, predominan los winches McElroy Hoist 505 y Rice, modelo R800D, todos accionados mecánicamente. Solo siete barcos pequeños que operan en Tolú cuentan con accionamiento hidráulico. En Cartagena, las embarcaciones utilizan dos redes en cada costado, mientras que en Tolú solo se usa una por lado. Actualmente, en esta pesquería se emplean modelos de red de relinga superior de 42' y 37', con mallas de 2"

en el cuerpo de la red y de 1¾" en el copo, y puertas de 8' x 36" y 9' x 36". Los barcos de CAS pescan principalmente entre 21 y 80 m (Viaña *et al.*, 2004; Zúñiga *et al.*, 2004).

En el caso particular de la pesquería del camarón, la Resolución 000157 de 1993 del INPA dispuso la obligación de utilizar un dispositivo excluidor de tortugas (DE) a partir de mayo de 1994. Esta normativa fue posteriormente modificada parcialmente mediante la Resolución 000068 de marzo de 1999 (Zúñiga *et al.*, 2004). Por lo demás, estudios sobre la captura de CAS han demostrado que hay un sobredimensionamiento en la potencia y las dimensiones de las embarcaciones con respecto al tamaño de los equipos de pesca utilizados en la actualidad; por tanto, la alternativa sería diseñar dispositivos ajustados a la potencia instalada, construidos con materiales más resistentes y livianos, que disminuyan el consumo de combustible y el impacto sobre la pesca acompañante (Altamar *et al.*, 2014).

Flota de pesca blanca.

Esta flota desarrolla tres tipos de pesquerías: la que se realiza con redes de cerco, arte conocido como «boliche» en el ámbito industrial y como «ruche» entre los pescadores artesanales; la de línea y anzuelo, como el *long-line* (palangre de superficie); y la de líneas de mano o «volantín» para la pesca de fondo. Todas estas modalidades cuentan con permisos o patentes en el Pacífico colombiano; en el Caribe, en cambio, solo opera el *long-line*. En 2019, la Aunap expidió 19 licencias exclusivas para la pesca blanca y 46 combinadas con CAS, CAP o ambas.

Ruche.

Este tipo de arte es una red de cerco construida con multifilamento, ligeramente más pequeña que las utilizadas en pesquerías industriales de sardina. Su principio de funcionamiento es embolsar el objetivo de captura mediante el cierre de la relinga de plomos, para lo cual se utiliza un cabo de jareta que pasa a través de unas anillas. A diferencia del boliche tradicional, esta técnica puede usarse en caladeros menos profundos, y permite extraer peces tanto pelágicos como demersales dado que su altura abarca toda la columna de agua; por tanto, se utiliza cerca de la costa (Altamar y Zúñiga, 2015).

El ruche está aparejado con una relinga superior o de flotadores de poliamida (PA) Ø 19, con una longitud de 600-700 m. Utiliza boyas cilíndricas de poliuretano expandido de 250 mm de diámetro y 250 mm de largo, distribuidas cada 0,5 m en la primera sección de 200 m y cada 1,0 m en el resto de la red. Esta disposición se debe a que el tramo inicial debe tener mayor boyancia dado que es el primero en ser calado y su lastrado es mayor para aumentar la velocidad de hundimiento. La relinga inferior también es de PA Ø 19 y está elaborada con plomos de 330 g separados 30 cm en la primera sección y 60 cm en el resto. Anexas a esta última, van anudadas las tirantas que sostienen las anillas por donde pasa el cable de jareta, de PA Ø 25,4 mm (Altamar y Zúñiga, 2015).

Boliche.

Este arte de pesca de encierro tiene una longitud de relinga superior que oscila entre 400 y 500 m y una altura de trabajo de 30-40 m. El tamaño de malla de la cenefa es de 6,3 cm,

mientras que el del resto del cuerpo de la red es de 2,5 cm. La parte superior de este arte es sostenida a flote por una relinga de flotadores, y la inferior, por una relinga de plomo o lastres que en su conjunto permiten mantener la posición de trabajo en la columna de agua.

El boliche posee líneas o cuerdas para cerrar el bolso (líneas de jareta) que pasan a través de las anillas ubicadas en la parte inferior de la red. Las embarcaciones utilizadas para esta técnica cuentan con motores que oscilan entre los 180-450 HP, y su desplazamiento neto fluctúa entre 20-125 t, con un promedio de 62 t. Esta pesquería emplea una nave menor o bote auxiliar, llamado «chalana» o «panga», que es remolcado hasta que se detecta el cardumen (Díaz *et al.*, 2011).

Long-line.

El *long-line* consiste en palangres horizontales compuestos por una línea madre de monofilamento de PA y líneas secundarias, denominadas reinales o bajantes, que llevan, al final del tramo, un anzuelo anudado, a menudo circular, de tipo atunero. Las operaciones utilizan radioboyas para una mejor geolocalización del arte de pesca. Habitualmente, se utiliza carnada de peces pelágicos medianos, como bonito o cachorreta, y, en algunos casos, calamar, especialmente durante la temporada de dorado. Dentro de la flota de pesca blanca industrial, esta pesquería es la que menos aporta al desembarco; de hecho, actualmente en el Caribe colombiano no hay embarcaciones activas de ese tipo de captura (Rodríguez *et al.*, 2015).

Otro arte de anzuelo que se emplea en el Pacífico son las líneas de mano, las cuales se construyen con PA monofilamento de calibres 100 y 120, armadas con cuatro a cinco anzuelos (tipo J # 7 o # 8 o circulares # 12 o # 13), anudados al final, con una separación de 2-3 m a lo largo de la línea. En este caso se utilizan como carnada calamar y peces pelágicos pequeños o medianos. Las faenas se llevan a cabo en caladeros ubicados en los bancos de Tumaco, Pasacaballos y El Ají.

Anexo 3. Algunas embarcaciones de las flotas monitoreadas en Colombia

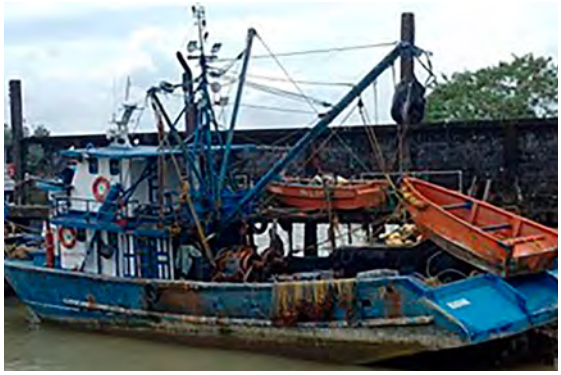


Embarcación industrial que opera con red de arrastre (CAS-CAP). Fuente: Emiliano Zambrano Rodríguez (comunicación personal, 2022).



Flota de CAS en Buenaventura. Fuente: Emiliano Zambrano Rodríguez (comunicación personal, 2022).

Anexo 3. Continuación



Flota de embarcaciones de Boliche en Buenaventura. Fuente: Emiliano Zambrano Rodríguez (comunicación personal, 2022).





Embarcaciones de pesca blanca que operan con línea de mano. Fotografías: Emiliano Zambrano Rodríguez (comunicación personal, 2022).



Desembarco de la pesquería de ruche en Tumaco. Fotografía: Sergio Iván Jiménez Suárez (comunicación personal, 2022).



Desembarco de la pesquería de CAS en Tolú. Fotografía: Carlos Viaña Tous (comunicación personal, 2021).

Capítulo 2. Desembarcos pesqueros artesanales de Colombia: variabilidad reciente de las estimaciones en las cuencas continentales y los litorales marinos



Quangpraha vía Pixabay
Fuente: Licencia CCO.

Luis Orlando Duarte[1], Félix Cuello, Carlos Cuervo, Jesús Curiel, Gloria De León, Eduardo García, Brigitte Gil-Manrique, Estefanía Isaza, Luis M. Manjarrés-Martínez, Huguer Reyes-Ardila y Olga Vargas

Duarte, L. O., Cuello, F., Cuervo, C., Curiel, J., De León, G., García, E., Gil-Manrique, B., Isaza, E., Manjarrés-Martínez, L. M., Reyes-Ardila, H. y Vargas, O. (2026). Desembarcos pesqueros artesanales de Colombia: variabilidad reciente de las estimaciones en las cuencas continentales y los litorales marinos. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 59-117). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: gieep@unimagdalena.edu.co.

Introducción **61**
Métodos **63**
Datos de desembarco y de esfuerzo de la pesca artesanal 63
Metodología muestral 64
Metodología censal 65
Sitios monitoreados 66
Estratificación geográfica para las estimaciones 66
Estimación de desembarcos mensuales por cuenca continental o litoral marino 71
Resultados y discusión **74**
Desembarco total de las cuencas continentales y los litorales marinos 74
Desembarco de la cuenca del río Magdalena 78
Desembarco de la Orinoquía 83
Desembarco de la Amazonía 87
Desembarco de la cuenca del río Atrato 90
Desembarco de la cuenca del río Sinú 92
Desembarco del litoral Pacífico 95
Desembarco del litoral Caribe 98
Conclusiones **105**
Referencias **106**

Introducción

La evaluación del estado de los recursos pesqueros y de la dinámica de las pesquerías artesanales requiere información sobre las capturas y el esfuerzo a lo largo del tiempo. Para contar con tales datos, es preciso establecer un programa de monitoreo basado en un diseño y una metodología apropiados que permitan producir estadísticas representativas, estandarizadas y escalables dada la naturaleza heterogénea y dispersa de estas pesquerías. Por lo tanto, es recomendable que dicho sistema considere estratificaciones por arte de pesca, sitio de descarga y tiempo, lo que permite extrapolar los desembarcos muestreados a toda la pesquería.

Adicionalmente, es importante seleccionar los sitios de monitoreo con base en su importancia relativa de acuerdo con la cantidad de unidades económicas de pesca (UEP) y los tipos de artes de pesca registrados en el inventario pesquero. Este proceso, junto con la aleatorización de las UEP y la determinación del tamaño mínimo de la muestra, garantiza la representatividad de las observaciones, reduce el sesgo y mejora la precisión de las estimaciones de desembarcos (De Graaf *et al.*, 2015; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 1982, 2017; Quentin *et al.*, 2010; Tilley *et al.*, 2020).

Las series de tiempo de estadísticas pesqueras son una herramienta útil para analizar los patrones de uso de los recursos, identificar tendencias a largo plazo en la actividad pesquera y evaluar el impacto de las prácticas humanas en los ecosistemas acuáticos (Pauly y Zeller, 2016). Además, esta información permite explorar las interacciones entre la variabilidad natural y las pesquerías (Keyl y Wolff, 2008).

En efecto, los datos de captura y de esfuerzo pesquero son fundamentales para medir el desempeño de las pesquerías en los contextos sociales, económicos, biológicos y ecológicos. Su análisis permite cuantificar el aporte de la pesca a la seguridad alimentaria, evaluar su contribución a la economía local y nacional, estimar la mortalidad por pesca y obtener índices de abundancia relativa (Stamatopoulus, 2002).

Las pesquerías artesanales en Colombia tienen una importancia social, cultural, ecológica y económica, lo que resalta la necesidad de monitorear, sistematizar, depurar y analizar la información de estas actividades para proporcionar insumos que orienten al sector hacia un desarrollo sostenible (Blanchard *et al.*, 2017). No obstante, los datos de desembarco de las pesquerías, en particular las artesanales, suelen presentar un grado de incertidumbre debido a posibles subregistros. Estas subestimaciones pueden deberse a la reticencia de los pescadores a proporcionar información, a deficiencias en el diseño de los esquemas de monitoreo o a errores en el cálculo de las cifras. Como consecuencia, se han realizado reconstrucciones de las capturas a nivel global (Pauly y Zeller, 2016) y nacional (Wielgus *et al.*, 2010), que han arrojado valoraciones superiores a las reportadas oficialmente.

En Colombia se han desarrollado iniciativas orientadas al registro de información sobre desembarcos pesqueros, caracterizadas por coberturas espaciales a escala local o regional, alcances temporales limitados y metodologías heterogéneas. Así, se encuentran esfuerzos como el realizado entre septiembre de 1986 y agosto de 1987, que consistió en el monitoreo de las descargas y del esfuerzo pesquero asociado a las pesquerías artesanales marinas en el departamento de La Guajira. Esta labor se llevó a cabo mediante un diseño muestral

espacio-temporal y la implementación de módulos informáticos para la sistematización y el procesamiento de datos, desarrollados en DBASE III PLUS en el marco del Proyecto Carbocol-Universidad del Magdalena (Manjarrés-Martínez *et al.*, 1988).

Asimismo, en 1990 se puso en marcha un programa de estadísticas pesqueras en el área marina de Santa Marta (departamento del Magdalena), que adoptó tanto el diseño muestral como las rutinas informáticas previamente descritas. Como resultado, se desarrolló el programa informático denominado Procesamiento de Información de Captura y Esfuerzo Pesquero (Picep), con el apoyo del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y de la Universidad del Magdalena (Manjarrés-Martínez *et al.*, 1993). Luego, a partir de 1999, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (Invemar) implementó el Sistema de Información Pesquera (Sipein) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Esta última herramienta también se ha empleado para el monitoreo de la actividad pesquera en determinadas áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (Narváez *et al.*, 2005).

Entre enero de 2000 y junio de 2001, el Picep se utilizó para la sistematización y el procesamiento de estadísticas de desembarcos pesqueros en el área marina de los departamentos del Magdalena y La Guajira, con el financiamiento del INPA, Colciencias y la Universidad del Magdalena (Manjarrés-Martínez, 2004). Posteriormente, se llevó a cabo un monitoreo de desembarco y esfuerzo pesquero en el área marina del departamento del Magdalena entre 2007 y 2008 bajo el auspicio de Colciencias, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UESPNN) y la Universidad del Magdalena (Duarte, 2009), en el cual se desarrolló e implementó el Sistema de Información para el Procesamiento, Captura y Esfuerzo Pesquero (Cueto y Hernández, 2011). Más tarde, entre 2008 y 2010, la Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, con financiamiento del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura), estimó el desembarco de sitios pesqueros seleccionados en el litoral marino del departamento del Magdalena (Grijalba-Bendeck *et al.*, 2012).

Por otro lado, en el año 2013 se muestrearon desembarcos en los principales sitios pesqueros del litoral Caribe con el financiamiento de Colciencias y la Universidad del Magdalena (Duarte, 2014). Igualmente, se han desarrollado monitoreos pesqueros participativos en distintas regiones del país: en el río Sinú, por la Fundación Humedales (Valderrama *et al.*, 2002); en el litoral marino del departamento de La Guajira, por la Fundación Ecosfera (Puentes *et al.*, 2012); en la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal, ubicada en el norte del litoral del Pacífico colombiano, por la Fundación MarViva (2014), entre otros.

Ahora bien, tal como se señaló, las metodologías empleadas a nivel nacional para cuantificar los desembarcos de la pesca artesanal han sido diversas y han cambiado con el tiempo. En un principio, a comienzos de la década de 1970, Minagricultura inició la recolección de datos sobre las descargas de recursos pesqueros utilizando como fuente principal los registros administrativos de salvoconductos de movilización solicitados por los comerciantes pesqueros. Este procedimiento permitió generar las primeras cifras de desembarcos artesanales entre 1970 y 1972 (Ministerio de Agricultura y FAO, 1974). Posteriormente, el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (1974), mediante la Resolución 365 de 1974, adoptó el mismo enfoque. Los resultados consolidados de los desembarcos

de pesca industrial y artesanal bajo esta modalidad se pueden acceder para el periodo 1985-1990 en INPA (1992).

Entre 1991 y 2000, el INPA continuó utilizando los salvoconductos de movilización como base para el registro de información. Este sistema fue complementado entre 1994 y 1998 con estimaciones derivadas del monitoreo de los principales puertos pesqueros en ambos litorales marinos, como parte del programa Vecep, una iniciativa regional de investigación y desarrollo financiada por la Unión Europea e implementada en convenio con el INPA (Barreto y Mosquera, 2000). En la costa Caribe, dicho monitoreo utilizó el programa Picep para sistematizar los datos y estimar los desembarcos (Manjarrés-Martínez *et al.*, 1993).

En 2006, el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder) y, posteriormente, entre 2007 y 2010, Minagricultura establecieron convenios con la Corporación Colombia Internacional (CCI) para recolectar información sobre desembarcos pesqueros. Esta labor abarcó los principales sitios de acopio en ambos litorales y en algunas cuencas hidrográficas del país, y los datos fueron sistematizados en la plataforma SIPA (CCI y Minagricultura, 2011). En 2011 se creó la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) como una entidad adscrita a Minagricultura. Desde 2012 y hasta 2023, este organismo suscribió convenios de cooperación y contratos interadministrativos con la Universidad del Magdalena para implementar y operar la plataforma informática del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), así como para recolectar, organizar, analizar y divulgar la información estadística oficial del sector pesquero.

El año 2017 marcó un punto de inflexión en el registro estadístico pesquero del país. Hasta entonces, las cifras sobre pesca artesanal no representaban estimaciones globales de los desembarcos totales en los dos litorales ni en las principales cuencas continentales; los datos disponibles correspondían únicamente a las descargas acopiadas o muestreadas en ciertos sitios considerados como los principales puertos pesqueros (Barreto *et al.*, 1994; CCI *et al.*, 2006; Ministerio de Agricultura y FAO, 1974). En respuesta a una propuesta presentada por la Universidad del Magdalena, la Aunap autorizó y financió la realización de encuestas estructurales en 2017, 2020 y 2023.

Las encuestas permitieron inventariar las UEP en cada uno de los estratos estadísticos monitoreados y clasificarlas según el método de pesca. A partir de esta información, se actualizaron los factores de expansión del esfuerzo pesquero, incluidos los porcentajes de actividad y los días efectivos de pesca, fundamentales para estimar los desembarcos totales por cuenca o litoral. Con base en dichas estimaciones, el presente estudio ofrece, por primera vez en Colombia, un análisis de la variabilidad reciente (julio de 2018 a diciembre de 2023) de las descargas de la pesca artesanal en ambos litorales marinos y en las cinco cuencas continentales con mayor actividad pesquera.

Métodos

Datos de desembarco y de esfuerzo de la pesca artesanal

El análisis se basó en los registros de desembarcos pesqueros artesanales almacenados en el sistema de información del Sepec (www.sepec.aunap.gov.co), correspondientes al

periodo comprendido entre julio de 2018 y diciembre de 2023. Este rango temporal se seleccionó porque el monitoreo se realizó de manera casi continua durante dicho lapso, salvo en algunos meses.

Además, los registros incluían información sobre desembarcos desglosada por faena de pesca o de acopio y por especie, empleando la literatura especializada actualizada para la identificación taxonómica (Nieto-Alvarado *et al.*, 2021). Asimismo, los datos reflejaban el esfuerzo pesquero y los inventarios de UEP tanto en los sitios monitoreados como en los no observados, lo que permitió utilizar los valores reportados como factores de expansión para estimar las descargas globales en los litorales marinos y en las cuencas hidrográficas evaluadas. Estos resultados contrastan con los de años anteriores en los que esta labor de seguimiento presentó discontinuidades temporales significativas y abarcó solo algunos sectores (Duarte *et al.*, 2018).

Según las características de la operación pesquera, el monitoreo de los desembarcos en cada sitio se realizó mediante una de dos metodologías: muestral o censal.

Metodología muestral

Esta metodología se aplicó en los sitios ubicados en el litoral Caribe, en el norte del litoral Pacífico (departamento del Chocó), en un sector de la cuenca del río Magdalena (principalmente, en la cuenca baja), en la cuenca del río Sinú y en un área de la cuenca del río Atrato (municipio de Carmen del Darién). En estos puntos fue posible registrar los desembarcos (peso y número de individuos, discriminados por especie) y el esfuerzo pesquero (duración de la faena y características de los métodos de pesca) de cada operación realizada por las UEP.

La unidad de esfuerzo pesquero empleada fue la faena diaria, ya que la autonomía limitada de las embarcaciones en las pesquerías artesanales hace que, en general, la duración de la operación no exceda un día. En los casos en que se excedió este periodo, el desembarque registrado se estandarizó como desembarque diario (kg/día). Además, se documentó la actividad diaria de las flotas pesqueras, diferenciada según el método de pesca.

El esquema de muestreo aplicado fue aleatorio estratificado espacio-temporal (FAO, 1982, 1985). Espacialmente, se seleccionaron sitios de desembarco representativos para cada cuenca o litoral, y temporalmente se aplicó un muestreo estratificado por meses, lo que permitió registrar variaciones en la magnitud y la composición de los desembarcos a lo largo del año. Las faenas monitoreadas se distribuyeron equitativamente durante cada mes para minimizar sesgos derivados de eventos episódicos que afectaran los rendimientos pesqueros. En cada sitio se registraron a diario la actividad de las UEP (número de embarcaciones que salían a faenar) y los días efectivos de pesca por cada método.

Para determinar el tamaño de la muestra mensual en cada sitio donde se aplicó esta metodología, se calculó el número total de desembarcos mensuales para cada método de pesca (N), a partir del recuento de las UEP activas en cada día del mes anterior. Se sumaron dichos recuentos para obtener el total mensual y, posteriormente, se determinó un tamaño de muestra aleatoria simple por método de pesca, empleando las fórmulas propuestas por Bazigos (1974):

$$S_y = \sqrt{\frac{1}{n-1}\left[\sum y_j^2 - \frac{(\sum y_j)^2}{n}\right]} \text{ (1)},$$

donde S_y es la desviación estándar muestral, n es la cantidad de faenas muestreadas en el mes inmediatamente anterior, y y_j es el desembarco de la j-ésima faena del mes anterior.

$$CV_y = \frac{S_y}{\bar{y}}.100 \text{ (2)},$$

donde CV_y es el coeficiente de variación, y $\bar{y}$ es el desembarco promedio del mes anterior.

$$S\bar{y}^2 = V(\bar{y}) = S_y{}^2.\sqrt{(\frac{1}{n} - \frac{1}{N})} \text{ (3)},$$

donde $S\bar{y}$ es el error estándar, y N es la cantidad total de desembarcos del mes anterior.

$$CV_{\hat{y}} = \frac{S\hat{y}}{\hat{y}}.100 \text{ (4)},$$

donde $CV_{\hat{y}}$ es el coeficiente de variación de la media.

$$n = \frac{N(CV_y/CV_{\bar{y}})^2}{N+(CV_y/CV_{\bar{y}})^2} \text{ (5)},$$

donde n es el tamaño muestral por mes y método de pesca.

Asimismo, se verificó que el tamaño de la muestra mensual en cada sitio, método de pesca y mes fuera suficiente para garantizar índices de precisión satisfactorios. Al inicio del periodo evaluado o cuando hubo interrupciones en el monitoreo, se muestreó al menos el 60 % de las faenas mensuales de cada tipo de arte. Los casos en los que no se alcanzó el tamaño mínimo de la muestra por contar con una cantidad insuficiente de días de muestreo fueron excluidos del análisis.

Metodología censal

La metodología censal se aplicó en los sitios ubicados en el sur del litoral Pacífico (departamentos del Valle del Cauca, Cauca y Nariño), en la Amazonía, en la Orinoquía, en un sector de la cuenca media y alta del río Magdalena y en la mayor parte de la cuenca del Atrato. En estos casos no se pudo realizar un muestreo directo de los desembarcos de cada UEP debido a uno o varios de los siguientes factores:

- Desembarcos en sitios de acopio distintos del de partida.
- Arribo de embarcaciones acopiadoras que transportaban capturas de varias UEP.
- Problemas de orden público que dificultaban el acceso al monitoreo.

En estas zonas, los datos de desembarco se obtuvieron de manera censal, es decir, se registró a diario el volumen total acopiado por comercializadores, pesqueras, unidades de transporte o acopiadoras. También se verificó todos los días si estos actores estaban operando y, en caso afirmativo, se anotó el acopio correspondiente, tanto en peso como en número de individuos (discriminado por especie).

Para manejar casos de no respuesta por parte de alguna unidad de acopio, se aplicaron estrategias de imputación:

- Se utilizó el acopio registrado por una unidad similar el mismo día.
- Si no existía un acopio similar del mismo día, se utilizó el más reciente de la misma unidad de no respuesta, siempre que no superara dos semanas de antigüedad.
- Si ninguna de las dos opciones anteriores estaba disponible, se empleó el acopio más reciente de una unidad similar a la de no respuesta.

Sitios monitoreados

Los sitios de monitoreo se seleccionaron con base en su importancia relativa de acuerdo con el número de UEP y los tipos de artes de pesca registrados en el inventario pesquero. La cantidad de sitios muestrales varió a lo largo del periodo analizado, pero se aseguró siempre una representación geográfica adecuada para estimar los desembarcos a nivel de los litorales marinos y de las cuencas continentales del país (tabla 1).

Los cambios en la cantidad de sitios observados se debieron principalmente a un incremento progresivo del esfuerzo de monitoreo anual autorizado por la Aunap, lo que mejoró la precisión de las estimaciones en cada región. En ciertos casos, la exclusión de algunos puntos respondió a dificultades sociales o de orden público que impidieron el registro de la información, o a una disminución sustancial en la actividad pesquera. Por estas razones, el presente análisis no incluye los resultados de enero y febrero de 2019, de enero de 2020 y de enero de 2023. En el suplemento 1 se puede consultar la lista detallada de estos lugares.

Estratificación geográfica para las estimaciones

Considerando la heterogeneidad de las cinco cuencas hidrográficas evaluadas (Amazonía, Orinoquía, río Magdalena, río Sinú y río Atrato) y de los dos litorales marinos (Caribe y Pacífico), se definió una serie de estratos estadísticos para estimar los desembarcos (tabla 2). Esta clasificación se basó en cuatro criterios: (i) características limnológicas u oceanográficas, incluyendo el tramo o curso de los ríos, el tipo de ambiente continental (lótico o léntico), los componentes biofísicos y la hidrodinámica en los entornos marinos; (ii) composición por especie de los desembarques; (iii) tipos de artes de pesca empleados; y (iv) metodología de monitoreo utilizada (muestral o censal). Este último factor es relevante, ya que los procedimientos de estimación difieren según el caso.

Tabla 1. Cantidad de sitios de desembarco monitoreados mensualmente entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por cuenca hidrográfica y litoral marino de Colombia

Cuenca/ litoral	Periodo					
	2018	2019	2020			
	Jul.-Dic.	Mar.-Dic.	Feb.-Mar.	Abr.	May.	Jun.-Dic.
Amazonía	8	8	12	12	13	14
Caribe	41	41	52	54	54	53
Orinoquía	12	11	13	15	17	18
Pacífico	32	33	40	38	43	46
Río Atrato	10	10	13	12	12	12
Río Magdalena	67	68	76	82	87	87
Río Sinú	10	10	10	10	10	10
Total	**180**	**181**	**216**	**223**	**236**	**240**

Cuenca/ litoral	Periodo								
	2021							2022	2023
	Ene.-Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.-Dic.	Ene.-Dic.	Feb.-Dic.
Amazonía	14	14	13	14	14	14	14	15	15
Caribe	54	58	58	60	65	64	64	66	66
Orinoquía	15	17	18	19	19	19	19	18	18
Pacífico	42	47	46	48	50	58	60	61	58
Río Atrato	11	11	14	15	17	17	17	17	17
Río Magdalena	86	88	89	94	97	100	100	96	96
Río Sinú	10	10	10	11	11	12	12	12	12
Total	**232**	**245**	**248**	**261**	**273**	**284**	**286**	**285**	**282**

Como resultado, se establecieron 52 estratos estadísticos, distribuidos de la siguiente manera: 21 en la cuenca del río Magdalena, 11 en el litoral Caribe, 7 en la Amazonía, 6 en la Orinoquía, 4 en el litoral Pacífico, 2 en la cuenca del río Atrato y 1 en la cuenca del río Sinú (tabla 2, figura 1). En cada una de estas categorías se seleccionaron sitios de muestreo o de monitoreo de los acopios que, de acuerdo con la información histórica disponible, presentaban el mayor número de UEP, la mayor variedad de métodos de pesca o el mayor volumen de desembarcos.

Durante el monitoreo de los desembarcos pesqueros artesanales, resultó fundamental mantener la cobertura de los estratos estadísticos para garantizar la comparabilidad de las

estimaciones entre meses y entre años. Si bien algunos estratos experimentaron cambios temporales en esa cobertura, se prevé que el impacto de estas variaciones en las estimaciones globales de desembarques para las cuencas y los litorales sea marginal, dado que los estratos involucrados representaban una contribución menor a los valores totales.

Uno de los cambios temporales de cobertura se dio en la cuenca del río Magdalena, en cuyo estrato río Cauca-tramo medio hubo sitios de monitoreo entre julio de 2018 y diciembre de 2020. En este caso, a partir de enero de 2021 se excluyeron los puntos ubicados entre Sabanalarga y Caucasia (Antioquia) debido a problemas de orden público que impidieron el registro de los desembarques. Desde entonces, la información se restringió al sector comprendido entre La Pintada y Sabanalarga, lo que motivó un ajuste en la denominación del estrato.

Asimismo, en el estrato estadístico El Llanito, que abarcaba la desembocadura del río Sogamoso en el río Magdalena, el monitoreo se realizó entre julio de 2018 y diciembre de 2020. No obstante, a partir de enero de 2021 se incluyeron sitios aguas arriba del río Sogamoso, lo que amplió el estrato y mejoró la representatividad de las estimaciones.

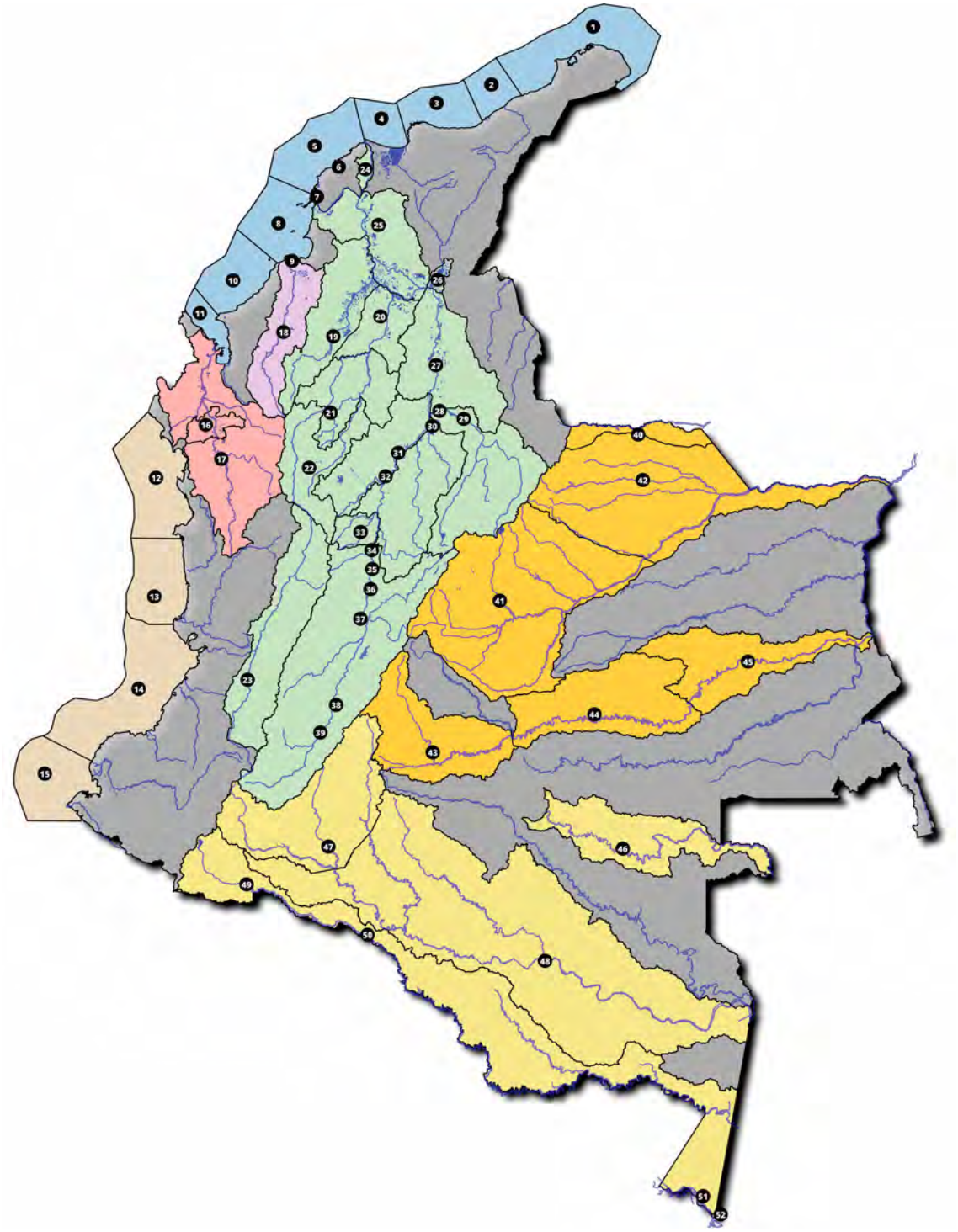
Tabla 2. Estratificación espacial definida para la estimación global de los desembarcos pesqueros en las cuencas hidrográficas y los litorales marinos de Colombia

Cuenca/litoral	Estrato menor	Estrato estadístico	N.º
Caribe	Caribe norte	La Guajira norte	1
		La Guajira centro	2
		La Guajira sur-Magdalena	3
	Caribe central	Golfo de Salamanca	4
		Atlántico-Bolívar	5
		Ciénaga del Totumo	6
		Pasacaballos	7
	Caribe sur	Golfo de Morrosquillo	8
		Complejo estuarino de Cispatá	9
		Córdoba-Antioquia	10
		Golfo de Urabá	11
Pacífico	Pacífico norte	Frontera con Panamá-Cabo Corrientes	12
		Cabo Corrientes- Bahía Málaga	13
	Pacífico sur	Bahía Málaga-Pasacaballos	14
		Pasacaballos-Cabo Manglares	15
Río Atrato	Río Atrato	Darién	16
		Río Atrato	17
Río Sinú	Río Sinú	Río Sinú	18

Tabla 2. Continuación

Cuenca/litoral	Estrato menor	Estrato estadístico	N.º
Río Magdalena	Ríos Cauca y San Jorge	Río San Jorge	19
		Río Cauca-tramo bajo	20
		Río Cauca-tramo medio	21
		La Pintada-Sabanalarga	22
		Río Cauca-tramo alto	23
	Tramo bajo	Curso desembocadura	24
		Complejo cenagoso	25
		Ciénaga de Zapatosa	26
	Tramo medio	Puerto Wilches	27
		El Llanito	28
		Río Sogamoso	29
		Barrancabermeja	30
		Puerto Berrío	31
		Puerto Boyacá	32
		Vereda Buenavista-río La Miel	33
		La Dorada	34
		Guarinocito	35
		Honda	36
	Tramo alto	Tolima-Cundinamarca	37
		Neiva	38
		Betania	39
Orinoquía	Río Arauca	Río Arauca	40
	Río Meta	Río Meta-tramo medio	41
		Río Meta-tramo bajo	42
	Río Guaviare	Río Guaviare-tramo alto	43
		Río Guaviare-tramo medio	44
		Río Guaviare-tramo bajo	45
Amazonía	Río Vaupés	Río Vaupés	46
	Río Caquetá	Río Caquetá-Piedemonte	47
		Río Caquetá	48
	Río Putumayo	Puerto Asís	49
		Puerto Leguízamo	50
	Río Amazonas	Leticia-bodegas	51
		Leticia-puerto	52

Figura 1. Estratos estadísticos empleados en la estimación de desembarcos pesqueros artesanales en los litorales y las cuencas hidrográficas de Colombia



Nota: La numeración sigue el mismo criterio de la tabla 2.

La ampliación progresiva del número de sitios monitoreados llevó a adicionar algunos estratos estadísticos al esquema de estimación de desembarcos. Así, en febrero de 2020, Guarinocito se incorporó al tramo medio del río Magdalena. Como consecuencia, entre julio de 2018 y diciembre de 2019 no se dispuso de estimaciones para esta zona. Igualmente, a partir de marzo de 2019 se agregó la vereda Buenavista-río La Miel para incluir nuevos puntos registrados en esa área. También, en enero de 2021, se sumó Tolima-Cundinamarca, que agrupa sectores observados en la cuenca alta del río Magdalena. Finalmente, desde abril de 2021, en la parte central del litoral Caribe se añadió el estrato de la ciénaga del Totumo.

Desde el inicio del periodo evaluado, los sitios del río Atrato se monitorearon mediante la metodología censal. No obstante, en junio de 2021 se estableció el estrato estadístico Darién, que incluyó los puntos ubicados en el municipio de Carmen del Darién y para el cual se adoptó el enfoque muestral. A partir de entonces, la cuenca del río mencionado cuenta con dos segmentos para la estimación de los desembarcos. Por último, la zona del río Caquetá, perteneciente a la cuenca de la Amazonía, no cuenta con datos de octubre a diciembre de 2023 debido a dificultades de orden público que impidieron el registro de la información.

Estimación de desembarcos mensuales por cuenca continental o litoral marino

Los desembarcos de cada método de pesca utilizado en los puntos monitoreados mediante la metodología muestral se estimaron mediante la técnica convencional de expansión de datos, a partir de los sitios observados hacia el sector completo (Stamatopoulos, 2002). Para ello, se emplearon como factores de expansión el inventario de UEP y la actividad diaria identificada para cada arte de pesca evaluado en un estrato estadístico dado.

De tal forma, el desembarco multiespecie global ($\hat{Y}_{gks}$) se estimó mediante:

$$\hat{Y}_{gms} = \bar{y}_{gms} \cdot C_{gms} \cdot \%A_{gms} \cdot D_{gms} \quad (6),$$

donde $\bar{y}_{gms}$ es el promedio del desembarco multiespecie por unidad de esfuerzo, medido en t/faena-día, de las UEP que operan con el tipo de método de pesca *g* en el mes *m* y en los sitios de muestreo del estrato estadístico *s*. Este parámetro se obtuvo a su vez con la ecuación:

$$\bar{y}_{gms} = \frac{2}{n}\sum_{j=1}^{n} y_{jgms} - \frac{1}{10.000}\sum y_B \quad (7),$$

donde y_{jgms} es el *j*-ésimo desembarco multiespecie por unidad de esfuerzo (t/faena-día) de las UEP registrado con el tipo de método de pesca *g,* en el mes *m* y en los sitios de desembarco del estrato estadístico *s*. Cabe anotar que, dado que la mayoría de las faenas de pesca artesanal en el país tienen una duración menor a 24 horas, los desembarcos registrados se estandarizaron en valores diarios cuando excedían este periodo.

Además, debido a la asimetría en la distribución de los desembarcos, se empleó el método de *bootstrap* (Efron y Tibshirani, 1993) para reducir el sesgo de la estimación. Con ese fin, se obtuvieron 10.000 estimadores *bootstrap* del promedio de las descargas multiespecie por unidad de esfuerzo (y_B) del tipo de método de pesca *g*, en el mes *m* y en los sitios de muestreo del estrato estadístico *s*. El cálculo se efectuó mediante un *script* desarrollado en el software R (R Core Team, 2024).

El inventario de UEP fue una estimación flotante que se actualizó mensualmente, ya que en cada estrato podían presentarse variaciones temporales en la distribución del esfuerzo pesquero por método de captura. Estos cambios obedecen a la tendencia de estas unidades a cambiar su arte de pesca a lo largo del año en función de la disponibilidad de recursos pesqueros o de factores naturales (como el ciclo hidrológico, los vientos y las corrientes) que influyen en su operatividad. Este parámetro, representado como C_{gms}, se obtuvo mediante la siguiente ecuación:

$$C_{gms} = \left(\sum_{l=1}^{L} \sum_{d=1}^{D} t_{gdml} \Big/ \sum_{l=1}^{L} \sum_{d=1}^{D} t_{dml} \right) \cdot C_s \quad (8),$$

donde d_{gml} son los días efectivos de pesca para el tipo de método de pesca *g* en el mes *m* y el sitio de desembarco *l*, y a_{gdml} es el número de UEP activas para el tipo de método de pesca *g* en el día *d* del mes *m* y el sitio de desembarco *l*.

El desembarco global multiespecie (t) para los *G* tipos de métodos de pesca que operan en el mes *m* y en el estrato *s* se estimó mediante:

$$\hat{Y}_{ms} = \sum_{g=1}^{G} \hat{Y}_{gms} \quad (11).$$

Por otro lado, el desembarco global multiespecie (t) en el total de los estratos estadísticos (*S*) existentes en una cuenca o litoral durante el mes *m* se calculó empleando:

$$\hat{Y}_{m} = \sum_{s=1}^{S} \hat{Y}_{ms} \quad (12).$$

Asimismo, el desembarco global multiespecie (t) en la cuenca o litoral durante los *M* meses de muestreo se determinó con:

$$\hat{Y} = \sum_{m=1}^{M} \hat{Y}_{m} \quad (13).$$

Finalmente, la composición por especie del desembarco global para cada tipo de método de pesca *g*, en el estrato estadístico *s* y en el mes *m*, se halló aplicando:

$$\hat{Y}_{gmsr} = \hat{Y}_{gms} \cdot \left(\sum_{j=1}^{n} y_{jgmsr} \Big/ \sum_{j=1}^{n} y_{jgms} \right) (14),$$

donde $\hat{Y}_{gmsr}$ es el desembarco estimado global (t) de la especie *r* para el tipo de método de pesca *g* en el mes *m* y en el estrato *s*, $\hat{Y}_{gms}$ es el desembarco multiespecie global estimado (t) para el tipo de método de pesca *g* en el mes *m* y el estrato estadístico *s*, y_{jgmr} es el *j*-ésimo desembarco de la especie *r* (t/faena-día) con el tipo de método de pesca *g* en el mes *m* y el estrato *s*, y_{jgm} y es el *j*-ésimo desembarco multiespecie (t/faena-día) de las UEP que operan con el tipo de método de pesca *g* en el mes *m* y el estrato *s*.

En suma, para estimar los desembarcos totales por especie correspondientes a cada estrato estadístico, mes y tipo de método de pesca, se partió de la proporción de cada especie en los desembarcos muestrales. Finalmente, la descarga total de cada especie en el estrato estadístico se obtuvo sumando los valores estimados de las distintas técnicas de captura.

Por lo demás, en los estratos estadísticos en los que se empleó la metodología censal, el desembarco global mensual se estimó a partir de los registros de descargas de los sitios de acopio. Para ello se utilizó la siguiente aproximación, basada en la relación entre el inventario de UEP activas en los sitios monitoreados y el inventario total de UEP en el estrato:

$$\hat{Y}_{ms} = \sum_{l=1}^{L} \sum_{j=1}^{n} y_{jml} \cdot \left(C_s \Big/ \sum_{l=1}^{L} (C_l \cdot P_l) \right) (15),$$

donde $\hat{Y}_{ms}$ es la estimación del desembarco global multiespecie (t) en el mes *m* y el estrato estadístico *s*, y_{jml} es el *j*-ésimo desembarco (t) registrado en el mes *m* y el sitio de acopio *l*, C_S es el inventario total de UEP en el estrato *s*, C_l es el inventario de UEP del sitio *l* que lleva sus desembarcos a los sitios de acopio monitoreados, y P_l es la fracción del desembarco de las UEP del sitio *l* que se lleva a los sitios de acopio monitoreados.

El factor P_l se estableció a partir de encuestas realizadas a los pescadores de los sitios no monitoreados que transportaban sus capturas a los sitios de acopio. Este parámetro resultó ser variable en el tiempo, dependiendo principalmente de la magnitud de los desembarcos: en temporadas de descargas elevadas (por migración de peces en un río, por ejemplo), la fracción llevada a los lugares de acopio era mayor que cuando se registraban menores volúmenes de pesca, destinados principalmente al consumo local.

El desembarco global multiespecie (t) en el mes *m* y en el total de los *S* estratos estadísticos existentes en una cuenca o litoral se estimó mediante la ecuación (12). Por su parte, la composición por especie del desembarco global para cada estrato estadístico en un mes *m* se obtuvo mediante:

$$\hat{Y}_{msr} = \hat{Y}_{ms} \cdot \left(\sum_{j=1}^{n} y_{jmsr} \Big/ \sum_{j=1}^{n} y_{jms} \right) \quad (16),$$

donde $\hat{Y}_{msr}$ es el desembarco estimado global (t) de la especie *r* en el mes *m* y el estrato *s*, $\hat{Y}_{ms}$ es el desembarco multiespecie global estimado (t) en el mes *m* y el estrato estadístico *s*, y_{jmsr} es el *j*-ésimo acopio de la especie *r* (t) en el mes *m* en las unidades de acopio monitoreadas en el estrato estadístico *s*, y y_{jms} es el *j*-ésimo acopio multiespecie (t) en el mes *m* en las unidades de acopio monitoreadas en el estrato estadístico *s*.

Resultados y discusión

Desembarco total de las cuencas continentales y los litorales marinos

Los desembarcos pesqueros artesanales estimados mensualmente entre julio de 2018 y diciembre de 2023 sumaron un total acumulado de 297.238 t. De este volumen, la macrocuenca del río Magdalena representó el 31,0 %, seguida por los litorales Pacífico (27,4 %) y Caribe (14,7 %), la Orinoquía (10,4 %), la Amazonía (7,9 %) y las cuencas del Atrato (5,5 %) y del Sinú (3,1 %).

Asimismo, la cuenca del río Magdalena representó el 53,7 % de los desembarcos continentales del país. Esta cifra concuerda con los valores históricos reportados para la región (50-70 %) (Jiménez-Segura *et al.*, 2023), lo que confirma su importancia en la provisión de alimento y empleo en el país (Valderrama *et al.*, 2020).

Es importante señalar que los desembarcos pesqueros artesanales procedentes de la Ciénaga Grande de Santa Marta no se incluyeron en las estimaciones correspondientes al Caribe dado que el Sepec no monitorea dicha zona. La producción pesquera reportada para esta laguna costera en 2021 y 2022 alcanzó 14.469 t (Invemar, 2023), lo que representa el 87,6 % de las capturas descargadas en el resto de este litoral en el mismo periodo. Por tanto, su incorporación al consolidado global de desembarcos modificaría significativamente la cifra total de esta región.

El desembarco estimado anual para todas las cuencas y los litorales evaluados fue de 61.606 t en 2021 y de 58.526 t en 2022, los únicos años con monitoreo continuo en el periodo analizado. Estas cifras son superiores a las reportadas entre 1993 y 1999, cuyo promedio anual fue de 36.466 t (Barreto y Mosquera, 1998, 2000; Barreto y Turriago 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996). Los valores también son mayores que los registrados entre 2006 y 2009, lapso en el que el promedio anual fue de 25.317 t (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006).

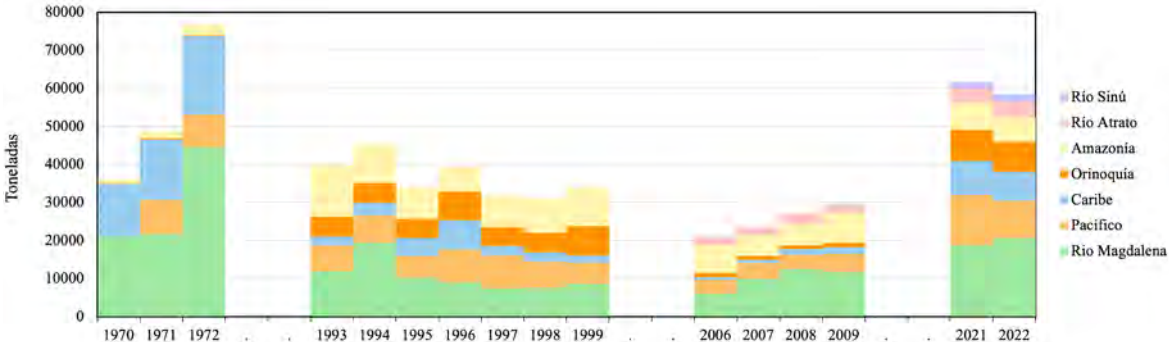
Los desembarcos estimados en 2021 y 2022 fueron particularmente superiores a los de años anteriores en la cuenca del río Magdalena, en los litorales Pacífico y Caribe y en la Orinoquía. Adicionalmente, en el periodo 1993-1999 no se reportaron cifras de descargas de pesca para las cuencas de los ríos Atrato y Sinú (figura 2).

Las cifras del presente estudio constituyen las primeras estimaciones globales en Colombia del desembarco pesquero artesanal en las cuencas y los litorales evaluados, a partir de una metodología internacionalmente aceptada (Stamatopoulos, 2002) y de un esquema de monitoreo representativo de los diferentes estratos geográficos. Estos hallazgos contrastan con los de publicaciones previas que no integraron la información recolectada en todos los sectores monitoreados, lo cual explica las variaciones en las cifras anuales.

De 1970 a 1972, los desembarcos pesqueros artesanales se estimaron a partir de registros administrativos (permisos de movilización) (Ministerio de Agricultura y FAO, 1974). Las cifras obtenidas en ese periodo fueron mayores que las estimadas en 2021 y 2022 para la cuenca del río Magdalena y el litoral Caribe, lo que sugiere una posible reducción histórica de los rendimientos de captura. Sin embargo, esta variación debe interpretarse con cautela, considerando las diferencias metodológicas y de cobertura geográfica del monitoreo.

Los desembarcos reportados en la Orinoquía, la Amazonía y el litoral Pacífico entre 1970 y 1972 se basaron en un monitoreo espacialmente restringido, lo que pudo conducir a una subestimación de las cifras reales. Además, la actividad del litoral Pacífico no se registró en 1970 (Ministerio de Agricultura y FAO, 1974), lo que explica los valores relativamente bajos reportados para esa región (figura 2).

Figura 2. Desembarcos anuales históricos de las pesquerías artesanales en los dos litorales y las principales cuencas hidrográficas del país, incluyendo las estimaciones del presente estudio para 2021 y 2022



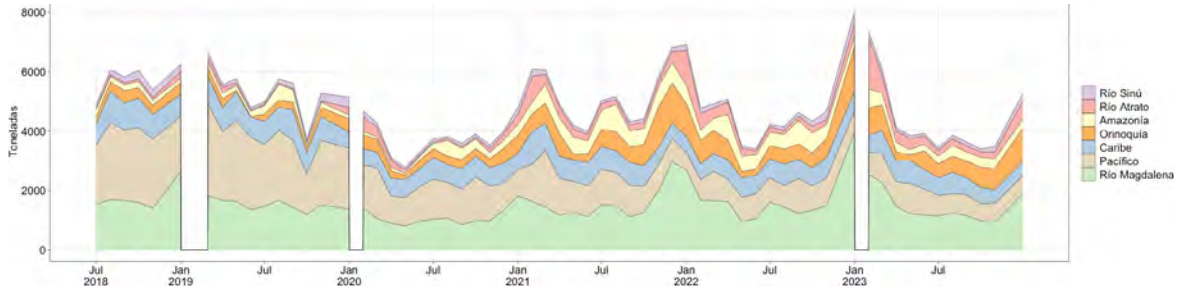
Fuente: Ministerio de Agricultura y FAO (1974), Barreto *et al.* (1994, 1995, 1996), Barreto y Turriago (1995), Barreto y Mosquera (1998, 2000), CCI *et al.* (2006) y CCI y Minagricultura (2007, 2008, 2009).

A nivel mensual, los desembarcos más altos del país se registraron al inicio y al final de cada año, lo que sugiere un patrón estacional en la producción pesquera artesanal. Esta tendencia está influida en gran medida por las descargas de la captura en las cuencas hidrográficas, es decir, por la producción pesquera continental (figura 3). En efecto, la relación entre el comportamiento de la migración de especies de importancia pesquera y el ciclo hidrológico de las cuencas continentales ha sido ampliamente documentada (Jiménez-Segura *et al.*, 2014). De este modo se han explicado las denominadas «subiendas»: periodos de alta disponibilidad de recursos pesqueros que inciden en las tasas de pesca.

Entre 2021 y 2023 se observó un incremento de los desembarcos totales respecto de los años previos, atribuible principalmente al aporte de las aguas continentales a la producción pesquera nacional (figura 3). Este crecimiento coincidió con la vigencia de un evento prolongado de La Niña (Iwakiri *et al.*, 2023), que incrementó las precipitaciones y, por tanto, elevó el nivel hidrológico en las cuencas. Estos cambios favorecieron el uso de artes como las redes de enmalle, que requieren mayores niveles de agua y producen capturas más abundantes.

Entretanto, los bajos niveles de desembarco durante el segundo trimestre de 2020 (figura 3) se atribuyen a los efectos de la pandemia de COVID-19, que afectó la movilidad de los pescadores y la comercialización de productos pesqueros debido a la disminución de la demanda (FAO, 2020; Luque, 2023). Este impacto fue especialmente pronunciado en el litoral Pacífico.

Figura 3. Desembarcos mensuales (t) estimados de las pesquerías artesanales que operan en los dos litorales y las cuencas hidrográficas evaluadas entre julio de 2018 y diciembre de 2023



El análisis de la dinámica mensual de los desembarcos pesqueros artesanales permite detectar patrones de variación y realizar estimaciones anuales precisas. Sin embargo, solo dos de los seis años analizados (2021 y 2022) contaron con monitoreo continuo, lo que resalta la necesidad de fortalecer la recopilación sistemática de datos. Esta base informativa es fundamental para establecer series temporales completas, precisas y consistentes que sirvan de base para generar indicadores sobre la contribución de la pesca artesanal a la economía nacional, a los medios de vida de las comunidades pesqueras y a la seguridad alimentaria.

El hecho de que las estimaciones aquí presentadas se hayan obtenido mediante una metodología internacionalmente reconocida (Stamatopoulos, 2002) permite replantear las cifras de desembarcos empleadas en algunas evaluaciones de recursos pesqueros, así como en el análisis de la dinámica de las pesquerías artesanales, la formulación de recomendaciones de manejo, el cálculo de las cuotas globales de pesca y el diseño de políticas públicas. Por ejemplo, estudios recientes sobre la contribución de la pesca artesanal a la seguridad alimentaria y al ingreso familiar de los pescadores han utilizado una base de aproximadamente 30.000 t descargadas anualmente (Villanueva y Flores-Nava, 2019), es decir, menos del 50 % de lo que se calculó en este trabajo para 2021.

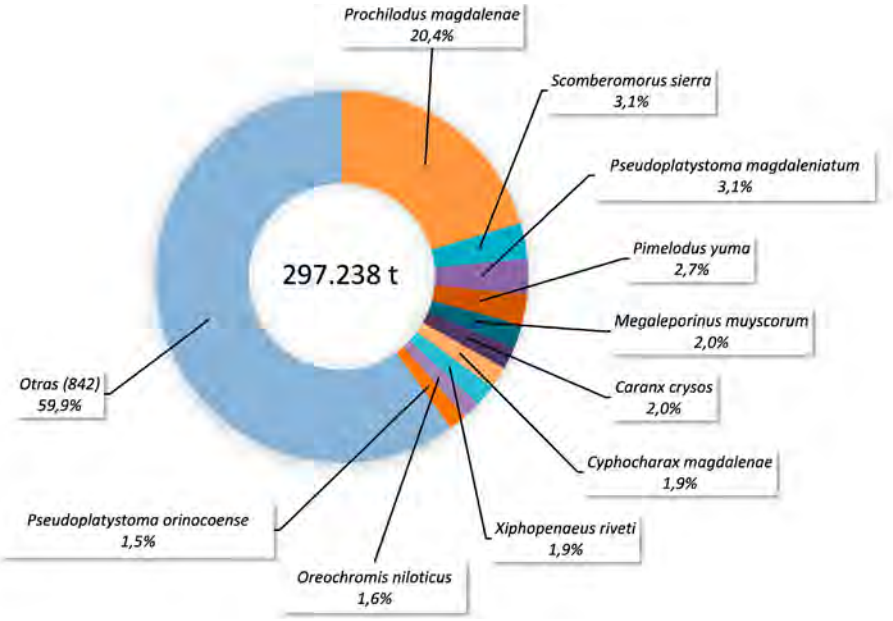
Durante el periodo evaluado, el bocachico *(Prochilodus magdalenae)* fue la especie con mayor contribución al total estimado de desembarcos en las cuencas continentales y en los

litorales marinos monitoreados, con un 20,4 % (figura 4). Este resultado confirma la importancia de este recurso en las pesquerías artesanales de la macrocuenca del río Magdalena, así como en los ríos Sinú y Atrato (Valderrama *et al.*, 2011). También resalta su aporte a la oferta de productos pesqueros en los principales centros de consumo del país (Perucho, 2010).

Además del bocachico, seis de las diez especies con mayor contribución a los desembarcos artesanales acumulados durante el periodo de observación fueron capturadas en aguas continentales, principalmente en la macrocuenca del río Magdalena; entre ellas se destaca el bagre rayado *(Pseudoplatystoma magdaleniatum)*. En concreto, en los monitoreos de las cuencas de los ríos Magdalena y Sinú sobresalen el nicuro *(Pimelodus yuma)*, la yalúa *(Cyphocharax magdalenae)* y la tilapia o mojarra lora *(Oreochromis niloticus)*. El comelón *(Megaleporinus muyscorum)* también tuvo una contribución sustancial en dichas cuencas y en la del Atrato.

Por otro lado, en la Orinoquía solo el bagre rayado *(Pseudoplatystoma orinocoense)* figuró entre las diez especies más desembarcadas (figura 4). Este hallazgo indica que la dominancia de este pez en las descargas de capturas de la región se ha mantenido en años recientes, como también se ha documentado en monitoreos previos (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011).

Figura 4. Contribución estimada de las principales especies desembarcadas por las pesquerías artesanales en los dos litorales y las cinco cuencas hidrográficas evaluadas



Nota: Se presenta el acumulado estimado del período comprendido entre julio/2018 y diciembre/2023.

Cabe resaltar que la mojarra lora es una especie introducida en la cuenca del río Magdalena a partir de finales de la década de 1970. Su alta capacidad de adaptación y de establecimiento en los ecosistemas acuáticos del país ha generado preocupaciones ya que se considera una amenaza para las especies nativas y las pesquerías que dependen de ellas (Álvarez-León *et al.*, 2011; Gutiérrez y Lasso, 2012; Zambrano *et al.*, 2006).

En efecto, el incremento histórico de los desembarcos en la cuenca media del río Magdalena es notable, alcanzando 2.309 t en 1994 (Gutiérrez-Bonilla y Álvarez-León, 2011). Un comportamiento similar se observó en la cuenca del río Sinú, donde la cantidad de captura descargada alcanzó los 251,1 t en 2001 (Valderrama *et al.*, 2002). Estos valores reflejan la consolidación de la mojarra lora en las pesquerías artesanales, a pesar de su clasificación como especie invasora mediante la Resolución 0848 de 2008 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2008), y de las recomendaciones para minimizar los riesgos de escape desde los sistemas de acuicultura hacia cuerpos de agua naturales o artificiales, establecidas en la Resolución 2287 de 2015 de la Aunap (2015).

En cuanto a los litorales marinos, dos especies capturadas en el Pacífico, la sierra *(Scomberomorus sierra)* y el camarón titi *(Xiphopenaeus riveti)*, y una del Caribe, la cojinoa negra *(Caranx crysos)*, figuraron en la lista de las diez especies con mayores desembarcos estimados en las pesquerías artesanales durante el periodo analizado (figura 4). Estas especies han mostrado históricamente altos niveles de producción pesquera en el país (Barreto *et al.*, 1994; Ministerio de Agricultura y FAO, 1974).

Desembarco de la cuenca del río Magdalena

Para este análisis, la macrocuenca del río Magdalena se dividió en cuatro sectores geográficos: los ríos Cauca y San Jorge, y los tramos bajo, medio y alto del río Magdalena. En toda la cuenca se estimó un desembarco acumulado de 92.141 t durante el periodo comprendido entre julio de 2018 y diciembre de 2023.

Los valores estimados de captura descargada para los años 2021 y 2022 fueron de 18.718 t y 20.622 t, respectivamente. Estos resultados son inferiores al máximo reportado históricamente para la cuenca (78.847 t en 1974; Zárate, 1989, como se citó en Gutiérrez, Barreto *et al.*, 2011), pero superiores a las cifras publicadas entre 1993 y 1999, que arrojan un promedio anual de 10.593 t. También superan las del lapso entre 2006 y 2009, cuya media anual fue de 10.008 t (Barreto y Mosquera, 1998, 2000; Barreto y Turriago 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996; CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006) (figura 2).

El incremento en las estimaciones más recientes, en comparación con los valores obtenidos en la década de 1990, se explica por el uso de metodologías con coberturas de monitoreo y factores de expansión más robustos. Por tanto, es necesario reanalizar la tendencia histórica de los desembarcos en la cuenca, considerando que las cifras aquí presentadas sugieren niveles de pesca sustancialmente mayores que los publicados desde hace tres décadas. Esta revisión es crucial si se considera que la cifra máxima reportada de 1974 podría haber sido subestimada ya que se obtuvo sin aplicar factores de expansión.

No obstante, la reducción de más del 70 % en los valores estimados para 2021 y 2022 respecto al máximo histórico registrado resalta, al mismo tiempo, la urgencia de establecer estrategias efectivas para la recuperación de las poblaciones explotadas y de los ecosistemas que las sustentan. Esta disminución histórica de los desembarcos ha sido atribuida principalmente a la sobrepesca (Gutiérrez, Barreto *et al.*, 2011), pero en todo caso es indispensable

evaluar el efecto individual o sinérgico de otras presiones antropogénicas que se han descrito en la cuenca, como la pérdida de conectividad en la red hidrográfica, el deterioro de la calidad del agua, la introducción de especies y la regulación de los caudales (Jiménez-Segura *et al.*, 2023).

El sector de los ríos Cauca y San Jorge incluyó cinco estratos estadísticos, dentro de los cuales el de río San Jorge acumuló un desembarco estimado de 17.848 t en el periodo analizado, lo que representa el 70 % del total del sector, seguido por el de río Cauca-tramo bajo, con un acumulado de 6.810 t (27 %). En este caso también se evidenció un descenso en la captura descargada, posiblemente asociado a presiones antropogénicas como la minería (Organización Panamericana de la Salud [OPS] y Organización Mundial de la Salud [OMS], 2023), la erosión y el aumento de la carga de sedimentos, factores que han deteriorado las condiciones ecológicas necesarias para el desarrollo de las poblaciones de peces (Aguilera, 2004). Además, se ha planteado que un exceso de esfuerzo de captura podría estar contribuyendo a la reducción de los recursos pesqueros en el sector (Caraballo y Gándara, 2010).

En 2018, el estrato río Cauca-tramo bajo fue fuertemente afectado por la obstrucción causada por la represa de Ituango, lo que provocó una reducción drástica del flujo de agua, la formación de playones de arena en el fondo del río y una mortalidad masiva de peces (Portilla, 2018). Este evento pudo haber alterado la conectividad del sistema y reducido los desembarcos en el tramo bajo del río Cauca. Además, la construcción de la estructura ha modificado el régimen hidrológico, lo que afecta los procesos reproductivos de especies migratorias (De Fex-Wolf *et al.*, 2019) y, por ende, sus rendimientos pesqueros.

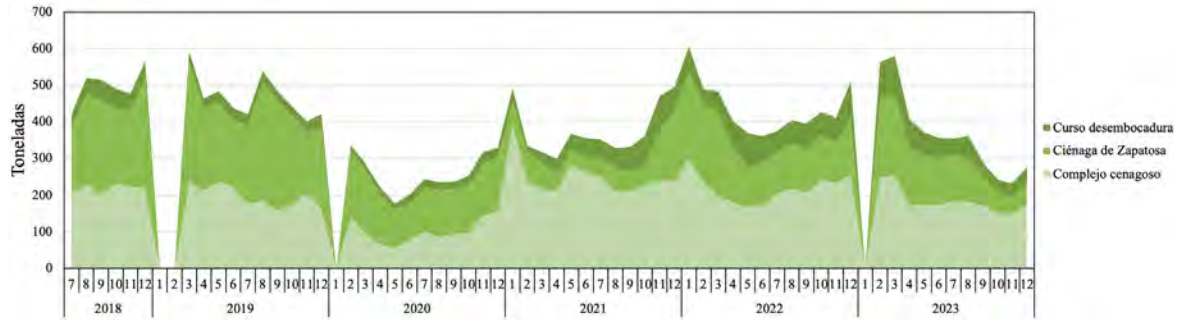
El estrato río Cauca-tramo medio, monitoreado entre julio de 2018 y diciembre de 2020, fue reemplazado en enero de 2021 por el de La Pintada-Sabanalarga debido a la exclusión de los sitios de monitoreo ubicados entre Sabanalarga y Caucasia por problemas de orden público. Estos sectores representaron un aporte acumulado de apenas 706 t (3 %). Por último, para el río Cauca-tramo alto se estimó un desembarco acumulado de 274 t, en concordancia con la baja producción pesquera que caracteriza a los cursos de agua más elevados de las cuencas continentales (figura 5).

Figura 5. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados en los ríos Cauca y San Jorge (cuenca Magdalena) entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



El tramo bajo del río Magdalena incluyó tres estratos estadísticos: complejo cenagoso, Ciénaga de Zapatosa y Curso Desembocadura, con desembarcos acumulados en el periodo analizado de 12.046 t, 9.324 t y 2.913 t, respectivamente (figura 6). Estos segmentos están conformados por extensos ambientes lagunares del plano de inundación del río Magdalena, que son ecosistemas importantes en la dinámica pesquera ya que actúan como amortiguadores de crecientes y ofrecen hábitats óptimos para el desarrollo y la alimentación de los recursos pesqueros, lo que favorece la actividad pesquera artesanal. En este caso se identificó un patrón bimodal en los desembarcos del tramo bajo del río Magdalena (figura 6), con picos a inicios y a finales de año y mínimos a mitad de año. Este comportamiento se debe a la estacionalidad del ciclo hidrológico y a los procesos migratorios de las especies dominantes en los desembarcos (Jiménez-Segura *et al.*, 2014).

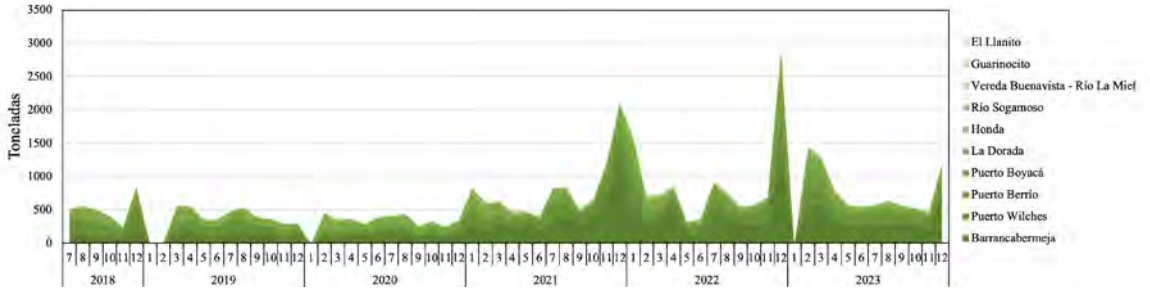
Figura 6. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para el tramo bajo del río Magdalena entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



El tramo medio del río Magdalena presentó los mayores desembarcos estimados de la cuenca, con un acumulado de 40.538 t en el periodo analizado, equivalente al 44 % del total. Esta zona incluyó diez estratos estadísticos, de los cuales cuatro aportaron el 94 % del total: Barrancabermeja con 17.524 t (43 %), Puerto Wilches con 9.937 t (25 %), Puerto Berrío con 5.598 t (14 %) y Puerto Boyacá con 4.945 t (12 %) (figura 7). Estos sectores han sido históricamente centros de acopio y distribución de productos pesqueros, sobre todo en los periodos de subienda, cuando reciben las capturas de diferentes corregimientos y municipios cercanos. En este sentido, se destacan Barrancabermeja y Puerto Berrío como los principales puntos de recolección (Valderrama, 2015).

Entre 2021 y 2023 se observó un incremento de los desembarcos en el tramo medio del río Magdalena, especialmente en el estrato de Barrancabermeja y a finales y al comienzo de año (figura 7). Este fenómeno coincide con un aumento de los rendimientos pesqueros vinculado a la migración de especies de importancia comercial y se asocia a un evento de La Niña de larga duración (Iwakiri *et al.*, 2023), que provocó un incremento de las precipitaciones y de los niveles de agua en la cuenca, lo que propició capturas más abundantes mediante métodos de pesca que requieren mayor profundidad en el río.

Figura 7. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para el tramo medio del río Magdalena entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



El tramo alto del río Magdalena aportó la menor cantidad a los desembarcos estimados de la cuenca al representar solo el 2 %, con un total de 1.681 t en el periodo analizado. Esta zona incluyó los estratos estadísticos Betania (957 t), Neiva (700 t) y Tolima (23 t) (figura 8) y presentó una reducción de las toneladas descargadas entre 2021 y 2023, coincidiendo con el evento La Niña, que provocó un incremento de las precipitaciones y de la velocidad del flujo en la parte más elevada de la cuenca. Estos cambios hidrológicos pudieron afectar la eficiencia de los métodos de pesca empleados en la zona.

En este caso, la mojarra lora o tilapia representó el mayor porcentaje de los desembarcos debido al desarrollo de la acuicultura de esta especie en el embalse de Betania. Ahora bien, no se descarta que la reducción en el volumen de peces descargados esté relacionada con interacciones entre esta producción acuícola y la actividad pesquera en la región toda vez que, desde la década de 1990, la tilapia se registra en los desembarcos pesqueros de la cuenca alta del río Magdalena y en 2009 se consolidó como la especie de mayor captura en el embalse de Betania, donde se produce masivamente en sistemas de acuicultura de jaulas flotantes (Álvarez-León *et al.*, 2011).

Figura 8. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para el tramo alto del río Magdalena entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico

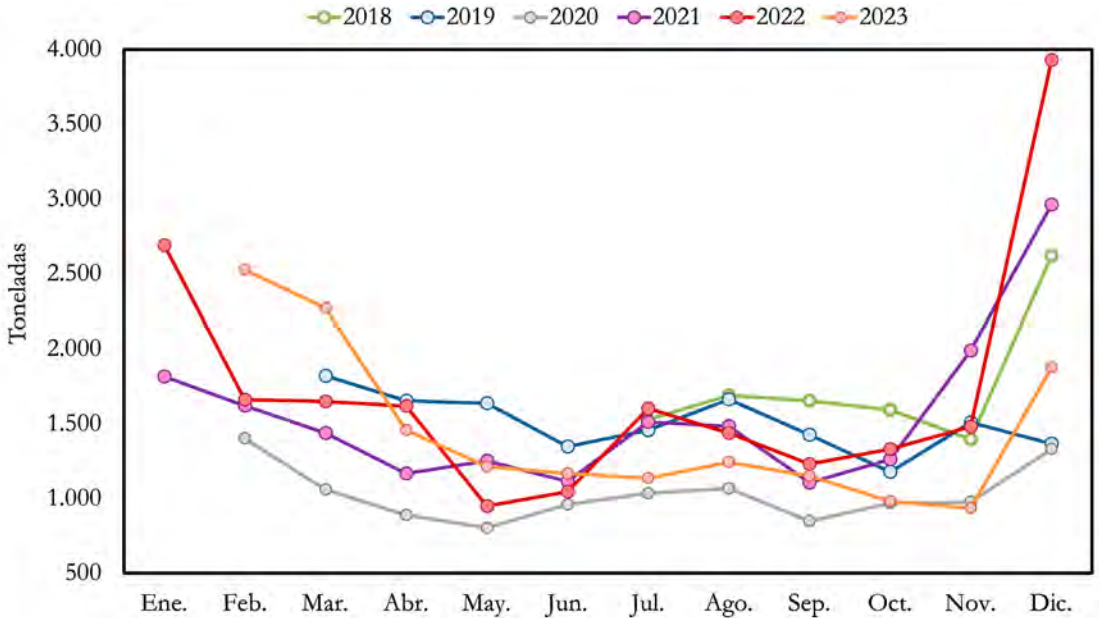


El análisis interanual de los desembarcos estimados en la cuenca del río Magdalena revela un patrón estacional (figura 9) vinculado al ciclo hidrológico, que regula los movimientos migratorios de los peces reofílicos o potamódromos de interés comercial, tal como se ha

documentado previamente (Jiménez-Segura *et al.*, 2022). Desde la perspectiva de la actividad pesquera, el año se divide tradicionalmente en cuatro temporadas, denominadas según los movimientos migratorios de las especies: subienda (diciembre a marzo), bajanza (abril a junio), subienda de mitaca (julio a agosto) y bajanza de mitaca (septiembre a noviembre) (Castaño-Barreto, 2019). Las temporadas de mayor producción pesquera (subiendas) fueron claramente evidentes en todos los años analizados, a pesar de la falta de datos en algunos meses al inicio de 2019, 2020 y 2023. Por otro lado, las subiendas de mitaca fueron más pronunciadas en 2022 y 2023 (figura 9).

El mayor desembarco mensual de la cuenca se reportó en diciembre de 2022 (3.929 kg), seguido del registrado en el mismo mes de 2021. Como se observó, el evento La Niña ocurrido entre 2020 y 2023 (Iwakiri *et al.*, 2023) provocó un aumento de los niveles de agua, conectando los complejos cenagosos y favoreciendo tanto la dispersión de los peces como el desplazamiento de los pescadores, lo que puede asociarse con el incremento de los desembarcos (figura 9). Los valores estimados en 2020 fueron los más bajos del periodo analizado, alcanzando mínimos en mayo (804 t) y septiembre (847 t) (figura 9). Estos resultados coinciden con la pandemia de COVID-19, que afectó la actividad pesquera al restringir la movilidad de pescadores, transportadores y comerciantes (FAO, 2020; Luque, 2023).

Figura 9. Variación mensual del desembarco estimado para la cuenca Magdalena entre julio de 2018 y diciembre de 2023



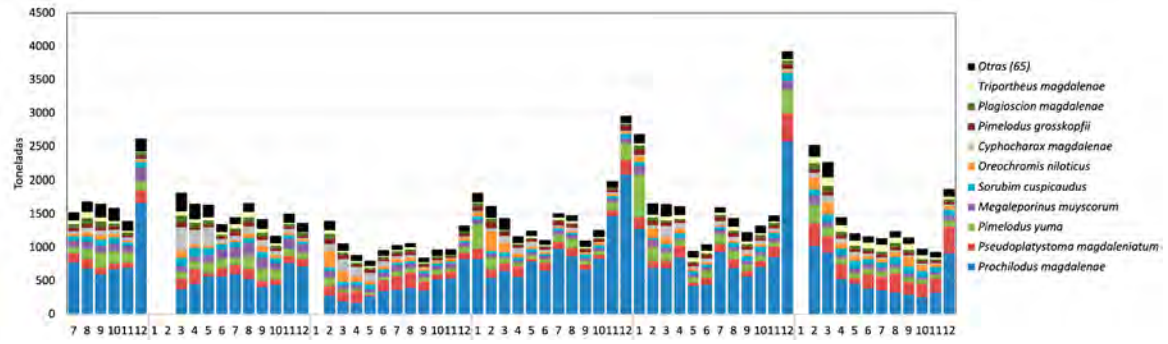
La composición por especie de los desembarcos estimados en la cuenca del río Magdalena incluyó un total de 75 taxones, en su mayoría peces óseos, y solo una especie de pez cartilaginoso: la raya del Magdalena *(Potamotrygon magdalenae)*. Las especies con mayores volúmenes descargados en el periodo analizado fueron: bocachico *(P. magdalenae*), con un

total de 42.142 t (45,72 %); bagre rayado *(P. magdaleniatum)*, con 9.101 t (9,87 %); nicuro *(P. yuma)*, con 7.789 t (8,45 %); comelón *(M. muyscorum)*, con 4.860 t (5,27 %); y blanquillo *(Sorubim cuspicaudus)*, con 4.259 t (4,62 %). El bocachico dominó los desembarcos a lo largo del tiempo, excepto en abril de 2020, cuando el bagre rayado tuvo la mayor representación. Los meses de mayores movimientos de carga en la cuenca reflejan el incremento estacional de la oferta de bocachico asociado a sus periodos de migración activa.

Aproximadamente el 15 % de las especies de la cuenca presentan comportamiento migratorio, y la mayoría de ellas constituye la base de la pesquería artesanal en Colombia (Lasso *et al.*, 2011). Algunas de las migratorias más representativas son *P. magdalenae*, *M. muyscorum*, *P. yuma*, *P. magdaleniatum* y *S. cuspicaudus* (Zapata y Usma, 2013) (figura 10; suplemento 2).

La mojarra lora o tilapia nilótica *(O. niloticus)* se encuentra entre las especies con mayores desembarcos estimados, lo que evidencia su amplia adaptación a las condiciones de los ecosistemas acuáticos tras su introducción en la cuenca del Magdalena (Alvarado, 1998; Cala y Guillot, 1992; Caraballo, 2009). Los impactos potenciales del incremento paulatino de esta especie sobre las especies nativas, los ecosistemas continentales y las pesquerías deben evaluarse para establecer estrategias que minimicen los riesgos asociados a su expansión.

Figura 10. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos estimados para la cuenca del Magdalena entre julio de 2018 y diciembre de 2023



La arenca *(Triportheus magdalenae)* se destacó entre las diez principales especies desembarcadas, con 756 t registradas entre febrero y septiembre de 2023, lo que representó el 6,2 % de la captura en ese periodo. Estos peces fueron destinados, en mayor medida, a suplir la demanda de alimento en zoocriaderos de babillas y caimanes ubicados en los tramos medio y bajo de la cuenca, lo que ha incentivado el esfuerzo pesquero sobre la especie (Heyner, comunicación personal, 10 de octubre de 2023).

Desembarco de la Orinoquía

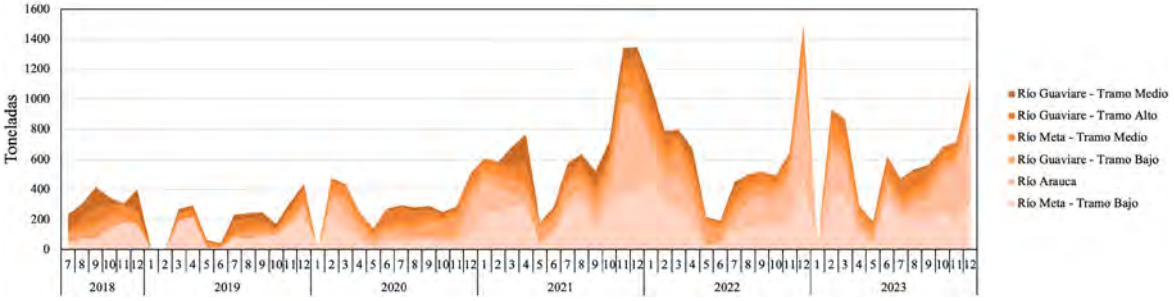
Los desembarcos estimados para 2021 (8.247 t) y 2022 (7.871 t) en la Orinoquía superaron las cifras anuales reportadas en las últimas tres décadas (Barreto y Mosquera, 1998,

2000; Barreto y Turriago, 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996; CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006) (figura 2). Cabe observar que las limitaciones metodológicas y de cobertura en los monitoreos previos incidieron en estos resultados ya que los valores publicados en la década de 1990 se basaron en registros de salvoconductos otorgados a comerciantes para el transporte de productos pesqueros por vía terrestre o aérea, sin verificar que las cantidades reportadas correspondieran a las efectivamente movilizadas. Asimismo, durante el periodo 2006-2009, los registros diarios se efectuaron en los centros de acopio de las principales cabeceras municipales de la cuenca, pero no se implementó una estrategia de estimación que considerara la producción recolectada en los sitios pesqueros secundarios, lo que excluyó una fracción considerable del desembarco real (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011).

Los mayores desembarcos estimados ocurrieron en el estrato estadístico río Meta-tramo bajo, que representó el 35,2 % del total de la cuenca (figura 11). La productividad pesquera de este lugar se sustentó en las capturas provenientes tanto del río Meta como del río Orinoco, desembarcadas en Puerto Carreño. En los periodos de aguas descendentes y bajas se registraron mayores tasas de captura, principalmente en el tramo del río Meta, mientras que durante la época de aguas altas (junio a octubre) se incrementaron los desembarcos provenientes del río Orinoco, favorecidos por el aumento del nivel hidrológico del río (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2001).

Los desembarcos acumulados entre julio de 2018 y diciembre de 2023 en los estratos río Arauca y río Guaviare-tramo bajo contribuyeron sustancialmente al total de la cuenca, aportando el 24,6 % y el 13,7 %, respectivamente. En ambos casos se observó un incremento de las capturas a partir de 2020, con un máximo en 2021 (figura 11). Los volúmenes descargados estimados en el río Guaviare, considerando los tramos alto, medio y bajo, fueron sustancialmente superiores a los reportados por Ajiaco *et al.* (2018), quienes monitorearon estas operaciones en San José del Guaviare, Barrancominas e Inírida durante el segundo semestre de 2016.

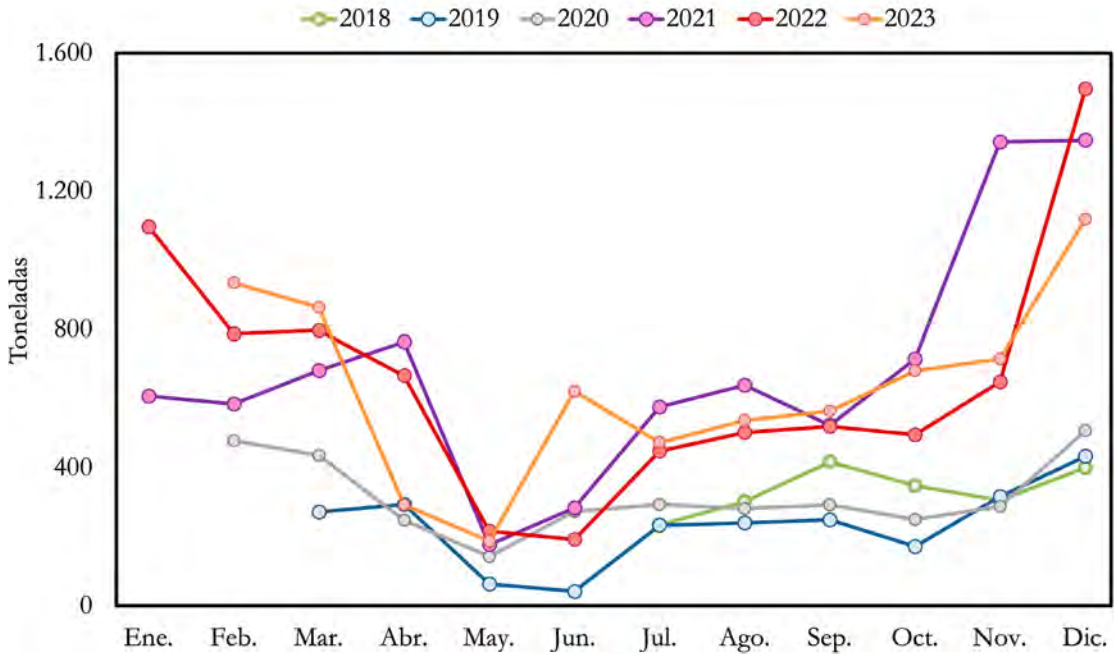
Figura 11. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para la cuenca de la Orinoquía entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



Los desembarcos en la cuenca mostraron una marcada estacionalidad, asociada al ciclo hidrológico. Los valores máximos se registraron entre septiembre y marzo, coincidiendo

con los periodos de aguas descendentes (septiembre-diciembre) y de estiaje o aguas bajas (enero a marzo), cuando ocurre la migración de las especies desde las sabanas inundadas en invierno y regresan a los cauces de los ríos, lo que facilita su captura, aun con un menor esfuerzo pesquero (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2001). Este patrón es similar al reportado en estudios previos que compararon estos volúmenes descargados entre 2007 y 2009 (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011), lo que corrobora la estacionalidad identificada en el análisis interanual de los desembarcos de la cuenca (figura 12).

Figura 12. Variación mensual del desembarco estimado en la cuenca de la Orinoquía entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Además del ciclo hidrológico, la veda de pesca de dos meses establecida por la Resolución 190 de 1995 del Ministerio del Medio Ambiente (1995) explica la reducción de los desembarcos en el segundo trimestre de cada año. En 2020, la duración de esta restricción fue menor al finalizar el 31 de mayo debido a la emergencia sanitaria por COVID-19, adoptada según la Resolución 951 de 2020 de la Aunap (2020), lo que condujo a un incremento en los desembarcos desde junio. A pesar de las limitaciones durante la pandemia, los desembarcos en varios meses de 2020 fueron superiores a los de los mismos meses de 2018 y 2019, lo que inició una tendencia de aumento de los desembarcos anuales que se mantuvo hasta 2023 (figura 12).

Entre julio de 2018 y diciembre de 2023 se registraron 141 especies en los desembarcos de la Orinoquía, con variaciones significativas en la composición entre los años: en 2018, 61; en 2019, 78; en 2020, 106; en 2021, 120; en 2022, 112; y en 2023, 106. En este sentido,

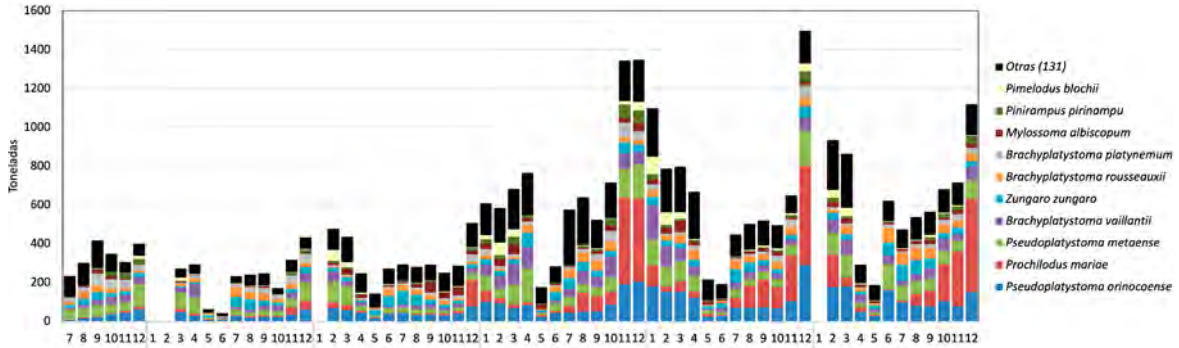
resulta notoria la incidencia de los primeros meses del año, principalmente enero, sobre este fenómeno, pues en los dos años en que hubo monitoreo continuo (2021 y 2022) se registró la mayor cantidad de especies capturadas, mientras que en 2018, cuando solo se realizaron observaciones durante seis meses, se contabilizó el 49,2 % de las especies descargadas en 2021 (figura 13; suplemento 2).

Además, el número de especies registradas en 2021 y 2022 superó ampliamente las 80 especies de interés pesquero (comerciales y de subsistencia) documentadas en años previos (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011). Este hallazgo refleja la gran riqueza íctica de la cuenca de la Orinoquía, que alberga más de 200 especies en los ríos Meta y Guaviare, y entre 100 y 200 en el río Arauca (Machado-Allison *et al.*, 2010).

Las diez especies de mayor contribución a los desembarcos de la cuenca fueron: *P. orinocoense*, *Prochilodus mariae*, *Pseudoplatystoma metaense*, *Brachyplatystoma vaillantii*, *Zungaro zungaro*, *Brachyplatystoma rousseauxii*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Mylossoma albiscopum*, *Pinirampus pirinampu* y *Pimelodus blochii*. Las dos primeras, en particular, también fueron las más abundantes en monitoreos previos realizados en la cuenca, seguidas de *Z. zungaro* y de *P. metaense.* La dominancia de *Z. zungaro* fue menor en este análisis (quinto lugar) en comparación con estudios anteriores, en los que ocupó el tercer lugar (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011).

Algunas especies previamente abundantes (*Mylossoma duriventre*, *Piaractus brachypomus*, *Phractocephalus hemioliopterus* y *Calophysus macropterus*) (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011) no estuvieron entre las diez principales en este estudio, mientras que *B. vaillantii*, *M. albiscopum*, *P. pirinampu* y *P. blochii* han pasado recientemente a ser dominantes (figura 13). Además, es preciso señalar que las variaciones en la composición por especie en los desembarcos se ven afectadas por el tamaño poblacional de las especies y la estabilidad de los sistemas acuáticos, factores que, a su vez, se ven influenciados por la propia explotación pesquera, los fenómenos ambientales y el avance agrícola, pecuario, industrial y de infraestructura. De hecho, estos cambios en la diversidad de especies capturadas se documentan desde la década de 1970 (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2002).

Figura 13. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos estimados en la Orinoquía entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Desembarco de la Amazonía

Los desembarcos estimados en la Amazonía entre julio de 2018 y diciembre de 2023 sumaron 23.421 t. Los estratos estadísticos con mayores desembarcos en este sentido fueron Leticia-Bodegas (11.313 t), Leticia-Puerto (6.394 t), Puerto Leguízamo (2.590 t) y Puerto Asís (1.316 t) (figura 14). En términos de distribución geográfica, el río Amazonas aportó el 75,6 % del total descargado, seguido por los ríos Putumayo (16,7 %), Caquetá (6,9 %) y Vaupés (0,8 %).

El desembarco estimado en 2021 fue de 7.037 t, mientras que en 2022 alcanzó 6.402 t. Estos fueron los únicos dos años monitoreados de manera continua, de enero a diciembre, durante el periodo analizado, lo que permite compararlos con registros históricos. Por una parte, se puede observar que entre 1993 y 1999 los desembarcos informados para la cuenca tuvieron un promedio anual de 9.409 t, y entre 2006 y 2009, de 6.516 t (Barreto y Mosquera, 1998, 2000; Barreto y Turriago 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996; CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006) (figura 2). Si bien estos valores sugieren una reducción en las últimas décadas, este comportamiento debe interpretarse con cautela ya que los registros anteriores presentan limitaciones en la cobertura espacial y en la metodología de estimación. Por ejemplo, solo los volúmenes de productos pesqueros movilizados desde Leticia hacia el interior del país entre 1990 y 2008 tuvieron un promedio anual de 7.181 t (Agudelo *et al.*, 2011), lo cual supera las estimaciones para la cuenca en su conjunto.

Desde agosto de 2020 se observó una tendencia al alza en los desembarcos mensuales, con máximos en 2021 y 2022. Este aumento estuvo relacionado con la mayor contribución conjunta de los estratos Leticia-Bodegas y Leticia-Puerto, que representaron el 81,4 % del total en 2021 y el 86,9 % en 2022 (figura 14). Una posible explicación de este crecimiento es el mayor acopio de productos pesqueros provenientes de Brasil, favorecido por las diferencias de precios entre ambos mercados y por cambios en las condiciones de regulación y comercialización de la actividad pesquera en el estado brasileño de Amazonas durante ese periodo (World Bank, 2021).

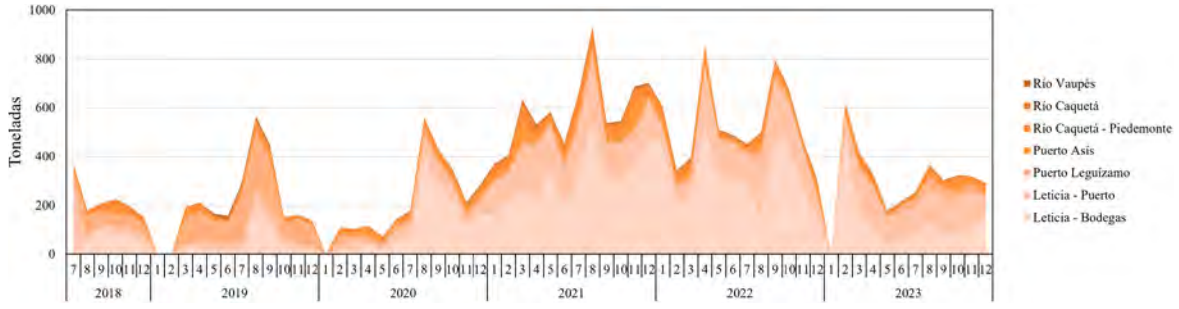
A su vez, se ha planteado que la dinámica comercial de la región ha convertido a Leticia en el principal centro de acopio de bagres en la región fronteriza (Agudelo *et al.*, 2006), con el 80 % de los desembarcos provenientes de Brasil y el 15-17 % de Perú, mientras que la contribución de las aguas nacionales es menor (Ochoa *et al.*, 2006; Sirén, 2021). Este fenómeno subraya la importancia de implementar estrategias de manejo pesquero coordinadas entre Colombia, Brasil y Perú para garantizar una gestión efectiva de los recursos compartidos.

En contraste con el incremento de los desembarcos en el río Amazonas desde mediados de 2020, el estrato estadístico Puerto Leguízamo (río Putumayo) tuvo una participación mucho mayor en 2018 (27,2 %) y en 2019 (51,4 %) que en los años siguientes (promedio anual de 6,0 %) (figura 14). Esta reducción podría estar relacionada con restricciones a la movilidad hacia las zonas de pesca y con limitaciones en el transporte de productos pesqueros, derivadas de problemas de orden público que se han agudizado en la región en los últimos años (Naciones Unidas, 2023). Sin embargo, los valores estimados para este estrato entre 2020 y 2023 (promedio anual de 238 t) fueron similares o superiores a los reportados con base en registros de movilización para el mismo sitio en años anteriores:

30-60 t/año entre 1985 y 1987; 200-270 t/año entre 1992 y 2000 (impulsado por el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y conservación); y 100-150 t/año entre 2001 y 2010 (Bonilla-Castillo *et al.*, 2012).

Durante el primer semestre de 2020, los desembarcos mensuales fueron notablemente bajos, en comparación con los primeros semestres de los otros años evaluados. Esta disminución refleja las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19, que afectaron la movilidad de los pescadores, el transporte y la comercialización de productos pesqueros hacia los centros de consumo del país (Luque, 2023). Incluso la comercialización local se redujo, lo que llevó a adoptar prácticas poco convencionales, como la distribución a domicilio. Una vez reactivados los centros de acopio y comercialización en el segundo semestre del año, los registros aumentaron significativamente (figura 14).

Figura 14. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para la cuenca de la Amazonía entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



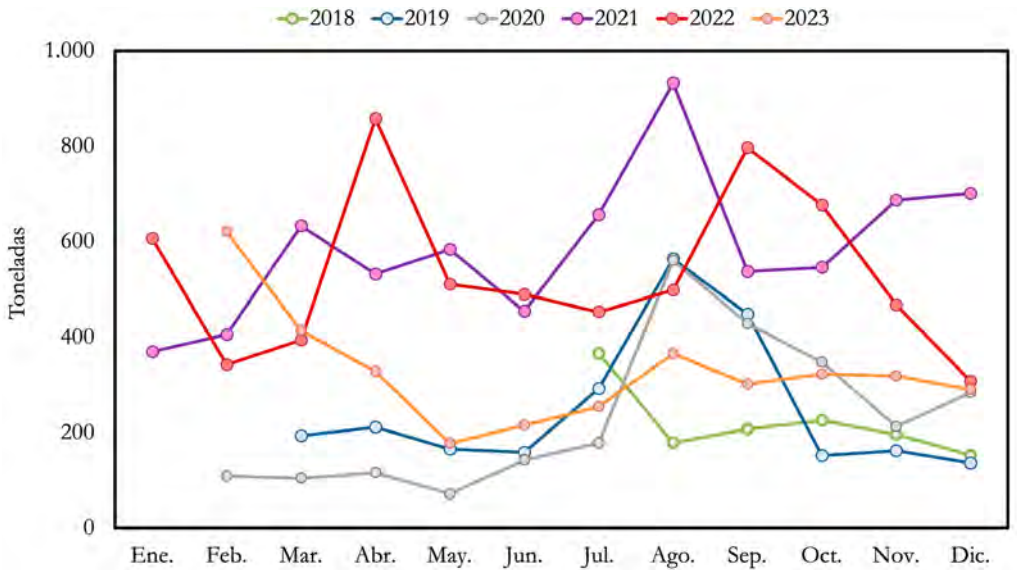
El análisis de la variación mensual de los desembarcos entre 2018 y 2023 muestra que los valores más altos se registraron principalmente entre julio y septiembre, coincidiendo con los periodos de aguas en descenso y de aguas bajas del ciclo hidrológico del río Amazonas en Colombia (Costa *et al.*, 2021). La producción de la cuenca incluye los dos estratos estadísticos correspondientes a Leticia (Leticia-Bodegas y Leticia-Puerto), que aportaron la mayor contribución al desembarco de la cuenca. Sin embargo, la detección de posibles cambios en este patrón, como los ocurridos en el año 2022, cuando los estimados de enero y abril fueron atípicamente elevados, solo será posible si la cobertura temporal del monitoreo incluye los primeros meses del año, ya que solo dos de los seis años analizados contaron con datos completos (figura 15).

Durante el periodo analizado, se identificaron 155 especies en los desembarcos de la Amazonía. El número de especies registradas en los desembarcos aumentó progresivamente: 85 en 2018, 98 en 2019, 134 en 2020, 128 en 2021, 120 en 2022 y 121 en 2023. Este último valor confirma el carácter multiespecífico de la actividad pesquera en la región y representa el 14 % de la ictiodiversidad de la Amazonía, donde se ha documentado la presencia de 1.104 especies (Bogotá-Gregory *et al.*, 2022).

Las diez especies más capturadas durante el periodo evaluado representaron el 67,7 % del total. Esta proporción resulta de la siguiente distribución: pintadillo tigre *(Pseudoplatystoma tigrinum)*, 13,0 %; pintadillo rayado *(Pseudoplatystoma punctifer)*, 10,0 %; pirarucú *(Arapaima*

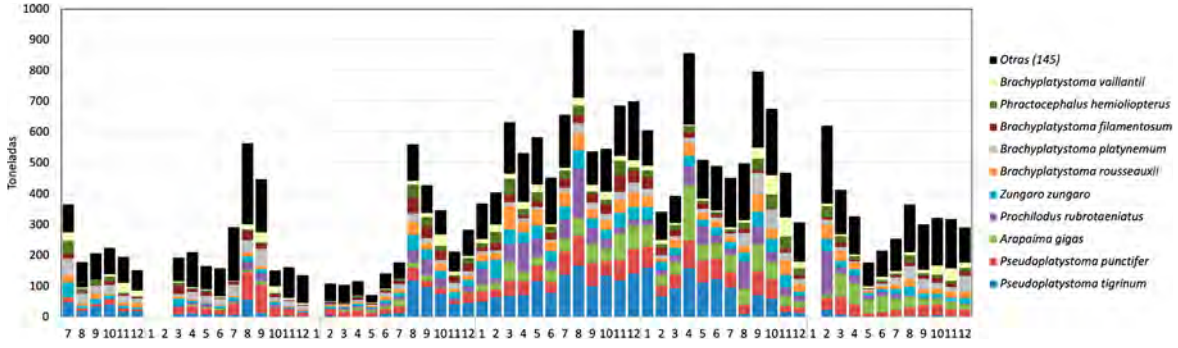
gigas), 7,9 %; bocachico *(Prochilodus rubrotaeniatus)*, 6,6 %; amarillo *(Z. zungaro)*, 6,3 %; dorado *(B. rousseauxii)*, 5,8 %; baboso *(B. platynemum)*, 5,7 %: lechero *(Brachyplatystoma filamentosum)*, 4,4 %; cajaro *(P. hemioliopterus)*, 4,4 %; y pirabutón *(B. vaillantii)*, 3,8 % (figura 16; suplemento 2).

Figura 15. Variación mensual del desembarco estimado para la cuenca de la Amazonía entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Ocho de las diez especies con mayores desembarcos fueron bagres, lo que evidencia que este grupo continúa teniendo una posición importante en la producción pesquera de la Amazonía, como se ha registrado históricamente. Este patrón ha llevado a diagnosticar el riesgo de sobreexplotación de estos peces, que resultan vulnerables debido a su gran tamaño, bajas tasas de crecimiento, madurez tardía y ciclos migratorios (Agudelo *et al.*, 2011). Además, el bocachico es una especie que siempre se ha destacado en las capturas de la cuenca (Sirén, 2021).

Figura 16. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos estimados en la cuenca de la Amazonía entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Desembarco de la cuenca del río Atrato

La cuenca del río Atrato se dividió en dos estratos estadísticos para el análisis. Del total de desembarcos registrados entre julio de 2018 y diciembre de 2023, el 88,3 % correspondió al estrato del río Atrato, mientras que el 11,7 % restante se atribuyó al estrato de Darién. Este último fue incluido en el estudio a partir de junio de 2021, cuando se inició el monitoreo de los sitios de desembarco del municipio de Carmen del Darién mediante una metodología muestral. En contraste, los sitios del resto de la cuenca fueron monitoreados mediante la metodología censal durante todo el periodo analizado (véase la sección de métodos).

Las eventuales operaciones de descarga realizadas fuera de los sitios de monitoreo no se registraron en la cuenca. Sin embargo, el cálculo del desembarco por estrato considera el inventario de UEP realizado en los sitios de importancia pesquera identificados en esta región, tanto los observados como los no evaluados. Este enfoque permite aproximarse a estadísticas más completas y representativas.

En 2021, el desembarco pesquero artesanal estimado fue de 3.783 t, mientras que en 2022 alcanzó 4.232 t. En 2023, debido a la falta de datos de enero, no se pudo obtener el resultado anual completo; sin embargo, el valor calculado para los once meses monitoreados ascendió a 4.980 t, cifra aún superior a la de los años inmediatamente anteriores. Estos registros, significativamente mayores al promedio anual de 2.244 t reportado para el periodo 2006-2009 (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006), sugieren que los datos históricos pudieron haber sido subestimados debido a limitaciones metodológicas, como la no aplicación de factores de expansión para proyectar el desembarco total de la cuenca, así como restricciones en la cobertura espacial del seguimiento efectuado en ese entonces (figura 2). El desembarco máximo informado para la cuenca media del río Atrato, que alcanzó casi 5.000 t en 2021 (Gutiérrez, Rivas-Lara *et al.*, 2011), indica una disminución de la producción pesquera de la cuenca, dado que dicho valor corresponde solo a uno de sus tramos.

Los desembarcos estimados en la cuenca mostraron un incremento progresivo entre 2020 y 2023 (figura 17), un patrón similar al observado en la cuenca del río Magdalena, en la Orinoquía y, en menor medida, en la Amazonía. Esta semejanza sugiere que las fluctuaciones en este parámetro no son únicamente producto de factores locales, sino que pueden responder a procesos de escala más amplia que afectan la producción pesquera en diversas cuencas del país.

Como se indicó en el análisis de los otros casos, uno de los factores que pudieron haber influido en el incremento entre 2020 y 2023 fue el evento de La Niña, que persistió durante esos años (Iwakiri *et al.*, 2023). Este fenómeno facilitó la operación de algunas unidades de pesca al elevar los niveles de agua, lo que, a su vez, favoreció la captura. En contraste, la reducción sostenida de los desembarcos entre mayo y noviembre de 2020 podría estar vinculada a la pandemia de COVID-19, que impuso restricciones a la movilidad, lo que afectó tanto la actividad pesquera como la demanda de productos pesqueros (Luque, 2023).

El análisis de la variación mensual de los desembarcos estimados en la cuenca del río Atrato durante los años en estudio mostró una estacionalidad bien definida, con valores

máximos entre diciembre y abril (figura 18). Este patrón coincide con el periodo de migraciones reproductivas del bocachico *(P. magdalenae)*, especie que sustenta la mayor parte de la producción pesquera en la cuenca (Gallardo *et al.*, 2018; Gutiérrez, Rivas-Lara *et al.*, 2011; Jiménez-Segura *et al.*, 2023). Los mayores valores registrados al inicio del año están asociados a un aumento del esfuerzo pesquero, orientado a capturar peces durante su migración o «subienda», fenómeno que precede al proceso de maduración gonadal, el cual ocurre en la temporada de menor precipitación (Cala y Román-Valencia, 1999).

Figura 17. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para la cuenca del río Atrato entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico

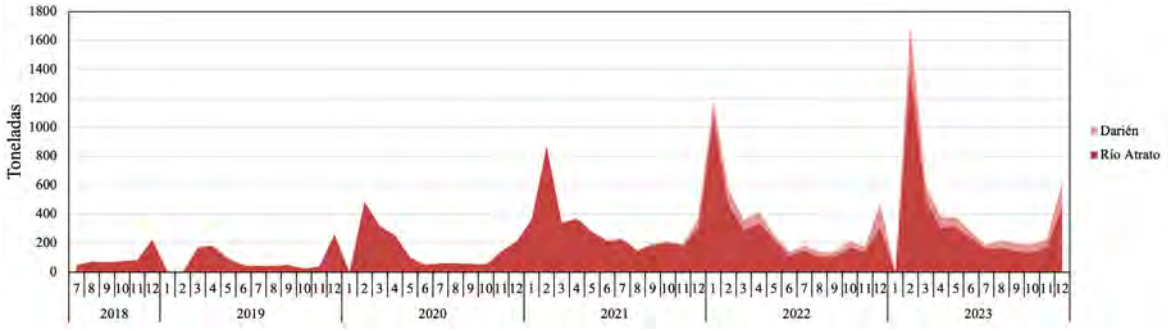
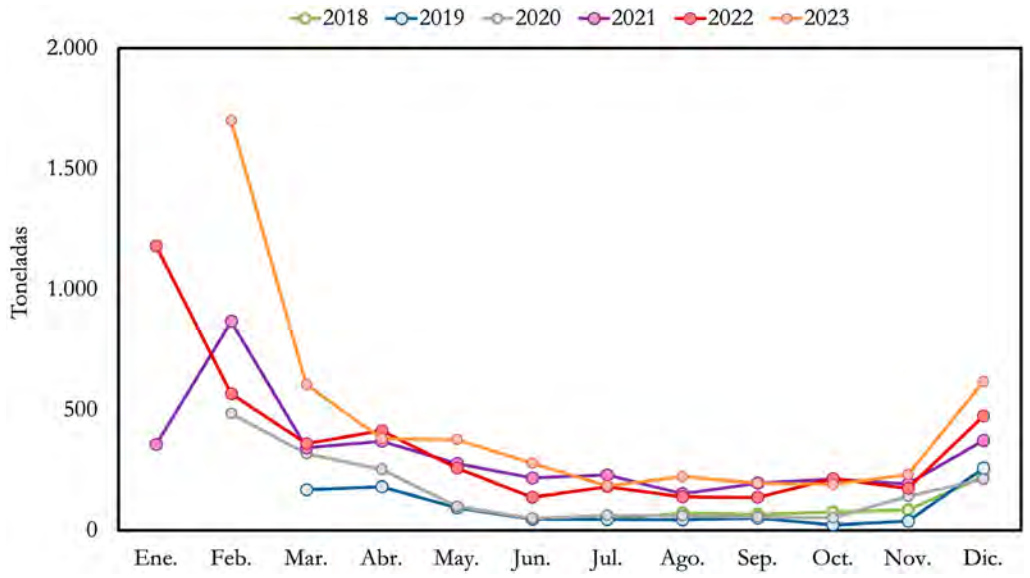


Figura 18. Variación mensual del desembarco en la cuenca del río Atrato entre julio de 2018 y diciembre de 2023

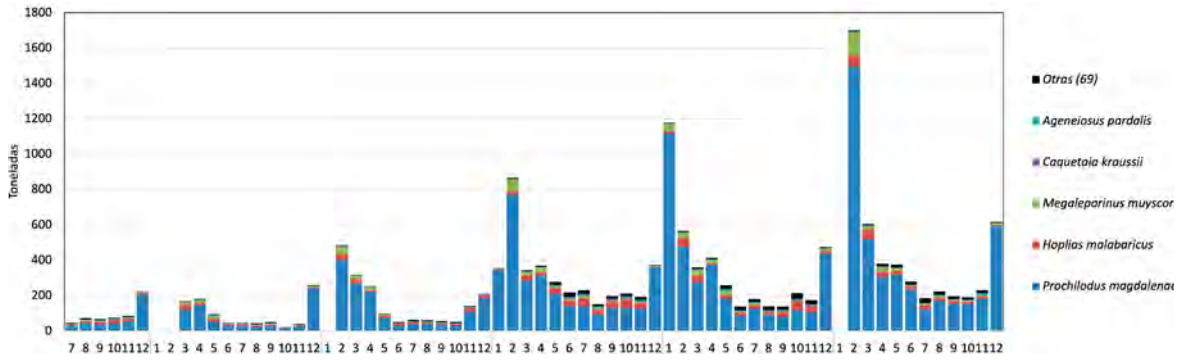


La falta de datos sobre los desembarcos en los primeros meses del año en cuatro de los seis años analizados impidió estimar la magnitud del pulso de producción pesquera característico de esta temporada, que representa una fracción importante del total anual. Además,

no fue posible determinar si existe un mes en el que los desembarcos más elevados se registran con mayor frecuencia, ya que en 2022 el pico se registró en enero, mientras que en 2021 fue en febrero.

Durante el periodo analizado se registraron 74 especies en los desembarcos pesqueros de la cuenca. La dominancia del bocachico *(P. magdalenae)* fue evidente al representar el 80,9 % del total estimado, lo que confirma su importancia socioeconómica en la actividad pesquera de la región (Gutiérrez, Rivas-Lara *et al.*, 2011). Las otras especies con mayor participación fueron el quicharo o moncholo *(Hoplias malabaricus)* (8,0 %) y el cuatro ojo o comelón *(M. muyscorum)* (5,1 %) (figura 19; suplemento 2). Este patrón ha sido consistente en los reportes históricos de la pesquería en la cuenca (Gutiérrez, Rivas-Lara *et al.*, 2011), lo que sugiere una estructura estable de la composición de las capturas, con el bocachico como especie dominante.

Figura 19. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos en la cuenca del río Atrato entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Desembarco de la cuenca del río Sinú

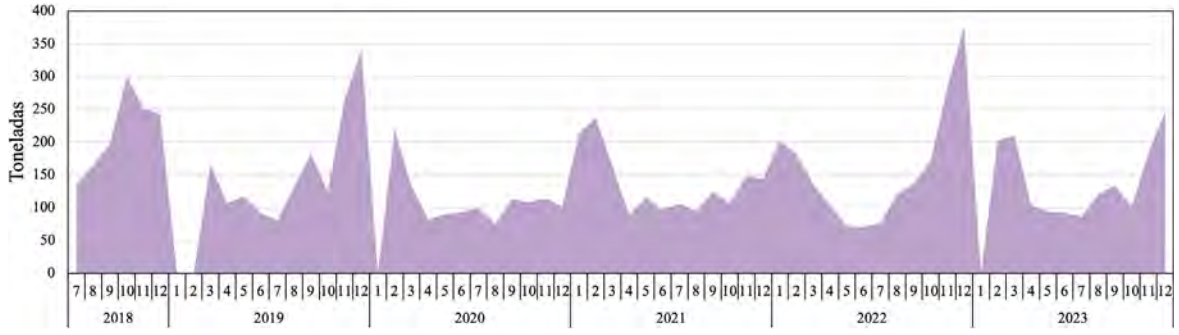
Debido a las características limnológicas y pesqueras del río Sinú, este cuerpo de agua se consideró un único estrato estadístico. En este caso, el desembarco total estimado fue de 9.274 t durante el periodo comprendido entre julio de 2018 y diciembre de 2023. En 2021, el valor calculado fue de 1.641 t, mientras que en 2022 alcanzó 1.933 t. En contraste, entre 2006 y 2009 el promedio anual informado fue de solo 149 t (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006) (figura 20), aunque cabe señalar que este valor presenta limitaciones en la cobertura y en la metodología de estimación.

Durante 1997-2002 se documentó un promedio anual de 1.613 t, con un máximo de 2.512 t en el intervalo 1998-1999 (Urrá e INPA, 2004, como se citó en Gutiérrez, 2011). En todo caso, aún se requieren evaluaciones adicionales para determinar si existe evidencia de una disminución progresiva de los desembarcos en la cuenca, como se ha sugerido previamente (Gutiérrez, 2011). En este sentido, las estimaciones globales obtenidas en este estudio

pueden servir como línea de base para establecer futuras tendencias en las descargas de capturas o para posibles reanálisis retrospectivos de las cifras históricas, considerando la representatividad de los datos y la aplicación de factores de expansión apropiados.

En el periodo analizado, los desembarcos mensuales máximos se registraron al final de un año y al inicio del siguiente, lo que evidencia una estacionalidad marcada en la producción pesquera de la cuenca. Estos picos mensuales superaron las 300 t, con excepción de los lapsos 2020-2021 y 2021-2022, en los que se alcanzaron solo 237 t (febrero de 2021) y 210 t (enero de 2022), respectivamente. Por lo demás, no fue posible calcular el valor mensual máximo para 2018-2019, 2019-2020 y 2022-2023 debido a la ausencia de datos de enero o de febrero en esos años. No obstante, los estimados disponibles permitieron identificar la disminución relativa de los desembarcos en 2020-2021 y en 2021-2022 (figuras 20 y 21).

Figura 20. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados para la cuenca de la cuenca del Sinú entre julio de 2018 y diciembre de 2023

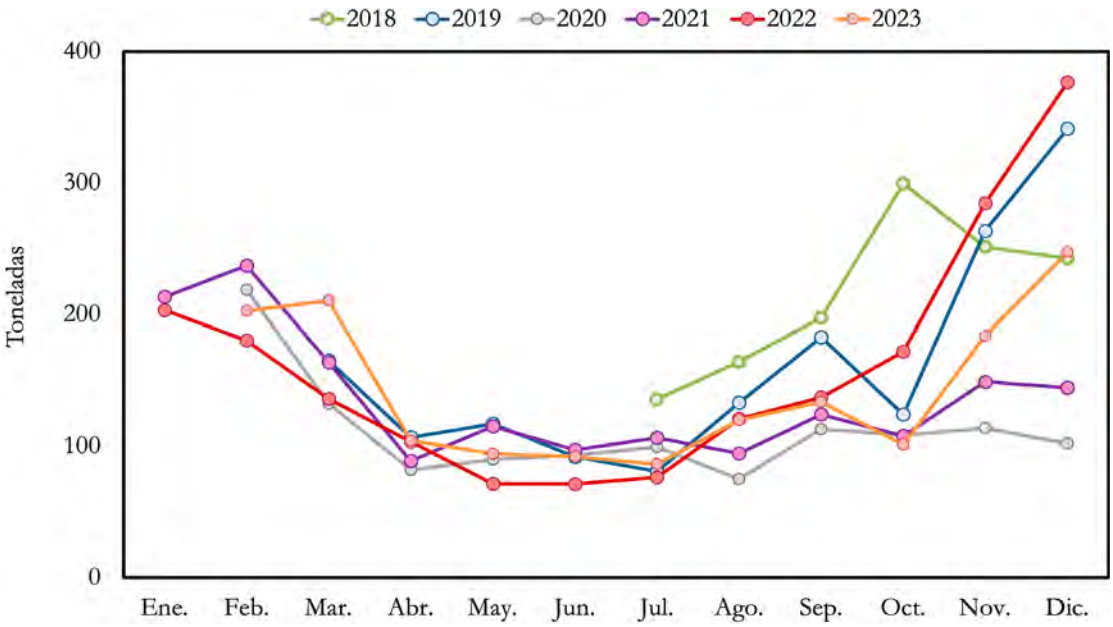


A diferencia de otras cuencas continentales del país (Luque, 2023), en la del río Sinú no se evidenció una disminución sustancial de los desembarcos entre abril y septiembre de 2020 atribuible a las afectaciones socioeconómicas derivadas de la pandemia de COVID-19. De hecho, en 2022, los niveles de producción pesquera entre mayo y julio fueron inferiores a los de los mismos meses de 2020 (figuras 20 y 21).

Dado que el flujo del río Sinú está regulado por la hidroeléctrica de Urrá, es importante considerar estas variaciones temporales de los desembarcos en el contexto de las fluctuaciones del caudal, determinadas por las necesidades de generación eléctrica (Gutiérrez, 2011). Además, se ha documentado que la fragmentación del cuerpo de agua afecta los eventos de desove, lo que reduce el potencial reproductivo de las poblaciones (Atencio-García, 2000) e influye en la fuerza de las clases anuales.

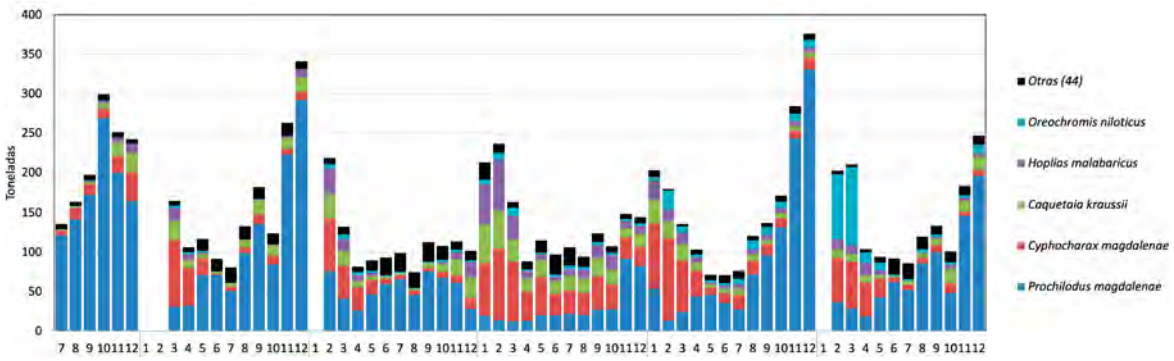
Entre julio de 2018 y diciembre de 2023 se registraron 49 especies de peces óseos en los desembarcos de la cuenca. Las de mayores desembarcos fueron, en su orden, el bocachico *(P. magdalenae)*, con 54,6 %; la yalúa *(C. magdalenae)*, con 18,1 %; la mojarra amarilla *(Caquetaia kraussii)*, con 9,0 %; el moncholo o quicharo *(H. malabaricus)*, con 6,0 %; y la mojarra lora *(O. niloticus)*, con 4,6 % (figura 22; suplemento 2).

Figura 21. Variación mensual del desembarco en la cuenca del río Sinú entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Los desembarcos estuvieron dominados por el bocachico entre mayo y diciembre, que representó entre el 50 y el 90 % del total anual. La excepción fue en 2021, cuando solo en noviembre y diciembre se observó esta dominancia. De mayo a octubre, el bocachico, la yalúa y la mojarra amarilla compartieron los mayores desembarcos, con promedios mensuales de 21 %, 32 % y 18 %, respectivamente. La yalúa fue la especie con las estimaciones de desembarcos más altas entre enero y abril, con una participación del 31 % al 51 % del total. Sin embargo, entre enero y febrero de 2021 la mojarra amarilla y el moncholo tuvieron una contribución conjunta del 47 %, mientras que en febrero (40 %) y en marzo (47 %) de 2023 la mojarra lora dominó los desembarcos (figura 22).

Figura 22. Variación mensual de la composición de los desembarcos en la cuenca del río Sinú entre julio de 2018 y diciembre de 2023



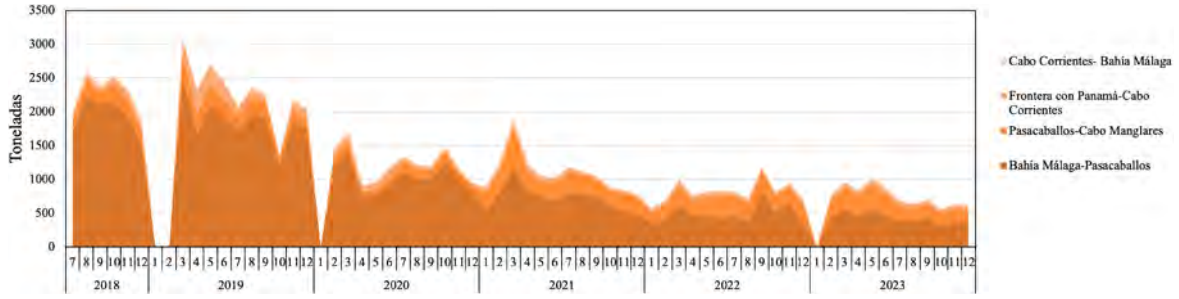
Esta alternancia en la composición de las capturas a lo largo del año puede estar asociada a la interacción entre la variación de los caudales, las respuestas etológicas de las especies y las estrategias de pesca. Durante la segunda mitad del año, el aumento del caudal y del nivel del agua en las ciénagas favorece la captura de especies reofílicas y migratorias como el bocachico (Zapata y Usma, 2013). En contraste, durante la época seca o de estiaje (de enero a abril), las especies que habitan en aguas lénticas y en sustratos fangosos, como la yalúa, tienden a ser objetivo de la actividad pesquera (Blanco *et al.*, 2005).

Desembarco del litoral Pacífico

En el Pacífico colombiano, se estimaron 81.554 t de desembarcos pesqueros artesanales entre julio de 2018 y diciembre de 2023. El estrato Bahía Málaga-Pasacaballos concentró la mayor proporción (74,8 %), seguido de Pasacaballos-Cabo Manglares (17,2 %). Los sectores Frontera con Panamá-Cabo Corrientes y Cabo Corrientes-Bahía Málaga contribuyeron en menor medida, con 6,7 % y 1,3 %, respectivamente (figura 23).

El desembarco anual estimado para todo el litoral fue de 13.266 t en 2021 y 9.876 t en 2022, cifras que superan los promedios históricos de desembarcos, que fueron de 8.837 t entre 1971 y 1972 (Ministerio de Agricultura y FAO, 1974), 7.092 t entre 1993 y 1999 (Barreto y Mosquera, 1998, 2000; Barreto y Turriago, 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996) y 4.107 t entre 2006 y 2009 (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006) (figura 23).

Figura 23. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados de las pesquerías artesanales del litoral Pacífico entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



Ahora bien, las diferencias metodológicas en la recolección de datos, la representatividad espacio-temporal del monitoreo pesquero y las limitaciones en la aplicación de factores de expansión adecuados para las estimaciones históricas dificultan una evaluación precisa de las tendencias temporales. La importancia de analizar a largo plazo los cambios en la producción pesquera del litoral del Pacífico justifica explorar estrategias de reconstrucción o recálculo de las cifras históricas, de modo que sean más comparables entre sí.

Los desembarcos estimados en este litoral presentaron una tendencia decreciente durante el periodo de análisis, atribuible especialmente al estrato Bahía Málaga-Pasacaballos,

que representaba el 85,1 % de la producción pesquera total en el segundo semestre de 2008 y disminuyó su participación al 58,5 % en el mismo periodo de 2023 (figura 23). Diferentes factores pueden haber influido en este comportamiento.

En términos climáticos y ambientales, se destaca la persistencia ya mencionada del evento de La Niña entre 2020 y 2023 (Iwakiri *et al.*, 2023), que provocó un aumento de las precipitaciones durante la temporada de lluvias en la segunda mitad del año en la región del Pacífico de Colombia, lo que ocasionó desbordamientos de ríos, inundaciones en algunas veredas, acumulación de basura y obstrucción de los caladeros. De tal forma, la disponibilidad de recursos pesqueros y la operatividad de las faenas de pesca se vieron afectadas, incluso con pérdidas de artes de pesca.

En efecto, se ha propuesto que los eventos de La Niña pueden tener un fuerte efecto metabólico sobre los recursos pesqueros, así como sobre su distribución y abundancia, lo que se ha traducido en disminuciones de los desembarcos (Zapata, 2002). Asimismo, la percepción de los efectos de estos fenómenos naturales varía según la especie de interés, el método de pesca, la ubicación de las comunidades y los factores culturales y económicos. Así, lo que puede resultar beneficioso para algunos pescadores puede tener un impacto negativo en otros, lo cual constituye uno de los retos inherentes al ordenamiento pesquero artesanal y de subsistencia (Pollnac *et al.*, 2024).

Por ejemplo, el incremento de las lluvias y los vientos en el Pacífico colombiano en los últimos años ha generado un oleaje fuerte y ha acentuado los efectos de las mareas semidiurnas y de gran amplitud. En estas circunstancias, se han presentado corrientes intensas y arrastres de sedimentos, lo que ha dificultado las faenas de pesca en el litoral al provocar enredos, daños o extravíos de los artes de pesca.

Además, los pescadores manifestaron que han debido utilizar más combustible debido a las condiciones adversas de desplazamiento y al aumento de los tiempos necesarios para localizar los caladeros de pesca, ya que perciben que algunas especies se desplazan hacia áreas con mejores condiciones de turbidez y corrientes. Este conocimiento local resulta especialmente relevante para explorar fenómenos que puedan explicar la variabilidad de los rendimientos pesqueros en contextos de condiciones ambientales cambiantes (Portilla-Cabrera *et al.*, 2024).

En relación con los factores socioeconómicos y de seguridad, se señalan problemas de orden público y de seguridad en la región que restringieron la movilidad, el transporte y el comercio durante el periodo analizado (Naciones Unidas, 2023), lo que incrementó los costos en la cadena de suministro y afectó directamente la economía de los pescadores artesanales. Como consecuencia, algunos pescadores incrementaron el precio de primera venta de sus capturas para compensar los costos adicionales, mientras que otros optaron por realizar actividades agrícolas o redujeron el tiempo y la distancia de sus faenas pesqueras, limitando su producción a fines de autoconsumo. En ciertos casos, la inseguridad llegó incluso a determinar la suspensión de las faenas de pesca.

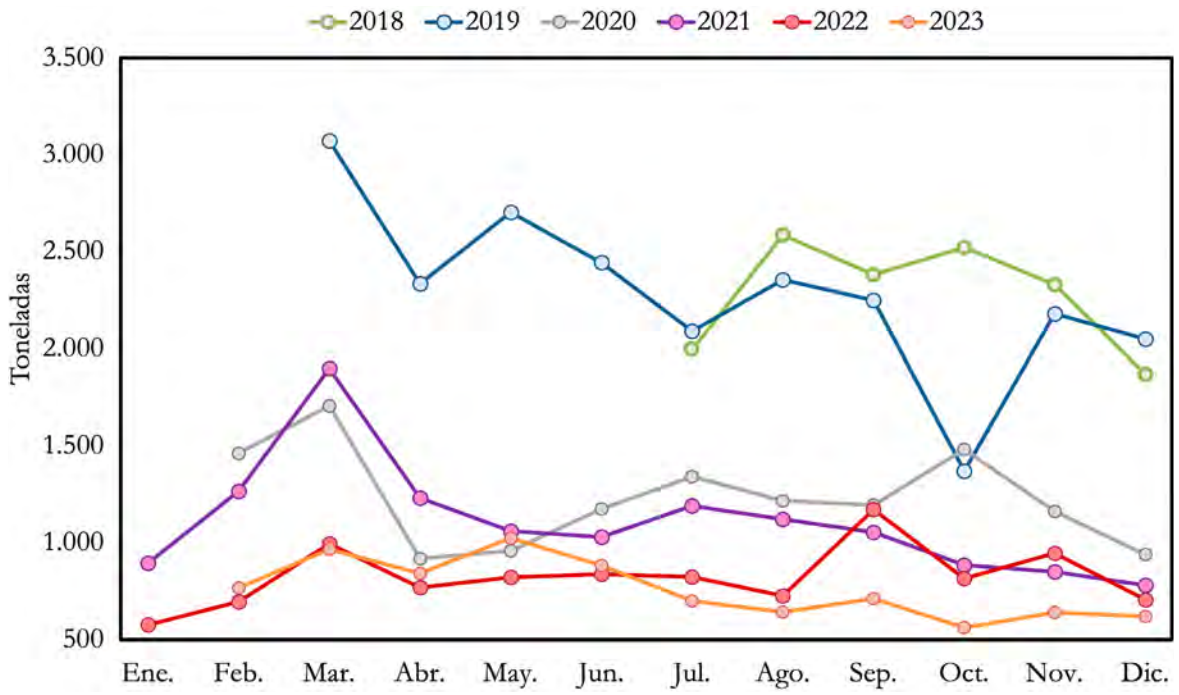
Finalmente, la disponibilidad de carnada, especialmente en las pesquerías que utilizan anzuelos, fue un factor que condicionó las faenas de pesca. En este sentido, se observa un

impacto de la escasez de especies como la jaiba mora *(Euphylax dovii)*, la carduma *(Cetengraulis mysticetus)* y la plumuda (*Opisthonema* sp.) en los rendimientos pesqueros en los años más recientes.

Si bien el análisis interanual de las estimaciones mensuales no evidenció un patrón estacional en los años analizados, la producción pesquera artesanal del litoral del Pacífico tendió a ser mayor en marzo. También resultó notoria la reducción de los desembarcos entre 2020 y 2023, en comparación con los niveles de 2018 y 2019 (figura 24).

Durante el periodo analizado, se registraron 269 taxones en los desembarcos del litoral del Pacífico. La mayoría correspondió a peces óseos, con una proporción menor de crustáceos y moluscos. Las especies de peces con mayores capturas estimadas fueron la sierra *(S. sierra)*, con 11,3 % del total; la merluza *(Brotula clarkae)*, con 4,7 %; la pelada blanca *(Cynoscion phoxocephalus)*, con 4,5 %; el atún aleta amarilla *(Thunnus albacares)*, con 4,4 %; la corvina *(Cynoscion albus)*, con 3,7 %; el pargo *(Lutjanus guttatus)*, con 3,2 %; y el ñato *(Notarius troschelii)*, con 3,2 %. De los crustáceos, el camarón titi *(X. riveti)* representó el 6,9 % del total, mientras que el camarón blanco *(Penaeus occidentalis)* representó el 3,3 %. En cuanto a los moluscos, la piangua *(Anadara tuberculosa)* representó el 4,0 % (figura 25; suplemento 2).

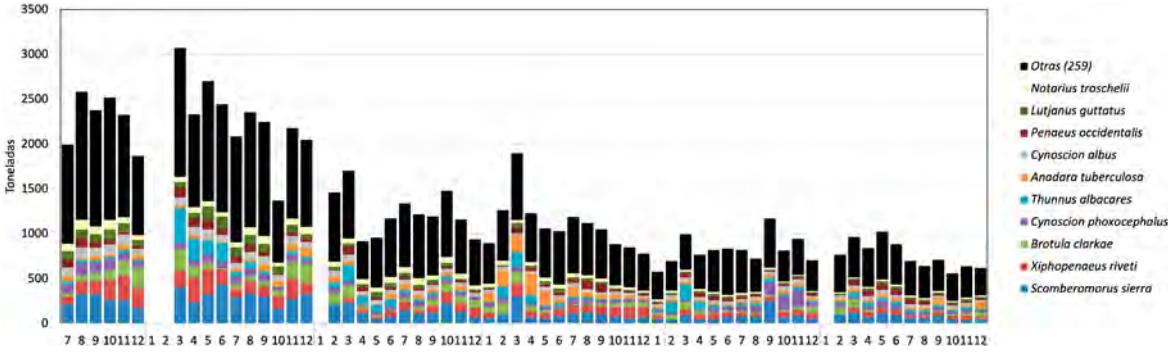
Figura 24. Variación mensual del desembarco estimado en el litoral Pacífico entre julio de 2018 y diciembre de 2023



En desembarcos documentados históricamente, las especies dominantes fueron, en general, comunes a las estimadas en el presente estudio. Sin embargo, se identificaron algunas diferencias: en 1971 y 1972 también se destacaron la carduma, las sardinas y el tiburón

(Ministerio de Agricultura y FAO, 1974); en el periodo 1993-1998 el dorado, la carduma y el burique se ubicaron dentro de los recursos pesqueros con mayores desembarcos (Barreto y Mosquera, 1998; Barreto y Turriago, 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996), mientras que en el periodo 2006-2009 se reportaron altos niveles de desembarco de aguacil, carduma y berrugate (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009; CCI *et al.*, 2006).

Figura 25. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos estimados de las pesquerías artesanales del litoral Pacífico entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Desembarco del litoral Caribe

Las estimaciones de los desembarcos de la pesca artesanal en el Caribe de Colombia se analizaron dividiendo el litoral en tres sectores geográficos (norte, centro y sur), que a su vez se subdividieron en un total de 11 estratos estadísticos (tabla 2). A partir del registro de volúmenes descargados entre julio de 2018 y diciembre de 2023, se obtuvo una captura total de 43.595 t.

El desembarco total calculado para la cuenca en 2021 fue de 8.923 t, mientras que en 2022 fue de 7.590 t. Estas cifras son inferiores a los registros anuales del período 1970-1972, cuando el promedio anual alcanzó 16.749 t, según datos administrativos sobre la movilización de productos pesqueros (Ministerio de Agricultura y FAO, 1974). No obstante, los resultados actuales son considerablemente mayores que las 3.518 t de promedio anual informadas entre 1993 y 1999 (Barreto y Mosquera, 1998, 2000; Barreto y Turriago, 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996) y que el promedio de 1.215 t/año registrado entre 2006 y 2009 (CCI y Minagricultura, 2007, 2008, 2009) (figura 26).

Como se ha observado en las cuencas hidrográficas y en el litoral Pacífico, las limitaciones metodológicas en el proceso de estimación y la cobertura espacio-temporal de los datos históricos dificultan la detección de variaciones interanuales claras en la producción pesquera del Caribe. Sin embargo, la diferencia entre los desembarcos actuales y los reportados entre 1970 y 1972 sugiere una reducción histórica de los rendimientos pesqueros. Esta observación, aunque influenciada por variaciones metodológicas, es consistente con la evidencia de una disminución de aproximadamente un tercio de la biomasa de peces demersales en

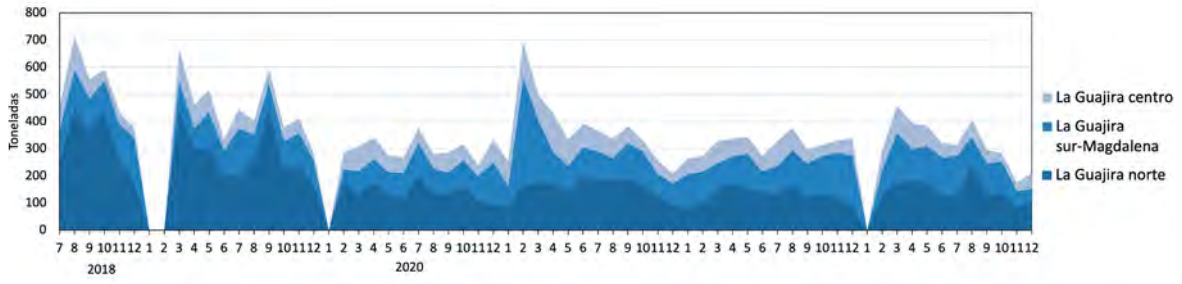
el sector norte del Caribe entre 1970 y 2001 (García *et al.*, 2007), que incluye muchas de las especies capturadas por las pesquerías artesanales de la región.

Asimismo, se ha documentado una expansión espacial del esfuerzo pesquero, atribuida a reducción de los rendimientos en zonas costeras entre 1994 y 2000, lo que sugiere una disminución de los recursos pesqueros en áreas previamente productivas (Ramos-Gutiérrez y Duarte, 2010). Estas tendencias son coherentes con la reducción de los indicadores trofodinámicos calculados a partir de datos de muestreo científico de la biomasa de peces demersales en el litoral Caribe entre 1970 y 2001 (Vivas-Muñoz *et al.*, 2008), así como con la disminución del nivel trófico y de la vulnerabilidad de los recursos pesqueros, según los datos de desembarco de 2013 a 2021 (García y Duarte, 2024).

A pesar de estas tendencias de reducción de la biomasa y de los indicadores tróficos, los análisis de la biomasa de peces demersales de 1970 a 2001 en el litoral Caribe no evidencian disminuciones significativas en la diversidad taxonómica y funcional (Cuervo *et al.*, 2018; Vargas-Charris *et al.*, 2018). No obstante, el análisis de desembarcos de peces demersales y pelágicos en las pesquerías artesanales del área marino-costera del departamento del Magdalena entre 1994 y 2008 sugiere una erosión de la diversidad funcional, producto de la explotación de especies funcionalmente redundantes (Escobar-Toledo *et al.*, 2013). La capacidad actual de la comunidad íctica para resistir posibles impactos, tanto naturales como antropogénicos, y su resiliencia a lo largo del tiempo siguen siendo preguntas abiertas, más allá de los patrones observados en los niveles de captura.

Los desembarcos del segundo semestre, periodo con datos completos en todos los años evaluados, mostraron una disminución progresiva, pasando de 5.257 t en 2018 a 4.669 t en 2019, 4.039 t en 2020, 4.089 t en 2021, 3.971 t en 2022 y 3.369 t en 2023, lo que representa una reducción acumulada del 36 % en este lapso. Por otro lado, los desembarcos estimados entre marzo y junio (los únicos meses del primer semestre monitoreados de manera consistente entre 2019 y 2023) fueron más altos en 2019 (3.393 t) y disminuyeron un 31 % en 2020 (2.347 t). Durante el periodo 2021-2023 los valores se estabilizaron, con un promedio de 2.871 t en esos cuatro meses (figura 26).

Figura 26. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados de las pesquerías artesanales del sector norte del litoral Caribe entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



De los 66 meses analizados, 28 fueron influidos por el evento prolongado de La Niña entre 2020 y 2023 (Iwakiri *et al.*, 2023), mientras que 18 correspondieron a El Niño, según la clasificación propuesta por Trenberth (1997). Estos fenómenos climáticos determinaron la intensidad de las lluvias en la región andina y, por ende, el aporte de agua dulce al Caribe colombiano. Además, afectaron la intensidad de la surgencia costera entre el golfo de Salamanca y la región norte de La Guajira (Domínguez, 2023).

Es razonable suponer que los cambios en la surgencia impactaron la disponibilidad de nutrientes esenciales para el crecimiento del fitoplancton, así como las variables fisicoquímicas del agua, lo que, a su vez, debió afectar las condiciones del hábitat de los niveles tróficos superiores, incluidas las especies de interés pesquero (Criales-Hernández *et al.*, 2006; Duarte y García, 2004). De hecho, durante la época de surgencia se ha detectado una ampliación estacional de la distribución espacial del pargo rayado *(Lutjanus synagris)* en el norte del Caribe continental de Colombia, lo que evidencia la asociación entre la variabilidad oceanográfica de la región y la disponibilidad de recursos para las pesquerías artesanales (Cuello *et al.*, 2007).

Adicionalmente, el periodo analizado se caracterizó por una frecuencia atípica de eventos extremos. En 2021 se registraron 14 tormentas tropicales y siete huracanes, algunos de los cuales afectaron directamente la porción del Caribe frente a Suramérica (Organización Meteorológica Mundial [OMM], 2021). Estos fenómenos naturales pudieron impactar negativamente en los niveles de desembarco en el sector norte del litoral Caribe colombiano al limitar las actividades marinas, sobre todo en las faenas de pesca (Bustos *et al.*, 2012), aunque, al mismo tiempo, es posible que se produzcan incrementos pulsantes en las capturas de algunos recursos demersales inmediatamente después de episodios de vientos fuertes y marejadas (Manjarrés-Martínez *et al.*, 2010). Por último, la reducción de la cantidad de peces desembarcada en el año 2020 se atribuye, en parte, a las restricciones impuestas por la pandemia de COVID-19, que limitaron la actividad del sector y redujeron la demanda de productos pesqueros (Luque, 2023).

El sector norte del Caribe (763 km de costa) registró la mayor fracción de los desembarcos del litoral durante el periodo de estudio, con 22.738 t (52,1 % del total), seguido por el sur (926,5 km), con 13.546 t (31,1 %) y el central (329,7 km), que aportó 7.311 t (16,8 %). La productividad pesquera por kilómetro de costa mostró un gradiente ascendente de sur a norte, con valores de 14,6 t/km en el sur, 22,1 t/km en el centro y 29,8 t/km en el norte. Este patrón está relacionado con la productividad primaria inducida por la surgencia costera en la región norte del Caribe colombiano (Andrade y Barton, 2005) y con el aporte continental del río Magdalena y de la Ciénaga Grande de Santa Marta en la zona central (Restrepo y Kjerfve, 2000).

Los desembarcos del sector norte del Caribe fueron aportados principalmente por el estrato estadístico La Guajira norte (50,1 % del sector), donde se localiza el principal foco de surgencia: el cabo de la Vela (Andrade y Barton, 2005). Le siguió en importancia el tramo La Guajira sur-Magdalena y, en menor proporción, el de La Guajira sur (figura 26). En el segmento Magdalena-La Guajira sur se registró un pico de desembarcos en febrero y marzo

de 2021 (391 t y 333 t, respectivamente), producido por capturas atípicamente elevadas de *Katsuwonus pelamis* (bonito listado) en la localidad de Taganga, especie pelágica poco frecuente en las descargas del sitio.

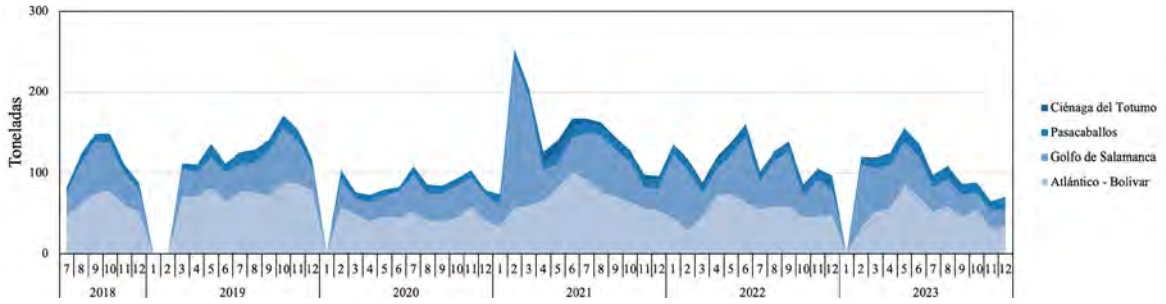
La parte central del Caribe está compuesta por los estratos correspondientes a la costa de los departamentos de Atlántico y Bolívar, al golfo de Salamanca, a Pasacaballos y a la ciénaga del Totumo. Este sector tuvo una contribución baja a los desembarcos en el litoral, equivalente al 16,8 % del total. Los segmentos Atlántico-Bolívar y golfo de Salamanca fueron los que registraron las mayores toneladas descargadas durante el periodo de estudio. En particular, se observó un pico de producción pesquera en febrero y marzo de 2021 en el golfo de Salamanca, lo cual coincide con el comportamiento del estrato La Guajira sur-Magdalena.

Los valores en este caso sugieren la presencia de una condición ambiental o ecosistémica que favoreció la concentración de especies pelágicas formadoras de cardúmenes, las cuales tuvieron un impacto considerable en las estimaciones de desembarco. En efecto, en el golfo de Salamanca se han observado condiciones oceanográficas que contribuyen a la productividad biológica (García *et al.*, 2013).

Por otro lado, los desembarcos en Pasacaballos y en la ciénaga del Totumo aportaron solo el 11 % al total estimado del sector durante el periodo analizado. Al respecto, es importante señalar que el estrato de la ciénaga del Totumo fue monitoreado únicamente entre agosto de 2021 y diciembre de 2023. En general, a lo largo de los años evaluados no se observaron cambios significativos que indicaran una tendencia clara de aumento o disminución de la producción pesquera en el sector central del litoral (figura 27).

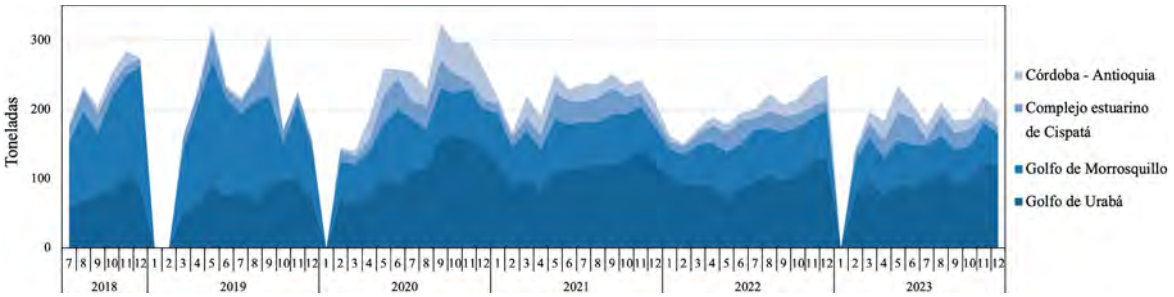
Los estratos estadísticos golfo de Urabá y golfo de Morrosquillo registraron los mayores desembarcos del sector sur del Caribe y mostraron una variación temporal inversa durante el periodo analizado. En 2018, el primero representó el 34 % de la producción pesquera del litoral, y su contribución aumentó progresivamente hasta alcanzar el 51 % en 2023. En cambio, el aporte relativo de las capturas estimadas del segundo disminuyó, pasando del 54 % en 2018 al 28 % en 2023 (figura 28). Estas tendencias sugieren que los factores que determinan la abundancia o la presencia de los recursos pesqueros en ambos estratos están asociados a procesos distintos.

Figura 27. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados de las pesquerías artesanales del sector central del litoral Caribe entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



El complejo estuarino de Cispatá y la zona marino-costera de los departamentos de Córdoba y Antioquia fueron los estratos con los menores desembarcos acumulados en el sur del Caribe (figura 28). El primero presentó una estacionalidad bien definida en su producción pesquera, con los valores más altos entre mayo y octubre de cada año. Durante estos meses se registraron las menores capturas en la cuenca del río Sinú (figura 21), que aporta sus descargas a la zona de Cispatá mencionada. La alternancia intraanual en los niveles de desembarcos entre estas dos regiones sugiere que es necesario explorar posibles cambios estacionales en las zonas de pesca (de continental a estuarina y viceversa), donde los pescadores podrían ajustar sus esfuerzos para optimizar sus rendimientos.

Figura 28. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados de las pesquerías artesanales del sector sur del litoral Caribe entre julio de 2018 y diciembre de 2023, discriminados por estrato estadístico



El análisis interanual de la variación mensual de los desembarcos de pesca artesanal en el Caribe de Colombia, realizado entre julio de 2018 y diciembre de 2023, no reveló un patrón estacional pronunciado. Si bien no se disponía de datos de enero y febrero en 2019, ni de enero en 2020 y 2023, los estimados de los meses restantes mostraron picos de producción en diferentes periodos cada año. Estos aumentos se registraron en marzo, mayo y septiembre de 2019; en julio, septiembre y octubre de 2020; en febrero y marzo de 2021; en agosto de 2022; y en marzo, mayo y agosto de 2023.

En general, los desembarcos de 2018 y 2019 fueron más altos que en los mismos meses de los años siguientes, salvo en junio y diciembre, cuando ocurrió lo contrario. De este modo, se observó una reducción de los valores estimados entre 2020 y 2023, en comparación con 2018 y 2019 (figura 29). Esta disminución fue especialmente evidente en 2020, cuando se registraron valores más bajos entre marzo y junio, coincidiendo con el periodo de confinamiento declarado en el país debido a la pandemia de COVID-19, durante el cual la demanda de productos pesqueros fue menor y se dificultó el acceso a los mercados, como se ha descrito en diversos lugares del mundo (FAO, 2020).

Entre julio de 2018 y diciembre de 2023 se registraron 342 taxones durante el monitoreo de los desembarcos pesqueros artesanales del litoral Caribe continental colombiano (figura 30; suplemento 2). Esta diversidad se atribuye a la variedad de ecosistemas y de métodos de pesca empleados (Duarte *et al.*, 2022). Las diez principales especies sumaron 22.430 t, es decir, el

51,5 % del total de los desembarcos. La captura de peces óseos fue dominante, mientras que las descargas calculadas de tiburones y rayas representaron menos del 1 %.

Figura 29. Variación mensual del desembarco estimado en el litoral Caribe entre julio de 2018 y diciembre de 2023

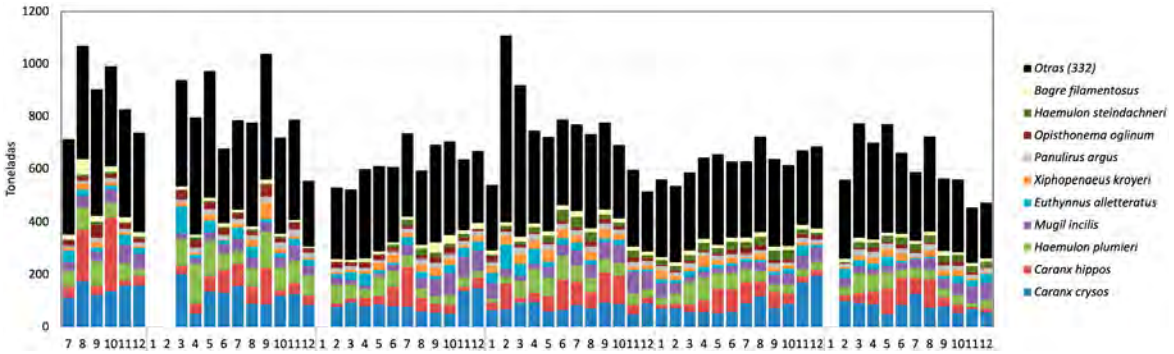
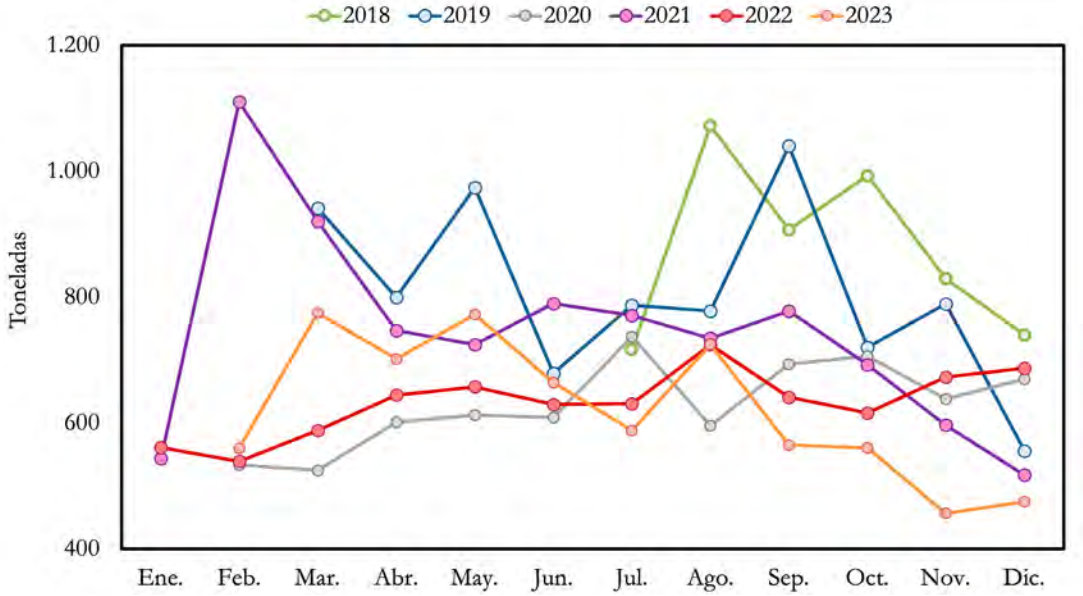


Figura 30. Variación mensual de la composición por especie de los desembarcos estimados en el litoral Caribe entre julio de 2018 y diciembre de 2023



Entre las especies dominantes, cuatro correspondieron a peces pelágicos: cojinoa negra *(C. crysos)* (13,4 %), jurel *(Caranx hippos)* (8,3 %), bonito *(Euthynnus alletteratus)* (3,7 %) y machuelo *(Opisthonema oglinum)* (2,4 %) (figura 30). Los mayores desembarcos mensuales de cojinoa tendían a ocurrir hacia finales de año y principios del siguiente, en un ciclo bienal. En cuanto al jurel, se observó un aumento de las capturas entre junio y agosto en algunos años (figura 30).

Dado que los peces pelágicos presentan fluctuaciones espacio-temporales vinculadas a la variabilidad ambiental, la fuerte dependencia de los pescadores de la captura de estas especies, evidenciada en el análisis de la composición de los desembarcos, representa un desafío para la sostenibilidad a largo plazo de la actividad pesquera. Asimismo, los registros modestos de capturas de bocona *(Cetengraulis edentulus)* confirman la reducción histórica de esta especie, que era dominante, particularmente en el golfo de Salamanca, lo que llevó a que fuese calificada como casi amenazada en el litoral Caribe (Duarte *et al.*, 2017).

Las especies demersales con mayores desembarcos durante el periodo de estudio fueron el bocacolorá *(Haemulon plumieri)* (8,0 %), la lisa *(Mugil incilis)* (6,0 %), el ronco *(Haemulon steindachneri)* (2,3 %) y el bagre *(Bagre filamentosus)* (2,2 %) (figura 30). En el caso del bocacolorá, se registraron picos en el segundo trimestre del año. Esta especie es importante para la seguridad alimentaria de la etnia wayuu (Ramírez *et al.*, 2017); por ello, prácticamente la totalidad de su desembarco se registró en el sector norte del litoral Caribe. Por otro lado, la lisa mostró una tendencia cíclica en la producción pesquera, con un aumento entre octubre y enero, meses que coinciden con la temporada de desove de esta especie en el margen oriental del golfo de Salamanca, de acuerdo con el estudio de su ciclo vital en el área de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Pomárico, 2013).

Las especies de crustáceos presentes en los desembarcos representaron una baja contribución al total del litoral. En particular, el camarón titi *(Xiphopenaeus kroyeri)* aportó el 2,8 %, y la langosta espinosa *(Panulirus argus)*, el 2,4 % del total descargado. La contribución conjunta de los restantes 332 taxones identificados en el periodo evaluado varió entre el 38,5 % en octubre de 2018 y el 64,0 % en febrero de 2021, con un promedio mensual de 48,5 % durante todo el lapso.

Entre 1970 y 1972, las especies con mayores volúmenes de desembarco representaron el 76,4 % del total registrado en el litoral Caribe. Los peces predominantes en las capturas fueron las lisas (*Mugil curema*, *M. incilis* y *Mugil trichodon*), con un promedio anual de 5.501 t; las mojarras (*Diapterus rhombeus*, *Diapterus olisthostomus*, *Gerres cinereus* y *Eugerres plumieri*), con un promedio anual de 3.025 t; y los róbalos (*Centropomus ensiferus, Centropomus parallelus* y *Centropomus undecimalis*), con un promedio anual de 2.099 t (Ministerio de Agricultura y FAO, 1974).

La dominancia de especies de carácter estuarino podría estar influida por la distribución geográfica de los sitios de muestreo durante ese periodo. Además, la estrategia de recolección de datos basada en registros administrativos de movilización no consideró los sitios no monitoreados en la estimación global del litoral, lo que probablemente condujo a subestimaciones. A pesar de estas limitaciones, los hallazgos sugieren una reducción drástica de los desembarcos de estas especies en los últimos 50 años. En efecto, las estimaciones de 2021 y 2022 indican promedios anuales de 574 t de lisas, 44 t de mojarras y 117 t de róbalos, lo que evidencia un descenso significativo respecto de las cifras históricas.

Entre 1993 y 1997, las especies con mayores promedios anuales de desembarco en el litoral Caribe fueron las siguientes: bocona *(C. edentulus)*, con 689 t/año; cojinoas (*Caranx* spp.), con 319 t/año; pargos (*Lutjanus* spp.), con 288 t/año; carite *(Scomberomorus brasiliensis)*,

con 248 t/año; sierra *(Scomberomorus cavalla)*, con 191 t/año; picúas (*Sphyraena* spp.), con 162 t/año, y machuelo, con 126 t/año (Barreto y Mosquera, 1998; Barreto y Turriago, 1995; Barreto *et al.*, 1994, 1995, 1996). Ahora bien, es probable que las limitaciones metodológicas durante ese periodo hubieran conducido a una subestimación de la producción pesquera, lo que dificulta una comparación detallada con las estimaciones más recientes.

No obstante, los datos disponibles sugieren cambios en la composición de las especies dominantes y una posible reducción de los volúmenes desembarcados de la mayoría de ellas. En el periodo 2021-2022, los registros anuales de varias especies fueron considerablemente menores que en el periodo 1993-1997. Es el caso de la bocona, con 3,1 t/año; los pargos, con 254 t/año; el carite, con 229 t/año; la sierra, con 75 t/año; y las picúas, con 134 t/año.

Entre 2006 y 2009, los promedios anuales de desembarcos de las especies dominantes fueron inferiores a los estimados en 2021 y 2022, probablemente debido a diferencias en la metodología de recolección de datos. Sin embargo, se identificó que seis de las diez especies con mayores capturas en 2006-2009 (cojinoa negra, jurel, bonito, machuelo, bocacolorá y lisa) también fueron comunes en 2021-2022, lo que sugiere la persistencia de algunos recursos clave en las capturas a lo largo del tiempo, aunque con variaciones en los volúmenes descargados.

Conclusiones

La metodología implementada a partir de 2017 en el ámbito del Sepec constituye la primera aproximación metodológicamente robusta para estimar el desembarco artesanal total en Colombia, integrando datos provenientes de ambos litorales marinos y de las cinco principales cuencas continentales del país. A través de una combinación de encuestas estructurales, expansión del esfuerzo pesquero y esquemas de muestreo o de monitoreo apropiados, se estimó un total de 297.238 t descargadas entre julio de 2018 y diciembre de 2023. Este volumen es sustancialmente superior a las estimaciones históricas producidas en las décadas anteriores, y refleja en esencia una mejora en los métodos de captura de datos.

La cuenca del río Magdalena se consolida como la región de mayor producción pesquera artesanal del país al aportar aproximadamente el 31 % del desembarco nacional. Esta región mostró una fuerte dinámica estacional, asociada a las variaciones hidrológicas anuales y a los procesos reproductivos de especies clave como *P. magdalenae*. No obstante, se evidenció una reducción sostenida de las capturas en comparación con los valores registrados en estudios de los años setenta, atribuible a factores como el represamiento, la sobrepesca y la degradación de hábitats.

En contraste, las cuencas de la Orinoquía y la Amazonía experimentaron una notable expansión de la diversidad y del número de especies desembarcadas, alcanzando niveles de captura sin precedentes desde que se cuentan registros sistemáticos. Este crecimiento podría estar relacionado tanto con un incremento del esfuerzo de pesca como con mejoras metodológicas en la recolección de datos y una mayor conectividad comercial con los países vecinos.

Particular atención merece el análisis del litoral Pacífico, donde se observaron volúmenes de desembarco elevados, especialmente en el estrato Bahía Málaga-Pasacaballos, lo cual refleja no solo la productividad biológica del ecosistema, sino también la intensidad del esfuerzo pesquero artesanal. Sin embargo, esta productividad estuvo condicionada por factores como los efectos del evento La Niña, que aumentaron la disponibilidad de recursos hidrobiológicos, así como por los problemas de seguridad y gobernanza en la región.

Por su parte, el litoral Caribe registró una tendencia decreciente en los desembarcos desde 2018. Este comportamiento puede atribuirse a la confluencia de eventos climáticos extremos (La Niña y El Niño), la pandemia de COVID-19 y la reducción observada de la biomasa de especies demersales, aun cuando se mantuvo una notable diversidad.

A nivel metodológico, el presente estudio subraya la importancia de mantener sistemas de monitoreo pesquero continuos, representativos y sostenidamente financiados. Solo en los años 2021 y 2022 se logró una cobertura completa de los litorales y cuencas, lo cual condiciona la capacidad de establecer comparaciones interanuales consistentes y de detectar patrones ecológicos o impactos antropogénicos con suficiente resolución. Esta limitación, sin embargo, no impide reconocer que las estimaciones obtenidas durante el periodo de estudio representan un punto de inflexión en el conocimiento sobre la pesca artesanal en Colombia, con implicaciones significativas para la formulación de políticas públicas, la evaluación de *stocks*, la gestión sostenible de los recursos y la seguridad alimentaria de las comunidades ribereñas.

Finalmente, los resultados aquí presentados obligan a reconsiderar las cifras históricas que han servido de base para evaluar las tendencias de la pesca artesanal en el país. Las discrepancias entre las estimaciones totales reportadas por el Sepec y las de décadas previas sugieren la necesidad de un reanálisis crítico del pasado pesquero colombiano, empleando métodos compatibles con los actualmente aplicados. Solo así será posible interpretar correctamente la evolución de las pesquerías artesanales y diseñar estrategias de manejo acordes con las realidades ecológicas, sociales y económicas contemporáneas del sector.

Referencias

Agudelo, E., Alonso, J. C., Sánchez, C. L., Núñez-Avellaneda, M. y Ricaurte, L. F. (2006). Amazonía: el fileteo como alternativa para la generación de empleo y renta en la región colombiana. *Revista Infopesca, 25*, 19-26. https://www.researchgate.net/publication/285587017

Agudelo, E., Sánchez, C., Rodríguez, C. A., Bonilla-Castillo, C. A. y Gómez, G. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Amazonas. En C. A. Lasso, F. Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 143-166). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). http://awsassets.panda.org/downloads/pesquerias_cuencas_2.pdf

Aguilera, M. M. (2004). *La Mojana: riqueza natural y potencial económico* (Documentos de Trabajo sobre Economía Regional N.º 48). Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales. https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-48.pdf

Ajiaco, R. E., Rodríguez, L. M., Garrido, J., Sáenz, W., Galindo, P., Barrera, A. y Mojica, H. (2018). Aspectos de la actividad pesquera en el río Guaviare (cuenca del río Orinoco), Colombia. En N. Gallardo, S. Hernández, H. Mojica y V. Puentes (Eds.), *Avances de acuicultura y pesca en Colombia, volumen IV. Especial: Caracterización de pesquerías en Colombia* (pp. 89-123). Aunap; Fundación Fauna Caribe Colombiana. https://www.researchgate.net/publication/331110465

Alvarado, H. (1998). *Evaluación biológico-pesquera del embalse de Betania (Huila)*. INPA.

Álvarez-León, R., Gutiérrez-Bonilla, F. P., Rivas-Lara, T. S., González-Cañón, G. y Rincón-López, C. E. (2011). Especies introducidas y trasplantadas en las pesquerías, con énfasis en las tilapias (*Oreochromis niloticus* y *Oreochromis* spp.) y las cachamas (*Colossoma macropomum* y *Piaractus Brachypomum*). En C. A. Lasso, F. Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 201-230). IAvH. http://awsassets.panda.org/downloads/pesquerias_cuencas_2.pdf

Andrade, C. A. y Barton, E. D. (2005). The Guajira upwelling system. *Continental Shelf Research, 25*(9), 1003-1022. https://doi.org/10.1016/j.csr.2004.12.012

Atencio-García, V. J. (2000). Impactos de la Hidroeléctrica Urrá en los peces migratorios del río Sinú. *Temas agrarios, 9*, 29-40. https://www.researchgate.net/publication/235945192

Aunap. (2015, 29 de diciembre). *Resolución 2287 de 2015. «Por la cual se declaran unas especies de peces como domesticadas para el desarrollo de la Acuicultura y se dictan otras disposiciones»*. https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Normatividad/Resoluci%C3%B3n%202287%20de%202015%20AUNAP.pdf

Aunap. (2020, 26 de mayo). *Resolución 951 de 2020. «Por la cual se modifica transitoriamente la Resolución N.º 00190 del 10 de mayo de 1995, el Acuerdo N.º 0023 del 20 de noviembre de 1996 y el Acuerdo N.º 00008 del 23 de abril de 1997 expedidos por el INPA»*. https://aunap.gov.co/documentos/resoluciones/Resoluciones_2020/951.pdf

Barreto, C. y Mosquera B. (1998). *Boletín estadístico pesquero 1997-1998*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/5

Barreto, C. y Mosquera B. (2000). *Boletín estadístico pesquero colombiano 1999-2000*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/6

Barreto, C. y Turriago, R. (1995). *Boletín estadístico pesquero 1995*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/3

Barreto, C., Carrillo, M. y Turriago, R. (1994). *Boletín estadístico pesquero 1993*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/1

Barreto, C., Carrillo, M. y Turriago, R. (1995). *Boletín estadístico pesquero 1994*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/2

Barreto, C., Turriago, R. y Mosquera B. (1996). *Boletín estadístico pesquero 1996*. INPA. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/4

Barros, M. y Correa, J. L. (1994). *Evaluación pesquera del área marítima del departamento del Magdalena* [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/entities/publication/365521d7-2d5f-4efc-99a0-e840261155e8

Bazigos, G. P. (1974). *The design of fisheries statistical surveys – inland waters* (FAO Fisheries Technical Paper 133). https://ia801408.us.archive.org/0/items/designoffisherie034909mbp/designoffisherie034909mbp.pdf

Blanchard, J. L., Watson, R. A., Fulton, E. A., Cottrell, R. S., Nash, K. L., Bryndum-Buchholz, A., Buchner, M., Carozza, D. A., Cheung, W. W., Elliot, J., Davidson, L. N. K., Dulvy, N. K, Dunne, J. P., Eddy, T. D., Galbraith, E., Lotze, H. K., Maury, O., Müller, C., Tittensor, D. P. y Jennings, S. (2017). Linked sustainability challenges and trade-offs among fisheries, aquaculture and agriculture. *Nature Ecology & Evolution, 1*, 1240-1249. https://doi.org/10.1038/s41559-017-0258-8

Blanco, H., Solipá, J., Olaya-Nieto, C. W., Segura-Guevara, F. F., Brú-Cordero, S. B. y Tordecilla-Petro, G. (2005). Crecimiento y mortalidad de la yalúa (*Cyphocharax magdalenae* Steindachner, 1878) en el rio Sinú, Colombia. *Revista MVZ-Córdoba, 10*(1), 555-563. https://doi.org/10.21897/rmvz.477

Bogotá-Gregory, J. D., DoNascimiento, C., Lima, F. C. T., Acosta-Santos, A., Villa-Navarro, F. A., Urbano-Bonilla, A., Mojica, J. I. y Agudelo, E. (2022). Fishes from the Colombian Amazonia region: species composition from the river systems within the rainforest biome. *Biota Neotropica, 22*(4), e20221392. https://www.researchgate.net/publication/367092795_Fishes_from_the_Colombian_Amazonia_region_species_composition_from_the_river_systems_within_the_rainforest_biome

Bonilla-Castillo, C., Agudelo-Córdoba, E., Sánchez, C. L. y Gómez, G. A. (2012). Dinámica de la pesca comercial de consumo en el medio río Putumayo: Tres décadas de desembarques en puerto Leguizamo. *Revista Colombia Amazónica,* (5), 129-149. https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/revista/pdf/5/7%20dinmica%20de%20la%20pesca%20comercial%20de%20consumo%20en%20el%20medio%20ro%20putumayo%20tres%20dcadas%20de%20desembarques%20en%20puerto%20leguzamo.pdf

Bustos-Montes, D., Cuello, F. J., Salas-Castro, S., Saza, A., De la Hoz, J., Grijalba-Bendeck, M., Posada-Peláez, C., Santafé Muñoz, A. y Cuellar-Pinzón, J. (2012). Variación espacio temporal del desembarco pesquero artesanal marítimo del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. En M. Grijalba-Bendeck, D. Bustos-Montes, C. Posada-Peláez y A. Santafé-Muñoz (Eds.), *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena (Colombia): Una visión desde cuatro componentes* (pp. 41-112). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. https://www.researchgate.net/publication/343820353

Cala, P. y Guillot, G. (1992). *Estudio piscícola y plan de desarrollo pesquero del embalse de Betania*. Universidad Nacional de Colombia.

Cala, P. y Román-Valencia, P. (1999). Cambios cíclicos histomorfológicos en las gónadas del bocachico *Prochilodus magdalenae* (Pisces: Curimatidae) del río Atrato, Colombia. *Dahlia, 3*, 3-16.

Caraballo, P. (2009). Efecto de la tilapia *Oreochromis niloticus* sobre la producción pesquera del embalse el Guájaro Atlántico-Colombia. *Revista MVZ Córdoba, 14*(3), 1796-1802. https://doi.org/10.21897/rmvz.339

Caraballo, P. y Gándara, M. (2010). El sector pesquero en el departamento de Sucre, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal, 2*(1), 153-162 https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3268849

Castaño-Barreto, A. (2019). *Evaluación del sistema pesquero artesanal de la ciénaga de la Zapatosa desde la dinámica de sistemas* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/77528/2020-Andres_Camilo_Casta%C3%B1o_Barreto.pdf?sequence=6

CCI y Minagricultura. (2007). *Pesca y acuicultura Colombia 2007*. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/7

CCI y Minagricultura. (2008). *Pesca y acuicultura Colombia 2008*. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/2008%20InformeCuencaMag-Sin-Atra.pdf

CCI y Minagricultura. (2009). *Pesca y acuicultura Colombia 2009*. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/11

CCI y Minagricultura. (2011). *Pesca y acuicultura Colombia 2010*.

CCI, Minagricultura e Incoder. (2006). *Pesca y acuicultura Colombia 2006*. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/200833174541_InformePescaCompleto.pdf

Correa, F. y Viloria, E. (1992). *Evaluación de captura y esfuerzo de las pesquerías artesanales marítimas del área de Santa Marta* [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. http://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/2278

Costa, M. H., Borma, L. S., Espinoza, J. C., Macedo, M., Marengo, J. A., Marra, D. M., Ometto, J. P., Gatti, L. V. (2021). Chapter 5: The physical hydroclimate system of the Amazon. En C. Nobre, A. Encalada, E. Anderson, F. H Roca, M. Bustamante, C. Mena, M Peña-Claros, G. Poveda, J. P., Rodríguez, S. Saleska, S. Trumbore, A. L Val, L. Villa, R. Abramovay, A. Alencar, C. Rodríguez, D. Armenteras, P. Artaxo, S. Athayde, H. T. Barretto... y G. Zapata-Ríos (Eds.), *Amazon Assessment Report 2021*. United Nations Sustainable Development Solutions Network. https://www.researchgate.net/profile/German-Poveda/publication/357187893_Amazon_Assessment_Report_2021/links/61ffd1ae702c892cef0aa983/Amazon-Assessment-Report-2021.pdf

Criales-Hernández M. I., Duarte, L. O., García, C. B. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2006). Ecosystem impacts of the introduction of bycatch reduction devices in a tropical shrimp trawl fishery: Insights through simulation. *Fisheries Research, 77*(3), 333-342. 10.1016/j.fishres.2005.10.005

Cuello, F., Duarte, L. O., Manjarrés, L. y García, C. (2007). Spatial Distribution of Fisheries Variables and Oceanographic Parameters in the Upwelling Ecosystem off Colombia, Caribbean Sea. A Geographic Information System Approach. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 58*, 13-20. https://www.researchgate.net/publication/242935709

Cuervo, C., Vargas, O., Duarte, L. O. y Escobar-Toledo, F. (2018). Cambios temporales de la diversidad funcional y taxonómica de la comunidad de peces demersales del mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 70*, 294-296. https://www.researchgate.net/publication/399584734

Cueto, L. y Hernández, P. (2011). *Sistema de información para el procesamiento, captura y esfuerzo pesquero de la Universidad del Magdalena* [Trabajo de grado, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/12390

De Fex-Wolf, D., López-Casas, S. y Jiménez-Segura, L. (2019). Efectos de la generación de energía hidroeléctrica en la reproducción de *Prochilodus magdalenae* (Prochilodontidae): evidencia de la respuesta endocrina. *Revista MVZ Córdoba, 24*(2), 7180-7187. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682019000207180

De Graaf, G. J., Nunoo, F., Ofori, P., Wiafe, G., Lamptey, E. y Bannerman, P. (2015). *International training course in fisheries statistics and data collection* (FAO Fisheries and Aquaculture Circular N.º 1091). FAO. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/ddd3d15e-2cf1-4cc3-9380-2234c09d66d0/content

Domínguez, J. S. (2023). *Análisis de la influencia del ciclo ENOS en la surgencia de La Guajira* [Trabajo de grado, Universidad del Norte]. https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/12800/1192796434.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Duarte, L. O. (Ed.). (2009). *Construcción participativa de una propuesta integral para la conservación de los recursos hidrobiológicos en áreas marinas protegidas y para el uso sostenible en las zonas adyacentes, mar Caribe de Colombia* (Informe final). Colciencias; Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN); Universidad del Magdalena.

Duarte, L. O. (Ed.). (2014). *Condrictios. Evaluación de la pesca de condrictios en el Caribe de Colombia: atributos bioecológicos, socioeconómicos y pesqueros para la conservación y manejo del recurso en la región* (Informe final). Colciencias; Universidad del Magdalena. https://repositorio.minciencias.gov.co/entities/publication/07cde34a-1f75-4cef-bffc-f42b76336993

Duarte, L. O. y García, C. B. (2004). Trophic role of small pelagic fishes in a tropical upwelling ecosystem. *Ecological Modelling, 172*(2-4), 323-338. 10.1016/j.ecolmodel.2003.09.014

Duarte, L. O., De la Hoz, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2018). *Análisis de los desembarco pesqueros artesanales registrados en las cuencas y litorales de Colombia (julio-diciembre de 2018)*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/343404113

Duarte, L. O., Manjarrés, L. y Leal, J. (2017). *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829). En L. Chasqui, A. Polanco, A. Acero, P. Mejía-Falla, A. Navia, L. A. Zapata y J. P. Caldas (Eds.), *Libro rojo de los peces marinos de Colombia*. Invemar; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://www.researchgate.net/publication/315092541

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. M. y Reyes-Ardila, H. (2022).

Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia – Enero a octubre de 2022. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/399585219

Efron, B. y Tibshirani, R. J. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781000064988_A38593564/preview-9781000064988_A38593564.pdf

Escobar-Toledo, F. D., Parrado-Cortés, M. P., Duarte, L. O. y Zetina-Rejón, M. (2013). Incidencia de la pesca artesanal sobre la diversidad taxonómica y funcional de la comunidad de peces en el mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 65*, 346-351. https://www.researchgate.net/publication/261994535

FAO. (1982). *La recolección de estadísticas de captura y esfuerzo* (FAO Circular de Pesca 739).

FAO. (1985). *Guidelines for statistical monitoring* (FAO Fisheries Technical Paper 257). https://www.fao.org/4/t0011e/t0011e00.htm

FAO. (2017). *Open Artfish and the FAO ODK mobile phone application: A toolkit for small-scale fisheries routine data collection*. https://www.fao.org/fishery/static/OpenArtfish/Toolkit.pdf

FAO. (2020). *How is COVID-19 affecting the fisheries and aquaculture food systems*. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/25cb70e5-f69b-4524-8d57-2b2c4e380095/content

Fundación MarViva. (2014). *Monitoreo pesquero participativo en la zona exclusiva de pesca artesanal (ZEPA), marzo de 2011 – Febrero 2014*. https://marviva.net/wp-content/uploads/2022/08/Monitoreo-pesquero-participativo-en-la-Zona-Exclusiva-de-Pesca-Artesanal-ZEPA.pdf

Gallardo, N., Hernández, S., Mojica, H. y Puentes, V. (2018). *Avances de acuicultura y pesca. Volumen IV. Especial: Caracterización de pesquerías en Colombia*. Aunap; Fundación Fauna Caribe Colombiana. https://www.researchgate.net/publication/331110465

García, C. B. y Duarte, L. O. (2024). Diagnóstico de los desembarques pesqueros artesanales en la costa del Caribe colombiano a través de indicadores. *Marine and Fishery Sciences, 37*(2), 277-293. 10.47193/mafis.3722024010504

García, C. B., Duarte, L. O. y Ramírez, G. (2013). Fisiografía y oceanografía del golfo de Salamanca (mar Caribe, Colombia). En L. M. Melgarejo y C. B. García (Eds.), *Investigación en ciencias del mar: Aportes de la Universidad Nacional de Colombia* (pp. 111-140). Universidad Nacional de Colombia. https://www.researchgate.net/publication/261994973

García, C., Duarte, L. O., Altamar, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2007). Demersal fish density in the upwelling ecosystem off Colombia, Caribbean Sea: Historic outlook. *Fisheries Research, 85*(1-2), 68-73. 10.1016/j.fishres.2006.12.003

Grijalba-Bendeck, M., Bustos, D., Posada, C. y Santafé, A. (2012). *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena (Colombia): una visión desde cuatro componentes*. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; Minagricultura. https://cgsm.cemarin.org/tipodoc/libro/grijalba-bendeck-m-bustos-montes-d-posada-pelaez-c-santafe-munoz-a-eds-2012-la-pesca-artesanal-maritima-del-departamento-del-magdalena-una-vision-desde-cuatro-componentes-uni/

Gutiérrez, F. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la Cuenca del Sinú y Canalete. En C. A. Lasso, F. Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 75-100). IAvH. http://awsassets.panda.org/downloads/pesquerias_cuencas_2.pdf

Gutiérrez, F. y Lasso, C. A. (2012). *Oreochromis niloticus*. En F. Gutiérrez, C. A. Lasso, M. P. Baptiste, P. Sánchez-Duarte y A. M. Díaz (Eds.), *Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves* (pp. 159-166). IAvH. https://www.researchgate.net/publication/275771843

Gutiérrez, F., Barreto, C. y Mancilla, B. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la Cuenca Magdalena-Cauca. En C. A. Lasso, F. Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 35-73). IAvH. http://awsassets.panda.org/downloads/pesquerias_cuencas_2.pdf

Gutiérrez, F., Rivas-Lara, T. S. y Rincón-López, C. E. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la Cuenca del Atrato. En C. A. Lasso, F. Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 103-118). IAvH. http://awsassets.panda.org/downloads/pesquerias_cuencas_2.pdf

Gutiérrez-Bonilla, F. P. y Álvarez-León, R. (2011). Los cíclidos (Pisces: Cichlidae) en Colombia: introducciones, trasplantes y repoblaciones. *Luna Azul,* (33), 154-177. https://www.researchgate.net/publication/262761989

INPA. (1992). *Boletín estadístico de pesca 1991*.

Invemar. (2023). *Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta* (Informe Técnico Final 2023, Volumen 22). https://www.invemar.org.co/inf%E2%80%93cgsm

Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. (1974, 5 de marzo). *Resolución 365 de 1974. «Por la cual se establece el procedimiento para la expedición de salvoconductos»*. https://www.ecofield.net/Legales/Colombia/Nacional/res365-74_inde.htm

Iwakiri, T., Imada, Y., Takaya, Y., Kataoka, T., Tatebe, H. y Watanabe, M. (2023). Triple-Dip La Niña in 2020-23: North Pacific Atmosphere Drives 2nd Year La Niña. *Geophysical Research. Letters, 50*(22). https://doi.org/10.1029/2023GL105763

Jiménez-Segura, L. F., Gutiérrez, F. P., Ajiaco, R. E. y Lasso, C. A. (2023). Colombia. En C. R. M. Baigún y J. Valbo-Jørgensen (Eds.), *La situación y tendencia de las pesquerías continentales artesanales de América Latina y el Caribe* (Documento Técnico de Pesca y Acuicultura 677, pp. 202-228). FAO. https://openknowledge.fao.org/items/e3fdd435-d57a-4753-b9b1-6db8065fff15

Jiménez-Segura, L. F., Restrepo-Santamaría, D., López-Casas, S., Delgado, J., Valderrama, M., Álvarez, J. y Gómez, D. (2014). Ictiofauna y desarrollo del sector hidroeléctrico en

la cuenca del río Magdalena-Cauca, Colombia. *Biota Colombiana, 15*(2), 3-25. https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/317

Jiménez-Segura, L. F., Restrepo-Ángel, J. D. y Hernández-Serna, A. (2022). Drivers for the artisanal fisheries production in the Magdalena River. *Frontiers in Environmental Science, 10*, 866575. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.866575

Keyl, F. y Wolff, M. (2008). Environmental variability and fisheries: what can models do? *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 18*, 273-299. 10.1007/s11160-007-9075-5

Lasso, C. A., Agudelo, E., Jiménez-Segura, L. F., Ramírez-Gil, H., Morales-Betancourt, M., Ajiaco-Martínez, R. E., Gutiérrez, F., Usma, J. S., Muñoz, S. E. y Sanabria, A. I. (2011). *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia.* IAvH. https://awsassets.panda.org/downloads/catalogo_pesquero__colombia_baja.pdf

Luque, M. M. (2023). *Efectos y adaptaciones de la pesca artesanal ante la emergencia sanitaria de la COVID-19 en Colombia* [Tesis de maestría, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/21051

Machado-Allison, A., Lasso, C. A., Usma, J. S., Sánchez-Duarte, P. y Lasso-Alcalá, O. M. (2010). Peces. En C. A. Lasso, J. S Usma, F. Trujillo y A. Rial (Eds.), *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco: II. Áreas prioritarias para la conservación y uso sostenible* (pp. 217-257). IAvH; WWF Colombia; Fundación Omacha; Fundación La Salle; Instituto de Estudios de la Orinoquia (Universidad Nacional de Colombia). http://horizonteverde.org.co/wp-content/uploads/2020/05/Libro-Biodiversidad-Orinoquia-Tomo-II.pdf

Manjarrés-Martínez, M. (2004). Aspectos metodológicos y teóricos de las evaluaciones de desembarques artesanales en los departamentos del Magdalena y La Guajira. En L. M. Manjarrés (Ed.), *Estadísticas pesqueras artesanales de los departamentos del Magdalena y La Guajira, con aplicación de herramientas informáticas para su sistematización y procesamiento* (pp. 1-12). Universidad del Magdalena; Incoder; INPA; Colciencias. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/90704f1c-841a-40ce-a821-0a25b56b6a87

Manjarrés-Martínez, L. M., Escorcia, F. e Infante, J. (1993). Evaluación de las pesquerías artesanales del área de Santa Marta-Fase de Extracción. En F. Escorcia y L. M. Manjarrés-Martínez (Eds.), *Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta* (pp. 1-20). INPA; CIID; Universidad del Magdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/19008

Manjarrés-Martínez, L. M., Fernández, A., Espeleta, A., González, B. y De la Hoz, L. (1988). *Evaluación de captura y de esfuerzo pesquero por procedimiento de pesca Vol. I* (Informe Técnico Proyecto Estructura y Perspectivas de Desarrollo del subsector Pesquero costa Guajira). Carbocol; Universidad del Magdalena. https://cedircatalogo.gestiondelriesgo.gov.co/cgibin/koha/opacdetail.pl?biblionumber=8541&shelfbrowse_itemnumber=7551

Manjarrés-Martínez, L. M., Gutiérrez-Estrada, J. C., Mazenet-González, J. y Soriguer, M. (2010). Seasonal patterns of three fish species in a Caribbean coastal gill-net fishery: Biologically induced or climate-related aggregations? *Fisheries Research, 106*(3), 358-367. 10.1016/j.fishres.2010.09.005

Ministerio de Agricultura y FAO. (1974). *Proyecto de mercadeo de productos pesqueros*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008, 23 de mayo). *Resolución 0848 de 2008. «Por la cual se declaran unas especies exóticas como invasoras y se señalan las especies introducidas irregularmente al país que pueden ser objeto de cría en ciclo cerrado y se adoptan otras determinaciones»*. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Resolucio%CC%81n-0848-de-2008-Especies-Exo%CC%81ticas-Invasoras.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (1995, 10 de mayo). *Resolución 190 de 1995. «Por el cual se establece una veda de recursos pesqueros en el sector de influencia de Puerto Carreño y Puerto Inírida en la Orinoquía colombiana y se permite el aprovechamiento de la sapuara como especie ornamental»*. https://faolex.fao.org/docs/texts/col28929.doc

Naciones Unidas. (2023). *Violencia territorial en Colombia: Recomendaciones al Nuevo Gobierno*. https://www.hchr.org.co/informes_tematicos/violencia-territorial-en-colombia-recomendaciones-al-nuevo-gobierno/

Narváez, J. C., Rueda, M., Viloria, E., Blanco, J., Romero, J. A., y Newmark, F. (2005). *Manual del Sistema de Información Pesquera del Invemar: Una herramienta para el diseño de sistemas de manejo pesquero*. Invemar. https://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/manualsipeinv3_0.pdf

Nieto-Alvarado, L., Ortega-Lara, A., Córdoba-Rojas, D. F., Lo Verso, G. L., Duarte, L. O. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021). *Guía de campo para la identificación de especies de peces capturadas por las pesquerías artesanales en Colombia.* Universidad del Magdalena; Aunap. https://www.researchgate.net/publication/361119236

Ochoa, Z., Wood, S. y Zárate, B. (2006). *Puerto Nariño: el pueblo que se mira en el río. Retos al desarrollo sustentable en los municipios amazónicos*. Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos. https://web.archive.org/web/20150703023248/http://ilsa.org.co:81/biblioteca/dwnlds/taq/taq13/taq13-00.pdf

OMM. (2021). *Estado del clima en América Latina y el Caribe 2021*. https://library.wmo.int/viewer/28347/?offset=#page=1&viewer=picture&o=bookmarks&n=0&q=

OPS y OMS. (2023). *Emergencia en La Mojana 2021-2023: Crónicas y lecciones aprendidas*. Oficina Regional para las Américas. https://www.paho.org/sites/default/files/emergencia_en_la_mojana_0.pdf

Pauly, D. y Zeller, D. (2016). Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications, 7*, 10244. https://doi.org/10.1038/ncomms10244

Perucho, E. (2010). *El mercado del pescado en la ciudad de Bogotá 2010*. FAO; Infopesca. https://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/proyectos/92/Informe%20Bogota%5B1%5D.pdf

Pollnac, R., Beitl, C. M., Vina, M. A. y Gaibor, N. (2024). Perceptions of El Niño-Southern Oscillation (ENSO) and La Niña Shape Fishers' Adaptive Capacity and Resilience. *Social Sciences, 13*(7), 356. 10.3390/socsci13070356

Pomárico, J. (2013). Indicadores reproductivos de la lisa *(Mugil incilis)* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia [Tesis de maestría, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. http://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/3138

Portilla, M. (2018). *Hidroituango: Crónica de una tragedia anunciada: ¿Qué pasó, por qué pasó y qué está pasando y qué podría pasar?* Universidad Nacional de Colombia. https://riosvivoscolombia.org/wp-content/uploads/2019/01/Hidroituango-Cronica-de-Una-Tragedia-Anunciada.pdf

Portilla-Cabrera, C. V., Cifuentes-Ossa, M. A. y Selvaraj, J. J. (2024). Policy-oriented adaptation strategies for artisanal marine fisheries under climate and non-climate stressors in San Andres de Tumaco, Nariño, Colombia. *Marine Policy, 161*(12), 105993. 10.1016/j.marpol.2023.105993

Puentes, G., Pavia, A., Reyes, F., Ramírez, J., Camargo, M., Mejía, L. y Epiayú, R. (2012). *Catálogo de especies asociadas a la actividad pesquera artesanal Wayuu - Caribe Colombiano*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fundación Ecosfera, Universidad de la Guajira, Compesarma, Olojulikana. https://www.researchgate.net/publication/317931775

Quentin-Grafton, R., Hilborn, R., Squires, D., Tait, M. y Williams, M. (Eds.). (2010). *Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management*. Oxford University Press. https://global.oup.com/academic/product/handbook-of-marine-fisheries-conservation-and-management-9780195370287?cc=co&lang=en&

R Core Team. (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Ramírez, J. G., Lleonart, J., Coll, M., Reyes, F. y Puentes, G. M. (2017). Improving stock assessment and management advice for data-poor small-scale fisheries through participatory monitoring. *Fisheries Research, 190*, 71-83. 10.1016/j.fishres.2017.01.015

Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2001). *La pesca en la baja Orinoquía colombiana: una visión integral*. INPA. https://www.researchgate.net/publication/352065150

Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2002). La pesca en la Orinoquía colombiana: pasado, presente y futuro. *Boletín Científico INPA, 7*, 239-269.

Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. En C. A. Lasso, F. Gutiérrez, M. A Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 103-118). IAvH. https://www.researchgate.net/publication/296665790

Ramos-Gutiérrez, A. F. y Duarte, L. O. (2010). Variación espacial y temporal de la captura de grupos funcionales en la pesca artesanal del área de surgencia del mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 62*, 457-462. https://www.researchgate.net/publication/242935706

Restrepo, J. D. y Kjerfve, B. (2000). Magdalena river: interannual variability (1975-1995) and revised water discharge and sediment load estimates. *Journal of Hydrology, 235*(1-2), 137-149. 10.1016/S0022-1694(00)00269-9

Sirén, A. (2021). *La pesca y el consumo de pescado en la Amazonía colombiana* (COPESCAALC Documento Ocasional N.º 16). FAO. https://doi.org/10.4060/cb5038es

Stamatopoulos, C. (2002). *Sample-Based Fishery Surveys – A Technical Handbook* (FAO Fisheries Technical Paper 425). https://www.fao.org/4/y2790e/y2790e00.htm

Tilley, A., Lopes, J. D. R. y Wilkinson, S. P. (2020). PeskAAS: A near-real-time, open-source monitoring and analytics system for small-scale fisheries. *PLoS ONE, 15*(11), e0234760. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234760

Trenberth, K. E. (1997). The Definition of El Niño. *Bulletin of the American Meteorological Society, 78*(12), 2771-2777. https://doi.org/10.1175/1520-0477(1997)078<2771:TDOE-NO>2.0.CO;2

Valderrama, M. (2015). *La pesca en la cuenca Magdalena-Cauca: análisis integral de su estado y su problemática, y discusión de la estrategia de manejo*. Friedrich-Ebert-Stiftung. https://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/11634.pdf

Valderrama, M., Escobar, J. L., Pardo, R., Toro, M., Gutiérrez, J. C. y López, S. (2020). Servicios ecosistémicos generados por los peces de la cuenca del río Magdalena, Colombia. En L. Jiménez-Segura y C. A. Lasso (Eds.), *Peces de la cuenca del río Magdalena, Colombia: diversidad, conservación y uso sostenible* (pp. 205-235). IAvH. https://fundacionhumedales.org/wp-content/uploads/2021/05/Libro-peces-de-la-cuenca-del-río-magdalena.pdf

Valderrama, M., Jiménez-Segura, L. F., López-Casas, S., Rivas, T. S., Rincón, C. E., Nieto-Torres, S., González-Cañón, G., Galvis-Galindo, I., Hernández, S. y Salas, F. (2011). *Prochilodus magdalenae*. En C. A. Lasso, E. Agudelo, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. A. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. P. Gutiérrez, S. Usma, S. E. Muñoz y A. I. Sanabria (Eds.), *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia* (pp. 305-311). IAvH. https://awsassets.panda.org/downloads/catalogo_pesquero__colombia_baja.pdf

Valderrama, M., Vejarano, S., Solano, D., Álvarez, D. L., Núñez, C., Jarava, C. E. y Pescadores del Sinú. (2002). *Monitoreo y estadística pesquera de la cuenca del río Sinú con participación comunitaria* (Informe final año 2002). INPA; URRA S. A.

Vargas-Charris, O. C., Cuervo-Carvajal, C. A., Duarte, L. O. y Escobar-Toledo, F. (2018). Variabilidad temporal de descriptores ecológicos en la comunidad de peces demersales del mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 70*, 297-299. https://www.researchgate.net/publication/399597115

Villanueva, J. y Flores-Nava, A. (2019). The Contribution of Small-Scale Fisheries to Food Security and Family Income in Chile, Colombia, and Peru. En S. Salas, M. J. Barragán-Paladines y R. Chuenpagdee (Eds.), *Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean* (pp. 329-352). Springer International Publishing. 10.1007/978-3-319-76078-0_14

Vivas-Muñoz, J. C., Duarte, L. O. y García, C. (2008). Exploración de tendencias históricas de indicadores trofodinámicos en los peces demersales del mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 60*, 338-344. https://www.researchgate.net/publication/242935697

World Bank. (2021, 2 de julio). *Fishing for Sustainable Livelihoods – Agreements for Fisheries Management in the Brazilian State of Amazonas*. https://www.worldbank.org/en/news/feature/2021/07/02/fishing-for-sustainable-livelihoods-agreements-for-fisheries-management-in-the-brazilian-state-of-amazonas?utm_source=chatgpt.com

Wielgus, J., Zeller, D., Caicedo-Herrera, D. y Sumaila, R. (2010). Estimation of fisheries removals and primary economic impact of the small-scale and industrial marine fisheries in Colombia. *Marine Policy, 34*(3), 506-513. 10.1016/j.marpol.2009.10.006

Zambrano, L., Martínez-Meyer, E., Menezes, N. y Peterson, A. T. (2006). Invasive potential of common carp *(Cyprinus carpio)* and Nile tilapia *(Oreochromis niloticus)* in American freshwater systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 63*(9),1903-1910. 10.1139/F06-088

Zapata, L. A. (2002). Effects of El Niño and La Niña on the Fisheries of the Colombian Pacific. *Investigaciones Marinas, 30*(1). http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782002030100090

Zapata, L. A. y Usma, J. S. (2013). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Vol. 2: Peces*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; WWF Colombia. https://www.minambiente.gov.co/wpcontent/uploads/2021/10/Gui%CC%81a-especies-migratorias-de-la-biodiversidad-en-Colombia-Volumen-2-peces.pdf

Capítulo 3. Sitios de desembarco y unidades económicas de pesca artesanal en Colombia: análisis comparativo de las encuestas estructurales de 2017, 2020 y 2023



Unidades económicas de pesca artesanal en el sitio de desembarco Puerto Arriba, Dibulla, La Guajira
Fuente: Lo Verso (2021c).

Carlos Salazar-Pérez, María de los Ángeles González-Pabón, Roberto Rivera-Mendoza, Luis M. Manjarrés-Martínez[1] y Luis OrlandoDuarte

Salazar-Pérez, C., González-Pabón, M. A., Rivera-Mendoza, R., Manjarrés-Martínez, L. M. y Duarte, L. O. (2026). Sitios de desembarco y unidades económicas de pesca artesanal en Colombia: análisis comparativo de las encuestas estructurales de 2017, 2020 y 2023. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 118-140). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: lmanjarresm@unimagdalena.edu.co.

Introducción **120**
Aspectos metodológicos **120**
Cobertura geográfica 120
Método de recolección de los datos durante 2023 121
Procesamiento de los datos 122
Resultados y discusión **122**
Cantidad de sitios de desembarco por cuenca o litoral 122
Cantidad de UEP, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca principal 124
Cantidad de UEP, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca secundario 125
Variación mensual de la actividad pesquera artesanal 128
Cambios en las flotas de pesca artesanal entre 2017, 2020 y 2023 130
Cantidad de UEP por año, cuenca o litoral y arte de pesca principal. 131
Número de pescadores por UEP. 133
Nivel de motorización de la flota pesquera artesanal. 136
Conclusiones **136**
Referencias **138**

Introducción

La pesca artesanal representa aproximadamente el 40 % de las capturas mundiales, lo que la convierte en una fuente primordial de nutrición y sustento para una considerable cantidad de personas. En América Latina y el Caribe en particular, esta actividad involucra a alrededor de 1,55 millones de personas, de las cuales el 24 % son mujeres (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2024).

En Colombia, la pesca artesanal es un sector de relevancia socioeconómica y cultural por su contribución a la seguridad alimentaria de las comunidades costeras y ribereñas (Maldonado *et al.*, 2022; Villanueva y Flores, 2016). Este rubro, junto con la acuicultura, aporta el 3,3 % del producto interno bruto (PIB) agropecuario (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [Minagricultura], 2022). La actividad pesquera artesanal marina se desarrolla tanto en el mar Caribe como en el océano Pacífico, mientras que la continental se lleva a cabo en las cuencas hidrográficas de los ríos Magdalena, Amazonas, Orinoco, Atrato y Sinú, entre otros (Duarte *et al.*, 2022).

Con el propósito de obtener información actualizada sobre la magnitud, la distribución geográfica y aspectos tecnológicos de la pesca artesanal en Colombia, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) y la Universidad del Magdalena, en el marco del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), realizaron durante los años 2017, 2020 y 2023 encuestas estructurales o inventarios de unidades económicas de pesca (UEP) en los sitios pesqueros artesanales a nivel nacional, mediante una metodología estandarizada. Los resultados de esta encuesta proporcionaron un marco estadístico robusto para diseñar el muestreo del programa de monitoreo de desembarques toda vez que brindaron información detallada sobre el número de UEP existentes en cada sitio inventariado, desagregada por tipo de arte o método de pesca, entre otras variables.

Así pues, con los datos registrados se pudieron establecer los factores elevadores o de expansión relativos al tamaño de la flota, con miras a calcular el desembarco en cada sitio monitoreado a partir de la información muestral recopilada (Duarte *et al.*, 2018). En este contexto, las encuestas estructurales permitieron caracterizar la magnitud de las flotas pesqueras artesanales, garantizando la correcta estratificación y la reducción de sesgos en las estimaciones. De esta forma se fortalecen la precisión, la representatividad y la consistencia estadística de las estimaciones de la producción pesquera artesanal (Stamatopoulos, 2002).

Este capítulo presenta los resultados obtenidos en el marco del inventario realizado durante el año 2023. Asimismo, evalúa posibles cambios temporales en las flotas pesqueras artesanales del país, en términos de su magnitud y de sus aspectos tecnológicos, tomando como referencia las encuestas estructurales realizadas en 2017 y 2020.

Aspectos metodológicos

Cobertura geográfica

El área de estudio comprendió las principales cuencas hidrográficas y ambos litorales de Colombia. Para efectos del análisis, el litoral Caribe comprendió el margen costero desde

cabo Castilletes (La Guajira) hasta cabo Tiburón (Chocó), abarcando los golfos de Salamanca, Morrosquillo y Urabá, así como las zonas estuarinas de los ríos Magdalena, Sinú y Atrato. Cabe destacar que en esta cobertura no se incluyeron el sistema lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, ni las islas del Rosario y San Bernardo. Por su parte, el litoral Pacífico comprendió la línea costera desde la desembocadura del río Mataje (Nariño) hasta Punta Ardita (Chocó) (figura 1).

En cuanto a las cuencas hidrográficas, los sitios pesqueros encuestados pertenecieron al río Magdalena y sus tributarios: los ríos Cauca, San Jorge, Nechí, Sogamoso y La Miel, incluyendo los complejos cenagosos; la Orinoquía, que incluyó las cuencas de los ríos Inírida, Guaviare, Guayuriba, Upía, Ariari, Meta y la vertiente occidental del río Orinoco, además de los ríos Casanare y Arauca; la Amazonía, que abarcó las cuencas de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guamuez, Orteguaza, Caguán, Yarí, Vaupés y Guainía, además de los sistemas lagunares de Yahuarcaca y Tarapoto; por último, los ríos Sinú y Atrato (figura 1).

Método de recolección de los datos durante 2023

Para seleccionar los sitios encuestados en 2023, se utilizó el listado de áreas de desembarco inventariadas en 2017 y 2020. Adicionalmente, con el fin de incorporar lugares no considerados en años anteriores, se aplicó un esquema de muestreo de tipo bola de nieve (modalidad exponencial). No obstante, para mitigar los sesgos propios de esta técnica, se emplearon múltiples puntos de partida independientes, incluidos supervisores regionales, colectores de campo y pescadores artesanales con amplia experiencia, lo que permitió diversificar las fuentes de información y reducir la concentración de referencias en una sola red. Asimismo, los sitios recomendados fueron evaluados en función de la dinámica de la actividad pesquera, del volumen de desembarcos y de la viabilidad de acceso.

Una vez establecido el listado de los sitios de desembarco por inventariar, el personal de campo se desplazó a dichos lugares por vía terrestre, fluvial o marítima. En cada punto se llevaron a cabo acciones de sensibilización para comunicarles a los pescadores el objetivo de la encuesta estructural. Posteriormente, se censaron las UEP mediante encuestas dirigidas al pescador líder de cada una. Esta información fue recolectada a través de un instrumento diseñado para el efecto, el cual comprendía las siguientes secciones y variables:

1. Localización del registro:
   - Número de registro.
   - Fecha de registro.
   - Nombre del colector.
2. Identificación del registro:
   - Departamento.
   - Municipio.
   - Sitio de desembarco.
   - Coordenadas geográficas del sitio de desembarco (latitud y longitud).

3. Listado de UEP:
   - Identificación de la UEP o del propietario.
   - Tipo de UEP (mayor o menor).
   - ¿Posee motor (sí o no)?
   - Arte o método de pesca principal y secundario.
   - Número de pescadores por UEP.
   - Mes(es) en que usualmente pesca.

Procesamiento de los datos

Se establecieron los siguientes indicadores con base en la información obtenida en 2023:

- Cantidad de sitios de desembarco por cuenca o por litoral.
- Cantidad de UEP, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca principal.
- Cantidad de UEP, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca secundario.
- Variación mensual de la actividad pesquera artesanal.

Posteriormente, con el fin de contrastar los resultados de 2023 con los obtenidos en 2017 y 2020, se consolidaron las bases de datos de esos años, previa revisión y validación de la consistencia de la información. Para efectos comparativos, se seleccionaron los sitios de desembarco comunes a las tres encuestas y se limitó la información a las UEP mayores. Los indicadores seleccionados para este procedimiento fueron los siguientes:

- Cantidad de UEP por año, por cuenca o litoral y por arte de pesca principal.
- Cantidad de pescadores por UEP.
- Nivel de motorización de la flota pesquera artesanal.

Para elaborar los mapas temáticos relacionados con la cantidad de UEP inventariadas en 2023 (discriminada por cuenca o litoral y por arte de pesca principal y secundario), se empleó el sistema de información geográfica (SIG) de libre acceso QGIS v 3.32. Los restantes indicadores fueron procesados en el lenguaje y entorno de programación R (R Core Team, 2023), utilizando la librería ggplot2 (Wickham, 2016).

Resultados y discusión

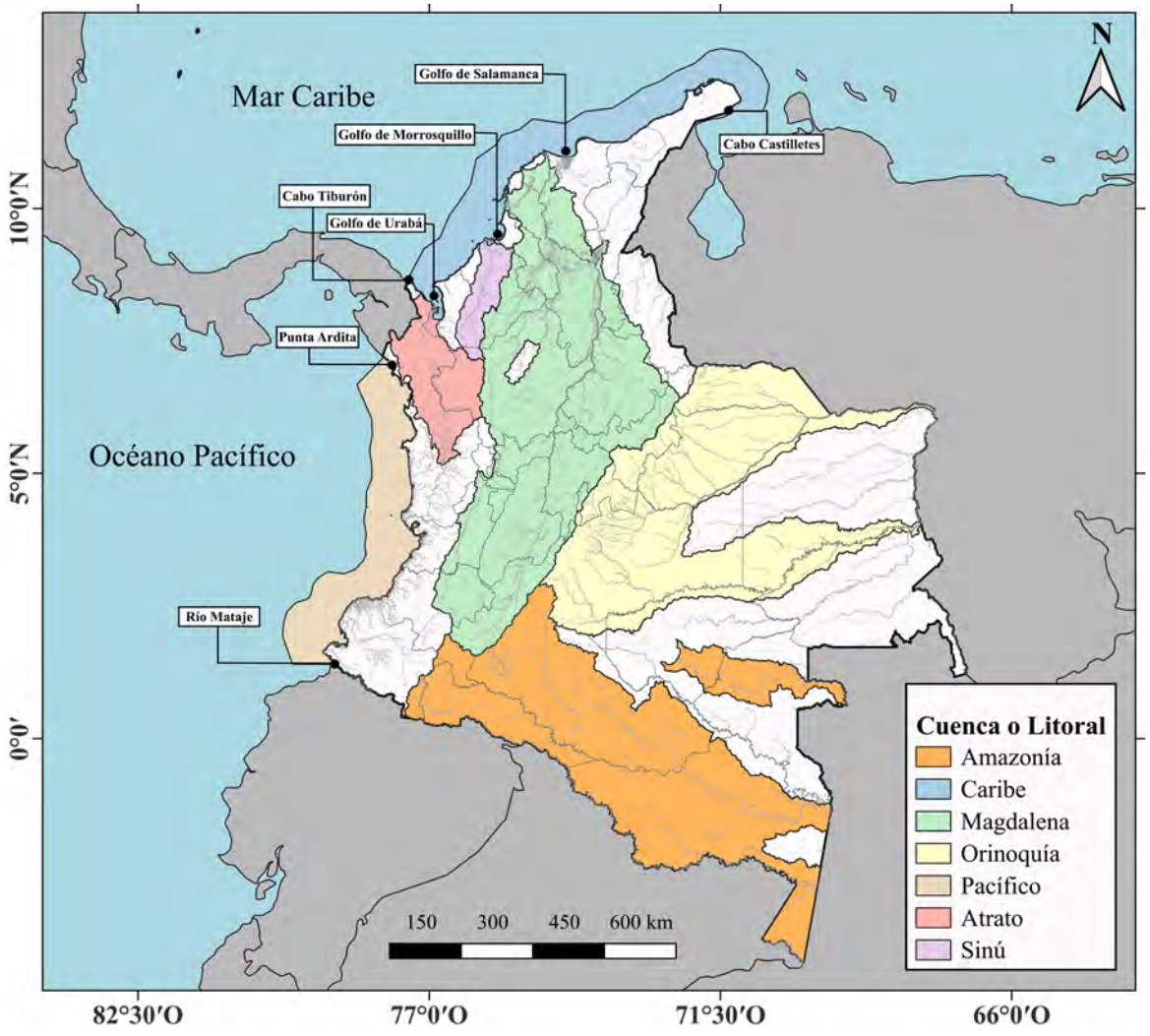
Cantidad de sitios de desembarco por cuenca o litoral

El inventario pesquero realizado entre mayo y septiembre de 2023 permitió encuestar 1.105 sitios de desembarco, distribuidos en ambos litorales y en las principales cuencas hidrográficas de Colombia (figura 3; suplemento 3). El estrato geográfico con mayor cantidad de sitios inventariados fue la cuenca Magdalena (487), seguida de la cuenca Caribe (242) y la

cuenca Pacífico (144). En cuanto a las restantes cuencas hidrográficas, el orden de importancia fue el siguiente: Atrato (66), Orinoquía (63), Sinú (58) y Amazonía (45).

Estos resultados son similares a los reportados por Salazar-Pérez *et al.* (2021) en lo que respecta a las cuencas y los litorales, con el mayor número de sitios caracterizados en 2020. No obstante, es fundamental destacar que el aumento de los puntos inventariados en 2023 se debió principalmente a un incremento de la cobertura geográfica, derivado de una mayor asignación presupuestal para dicha actividad.

Figura 1. Cobertura geográfica de la encuesta estructural de pesca artesanal en 2023



Es relevante mencionar que durante 2023 no fue posible inventariar algunos sitios encuestados en 2017 o 2020 debido principalmente a: (i) problemas de orden público que hicieron riesgoso el acceso a ciertas zonas del país, (ii) la desaparición del área de desembarco (por bajas tasas de captura, construcciones urbanas o condiciones medioambientales), o (iii)

el desplazamiento de las UEP a otros lugares. En consecuencia, estos lugares fueron reemplazados por los indicados por el personal de campo y los pescadores siguiendo un muestreo de bola de nieve. Estos nuevos puntos se localizaron sobre todo en la cuenca del río Magdalena y en los litorales Caribe y Pacífico.

Cantidad de UEP, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca principal

En total, se inventariaron 25.015 UEP en los dos litorales y en las cinco principales cuencas hidrográficas de Colombia. En la del río Magdalena se registró el mayor número de UEP encuestadas, con 12.645, seguida de las del Caribe y del Pacífico, con 3.937 y 2.556, respectivamente. Las cuencas con menor representatividad fueron Atrato (2.275 UEP), Sinú (1.319 UEP), Orinoquía (1.227 UEP) y Amazonía (1.056 UEP). Estos resultados concuerdan con lo reportado en 2020 sobre el mayor número de UEP encuestadas en la cuenca del Magdalena, así como en el Caribe y en el Pacífico (Salazar-Pérez *et al.*, 2021).

De acuerdo con lo informado por los pescadores encuestados, el principal arte de pesca utilizado en las cuencas y los litorales evaluados es la red de enmalle (16.016 UEP), seguida de la atarraya (3.323 UEP), la línea de mano (2.216 UEP), el palangre o espinel (1.590 UEP) y el chinchorro (1.211 UEP). Las restantes UEP utilizaron otros 10 tipos de artes de pesca (suplemento 4). Estos resultados son asimismo coherentes con lo reportado previamente en el país (Altamar y Zúñiga, 2015; Aunap y Universidad del Magdalena, 2013; Salazar-Pérez *et al.*, 2021).

Figura 2. Cobrado de una red de enmalle fija marina, Santa Marta, Magdalena



Fuente: Lo Verso (2021d).

A pesar de que se evidencia el predominio de la red de enmalle como el arte de pesca principal, este tiene una contribución relativa disímil entre las regiones evaluadas: casi la totalidad de las UEP en el río Atrato (94 %) usan la red de enmalle; más de la mitad de las UEP en el Magdalena (66 %), Sinú (70,5 %), Pacífico (60,6 %) y Amazonía (54 %); y menos de la mitad de las UEP en la Orinoquía (44 %) y el Caribe (49 %) (figura 3). Estos resultados son coherentes con lo reportado por Salazar-Pérez *et al.* (2021), quienes indicaron que este método de captura es el más empleado en las cuencas del Atrato, Magdalena, Sinú y Orinoquía, así como en los litorales Caribe y Pacífico.

Por otro lado, los resultados para la Amazonía contrastan con lo reportado por Salazar-Pérez *et al.* (2021), quienes ubican al palangre o espinel como el arte de pesca principal en dicha cuenca, con un 34 % de las UEP. Es posible que estas diferencias estén relacionadas con la época en que se realizaron las encuestas, ya que en 2020 la información se recopiló de septiembre a diciembre, mientras que en 2023 se obtuvo de mayo a septiembre. También es importante señalar que en la región se aplica una veda de captura de pirarucú *(Arapaima gigas)* desde el 1 de octubre hasta el 15 de marzo, lo que puede influir en el cambio de arte de pesca durante este periodo.

Otros tipos de artes de pesca utilizados son la línea de mano, el palangre y la atarraya. La contribución del primero en la cuenca de la Amazonía (16 %), el Caribe (24,5 %) y el Pacífico (17,9 %) es relativamente similar, pero muy distante de los resultados obtenidos para el Atrato (5,2 %) (figura 3). Estos hallazgos son coherentes con lo reportado por Salazar-Pérez *et al.* (2021), quienes indicaron que esta técnica es una de las más empleadas en los litorales del país.

Asimismo, el palangre o espinel es el segundo arte más utilizado en la cuenca de la Orinoquía, con una contribución relativamente alta (40,8 %). Al respecto, vale la pena observar que esta fue la región de Colombia en la que dicho arte de pesca registró la mayor contribución en comparación con las demás regiones. En lo que concierne a los ríos Magdalena y Sinú, el segundo arte de pesca más utilizado fue la atarraya, cuyas proporciones fueron relativamente cercanas, con un 18,9 % y un 27,6 %, respectivamente.

Cantidad de UEP, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca secundario

Más de la mitad (55,5 %) de las UEP encuestadas en los litorales y cuencas no reportaron un arte de pesca secundario. Por lo demás, las técnicas más utilizadas como alternativa a la principal, en orden de importancia, son la atarraya (2.905 UEP), la red de enmalle (2.845 UEP), la línea de mano (2.112 UEP) y el palangre o espinel (1.865 UEP), mientras que un total de 1.406 UEP corresponde a otros 10 tipos de artes de pesca.

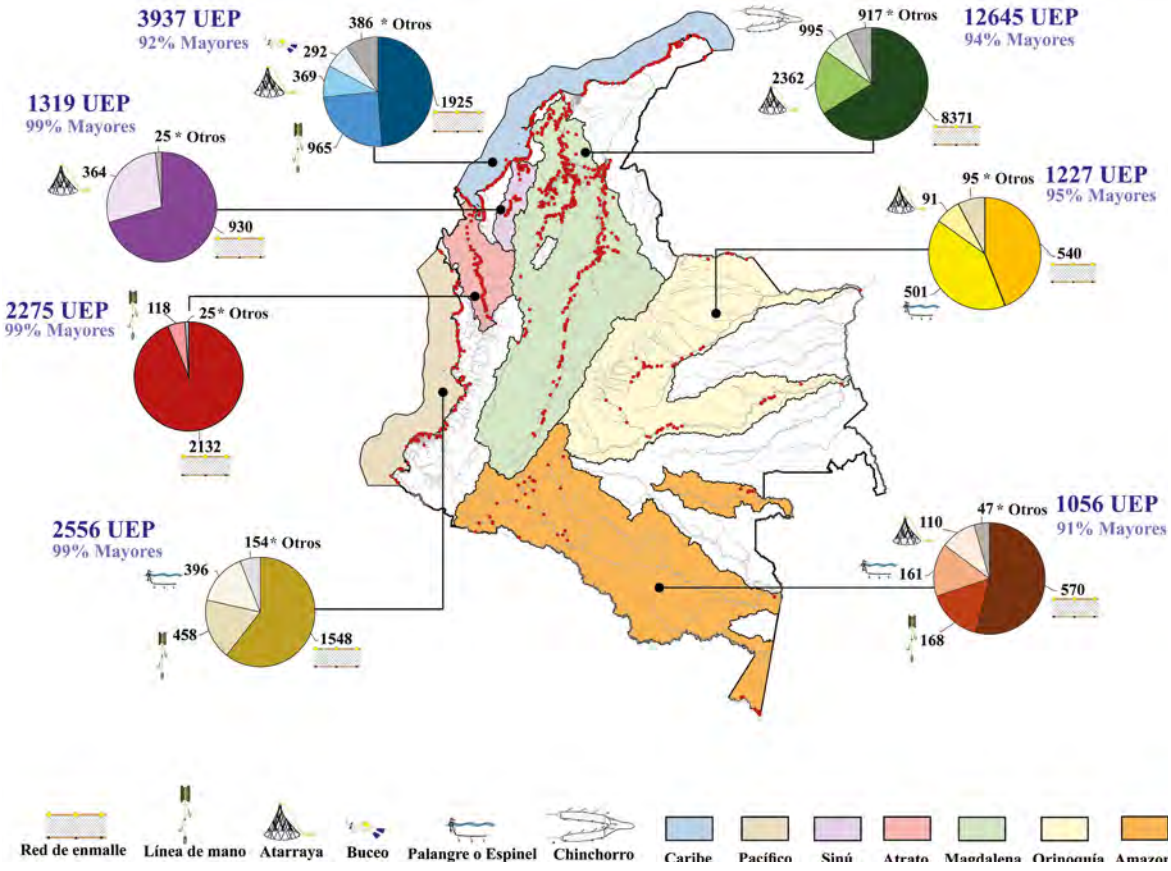
Por lo tanto, puede afirmarse que la mayoría de las UEP utiliza un solo tipo de arte de pesca durante todo el año, tal como informaron en su momento Salazar-Pérez *et al.* (2021) para 2020, cuando el 51,5 % de las unidades encuestadas no registraron ningún método secundario de captura. Ahora bien, esta falta de diversificación en el uso de las artes de pesca por

parte de la flota pesquera en los sitios encuestados puede disminuir su adaptabilidad para enfrentar condiciones medioambientales cambiantes (FAO, 2018) o su capacidad de aprovechar la disponibilidad temporal de ciertos recursos pesqueros y, en consecuencia, constituir una desventaja para obtener tasas de captura rentables.

Conviene precisar que, aunque predomina la falta de un arte de pesca secundario, este comportamiento presenta una contribución relativa distinta en las cuencas y en los litorales evaluados. Así, más de la mitad de las UEP del Sinú (61,4 %), del Atrato (61,7 %), del Magdalena (55,3 %), del Caribe (65 %) y del Pacífico (58,6 %) no utilizan una técnica alternativa de captura de peces, mientras que esta proporción es menor que la mitad en las UEP de la cuenca de la Orinoquía (41,1 %) y de 11,08 % en las de la Amazonía.

En efecto, la Amazonía fue la única cuenca en la que más del 80 % de las UEP emplearon un arte de pesca secundario, lo que evidencia una diversificación de los métodos de captura. La técnica más empleada como alternativa por las UEP de esta zona es la flecha, con un 24,5 % de las UEP, seguida del palangre o espinel (16,3 %) y de la atarraya (15,4 %) (figura 6).

Figura 3. Cantidad de UEP registradas durante 2023, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca principal



Nota: Se presenta el porcentaje de UEP mayores para cada cuenca o litoral.

Figura 4. Faena de pesca con arte de anzuelo (caña de pescar) en Tajamar Occidental, Barranquilla, Atlántico



Fuente: Lo Verso (2021b).

Figura 5. Faena de pesca con atarraya en Florencia, Caquetá



Fuente: Vélez (2022).

Variación mensual de la actividad pesquera artesanal

La actividad mensual de las flotas de pesca artesanal evidenció diferencias entre las cuencas y los litorales evaluados. Los mayores niveles se registraron en la cuenca del Atrato y en el Caribe y en el Pacífico, con promedios mensuales de UEP activas de 95,2 %, 93,6 % y 93,4 %, respectivamente. En las restantes zonas, estos valores medios fueron de 89,9 % en la Amazonía, 89,0 % en el río Magdalena, 87,3 % en el Sinú y 84,0 % en la Orinoquía (figura 8).

En el Caribe, la información registrada en las encuestas arrojó una disminución de la actividad pesquera en enero, febrero, marzo, abril y diciembre (época de vientos), con niveles de UEP activas que oscilaron entre 85,7 % (enero) y 94,7 % (abril). Este descenso intraanual ya se ha documentado en el litoral (Salazar-Pérez *et al.*, 2021). Por otro lado, en los meses restantes del año, este indicador varió entre 96,1 % (junio) y 97,4 % (septiembre) (figura 8).

La reducción de operaciones se observa principalmente en el sector comprendido entre los golfos de Morrosquillo y de Urabá, y en las UEP que operan con red de enmalle y línea de mano, cuyos porcentajes de actividad fueron de 40,8 % y 85,7 %, respectivamente. La disminución de este parámetro al inicio del año parece estar relacionada con la intensidad de los vientos en la región, que alcanzan sus niveles más altos entre enero y marzo (Dueñas-Lagos *et al.*, 2017). Dichas condiciones naturales limitan la influencia de la contracorriente Panamá-Colombia en el sector suroccidental del Caribe colombiano (Andrade, 2001) e intensifican el oleaje y las corrientes superficiales en el sector nororiental (Devis-Morales *et al.*, 2017). Estos factores pueden motivar la inactividad de algunas UEP, ya sea por temor a perder o enredar sus aparejos de pesca, o por la tecnificación restringida de sus embarcaciones para afrontar condiciones de mar adversas.

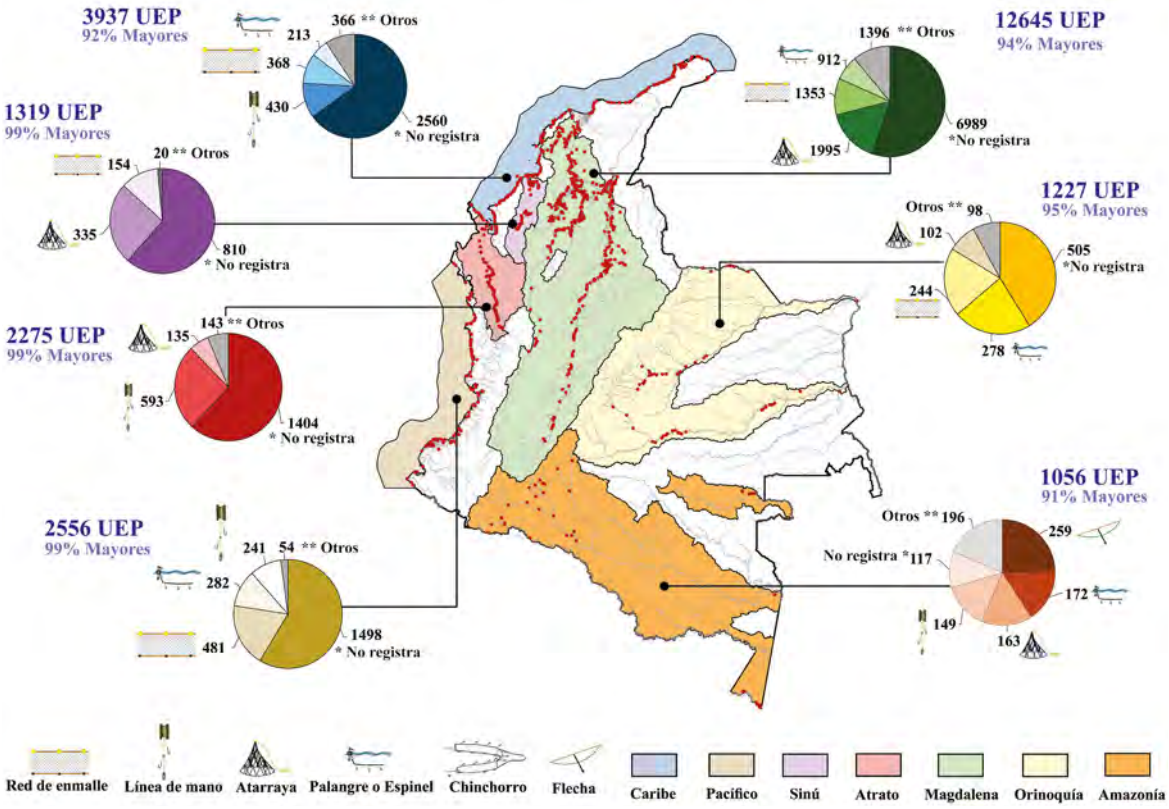
Un menor porcentaje de UEP activas en enero, febrero y marzo, con valores que oscilaron entre 79,2 % y 89,9 %, se observa en el litoral Pacífico, de acuerdo con la información brindada por los pescadores. En el resto del año este nivel varió entre 93,3 % (diciembre) y 97,3 % (mayo). Por su parte, durante los primeros dos meses de 2020 la actividad fue inferior al 90,0 % (Salazar-Pérez *et al.*, 2021).

La disminución de actividades en el Pacífico fue informada especialmente en el sector comprendido entre Bahía Málaga y Pasacaballos, y, sobre todo, por las UEP que utilizan la red de enmalle camaronera, las cuales representan el 43 % de las unidades de la zona. Este descenso coincide con el periodo de veda de los camarones de aguas someras y profundas del litoral colombiano, que afecta tanto a las flotas pesqueras artesanales como a las industriales (Aunap, 2016a, 2016b).

En la cuenca del río Sinú, entretanto, es evidente la disminución de las UEP activas en enero, febrero, marzo y abril, con porcentajes de actividad entre 72,3 % y 74,7 %. En los meses restantes, los porcentajes de actividad resultantes fueron superiores al 90 %. Este menor nivel de labores al comienzo del año parece estar relacionado con el periodo seco de la región, cuando es frecuente que disminuyan los niveles del río y de las ciénagas por la falta de precipitaciones (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales [ANLA], 2019), lo que motiva a algunos pescadores a migrar a otras actividades económicas, como la agricultura o el turismo.

Finalmente, en la Amazonía, la actividad pesquera artesanal informada en los sitios inventariados fue menor en mayo, junio y julio, con porcentajes que variaron entre 75,3 % y 82,1 %. En los demás meses, el registro osciló entre 90,9 % (enero) y 96,3 % (noviembre).

Figura 6. Cantidad de UEP registradas durante 2023, discriminada por cuenca o litoral y arte de pesca secundario



Nota: Se presenta el porcentaje de UEP mayores en cada cuenca o litoral.

En la Orinoquía, abril, mayo, junio y julio fueron los meses con la menor cantidad de UEP informadas como activas por los pescadores (49,4-84,0 %), mientras que el resto del año la actividad se mantuvo entre 90,5 % (agosto) y 95,7 % (noviembre). Este patrón se asocia con el periodo de veda establecido para la extracción de los recursos pesqueros de consumo y ornamentales en la región, comprendido entre el 1 de abril y el 31 de mayo (Aunap, 2022).

Las cuencas de los ríos Magdalena y Atrato se caracterizaron por presentar porcentajes de actividad muy similares a lo largo del año. En el primer caso, los valores oscilaron entre 87,6 % (enero) y 91,4 % (noviembre). En el segundo, el reporte se mantuvo entre 92,8 % (septiembre) y 98,5 % (febrero). Estos datos difieren del patrón observado por Salazar-Pérez *et al.* (2021) en esta última cuenca, ya que en su estudio se observaron porcentajes inferiores al 90 % entre junio y octubre. Asimismo, los hallazgos de la presente investigación para el río Magdalena fueron inferiores a los obtenidos por los mismos autores en 2020.

Figura 7. Embarcación de madera en el sitio de desembarco Cangrejito, de Riohacha, La Guajira

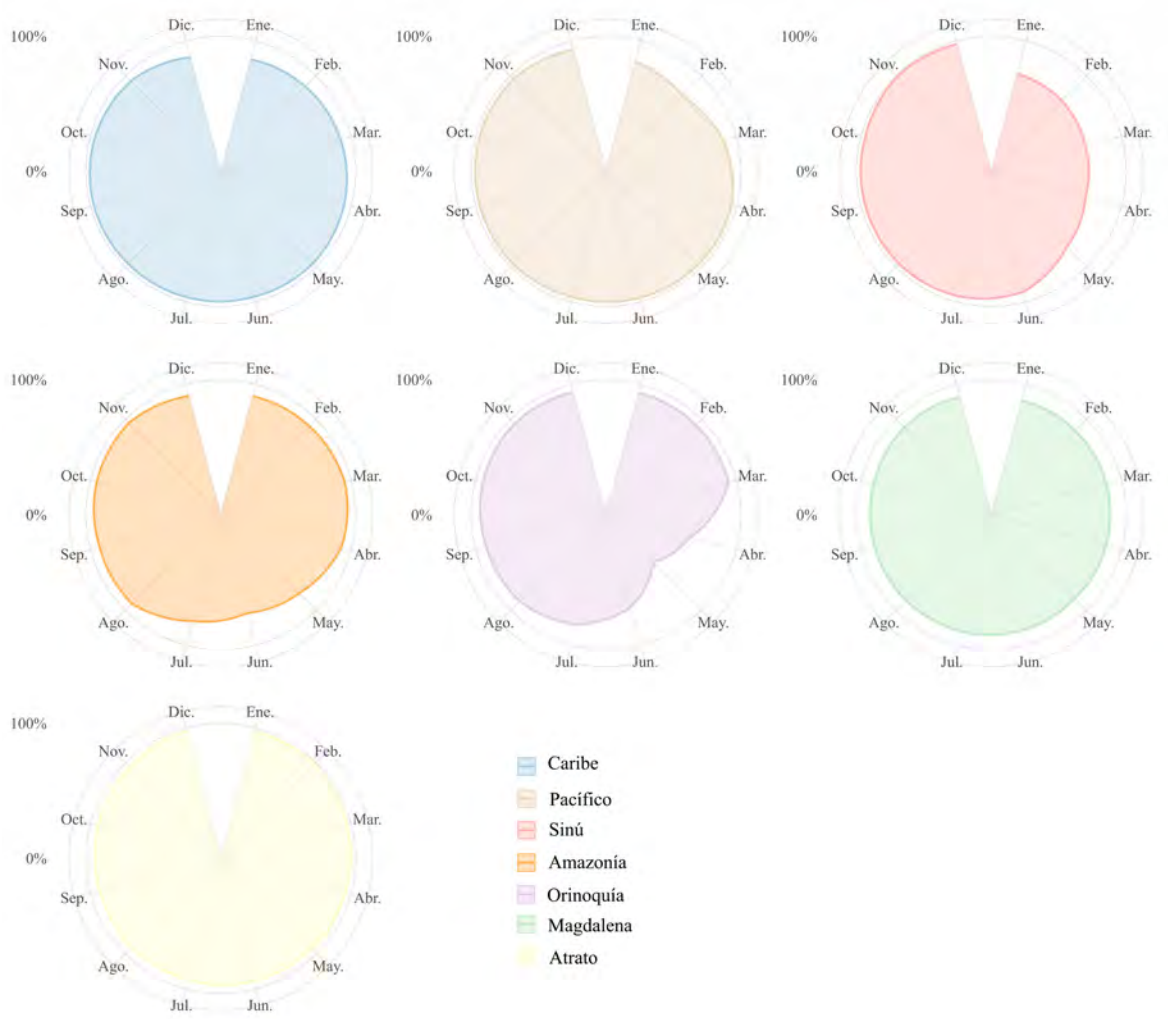


Fuente: Lo Verso (2021a).

Cambios en las flotas de pesca artesanal entre 2017, 2020 y 2023

En 2017, 2020 y 2023 se contabilizaron un total de 1.205 sitios de desembarco pesquero artesanal (suplemento 4): 813 en 2017, 950 en 2020 y 1.105 en 2023. En este sentido es importante destacar que, para realizar un análisis comparativo balanceado, la cantidad de UEP, el número modal de pescadores por UEP y el nivel de motorización se evaluaron únicamente para 674 puntos de desembarco comunes en los tres inventarios: 280 del río Magdalena, 182 del Caribe, 72 del Pacífico, 54 del río Sinú, 41 del río Atrato, 28 de la Orinoquía y 17 de la cuenca Amazonía. Los datos evaluados corresponden a las unidades de pesca clasificadas por la FAO como mayores, es decir, aquellas constituidas por pescador(es), arte/método de pesca y embarcación.

Figura 8. Actividad mensual de las flotas de pesca artesanal en las cuencas y los litorales evaluados en 2023

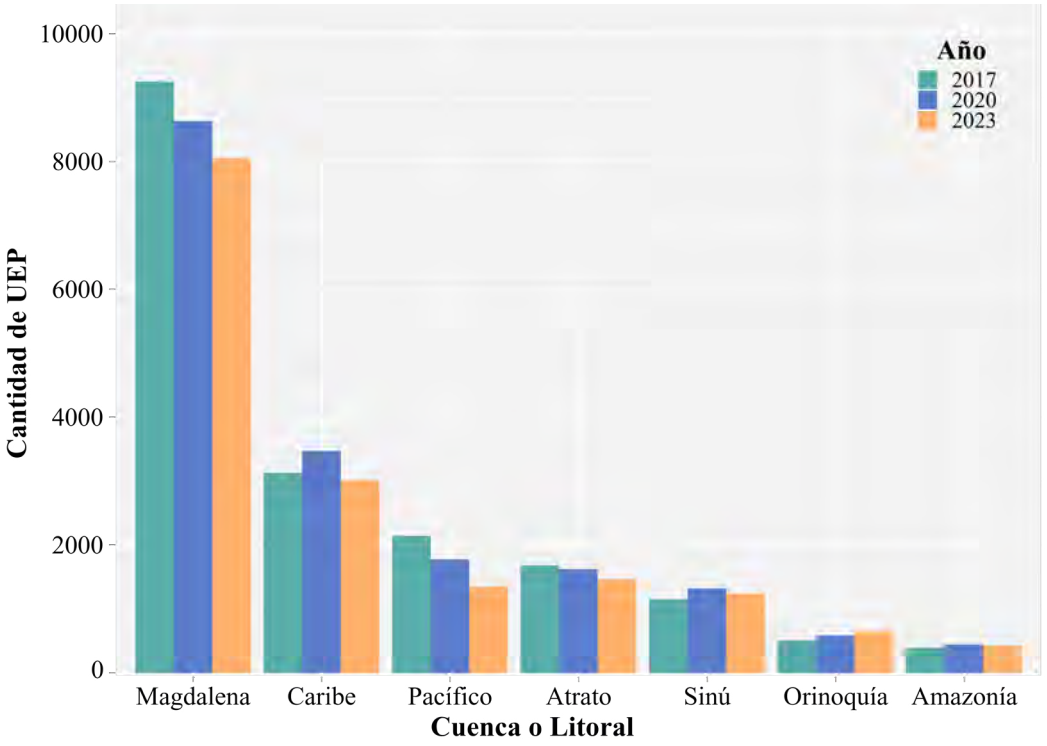


Cantidad de UEP por año, cuenca o litoral y arte de pesca principal.

De los 1.105 sitios de desembarco pesquero artesanal encuestados durante el año 2023, 167 fueron inventariados por primera vez, ubicados mayormente en el tramo bajo del río Magdalena, en los siguientes municipios: Pedraza, Cerro de San Antonio, El Piñón, Salamina y Remolino (departamento de Magdalena). Los 938 puntos restantes ya habían sido sondeados al menos una vez en los años anteriores en los que se aplicó la encuesta (2017 o 2020).

Los resultados evidencian una tendencia a la disminución de la cantidad de UEP en 2023 respecto de 2017 y 2020, tanto en los litorales del Caribe y del Pacífico como en las cuencas Magdalena, Atrato y Sinú. En la Amazonía, por su parte, este dato se mantuvo entre 1.100 y 1.200 UEP en los tres inventarios. Finalmente, en la Orinoquía se registró un ligero aumento progresivo, pasando de 1.082 unidades en 2020 a 1.228 en 2023 (figura 9).

Figura 9. Cantidad de UEP de las pesquerías artesanales registrada en las cuencas continentales y litorales del país en 2017, 2020 y 2023



Nota: La información analizada corresponde a los 674 sitios comunes de las tres encuestas estructurales realizadas.

No se encontró información sobre censos pesqueros realizados en Colombia con una cobertura comparable a la del presente estudio. Altamar y Zúñiga (2015) cuantificaron la cantidad de UEP tanto en los litorales Caribe y Pacífico como en las cuencas Magdalena y Amazonía, y obtuvieron un número menor que el aquí reportado. También es relevante mencionar que se han realizado ejercicios de inventario de UEP en áreas específicas, como la costa de los departamentos del Magdalena y La Guajira (Colciencias *et al.*, 1986; Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura [INPA] *et al.*, 1993; Manjarrés-Martínez *et al.*, 1993). Los datos registrados en dichos trabajos muestran, por ejemplo, menos UEP en Tasajera, Don Jaca, Aeropuerto, Gaira, Bahía de Santa Marta y Taganga (Magdalena), lo que confirma la tendencia de aumento observada en estos sitios según los inventarios recientes.

En cuanto a la cantidad de UEP por arte de pesca principal, se observó que la red de enmalle fue el más utilizado en los dos litorales y en las cuencas continentales del país durante los años 2017, 2020 y 2023. Estos resultados coinciden con los de Altamar y Zúñiga (2015), quienes señalaron que el 57 % de las UEP muestreadas utilizan dicho método de captura. El uso de este elemento en el Caribe no registró cambios apreciables en los tres años evaluados en el presente estudio, mientras que el de la línea de mano mostró una disminución en 2023 respecto a 2020 (figura 10).

En el Pacífico, la cantidad de UEP que utilizan la red de enmalle como arte de pesca principal ha disminuido considerablemente: en 2020, cerca de 1.500 UEP afirmaron emplear este arte, mientras que en 2023 el número se redujo a aproximadamente 750 UEP. De manera similar, la cantidad de UEP que pescan con la línea de mano también disminuyó, pasando de 633 en 2020 a 458 en 2023. De hecho, es posible que el esfuerzo pesquero de las UEP que recurrían a estos métodos se haya reorientado hacia el palangre o espinel, que ha mostrado un incremento (figura 10).

En las cuencas Magdalena, Atrato, Sinú y Orinoquía se evidenció en 2023 una disminución en la cantidad de UEP que emplean la red de enmalle como arte principal. Asimismo, se observó un menor uso de la atarraya como método predilecto en los ríos Magdalena y Sinú (figura 10). En la cuenca Orinoquía, el esfuerzo pesquero en 2023 se centró en el palangre o espinel, que, en este caso, también mostró un aumento considerable en su utilización: en 2020 se registró en menos de 150 UEP, mientras que en 2023 este número ascendió a 280.

Por último, en la cuenca de la Amazonía, aunque la cantidad total de UEP no mostró cambios significativos en el análisis global (figura 9), al desglosar los datos por tipo de arte de pesca se observó que un porcentaje de las UEP que utilizaban atarraya y palangre o espinel en 2017 y 2020 migró en 2023 hacia las redes de enmalle (figura 10). Es importante destacar que esta es la única cuenca que reporta un incremento en el empleo de este último método de pesca en 2023 respecto a los dos inventarios anteriores.

Número de pescadores por UEP.

El número modal de pescadores por UEP, junto con sus valores mínimo y máximo, se calculó para los tres principales tipos de artes de pesca inventariados en ambos litorales y en las principales cuencas de Colombia. En términos generales, para los métodos de captura representativos, dicho indicador osciló entre 1 y 4 pescadores por UEP, con un máximo reportado de 15 (figura 11).

En el litoral Caribe, el número modal de pescadores fue muy similar entre todos los artes de pesca y los años: 2 por UEP, con excepción del buceo, cuya cifra fue de 1. Respecto al valor máximo, se observaron marcadas diferencias. Mientras que el dato más alto del buceo estuvo entre 10 y 11 pescadores por UEP, el de la red de enmalle fue de 15, y el de la línea de mano, de 5. Además, en cada método, los valores modales se mantuvieron estables durante los tres años evaluados.

En el litoral Pacífico, el número modal de pescadores fue de 2 por UEP, salvo en el palangre o espinel, que registró 3 en 2017 y 4 en 2020. Los valores máximos se registraron en la red de enmalle y en el palangre o espinel, con 15 y 13 pescadores por UEP en 2017 y 2023, respectivamente.

En cada arte de pesca, solo se observaron diferencias en el número modal de pescadores para el palangre o el espinel, mientras que los valores máximos variaron en todos los métodos durante los tres años evaluados. Por ejemplo, el registro más alto en la línea de mano disminuyó de 6 pescadores por UEP en 2017 a 4 en 2020 y 2023, mientras que en el palangre o espinel aumentó de 8 a 13, y en la red de enmalle se redujo de 15 a 6.

Figura 10. Cantidad de UEP por arte de pesca principal registrada en los sitios que fueron comunes en los inventarios de 2017, 2020 y 2023

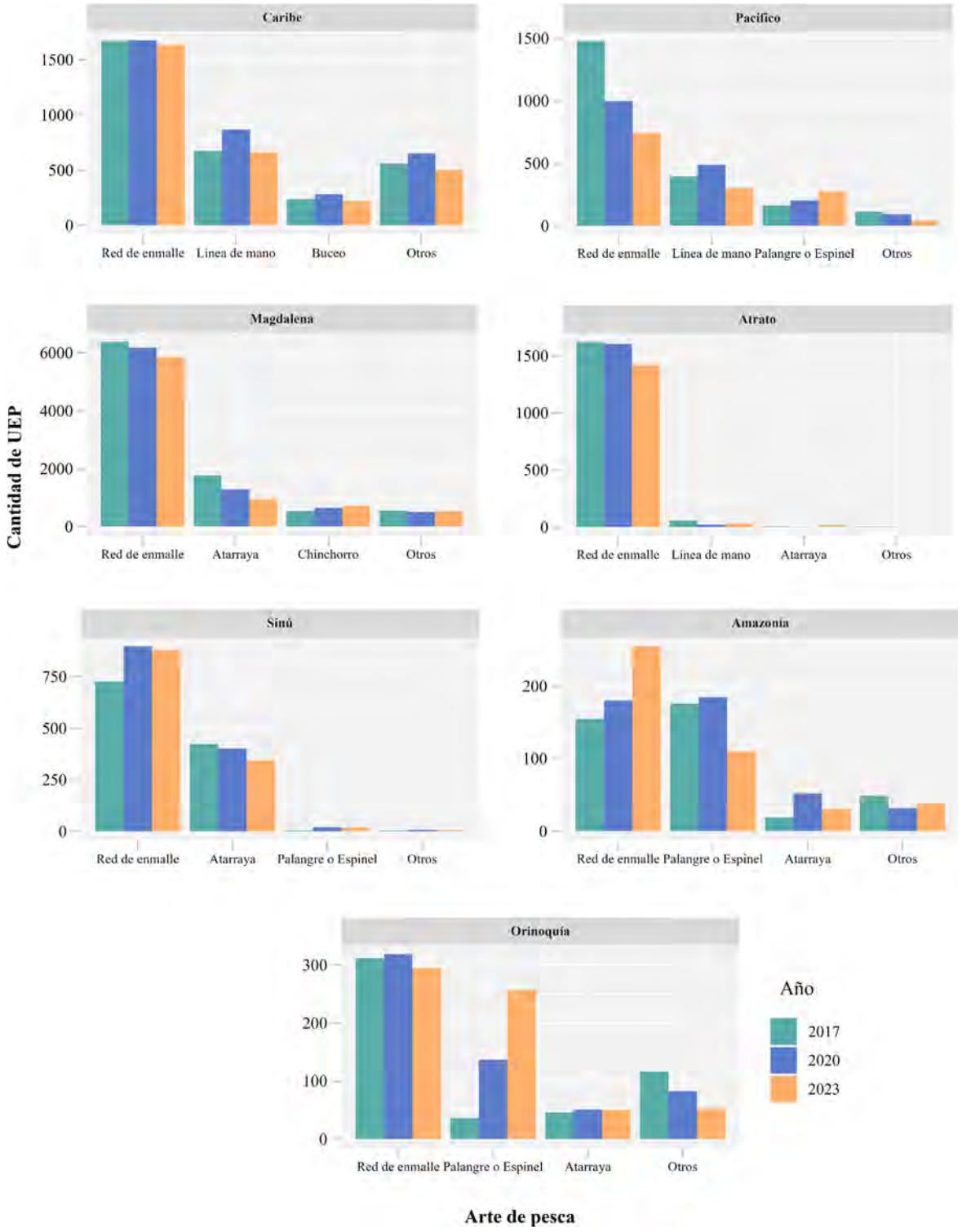
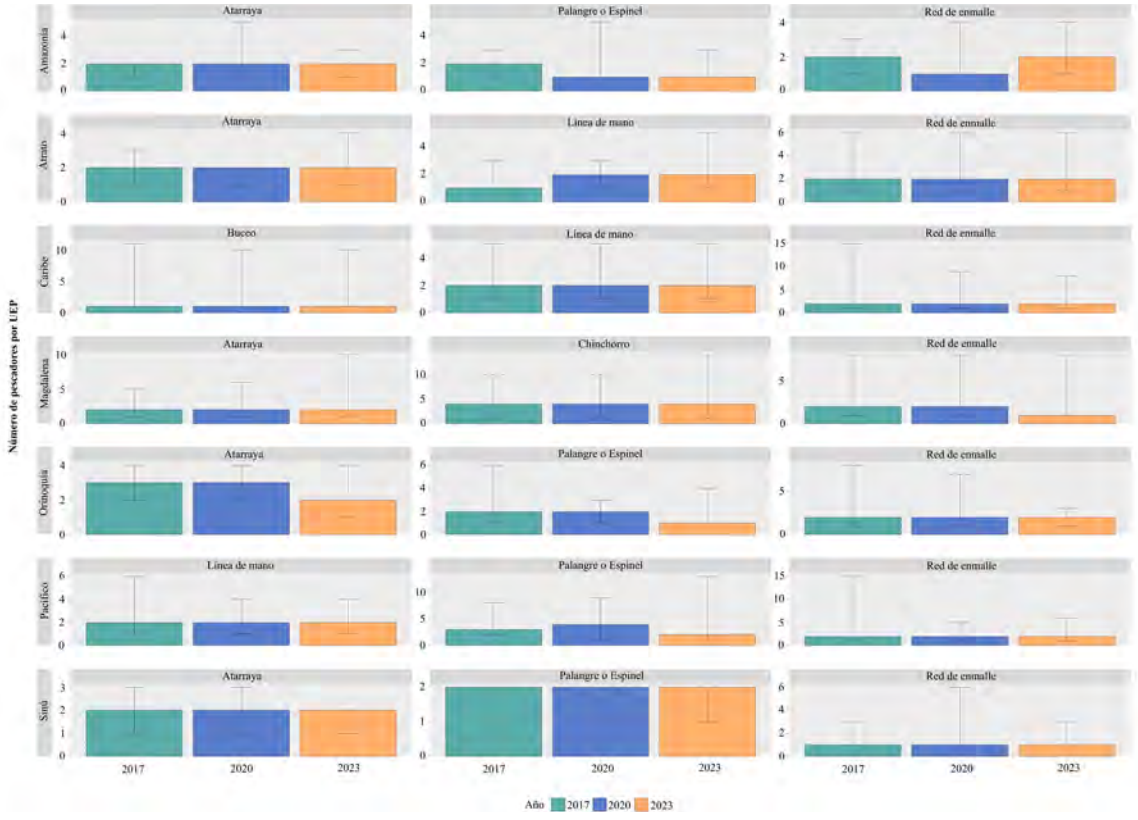


Figura 11. Cantidad modal, mínima y máxima de pescadores por UEP y arte de pesca principal registrada en los sitios que fueron comunes en los inventarios de 2017, 2020 y 2023



En la Amazonía, el número modal de pescadores fue muy similar entre los tres tipos de artes de pesca y entre los años evaluados, con valores de 1 a 2 pescadores por UEP. El máximo reportado fue de 5 (en el caso de la atarraya y el palangre en 2020). En la cuenca del Atrato el valor modal fue de 2, excepto para la línea de mano en 2017 (1 pescador). El registro máximo de la red de enmalle fue de 6.

En cuanto a la cuenca del Magdalena, se observaron diferencias entre los artes de pesca. Los valores más bajos se registraron en la atarraya (2 pescadores por UEP), mientras que el chinchorro presentó el más alto (4). El máximo registrado fue de 14 en el chinchorro durante 2023. En cada método no se detectaron cambios interanuales en el número modal de pescadores por UEP, salvo en la red de enmalle, donde este dato disminuyó de 2 en 2017 y 2020 a 1 en 2023.

En la cuenca Orinoquía, el número modal fue, en su mayoría, de 2 pescadores por UEP, con excepción de la atarraya en 2017 y 2020 y del palangre en 2023. En cada tipo de arte de pesca no se detectaron cambios significativos en el número modal, salvo en la atarraya y el palangre en 2023. Los valores máximos se registraron en la red de enmalle: 8 en 2017 y 7 en 2020.

En la cuenca del Sinú el número modal fue de 2 pescadores por UEP, salvo en la red de enmalle, para la cual se registró 1 pescador por UEP. En cada tipo de arte de pesca, los valores modales se mantuvieron constantes durante los años evaluados. El máximo reportado fue de 6, correspondiente a la red de enmalle en 2020.

Nivel de motorización de la flota pesquera artesanal.

En el litoral Pacífico se ha observado una tendencia descendente en el porcentaje de embarcaciones motorizadas. En 2017, este indicador fue del 99,9 %, mientras que en 2020 descendió al 93,5 % y en 2023 aumentó levemente (94,6 %). Este comportamiento se atribuye a las condiciones climáticas, al fuerte oleaje y al régimen de mareas del océano Pacífico, factores que hacen imprescindible recurrir a un método de propulsión mecánica (figura 12).

Los inventarios de 2017, 2020 y 2023 coinciden en que, en términos porcentuales, la navegación en el Pacífico presenta un mayor grado de motorización que en el Caribe (71,2 % en 2023, 61,0 % en 2020 y 68,3 % en 2017) y en las cuencas hidrográficas. Estos resultados coinciden con los reportados por Salazar-Pérez *et al.* (2021), quienes consideran los dos litorales como las zonas con mayor grado de motorización, y con lo señalado por la Aunap y la Universidad del Magdalena (2013), que evidencia un aumento de la motorización de la flota artesanal, especialmente en el cabo de la Vela y Riohacha.

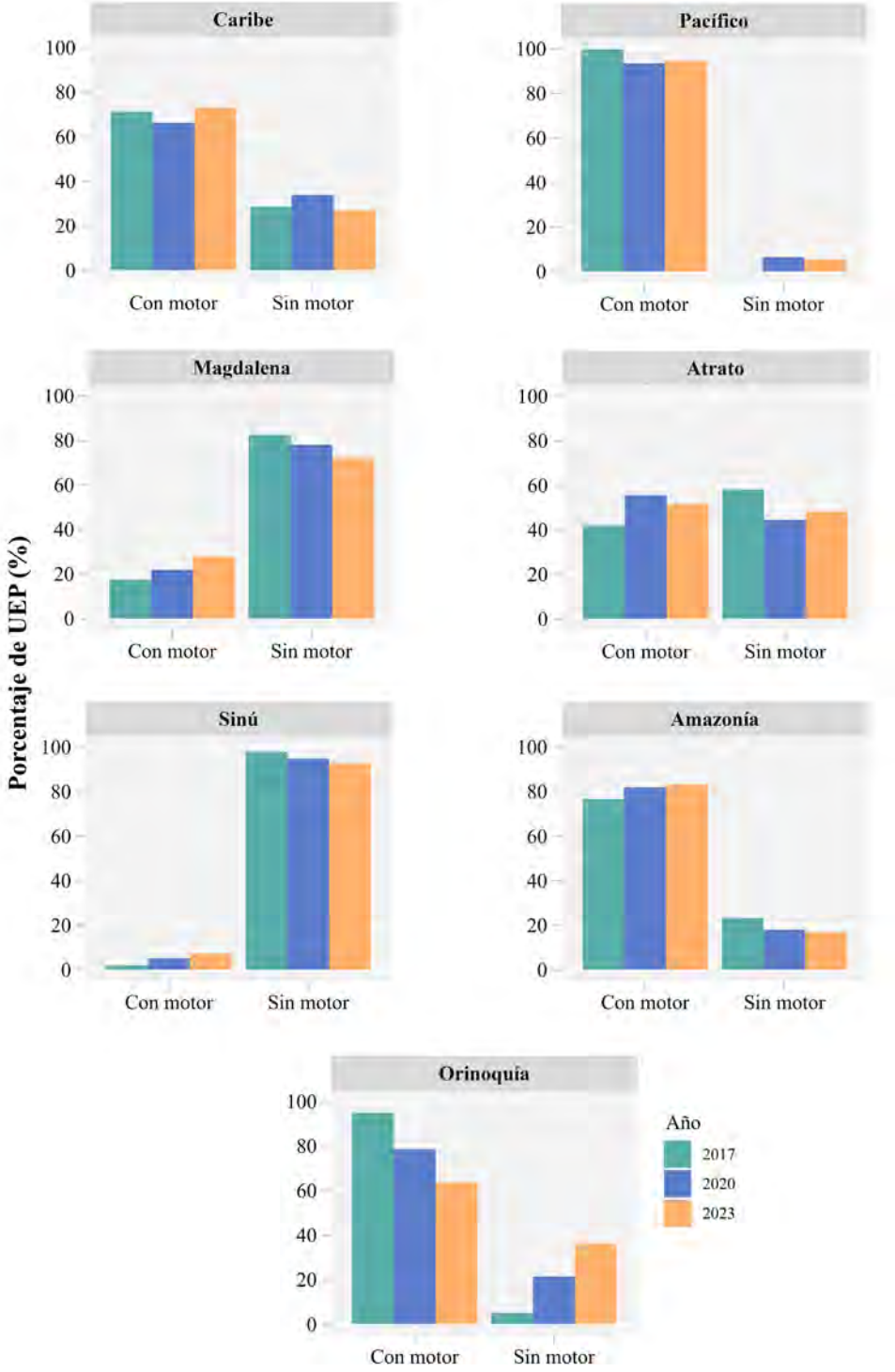
Entre las diferentes cuencas hidrográficas, en 2023 la Amazonía presentó los mayores porcentajes de motorización (83,2 %), seguida de Orinoquía (63,6 %), Atrato (51,6 %), Magdalena (28,0 %) y Sinú (7,2 %). Este orden relativo también se observó en las encuestas estructurales realizadas en 2017 y 2020, con una excepción: en 2017, la Orinoquía presentó el mayor grado de motorización (figura 12). En lo que respecta a los ríos Magdalena y Sinú, estos resultados coinciden con los reportados por Salazar-Pérez *et al.* (2021), quienes indican que la mayoría de las UEP de estas cuencas no utilizan motor para desplazarse hacia las zonas de pesca.

Conclusiones

En 2023, la cuenca del Magdalena y los litorales del Caribe y del Pacífico figuraron como los estratos geográficos con la mayor cantidad de sitios de desembarco inventariados, que representaron en conjunto el 79 % de los puntos caracterizados a nivel nacional. Asimismo, la red de enmalle fue el arte de pesca más utilizado en todas las zonas analizadas, con una participación superior al 60 % de las UEP censadas en 2023. De hecho, en el Atrato y el Sinú, casi la totalidad de las unidades emplearon este método de captura como principal. La atarraya y la línea de mano, entretanto, aportaron conjuntamente el 22 % de las UEP caracterizadas en todo el país.

En la mayoría de los estratos geográficos se observó una tendencia a la no diversificación de los artes de pesca, con más del 50 % de las UEP sin reportar el uso de un método alternativo en 2023. La única excepción fue la cuenca de la Amazonía, donde más del 80 % de las UEP utilizaron al menos una técnica secundaria durante algún periodo del año.

Figura 12. Nivel de motorización de la flota pesquera artesanal de las cuencas y los litorales evaluados, basado en los registros de los sitios comunes en los inventarios de 2017, 2020 y 2023



Además, existen diferencias marcadas en las dinámicas temporales de las flotas pesqueras artesanales. En los estratos Caribe y Sinú, la actividad pesquera disminuye durante la época seca, mientras que en el Pacífico, la Orinoquía y la Amazonía la reducción de faenas está asociada principalmente a los periodos de veda de recursos pesqueros importantes. En contraste, este indicador se mantuvo constante a lo largo del año en el Atrato y en el Magdalena.

En 2023, la mayoría de los estratos geográficos registraron una disminución de la cantidad de UEP en comparación con 2020. La reducción más pronunciada se observó en la cuenca del Magdalena y en los litorales Caribe y Pacífico. Solo la cuenca Orinoquía mostró un incremento durante este periodo.

A pesar de que la red de enmalle sigue siendo el arte de pesca más utilizado en el país, en 2023 se observó una disminución en el número de UEP que emplearon este método en comparación con 2020. La Amazonía fue la excepción a este patrón, donde se registró un aumento progresivo en el uso de este tipo de arte de pesca en los últimos años.

En la cuenca Orinoquía se observó una migración significativa de las UEP hacia el uso del palangre o espinel, con un incremento cercano al 100 % en 2023 respecto a 2020. Por otro lado, en el Magdalena y el Sinú se observó una disminución progresiva del empleo de la atarraya.

Por otra parte, no se detectaron diferencias significativas en el número modal de pescadores por UEP entre los años evaluados. Esta cantidad osciló entre 1 y 4 personas para los artes de pesca representativos de cada cuenca o litoral.

Finalmente, el nivel de motorización de la flota pesquera artesanal varió según el estrato geográfico. Los litorales Caribe y Pacífico presentaron los mayores registros en 2020 y 2017, respectivamente, aunque ambos disminuyeron en 2023. Las cuencas Magdalena y Sinú, si bien han mostrado un ligero aumento en el uso de motores en los últimos años, siguen caracterizándose por presentar los niveles más bajos de propulsión mecánica del país.

Referencias

Altamar, J. y Zúñiga, H. (2015). *Cuantificación de unidades económicas de pesca y caracterización de artes y embarcaciones de pesca artesanales en Colombia*. Aunap. https://www.researchgate.net/publication/331045370

Andrade, C. A. (2001). Las corrientes superficiales en la cuenca de Colombia observadas con boyas de deriva. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, F*ísicas y *Naturales, 25*(96), 321-336. https://doi.org/10.18257/raccefyn.25(96).2001.2796

ANLA. (2019). *Reporte de alertas subzonas hidrográficas: Río Sinú y Alto San Jorge*. https://www.anla.gov.co/documentos/biblioteca/27-01-2021-anla-rash-rio-sinu-alto-san-jorge.pdf

Aunap. (2016a). *Resolución 1889 de 2016. «Por la cual se establece la veda para el Camarón de Aguas Someras y Profundas en el Océano Pacífico colombiano, como medida de ordenamiento y se adoptan medidas de control y vigilancia para el cumplimiento de la misma»*. https://www.aunap.gov.co/download/resolucion_1889_de_2016_veda_camaron-pdf/

Aunap. (2016b). *Resolución 2259 de 2016. «Por la se modifica el artículo quinto del Capítulo II de la Resolución No. 1889 del 1 de noviembre de 2016 por la cual se establece la veda para el*

Camarón de Aguas Someras y Profundas en el Océano Pacífico colombiano, como medida de ordenamiento y se adoptan medidas de control y vigilancia para el cumplimiento de la misma». https://www.aunap.gov.co/download/resolucion-2259-de-2016-veda-camaron/

Aunap. (2022, 9 de noviembre). Resolución 2663 de 2022. «*Por la cual se establecen medidas de manejo para los recursos pesqueros de consumo y ornamental extraídos del medio natural en los departamentos de Vichada, Guainía, Arauca, Casanare, Meta y Guaviare*». https://www.aunap.gov.co/download/resolucion-numero-2663-de-0-9-denoviembre-de-2022-2/

Aunap y Universidad del Magdalena. (2013). *Análisis del censo pesquero de la actividad pesquera industrial y artesanal continental y marina de Colombia.*

Colciencias, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y Fundación para la Educación Superior (FES). (1986). *Desarrollo de la pesca artesanal en la región de Santa Marta* (Informe anual). https://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/RinconLiterario/2012/febrero/V-27.pdf

Devis-Morales, A., Montoya-Sánchez, R. A., Bernal, G. y Osorio, A. F. (2017). Assessment of extreme wind and waves in the Colombian Caribbean Sea for offshore applications. *Applied Ocean Research, 69*, 10-26. https://doi.org/10.1016/j.apor.2017.09.012

Duarte, L. O., De la Hoz, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2018). *Análisis de los desembarcos pesqueros artesanales registrados en las cuencas y litorales de Colombia (julio-diciembre de 2018)*. Aunap. https://www.researchgate.ne++++t/publication/33297337

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. M. y Reyes-Ardila, H. (2022). *Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia (año 2022)*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/108

Dueñas-Lagos, A., Bastidas-Salamanca, M. L. y Ricaurte-Villota, C. (2017). Región 2: contracorriente. En C. Ricaurte-Villota y M. L. Bastidas (Eds.), *Regionalización oceanográfica: una visión dinámica del Caribe* (pp. 48-61). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis (Invemar). https://www.researchgate.net/publication/316172834_Regionalizacion_oceanografica_una_vision_dinamica_del_Caribe

FAO. (2018). *Impacts of climate change on fisheries and aquaculture: Synthesis of current knowledge, adaptation and mitigation options* (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper 627). https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/9aeb8ade-a623-4954-8adf-204daae3b5de/content

FAO. (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción*. https://doi.org/10.4060/cd0690es

INPA, CIID y Universidad del Magdalena. (1993). *Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta*. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/19008

Lo Verso, G. (2021a). *Embarcación de madera. Sitio de desembarco Cangrejito (Riohacha)* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20210823175014-935.jpg

Lo Verso, G. (2021b). *Línea de mano fija* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20210823172644-91.jpg

Lo Verso, G. (2021c). *Puerto Arriba* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20210628151600-857.jpg

Lo Verso, G. (2021d). *Red de enmalle fija marina* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20210628151413-633.jpg

Maldonado, J. H., Moreno-Sánchez, R. P., Vargas-Morales, M. E. y Leguízamo, E. (2022). Livelihoods Characterization of a Small-Scale Fishing Community in the Colombian Caribbean. *Marine and Fisheries Sciences, 35*(2), 181-207. https://doi.org/10.47193/mafis.3522022010504

Manjarrés-Martínez, L. M., Escorcia, F. e Infante, J. (1993). Evaluación de las pesquerías artesanales del área de Santa Marta – Fase de extracción. En L. M. Manjarrés-Martínez y F. Correa (Eds.), *Informe técnico final del Proyecto Integral de Investigaciones y Desarrollo de la Pesca Artesanal en el Área Marítima de Santa Marta* (pp. 3-15). INPA; CIID; Universidad del Magdalena.

Minagricultura. (2022, 17 de julio). *Más de 20 mil familias dedicadas a la pesca y la acuicultura son apoyadas por Minagricultura para mejorar productividad y comercialización*. https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/M%C3%A1s-de-20-mil-familias-dedicadas-a-la-pesca-y-la-acuicultura-son-apoyadas-por-MinAgricultura-para-mejorar-productividad-y-c.aspx

R Core Team. (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Salazar-Pérez, C., Altamar-López, J., Rivera-Mendoza, R., Manjarrés-Martínez, L. M. y Duarte, L. O. (2021). *Encuesta estructural de sitios de desembarco y unidades económicas de pesca artesanales en los dos litorales y las principales cuencas continentales de Colombia* (Informe técnico). Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/73

Stamatopoulos, C. (2002). *Sample-Based Fishery Surveys – A Technical Handbook.* FAO. https://www.fao.org/4/y2790e/y2790e00.htm

Vélez, D. (2022). *Atarraya* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220414103205-296.jpg

Villanueva, J. y Flores, A. (2016). *Contribución de la pesca artesanal a la seguridad alimentaria, el empleo rural y el ingreso familiar en países de América del sur*. FAO. http://www.fao.org/3/b-i5768s.pdf

Wickham, H. (2016). ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York.

Capítulo 4. Impacto de los métodos de pesca sobre la estructura de tamaños de especies capturadas por pesquerías artesanales en los litorales marinos y las cuencas continentales de Colombia



Monitoreo de longitudes de captura en Santiago de Tolú, Sucre
Fuente: Lo Verso, 2025.

Gian Luca Lo Verso[1], Luis M. Manjarrés-Martínez, Eduardo García, Luis Orlando Duarte y Arled Martínez

Lo Verso, G. L., Manjarrés-Martínez, L. M., García, E., Duarte, L. O. y Martínez, A. (2026). Impacto de los métodos de pesca sobre la estructura de tamaños de especies capturadas por pesquerías artesanales en los litorales marinos y las cuencas continentales de Colombia. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 141-244). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: gianlucaloverso95@gmail.com.

Introducción **143**
Metodología **144**
Procedencia de los datos 144
Procesamiento de datos 146
Registro de longitudes 146
Resultados y discusión **147**
Litoral Caribe 147
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 147
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 151
Litoral Pacífico 167
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 167
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 169
Cuenca de la Amazonía 177
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 177
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 177
Cuenca de la Orinoquía 180
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 180
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 183
Cuenca del río Atrato 193
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 193
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 194
Cuenca del río Sinú 198
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 198
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 199
Cuenca del río Magdalena 201
Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura. 201
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes. 202
Conclusiones **219**
Referencias **221**
Anexos **237**

Introducción

La pesca artesanal es la principal actividad socioeconómica de numerosas comunidades costeras y ribereñas (Puentes, Escobar *et al.*, 2014; Tavares, 2018). Este oficio desempeña un papel esencial en la economía local, la seguridad alimentaria, la preservación cultural y la generación de empleo, lo que contribuye al desarrollo económico regional (Puentes, Escobar *et al.*, 2014). Gracias a sus dos extensos litorales marinos y a sus numerosas cuencas lacustres y fluviales, con importantes ríos y diversos ecosistemas cenagosos, Colombia cuenta con una diversidad de ecosistemas que, en conjunto, ofrecen condiciones favorables para la biodiversidad y brindan oportunidades significativas para la pesca (Andrade y Navarrete, 2000; Gutiérrez, 2011).

En las distintas regiones del país, los pescadores artesanales emplean una variedad de aparejos o artes de pesca adaptados de manera particular a las especies objetivo (Altamar *et al.*, 2015; Puentes, Polo *et al.*, 2014). Entre los métodos de captura más utilizados se encuentran la red de enmalle, la línea de mano, el palangre, la atarraya y el chinchorro (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca [Aunap] y Universidad del Magdalena, 2014). Las diferencias en selectividad entre estos artes de pesca, sumadas al carácter multiespecífico de las pesquerías en Colombia, generan capturas de diversas especies y tamaños (Marrugo *et al.*, 2015).

La forma de elegir determinados artes de pesca constituye un componente central del manejo pesquero, en la medida en que regula la probabilidad de capturar individuos de ciertas tallas y especies. Estudios sobre redes pasivas han demostrado que una selectividad adecuada permite reducir la captura de juveniles, proteger individuos inmaduros y favorecer el incremento de la biomasa reproductiva, contribuyendo así a la sostenibilidad de las pesquerías y a un mayor rendimiento por recluta (Lucchetti *et al.*, 2020).

De manera complementaria, el análisis de la selectividad a nivel poblacional ha evidenciado que las regulaciones pesqueras influyen directamente en la estructura de tamaños explotados. De hecho, una especificación incorrecta en este sentido puede conducir a diagnósticos erróneos del estado de los *stocks* y a recomendaciones de manejo inadecuadas (Dean *et al.*, 2021).

A pesar de la importancia de la pesca artesanal, esta actividad enfrenta una disminución sostenida de los desembarcos, como reflejo del agotamiento de los recursos pesqueros (Chasqui *et al.*, 2017). La biodiversidad de peces, en efecto, se ha visto afectada por factores antrópicos, tales como la sobreexplotación, el uso de artes de pesca no reglamentadas y, en algunos casos, la falta de una legislación pesquera adecuada (Baigún y Valbo-Jørgensen, 2023; FAO, 2024; Madia *et al.*, 2024).

Los indicadores basados en la biología de las especies capturadas, como las frecuencias de longitud y de madurez, son herramientas fundamentales para el manejo de las pesquerías de pequeña escala en regiones tropicales (Butterworth *et al.*, 2010). Estas unidades, caracterizadas por la captura de múltiples especies y el uso simultáneo o alternado de varios artes o métodos de pesca, suelen contar con datos limitados para evaluar el estado de los *stocks* explotados (Pilling *et al.*, 2008). En este contexto, el uso de indicadores simples se presenta como una alternativa viable para evaluar estos recursos (Cope y Punt, 2009).

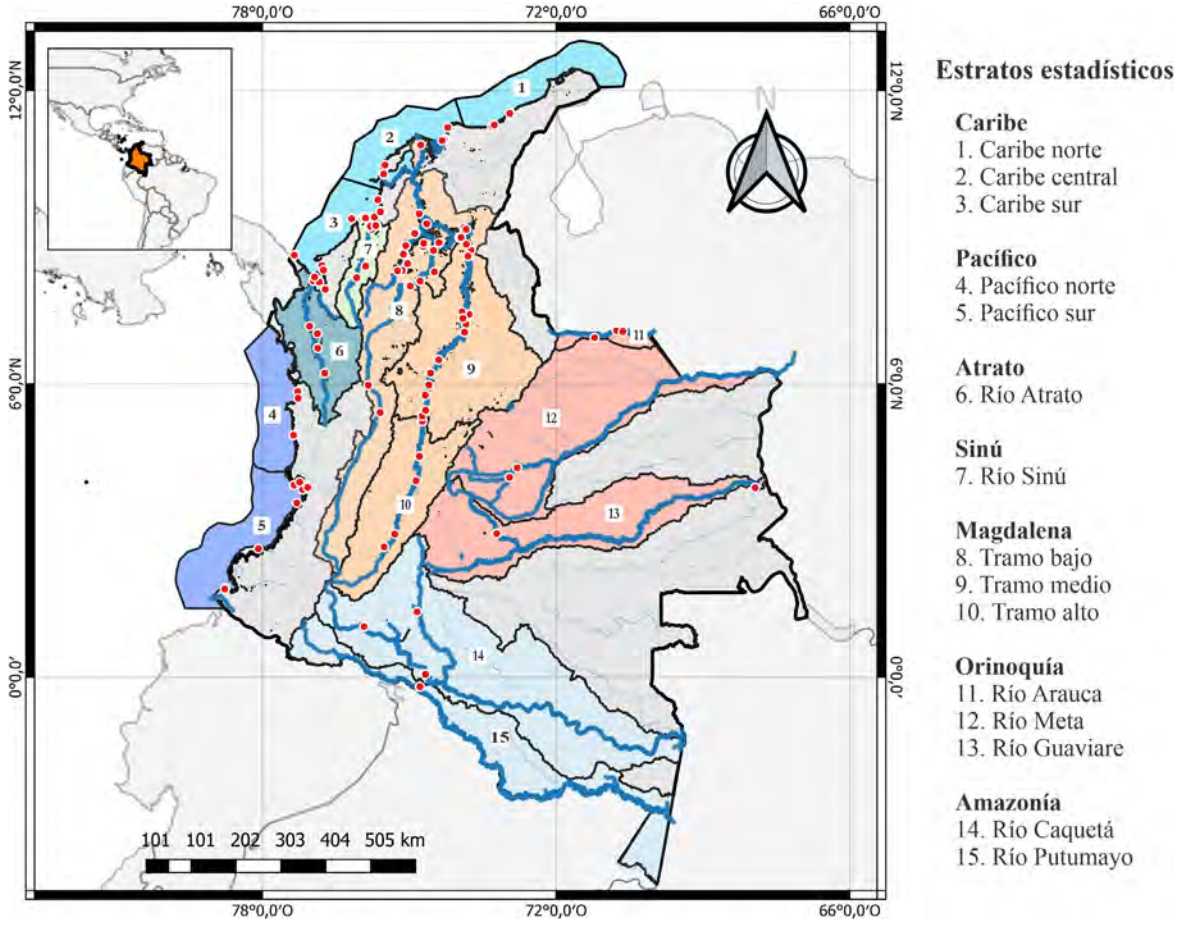
El análisis de la estructura de las longitudes de captura es una herramienta común en la evaluación pesquera ya que refleja las interacciones entre los procesos biológicos que

determinan la dinámica poblacional (reclutamiento, crecimiento y mortalidad, tanto natural como pesquera) y las capturas (Neumann y Allen, 2007). Los indicadores simples basados en el tamaño actúan como puntos de referencia que permiten realizar esta evaluación a partir de las medidas de los organismos capturados (Froese, 2004; Froese y Binohlan, 2000).

Metodología

Procedencia de los datos

Figura 1. Estratificación geográfica del país implementada en el marco del Sepec, basada en la delimitación de las principales cuencas continentales y los dos litorales marinos



Nota: En cada estrato se señalan con puntos los sitios seleccionados para el registro de las longitudes de captura de las especies desembarcadas por las pesquerías artesanales.

Los datos analizados provinieron de la base de datos de longitudes de captura de las especies desembarcadas en sitios o puertos de pesca monitoreados por el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC) en cinco cuencas continentales (Amazonía, Orinoquía,

Magdalena, Atrato y Sinú) y en los litorales Caribe y Pacífico de Colombia, durante los años 2022 y 2023 (figura 1). Teniendo en cuenta la heterogeneidad de las cuencas continentales y litorales, se definieron estratos geográficos en estas áreas, basados principalmente en características pesqueras, limnológicas u oceanográficas.

En total, se analizaron los datos de 122 sitios de desembarco distribuidos en 16 estratos, dispuestos de la siguiente manera: 2 en Amazonía, 1 en Atrato, 3 en Caribe, 3 en Magdalena, 3 en Orinoquía, 2 en Pacífico y 1 en Sinú (figura 1; anexo 1). Las longitudes de captura se registraron en los sitios que cumplieron los siguientes criterios: (i) desembarco de individuos frescos y enteros, (ii) posibilidad de identificar el método de pesca y sus características determinantes de la selectividad, y (iii) posibilidad de acceder a los individuos desembarcados. Si bien se procuró monitorear un mayor número de puertos en los estratos más grandes, esta relación no fue estrictamente proporcional debido a limitaciones logísticas.

Las longitudes de captura se tomaron siguiendo las directrices del *Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia* (Agudelo *et al.*, 2011). Estas medidas se registraron con una precisión de 0,1 cm mediante un ictiómetro calibrado. Los ejemplares se seleccionaron aleatoriamente en cada desembarco muestreado.

A las especies marinas se les midió la longitud total (LT), excepto los escómbridos, a quienes se les registró la longitud horquilla (LH). En el caso de especies continentales, se tomó la longitud estándar, excepto en los peces con aleta caudal fuertemente ahorquillada, en cuyo caso se consignó la LH. Además, se tomó nota del tipo de arte y del método de pesca empleados en la faena, así como de las características que determinaron la selección de cada técnica (tabla 1).

Tabla 1. Artes y métodos de pesca utilizados para la captura de las especies analizadas, según cuenca o litoral

Cuenca o litoral	Arte de pesca	Método	Características del arte
Amazonía	Red de enmalle	Fija	2-4 pulg.
Atrato	Red de enmalle	Fija	2-4 pulg.
Caribe	Atarraya	-	2-4 pulg.
	Línea de mano	Fija	J-Calibre 12-8
	Red de enmalle	Encierro	2-4 pulg.
	Red de enmalle	Fija	2-4 pulg.
Magdalena	Atarraya	-	2-4 pulg.
	Chinchorro	-	2-4 pulg.
	Nasas de peces	-	-
	Palangre calandrio	-	J-Calibre 12-6
	Red de enmalle	Deriva	2-4 pulg.
	Red de enmalle	Fija	2-4 pulg.

Tabla 1. Continuación

Cuenca o litoral	Arte de pesca	Método	Características del arte
Orinoquía	Atarraya	-	2-4 pulg.
	Chinchorro	-	2-4 pulg.
	Palangre calandrio	-	J- Calibre 8-6
	Red de enmalle	Fija	2-4 pulg.
	Red de enmalle	Fija	2-6 pulg.
Pacífico	Línea de mano	Fija	J-Calibre 12-8
	Red de enmalle	Deriva	2-4 pulg.
Sinú	Red de enmalle	Fija	2-4 pulg.

Nota: Se indican las características determinantes de la selectividad del arte de pesca.

Procesamiento de datos

El procesamiento de la información se orientó inicialmente a obtener la estructura de longitudes y la longitud promedio de captura por tipo de arte y método de pesca, tanto a nivel mensual como anual. Para obtener el intervalo de confianza (95 %) de la longitud media de captura (Lcap), se aplicó el método *bootstrap* con 1.000 repeticiones y se utilizaron los percentiles para calcular los límites del intervalo.

Los resultados de Lcap se compararon gráficamente con la longitud de madurez (Lmat) para explorar posibles cambios temporales en el impacto relativo de las pesquerías artesanales sobre la estructura de tamaños, así como para evaluar tendencias en la serie mensual de valores de Lcap. Los datos de Lmat se tomaron de estudios previos, priorizando los obtenidos para la cuenca o el litoral correspondiente (anexo 2). Para efectos comparativos con investigaciones previas sobre las especies *Caranx crysos* y *Brachyplatystoma vaillantii*, fue necesario establecer relaciones morfométricas entre LH y LT, y entre LH y la longitud estándar (LE), respectivamente (anexo 3).

Registro de longitudes

Para obtener la estructura de longitudes de captura por especie, estrato geográfico, mes y método de pesca, se siguieron las recomendaciones de Agudelo *et al.* (2011). Dichos autores sugieren intervalos de 1 cm para los peces que no superan los 30 cm de LT, de 2 cm para los que alcanzan los 60 cm y de 5 cm para los que alcanzan los 150 cm.

La longitud a la cual se obtiene la biomasa máxima de una cohorte, denominada longitud óptima (Lopt) (Froese y Binohlan, 2000), se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\log(Lopt) = 1{,}053 \cdot \log(Lmat) - 0{,}0565 \quad (1)$$

Los valores de Lmat y Lopt se utilizan como puntos de referencia biológicos para el cálculo de los siguientes indicadores del estado de explotación del *stock* (Cope y Punt (2009):

- Pmat: Proporción de peces con longitud superior a Lmat. El objetivo es que entre el 90-100 % de los individuos capturados entren en esta categoría.

$$Pmat = \sum_{Lmat}^{Lmáx} P_L \text{ (2),}$$

- donde P_L es la proporción de la captura en la clase de longitud *L.*

- Popt: Proporción de peces dentro de un rango de ±10 % de la Lopt. El objetivo es que el 100 % de los individuos capturados se encuentren en ese intervalo, ya que se considera que a esa longitud se maximiza la producción de la cohorte.

$$Popt = \sum_{0,9\,Lopt}^{1,1Lopt} P_L \text{ (3).}$$

- Pmega: Proporción de «megarreproductores» en la captura. El objetivo es que el 30 % de las longitudes de los individuos pescados supere el valor 1,1 Lopt, siempre que no se implemente una estrategia de gestión para evitar la captura de ejemplares grandes.

$$Pmega = \sum_{1,1Lopt}^{Lmáx} P_L \text{ (4).}$$

La suma de las tres proporciones (Pmat, Popt y Pmega) constituye una medida (Pobj) propuesta para distinguir los patrones de selectividad y construir un árbol de decisión con las siguientes opciones (Cope y Punt, 2009):

a. Pobj<1: Patrón de selectividad que no sigue las recomendaciones de sostenibilidad de Froese (2004) ya que implica la captura de un número significativo de peces pequeños e inmaduros.
b. 1<Pobj<2: Patrón de selectividad (logístico) que sigue las recomendaciones de sostenibilidad de Froese (2004), aunque implica la captura de algunos peces inmaduros y de tamaño subóptimo.
c. Pobj=2: Patrón de selectividad pesquera relacionado con capturas sostenibles de peces de tamaños óptimos y superiores.

Resultados y discusión

Litoral Caribe

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

Se analizaron los datos de longitudes de captura de las siguientes especies: cojinoa cara negra *(C. crysos)*, jurel aleta amarilla *(Caranx hippos)*, ronco *(Haemulon plumieri)*, pargo

rayado *(Lutjanus synagris)* y lisa *(Mugil incilis)*. Los individuos medidos fueron capturados mediante diferentes métodos de pesca y desembarcados en sitios de las regiones norte, centro y sur del litoral Caribe en 2022 y 2023 (tabla 2).

Se midieron 6.798 individuos de *C. crysos*, capturados con línea de mano. De estos, 5.880 se registraron en sitios del Caribe central, mientras que 918 se registraron en el Caribe sur. Las longitudes mínima y máxima fueron de 10,3 cm LH y 46,4 cm LH, respectivamente. También se analizaron 9.432 peces extraídos en el Caribe central mediante red de enmalle fija, con longitudes mínima y máxima de 14,3 cm LH y 50,1 cm LH, respectivamente.

La longitud máxima registrada entre la línea de mano y la red de enmalle fija resultó inferior a la reportada para los siguientes periodos previos: 2019-2021, cuando este valor fue de 72,1 cm LH, correspondiente a un individuo capturado con red de enmalle de 4 pulgadas (Martínez-Villalba, 2023); 2012-2019, en el que se obtuvo 48,8 cm LH[2] (Barreto *et al.*, 2019); y 2021, para el cual se informó 60,2 cm LH (Nieto-Alvarado *et al.*, 2021). Sin embargo, también se encuentran resultados similares a los de la presente investigación, tales como 51,0 cm LH (Escobar-Toledo *et al.*, 2013), 47,0 cm LH (Marrugo *et al.*, 2016) y 45,8 y 48,1 cm LH con línea de mano y red de enmalle fija, respectivamente (Duarte *et al.*, 2021).

Tabla 2. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura de *C. crysos*, *C. hippos*, *H. plumieri*, *L. synagris* y *M. incilis* en el Caribe colombiano, según estrato y método de pesca (años 2022 y 2023)

Estrato	Método de pesca, características	Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Caribe central	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Caranx crysos*	LH	2022	2.829	12,1	40,1	23,4	23,3	23,5	21,6	25,2	0,131
Caribe central	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Caranx crysos*	LH	2023	3.051	10,6	46,4	24,5	24,3	24,6	21,5	25,7	0,189
Caribe sur	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Caranx crysos*	LH	2022	364	11,7	36,8	22,7	22,2	23,2	18,3	26,4	0,220
Caribe sur	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Caranx crysos*	LH	2023	554	10,3	38,3	26,2	25,7	26,6	23,1	29,3	0,194
Caribe central	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Caranx crysos*	LH	2022	4.407	14,3	44,2	24,5	24,4	24,6	23,4	25,5	0,118
Caribe central	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Caranx crysos*	LH	2023	5.025	15,9	50,1	26,1	26,0	26,2	24,1	26,4	0,150

2. Originalmente, el dato de Barreto *et al.* (2019) correspondía a LT y, por lo tanto, fue convertido a LH mediante la ecuación LH=0,83+0,82•LT, establecida a partir de las bases de datos del Sepec y reportada en el anexo 3 del presente capítulo.

Tabla 2. Continuación

Estrato	Método de pesca, características	Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Caribe central	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Caranx hippos*	LH	2022	1.434	14,9	67,3	34,3	33,8	34,8	26,4	41,9	0,289
Caribe central	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Caranx hippos*	LH	2023	1.798	18,7	78,9	30,4	30,0	30,8	25,3	32,1	0,279
Caribe sur	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Caranx hippos*	LH	2022	2.017	14,0	34,1	19,9	19,7	20,0	17,8	21,3	0,153
Caribe sur	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Caranx hippos*	LH	2023	1.451	13,6	39,5	19,9	19,7	20,1	17,2	21,5	0,199
Caribe norte	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Haemulon plumieri*	LT	2022	2.357	17,1	37,9	25,6	25,5	25,7	23,4	27,5	0,119
Caribe norte	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Haemulon plumieri*	LT	2023	2.015	17,5	39,5	25,8	25,7	26,0	23,7	27,9	0,116
Caribe sur	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Lutjanus synagris*	LT	2022	1.835	11,7	47,0	22,8	22,5	23,1	17,7	27,3	0,259
Caribe sur	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Lutjanus synagris*	LT	2023	1.333	10,2	49,8	22,6	22,3	22,8	18,7	26,3	0,241
Caribe norte	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus synagris*	LT	2022	1.640	17,8	44,9	26,2	26,0	26,4	23,5	28,1	0,156
Caribe norte	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus synagris*	LT	2023	1.583	18,0	46,7	25,6	25,3	25,8	22,2	27,5	0,191
Caribe central	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus synagris*	LT	2022	1.046	15,2	39,9	25,7	25,5	26,0	23,0	28,4	0,164
Caribe central	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus synagris*	LT	2023	1.469	15,2	41,2	26,6	26,3	26,8	23,5	29,3	0,172
Caribe norte	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus synagris*	LT	2022	741	19,2	38,9	26,8	26,5	27,1	24,4	29,1	0,134
Caribe norte	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus synagris*	LT	2023	864	14,1	39,9	27,0	26,8	27,2	24,5	29,5	0,144

Tabla 2. Continuación

Estrato	Método de pesca, características	Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Caribe central	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2022	6.853	18,0	40,4	29,7	29,6	29,8	27,2	31,7	0,117
Caribe central	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2023	4.395	15,1	41,5	29,8	29,7	29,9	27,1	32,8	0,146
Caribe sur	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2022	679	18,3	39,1	26,4	26,1	26,7	23,1	29,1	0,157
Caribe sur	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2023	553	12,1	41,3	28,3	27,9	28,7	24,9	31,7	0,177
Caribe sur	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2022	1.619	19,8	38,6	28,8	28,7	29,0	26,1	31,3	0,118
Caribe sur	Red de enmalle de encierro, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2023	3.592	18,0	47,8	30,3	30,1	30,4	26,5	33,2	0,184
Caribe central	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2022	1.209	16,4	42,1	29,6	29,4	29,9	26,2	33,2	0,149
Caribe central	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2023	1.199	18,2	42,5	29,7	29,5	30,0	26,2	33,5	0,154
Caribe sur	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2022	3.852	20,2	51,0	33,9	33,7	34,1	30,2	36,9	0,155
Caribe sur	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Mugil incilis*	LT	2023	2.044	16,0	48,7	32,8	32,6	33,0	28,3	36,2	0,165

Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: cuartil 1; Q3: cuartil 3; CV: coeficiente de variación.

Para *C. hippos*, se analizaron longitudes de 6.700 individuos: 3.232 capturados con red de enmalle de encierro en el Caribe central y 3.468 con red de enmalle fija en el Caribe sur. Las longitudes mínima y máxima fueron de 13,6 cm LH y 78,8 cm LH, respectivamente. El valor más alto registrado en esta medición fue inferior al reportado para el periodo 2019-2021 (97,9 cm LH con red de enmalle de 2,75 pulgadas) (Martínez-Villalba, 2023) y al informado por Duarte *et al.* (2021) para peces extraídos con red de enmalle de encierro (52,6 cm LH), mientras que supera al reportado para el periodo 2021 (129,6 cm LH) (Nieto-Alvarado *et al.*, 2021). Por lo demás, Barreto *et al.* (2019) obtuvieron una longitud máxima similar (87,5 cm LT) para el lapso 2018-2019.

En cuanto a *L. synagris*, se analizaron datos de 3.168 individuos capturados con línea de mano fija en el Caribe sur, 3.223 con red de enmalle de encierro de 2-4 pulgadas en el

Caribe norte y 4.120 con red de enmalle fija de 2-4 pulgadas tanto en el Caribe norte como en el sur. Las longitudes mínima y máxima en este caso fueron de 10,2 cm LT y 49,8 cm LT, respectivamente. El valor más alto fue superior al hallado por Manjarrés-Martínez (2004) en el Caribe norte (46,2 cm LT) e inferior a los reportados por Escobar *et al.* (2013) (57,0 cm LT), Nieto-Alvarado *et al.* (2021) (69,1 cm LT) y Martínez-Villalba (2023) (57,8 cm LT para capturas con red de enmalle de 3 pulgadas y 65,0 cm LT para capturas con línea de mano durante el periodo 2019-2021). Por lo demás, Barreto *et al.* (2019) informan una longitud máxima similar para el periodo 2018-2019 (49,5 cm LT), así como Duarte *et al.* (2021) para capturas efectuadas en 2021 con red de enmalle de encierro (45,7 cm LT). Cabe señalar que otros trabajos previos sugieren que la sobrepesca ha reducido la longitud máxima y la Lmat de esta especie (García y Duarte, 2024).

Para la lisa *(M. incilis)*, se analizaron 12.840 individuos capturados con atarraya, de los cuales 11.248 correspondieron a sitios del Caribe central, y 1.232, a puertos del Caribe sur. También se consideraron 13.515 registros de peces capturados con redes de enmalle (5.211 con red de encierro y 8.304 con red fija). Las longitudes mínima y máxima registradas fueron de 12,1 cm LT y 51,0 cm LT, respectivamente. El valor máximo en ejemplares extraídos con estos métodos de pesca fue superior a los obtenidos por Escobar-Toledo *et al.* (2013) (40,0 cm LT) y por Duarte *et al.* (2021) para atarraya (42,9 cm LT) y red de enmalle de encierro (38,6 cm LT), mientras que Martínez-Villalba (2023) informa un resultado similar para el periodo 2019-2021 (51,3 cm LT con red de enmalle de 2,5 pulgadas), así como Nieto-Alvarado *et al.* (2021) (51,9 cm LT).

Finalmente, de *H. plumieri* se analizaron 4.372 individuos pescados en el Caribe norte con red de enmalle de encierro de 2 a 4 pulgadas. Las longitudes mínima y máxima registradas fueron de 17,1 cm LT y 39,5 cm LT, respectivamente. Este valor máximo fue similar al reportado por Martínez-Villalba (2023) para capturas con redes de enmalle de 3,5 pulgadas entre 2019 y 2021 (39,5 cm LT) y por Nieto-Alvarado *et al.* (2021) (40,9 cm LT).

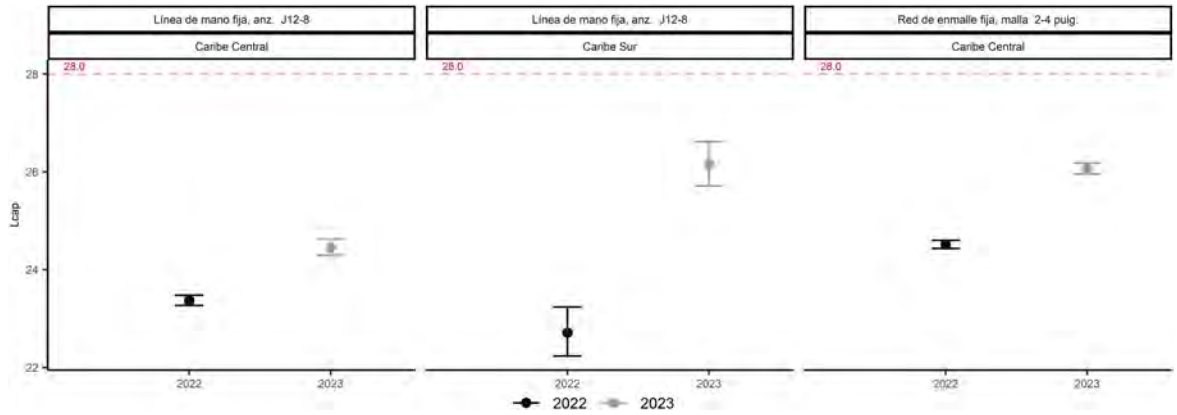
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

C. crysos.

El análisis de la variación anual de la Lcap de *C. crysos* (figura 2) mostró que en 2023 se desembarcaron individuos de mayor tamaño que en 2022. Asimismo, se observaron diferencias significativas en la Lcap de peces capturados con línea de mano fija entre el Caribe central y el Caribe sur en ambos años.

Estudios previos han reportado variaciones anuales de esta Lcap en el Caribe central, lo que sugiere que los patrones de selectividad pueden variar cada año según la estructura de longitudes disponible y susceptible de ser capturada (Puentes, Polo *et al.*, 2014). Por ejemplo, se registró una disminución significativa de la Lcap en el Caribe central entre 2007 y 2009 (Corporación Colombia Internacional [CCI] y Minagricultura, 2009) y una reducción continua de este indicador durante el periodo 2013-2018 (Duarte *et al.*, 2018).

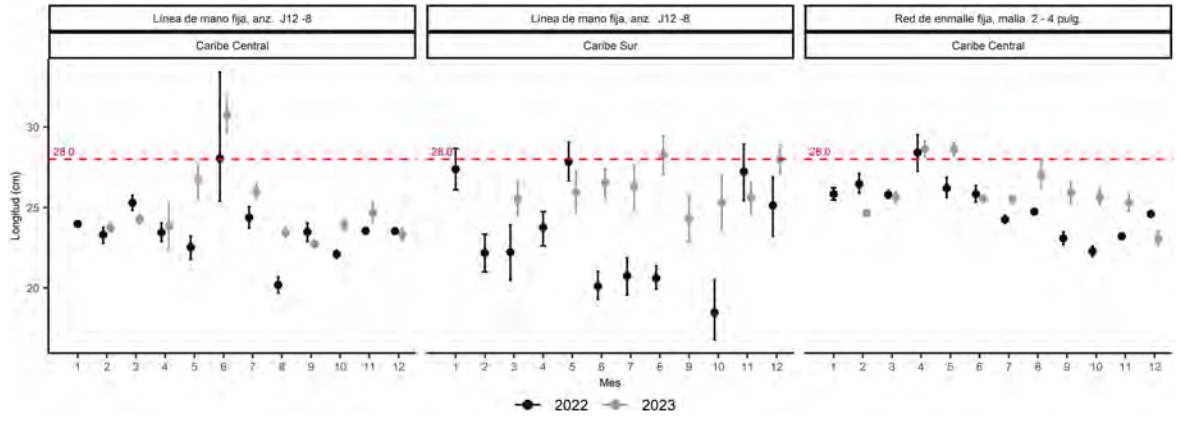
Figura 2. Variación anual de la longitud media de captura de *C. crysos* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea roja segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis intraanual de la Lcap de los individuos capturados con línea de mano fija en el Caribe central (figura 3) evidenció una tendencia a la captura de mayores tamaños entre mayo y julio de 2023, con un pico máximo en junio. En contraste, la Lcap en el Caribe sur fue más heterogénea, sin una tendencia clara, aunque de junio a octubre de 2023 fue significativamente mayor que en 2022. En ambas zonas evaluadas, la Lcap estuvo por debajo de la Lmat durante la mayor parte del periodo analizado, excepto en junio en el Caribe central, lo que indica una captura predominante de individuos inmaduros. La distribución mensual muestra asimismo que los ejemplares de mayor tamaño en el Caribe central se capturaron entre junio y julio, mientras que en el Caribe sur no se observó un predominio mensual de un rango específico de longitudes.

Figura 3. Variación mensual de la longitud media de captura de *C. crysos* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



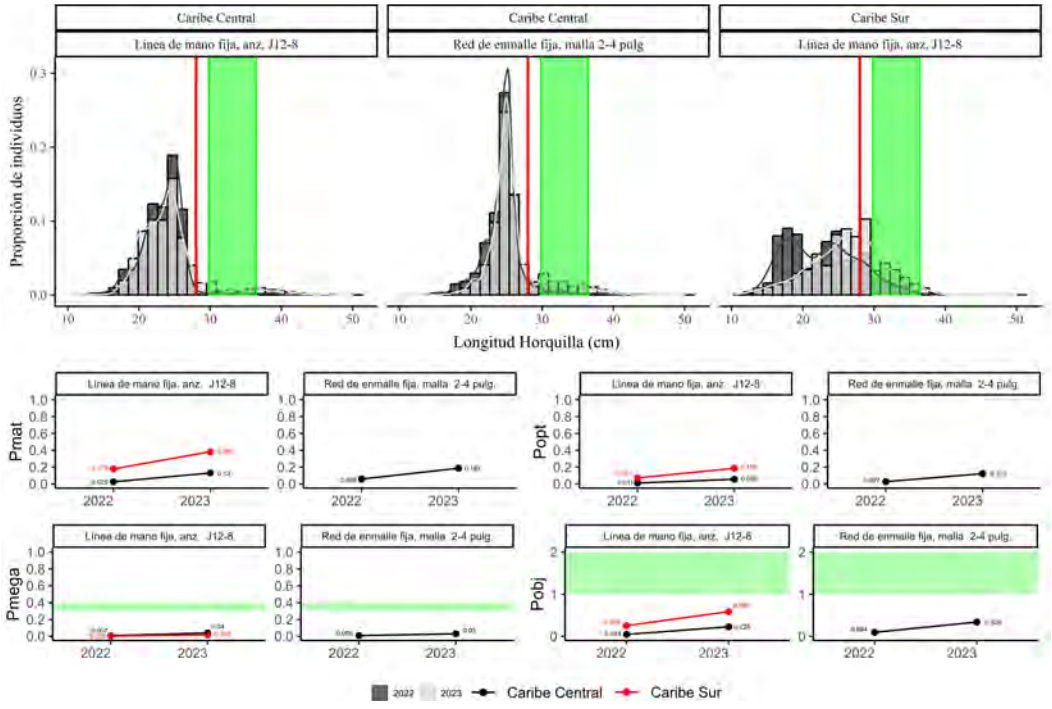
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En el caso de la red de enmalle fija, entre junio y noviembre de 2023, la Lcap fue significativamente mayor que en 2022, aunque solo superó a la Lmat en abril y mayo de 2023. Este patrón de datos sugiere una intensa presión pesquera sobre individuos inmaduros. En efecto, la tendencia al predominio de longitudes inferiores a la Lmat se refuerza a la luz de los datos mensuales, con pocas excepciones (figura 3).

Los hallazgos coinciden con estudios previos realizados en el Caribe central, que documentaron valores más altos de Lcap entre junio y julio (CCI y Minagricultura, 2009), periodo que se enmarca en la época reproductiva de esta especie (junio-septiembre) (Barros, 1996; Restrepo, 2010). A su vez, las curvas de selectividad estimadas para *C. crysos* confirman que las longitudes modales en las capturas con redes de enmalle y con líneas de mano son menores que la Lmat (Altamar *et al.*, 2020).

El análisis de la estructura de longitudes de captura revela que la pesquería de línea de mano fija se centra en individuos pequeños que aún no alcanzan la Lmat (figura 4). En el Caribe central solo el 2,5 % de los individuos capturados en 2022 superaron la Lmat, porcentaje que aumentó al 13 % en 2023. En el Caribe Sur, estas proporciones oscilaron entre el 17,9 % en 2022 y el 38,3 % en 2023. Para la red de enmalle fija, los valores de Pmat fueron de 5,8 % en 2022 y de 18,7 % en 2023.

Figura 4. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *C. crysos* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Todos estos valores están significativamente por debajo del punto de referencia $L_{90\text{-}100\ \%}$ propuesto por Froese (2004). La proporción de individuos con longitudes superiores a la de los megarreproductores (Lmega) fue consistentemente inferior al rango ideal (30-40 %), lo que sugiere una intensa presión pesquera sobre los individuos de mayor tamaño y, probablemente, una sobrepesca de crecimiento. La Popt también fue inferior al nivel mínimo recomendado (90-100 %) (figura 4).

La variación anual de Pobj (figura 4) evidencia diferencias entre métodos de pesca y regiones. En el Caribe central, este parámetro de la línea de mano fija aumentó de 0,044 en 2022 a 0,225 en 2023, mientras que en el Caribe sur pasó de 0,253 a 0,585. Con red de enmalle fija, el Pobj en el Caribe central aumentó de 0,094 en 2022 a 0,338 en 2023. Sin embargo, en el Caribe norte los valores de este indicador con red de enmalle de encierro se mantuvieron relativamente estables (0,20-0,21).

En todos los casos, los valores registrados son inferiores a las recomendaciones de sostenibilidad de Froese (2004), lo que refleja una explotación intensiva de individuos pequeños e inmaduros. Estos resultados son consistentes con los valores de Pobj previamente reportados para *C. crysos* en el Caribe colombiano durante 2021: 0,31 con línea de mano fija y 0,57 con red de enmalle de encierro (Duarte *et al.*, 2021; Martínez-Villalba, 2023).

C. hippos.

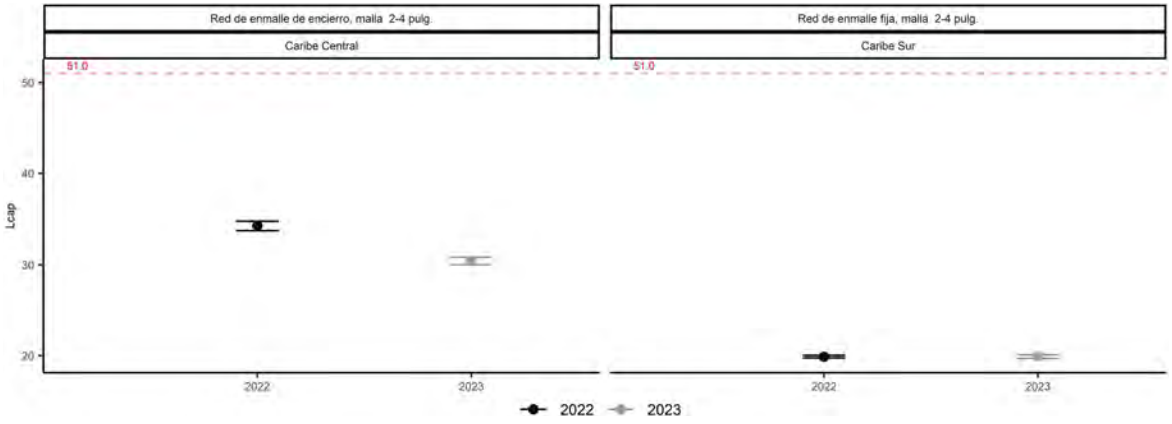
La variación anual de la Lcap de *C. hippos* con red de enmalle de encierro en el Caribe central mostró diferencias significativas entre 2022 y 2023 (figura 5). En contraste, en el Caribe sur, las capturas con redes de enmalle fijas no mostraron diferencias significativas entre ambos años. En esta última región, las redes de enmalle fijas capturan individuos de longitud significativamente menor que en el Caribe central (Altamar *et al.*, 2015).

Aunque se ha establecido la existencia de una sola población panmíctica de *C. hippos*, se han identificado dos linajes distintos: uno en La Guajira (Caribe norte) y otro en Turbo y San Antero (Caribe sur) (Caiafa-Hernández, 2013; Caiafa-Hernández *et al.*, 2018). Además, se han reportado diferencias espacio-temporales en la producción y el tamaño de los ovocitos entre ambas zonas (Alfaro-Martínez *et al.*, 2016). Por otro lado, no se observaron variaciones en los tamaños de malla utilizados en ambos estratos geográficos, lo que sugiere que las diferencias en la Lcap pueden estar relacionadas con la estructura de longitudes de captura en las zonas donde se opera con cada método.

El análisis de la variación intraanual de Lcap en el Caribe central, con red de enmalle de encierro, mostró una tendencia a la pesca de individuos de mayor tamaño entre enero y marzo (figura 6). En el Caribe sur, las longitudes de captura con red de enmalle fija tendieron a mantenerse constantes durante todo el año, aunque con valores significativamente inferiores a la Lmat.

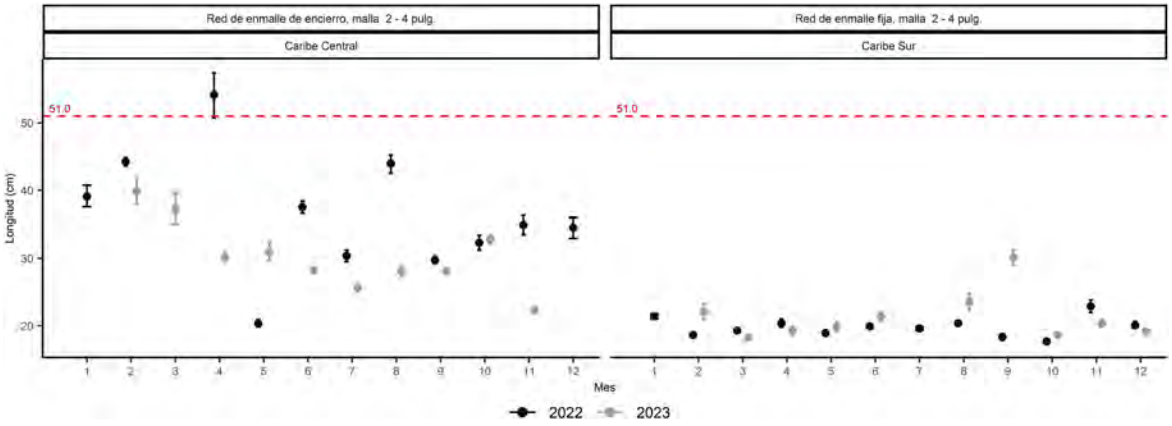
La estructura de longitudes de esta especie en el Caribe colombiano indica una predominancia de individuos inmaduros en los desembarcos, principalmente debido al uso de redes con tamaños de malla inadecuados (Altamar *et al.*, 2015; Aunap y Universidad del Magdalena, 2014; Bustos-Montes *et al.*, 2017; Narváez-Barandica *et al.*, 2008). La excepción dentro de este patrón es las capturas de abril de 2022 con red de enmalle de encierro en el Caribe central (figura 6).

Figura 5. Variación anual de la longitud media de captura de *C. hippos* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Figura 6. Variación mensual de la longitud media de captura de *C. hippos* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



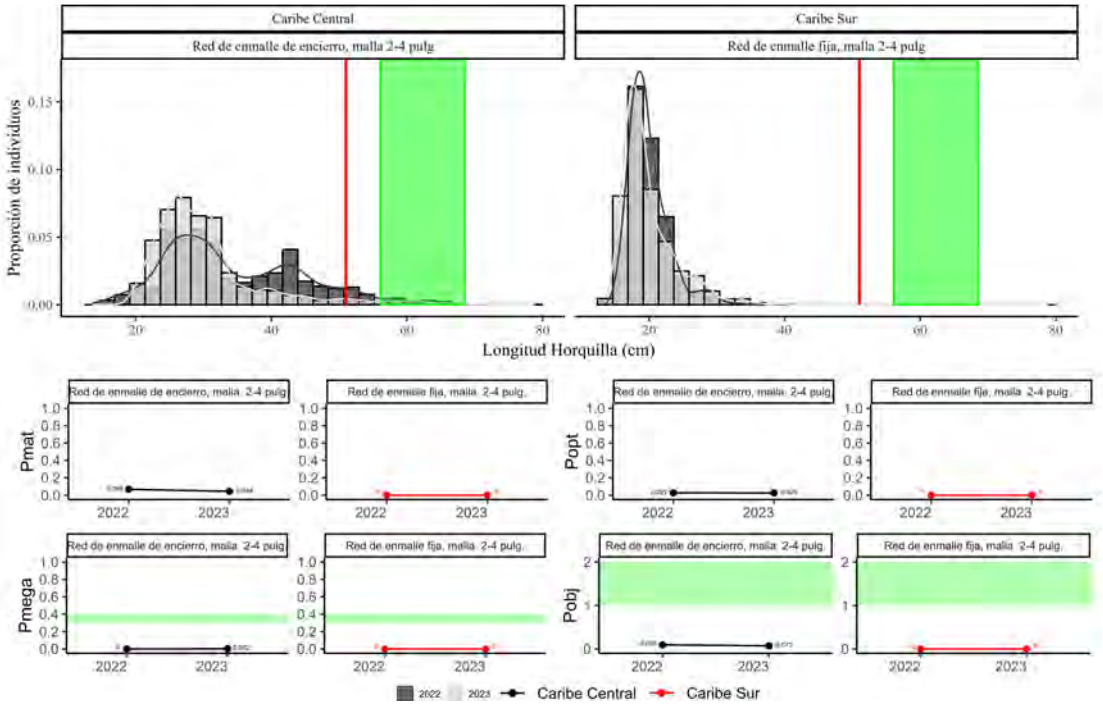
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

La captura de individuos de *C. hippos* con longitudes inferiores a Lmat es especialmente preocupante en la pesquería de redes de enmalle fijas del Caribe sur, donde no se registraron individuos con longitudes superiores a Lmat durante el periodo de estudio. Para esta especie se ha reportado que la mayor cantidad de ejemplares maduros se pesca en septiembre, mientras que los inmaduros predominan de marzo a junio y de octubre a diciembre (Caiafa-Hernández *et al.*, 2011). Estos hallazgos coinciden parcialmente con los de Posada-Peláez *et al.* (2012), quienes señalan que *C. hippos* parece presentar dos periodos reproductivos relacionados con el aumento de las lluvias: uno de mayo a junio y otro de septiembre a noviembre, lo cual guarda relación con el carácter asincrónico de la reproducción de estos peces (Posada y Sandoval, 2007).

En cuanto a los indicadores simples basados en longitudes (figura 7), los resultados confirman que la pesquería de red de enmalle capturó predominantemente individuos de pequeño tamaño. En las capturas mediante encierro en el Caribe central, la proporción de individuos con longitudes superiores a Lmat fue del 6,8 % en 2022 y del 4,4 % en 2023. En el Caribe sur, esta proporción fue del 0 % en ambos años, lo que dista significativamente del punto de referencia (90-100 %) establecido por Froese (2004).

Asimismo, las proporciones de individuos por encima de la Lmega se situaron por debajo del intervalo ideal (30-40 %), lo que evidencia una significativa reducción en la cantidad de peces grandes, situación que combinada con valores bajo del Pmat sugieren una posible sobrepesca de reclutamiento. En lo que respecta a la proporción de individuos en el rango óptimo de captura, en todos los casos fue inferior al nivel mínimo de referencia (90-100 %).

Figura 7. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *C. hippos* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

El patrón anterior coincide con los valores reportados en mediciones previas de Pmat, Popt y Pmega. En 2014 se estimó que aproximadamente el 73,9 % de los individuos pescados presentaron longitudes inferiores a la Lmat (Escobar-Toledo *et al.*, 2013). En 2015 se halló un 86 % de ejemplares inmaduros en las capturas con red de enmalle (Altamar *et al.*, 2015). También, para el periodo 2018-2019 se registró un 94,7 % de peces por debajo de Lmat

(Barreto *et al.*, 2019). Asimismo, para el lapso 2019-2021 se documentaron valores de Pmat, Popt y Pmega inferiores al 5,0 % en las capturas con red de enmalle de 2-3,5 pulgadas (Duarte *et al.*, 2021; Martínez-Villalba, 2023). No obstante, para las capturas efectuadas en 2022 por la flota de lanchas boqueras que opera desde el puerto de Las Flores (Barranquilla) se registraron valores de Pmat=0,64, Popt=0,45 y Pmega=0,23 (Correa-Helbrum *et al.*, 2021, 2022).

Los bajos valores de Pmat y Popt observados pueden explicarse, en buena medida, por la selectividad hacia tallas pequeñas asociada al uso de redes de enmalle de malla reducida (2-3,5 pulgadas), combinada con una alta intensidad de esfuerzo en zonas costeras someras, donde se concentran individuos juveniles. En este contexto, la captura reiterada de peces antes de alcanzar la madurez sexual limita su aporte al desove y termina afectando la biomasa reproductiva disponible (Altamar *et al.*, 2015; Duarte *et al.*, 2021). Como consecuencia, se favorecen procesos de sobrepesca de crecimiento y de reclutamiento, con efectos directos sobre la estabilidad poblacional (Cope y Punt, 2009; Froese, 2004).

Desde una perspectiva de manejo, estos resultados refuerzan la necesidad de ajustar los tamaños de malla. De igual forma, es preciso considerar medidas espaciales o temporales de protección, apoyadas en el uso sistemático de indicadores basados en tallas en las pesquerías artesanales del Caribe colombiano (Butterworth *et al.*, 2010; Martínez-Villalba, 2023).

La variación anual del indicador de sostenibilidad (Pobj) mostró valores alarmantemente bajos (figura 7). Con la red de enmalle de encierro en el Caribe Central, la Pobj disminuyó de 0,095 en 2022 a 0,073 en 2023, lo que indica que las capturas, en su gran mayoría, están compuestas por individuos inmaduros. En el Caribe sur, con red de enmalle fija, este parámetro permaneció prácticamente en 0,00 durante ambos años. Estos resultados son coherentes con los valores reportados en 2021 para redes de enmalle fijas y de encierro, en ambos casos inferiores a 1 (Duarte *et al.*, 2021), y con los registrados en el muestreo de las capturas de redes de enmalle de 2,0-3,5 pulgadas efectuado durante el periodo 2019-2021 (Pobj<0,05) (Martínez-Villalba, 2023).

Cabe resaltar que, en el *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (Chasqui *et al.*, 2017), esta especie está categorizada como vulnerable. Tal situación resalta la necesidad urgente de implementar medidas de gestión efectivas, como el uso de tamaños de malla de 3,5-4,0 pulgadas, que han demostrado capturar individuos por encima de la Lmat (Caiafa-Hernández *et al.*, 2011; Marrugo *et al.*, 2015; Martínez-Villalba, 2023).

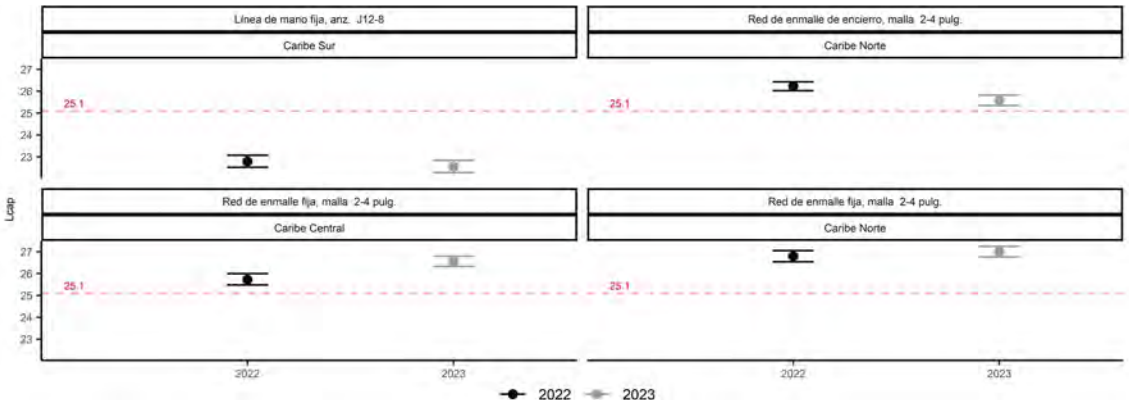
L. synagris.

A diferencia de las capturas con redes de enmalle fijas en el Caribe norte, se identificaron diferencias interanuales significativas en la Lcap en los peces extraídos con redes de enmalle de encierro en el Caribe norte y con redes de enmalle fijas en el Caribe central (figura 8). Estas variaciones podrían estar relacionadas con eventos como el giro ciclónico, la surgencia estacional de La Guajira y la ausencia de fondos rocosos entre el cabo de la Vela y Santa Marta (Manjarrés-Martínez, 2004; Martínez-Viloria *et al.*, 2022; Narváez-Barandica *et al.*, 2023).

Estudios previos han identificado una leve diferenciación genética entre individuos capturados en el Caribe sur (Capurganá) y en el Caribe central (Santa Marta), lo que evidencia

la existencia de al menos dos *stocks* en el Caribe colombiano (Landínez-García *et al.*, 2009). Estos resultados destacan la importancia de factores como el tipo de sedimento y la presencia de sistemas arrecifales y praderas marinas en la península de Barú, que actúan como barreras biogeográficas en la región sur del Caribe colombiano (Landínez-García *et al.*, 2009; Narváez-Barandica *et al.*, 2023).

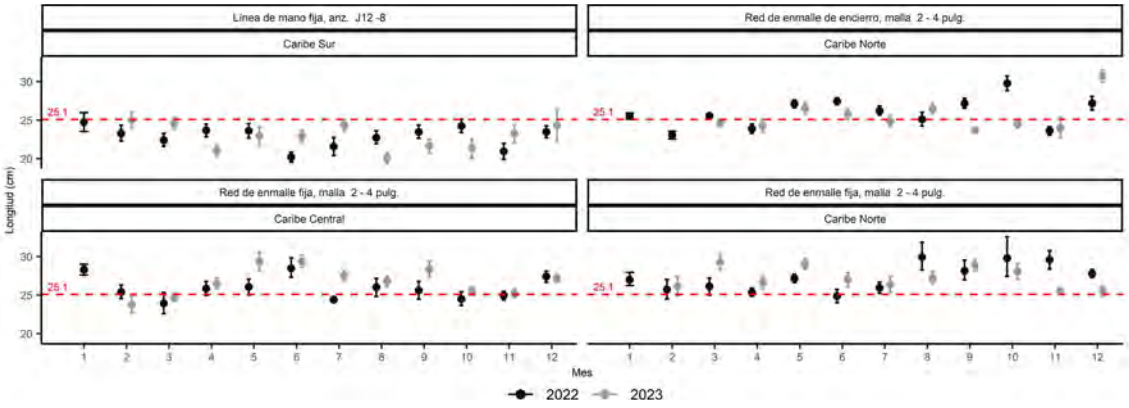
Figura 8. Variación anual de la longitud media de captura de *L. synagris* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de la variación intraanual de la Lcap en *L. synagris* capturado con red de enmalle fija evidenció diferencias significativas en algunos meses del año, como mayo, julio y septiembre, en los que la Lcap fue mayor en 2023 que en 2022 (figura 9). En general, se observó una tendencia a pescar individuos por debajo de la Lmat en la mayoría de los meses evaluados. Además, no se identifica un patrón estacional común entre las distintas combinaciones de estrato geográfico y de tipo de arte de pesca.

Figura 9. Variación mensual de la longitud media de captura de *L. synagris* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea roja segmentada indica la longitud de madurez.

Se han documentado estimaciones más bajas de Lcap en enero y más altas en diciembre, con un pico en julio (CCI y Minagricultura, 2009). En el Caribe norte, especialmente en La Guajira, el periodo de desove de esta especie se extiende de enero a octubre, con un pico entre mayo y agosto, seguido de una migración estacional a finales del año, conocida como la «bajanza del pargo» (Gómez-Canchong *et al.*, 2004; Manjarrés-Martínez, 2004). En el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT), un pico de desove ocurre entre mayo y junio (Manjarrés-Martínez, 2004).

Arteaga *et al.* (2004) plantean que la reproducción de *L. synagris* ocurre durante un periodo de transición entre las épocas seca y lluviosa mayores (abril-agosto), con un pico en mayo y un segundo pico reproductivo en octubre. Las condiciones óptimas para el desove de esta especie se presentan en épocas lluviosas, lo que sugiere que su ciclo reproductivo está estrechamente relacionado con el patrón anual de precipitaciones (Manjarrés-Martínez, 2004; Sandoval, 1999).

El análisis de la estructura de longitudes de captura de *L. synagris* mediante indicadores simples ratificó que la pesquería se concentra principalmente en individuos pequeños y, en menor medida, en el rango óptimo de captura (figura 10). Durante 2022, la proporción de individuos maduros en las capturas del Caribe central fue del 50,7 %, mientras que en 2023 aumentó al 60,1 %. En el Caribe norte, los valores análogos fueron del 66,3 % en 2022 y del 66,1 % en 2023. Aunque estos resultados son inferiores al objetivo de referencia (Froese, 2004), se destaca el incremento de la Pmat en el Caribe central y la estabilidad observada en el Caribe norte.

En el caso de las pesquerías de red de enmalle de encierro y de línea de mano fija, la captura se concentra mayoritariamente en individuos inmaduros y, en menor proporción, en el rango óptimo de captura. Por ejemplo, en el Caribe norte la proporción de peces capturados con redes de enmalle de encierro que registraron longitudes superiores a Lmat fue del 55,4 % en 2022 y del 41,3 % en 2023. En las pesquerías de línea de mano del Caribe sur, los valores correspondientes fueron de 37,7 % y 33,2 % (figura 10).

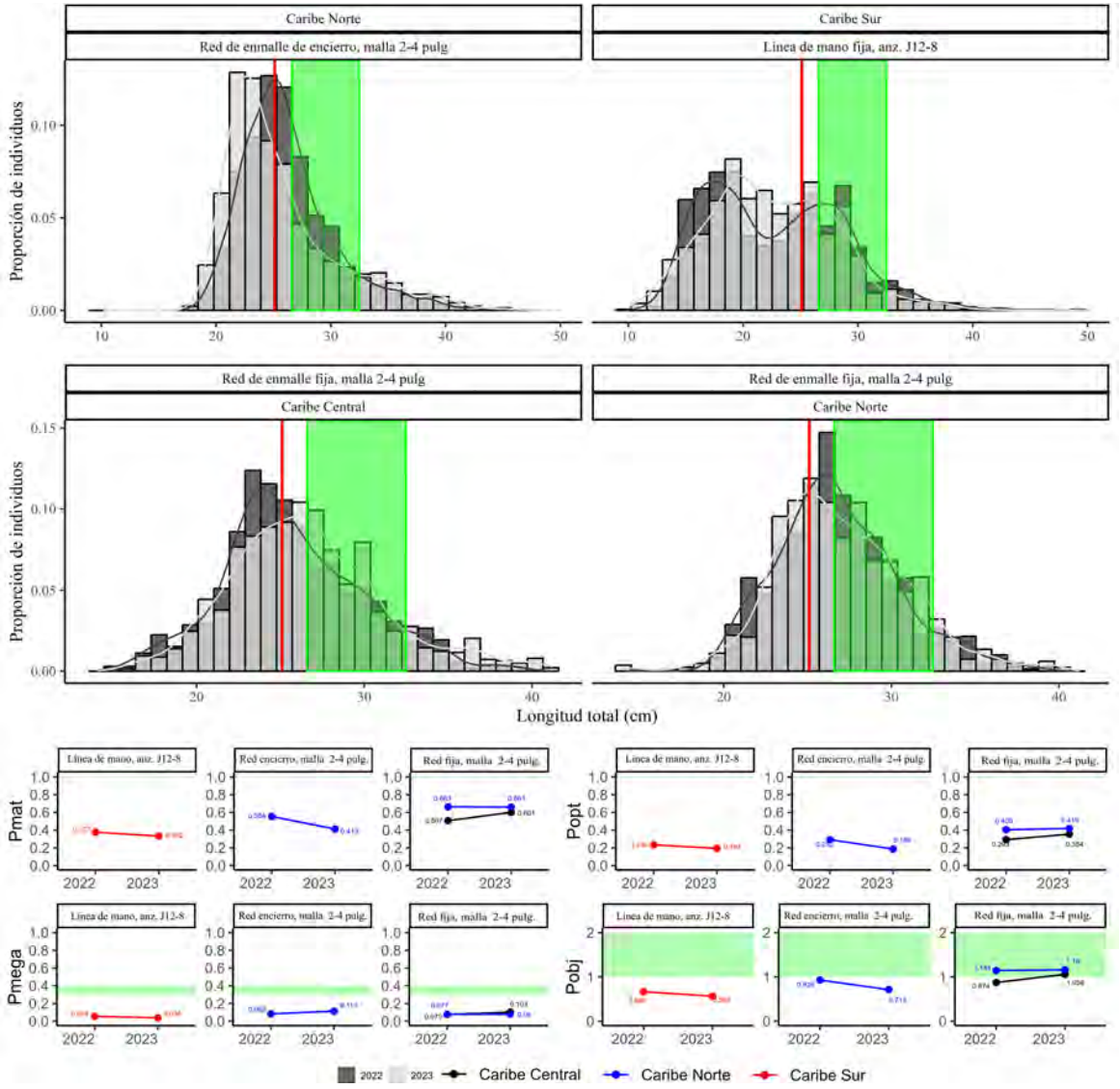
En cuanto al indicador Pmega, en todos los casos los valores se situaron por debajo del intervalo ideal para pesquerías no gestionadas (30-40 %), lo que indica una fuerte presión pesquera sobre esta fracción de la población. Respecto a la Popt, el Caribe norte presentó valores mayores que el Caribe central, aunque en ambos casos fueron inferiores al nivel de referencia.

Para esta especie se ha documentado un 77,3 % de individuos con longitudes inferiores a la Lmat (Escobar-Toledo *et al.*, 2013), un porcentaje similar al registrado por Barreto *et al.* (2019) para este indicador (77,5 %). En contraste, previamente Altamar *et al.* (2015) habían estimado un 94,0 % de ejemplares maduros en capturas con red de enmalle.

Sin embargo, los valores recientes de los indicadores simples son coherentes con los reportados entre 2019 y 2021 para las pesquerías de redes de enmalle. Por ejemplo, Martínez-Villalba (2023) obtuvo los siguientes registros para redes de 3,5 pulgadas: Pmat=0,53, Popt=0,83, y Pmega=0,44. Por su parte, Duarte *et al.* (2021) reportaron estos valores para redes de enmalle de encierro: Pmat=0,37, Popt=0,37 y Pmega=0,12. A su vez, para líneas de mano fijas, estos mismos autores obtuvieron: Pmat=0,32, Popt=0,36 y Pmega= 0,17. Cabe

mencionar que *L. synagris* ha sido incluida en el *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (Chasqui *et al.*, 2017) como especie de preocupación menor.

Figura 10. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *L. synagris* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

La pesquería de línea de mano fija en el Caribe Sur durante ambos años y la de red de enmalle de encierro en el Caribe norte a lo largo de 2023 presentaron valores de Pobj inferiores a 1 (figura 10), lo que indica una selectividad orientada principalmente a individuos

inmaduros y de tamaño subóptimo, incumpliendo las recomendaciones de sostenibilidad de Froese (2004). En contraste, la Pobj para la pesquería de redes de enmalle fijas en el Caribe central aumentó de 0,874 en 2022 a 1,058 en 2023, mientras que en el Caribe norte pasó de 1,144 a 1,16 en el mismo periodo.

Los resultados sugieren que se capturan tanto individuos inmaduros como otros con longitudes cercanas a la Lopt (1 < Pobj < 2), lo cual se alinea parcialmente con las recomendaciones de Froese (2004). Estos valores de la Pobj coinciden con los reportados por Duarte *et al.* (2021): 1,25 para la red de enmalle fija, 0,82 para la red de enmalle de encierro y 0,91 para la línea de mano fija. Asimismo, los monitoreos realizados en el Caribe colombiano entre 2019 y 2021 arrojaron valores de 0,23 para redes de enmalle de 2,0-3,5 pulgadas y de 1,69 para redes de 3,5 pulgadas (Martínez-Villalba, 2023).

M. incilis.

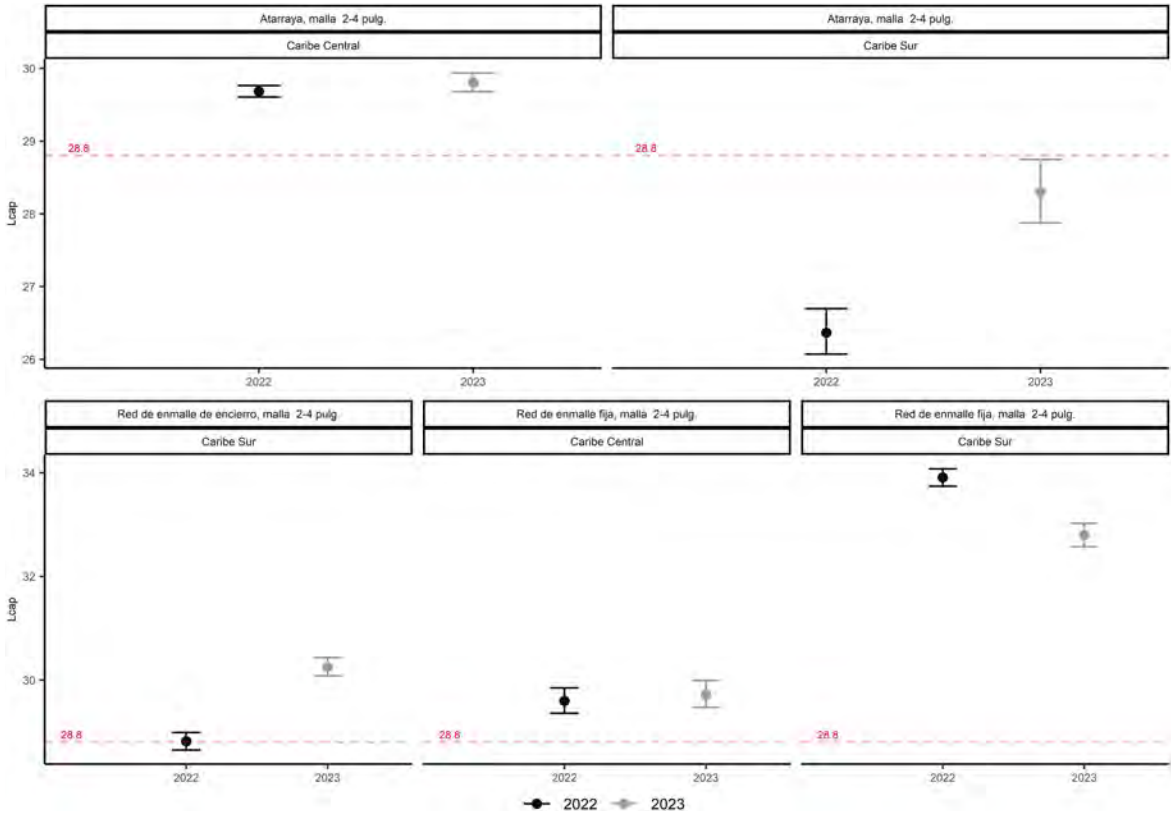
El análisis de la Lcap de *M. incilis* mostró que en el Caribe central no hubo diferencias significativas entre los años evaluados, en contraste con el Caribe sur (figura 11). La Lcap obtenida con atarraya fue notablemente mayor en el Caribe central, mientras que con redes de enmalle fijas los valores fueron considerablemente mayores en el Caribe Sur que en el Caribe central. Estas variaciones guardan relación con lo documentado por Villarraga (2023), quien identificó tres *stocks* de esta especie en el Caribe colombiano, diferenciados tanto fenotípicamente como en sus otolitos: uno en La Guajira (Caribe norte), otro en Santa Marta (Caribe central) y un tercero en Santiago de Tolú (Caribe sur).

En lo que respecta a las capturas con atarraya en el Caribe central, los valores mensuales de la Lcap fueron superiores en la mayoría de los meses de 2023 en comparación con los mismos meses de 2022, excepto en abril, septiembre y diciembre, en los que no se observaron diferencias significativas, y en octubre y noviembre, periodos en los que la Lcap fue menor en 2023. Durante 2023, los promedios mensuales de la Lcap evidenciaron una tendencia distinta a la observada en 2022 respecto de la Lmat. Por otra parte, en el Caribe sur no se observaron diferencias significativas, salvo en febrero y julio; y de julio a diciembre de 2023 se observó una tendencia hacia la pesca de ejemplares de mayor longitud que la Lmat (figura 12).

Con relación a los valores mensuales de la Lcap con redes de enmalle fijas, en el Caribe central se observaron diferencias interanuales significativas en la mayoría de los meses. En esta zona la Lcap en 2023 fue superior a la Lmat en el primer semestre, pero se estabilizó cerca de dicha referencia en el segundo semestre. En el Caribe sur, la Lcap mensual se mantuvo por encima de Lmat durante ambos años, excepto en junio y julio de 2023 (figura 12).

Los valores mensuales de la Lcap de *M. incilis* capturados en el Caribe sur con red de enmalle de encierro superaron, durante gran parte de 2023, los registros de 2022, excepto en mayo, agosto y noviembre, meses en los que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos años (figura 12). Se evidencia asimismo una tendencia a la captura de individuos por encima de la Lmat en los periodos enero-marzo y octubre-diciembre de 2022, mientras que en 2023 ocurrió en la mayoría de los meses.

Figura 11. Variación anual de la longitud media de captura de *M. incilis* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

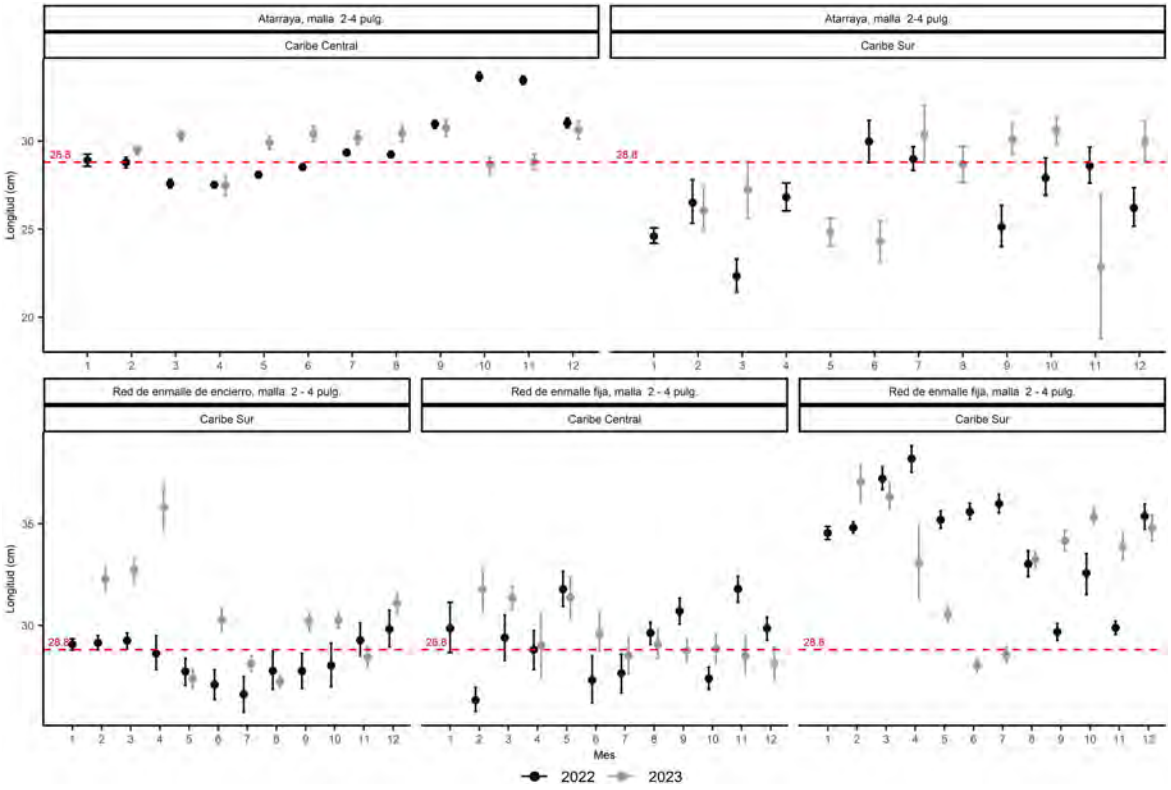
La variación mensual en la distribución de las longitudes de captura indica que, de febrero a abril y de noviembre a diciembre, se capturan individuos de mayor tamaño, mientras que de mayo a agosto se observa una tendencia opuesta. En este sentido, cabe señalar que se ha reportado que la lisa desova entre diciembre y marzo, con un pico reproductivo menor entre julio y agosto (Blanco, 1983; Bustos-Montes *et al.*, 2012).

La pesquería de atarraya se concentra en individuos pequeños, cuyas longitudes no alcanzan la Lmat (figura 13). En 2022, el porcentaje de ejemplares que superaron la Lmat fue del 53,7 % en el Caribe central y del 25,8 % en el Caribe sur. En 2023, estos valores aumentaron hasta 56,7 % y 45,7 %, respectivamente. Aunque estos registros están por debajo del objetivo de referencia (90-100 %) señalado por Froese (2004), se destaca una mejora en el indicador Pmat, particularmente en el Caribe sur.

La proporción de individuos con longitudes superiores a la Lmega fue consistentemente menor que el intervalo ideal (30-40 %), lo que sugiere una fuerte presión pesquera sobre los peces de mayor tamaño. La proporción de ejemplares en el rango óptimo de captura en el Caribe central fue mayor que en el Caribe sur, aunque en ambos casos se mantuvo por debajo del

nivel ideal (90-100 %). Asimismo, los valores reportados contrastan con los documentados por Duarte *et al.* (2021) para capturas con atarraya: Pmat=0,275, Popt=0,358 y Pmega=0,04.

Figura 12. Variación mensual de la longitud media de captura de *M. incilis* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Los indicadores simples obtenidos a partir de las longitudes de captura de *M. incilis* con red de enmalle fija indican una presión pesquera significativa sobre los individuos inmaduros y, en menor medida, sobre los del rango óptimo de captura (figura 13). En 2022, el valor de Pmat en el Caribe central fue de 0,515, mientras que en 2023 fue de 0,492. Los valores análogos para el Caribe sur fueron 0,797 y 0,709, respectivamente.

Asimismo, con la red de enmalle de encierro se encontró que, en el Caribe sur, el valor de Pmat en 2022 fue 0,489, mientras que en 2023 fue 0,462. Estos valores, aunque son significativamente inferiores al punto de referencia objetivo, resultan relativamente altos. Entretanto, los reportes de Pmega para esta especie estuvieron cercanos al valor objetivo (30-40 %), y se resalta la alta proporción de megarreproductores capturada por la pesquería de red de enmalle fija en el Caribe (Pmega de 0,56 en 2022 y 0,44 en 2023).

En la Ciénaga Grande de Santa Marta, entre 1994 y 2007 se reportó un 65,0 % de individuos capturados por debajo de la Lmat (Mármol *et al.*, 2010). Similar problemática se ha

descrito para la bahía de Cispatá y otras regiones del Caribe colombiano (Bustos-Montes *et al.*, 2012; Escobar-Toledo *et al.*, 2013). Para un tamaño de malla de 1,75 pulgadas, Martínez-Villalba (2023) registró los siguientes indicadores: Pmat=0,63, Popt=0,53 y Pmega=0,46, mientras que Duarte *et al.* (2021) documentaron: Pmat=0,83, Popt=0,51 y Pmega=0,39.

En general, *M. incilis* se ha considerado una especie sobreexplotada (Grijalba-Bendeck, 2017) e incluso ha sido categorizada como vulnerable en el *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (Chasqui *et al.*, 2017). Este fenómeno se atribuye principalmente a la captura de individuos inmaduros, especialmente mediante atarraya, el principal arte de pesca de este recurso (Narváez-Barandica *et al.*, 2008). No obstante, los pescadores de San Antero (Córdoba) priorizan la protección de los megarreproductores, ya que han propuesto una veda durante el periodo octubre-noviembre, que coincide con los meses en los que se pescan ejemplares de mayor tamaño (Saavedra-Díaz *et al.*, 2015).

El valor de Pobj en el Caribe central para la red de enmalle fija osciló entre 1,15 y 1,20, mientras que en el Caribe sur estuvo entre 0,871 y 0,906, lo que indica que las capturas están por debajo del rango óptimo de referencia. Con redes de enmalle de encierro en el Caribe sur, el Pobj se mantuvo entre 0,784 y 0,804, lo cual también refleja el incumplimiento del valor objetivo (figura 13).

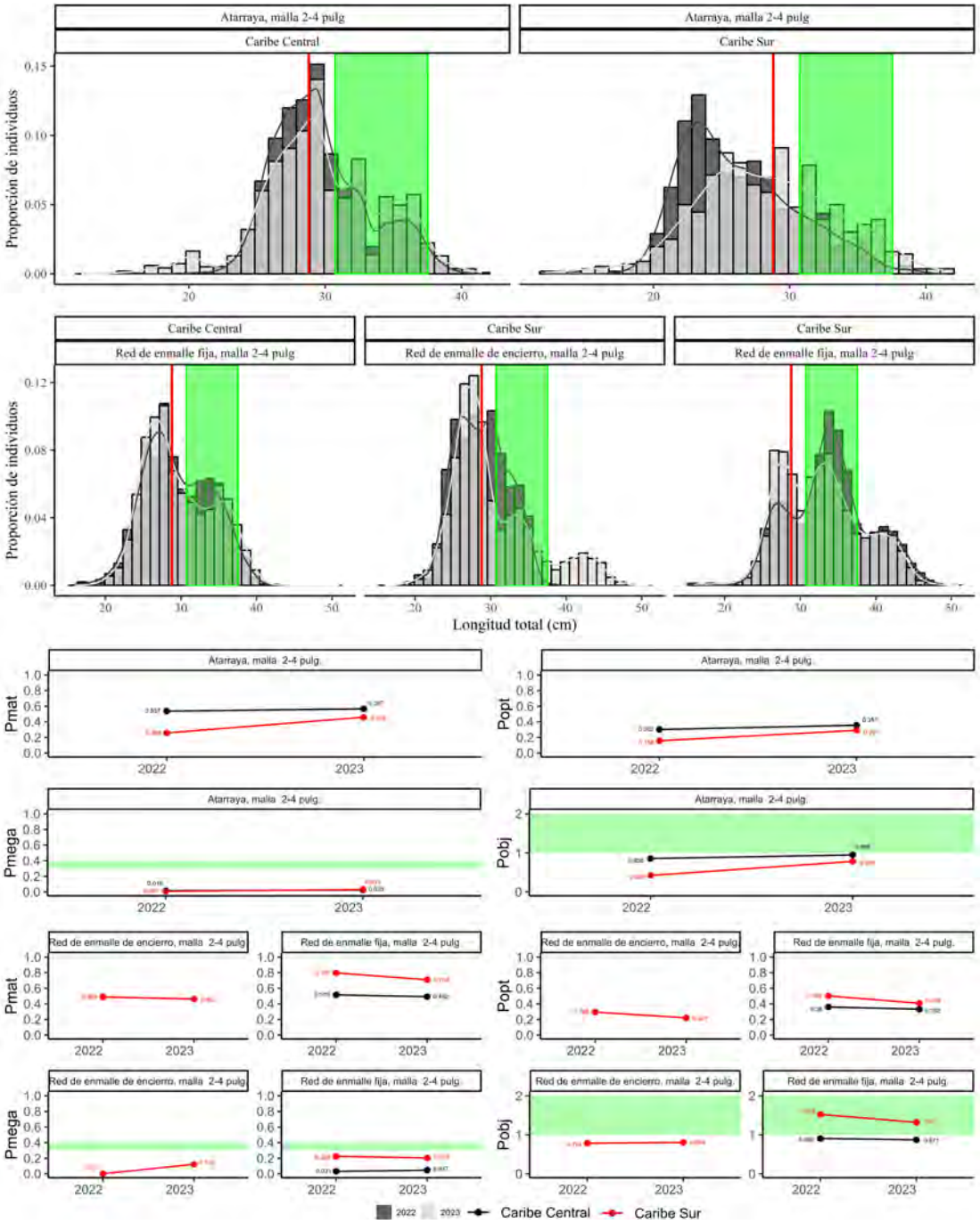
Estos resultados son superiores a los de Duarte *et al.* (2021) para atarraya (0,67) y red de enmalle de encierro (0,36), y similares a los informados por estos mismos autores para la red de enmalle fija (1,73). Los hallazgos aquí presentados también contrastan con los valores registrados por Martínez-Villalba (2023) en redes de enmalle de 2-3 pulgadas (Pobj>1). En cualquier caso, estos valores subrayan la necesidad de implementar medidas de gestión adecuadas, especialmente en el Caribe central.

H. plumieri.

La variación anual de la Lcap de esta especie mostró que no hubo diferencias significativas entre los años (figura 14). No obstante, el análisis mensual de dicho indicador para la red de enmalle de encierro en el Caribe norte evidenció cambios interanuales notorios en abril y mayo (Lcap menor en 2022) y en diciembre (menor en 2023) (figura 15). Asimismo, durante todo el año se observó una tendencia a capturar principalmente individuos con una longitud superior a Lmat. Los valores mensuales de la Lcap siguen el patrón descrito para el archipiélago de Los Frailes, Venezuela, al ser altos durante el segundo semestre del año (González *et al.*, 2019).

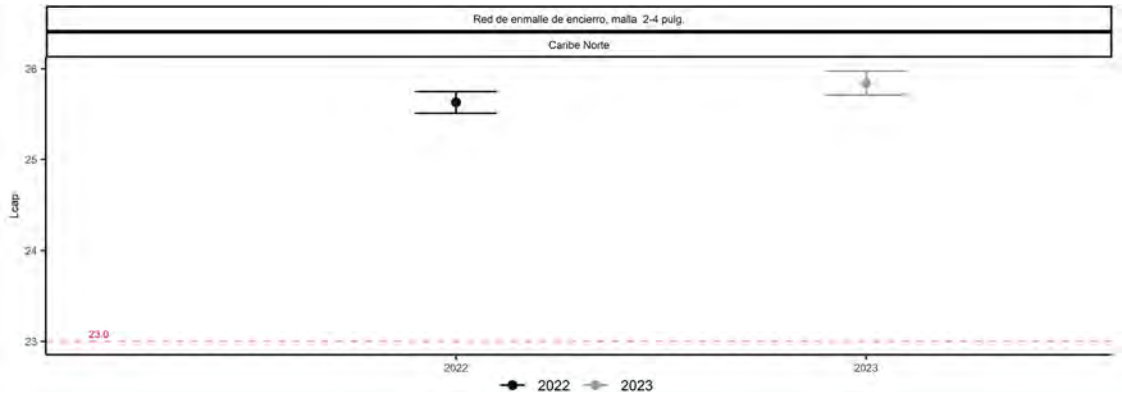
Lo anterior guarda una relación parcial con el reporte de Palazón-Fernández. (2007), quien encontró que *H. plumieri* se reproduce durante todo el año, con picos de máxima intensidad en febrero-abril y agosto-octubre. Además, mediante análisis histológicos se ha demostrado que esta especie tropical presenta un desove parcelado o múltiple (Shinozaki-Mendes *et al.*, 2013), y estudios en la península de Yucatán, México, han encontrado que la temporada de desove está asociada a periodos cálidos del agua (Oribe-Pérez *et al.*, 2020; Solís-Flores, 2017).

Figura 13. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para *M. incilis* en el Caribe colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



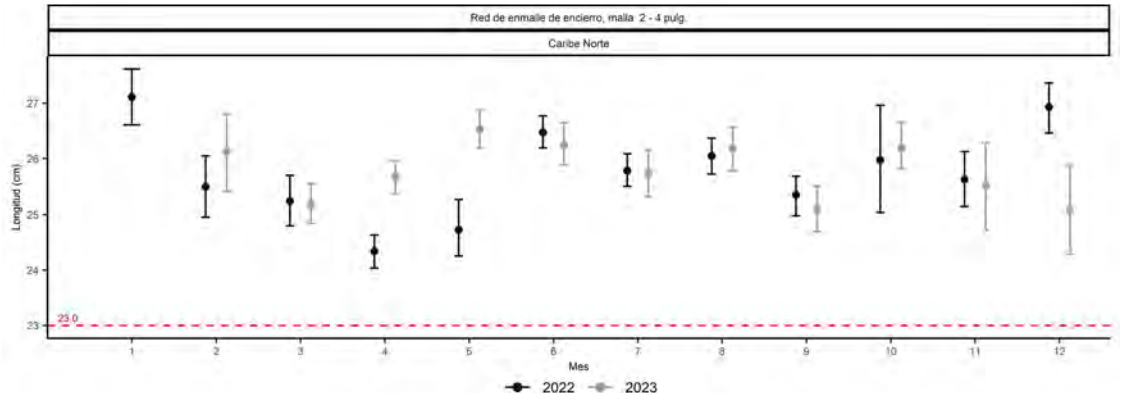
Nota: En la gráfica superior, la línea roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Figura 14. Variación anual de la longitud media de captura con red de enmalle de encierro de *H. plumieri* en el sector norte del Caribe colombiano (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

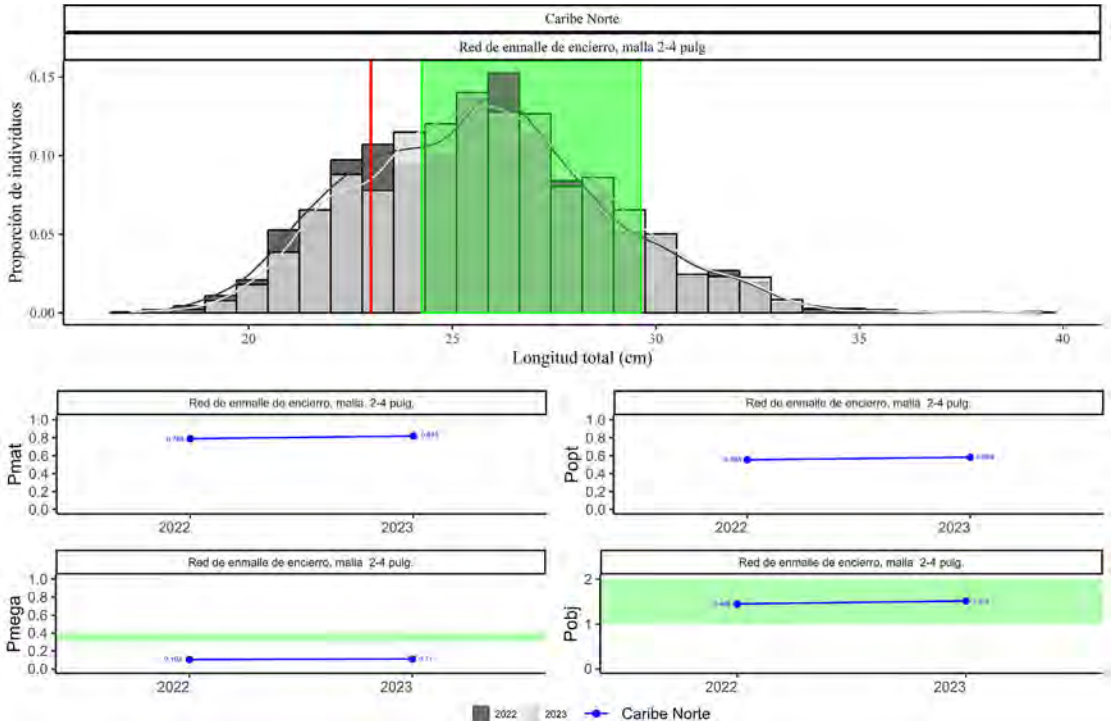
Figura 15. Variación mensual de la longitud media de captura con red de enmalle de encierro de *H. plumieri* en el sector norte del Caribe colombiano (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de los indicadores simples reveló que la pesquería con redes de enmalle de encierro se concentra en individuos dentro del rango óptimo de captura: 55,5 % en 2022 y 58,4 % en 2023 (figura 16). La proporción de ejemplares con longitudes superiores a la Lmat fue del 78,8 % en 2022 y del 81,8 % en 2023, valores cercanos al objetivo de referencia (90-100 %) señalado por Froese (2004). Finalmente, la proporción de peces que superan la Lmega fue consistentemente menor que el intervalo ideal para pesquerías no gestionadas (30-40 %). Esto sugiere una escasez de peces grandes y, por tanto, una posible sobrepesca de crecimiento (Froese, 2004). De esta forma, los presentes hallazgos coinciden con lo reportado por Altamar *et al.* (2015), quienes registraron un 94 % de peces maduros en capturas con redes de enmalle. Además, Martínez-Villalba (2023) informó valores de Pmat=0,88, Popt=0,16 y Pmega=0,80 para capturas con redes de enmalle construidas con el tamaño de malla más utilizado en el Caribe colombiano (3,5 pulgadas).

Figura 16. Estructura de longitudes de captura con red de enmalle de encierro y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *H. plumieri* en el sector norte del Caribe colombiano (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Los patrones de Pobj para *H. plumieri* capturada con redes de enmalle de encierro en el Caribe norte indicaron un predominio de individuos inmaduros y de otros de tamaños cercanos a Lopt. Específicamente, Pobj aumentó de 1,446 en 2022 a 1,512 en 2023 (figura 16). Estos resultados son consistentes con el valor reportado por Duarte *et al.* (2021) para el mismo tipo de método de pesca (1,94) y con los registrados por Martínez-Villalba (2023) para redes de enmalle de 2,5 pulgadas (Pobj=1,55) y de 3,0 pulgadas (Pobj=1,83).

Litoral Pacífico

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

En el litoral Pacífico se analizaron los datos de longitudes de captura de 17.506 individuos de sierra *(Scomberomorus sierra)* capturados con redes de enmalle de deriva (tabla 3). De estos peces, 2.567 fueron desembarcados en sitios del Pacífico norte (desde Cabo Corrientes hasta el límite fronterizo de Colombia con la República de Panamá), mientras que 14.939 fueron desembarcados en puertos del Pacífico sur (desde Cabo Corrientes hasta el límite fronterizo de Colombia con la República del Ecuador).

Las longitudes mínima y máxima registradas fueron de 18,9 cm LH y 89,5 cm LH (91,5 cm LT), respectivamente. El valor más alto de este indicador fue inferior a los 110,0 cm LT reportados en monitoreos realizados entre 2013 y 2015 para todo el Pacífico colombiano, a los 99,5 cm LT documentados entre 2011 y 2013 para el Pacífico norte (Herrón *et al.*, 2018), y a los 101 cm LT en 2013 para todo el Pacífico colombiano (De la Hoz, Duarte *et al.*, 2013). En contraste, los registros más altos de este indicador, documentados por Márquez-Velásquez *et al.* (2024) para el Pacífico norte en 2022 (85,0 cm LT) y por Lo Verso (2024) para la misma cobertura geográfica en 2024 (87,9 cm LT), son inferiores a los aquí presentados.

Para el pargo lunarejo *(Lutjanus guttatus)*, se analizaron longitudes de 5.308 individuos, de los cuales 1.300 fueron capturados en el Pacífico norte con línea de mano fija, mientras que 4.008 se pescaron en sitios del mismo sector con redes de enmalle de deriva. Para esta especie, las longitudes mínima y máxima registradas fueron de 10,5 cm LT y 60,0 cm LT, respectivamente (tabla 3). El mayor valor medido fue superior a los 56,0 cm LT informados durante 2022 en el Pacífico norte (Márquez-Velásquez *et al.*, 2024), pero significativamente inferior a los 99,0 cm LT obtenidos en monitoreos realizados entre 2013 y 2015 para el Pacífico colombiano, los 89,5 cm LT reportados entre 2011 y 2013 para el Pacífico norte (Herrón *et al.*, 2018), los 84,0 cm LT en 2021 para el Pacífico (Duarte *et al.*, 2021) y los 75,0 cm LT para el Pacífico norte en 2024 (Lo Verso, 2024).

Con relación al burique *(Caranx caballus)*, se analizaron longitudes de 886 individuos provenientes de sitios de desembarco del Pacífico norte, capturados con líneas de mano fija. Las longitudes mínima y máxima registradas fueron de 10,5 cm LH y 60,0 cm LH, respectivamente. La medición más alta fue significativamente superior a las reportadas por De la Hoz, Narváez, Manjarrés-Martínez, Rivera *et al.* (2013) (44 cm LT) y por Lo Verso (2024) (49,9 cm LT).

Tabla 3. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura de C. caballus, L. guttatus y S. sierra en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)

Estrato	Método de pesca, características	Especie	Tipo longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Pacífico norte	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Caranx caballus*	LH	2022	250	17,2	45,9	31,4	30,9	32,0	28,3	34,6	0,133
Pacífico norte	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Caranx caballus*	LH	2023	636	16,5	41,0	27,5	27,1	27,9	24,0	31,4	0,170
Pacífico norte	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Lutjanus guttatus*	LT	2022	576	16,0	61,0	36,4	35,7	37,1	31,0	42,4	0,242
Pacífico norte	Línea de mano fija, anz. J12-8	*Lutjanus guttatus*	LT	2023	724	18,0	61,0	36,7	36,1	37,4	30,0	43,2	0,241

Tabla 3. Continuación

Estrato	Método de pesca, características	Especie	Tipo longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Pacífico sur	Red de enmalle de deriva, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus guttatus*	LT	2022	1.606	10,5	55,0	27,4	27,2	27,7	24,5	30,1	0,192
Pacífico sur	Red de enmalle de deriva, malla 2-4 pulg.	*Lutjanus guttatus*	LT	2023	2.402	20,1	60,8	29,8	29,6	30,0	26,6	32,3	0,169
Pacífico norte	Red de enmalle de deriva, malla 2-4 pulg.	*Scomberomorus sierra*	LH	2022	1.573	21,7	71,0	40,9	40,5	41,3	34,5	46,0	0,191
Pacífico norte	Red de enmalle de deriva, malla 2-4 pulg.	*Scomberomorus sierra*	LH	2023	994	24,0	83,7	42,4	42,0	42,8	38,5	45,8	0,153
Pacífico sur	Red de enmalle de deriva, malla 2-4 pulg.	*Scomberomorus sierra*	LH	2022	6.875	20,6	89,0	37,5	37,3	37,6	31,5	41,9	0,217
Pacífico sur	Red de enmalle de deriva, malla 2-4 pulg.	*Scomberomorus sierra*	LH	2023	8.064	18,9	89,5	38,2	38,0	38,4	31,7	43,1	0,233

Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: cuartil 1; Q3: cuartil 3; CV: coeficiente de variación.

Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

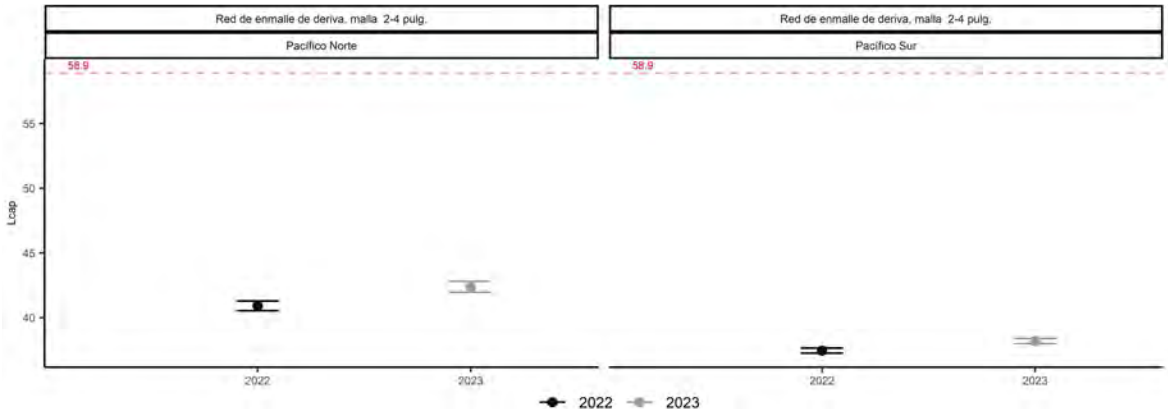
S. sierra.

El análisis de la variación anual de la Lcap de esta especie muestra diferencias significativas entre los años y los estratos geográficos (figura 17). El valor de este indicador para 2023 fue mayor que el de 2022, pasando de 40,9 cm LH a 42,4 cm LH en el Pacífico norte y de 37,5 cm LH a 38,2 cm LH en el Pacífico sur. Sin embargo, estas cifras son significativamente inferiores a las reportadas en 2013 por De la Hoz, Narváez, Manjarrés-Martínez, Rivera *et al.* (2013) (49,0 cm LH), así como a las del periodo entre 2006 y 2021 (50,9 cm LH) (Barreto *et al.*, 2022) y a las de 2024 con red de enmalle (43,1 cm LH) (Lo Verso, 2024), lo que evidencia una disminución considerable de esta longitud a lo largo del tiempo.

A pesar de que las redes de enmalle utilizadas en ambos estratos geográficos presentan selectividades similares, las capturas en el Pacífico norte incluyen individuos de mayor tamaño que las del Pacífico sur, lo que confirma hallazgos previos (Herrón *et al.*, 2018). Este patrón puede deberse a variaciones intrínsecas de la población (Polo-Silva *et al.*, 2014), a factores ambientales (Froese, 2006; Márquez-Velásquez *et al.*, 2024) o a la implementación de

la Zona Exclusiva para la Pesca Artesanal (ZEPA) en el Pacífico norte, que ha promovido prácticas de manejo sostenible (Díaz *et al.*, 2016) y un mayor sentido de pertenencia entre los pescadores hacia su territorio marino (Vieira *et al.*, 2016).

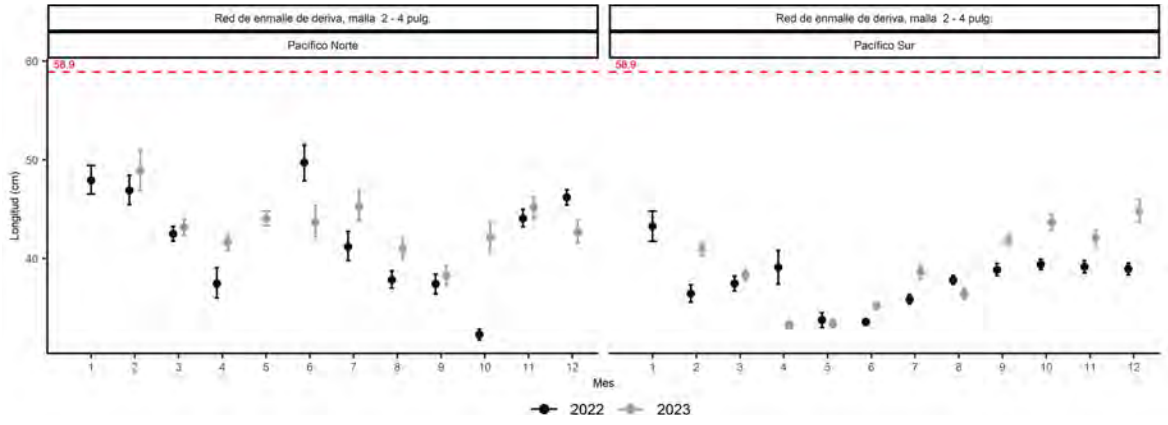
Figura 17. Variación anual de la longitud media de captura con red de enmalle de deriva de *S. sierra* en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Los valores mensuales de la Lcap en el Pacífico norte (figura 18) indican una tendencia a capturar individuos más pequeños entre marzo y abril y entre agosto y septiembre, mientras que los de mayor tamaño se capturan entre enero y febrero, entre junio y julio y entre noviembre y diciembre. En el Pacífico sur, los ejemplares más grandes tienden a pescarse en enero y en el último trimestre del año. En todo el Pacífico, durante la mayor parte del periodo analizado, la Lcap fue significativamente inferior a la Lmat, lo que refleja una captura predominante de peces inmaduros como consecuencia de los tamaños de malla empleados.

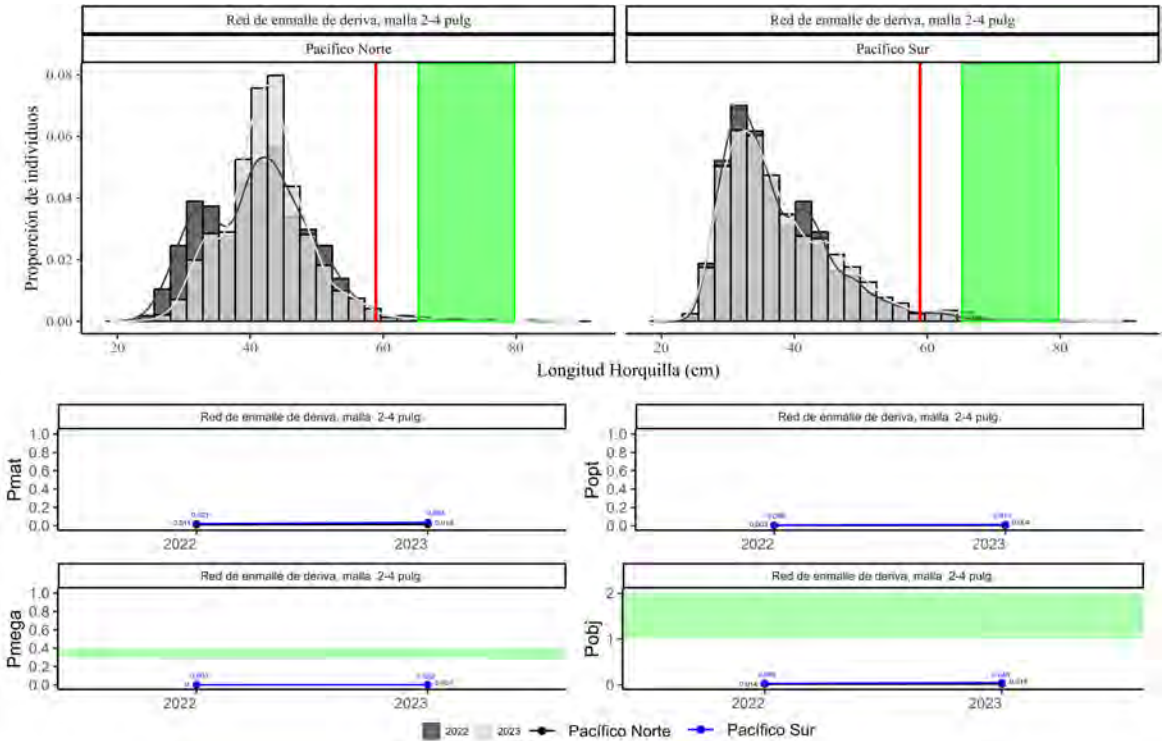
Figura 18. Variación mensual de la longitud media de captura con red de enmalle de deriva de *S. sierra* en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

La estructura de longitudes de captura de *S. sierra,* basada en indicadores simples, confirma que la pesquería se centra en individuos inmaduros (figura 19). En 2022, solo el 1,1 % de los peces capturados en el Pacífico norte superaron la Lmat, mientras que en 2023 este porcentaje aumentó ligeramente hasta el 1,3 %. En el Pacífico sur, los valores correspondientes para 2022 y 2023 fueron de 2,1 % y 3,4 %, respectivamente. Todos estos valores son muy inferiores al objetivo de referencia (90-100 %) propuesto por Froese (2004).

Figura 19. Estructura de longitudes de captura con red de enmalle de encierro y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *S. sierra* en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

La proporción de individuos con longitudes superiores a la Lmega también fue consistentemente inferior al rango ideal (30-40 %). Esta pérdida de grandes reproductores sugiere una posible sobrepesca de crecimiento. Asimismo, la proporción de ejemplares en el rango óptimo de captura fue inferior al nivel mínimo recomendado (90-100 %).

En efecto, estudios previos ya señalaban que el recurso presentaba signos de sobreexplotación (Barreto *et al.*, 2011; Muñoz, 2010; Polo-Silva *et al.*, 2014), lo que subrayaba la preocupación por la sostenibilidad de las poblaciones de esta especie, incluida en el *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (Chasqui *et al.*, 2017) como «casi amenazada». En el Pacífico en general, las capturas de ejemplares inmaduros fueron del 86 % en 2012 y del 45 % en 2013

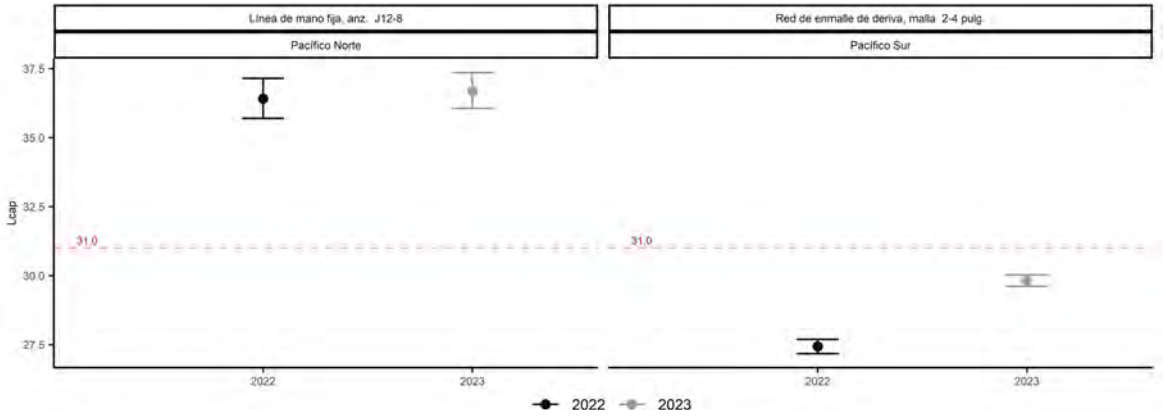
(Polo-Silva *et al.*, 2014), mientras que, para el Pacífico norte, Lo Verso (2024) reportó un 82,2 % de individuos por debajo de Lmat.

L. guttatus.

El análisis de la variación anual de la Lcap de *L. guttatus* reveló que, en contraste con el Pacífico sur, en el Pacífico norte no se observaron diferencias significativas entre ambos años evaluados (figura 20). Además, se identificaron divergencias notables en la Lcap entre ambos estratos geográficos, en línea con lo reportado por Zapata y Castellanos-Galindo (2017).

Las diferencias observadas podrían deberse a la selectividad de los métodos de pesca empleados en cada estrato (Márquez-Velásquez *et al.*, 2024) o al efecto de la ZEPA en el Pacífico norte, que ha favorecido la recuperación de los recursos pesqueros en esa área (López-Perdomo y Guzmán-Alvis, 2024). De hecho, en 2013 se reportó que la Lcap en dicho sector fue superior a la Lmat, lo cual también se atribuyó a los efectos positivos de la ZEPA (Mejía-Falla *et al.*, 2013).

Figura 20. Variación anual de la longitud media de captura de *L. guttatus* en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)

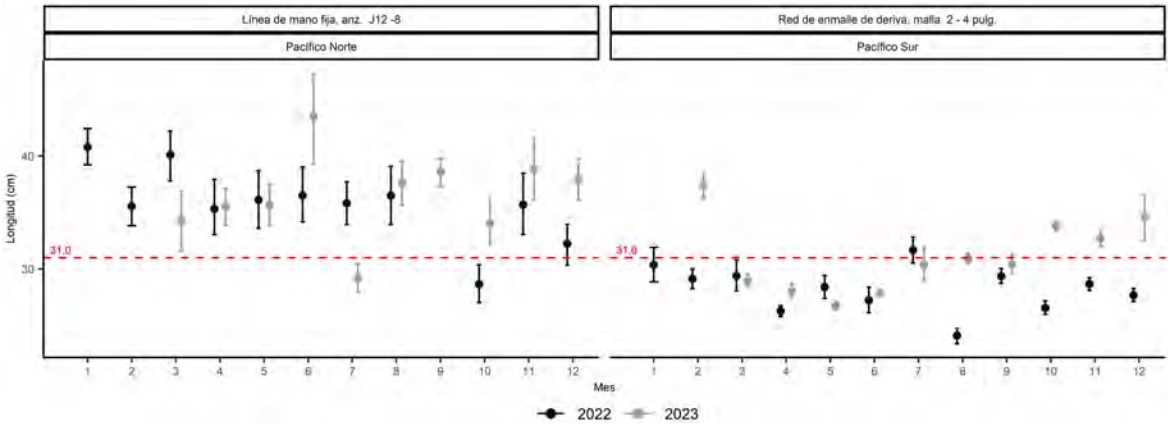


Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Se observaron diferencias interanuales significativas en los valores mensuales de la Lcap en el Pacífico norte con línea de mano fija, excepto en abril, mayo, agosto y noviembre (figura 21). En general, la Lcap estuvo por encima de la Lmat, salvo en octubre de 2022 y en julio de 2023. En 2024 se reportó que la Lcap fue superior a la Lmat en capturas realizadas con palangre y línea de mano (Lo Verso, 2024). Esta especie ha sido incluida en el *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (Chasqui *et al.*, 2017) con la categoría de «casi amenazada».

En el Pacífico sur, las capturas con red de enmalle de deriva no mostraron diferencias interanuales significativas en los valores mensuales de la Lcap en marzo, entre mayo y julio y en septiembre. Durante 2022, la Lcap fue inferior a la Lmat, excepto en julio, mientras que en 2023 fue mayor que la Lmat en febrero y de octubre a diciembre (figura 21). Sin embargo, la distribución de longitudes evidencia que la mayoría de las capturas incluyeron individuos por debajo de la Lmat, salvo en febrero y octubre de 2023.

Figura 21. Variación mensual de la longitud media de captura de *L. guttatus* en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En este caso, es preciso señalar que la temporada reproductiva de esta especie ocurre generalmente en el primer semestre del año (enero a marzo) y presenta picos adicionales entre septiembre y noviembre (Caicedo *et al.*, 2015). También se han reportado eventos de reproducción entre abril y junio (Navia *et al.*, 2010). Estas variaciones se deben a su carácter de desovador parcial, con desarrollo gonadal asincrónico y múltiples picos de reproducción anuales (Correa-Herrera y Jiménez-Segura, 2013).

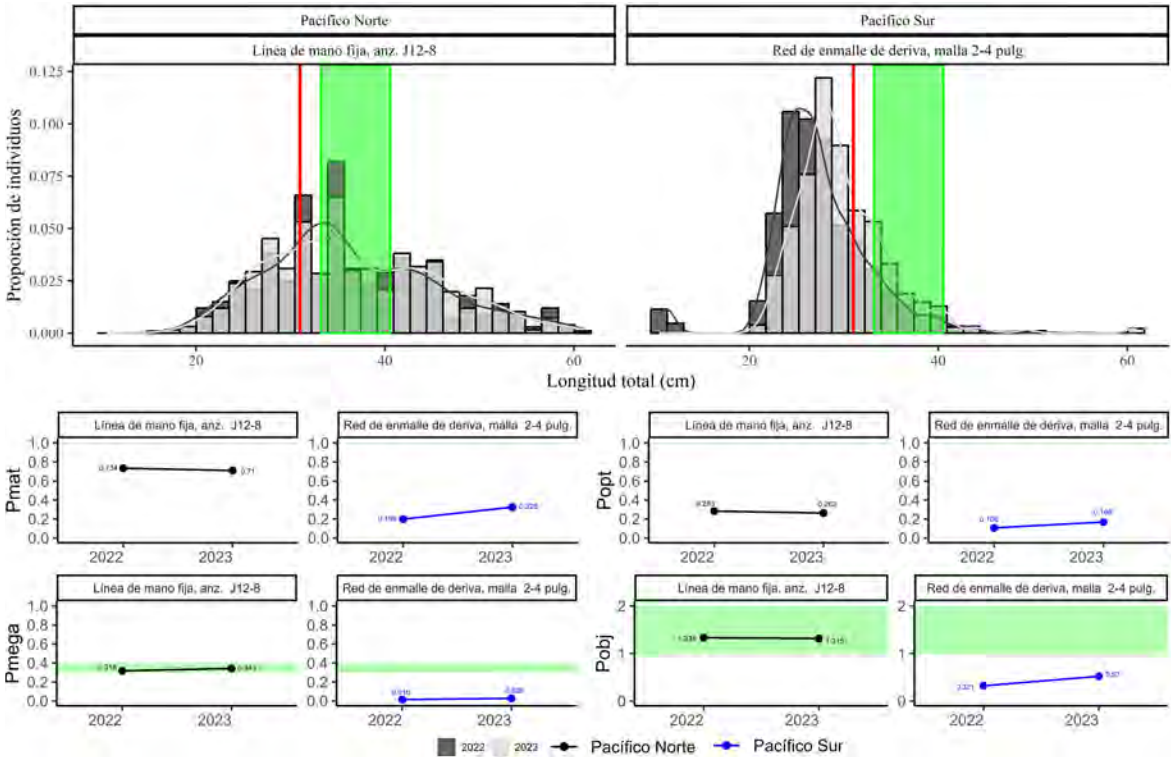
Respecto a los indicadores simples basados en tallas, el 73,4 % de los individuos capturados en 2022 en el Pacífico norte con líneas de mano presentaron longitudes superiores a la Lmat, mientras que en 2023 este porcentaje disminuyó ligeramente hasta el 71,0 %. En el Pacífico sur, las capturas con red de enmalle de deriva mostraron valores de 19,9 % en 2022 y de 32,0 % en 2023, lo que evidencia una ligera mejora en 2023, pero aún lejos del objetivo de referencia (figura 22).

En el Pacífico norte, el valor del indicador Pmega superó el intervalo ideal (30-40 %). En cambio, las capturas en el Pacífico sur presentan valores significativamente inferiores. Esta escasa representación de individuos de gran tamaño en las capturas sugiere una elevada mortalidad por pesca sobre los adultos y una reducción del componente reproductor de la población. Por su parte, la Popt fue consistentemente inferior al nivel mínimo de referencia, y la Pobj (figura 22) permite concluir que la selectividad de la pesquería de línea de mano fija en el Pacífico norte cumple con las recomendaciones de sostenibilidad de Froese (2004), en contraste con la pesquería de redes de enmalle de deriva del Pacífico sur.

Los valores de Pmat, Popt y Pmega registrados son superiores a los reportados por Herrón *et al.* (2018), con base en monitoreos realizados entre 2013 y 2015 en el litoral Pacífico (Pmat=0,47; Popt=0,28; Pmega=0,27). Por otro lado, los indicadores calculados por Duarte *et al.* (2021) para las capturas con línea de mano (Pmat=0,78; Popt=0,26; Pmega=0,57) son congruentes con los establecidos en este estudio. Sin embargo, estos mismos autores reportaron valores distintos para las redes de enmalle de deriva (Pmat=0,75; Popt=0,61;

Pmega=0,25). Asimismo, los resultados aquí presentados son superiores a los de Lo Verso (2024) para las líneas de mano (Pmat=0,59; Popt=0,20; Pmega=0,28) y para la red de enmalle (Pmat=0,20; Popt=0,09; Pmega=0,01).

Figura 22. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie L. guttatus en el Pacífico colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

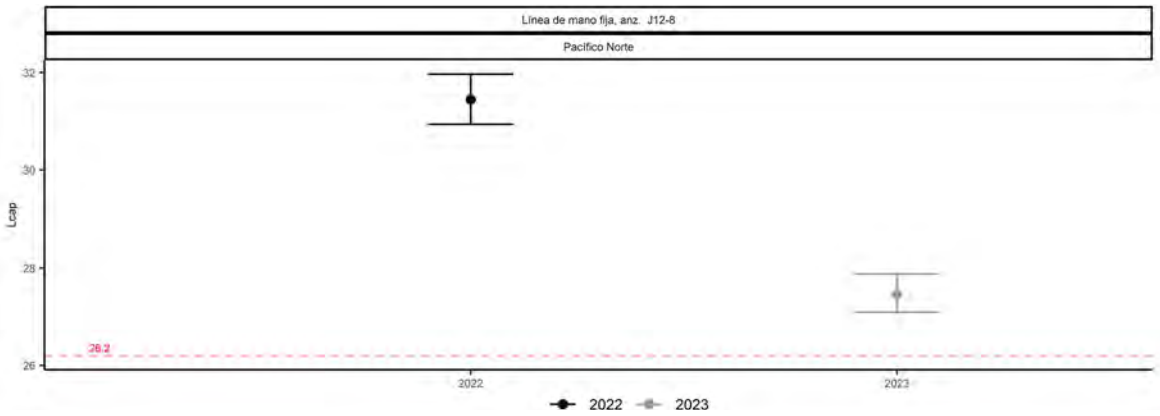
C. caballus.

El análisis de la variación interanual de la Lcap en las capturas con líneas de mano fijas evidenció diferencias significativas entre 2022 y 2023 (figura 23). En este periodo, la Lcap disminuyó de 31,4 cm LH a 27,5 cm LH. El valor de 2022 es similar al reportado por Barreto *et al.* (2022) para capturas con línea de mano fija y al documentado por Lo Verso (2024) con línea de mano fija y red de enmalle.

La comparación interanual de los valores mensuales de la Lcap (figura 24) también indicó diferencias significativas entre 2022 y 2023, excepto en abril, octubre y diciembre. En 2022, la Lcap fue consistentemente superior a la Lmat en todos los meses, mientras que en 2023 solo estuvo por debajo de la Lmat en julio y septiembre. Si se considera que estudios realizados en el Pacífico de Panamá indican que esta especie presenta dos eventos de reclutamiento

y reproducción (Mair *et al.*, 2012), los valores máximos de Lcap registrados en enero y julio podrían asociarse a los picos de reproducción de este recurso.

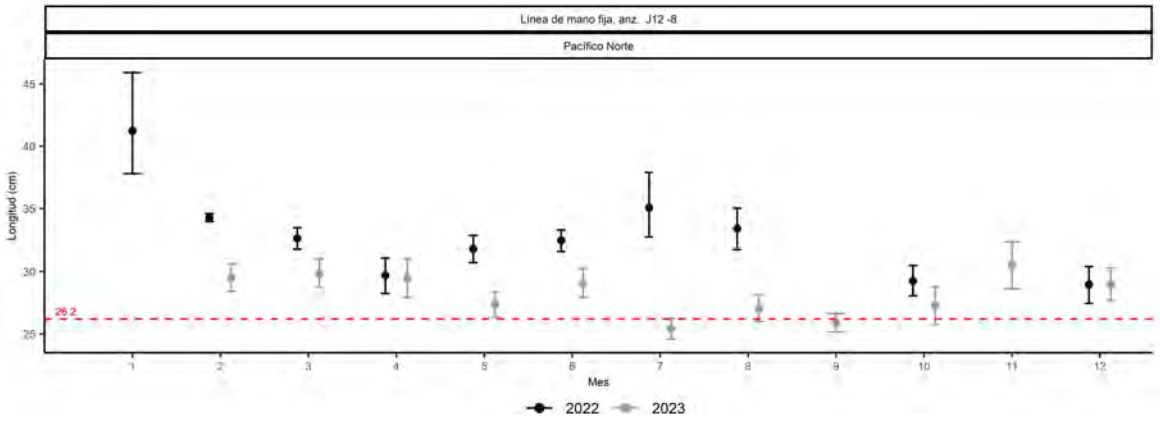
Figura 23. Variación anual de la longitud media de captura con línea de mano fija de *C. caballus* en el sector norte del Pacífico colombiano (años 2022 y 2023)



Nota: La línea gsegmentada indica la longitud de madurez.

Los resultados de los indicadores simples basados en tallas (figura 25) muestran que, durante 2022, el 87,2 % de los individuos capturados tenían longitudes superiores a la Lmat, porcentaje que disminuyó al 57,7 % en 2023. Los valores de Pmat observados difieren de los reportados por Correa-Helbrum *et al.* (2022) para la pesquería de ruche en San Andrés de Tumaco (31 %) y por De la Hoz, Narváez, Manjarrés-Martínez, Rivera *et al.* (2013) para todo el Pacífico (16,0 %). Asimismo, Lo Verso (2024) informó un 59,6 % de peces extraídos por debajo de la Lmat con línea de mano y un 53,7 % con red de enmalle, lo que evidenciaba signos de sobrepesca de este recurso.

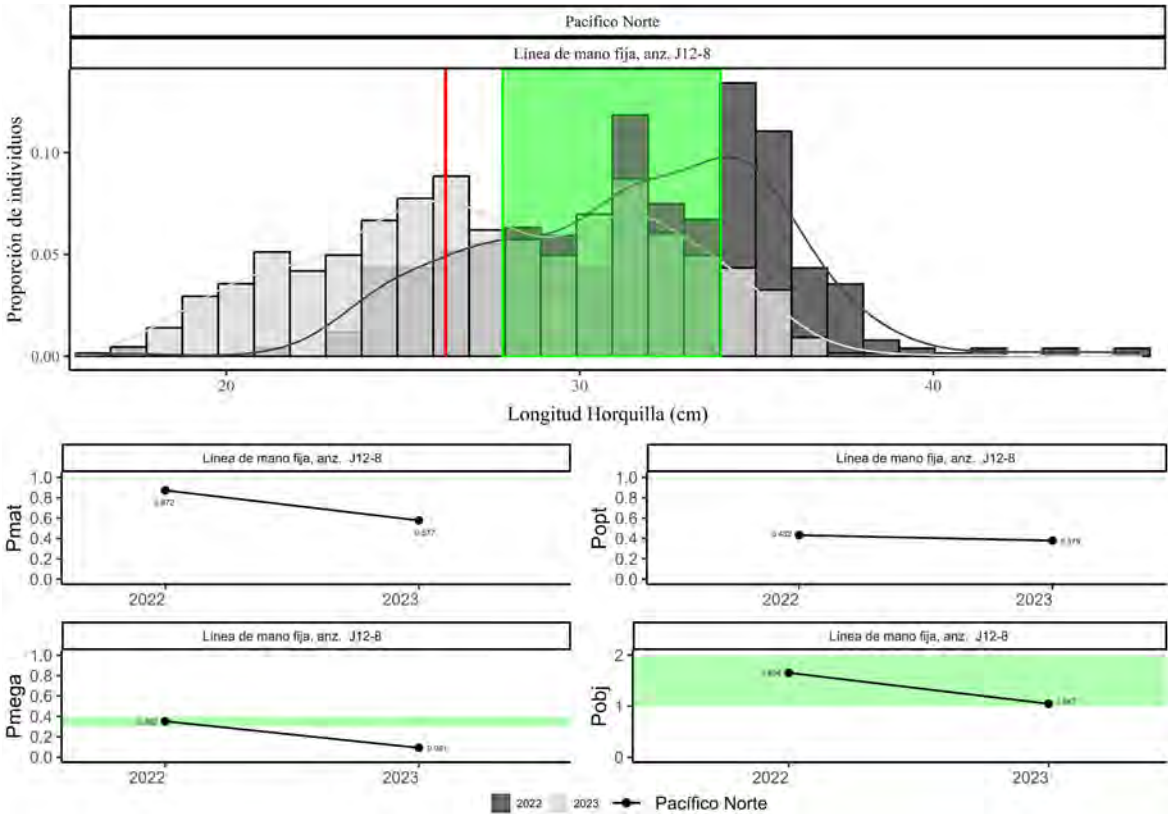
Figura 24. Variación mensual de la longitud media de captura con línea de mano fija de *C. caballus* en el sector norte del Pacífico colombiano (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

La proporción de individuos con longitudes superiores a Lmega en 2022 fue del 35,2 %, pero cayó drásticamente al 9,1 % en 2023, lo que sugiere una intensa presión pesquera sobre los adultos y posibles indicios de sobrepesca de crecimiento. Por otro lado, la Popt fue consistentemente inferior al nivel mínimo recomendado (90-100 %).

Figura 25. Estructura de longitudes de captura con línea de mano fija y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *C. caballus* en el sector norte del Pacífico colombiano, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

El análisis del indicador Pobj mostró que en 2022 la pesquería con línea de mano en el Pacífico norte se centró en individuos dentro de la ojiva de madurez (1<Pobj<2). Este resultado muestra que, aunque se extraen algunos peces inmaduros y subóptimos, se cumplen las recomendaciones de sostenibilidad, a diferencia del Pacífico sur, donde se registraron valores de Pobj menores de 1. Estudios previos han reportado resultados similares de Pobj para *C. caballus* en el Pacífico norte (Herrón *et al.*, 2018). Sin embargo, a partir de capturas de esta especie con red de enmalle y ruche realizadas en el Pacífico sur en 2022, Correa-Helbrum *et al.* (2022) informaron una Pobj que no correspondía al umbral sugerido por Froese (2004).

Cuenca de la Amazonía

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

Prochilodus nigricans.

Se analizaron los datos de longitud de 1.861 individuos de *P. nigricans* capturados con redes de enmalle fijas en el río Caquetá (1.261 en 2022 y 600 en 2023) y de 2.209 en el río Putumayo (1.345 en 2022 y 864 en 2023) (tabla 4). Las longitudes mínima y máxima reportadas fueron de 16,2 cm LE y 37,7 cm LE, respectivamente. La medida más alta registrada en este estudio es inferior a las reportadas previamente por Bonilla-Castillo *et al.* (2018) para el río Caquetá (43,0 cm LE), Camacho *et al.* (2006) para el río Putumayo (42,0 cm LE) y Puentes, Escobar *et al.* (2014) y Nieto-Alvarado *et al.* (2021) para la Amazonía (38,0 cm LE y 48,9 cm LE, respectivamente). En todos los casos, los coeficientes de variación fueron inferiores al 20 %.

Tabla 4. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura de *P. nigricans* (LE) (cm) con red de enmalle fija (malla de 2-4 pulg.) en las cuencas de los ríos Caquetá y Putumayo (años 2022 y 2023)

Estrato	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
			Mín.	Máx.						
Río Caquetá	2022	1.261	17,1	37,7	23,7	23,5	23,8	21,6	25,1	0,129
Río Caquetá	2023	600	18,1	35,9	25,8	25,6	26,0	23,6	27,7	0,111
Río Putumayo	2022	1.345	16,5	32,7	24,0	23,8	24,1	21,5	26,2	0,127
Río Putumayo	2023	864	16,2	34,1	23,7	23,5	24,0	20,6	26,4	0,154

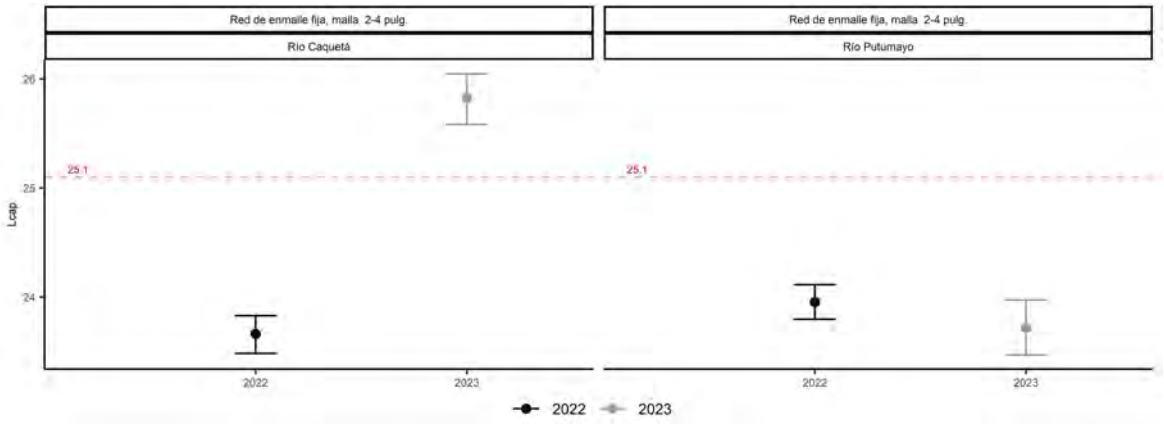
Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: primer cuartil; Q3: tercer cuartil; CV: coeficiente de variación.

Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

En el río Caquetá se observó un incremento de la Lcap de 23,7 cm LE en 2022 a 25,8 cm LE en 2023, mientras que en el río Putumayo el registro anual de este indicador no presentó diferencias estadísticamente significativas entre ambos años, y se mantuvo en torno a 23,5 cm LE (figura 26). En 2023 se observaron variaciones notables en la Lcap entre ambos ríos, lo que podría estar relacionado con la presencia de poblaciones genéticamente diferenciadas debido a barreras naturales que limitan el flujo genético, como se ha documentado en otras cuencas amazónicas (Duponchelle *et al.*, 2007; Machado *et al.*, 2017). También podría influir

la sobreexplotación pesquera, que afecta los parámetros biológico-pesqueros de la especie (Bonilla-Castillo *et al.*, 2018; Catarino *et al.*, 2014).

Figura 26. Variación anual de la longitud media de captura con red de enmalle fija de *P. nigricans* con red de enmalle fija (mallas de 2 a 4 pulg.) en la cuenca de la Amazonía, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



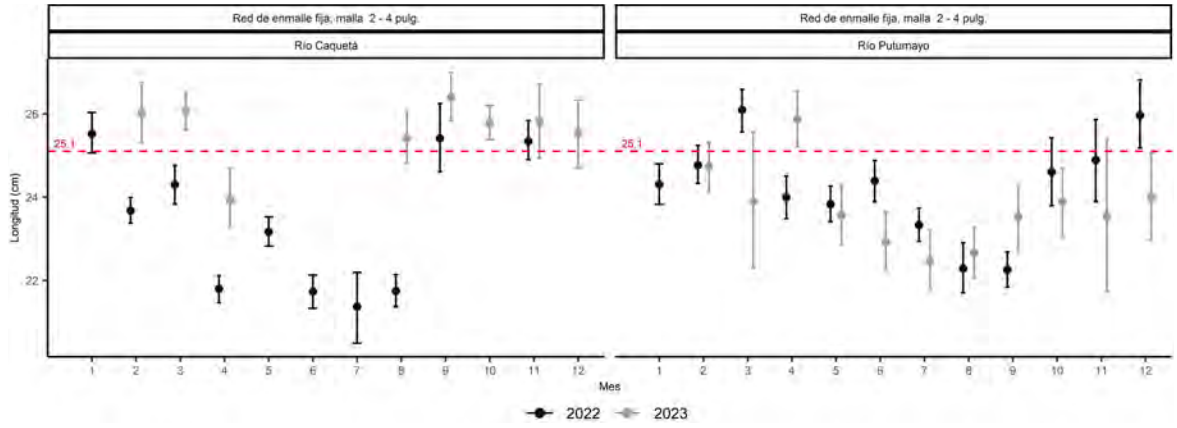
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de los valores mensuales de la Lcap de los individuos de *P. nigricans* (figura 27) evidencia que, en el río Caquetá, los registros de 2023 fueron superiores a los de 2022 en la mayoría de los meses; solo en septiembre no se observaron diferencias estadísticamente significativas. Durante febrero-marzo y agosto-diciembre, la Lcap tendió a superar la Lmat, lo cual coincide con la transición hacia la creciente del río (Flores-Gómez *et al.*, 2021) y con el pico reproductivo de la especie, que ocurre entre diciembre y marzo (Montreuil *et al.*, 2001).

En el río Putumayo, la Lcap en ambos años fue inferior a la Lmat, salvo en marzo de 2022, abril de 2023 y diciembre de 2022. Asimismo, se identificó un predominio de individuos pequeños durante mayo-octubre. Este patrón parece guardar relación con el hecho de que la reproducción de la especie en este río se da sobre todo durante la subida de las aguas (Duponchelle *et al.*, 2007; García-Vásquez *et al.*, 2015), que inicia en septiembre, alcanza su pico en diciembre y culmina en febrero, mientras que entre marzo y agosto las hembras están reproductivamente inactivas (Flores-Gómez *et al.*, 2021). Por lo tanto, cabe suponer que las diferencias de tamaño observadas se relacionan con los procesos de migración reproductiva de la especie (Barros *et al.*, 2021).

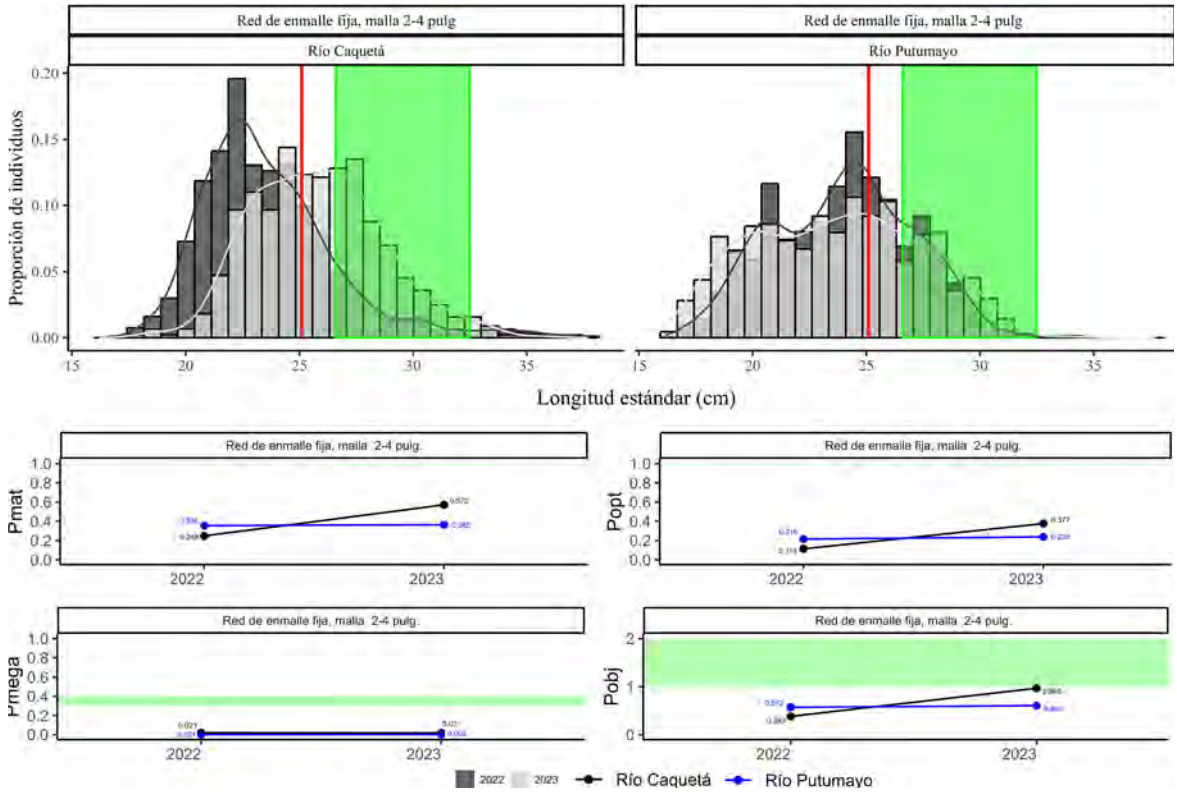
El análisis de los indicadores simples (figura 28) mostró que la pesquería se centra en individuos pequeños, principalmente inmaduros. En 2022, apenas el 24,8 % de los ejemplares capturados en el río Caquetá superaron la Lmat, una proporción que aumentó al 57,2 % en 2023. En el río Putumayo, estos valores fueron de 35,6 % en 2022 y de 36,5 % en 2023. Estos resultados guardan relación con lo reportado para la especie en una zona cercana, el sistema lagunar de Yahuarcaca en el río Amazonas, donde se estimó que cerca del 92,0 % de los peces extraídos estaban por debajo de la Lmat (Bonilla y Agudelo, 2013).

Figura 27. Variación mensual de la longitud media de captura con red de enmalle fija de *P. nigricans* en la cuenca de la Amazonía, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Figura 28. Estructura de longitudes de captura con red de enmalle fija y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie P. nigricans en la cuenca de la Amazonía, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Duarte *et al.* (2021) estimaron que el 47,0 % de los individuos capturados en la cuenca de la Amazonía con red de enmalle fija registraron longitudes inferiores a la Lmat. De otro lado, la proporción de ejemplares con longitudes superiores a Lmega fue consistentemente inferior al rango ideal (30-40 %). La combinación de valores bajos de Pmega y Pmat indica que la pesquería está extrayendo tanto reproductores de gran tamaño como individuos antes de alcanzar la madurez sexual, lo cual es consistente con un escenario de sobrepesca por crecimiento y aumenta el riesgo de sobrepesca de reclutamiento (Froese, 2004). El valor más alto de la Popt fue del 37,7 % en el río Caquetá (año 2023), muy por debajo del mínimo recomendado, mientras que en el río Putumayo fue de 23,8 % (año 2023).

La variación anual de la Pobj (figura 28) evidenció que, en ambos ríos, los valores fueron inferiores a 1, lo que indica un patrón de selectividad centrado en individuos inmaduros. En el río Putumayo, la Pobj aumentó de 0,572 en 2022 a 0,605 en 2023. En el río Caquetá, este indicador fue de 0,383 en 2022 y aumentó a 0,908 en 2023, acercándose al umbral de sostenibilidad. Estos valores difieren de los estimados por Duarte *et al.* (2021) para la cuenca amazónica.

Cuenca de la Orinoquía

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

Se analizaron los datos de longitudes de captura del pirabutón *(B. vaillantii)*, la palometa *(Mylossoma albiscopum)*, el bocachico *(Prochilodus mariae)* y el bagre *(Pseudoplatystoma orinocoense)*, extraídos mediante diferentes métodos de pesca en sitios de desembarco de los ríos Meta, Arauca y Guaviare (tabla 5). En los puntos de monitoreo del río Meta se registraron 3.283 individuos de *B. vaillantii*: 1.712 capturados con chinchorro y 1.571 con palangre. Las longitudes mínima y máxima fueron de 27,4 cm LH y 61,2 cm LH, respectivamente. Los valores más altos de esta especie son significativamente menores a los reportados en 2007 para Inírida (84,9 cm LH) (CCI, 2007) y en 2011 (84,9 cm LH) (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011a) y 2021 (95,8 cm LH) (Nieto-Alvarado *et al.*, 2021) para la cuenca de la Orinoquía. También son inferiores a las mediciones documentadas para la cuenca de la Amazonía: 84,9 cm LH (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011b), 97,1 cm LH (Jiménez *et al.*, 2013) y 86,8 cm LH (Nieto-Alvarado *et al.*, 2021).

De otro lado, los valores de Lcap para las capturas de *B. vaillantii* con palangre en 2022 y 2023 fueron ligeramente superiores a la longitud mínima de captura reglamentada (42,9 cm LH) establecida por la Resolución 2086 de 1981 (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente [Inderena], 1981). En contraste, la pesquería con chinchorro arrojó una Lcap levemente inferior a 40,0 cm LH. Este patrón refleja una captura sostenida de individuos cercanos al límite reglamentario o por debajo de él[3].

3. Originalmente, todas las mediciones mencionadas en este párrafo correspondían a LE, excepto el dato de Nieto-Alvarado *et al.* (2021). Por tanto, dichas mediciones fueron convertidas a LH mediante la ecuación LH=0,84+1,05•LE (anexo 3).

En el caso de *M. albiscopum*, se registraron 5.410 longitudes en los ríos Arauca, Guaviare y Meta. Las longitudes mínima y máxima fueron de 10,2 cm LE y 34,7 cm LE, respectivamente. La mayor medición reportada en este estudio es similar a la registrada en la Amazonía de Colombia por Muñoz y Pineda (1995): 34,0 cm LE. Por otra parte, la Lcap fue más baja en el río Guaviare (18,2 cm LE en 2022 y 19,2 cm LE en 2023) que en el río Meta (22,2 cm LE en 2022 y 22,8 cm LE en 2023). Estas diferencias sugieren variaciones en los tamaños de captura según el método de pesca, más homogéneas en el río Arauca debido al uso de atarrayas.

La longitud máxima fue inferior a la reportada en el alto del río Meta entre 1980 y 2011 (45,0 cm LE) (Ramírez-Gil *et al.*, 2015) y a las medidas tomadas en 2008 y 2021 en la cuenca de la Orinoquía: 45,5 cm LE (Barreto y Borda, 2008) y 46,2 cm LE (Duarte *et al.*, 2021). Sin embargo, el valor obtenido en este estudio fue similar al informado en 2013 en Puerto López y Puerto Carreño (40,6 cm LE) (Puentes, Escobar *et al.*, 2014). Cabe resaltar que la longitud mínima de captura legal vigente en la Orinoquía es de 27,0 cm LE (Inderena, 1981).

Tabla 5. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura de B. vaillantii, M. albiscopum, P. mariae y P. orinocoense en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)

Estrato	Método de pesca, carac.	Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Río Meta	Palangre calandrio, anz. J8-6	*Brachyplatystoma vaillantii*	LH	2022	952	27,4	61,0	41,6	41,4	41,9	39,2	43,6	0,097
Río Meta	Palangre calandrio, anz. J8-6	*Brachyplatystoma vaillantii*	LH	2023	619	29,6	61,2	41,9	41,6	42,3	39,2	43,7	0,105
Río Meta	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	*Brachyplatystoma vaillantii*	LH	2022	1.153	28,1	60,4	39,6	39,4	39,8	37,5	41,2	0,088
Río Meta	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	*Brachyplatystoma vaillantii*	LH	2023	559	32,0	54,7	38,5	38,3	38,7	36,6	40,0	0,073
Río Arauca	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Mylossoma albiscopum*	LE	2022	1.568	13,5	24,3	19,3	19,2	19,4	17,6	20,9	0,112
Río Arauca	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Mylossoma albiscopum*	LE	2023	1.193	13,3	23,6	19,6	19,4	19,7	18,2	21,2	0,101
Río Guaviare	Red de enmalle fija, malla 2-6 pulg.	*Mylossoma albiscopum*	LE	2022	529	10,2	34,7	18,2	17,9	18,5	15,8	19,7	0,193

Tabla 5. Continuación

Estrato	Método de pesca, carac.	Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						Mín.	Máx.						
Río Guaviare	Red de enmalle fija, malla 2-6 pulg.	*Mylossoma albiscopum*	LE	2023	739	12,3	29,8	19,2	19,1	19,4	17,6	20,6	0,124
Río Meta	Red de enmalle fija, malla 2-6 pulg.	*Mylossoma albiscopum*	LE	2022	630	14,6	32,5	22,2	22,0	22,4	20,3	24,2	0,120
Río Meta	Red de enmalle fija, malla 2-6 pulg.	*Mylossoma albiscopum*	LE	2023	751	16,3	33,2	22,8	22,6	22,9	20,7	24,5	0,127
Río Arauca	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Prochilodus mariae*	LE	2022	2.720	19,6	36,9	27,4	27,3	27,5	24,9	29,6	0,117
Río Arauca	Atarraya, malla 2-4 pulg.	*Prochilodus mariae*	LE	2023	2.300	19,8	36,6	27,5	27,3	27,6	25,2	29,7	0,110
Río Meta	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Prochilodus mariae*	LE	2022	1.020	16,5	38,4	25,4	25,2	25,6	22,8	27,6	0,128
Río Meta	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	*Prochilodus mariae*	LE	2023	1.965	18,2	39,4	26,0	25,8	26,1	24,2	27,5	0,102
Río Meta	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	*Pseudoplatystoma orinocoense*	LH	2022	454	35,2	110,3	58,3	57,3	59,3	50,0	65,2	0,188
Río Meta	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	*Pseudoplatystoma orinocoense*	LH	2023	359	39,2	99,6	61,7	60,5	63,1	51,9	69,5	0,200

Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: cuartil 1; Q3: cuartil 3; CV: coeficiente de variación.

Por otra parte, se realizaron 8.005 registros de *P. mariae*: 5.020 de individuos capturados en el río Arauca con atarraya y 2.985 del río Meta obtenidos con redes de enmalle fijas. Las longitudes mínima y máxima fueron de 16,5 cm LE y 39,4 cm LE, respectivamente. La medición más alta es inferior a las reportadas en el alto del río Meta (45,0 cm LE) (Ramírez-Gil *et al.*, 2015) y en la Orinoquía (46,2 cm LE) (Duarte *et al.*, 2021), pero es muy similar a la

documentada en 2013 en Puerto López y Puerto Carreño (40,6 cm LE) (Puentes, Escobar *et al.*, 2014). De otro lado, la Lcap en el río Arauca fue de 27,4 cm LE en 2022 y 27,5 cm LE en 2023, mientras que en el río Meta fue menor: 25,4 cm LE en 2022 y 26,0 cm LE en 2023. Estos valores son ligeramente inferiores a la longitud mínima legal (27,0 cm LE) (Inderena, 1981).

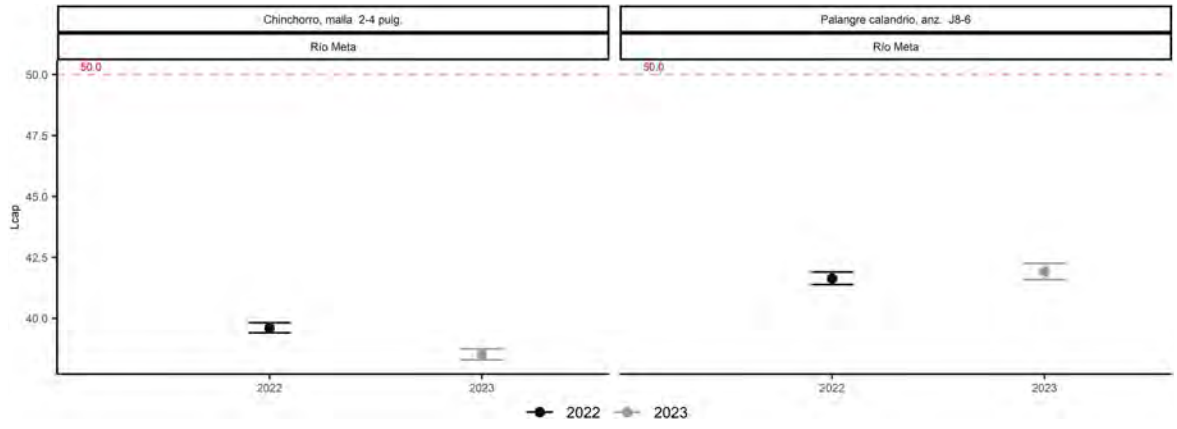
Respecto a *P. orinocoense*, se analizaron 813 registros de longitudes de captura con chinchorro en sitios del río Meta. Las longitudes mínima y máxima fueron de 16,5 cm LH y 110,3 cm LH, respectivamente. La mayor medición en este estudio fue inferior a la obtenida en muestreos realizados entre 2019 y 2020 (135,2 cm LH; Nieto-Alvarado *et al.*, 2021), pero similar a la reportada por Duarte *et al.* (2021) para la pesca con chinchorro en la Orinoquía (105,3 cm LH). La Lcap promedio fue de 58,3 cm LH en 2022 y de 61,7 cm LH en 2023, valores inferiores al límite mínimo de captura reglamentado para esta especie (65,0 cm LH) (Inderena, 1981).

Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

B. vaillantii.

En el río Meta se observó una disminución de la Lcap con chinchorro, que pasó de 39,6 cm en 2022 a 38,5 cm en 2023 (figura 29). En contraste, no se hallaron diferencias significativas en este indicador entre ambos años para las capturas con palangre, que fueron consistentemente mayores que las obtenidas con chinchorro. Estas variaciones se atribuyen tanto a la zona de operación como a las características de selectividad de cada arte de pesca, en las que el chinchorro presenta una menor preferencia por extraer una proporción mayor de individuos inmaduros, mientras que el palangre favorece la pesca de ejemplares de mayor tamaño (Machiels *et al.*, 1994; Marrugo *et al.*, 2015; Pacheco y Siu, 2007).

Figura 29. Variación anual de la longitud media de captura de *B. vaillantii* en el río Meta (cuenca de la Orinoquía), según método de pesca (años 2022 y 2023)

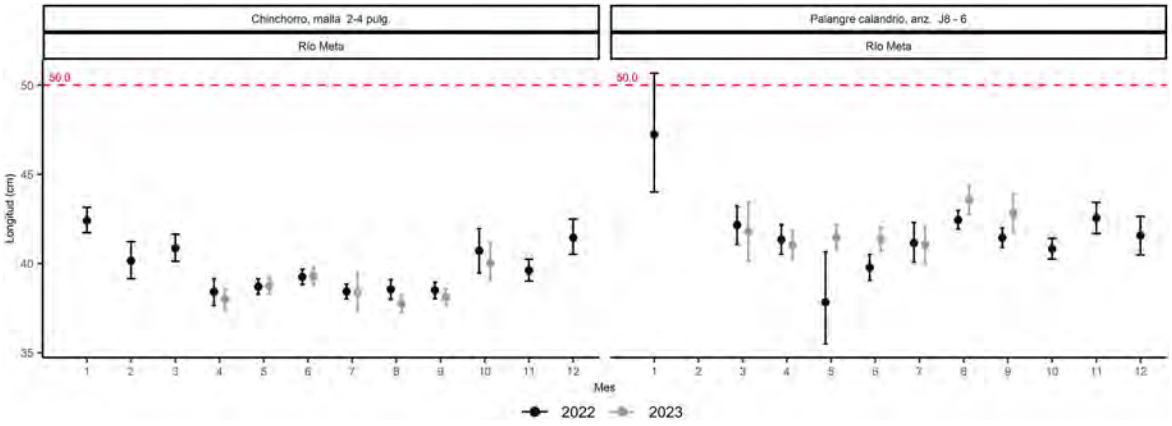


Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de los valores mensuales de la Lcap (figura 30) no evidencia diferencias significativas entre los dos años evaluados, excepto en mayo y junio con palangre, en los que la Lcap fue ligeramente mayor en 2023. Los resultados de este indicador para la pesquería con chinchorro muestran una baja variabilidad, asociada principalmente a la condición no selectiva de este arte (Jørgensen *et al.*, 2009).

Por otro lado, excepto el pico de enero de 2022, los valores de Lcap del palangre muestran una tendencia a capturar individuos de mayor tamaño entre agosto y septiembre. Este patrón podría estar relacionado con la migración alimentaria que realizan los individuos adultos de septiembre a diciembre (Villamil-Rodríguez *et al.*, 2018), o con las migraciones potamódromas reproductivas de la especie, que generalmente se producen desde las partes bajas del Orinoco hacia las partes altas de los ríos Arauca, Guaviare y Meta (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 2011a). Esta especie se reproduce durante el periodo de aguas altas, de agosto a octubre, con septiembre como el mes de mayor pico reproductivo en la Orinoquía (Ramírez-Gil, 1987a).

Figura 30. Variación mensual de la longitud media de captura de *B. vaillantii* en el río Meta (cuenca de la Orinoquía), según método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

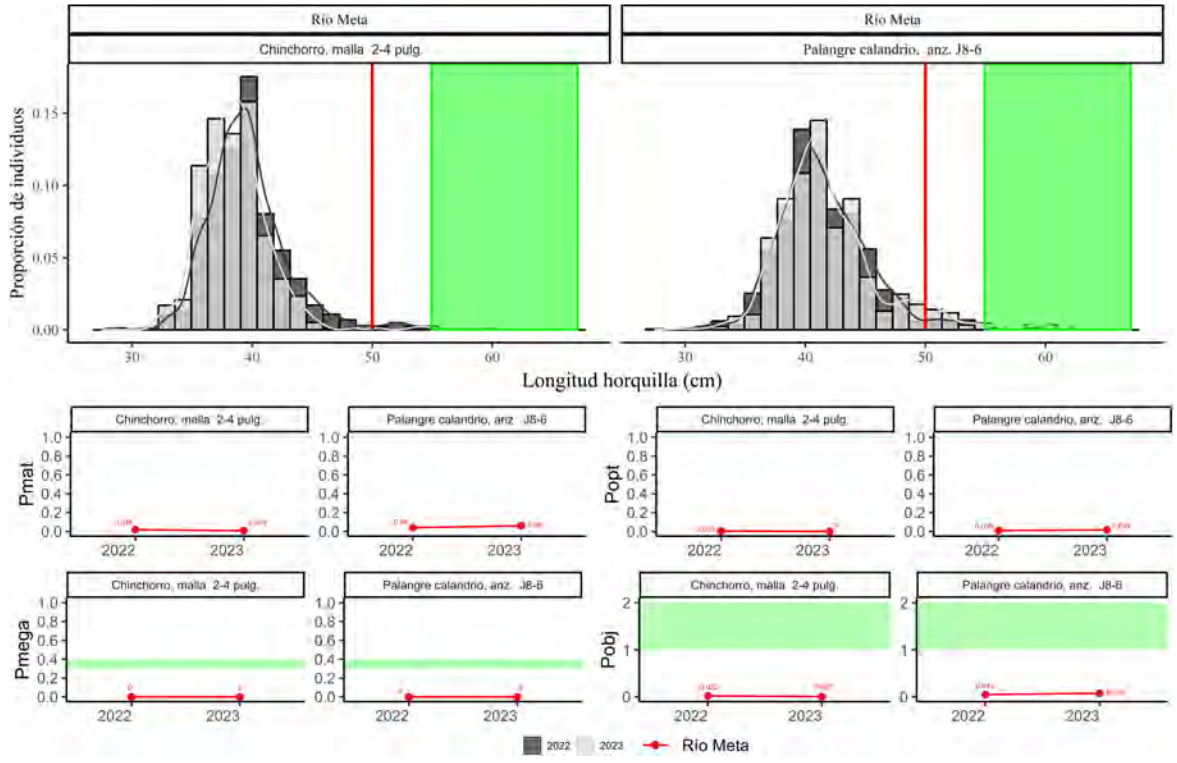
La distribución de las longitudes de captura (figura 31) refleja el predominio de individuos inmaduros. A pesar de que el palangre tiende a atrapar ejemplares de mayor tamaño (Pacheco y Siu, 2007), este arte también presenta una alta proporción de longitudes inferiores a la Lmat. Así, en 2022 solo el 1,8 % de los individuos pescados con chinchorro y el 4,0 % de los obtenidos con palangre superaron la Lmat, y en 2023 estos valores disminuyeron a 0,7 % y 6,0 %, respectivamente.

Estos resultados son significativamente inferiores al objetivo de referencia de sostenibilidad (90-100 %) establecido por Froese (2004). Además, el patrón observado es consistente con estudios previos que documentan una disminución continua en los tamaños de captura de esta especie en otros sistemas fluviales, como los de la Amazonía (Alonso y Pirker, 2005).

El indicador Pmega fue consistentemente inferior al intervalo ideal (30-40 %), lo que evidencia una intensa presión pesquera sobre los adultos. En cuanto a la Popt, los valores fueron asimismo bajos, muy por debajo del nivel mínimo recomendado. Por su parte, la Pobj ratifica que las capturas están dominadas por ejemplares pequeños e inmaduros (Pobj<1). En 2022 esta proporción fue de 0,022 con chinchorro y 0,049 con palangre, mientras que en 2023 se reportaron valores de 0,007 y 0,76, respectivamente (figura 31).

Estos resultados coinciden con los reportados en 2021 para la cuenca de la Orinoquía (Pmat de 13,6 % para palangre y 0,0 % para chinchorro) y evidencian una situación crítica para la especie (Duarte *et al.*, 2021). Además, se ha determinado que las capturas de estos peces han disminuido de manera sostenida (Duarte *et al.*, 2022; Lasso *et al.*, 2011). Los hallazgos refuerzan, entonces, la necesidad de implementar medidas de manejo más estrictas para garantizar la sostenibilidad de la pesquería. De hecho, en el *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* (Mojica *et al.*, 2012) se registra que *B. vaillantii* fue catalogada como «en peligro» desde 2002 y a partir de 2012 pasó a ser «vulnerable».

Figura 31. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *B. vaillantii* en el río Meta (cuenca de la Orinoquía), según método de pesca (años 2022 y 2023)

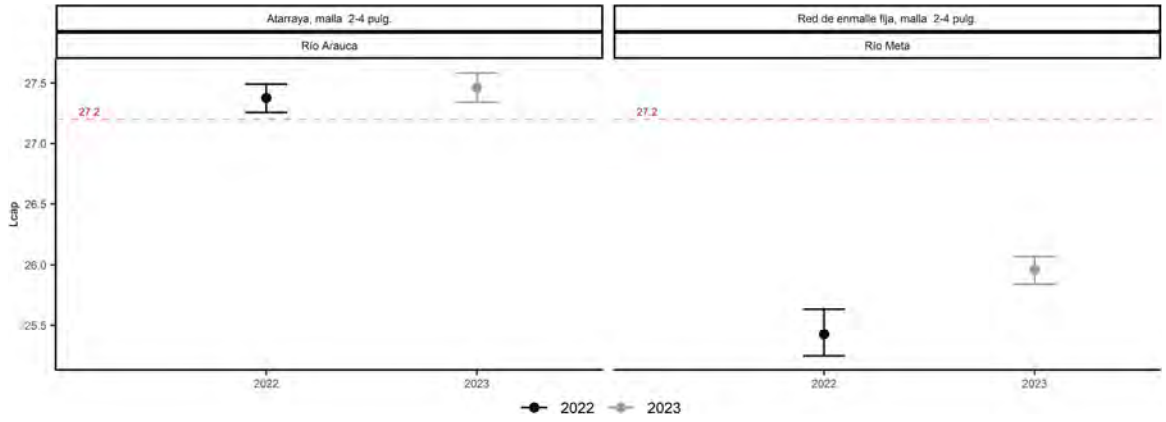


Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

P. mariae.

La comparación interanual (2022 y 2023) no reveló variaciones significativas en la Lcap de las capturas con atarraya en el río Arauca, a diferencia de las de redes de enmalle fijas en el río Meta. En general, en el primer caso se observaron valores de Lcap más altos que en el segundo (figura 32). Además, al contrastar los registros mensuales de ambos años evaluados, se evidencia que en el río Arauca se registraron cambios notorios en la mayoría de los meses, excepto en junio, agosto y septiembre. En cuanto al río Meta, salvo en febrero, hubo diferencias interanuales significativas en todos los meses.

Figura 32. Variación anual de la longitud media de captura de *P. mariae* en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



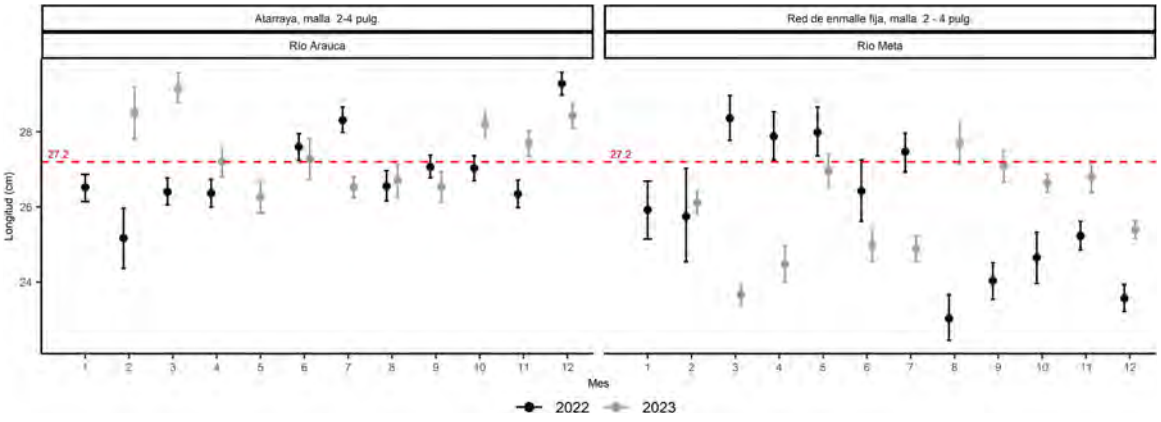
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En 2022, los meses con Lcap superiores a la Lmat en el río Arauca fueron junio, julio y diciembre, mientras que en 2023 este fenómeno se observó en febrero, marzo y octubre-diciembre. En lo que respecta a las capturas con red de enmalle fija en el Meta, las mediciones de Lcap que resultaron más altas que la Lmat se registraron en marzo-mayo y julio de 2022, y en agosto de 2023 (figura 33).

Ramírez-Gil *et al.* (2015) reportaron la presencia en el río Meta de individuos adultos de *P. mariae* entre abril y junio, y de juveniles entre noviembre y febrero, lo cual guarda relación con el patrón estacional detectado en el presente estudio. Esta tendencia en el comportamiento intraanual de la Lcap pone de presente las diferencias en la disponibilidad de ejemplares maduros a lo largo del año, probablemente influenciadas por los ciclos hidrológicos de la región, que a su vez condicionan los ciclos de reproducción y migración de las especies (Mojica *et al.*, 2012; Ramírez-Gil *et al.*, 2015).

El análisis de los indicadores simples (figura 34) revela que la pesquería de *P. mariae* extrae una proporción elevada de individuos inmaduros. En 2022, el 47,8 % de los peces capturados con atarraya superaron la Lmat, mientras que en 2023 este porcentaje aumentó al 51,6 %. Entretanto, para la red de enmalle fija, los valores fueron significativamente menores: 29,5 % y 28,8 % en 2022 y 2023, respectivamente.

Figura 33. Variación mensual de la longitud media de captura de *P. mariae* en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Estudios previos han mostrado tendencias similares a las que reflejan estos resultados. Barreto *et al.* (2010) reportaron que hasta el 93 % de los individuos capturados se encuentran por debajo de la Lmat. Además, Duarte *et al.* (2021) estimaron valores de Pmat de 27,4 % y 41,1 % para las pesquerías con atarraya y con red de enmalle fija, respectivamente, lo que subraya la necesidad de implementar medidas de manejo más estrictas.

La proporción de individuos con longitudes superiores a Lmega fue inferior al intervalo ideal (30-40 %), lo que evidencia una presión pesquera intensa sobre los ejemplares de mayor tamaño. Asimismo, la proporción de peces en el rango óptimo de captura fue consistentemente baja. De igual forma, la Pobj (figura 34) ratifica que las capturas están dominadas por especímenes pequeños e inmaduros (Pobj<1), lo que refleja un incumplimiento de las recomendaciones de sostenibilidad. Lasso *et al.* (2011) atribuyen a este fenómeno las drásticas disminuciones en las capturas de esta especie desde 1994, a lo que se suma la considerable presión de pesca sobre el recurso, señalada por Barreto y Borda (2008).

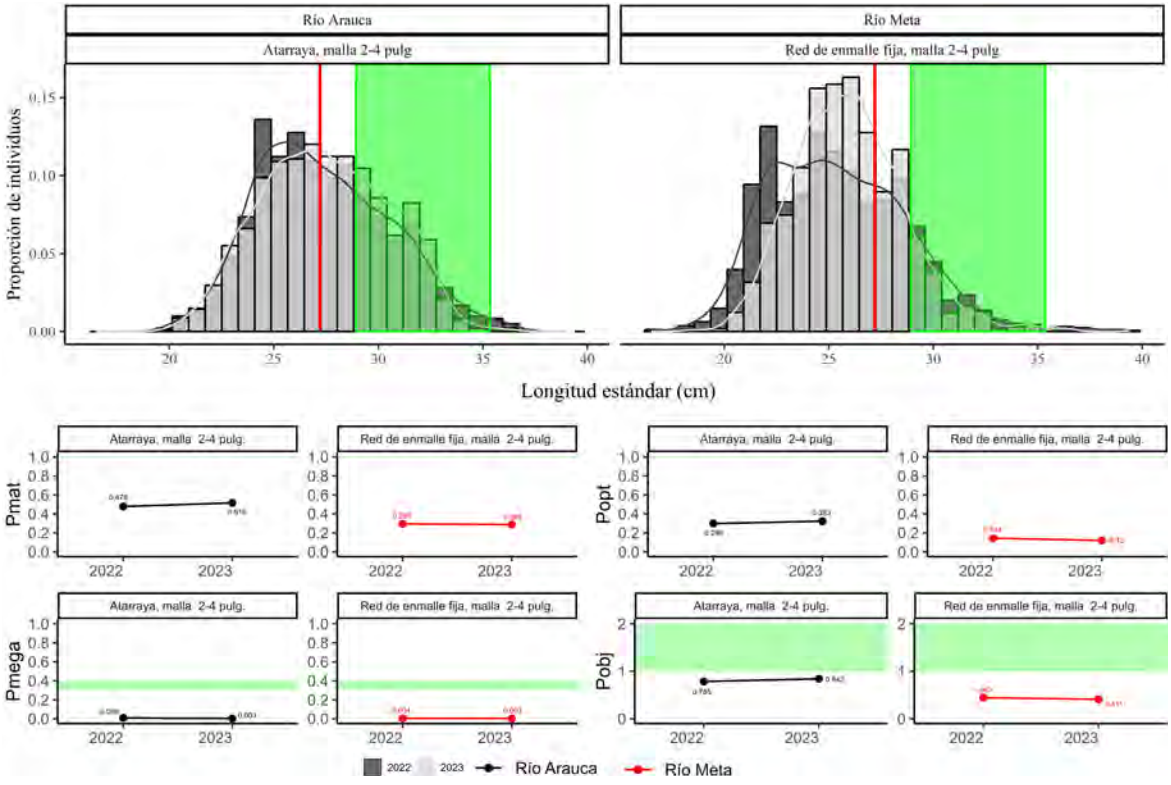
M. albiscopum.

El análisis de la variación anual de Lcap en esta especie reveló diferencias significativas tanto entre los años (2022 y 2023) como entre los estratos geográficos. En 2023 esta medida aumentó en todos los sectores monitoreados. Los valores más altos de este indicador se observaron en el río Meta, en comparación con los ríos Guaviare y Arauca (figura 35). Las capturas en este último, en particular, se debieron principalmente al uso de la atarraya, arte que registró las longitudes más homogéneas (rango de apenas 3 cm LE), en comparación con las de individuos pescados con redes de enmalle en los ríos Guaviare y Meta.

Aun cuando el río Guaviare ha estado históricamente sometido a una menor presión pesquera debido a su aislamiento geográfico y a las dificultades de acceso asociadas a problemas de orden público, en esta cuenca se registró una menor proporción de individuos maduros que en el río Meta. En contraste, el río Meta, donde la actividad pesquera tiene una tradición

de más de 50 años (Ramírez-Gil, 2016), presentó una mayor proporción de individuos maduros en las capturas. Este patrón sugiere que las diferencias observadas entre ambas cuencas no dependen únicamente de la intensidad de la explotación pesquera, sino también de otros factores biológicos, ambientales o espaciales que influyen en la estructura de tallas de las poblaciones. Incluso, el río Meta fue el único estrato geográfico en el que la Lcap superó la longitud mínima legal vigente (24,0 cm LE) (Inderena, 1981).

Figura 34. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. mariae* en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



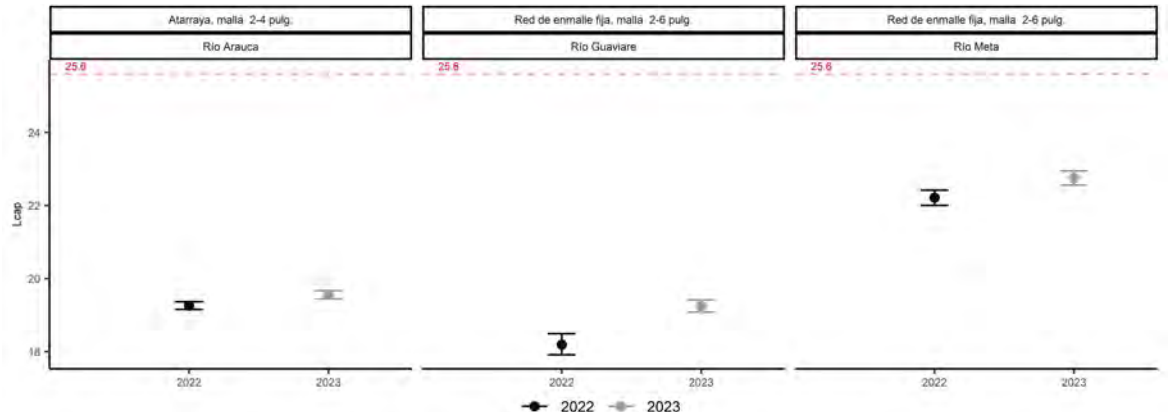
Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Los valores mensuales de la Lcap (figura 36) muestran diferencias interanuales en las capturas con atarraya del río Arauca en cuatro meses: enero, marzo, agosto y noviembre. Además, la distribución de las longitudes de captura fue similar en ambos años, con el 100 % de los individuos por debajo de la Lmat. La pesquería con red de enmalle fija en el río Guaviare, por su parte, reflejó variaciones interanuales en la Lcap en abril, mayo y octubre, y en estos meses se mantuvo inferior a la Lmat (figura 36).

Por otra parte, la comparación interanual de los valores de Lcap para las capturas con redes de enmalle en el río Meta revela diferencias únicamente en marzo, mayo, junio y diciembre

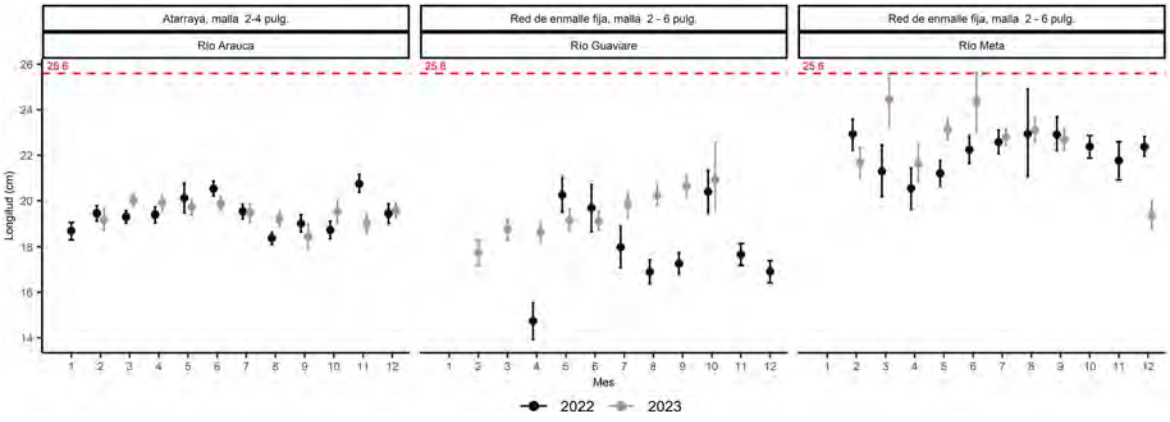
(figura 36). Además, la distribución de longitudes fue similar a la del río Guaviare, con una pequeña proporción de longitudes superiores a la Lmat (figura 36).

Figura 35. Variación anual de la longitud media de captura de *M. albiscopum* en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Figura 36. Variación mensual de la longitud media de captura de *M. albiscopum* en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Al igual que la mayoría de las especies de interés comercial en la cuenca de la Orinoquía, *M. albiscopum* presenta estacionalidad del ciclo reproductivo en los periodos de transición a creciente y en creciente (Bonilla-Castillo, 2022; Bonilla-Castillo *et al.*, 2018; Zavaleta-Flores *et al.*, 2022). En los ríos Arauca y Guaviare la temporada de lluvias inicia en marzo, y alcanza un pico máximo entre mayo, junio y julio (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Norte y el Oriente Amazónico [CDA] y Asociación de Profesionales Nueva Opción [Asonop], 2011), mientras que en el río Meta la época de precipitaciones comienza en abril, y la etapa de inundación ocurre entre mayo y agosto, con un pico máximo en junio (Acuña,

2016). Asimismo, se presenta un periodo menos lluvioso bien definido entre diciembre, enero y febrero (CDA y Asonop, 2011).

La diferencia en las longitudes de captura entre el río Meta y el Guaviare puede relacionarse con alteraciones antrópicas toda vez que este último presenta las dinámicas de deforestación más activas de la cuenca, una fuerte presión por la minería y la extracción de materiales para la construcción, e impactos derivados de la expansión de la agricultura, los cultivos de uso ilícito y las quemas provocadas (Castillo y Villegas, 2018; Eco-Health, 2016). En efecto, se sabe que la disminución del área de los bosques ribereños incide directamente en la abundancia y la diversidad de especies (Machado-Allison, 2020), afectando toda la red trófica que sustenta estos ecosistemas y limitando el crecimiento poblacional y la productividad pesquera (Winemiller *et al.*, 1996). En consecuencia, estos factores podrían estar reduciendo el tamaño de los ejemplares capturados por los pescadores artesanales del río Guaviare.

El análisis de los indicadores simples confirma que las diferentes pesquerías que capturan este recurso se centran en individuos inmaduros. En 2022, la proporción de peces capturados con atarraya de longitudes superiores a la Lmat fue apenas del 4,0 %, mientras que en 2023 este parámetro registró un valor menor (0,8 %). Los registros análogos de pesca con red de enmalle en el río Guaviare fueron de 9,8 % y 16,0 % en 2022 y 2023, respectivamente, mientras que en el río Meta fueron de 0,0 % en ambos años (figura 37). Estos resultados son coherentes con los reportados previamente en varios sectores de la Orinoquía. Por ejemplo, a partir de las capturas con atarraya en 2006 se registró un 65,0 % de ejemplares inmaduros (CCI y Minagricultura, 2006), mientras que en 2021 se estimó que el 91,3 % de los especímenes extraídos con red de enmalle estaban por debajo de la Lmat (Duarte *et al.*, 2021).

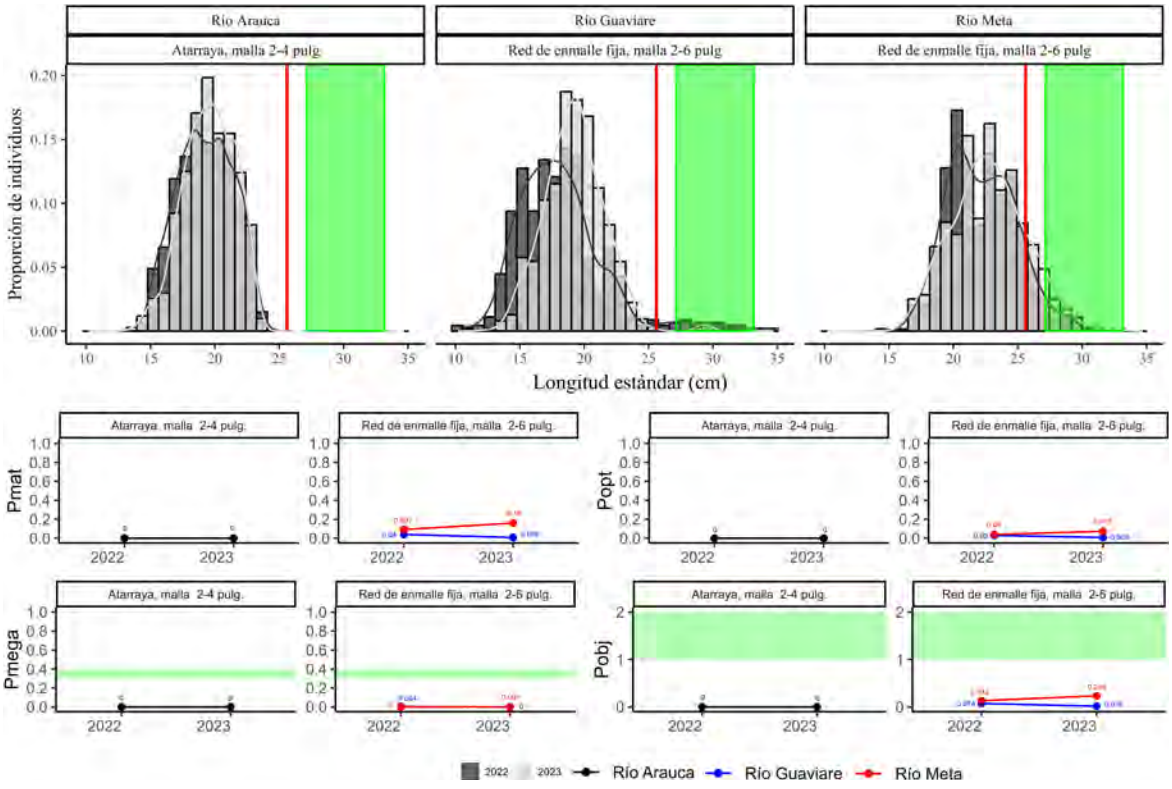
La proporción de longitudes superiores a la Lmega fue inferior al intervalo ideal del 30-40 %, lo que revela una fuerte presión pesquera sobre los individuos de mayor tamaño. La proporción de ejemplares en el rango óptimo de captura también fue inferior al nivel de referencia. A su vez, los valores de Pobj (<1) reflejan un patrón de selectividad que no cumple con las recomendaciones de sostenibilidad de Froese (2004) (figura 37). En general, se han reportado signos claros de sobrepesca en la Orinoquía colombiana a raíz de la pesca ilegal e indiscriminada durante las migraciones reproductivas de las especies y del uso no controlado de redes de enmalle (Baigún y Jørgensen, 2023).

P. orinocoense.

La Lcap de esta especie en el río Meta, calculada con base en las capturas con chinchorro, mostró un incremento significativo entre 2022 y 2023 al pasar de 58,3 cm LH a 61,7 cm LH (figura 38). A pesar de esta mejora, este indicador se mantuvo por debajo de la Lmat, establecida en 81,5 cm LH para la Orinoquía de Colombia (Duarte *et al.*, 2021). Este patrón refleja una presión pesquera significativa sobre las etapas juveniles de estos peces.

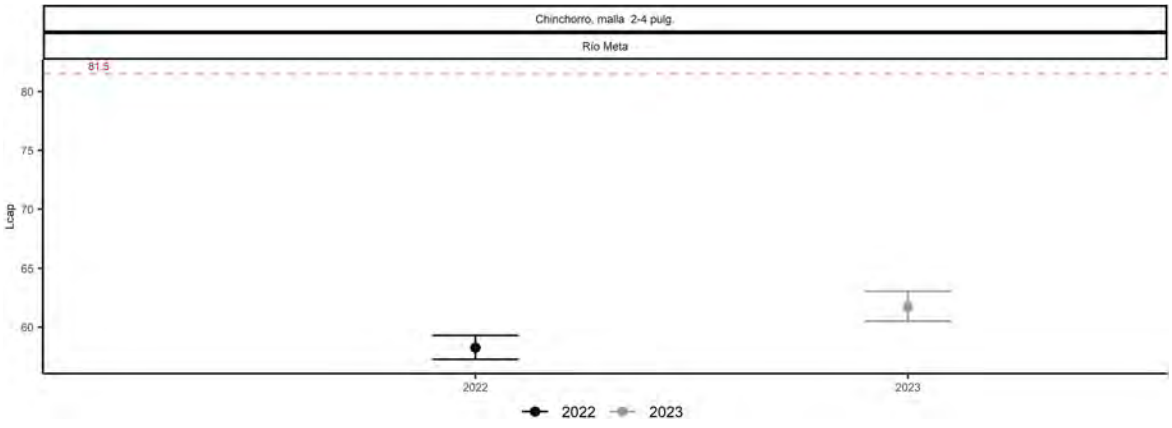
Asimismo, los menores valores de Lcap se observaron en enero y en el periodo junio-agosto, mientras que los mayores se observaron en marzo-mayo y en noviembre-diciembre. Estos resultados refuerzan la necesidad de implementar medidas de manejo que reduzcan la captura de individuos inmaduros (figura 39).

Figura 37. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *M. albiscopum* en la cuenca de la Orinoquía, según estrato geográfico y método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

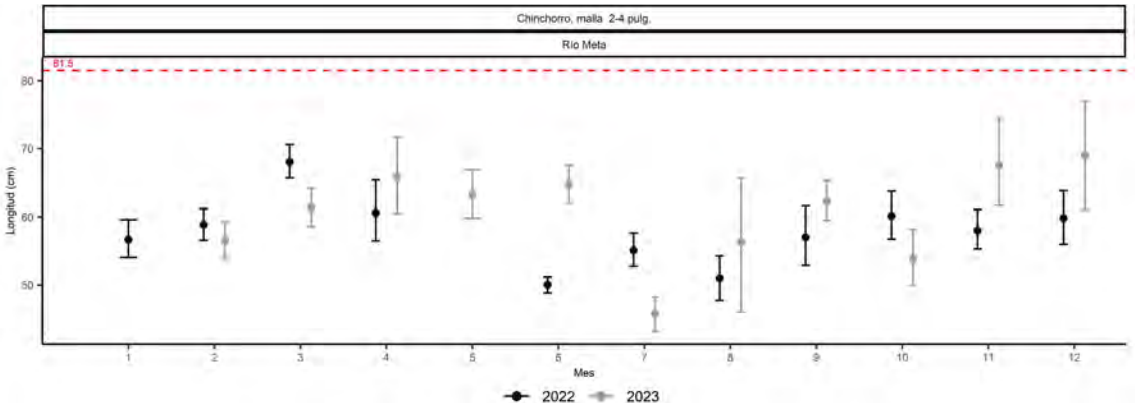
Figura 38. Variación anual de la longitud media de captura con chinchorro de *P. orinocoense* en el río Meta (cuenca de la Orinoquía) (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

La tendencia de la Lcap y la distribución mensual de las longitudes están estrechamente relacionadas con los tipos de migración conocidos en *P. orinocoense* (Ramírez-Gil, 1987b). La migración alimentaria se da en periodos de aguas bajas, generalmente en enero, mes que se caracteriza por presentar individuos de pequeño tamaño, y de septiembre a diciembre, cuando ascienden ejemplares adultos. La migración reproductiva, por otro lado, ocurre en aguas crecientes, a comienzos de las lluvias, usualmente entre marzo y junio, desde las partes bajas hacia las partes altas del río (Ramírez-Gil y Ajiaco-Martínez, 1995). Este comportamiento de la especie sugiere que los peces grandes capturados en el primer semestre del año (marzo a junio) corresponden a los que realizaban su migración reproductiva, mientras que los de mayores medidas extraídos en el segundo semestre (noviembre-diciembre) son adultos que se encontraban en su migración alimentaria.

Figura 39. Variación mensual de la longitud media de captura de *P. orinocoense* en el río Meta (cuenca de la Orinoquía) (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de los indicadores simples de esta especie (figura 40) evidencia que la pesquería se centra predominantemente en individuos inmaduros. Durante 2022, solo el 2,6 % de los peces capturados presentaron longitudes superiores a la Lmat, mientras que en 2023 este porcentaje aumentó a 8,1 %. La proporción de individuos con longitudes superiores a la Lmega también fue consistentemente menor que el intervalo ideal (30-40 %), lo que indica una intensa presión pesquera sobre los adultos. En cuanto a la Popt, los valores de ambos años también fueron inferiores al nivel mínimo recomendado (90-100 %). Estos indicadores negativos se reflejan en la Pobj, que se mantuvo consistentemente por debajo de 1 en ambos años, lo que indica que las capturas no cumplen con las medidas de sostenibilidad sugeridas por Froese (2004).

Estos resultados guardan relación con la tendencia descendente en los desembarcos de la especie (Lasso *et al.*, 2011), aunque en 2021 se documentó un incremento de esta variable, posiblemente relacionado con migraciones alimentarias y cambios en el régimen hidrológico (Duarte *et al.*, 2022). No obstante, en ese mismo año se estimó que menos del 10,0 % de los individuos capturados presentaban longitudes superiores a la Lmat (Duarte *et al.*, 2021).

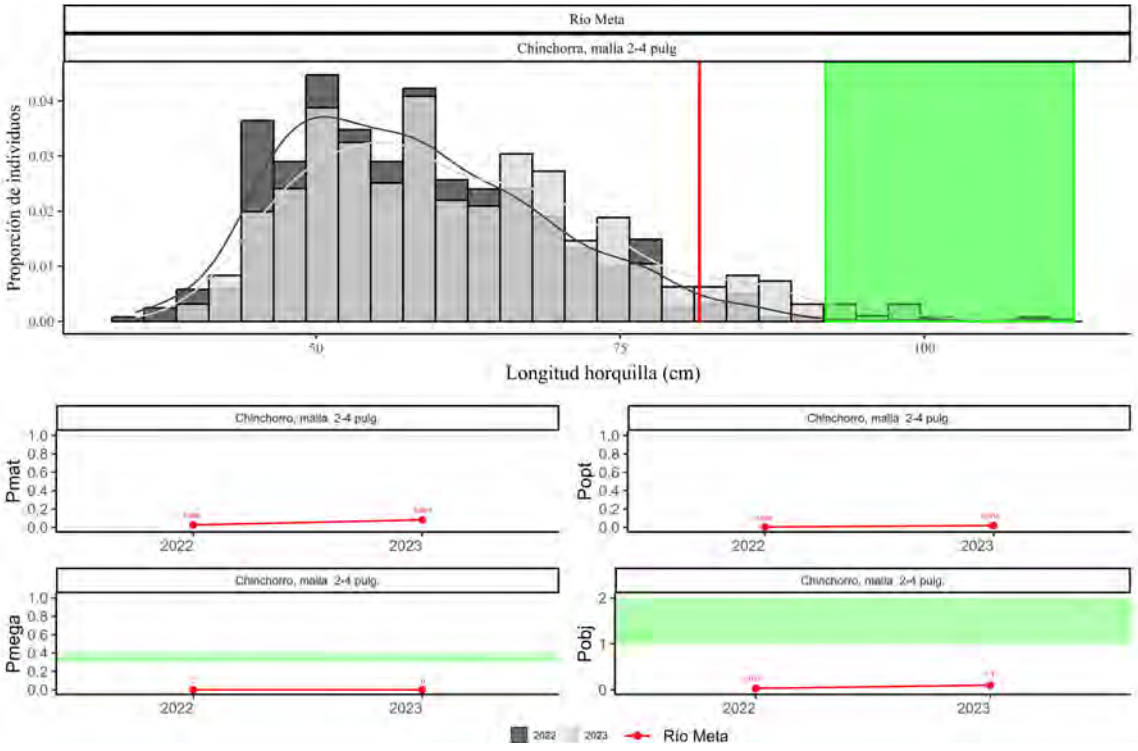
En definitiva, estos hallazgos refuerzan la necesidad de implementar medidas de manejo que reduzcan la presión pesquera sobre los individuos inmaduros y favorezcan la conservación de la especie en el río Meta. Al respecto, cabe destacar que *P. orinocoense* ha sido incluida en el *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* desde 2002, bajo la categoría «en peligro», y posteriormente, en 2012, su estatus se actualizó a «vulnerable» (Mojica *et al.*, 2012).

Cuenca del río Atrato

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

Se analizó la estructura de longitudes de captura en el río Atrato de las especies mojarra amarilla *(Caquetaia kraussii)*, moncholo *(Hoplias malabaricus)* y bocachico *(Prochilodus magdalenae)*, a partir de los desembarcos con red de enmalle fija realizados en 2022 y 2023 (tabla 6). En el caso de *C. kraussii*, las longitudes mínima y máxima fueron de 8,9 cm LE y 29,6 cm LE, respectivamente. Estos rangos difieren de algunos reportados anteriormente: 9,0-40,0 cm LE (Correa *et al.*, 2018) y 11,0-35,0 cm LE (Gómez-Vanega y Rivas-Lara, 2017). La mayor proporción de registros se concentró en el rango de 13,7-19,5 cm LE.

Figura 40. Estructura de longitudes de captura con chinchorro y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. orinocoense* en el río Meta (cuenca de la Orinoquía) (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Por su parte, *H. malabaricus* presentó longitudes mínima y máxima de 14,3 cm LE y 50,6 cm LE, respectivamente. Estos resultados fueron superiores a los registrados previamente por Correa *et al.* (2018) para esta cuenca: 10,0 cm LE y 45,0 cm LE. En cuanto a *P. magdalenae*, los valores correspondientes fueron 15,2 cm LE y 48,6 cm LE, inferiores a los documentados anteriormente por Jaramillo-Villa y Jiménez-Segura (2008) (9,4 cm LE y 50,3 cm LE) y por Correa *et al.* (2018) (19,0 cm LE y 38,0 cm LE).

Tabla 6. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura de *C. kraussii*, *H. malabaricus* y *P. magdalenae* con red de enmalle fija (mallas de 2-4 pulg.) en el río Atrato (años 2022 y 2023)

Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
				Mín.	Máx.						
Caquetaia kraussii	LE	2022	2.066	8,9	27,5	17,7	17,6	17,8	16,5	19,3	0,146
Caquetaia kraussii	LE	2023	1.474	8,9	29,6	16,7	16,5	16,9	13,7	19,5	0,198
Hoplias malabaricus	LE	2022	6.111	15,2	50,5	32,7	32,6	32,8	30,2	35,5	0,120
Hoplias malabaricus	LE	2023	4.223	14,3	50,6	33,9	33,8	34,1	31,1	37,1	0,129
Prochilodus magdalenae	LE	2022	22.105	15,2	48,6	24,4	24,4	24,5	22,3	26,4	0,130
Prochilodus magdalenae	LE	2023	17.740	16,3	45,6	25,5	25,4	25,5	22,7	27,5	0,147

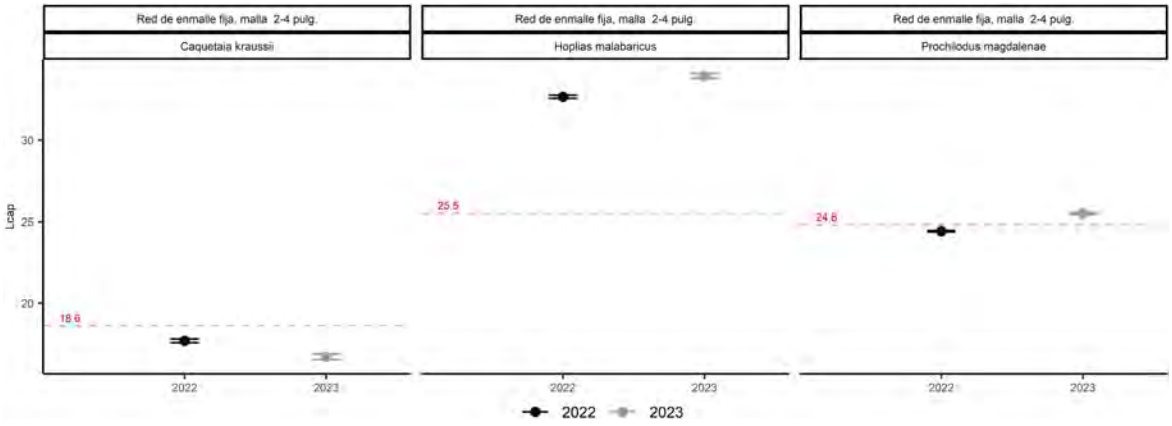
Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: primer cuartil; Q3: tercer cuartil; CV: coeficiente de variación.

Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

El análisis de la Lcap evidenció diferencias estadísticamente significativas entre ambos años. Para *C. kraussii*, este valor disminuyó de 17,7 cm LE en 2022 a 16,7 cm LE en 2023 (figura 41). Estos registros son inferiores a los reportados en un estudio previo (19,8 cm LE) en

la cuenca del río Atrato (Gómez-Vanega y Rivas-Lara, 2017). Además, la comparación de los niveles mensuales de este indicador entre 2022 y 2023 reveló variaciones notables en todos los meses, excepto en abril y noviembre.

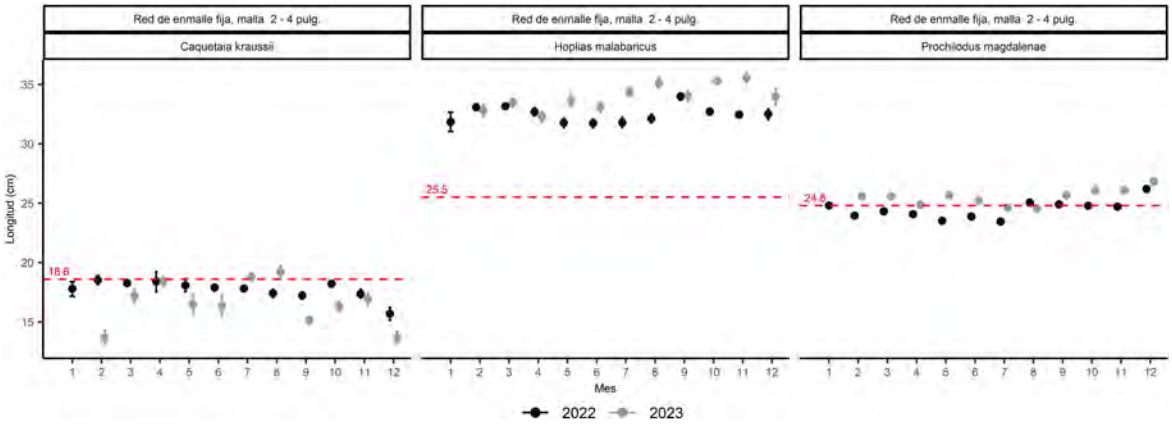
Figura 41. Variación anual de la longitud media de captura con red de enmalle fija de *C. kraussii*, *H. malabaricus* y *P. magdalenae* en el río Atrato (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En ambos años, la Lcap fue inferior a la Lmat en casi todos los meses. Este patrón, que indica una fuerte presión sobre individuos inmaduros (figura 42), es ratificado por los indicadores simples basados en tallas, con valores de Pmat de 39,7 % en 2022 y 35,8 % en 2023 (figura 43). Estos resultados coinciden con lo reportado en otros estudios que confirman que la pesquería de *C. kraussii* concentra sus capturas en ejemplares pequeños (Gómez-Vanega y Rivas-Lara, 2017).

Figura 42. Variación mensual de la longitud media de captura con red de enmalle fija de *C. kraussii*, *H. malabaricus* y *P. magdalenae* en el río Atrato (años 2022 y 2023)

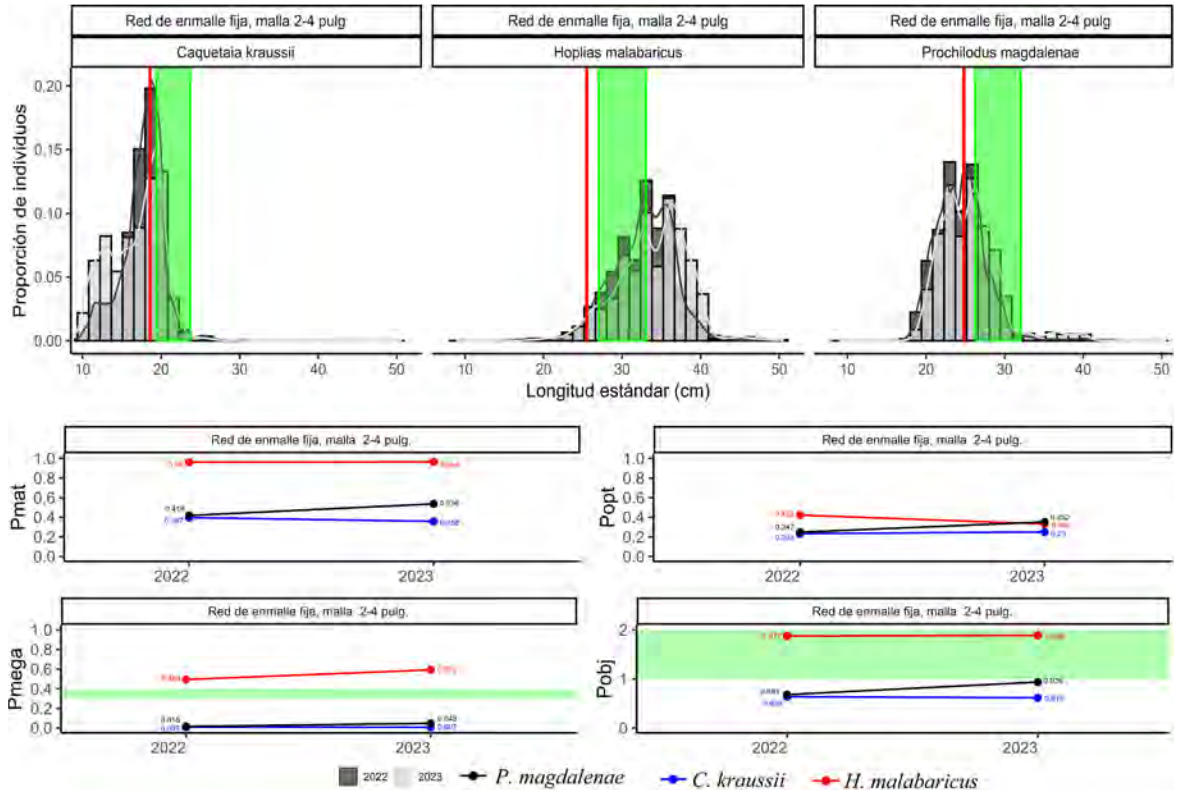


Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Los valores de Pmega, por otro lado, fueron consistentemente bajos (<1 %), lo que evidencia una fuerte presión pesquera sobre los adultos. Respecto al indicador Popt, en ambos años los registros (63,9 % y 61,6 %) estuvieron por debajo del nivel mínimo de referencia (figura 43).

La Lcap de *H. malabaricus* aumentó significativamente de 32,7 cm LE en 2022 a 33,9 cm LE en 2023 (figura 41). Ambas longitudes fueron superiores a la registrada en la cuenca del río Sinú (27,7 cm LE) por Tordecilla-Petro *et al.* (2005). Además, los valores mensuales de Lcap en 2023 fueron mayores que los de 2022 durante el periodo mayo-diciembre, salvo en septiembre, cuando no hubo diferencias significativas (figura 42).

Figura 43. Estructura de longitudes de captura con red de enmalle fija y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para las especies *C. kraussii*, *H. malabaricus* y *P. magdalenae* en el río Atrato (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Los valores de Lcap de *H. malabaricus* fueron significativamente mayores que la Lmat en todos los meses evaluados, lo que indica que la mayoría de los individuos son capturados después de alcanzar la madurez sexual. Este patrón sugiere un bajo riesgo de sobrepesca de

reclutamiento y coincide con lo reportado por Tordecilla-Petro *et al.* (2022). Esta condición se ratifica al evaluar el indicador Pmat (96,0 % en 2022 y 96,4 % en 2023), lo que refleja que esta especie cumple el objetivo de referencia (Pmat de 90-100 %). Para la Pmega se obtuvo un valor de 49,4 % en 2022 y de 59,2 % en 2023, superando el rango ideal de 30-40 %. Por su parte, la Popt presentó registros más favorables que los de *C. kraussii* y *P. magdalenae*: 42,2 % y 33,2 %, respectivamente (figura 43).

Por otro lado, la Lcap de *P. magdalenae* aumentó de 24,4 cm LE en 2022 a 25,5 cm LE en 2023 (figura 41), valores similares a los reportados por Jaramillo-Villa y Jiménez-Segura (2008) para la misma cuenca. El análisis mensual de este indicador mostró que los registros de 2023 superaron los de 2022 en todos los meses evaluados, salvo en agosto. Entretanto, la distribución mensual de esta medición evidencia un incremento en el último trimestre del año (figura 42).

Cabe anotar que se han reportado desfases en la iniciación del periodo reproductivo de esta especie toda vez que se relaciona directamente con los cambios hidrológicos del río (Román-Valencia, 1993). Sin embargo, el patrón estacional de la Lcap de este recurso guarda relación con las épocas de migración reproductiva parcial (Chapman *et al.*, 2011). A finales de año termina el periodo de crecimiento en las ciénagas, se inicia el desarrollo gonadal y se registran individuos de mayor tamaño (Jaramillo-Villa y Jiménez-Segura, 2008).

En lo que respecta a los indicadores simples basados en tallas, los valores de Pmat de *P. magdalenae* fueron intermedios entre los observados en las otras dos especies evaluadas. Aunque fueron superiores a los registrados para *C. kraussii*, se mantuvieron por debajo de los obtenidos para *H. malabaricus*, alcanzando 41,8 % en 2022 y 53,6 % en 2023. Por su parte, el indicador Pmega presentó valores consistentemente inferiores al 5 %, lo que evidencia una escasa representación de individuos de gran tamaño en las capturas y una elevada presión pesquera sobre la fracción adulta de la población. En conjunto, estos resultados indican que una proporción importante de los individuos es capturada antes de alcanzar la madurez sexual y que los grandes reproductores son poco frecuentes en las capturas, un patrón compatible con una pesquería sometida a sobrepesca por crecimiento y con un mayor riesgo de sobrepesca de reclutamiento. Finalmente, la Popt para ambos años fue de 24,7 % y 35,2 % (figura 43).

En términos de la Pobj, *C. kraussii* y *P. magdalenae* mostraron valores inferiores a 1 en ambos años, lo que sugiere un patrón de selectividad centrado en individuos inmaduros y el incumplimiento de las recomendaciones de sostenibilidad. En contraste, los reportes de *H. malabaricus* entre 1 y 2 reflejan capturas dentro de la ojiva de madurez y un cumplimiento general de los criterios de Froese (2004).

Los resultados, en general, destacan la necesidad de implementar medidas de manejo específicas para *C. kraussii* y *P. magdalenae*, enfocadas en reducir la captura de individuos inmaduros y, en lo posible, atenuar la de megarreproductores. Por otro lado, la situación de *H. malabaricus* sugiere que la pesquería se está desarrollando de manera sostenible, aunque se recomienda monitorear la presión pesquera para garantizar su sustentabilidad.

Cuenca del río Sinú

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

Se analizó la estructura de longitudes de captura en el río Atrato de la mojarra amarilla *(C. kraussii)*, la yalúa *(Cyphocharax magdalenae)* y el bocachico *(P. magdalenae)* a partir de los desembarcos con red de enmalle fija realizados en 2022 y 2023 (tabla 7). Por una parte, se evaluaron 14.827 individuos de *C. kraussii*, con longitudes mínima y máxima de 9,3 cm LE y 19,6 cm LE, respectivamente. Como referencia para este caso, se encuentra el estudio de Solano-Peña *et al.* (2013), quienes reportaron valores correspondientes de 5,8 cm LE y 27,0 cm LE.

Por otra parte, se analizaron 11.893 datos de *C. magdalenae*, con registros mínimo y máximo de 8,8 cm LE y 23,3 cm LE, respectivamente. La mayor proporción se ubicó en el intervalo de 11,8 a 12,8 cm LE. Para esta especie, Puentes, Escobar *et al.* (2014) reportaron longitudes entre 8,9 cm LE y 14,3 cm LE. Finalmente, con *P. magdalenae* se evaluaron 30.876 individuos, cuya medición varió entre 10,5 y 37,8 cm LE, un rango más amplio que el de 19,4-28,2 cm LE registrado por Olaya-Nieto *et al.* (2001), pero similar al de 11,5-35,2 cm LE hallado por Puentes, Escobar *et al.* (2014).

Tabla 7. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura de *C. kraussii*, *C. magdalenae* y *P. magdalenae* con red de enmalle fija (mallas de 2-4 pulg.) en el río Atrato (años 2022 y 2023)

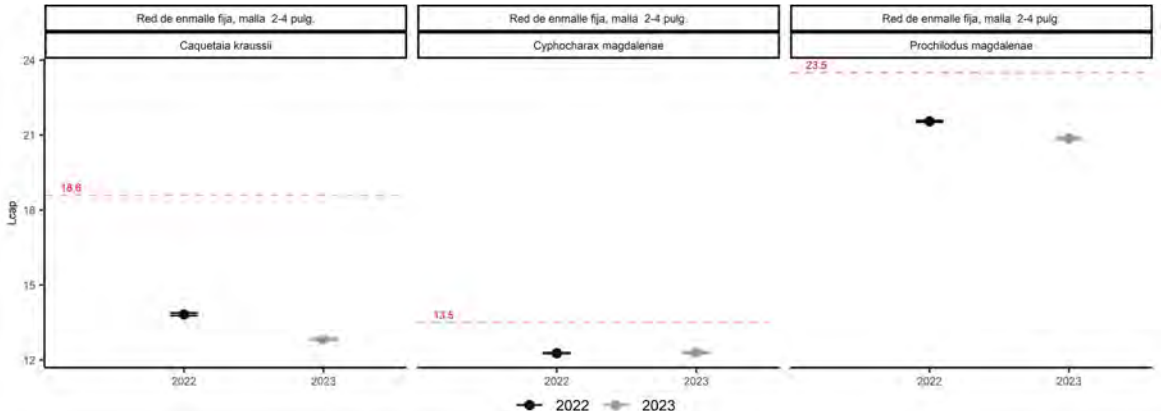
Especie	Tipo de longitud	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
				Mín.	Máx.						
Caquetaia kraussii	LE	2022	9.077	9,3	19,6	13,8	13,8	13,9	11,4	16,3	0,186
Caquetaia kraussii	LE	2023	5.750	9,6	18,7	12,8	12,8	12,9	12,1	13,5	0,082
Cyphocharax magdalenae	LE	2022	7.665	9,5	20,8	12,3	12,3	12,3	11,8	12,7	0,057
Cyphocharax magdalenae	LE	2023	4.228	8,8	23,2	12,3	12,3	12,3	11,8	12,8	0,067
Prochilodus magdalenae	LE	2022	16.815	10,5	37,8	21,6	21,5	21,6	20,1	22,7	0,109
Prochilodus magdalenae	LE	2023	14.061	12,0	37,7	20,9	20,8	20,9	18,1	23,2	0,163

Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: primer cuartil; Q3: tercer cuartil; CV: coeficiente de variación.

Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

La Lcap de *C. kraussii* disminuyó significativamente, de 13,8 cm LE en 2022 a 12,8 cm LE en 2023 (figura 44). Los valores aquí documentados son inferiores a los reportados en estudios previos: 14,6 cm LE (Olaya-Nieto *et al.*, 2014) y 15,3 cm LE (Valderrama y Ruiz, 2000). Una situación similar se observó en las especies *C. magdalenae* y *P. magdalenae*.

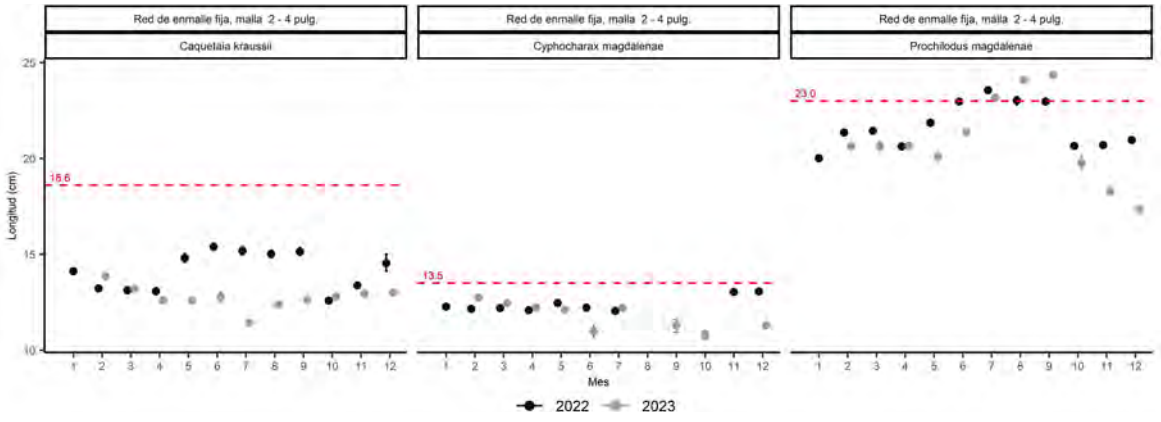
Figura 44. Variación anual de la longitud media de captura con red de enmalle fija de *C. kraussii*, *C. magdalenae* y *P. magdalenae* en el río Sinú (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Excepto por *P. magdalenae*, en julio, agosto y septiembre la Lcap permaneció consistentemente por debajo de Lmat en ambos años (figura 45), lo cual coincide con lo informado por Olaya-Nieto *et al.* (2014). Se destaca, en particular, la persistente captura de individuos inmaduros en el caso de *C. kraussii*.

Figura 45. Variación mensual de la longitud media de captura con red de enmalle fija de *C. kraussii*, *C. magdalenae* y *P. magdalenae* en el río Sinú (años 2022 y 2023)



Nota: La línea roja segmentada indica la longitud de madurez.

Al examinar la estructura de las longitudes de captura con base en indicadores simples, se observa que la pesquería de *C. kraussii* en 2022 presentó una Pmat de 0,2 %, mientras que en 2023 se registró un valor de 0,0 %, muy por debajo del 23,7 % reportado por Duarte *et al.* (2021) y del 20 % documentado por De la Hoz, Narváez, Manjarrés-Martínez, Rivera *et al.* (2013). La Pmega y la Popt, por su parte, fueron de 0,0 % en ambos años. La integración de estos tres parámetros en la Pobj permite concluir que, en la pesca de *C. kraussii* durante 2022 y 2023, predominaron individuos pequeños e inmaduros (Pobj<1), lo que indica que no se cumplen las recomendaciones de sostenibilidad propuestas por Froese (2004) (figura 46).

En el caso de *C. magdalenae*, durante el periodo 2021-2022 la Lcap se mantuvo estable en 12,3 cm LE (figura 44), por encima de los 11,1 cm LE registrados previamente por Puentes, Escobar *et al.* (2014), pero inferior a la longitud mínima de captura establecida por la autoridad para esta cuenca (13,0 cm LE) (De la Hoz, Narváez, Manjarrés-Martínez, Rivera *et al.*, 2013). Sin embargo, se destaca que este indicador fue significativamente inferior a la Lmat en todos los meses evaluados (figura 45).

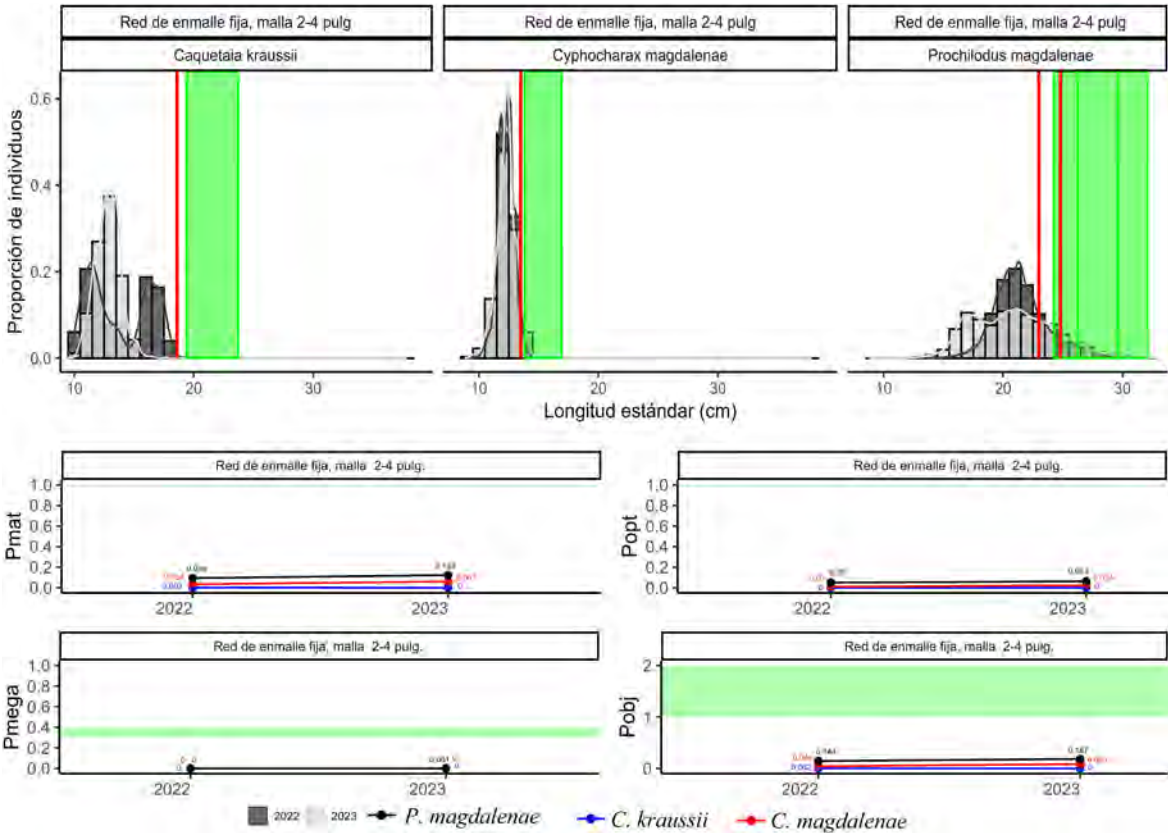
La Pmat para *C. magdalenae* fue de apenas 3,4 % y 6,1 % en 2022 y 2023, respectivamente, valores inferiores a los reportados anteriormente en esta cuenca por Duarte *et al.* (2021). El indicador Pmega, entretanto, se registró en 0,0 % en ambos años, mientras que la Popt fue de 0,01 en 2022 y de 0,024 en 2023. Estos datos indican que la pesquería se concentra predominantemente en individuos inmaduros (Peinado-Villero *et al.*, 2022), lo cual se ratifica por el valor de Pobj (<1) en ambos años (figura 46).

En cuanto a la Lcap de *P. magdalenae*, disminuyó de 21,6 cm LE en 2022 a 20,9 cm LE en 2023 (figura 44), valores bajos en comparación con la longitud mínima de captura reglamentada (25 cm LE) (Aunap, 2013). Además, se identifica una tendencia a la captura de individuos de mayor tamaño entre julio y septiembre, periodo en el que, en 2023, se superó la Lmat (figura 45). Este comportamiento está fuertemente influido por los cambios hidrológicos del río, que provocan la migración reproductiva parcial reportada en la especie (Kerguelén-Durango y Atencio-García, 2015).

La Pmat de *P. magdalenae* fue de 9,4 % en 2022 y de 12,3 % en 2023, lo que indica que en la cuenca del río Sinú no se cumple el criterio de sostenibilidad (90-100 %) señalado por Froese (2004). Por su parte, el indicador Pmega arrojó valores de 0,0 % en 2022 y de 0,1 % en 2023. Para la Popt, se registraron 5,0 % en 2022 y 6,3 % en 2023. En suma, la combinación de estos tres parámetros en la Pobj (<1) (figura 46) permite reiterar la misma conclusión planteada para las otras dos especies evaluadas en esta región, en el sentido de que la predominancia de peces inmaduros sugiere una presión de pesca insostenible que podría afectar negativamente la estructura y la dinámica de estas poblaciones.

En este orden de ideas, se resalta la necesidad de implementar medidas normativas o hacer cumplir las existentes para asegurar la viabilidad a largo plazo de estas especies. Dichas disposiciones podrían incluir la regulación estricta de los tamaños de malla de las redes de enmalle y el establecimiento de temporadas de veda para permitir la reproducción de las poblaciones.

Figura 46. Estructura de longitudes de captura con red de enmalle fija y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para las especies *C. kraussii*, *C. magdalenae* y *P. magdalenae* en el río Sinú (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Cuenca del río Magdalena

Esfuerzo de muestreo y rangos de longitudes de captura.

Se analizaron las mediciones de las longitudes de captura de bocachico *(P. magdalenae)*, bagre rayado *(Pseudoplatystoma magdaleniatum)*, capaz *(Pimelodus grosskopfii)*, nicuro *(Pimelodus yuma)*, comelón *(Megaleporinus muyscorum)* y blanquillo *(Sorubim cuspicaudus)* (anexo 4). Concretamente, se registraron 152.398 datos de *P. magdalenae,* distribuidos en los tramos alto, medio y bajo del río Magdalena. Las longitudes mínima y máxima obtenidas en este caso fueron de 11,8 cm LE y 45,5 cm LE, respectivamente. El valor más alto es inferior al reportado por Puentes, Escobar *et al.* (2014) (51,0 cm LE) y Duarte *et al.* (2021) (47,4 cm LE), pero es similar al informado por Barreto y Borda (2008) (44,5 cm LE) y Nieto-Alvarado *et al.* (2021) (46,0 cm LE).

En cuanto a *P. magdaleniatum*, especie emblemática de esta cuenca, se analizaron 5.684 datos, distribuidos principalmente en los tramos bajo y medio (anexo 4). Las longitudes mínima y máxima fueron de 21,8 cm LE y 115,0 cm LE, mientras que en otros estudios se han reportado valores de 150 cm LE (Mojica *et al.*, 2012), 140 cm LE (Barreto y Borda, 2008) y 122,2 cm LE (Duarte *et al.*, 2021).

En el caso de *P. grosskopfii*, se analizaron 16.428 datos. Las longitudes mínima y máxima fueron 12,8 cm LE y 37,2 cm LE, con la mayor proporción de mediciones concentrada entre 21,4-25,7 cm LE en el tramo bajo y entre 21,6-29,2 cm LE en el tramo medio. El valor más alto de este indicador coincide con los reportados previamente: 38,0 cm LE (Alonso *et al.*, 2014) y 37,4 cm LE (Duarte *et al.*, 2021).

En cuanto a *P. yuma*, se analizaron 13.214 mediciones de individuos capturados principalmente con nasas (anexo 4). Los valores mínimo y máximo fueron de 10,0 cm LE y 24,7 cm LE, respectivamente. En otros trabajos se reportaron una longitud mínima de 5,2 cm LE (López-Casas y Jiménez-Segura, 2017) y una máxima de 25,3 cm LE (López-Casas y Jiménez-Segura, 2017).

En el tramo bajo del río se analizaron 13.648 datos de *M. muyscorum* provenientes de capturas con atarraya y redes de enmalle fijas (anexo 4). Las longitudes mínima y máxima para la atarraya fueron 10,9 cm LE y 43,7 cm LE, respectivamente, mientras que para la pesca con redes de enmalle el rango fue de 12,7-38,5 cm LE. En un estudio previo de Segura-Guevara *et al.* (2017) ya se habían reportado medidas entre 20,5 y 41,0 cm LE y, más recientemente, Duarte *et al.* (2021) obtuvieron registros entre 14,2 y 40,8 cm LE.

Por último, para *S. cuspicaudus* se analizaron 3.373 datos de longitud provenientes de capturas con palangre realizadas en el tramo medio. Las longitudes mínima y máxima en este caso fueron de 30,2 cm LE y 83,5 cm LE, respectivamente (anexo 4).

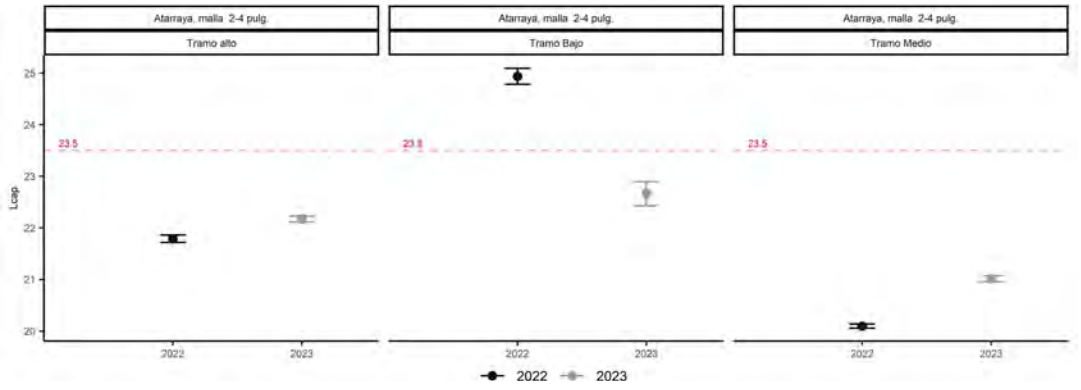
Variaciones espacio-temporales en la estructura de longitudes de captura e indicadores simples basados en longitudes.

P. magdalenae.

El análisis de la variación de la Lcap mostró diferencias significativas tanto entre los tres estratos geográficos evaluados como entre los métodos de pesca monitoreados. En 2023 se desembarcaron individuos de mayor tamaño que en 2022, salvo en las capturas con atarraya del tramo bajo (figuras 47 y 48). Estudios previos han documentado que la Lcap varía según el segmento del río (Mojica *et al.*, 2012) debido a la influencia de las características geográficas de la cuenca en el comportamiento de las especies (García-Alzate y Morales, 2022).

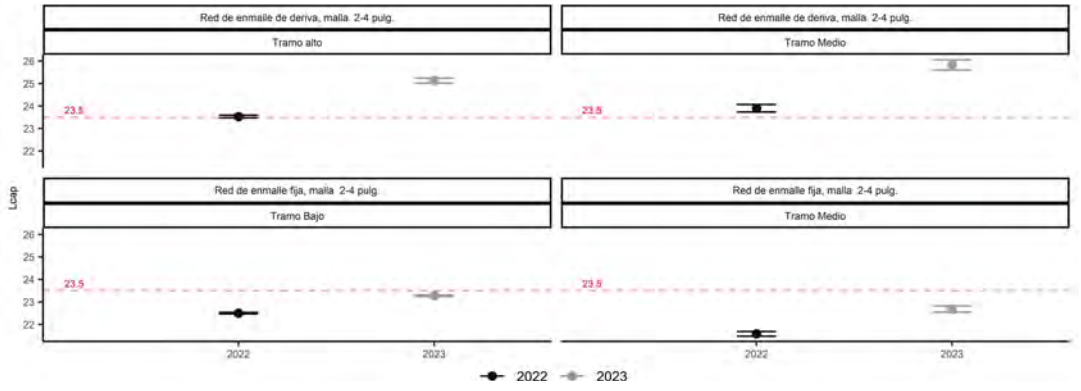
En el tramo alto, las fuertes pendientes generan condiciones turbulentas hasta Honda, mientras que el Magdalena medio presenta un ensanchamiento y un aumento del caudal, hasta alcanzar su punto máximo en El Banco. En la parte baja, las pendientes suaves favorecen la formación de ciénagas, áreas clave para la alimentación y el crecimiento de especies migratorias como *P. magdalenae* (Mojica *et al.*, 2012).

Figura 47. Variación anual de la longitud media de captura con atarraya de *P. magdalenae* capturado con atarraya (malla 2-4 pulg.) en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Figura 48. Variación anual de la longitud media de captura con atarraya de *P. magdalenae* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)

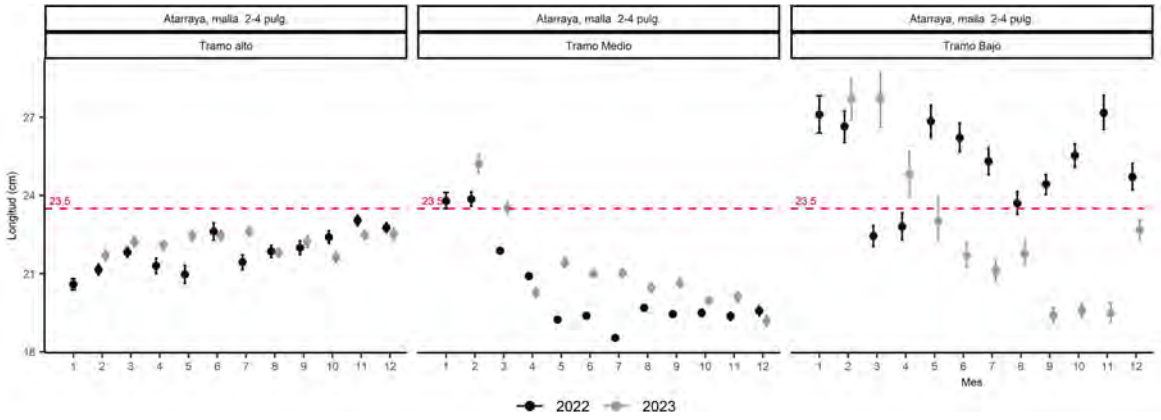


Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de la Lcap de individuos capturados con atarraya reveló que en los tramos alto y medio esta medida estuvo por debajo de la Lmat en casi todos los meses, lo que indica una estructura de longitudes dominada por individuos inmaduros. En contraste, en la parte baja, este indicador fue superior a la Lmat durante la mayoría de los meses de 2022 y durante tres meses de 2023 (figura 49). En el tramo alto, la Lcap se mantuvo homogénea durante todo el año, mientras que en los tramos medio y bajo se observaron picos entre enero y marzo.

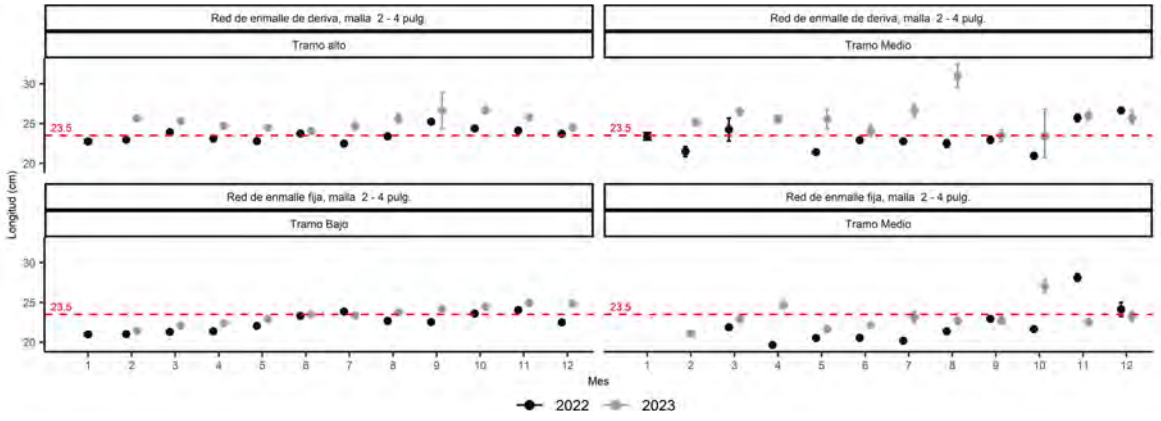
En el caso de la Lcap de las capturas con redes de enmalle de deriva, se observaron diferencias interanuales significativas en la mayoría de los meses evaluados. La Lcap fue mayor en 2023 que en 2022, salvo en junio en el tramo alto, y de septiembre a noviembre en el tramo medio (figura 50). La distribución mensual de estos registros en 2023 muestra un predominio de individuos maduros, tanto en la parte alta como en la media del río, a diferencia de lo observado en 2022 (figura 50).

Figura 49. Variación mensual de la longitud media de captura con atarraya de *P. magdalenae* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Figura 50. Variación mensual de la longitud media de captura con red de enmalle de deriva de *P. magdalenae* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

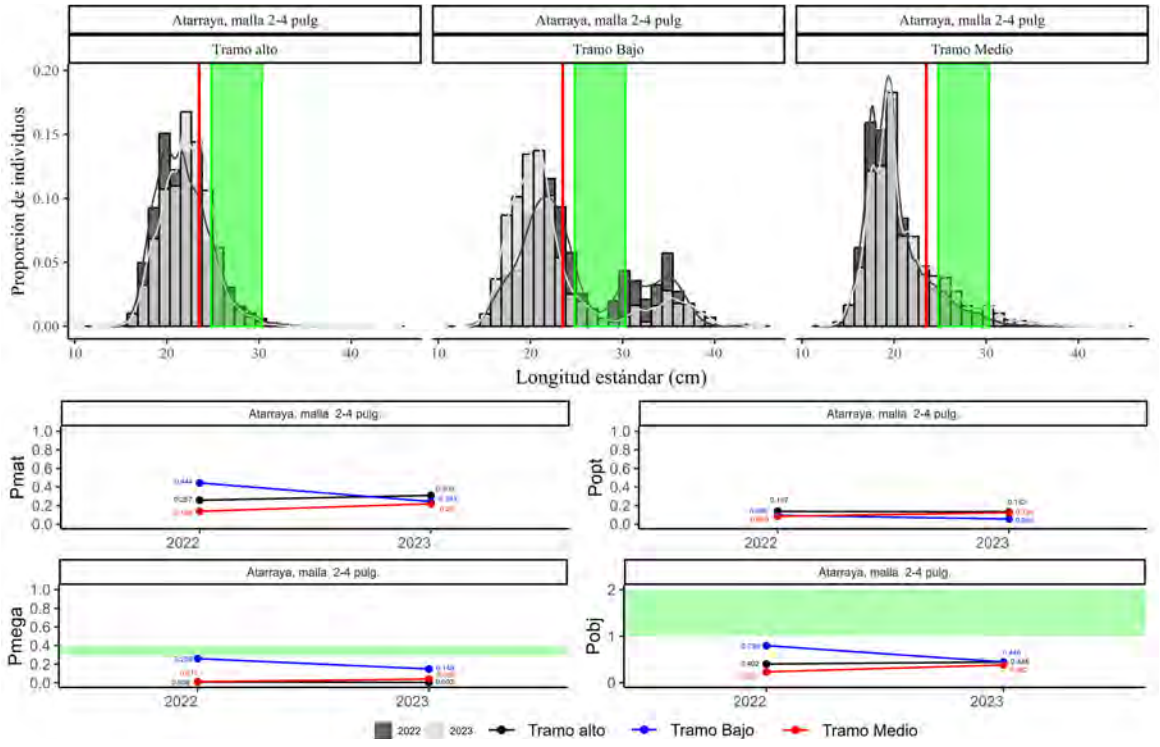
En las capturas con redes de enmalle fijas, los niveles mensuales de Lcap en el tramo medio presentaron una tendencia heterogénea, con predominio de valores inferiores a la Lmat y diferencias interanuales significativas en la mayoría de los meses, excepto en septiembre y diciembre. En el tramo bajo se capturaron principalmente individuos inmaduros durante el primer semestre del año, mientras que en el segundo semestre se pescaron sobre todo ejemplares maduros, especialmente en 2023 (figura 50).

El ciclo de vida de *P. magdalenae* está directamente relacionado con el régimen hidrológico de inundación y estiaje del río (Mojica *et al.*, 2012), que condiciona factores como la alimentación, la reproducción y el crecimiento de la especie (Usma *et al.*, 2009; Valderrama *et al.*, 2011). Así, durante el periodo de aguas bajas, estos peces abandonan las ciénagas en

busca del cauce principal del río o de los caños laterales, impulsados por las condiciones abióticas desfavorables. Luego remontan el río mientras maduran sus gónadas, en una migración conocida principalmente como la «subienda» del bocachico. Posteriormente, con el inicio de las lluvias, regresan a las ciénagas en busca de refugio, en un proceso denominado «bajanza», y permanecen en estos ambientes, alimentándose y creciendo (Jiménez-Segura *et al.*, 2014; Mojica *et al.*, 2012). Por lo general, la subienda principal se da en los meses de diciembre y enero, mientras que la de «mitaca» ocurre entre julio y agosto, y la «bajanza» se presenta entre marzo y abril y de septiembre a octubre (Jiménez-Segura *et al.*, 2010).

Los indicadores simples basados en la pesquería de atarrayas reafirman el predominio de individuos inmaduros en la captura con este tipo de arte. La Pmat en el tramo alto fue de 25,7 % en 2022 y 30,9 % en 2023, mientras que en el tramo bajo fluctuó entre 44,4 % y 24,3 % respectivamente, y en el tramo medio se registraron valores de 13,8 % en 2022 y 22,0 % en 2023, muy inferiores al rango de referencia propuesto por Froese (2004). La proporción de individuos con longitudes superiores a Lmega también fue inferior al intervalo ideal (30-40 %), lo que evidencia una intensa presión pesquera sobre los peces de mayor tamaño. En lo que respecta a la Pmat, en todos los casos fue inferior al nivel mínimo recomendado (90-100 %) (figura 51).

Figura 51. Estructura de longitudes de captura con atarraya y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. magdalenae* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)

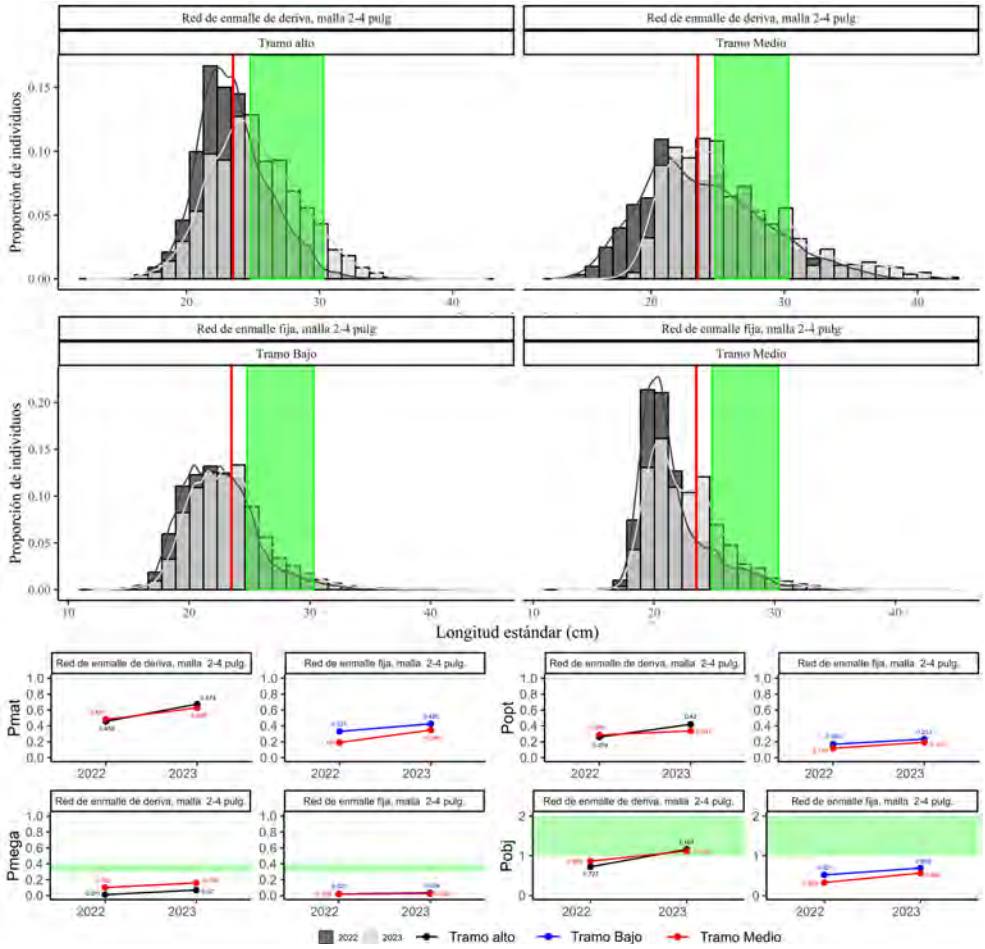


Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Por su parte, las capturas con red de enmalle de deriva mostraron los mayores valores de Pmat, con registros del tramo alto de 45,6 % en 2022 y 67,4 % en 2023, y del tramo medio de 48,1 % y 62,8 %, respectivamente (figura 52). Este arte de pesca presentó los porcentajes más altos de individuos maduros. Es posible que esto se deba a que la pesquería opera en zonas de tránsito de especies durante los periodos de subienda (Jaramillo-Villa y Jiménez-Segura, 2008).

En las capturas con redes de enmalle fijas, los valores de Pmat en el tramo bajo fueron de 33,1 % en 2022 y 42,6 % en 2023, mientras que en el tramo medio fueron de 19,1 % en 2022 y 34,8 % en 2023. En ambos sectores se observaron porcentajes más altos de longitudes superiores a la Lmat en 2023 (figura 52).

Figura 52. Estructura de longitudes de captura con red de enmalle de deriva y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. magdalenae* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

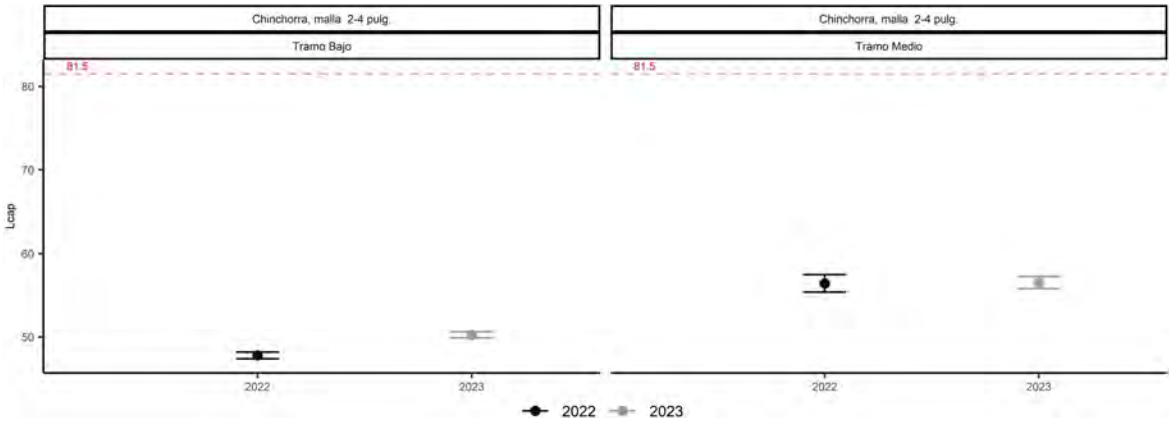
La Pobj ratificó el predominio de individuos inmaduros en el patrón de selectividad de las capturas con atarraya y con red de enmalle fija (Pobj<1). En contraste, con la red de enmalle de deriva, este indicador fue más alto, alcanzando en 2023 valores entre 1 y 2 en los tramos medio y alto, señal de la dominancia de tamaños cercanos a la Lopt (figuras 51 y 52).

Estos resultados son consistentes con estudios previos que evidenciaron niveles más altos de selectividad en las redes de enmalle (Duarte *et al.*, 2021). También cabe resaltar que en 2002 esta especie fue catalogada como «en peligro» en el *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* y, posteriormente, fue categorizada como «vulnerable» en 2012 (Mojica *et al.*, 2012).

P. magdaleniatum.

Se observaron variaciones interanuales significativas en la Lcap de las capturas de esta especie con chinchorro en el tramo bajo. Este comportamiento, en cambio, no se observó en el tramo medio (figura 53). En ambos casos, la Lcap fue menor que la Lmat. Asimismo, la Lcap en la parte baja de la cuenca fue menor que en el tramo medio, lo cual podría relacionarse con la selectividad de los artes empleados en cada caso. De hecho, estudios previos han identificado dos poblaciones genéticamente diferenciadas: una en el río Magdalena y otra en el río Cauca. Este último es un sistema ecológico más estable para la especie, con menores tasas de mortalidad y mayores tasas de crecimiento y mayor longevidad (Alonso *et al.*, 2014; Valderrama y Salas, 2014).

Figura 53. Variación anual de la longitud media de captura con chinchorro de *P. magdaleniatum* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)

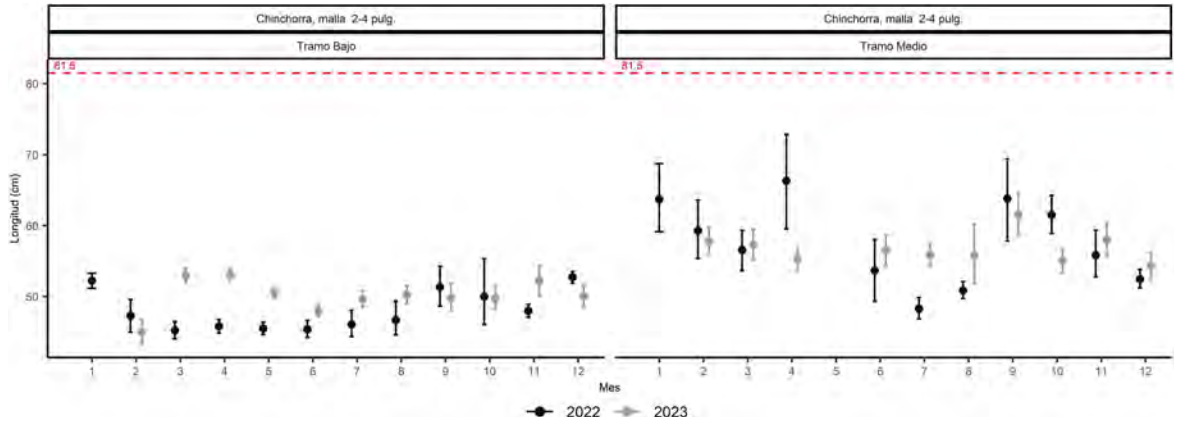


Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En el tramo medio, la Lcap mostró mayor variabilidad intraanual, mientras que en el tramo bajo se mantuvo relativamente estable en ambos años (figura 54). Esta especie presenta picos reproductivos en aguas altas, por lo general entre abril y junio y entre septiembre y octubre (Mojica *et al.*, 2012; Valderrama *et al.*, 2011). Los juveniles permanecen en

ciénagas y caños durante los periodos de inundación, donde se alimentan y crecen antes de incorporarse a la población adulta (Usma *et al.*, 2009). Además, la distribución mensual de las longitudes de captura muestra que los individuos de mayor tamaño en el tramo medio fueron capturados en enero, abril y septiembre (figura 54), lo cual coincide con la migración reproductiva en el río Magdalena (Valderrama *et al.*, 2011).

Figura 54. Variación mensual de la longitud media de captura con chinchorro de *P. magdaleniatum* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

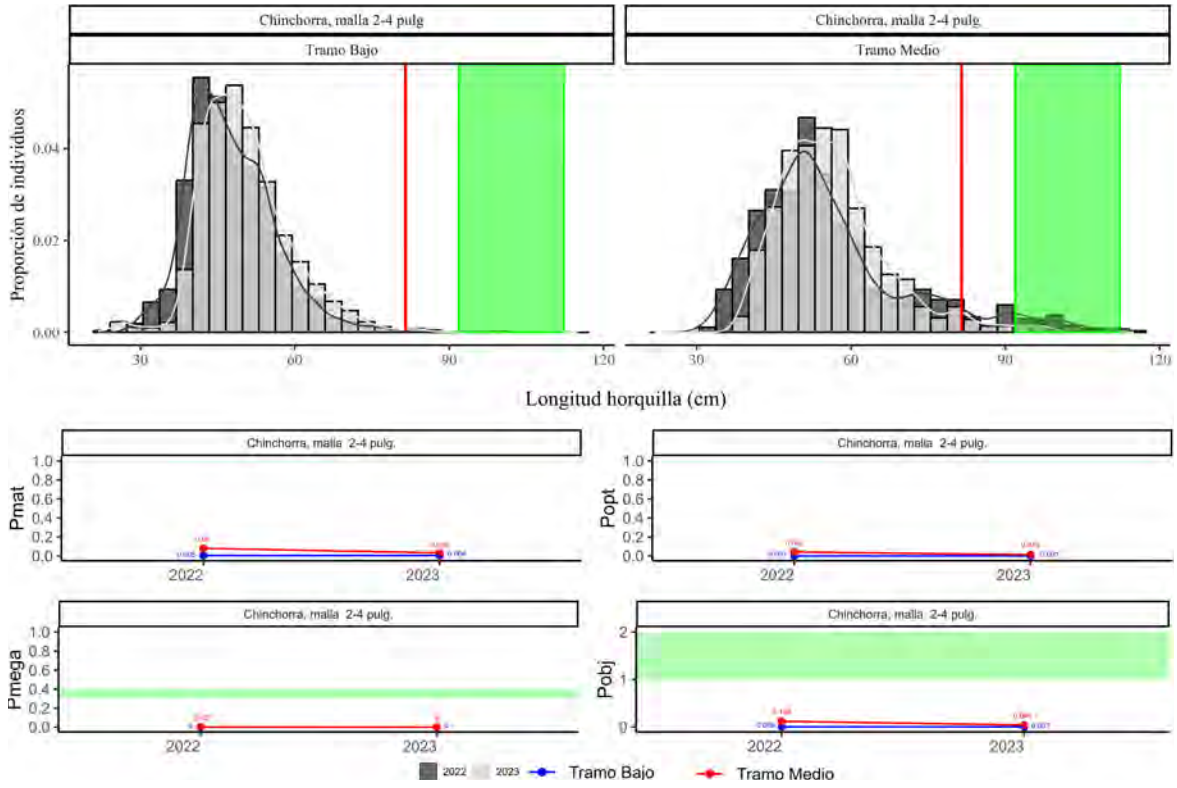
El análisis de los indicadores simples basados en longitudes indica que la pesquería de chinchorro se centra en individuos inmaduros de *P. magdaleniatum*. En el tramo bajo, la proporción de ejemplares con registros superiores a la Lmat fue de apenas 0,5 % en 2022 y 0,6 % en 2023. En el tramo medio, los valores fluctuaron entre 8,0 % y 3,3 % en los mismos años.

En cuanto a la proporción de individuos con longitudes superiores a la Lmega, en todos los casos se observaron valores inferiores al intervalo ideal de 30-40 %, lo que sugiere una intensa presión pesquera sobre los peces adultos. De igual forma, el indicador Pmat se ubicó por debajo del nivel mínimo de referencia (90-100 %) (figura 55). Estos hallazgos concuerdan con los resultados del estudio de la Fundación Humedales (2010), en el que se documentó que el 98 % de los ejemplares extraídos medían menos que la longitud mínima legal (80,0 cm).

P. yuma.

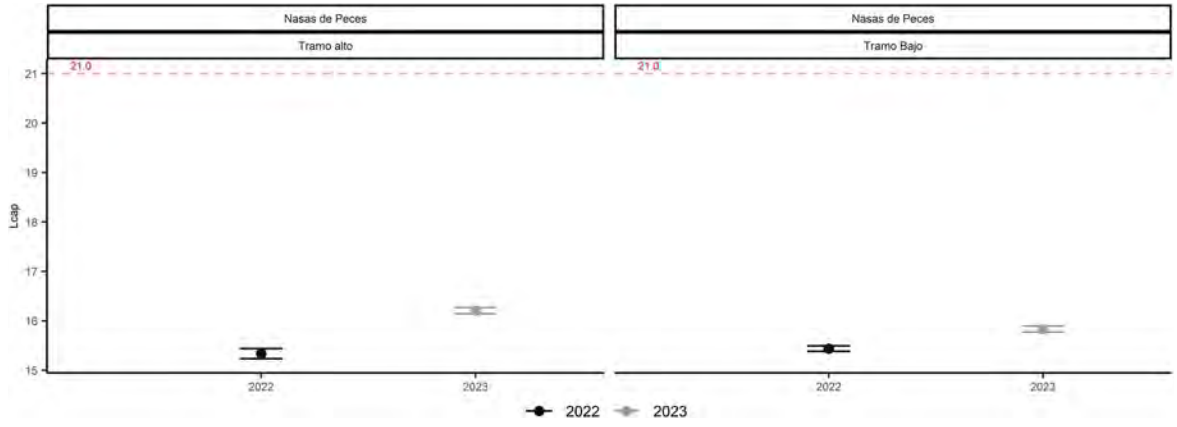
El análisis de la variación de la Lcap, basado en las capturas con nasas, mostró diferencias significativas entre los dos años evaluados, tanto en el tramo alto como en el bajo, mientras que la comparación entre tramos no reveló cambios notables en 2022. En 2023 se capturaron individuos más grandes en el tramo alto del río. En todos los casos fue evidente que esta pesquería extrae ejemplares con longitudes muy inferiores a la talla de madurez de la especie (figura 56).

Figura 55. Estructura de longitudes de captura con chinchorro y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. magdaleniatum* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea roja invertical dica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Figura 56. Variación anual de la longitud media de captura con nasas de *P. yuma* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



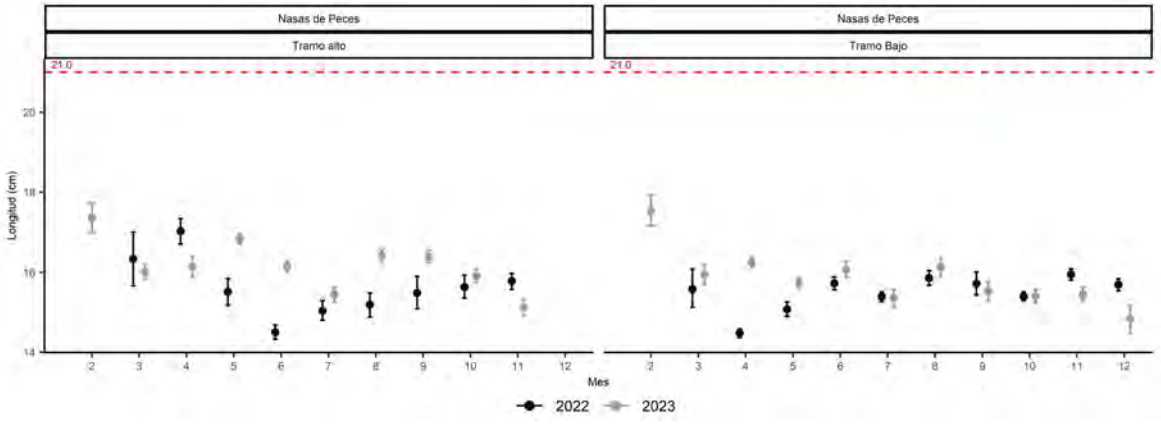
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En todos los casos la Lcap fue inferior a la Lmat. Por su parte, el análisis de los niveles mensuales de la Lcap no reveló diferencias significativas entre ambos años en la mayoría de los meses evaluados. Tanto en el tramo alto como en el bajo, las mayores tallas de captura en 2023 se registraron en febrero (figura 57).

Esta especie presenta un comportamiento trófico y reproductivo asociado a la dinámica hidrológica de los sistemas en los que habita (Segura-Guevara *et al.*, 2021). Así, se ha reportado una época de desove bimodal, con un primer ciclo reproductivo entre marzo y mayo, y un segundo entre junio y agosto (Segura-Guevara *et al.*, 2021). Sin embargo, otros estudios sugieren la existencia de un único periodo reproductivo, entre marzo y octubre (Florián-Martínez, 2019; González, 2020). Por otro lado, Segura-Guevara *et al.* (2021) plantean que estos peces no presentan grandes desplazamientos migratorios, lo que refuerza la importancia de evaluar su dinámica poblacional en distintos estratos geográficos del río.

La variación anual de la Pobj reafirma que durante 2022 y 2023 la capturas con chinchorro estuvieron dominadas por peces pequeños e inmaduros (Pobj<1) (figura 55). Los valores de este indicador fueron inferiores a los reportados en 2021 para esta pesquería en la cuenca del Magdalena, lo que refleja un alto grado de presión pesquera (Duarte *et al.*, 2021). Cabe señalar que el uso de este arte en aguas someras, como en las playas formadas por el descenso del nivel del agua y en pozas durante épocas de sequía, contribuye a la alta extracción de ejemplares inmaduros, pues se caracteriza por su bajo poder de selectividad en términos de especies y tamaños (Aunap y Universidad del Magdalena, 2014; World Wildlife Fund [WWF], 2020).

Figura 57. Variación mensual de la longitud media de captura con nasas de *P. yuma* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



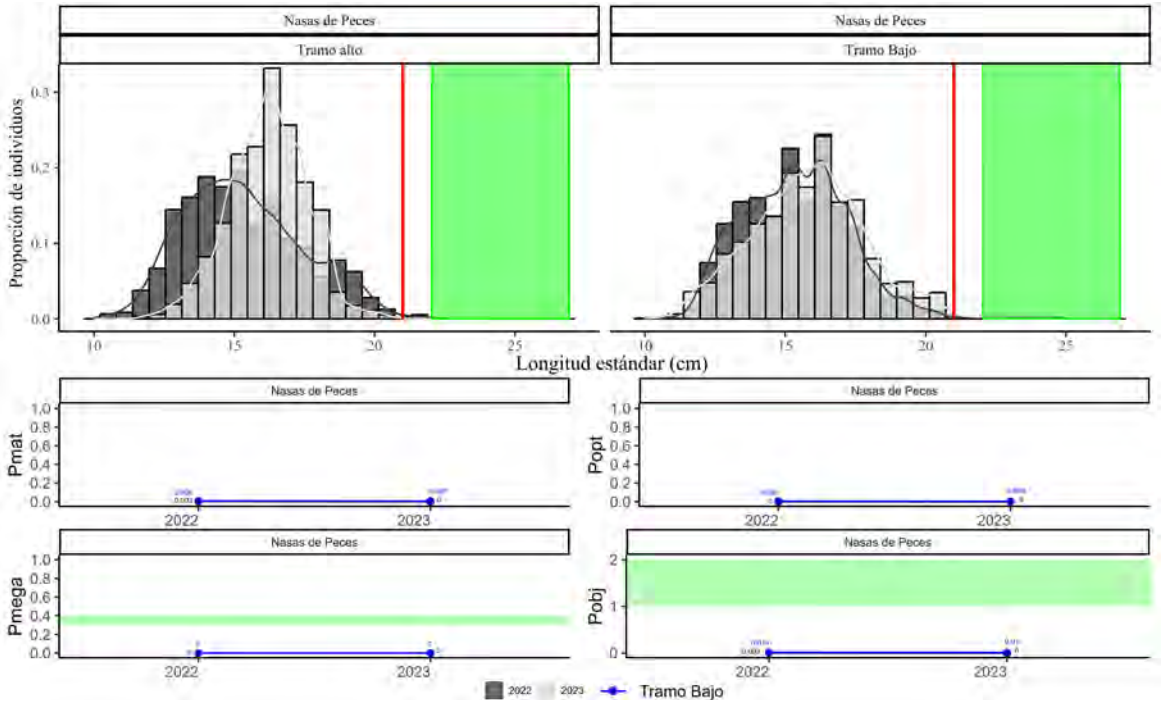
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

En efecto, desde la década de 1970 se han reportado altas tasas de explotación de *P. yuma* (Ajiaco *et al.*, 2002; Dahl, 1971), y estudios más recientes indican niveles críticos de sobreexplotación en los ríos Cauca y Magdalena (Barreto, 2017). Entre 2013 y 2018, casi la totalidad de los individuos desembarcados presentaron un tamaño inferior a la Lmat (De la Hoz *et al.*,

2017; Duarte *et al.*, 2018). Asimismo, en 2021 se reportó que solo el 17,9 % de los ejemplares capturados con chinchorro superaron la Lmat (Duarte *et al.*, 2021). voy

El análisis de los indicadores simples derivados de la estructura de longitudes de captura de *P. yuma* evidencia que la pesquería de nasas se concentra principalmente en individuos inmaduros. En el tramo alto, la proporción de ejemplares con longitudes superiores a la Lmat fue de apenas 0,3 % en 2022 y 0 % en 2023, mientras que en el tramo bajo estos valores oscilaron entre 0,7 % y 0,8 % durante el mismo periodo. Estas proporciones son considerablemente inferiores a las registradas por Puentes, Escobar *et al.* (2014), quienes estimaron que aproximadamente el 70 % de los peces desembarcados superaban la Lmat al considerar conjuntamente los diferentes artes de pesca utilizados para la captura de esta especie (Barreto y Borda, 2008; Puentes, Polo *et al.*, 2014). Aunque esta diferencia debe interpretarse con cautela debido a las metodologías distintas de ambos estudios, los resultados sugieren que la pesquería de nasas presenta una mayor incidencia en individuos de menor talla.

Figura 58. Estructura de longitudes de captura con nasas y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. yuma* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

De igual forma, los valores de Pmega fueron consistentemente inferiores al intervalo de referencia (30-40 %), lo que evidencia una escasa representación de individuos de gran tamaño en las capturas y una elevada presión pesquera sobre la fracción adulta de

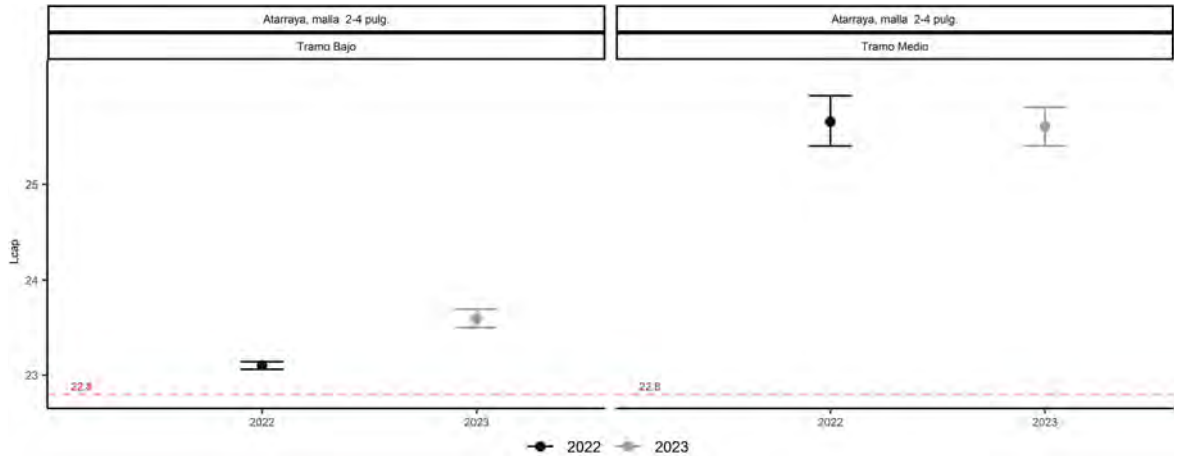
la población. Asimismo, los valores de Popt permanecieron muy por debajo del intervalo recomendado (90-100 %) (figura 58), lo que indica que solo una proporción baja de los individuos es capturada en la longitud óptima. En conjunto, los bajos valores de Pmat, Popt y Pmega revelan una marcada selectividad de la pesquería hacia individuos de talla pequeña, un patrón compatible con sobrepesca por crecimiento que incrementa el riesgo de sobrepesca de reclutamiento (Froese, 2004).

El análisis de la variación anual de la Pobj ratifica que en las capturas con nasas en los tramos alto y bajo de la cuenca del río Magdalena (figura 58) predominaron los individuos inmaduros (Pobj<1). Estos valores coinciden con los reportados en 2021 para la cuenca del Magdalena, donde se estimó un Pobj de 0,16 utilizando también las capturas con nasas (Duarte *et al.*, 2021). Sin embargo, cabe señalar que estos resultados están fuertemente condicionados por la selectividad de las nasas puesto que el tamaño de las aberturas en las paredes de estos aparejos impide incluso la salida de los individuos más pequeños.

P. grosskopfii.

El análisis de la variación anual de la Lcap para la pesquería de atarraya reveló diferencias significativas entre 2022 y 2023 en el tramo bajo, con valores de 23,1 cm LE y 23,6 cm LE, respectivamente. En contraste, en el tramo medio no se observaron cambios notables en este indicador entre ambos años y se mantuvo en 25,5 cm LE. En ambos tramos, esta longitud superó la Lmat y, en particular, en el tramo medio fue mucho mayor (figura 59).

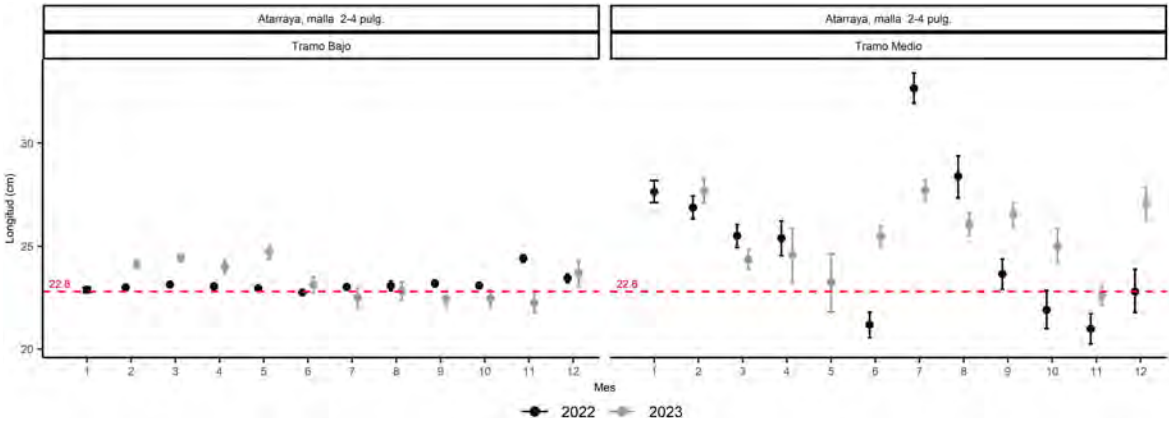
Figura 59. Variación anual de la longitud media de captura con nasas de *P. grosskopfii* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

La distribución mensual de las longitudes de captura muestra que los individuos de mayor tamaño se capturaron durante el periodo julio-agosto en el tramo medio. Mientras tanto, en el tramo bajo no se observaron cambios mensuales significativos en estas longitudes ni una tendencia homogénea en la comparación interanual (figura 60).

Figura 60. Variación mensual de la longitud media de captura con nasas de *P. grosskopfii* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Se han reportado dos migraciones anuales de la especie, coincidentes con los cambios en los regímenes hidrológicos del río (Usma *et al.*, 2011). Además, se ha demostrado que estos peces presentan una alta variabilidad fenotípica asociada a su distribución geográfica, lo cual se relaciona con la inclinación de los afluentes y con los cambios en el comportamiento durante los periodos migratorios (Hincapié-Cruz y Márquez, 2021).

Según Villa-Navarro (2002), existen dos poblaciones de la especie, morfológica y genéticamente diferenciadas: una distribuida en el río Cauca (tramo bajo en este estudio) y otra en el cauce principal del tramo medio del río Magdalena. Este aislamiento poblacional se ha atribuido a las fuertes pendientes del río Cauca en su tramo medio y a alteraciones antrópicas, como la construcción de embalses, que limitan las migraciones y actúan como barreras que restringen el flujo genético. Las diferencias morfológicas observadas podrían explicar las variaciones significativas en la Lcap anual y en las tendencias de captura en los tramos bajo y medio de la cuenca del Magdalena.

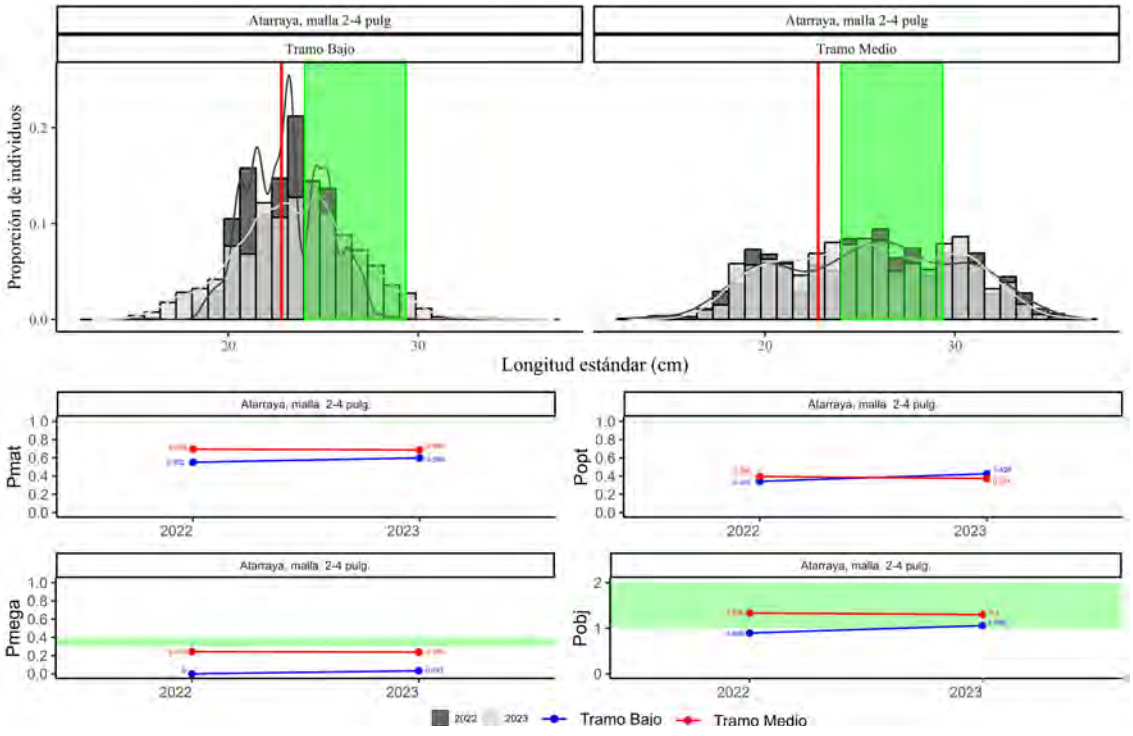
El análisis de la estructura de longitudes de captura, basado en indicadores simples, mostró que la pesquería de atarraya abarca un amplio rango de tallas y que un alto porcentaje de los individuos capturados supera la Lmat. En el tramo bajo, la Pmat arrojó valores de 55,2 % en 2022 y de 59,9 % en 2023. En el tramo medio, esta proporción fluctuó entre 69,5 % y 68,8 % (figura 61). Estos datos contrastan con los de estudios previos que reportaron ejemplares predominantemente por debajo de la Lmat en el tramo alto del Magdalena (Céspedes, 2023), pero coinciden con los obtenidos por Duarte *et al.* (2021) para la pesquería con atarraya, donde se reportó un Pmat de 51,2 %.

En cuanto a la Pmega, en el tramo bajo los valores fueron inferiores al intervalo ideal de 30-40 %, en contraste con lo observado en el tramo medio. En ambos casos, la Popt registró valores inferiores al nivel mínimo recomendado (90-100 %). A diferencia de lo sucedido en los casos de Pmat y Pmega, el tramo bajo presentó valores de Popt más favorables que los del tramo medio (figura 61).

El análisis de la Pobj confirma que en 2022 las capturas con atarraya en el tramo bajo estuvieron dominadas por individuos inmaduros (Pobj<1). En contraste, en 2023 la pesca mostró un patrón de selectividad, con una mayor proporción de ejemplares de tamaños cercanos a la Lopt (1<Pobj<2), lo que sugiere un mejor desempeño en términos de sostenibilidad. Respecto al tramo medio, en ambos años se registraron valores de Pobj superiores a 1, lo que indica que en este sector del río se capturan tanto peces pequeños como peces del rango óptimo de captura (figura 61).

Estudios previos han reportado valores de Pobj de 1,25 en las capturas con atarraya, lo que sugiere una relativa estabilidad en las longitudes de captura de esta especie. De tal manera, si bien la pesquería mantiene una alta proporción de peces grandes en los desembarcos, sigue existiendo una presión sobre los individuos inmaduros que podría afectar la sostenibilidad del recurso a largo plazo (Duarte *et al.*, 2021).

Figura 61. Estructura de longitudes de captura con atarraya y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *P. grosskopfii* en la cuenca del Magdalena, según estrato geográfico (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

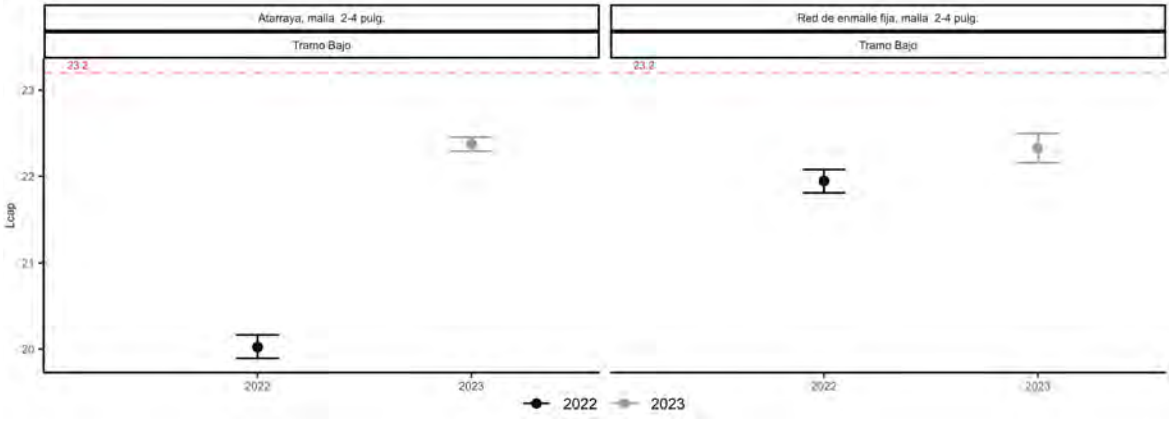
M. muyscorum.

El análisis de la variación anual de la Lcap de *M. muyscorum* evidenció diferencias significativas entre años en ambos métodos de pesca evaluados en el tramo bajo del río. Para la

atarraya, la longitud aumentó de 20,0 cm LE en 2022 a 22,4 cm LE en 2023. De manera similar, en la pesquería con red de enmalle fija este parámetro pasó de 21,9 cm LE en 2022 a 22,3 cm LE en 2023 (figura 62). Algunos estudios previos han reportado valores superiores para esta longitud: 23,5 cm LE (Arrieta y Calderin, 2016), 23,2 cm LE (De la Hoz *et al.*, 2015), 26,6 cm LE (De la Hoz y Manjarrés-Martínez, 2018) y 23,5 cm LE (Herrera y Pájaro, 2020).

El análisis de los valores mensuales de la Lcap mostró que las capturas en ambos tipos de artes de pesca están dominadas por individuos inmaduros (figura 63). Con atarraya, los niveles mensuales de este indicador presentaron una tendencia heterogénea, con predominio de valores inferiores a la Lmat y diferencias interanuales significativas en la mayoría de los meses, excepto en febrero y septiembre. Cuando se empleó la red fija, se pescaron principalmente ejemplares inmaduros en todos los meses, excepto en julio y agosto de 2022 y en junio de 2023.

Figura 62. Variación anual de la longitud media de captura de *M. muyscorum* en el tramo bajo de la cuenca del Magdalena, según método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

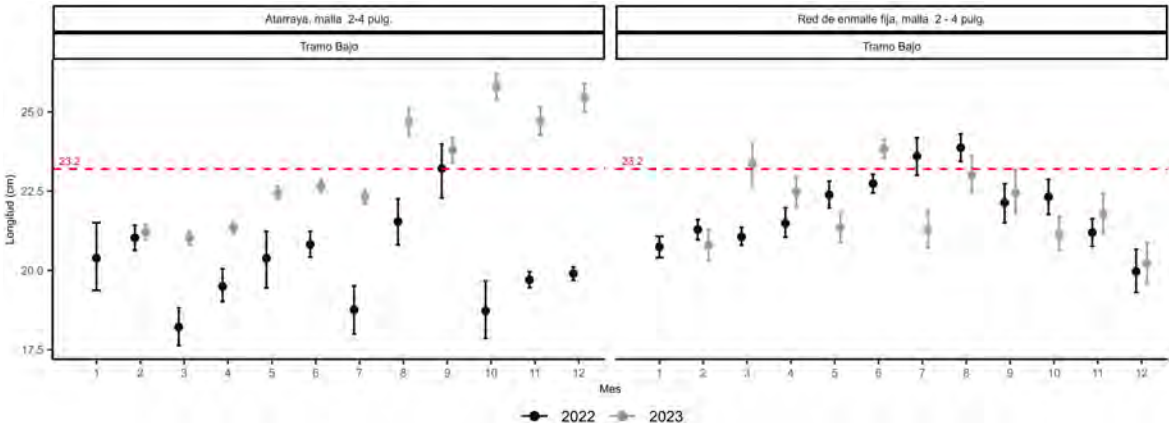
Usma *et al.* (2009) reportan que en el río Magdalena las migraciones reproductivas son locales y cortas, con un desove anual entre febrero y noviembre, asociado al nivel de agua del río San Jorge (Arrieta y Calderin, 2016). Además, su reproducción se sincroniza con el inicio de la época de aguas altas (Jiménez-Segura *et al.*, 2011), comprendida entre abril y noviembre, y presenta un pico máximo en agosto, septiembre y octubre (Herrera y Pájaro, 2020), lo que coincide parcialmente con los periodos en los que la Lcap fue mayor. Asimismo, es relevante mencionar que esta especie cuenta con una longitud mínima legal de captura de 20,0 cm LE (Inderena, 1978).

El análisis de la estructura de longitudes de captura de *M. muyscorum*, basado en indicadores simples, confirma que la pesquería con atarraya se centra en individuos inmaduros. En el tramo bajo, la Pmat arrojó valores de apenas 15,0 % en 2022 y de 37 % en 2023. De manera similar, en redes de enmalle fijas se registró una Pmat del 30,0 % en 2022 y del 40,0 % en 2023 (figura 64). Estudios previos han documentado una Pmat con atarraya y con red de enmalle fija de 8,0 % y 1,0 %, respectivamente (Duarte *et al.*, 2021). Asimismo,

Arrieta y Calderin (2016) encontraron que el 49,8 % de los peces muestreados en la cuenca del río San Jorge presentaron valores inferiores a la Lmat.

En cuanto al indicador Pmega, en todos los casos se registraron valores inferiores al intervalo ideal de 30-40 %, lo que sugiere una posible sobrepesca de reclutamiento. De igual forma, la Popt es inferior al nivel mínimo recomendado (90-100 %) (figura 64).

Figura 63. Variación mensual de la longitud media de captura de *M. muyscorum* en el tramo bajo de la cuenca del Magdalena, según método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

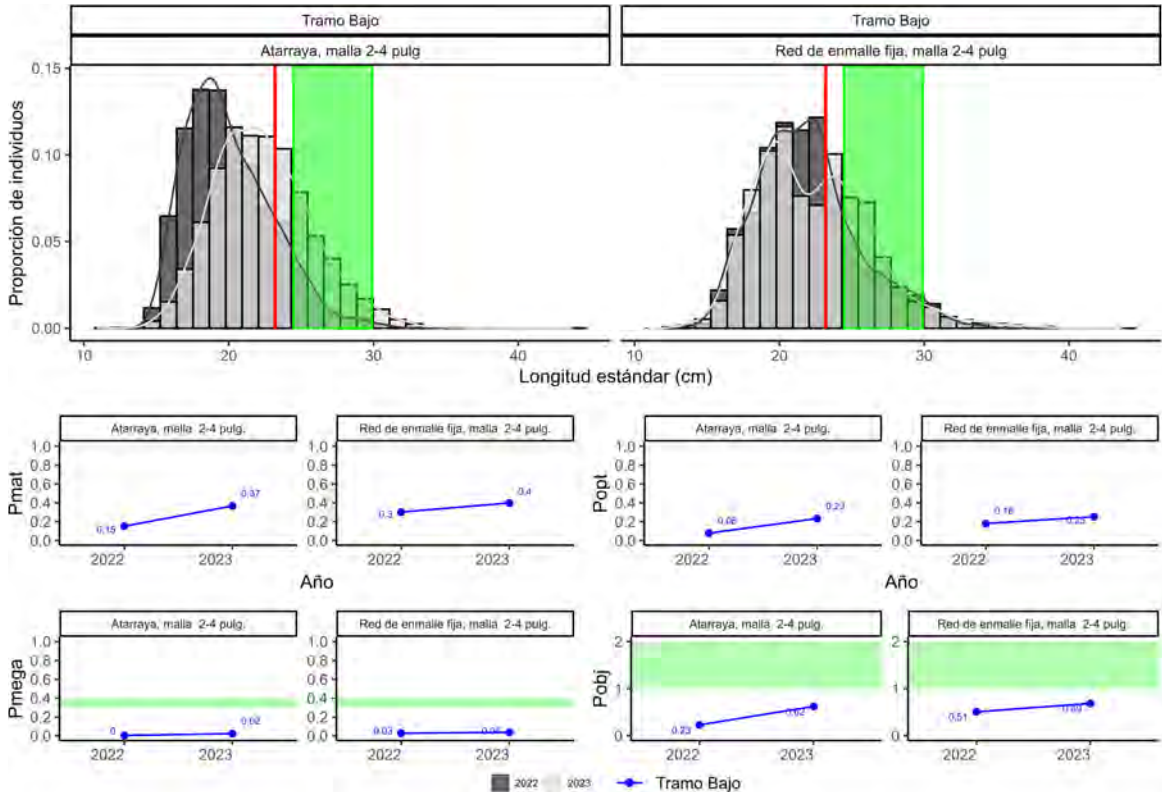
El análisis de la variación anual de la Pobj (figura 64) ratificó el predominio de individuos inmaduros en las capturas mediante ambos métodos de pesca en el tramo bajo de la cuenca (Pobj<1). Estos hallazgos coinciden con los reportados en 2021 para las capturas con atarraya y red de enmalle fija, cuando los valores de Pobj fueron de 5 % y 24 %, respectivamente (Duarte *et al.*, 2021), de manera que este patrón de selectividad se ha mantenido en los últimos años.

Aunque esta especie no tiene un alto valor comercial, se encuentra entre las 10 especies más desembarcadas. Cabe destacar, además, que está incluida como «vulnerable» en el *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* (Mojica y Usma, 2012). Ante este panorama, se ha recomendado implementar medidas de manejo orientadas a la sostenibilidad del recurso, además de la regulación de la talla mínima legal, tales como programas de protección de su hábitat y de regulación de la pesca (Jiménez-Segura y Villa-Navarro, 2011; Mojica *et al.*, 2012).

S. cuspicaudus.

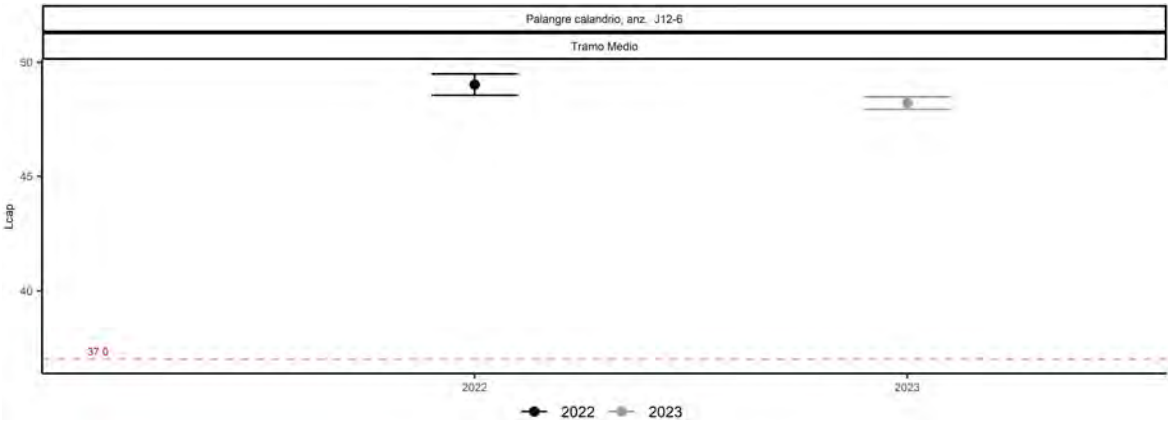
El análisis de la variación anual de la Lcap de esta especie se basó en los desembarques de la pesquería de palangre (calandrio) en el tramo medio de la cuenca. Se registraron diferencias significativas entre 2022 y 2023, años en los que las longitudes medias fueron de 49,0 cm LE y 48,2 cm LE, respectivamente. En todos los casos, la medición de Lcap superó la Lmat (figura 65).

Figura 64. Estructura de longitudes de captura y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *M. muyscorum* en el tramo bajo de la cuenca del Magdalena, según método de pesca (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

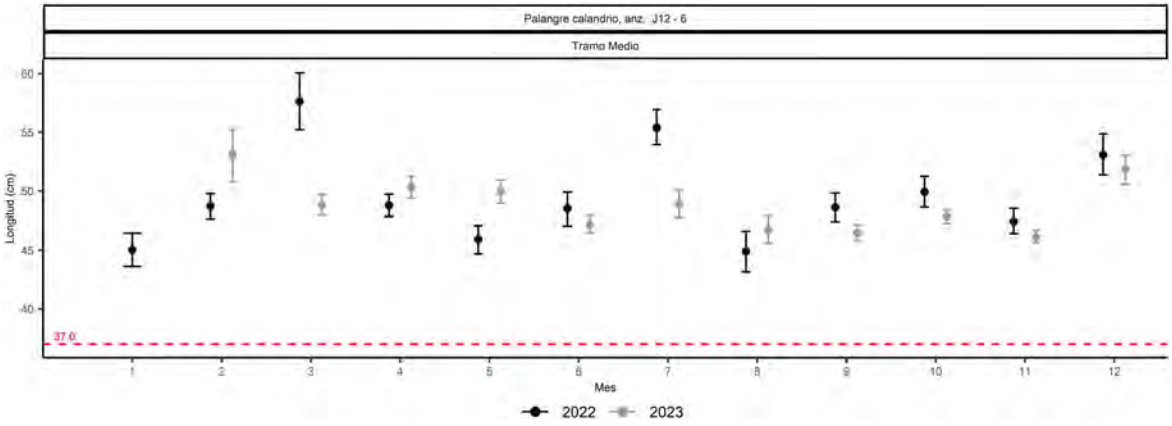
Figura 65. Variación anual de la longitud media de captura con palangre (calandrio) de *S. cuspicaudus* en el tramo medio de la cuenca del Magdalena (años 2022 y 2023)



Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

Los datos mensuales de la Lcap (figura 66) no evidenciaron un patrón estacional común en los dos años evaluados, salvo los registros altos de diciembre y los bajos de agosto. Estos resultados no guardan una relación estricta con los de estudios previos (CCI y Minagricultura, 2009; Jiménez-Segura *et al.*, 2010), en los que se indica que el mayor porcentaje de individuos maduros se observa en abril, mayo y noviembre.

Figura 66. Variación mensual de la longitud media de captura con palangre (calandrio) de *S. cuspicaudus* en el tramo medio de la cuenca del Magdalena (años 2022 y 2023)



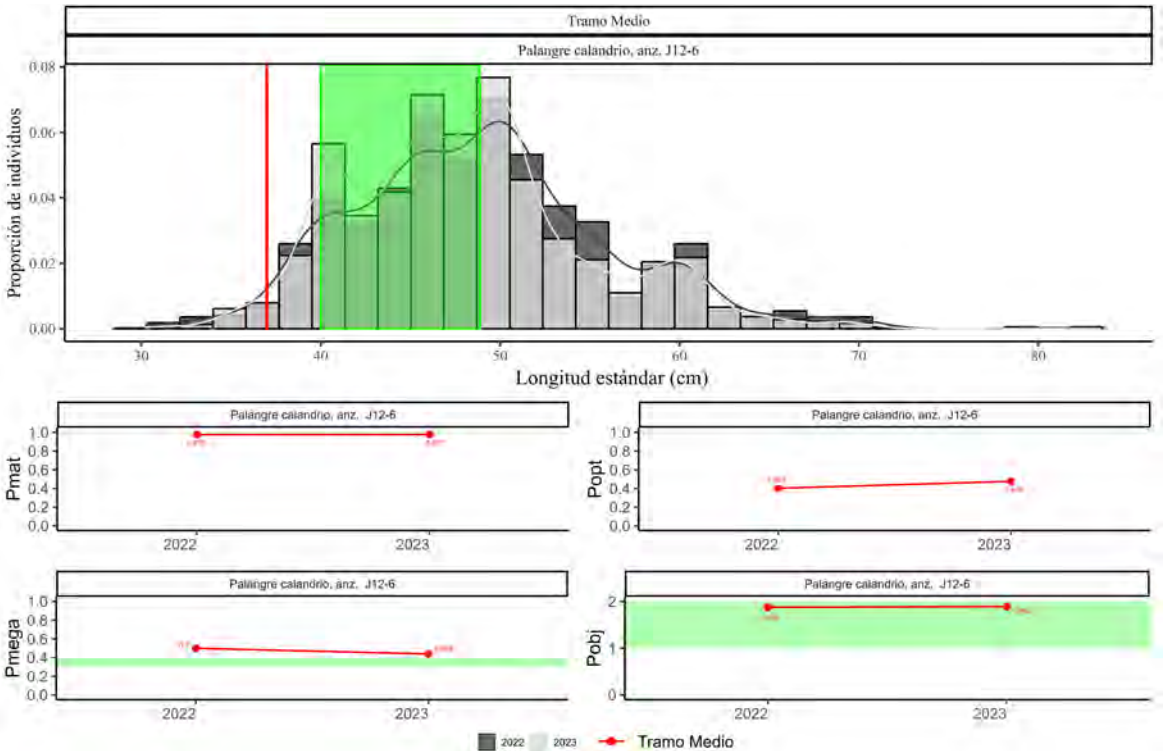
Nota: La línea segmentada indica la longitud de madurez.

El análisis de los indicadores simples obtenidos a partir de la estructura de longitudes de captura de *S. cuspicaudus* mostró que la mayor proporción de la pesca obtenida con palangre corresponde a individuos con longitudes superiores a la Lmat (figura 67). En efecto, el valor de la Pmat para 2022 fue del 97,6 %, y para 2023, del 97,7 %. La Pmega, por su parte, fue de 50,0 % en 2022 y de 43,9 % en 2023, superando el intervalo ideal de 30-40 %. Finalmente, aunque el indicador Popt registró valores bajos en ambos años (16 % y 8 %), es factible afirmar que esta población es relativamente sostenible ya que una fracción significativa de los individuos alcanza el tamaño necesario para reproducirse antes de ser capturados.

La conclusión anterior es respaldada por el valor de la Pobj para ambos años (figura 67), que se ubicó en el intervalo asociado al predominio de individuos maduros y de tamaños cercanos a la longitud óptima de captura (1<Pobj<2). Estos resultados coinciden con el valor documentado por Duarte *et al.* (2021), quienes estimaron una Pobj de 1,88 y un Pmat entre 75,0 % y 97,0 %.

Sin embargo, se observa una diferencia respecto de lo planteado por Fundación Humedales (2016), en el sentido de que esta especie, utilizada para consumo humano, se encuentra en estado de sobreexplotación y presenta un nivel de riesgo crítico. Esta divergencia podría estar relacionada con que este recurso también se captura con atarraya, chinchorro y línea de mano, artes que podrían estar determinando un patrón de selectividad distinto al del palangre, lo que, en definitiva, configuraría una tendencia general nociva para esta población.

Figura 67. Estructura de longitudes de captura con palangre (calandrio) y variación anual de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj para la especie *S. cuspicaudus* en el tramo medio de la cuenca del Magdalena (años 2022 y 2023)



Nota: En la gráfica superior, la línea vertical roja indica la longitud de madurez y la franja verde corresponde al rango óptimo de captura.

Conclusiones

La mayoría de las especies evaluadas en el litoral Caribe presentan capturas dominadas por individuos inmaduros, especialmente en las pesquerías con redes de enmalle de encierro y líneas de mano fija, artes que en este litoral pescan sobre todo ejemplares por debajo de la talla de madurez, con baja proporción de megarreproductores y escasa representación de peces en el rango óptimo de captura. Entre las especies evaluadas en este litoral, los peores indicadores simples basados en tallas fueron los de *C. hippos*, *C. crysos* y *L. synagris*.

En el litoral Pacífico se destaca la situación crítica de *S. sierra*, cuyas capturas están compuestas casi exclusivamente por individuos por debajo de la talla de madurez. En el Pacífico sur, la combinación de prácticas no selectivas y alta presión pesquera ha resultado en valores persistentemente bajos de los indicadores de sostenibilidad, en especial para *S. sierra* y *L. guttatus*. En contraste, *L. guttatus* y *C. caballus* en el Pacífico norte presentan registros más cercanos a los rangos de sostenibilidad gracias a prácticas de pesca más selectivas y, posiblemente, al efecto positivo de la ZEPA.

En la Amazonía, y particularmente en la cuenca del Caquetá, se evidencia una mejora sustancial en los indicadores de sostenibilidad de *P. nigricans* entre 2022 y 2023. En cambio, en el río Putumayo persiste una alta proporción de capturas de esta especie por debajo de la Lmat, lo que refleja una mayor presión pesquera.

Las especies analizadas en la Orinoquía, en especial *B. vaillantii* y *M. albiscopum*, presentan proporciones ínfimas de individuos maduros y una representación prácticamente nula de megarreproductores. Como sucede en todas las cuencas continentales, los chinchorros y las atarrayas son los métodos que ejercen la mayor presión sobre ejemplares que no han alcanzado la madurez, lo que genera indicadores de sostenibilidad muy por debajo de los puntos de referencia.

Los patrones de captura y selectividad reportados en los ríos Magdalena, Sinú y Atrato sugieren condiciones similares a las observadas en la Orinoquía. Los peores indicadores de sostenibilidad en la cuenca del Magdalena correspondieron a *P. magdalenae* y *P. magdaleniatum*, especies que presentan altas proporciones de individuos inmaduros en las capturas, escasa representación de megarreproductores y bajos valores de Popt y Pobj.

Las especies *S. sierra* (Pacífico), *B. vaillantii* (Orinoquía), *C. hippos* (Caribe) y *C. kraussii* (Sinú) presentan los valores más bajos de los indicadores Pmat, Popt, Pmega y Pobj. Estos hallazgos reflejan una captura intensiva de individuos juveniles y una alta presión pesquera sobre los megarreproductores de estos recursos pesqueros.

Por otra parte, *H. plumieri* (Caribe norte), *L. guttatus* (Pacífico norte), *H. malabaricus* (Atrato) y *S. cuspicaudus* (Magdalena) son las especies con indicadores más cercanos a los puntos de referencia propuestos por Froese (2004). Los valores de Pmat en estos casos superan el 70 % y los de Pobj son mayores que 1, lo que sugiere una estructura de captura más equilibrada.

Se recomienda implementar medidas específicas de manejo por especie, región y arte de pesca, tales como el ajuste de los tamaños de malla, las vedas reproductivas temporales y las zonas de exclusión. En este sentido, sería conveniente priorizar aquellos casos en los que se registran los valores más bajos de Pmat; en especial, los que registran un indicador inferior al 5 %, lo que indica una extracción casi exclusiva de individuos inmaduros y una sobrepesca de reclutamiento crítica.

Frente al indicador Pobj, las atarrayas (Caribe, Magdalena y Orinoquía), los chinchorros (Magdalena y Orinoquía), la línea de mano (Caribe), las nasas (Magdalena), el palangre (Orinoquía) y las redes de enmalle de deriva (Pacífico) y de encierro (Caribe) presentan valores inferiores a 1, lo que sugiere una estructura de captura inferior al objetivo de manejo. En el caso particular de la red de enmalle fija, esta condición se presenta en el 80 % de los sitios evaluados, lo que evidencia una tendencia marcada hacia capturas alejadas del tamaño óptimo.

En particular, los chinchorros, las atarrayas de malla pequeña y las redes de enmalle fijas inadecuadas son los artes más nocivos, responsables de los valores más bajos de Pmat, Popt y Pmega. Estas prácticas comprometen la sostenibilidad de las pesquerías e indican la necesidad urgente de implementar medidas de manejo diferenciadas por arte, especie y zona.

Asimismo, las atarrayas y las redes de enmalle con mallas inadecuadas generan los valores más bajos del indicador Popt, sobre todo en especies como *M. incilis* (Caribe sur), *S. sierra* (Pacífico sur) y *P. nigricans* (río Putumayo, Amazonía), donde la fracción capturada rara vez alcanza la talla óptima de aprovechamiento económico y biológico.

Cerca del 72 % de los casos evaluados capturan principalmente peces pequeños y de tamaño óptimo, excluyendo los grandes reproductores, lo que puede afectar la resiliencia poblacional. Un 19 % se enfoca en peces en la ojiva de madurez, lo cual resulta más favorable para la sostenibilidad. Sin embargo, un 9 % captura individuos inmaduros, lo que compromete la regeneración del recurso. En conjunto, estos resultados evidencian una selectividad subóptima que requiere ajustes en el manejo pesquero y en las regulaciones de los artes de pesca.

Por último, cabe señalar que la caracterización de las longitudes de captura por arte de pesca evidenció una gran variabilidad en la selectividad entre los métodos. Por lo tanto, es necesario considerar estas diferencias al evaluar el estado de explotación de los recursos y, a su vez, la conveniencia de ajustar las estrategias de monitoreo y manejo a esta diversidad de prácticas pesqueras, reconociendo su papel en la configuración de la estructura de tallas de los ejemplares extraídos y en la sostenibilidad de las especies.

Referencias

Acuña, G. (2016). *Metodología de calibración 2D de modelos hidromorfológicos con alta variabilidad morfológica: caso de estudio: Río Meta, Colombia* [Tesis de Maestría, Universidad del Norte]. https://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/9210#page=1

Agudelo, E., Ajiaco, R. E., Álvarez, L. E., Barreto, C. G., Borda, C. A., Bustamante, C. C., Caldas, J. P., De la Hoz, J., Diazgranados, M. C., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V., Ramírez, A., Ramírez, A., Rueda, M., Salinas, J. C. y Zapata, L. A. (2011). *Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura); Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder); Conservación Internacional. https://www.researchgate.net/publication/318148542

Ajiaco, R. E., Ramírez, H. y Álvarez, R. (2002). *Pseudoplatystoma fasciatum*. En J. I. Mojica, S. Usma, R. Álvarez y C. Lasso (Eds.), *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia* (pp. 168-169). Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; WWF Colombia; Universidad de Manizales. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Peces-Dulceacui%CC%81colas-de-Colombia.pdf

Alfaro-Martínez, S., Bustos-Montes, D., Salas-Castro, S., Gómez-León, J. y Rueda, M. (2016). Fecundidad del jurel aleta amarilla, *Caranx hippos* (Linnaeus) en el Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andréis (Invemar), 45*(1), 123-134. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612016000100007

Alonso, J. y Pirker, L. (2005). Dinâmica populacional e estado atual da exploração de piramutaba e de dourada. En N. Fabré y R. Barthem (Eds.), *O manejo da pesca dos grandes bagres migradores piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas* (pp. 19-26). Ibama;

ProVárzea. http://philip.inpa.gov.br/publ_livres/Dossie/Mad/Outros%20documentos/38._DT_EE_Bagres.pdf

Alonso, J., Escobar, F., Polo, C. y Puentes, V. (2014). 4.4 Aguas Continentales. En V. Puentes, F. D. Escobar, C. J. Polo y J. C. Alonso (Eds.). *Estados de los principales recursos pesqueros de Colombia – 2014* (pp. 164-230). Aunap. http://hdl.handle.net/20.500.12324/34405

Altamar, J., Manjarrés-Martínez, L. M., Duarte, L., Cuello, F. y Escobar-Toledo, F. (2015). *¿Qué tamaños deberíamos pescar?* Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/331046001

Altamar, J., Wong-Lubo, J., De la Hoz, J. y Martínez-Dallos, I. (2020). Evaluación de la selectividad de redes de enmalle y líneas de mano para la captura de cojinoa *(Caranx crysos)* en áreas de influencia marina del Parque Nacional Natural Tayrona. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 49*(Supl. Esp.), 209-222. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2020.49.suplesp.1074

Andrade, A. y Navarrete, F. (2000). *Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*. Ministerio del Medio Ambiente. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/politcia-nacional-ambiental-desarollo-sostenible-espacios-oceanicos.pdf

Arrieta, K. y Calderin, E. D. (2016). *Biología reproductiva del comelón Leporinus muyscorum (Steindachner, 1900) en la cuenca del río San Jorge, Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba].

Arteaga, E., Criales, M., Rodríguez, D., Gómez, P. y Manjarrés, L. (2004). Dinámica reproductiva de los *stocks* de pargo rayado *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) en el área norte del Caribe colombiano. En L. Manjarrés (Ed.), *Pesquerías demersales del área norte del mar Caribe de Colombia y parámetros biológicopesqueros y poblacionales del recurso pargo* (pp. 203-215). Universidad de Magdalena.

Aunap. (2013, 27 de junio). *Resolución 720 de 2013. «Por la cual se adoptan medidas de ordenamiento y protección del recurso pesquero en el Embalse Urrá, Departamento de Córdoba»*. https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_720_de_2013_autoridad_nacional_de_acuicultura_y_pesca.aspx#/

Aunap y Universidad del Magdalena. (2014). *Caracterización de los principales artes de pesca de Colombia y reporte del consolidado del tipo y número de artes, embarcaciones y UEP's empleadas por los pescadores vinculados a la actividad pesquera*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/21

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

Barreto, C. (2017). *Producción pesquera de la cuenca del río Magdalena: desembarcos y estimación ecosistémica* (Informe técnico). The Nature Conservancy; Aunap.

Barreto, C. y Borda, C. (2008). *Evaluación de recursos pesqueros colombianos*. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).

Barreto, C., Agudelo, V., Sanabria, A. y Sánchez, C. (2022). *Documento técnico base para el establecimiento de cuotas globales de pesca para la vigencia 2022*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/118

Barreto, C. G., Borda, C. A., Bustamante, C., Guillot-Illidge, L., Sánchez, C. L. y Maldonado, L. F. (2010). *Documento técnico de cuotas globales 2010*. Incoder.

Barreto, C., Borda, C. A., Guillot, L., Maldonado, L. F., Bustamante, C., Sánchez-Páez, C. L. y Muñoz, S. (2011). *Documento técnico de cuotas globales de pesca para la vigencia 2012*. Aunap.

Barreto, C., Borda, C., Puentes, V., Muñoz, S. y Sanabria, A. I. (2008). *Propuesta técnica para la definición de cuotas globales de pesca para Colombia, vigencia 2009*. Minagricultura; ICA; Ministerio de Ambiente y Vivienda y Desarrollo Territorial. https://www.researchgate.net/publication/328926171

Barreto, C., Rueda, M. y Zapata, L. (2019). *Documento técnico de cuotas 2019*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/115

Barros, M. (1996). Épocas de reproducción, tallas de captura y algunas relaciones biológico-pesqueras de la cojinúa negra *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) en el área del Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta, Colombia. *Boletín Científico Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), 4*, 65-78.

Barros, D., Petrere, M., Castello, L., Santos, P., Butturi-Gomes, D. e Isaac, V. (2021). Hydrologic variability effects on catches of *Prochilodus nigricans* in the lower Amazon. *Aquatic Sciences, 83*, 1-9. https://link.springer.com/article/10.1007/s00027-021-00782-y

Blanco, J. (1983). The condition factor of *Mugil incilis* Hancock (Pisces: Mugilidae) and its seasonal changes in the Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia). *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 13*, 133-142. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.1983.13.0.487

Bonilla, C. y Agudelo, E. (2013). *Diagnóstico socioeconómico y biológico pesquero del Sistemas Lagunar Yahuarcaca, río Amazonas colombiano-Departamento del Amazonas*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi. https://www.researchgate.net/publication/359827215

Bonilla-Castillo, C. A. (2022). *Rasgos de vida de las especies amazónicas: Calophysus macropterus (Siluriforme: Pimelodidae) y Mylossoma albiscopum (Characiforme: Serrasalmidae) en la cuenca alta de los ríos Amazonas y Putumayo* [Tesis de maestría, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/7c8c4544-06a4-441c-a7a9-64035efc2bd7

Bonilla-Castillo, C. A., Córdoba, E. A., Gómez, G. y Duponchelle, F. (2018). Population dynamics of *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) in the Putumayo River. *Neotropical Ichthyology, 16*(2), e170139. https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170139

Bustos-Montes, D., Acero, A. y Almanza, M. (2017). Caranx hippos (Linnaeus, 1766). En L. Chasqui, A. Polanco, A. Acero, P. A. Mejía-Falla, A. F. Navia, L. A. Zapata y J. P. Caldas (Eds.), *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (pp. 194-197). Invemar; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente). https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Peces-Marinos-de-Colombia.pdf

Bustos-Montes, D., Santafé-Muñoz, A., Grijalba-Bendeck, M., Jáuregui, A., Franco-Herrera A. y Sanjuan-Muñoz, A. (2012). Bioecología de la lisa (*Mugil incilis* Hancock) en la bahía de Cispatá, Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost., 41*(2), 447-461. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-97612012000200010&script=sci_arttextt

Butterworth, D. S., Johnston, S. J. y Brandão, A. (2010). Pretesting the Likely Efficacy of Suggested Management Approaches to Data-Poor Fisheries. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, 2*(1), 131-145. https://doi.org/10.1577/C08-038.1

Caiafa-Hernández, I. (2013). *Evaluación de la variación y estructura genética del Jurel Caranx hippos (Pisces: Carangidae) en el Caribe colombiano* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54628

Caiafa-Hernández, I., Narváez, J., y Borrero, S. (2011). Algunos aspectos de la dinámica poblacional del jurel *Caranx hippos* (Pisces: Carangidae) en Bocas de Ceniza, Caribe colombiano. *Revista MVZ Córdoba, 16*(1), 2324-2335. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682011000100008&script=sci_arttext

Caiafa-Hernández, I., Narváez-Barandica, J. y Acero-Pizarro, A. (2018). Genetic variation and genetic structure of *Caranx hippos* (Teleostei: Carangidae) in the Colombian Caribbean. *Revista de Biología tropical, 66*(1), 122-135. http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i1.25770

Caicedo, J. A., Zapata, L. A., Zorrilla, M. X., Castillo, B. y Rojas, P. A. (2015). *Plan de Manejo del Ensamblaje de Peces Demersales de importancia pesquera del Parque Nacional Natural Gorgona y su zona de influencia*. Parques Nacionales Naturales; WWF Colombia. https://wwflac.awsassets.panda.org/downloads/plan_de_manejo_del_ensamblaje_de_peces_demersales.pdf

Camacho, K., Alonso, J. C., Cipamocha, C., Agudelo, E., Sánchez, C. L., Freitas, A. y Moya, L. A. (2006). Estructura de tamaños y aspectos reproductivos del recurso pesquero aprovechado en la frontera colombo-peruana del río Putumayo. En E. Agudelo, J. C. Alonso y L. A. Moya (Eds.), *Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza colombo-peruana del río Putumayo* (pp. 43-54). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi; Instituto Nacional de Desarrollo (Inade). https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/pesca_binacionalweb.pdf

Castillo, O. y Villegas, D. (2018). Ecología reproductiva y pautas de manejo pesquero del coporo *(Prochilodus mariae)* en el río Guanare-Venezuela. *Boletín COFA Convivencia,* 8-11. https://issuu.com/fundatun/docs/2018_12_rev_cofa

Catarino, M. F., Campos, C. P., Garcez, R. y Freitas, C. D. C. (2014). Population dynamics of *Prochilodus nigricans* caught in Manacapuru Lake (Amazon basin, Brazil). *Boletim do Instituto de Pesca, 40*(4), 589-595. https://www.researchgate.net/publication/270161592

CCI y Minagricultura. (2006). *Pesca y acuicultura Colombia 2007*. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/7

CCI y Minagricultura. (2009). *Pesca y acuicultura Colombia 2009*. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/11

CDA y Asonop. (2011). *Formulación de los planes de ordenación 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, jurisdicción CDA*. https://cda.gov.co/apc-aa-files/3b54676f59185c940cba8d2be53b4695/pma-cano-platanales.pdf

Céspedes, I. (2023). Estado del conocimiento de la especie *Pimelodus grosskopfii* Steindachner, 1879 y su correlación ambiental con las comunidades ribereñas en la cuenca alta del río Magdalena. *Erasmus Semilleros de Investigación, 8*(1), 52-71. https://doi.org/10.25054/2590759X.3986)

Chapman, B., Brönmark, C., Nilsson, J. y Hansson, J. (2011). La ecología y la evolución de la migración parcial. *Oikos, 120*(12), 1764-1775. https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2011.20131.x

Chasqui, L., Polanco, A., Acero, A., Mejía-Falla, P. A., Navia, A. F., Zapata, L. A. y Caldas, J. P. (Eds.). (2017). *Libro rojo de peces marinos de Colombia*. Invemar; Minambiente. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Peces-Marinos-de-Colombia.pdf

Cope, J. M. y Punt, A. E. (2009). Length-Based Reference Points for Data-Limited Situations: Applications and Restrictions. *Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, 1*(1), 169-186. https://doi.org/10.1577/C08-025.1

Correa, J., Arango, L., Barrera, A., Hernández, S. y Puentes, V. (2018). Dinámica de la actividad pesquera en la cuenca del río Atrato, Colombia. En N. Gallardo, S. Hernández, H. Mojica y V. Puentes (Eds.), *Avances de acuicultura y pesca. Volumen IV. Especial: Caracterización de Colombia* (pp. 71-89). Aunap; Fundación Fauna Caribe Colombiana.

Correa-Helbrum, J., Cuello, F., Mármol, D., Flórez J., Zambrano E., Jiménez, S. y Altamar, J. (2021). *Composición por especie e indicadores biológico-pesqueros de las capturas muestreadas a bordo en el Pacífico y el Caribe colombiano entre los meses de mayo a noviembre de 2021*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/105

Correa-Helbrum, J., Cuello, F., Mármol, D., Fonseca, S., Zúñiga, H., Zambrano, E., Altamar, J. y Jiménez, S. (2022). *Composición de las capturas e indicadores biológico-pesqueros estimados a partir de muestreos a bordo de las principales flotas que operan en el Pacífico y el Caribe colombiano, periodo febrero a diciembre de 2022*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/114

Correa-Herrera, T., y Jiménez-Segura, F. (2013). Biología reproductiva de *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en el parque nacional natural Utría, Pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical, 61*(2), 829-840. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442013000300026&script=sci_arttext

Dahl, G. (1971). *Los peces del norte de Colombia*. Minagricultura; Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables.

De la Hoz, J. y Manjarrés-Martínez, L. (2018). *Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir de la información colectada en las diferentes cuencas y litorales del país durante el periodo julio-diciembre de 2018*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/60

De la Hoz, J., Bustamante, C. y Manjarrés-Martínez, L. (2017). *Análisis de la estructura de tallas de captura de las principales especies ícticas explotadas por las pesquerías artesanales de Colombia durante el periodo marzo-diciembre de 2017*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/54

De la Hoz, J., Duarte, L. O. y Manjarrés-Martínez, L. (2015). *Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas en aguas marinas y continentales de Colombia. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/303326158

De la Hoz, J., Narváez, J., Manjarrés-Martínez, L., Nieto L., Rivera, R., Cuello, F. y Álvarez, T. (2013). *Boletín Estadístico enero – diciembre de 2013*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/16

De la Hoz, J., Narváez, J., Manjarrés-Martínez, L., Rivera, R. y Blanco, J. (2013). *Tallas mínimas de captura y recomendaciones técnicas para el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros de Colombia*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/17

Dean, M. J., Hoffman, W. S., Buchan, N. C., Cadrin, S. X. y Grabowski, J. H. (2021). Deconstructing size selectivity to evaluate the influence of fishery management. *Fisheries Research, 234*, 105782. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105782

Díaz, J., Guillot, L. y Velandia, M. (2016). *La pesca artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: Un horizonte ambivalente*. MarViva. https://marviva.net/la-pesca-artesanal-en-el-norte-del-pacifico-colombiano/

Duarte, L. O., Cuervo, C., Vargas, O., Gil-Manrique, B., Tejeda, K., De León, G., Isaza, E., Cuello, F., Curiel, J., Manjarrés-Martínez, L. y Reyes-Ardila, H. (2022). *Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia durante el año 2021*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/396455577

Duarte L. O., Manjarrés-Martínez, L., De la Hoz, J., Cuello, F. y Altamar, J. (2018). *Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia. Análisis de indicadores basados en tasas de captura, tallas de captura y madurez*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/332973493

Duarte L. O., Martínez, A., Rodríguez, J., Tarazona, D., Gil-Manrique, B., Tejeda, K., Isaza, E., De la Hoz, J. y Manjarrés-Martínez, L. (2021). *Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas por las pesquerías artesanales en aguas marinas y continentales de Colombia durante el año 2021. Relaciones biométricas e indicadores basados en longitudes*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/99

Duponchelle, F., Lino, F., Hubert, N., Panfili, J., Renno, J. F., Baras, E., Torrico, J. P., Dugue, R. y Núñez, J. (2007). Environment-related life-history trait variations of the red-bellied piranha *Pygocentrus nattereri* in two river basins of the Bolivian Amazon. *Journal of Fish Biology, 71*(4), 1113-1134. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2007.01583.x

Echevarría, G., González, N. y Lasso, C. (2015). Biología reproductiva de las comunidades de peces en dos lagunas de inundación del bajo Orinoco, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 71*, 25-50. https://www.researchgate.net/

publication/284713754_Biologia_reproductiva_de_las_comunidades_de_peces_en_dos_lagunas_de_inundacion_del_bajo_Orinoco_Venezuela

Eco-Health. (2016). *Reporte de salud río Guaviare 2016*. Eco Health Report Cards. https://ecoreportcard.org/report-cards/orinoco-river/publications/reporte-de-salud-rio-guaviare-2016/

Eraso-Ordoñez, J. F., Bustos-Montes, D. M., Salas-Castro, S., Girón, A. y Rueda, M. (2017). Fecundidad de *Scomberomorus sierra* (Perciformes: Scombridae) en el Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 46*(1), 29-44. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2017.46.1.710

Escobar-Toledo, F., Parrado-Cortés, M. P., Duarte, L. O. y Zetina-Rejón, M. (2013). Incidencia de la pesca artesanal sobre la diversidad taxonómica y funcional de la comunidad de peces en el mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 65*, 346-351. https://www.researchgate.net/publication/261994535

FAO. (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024: La transformación azul en acción*. https://doi.org/10.4060/cd0683es

Flores-Gómez, S., Riofrio, J., Salazar-Ramírez, L. E. y Zavaleta-Flores, J. (2021). Características biológicas y poblacionales del «boquichico» *Prochilodus nigricans* en río Ucayali-Perú (2008-2013). *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo, 7*(1), 30-37. https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ric_td/index

Florián-Martínez, G. (2019). *Parámetros biológico-pesqueros básicos de las principales especies ícticas capturadas en la cuenca del río Magdalena* [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/21809

Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries, 5*, 86-91. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.x

Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology, 22*(4), 241-253. https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x

Froese, R. y Binohlan, C. (2000). Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology, 56*, 758-773. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2000.tb00870.x

Fundación Humedales. (2010). *Diseño del programa regional pesquero y piscícola en la depresión Momposina de los municipios de Cicuco, Talaigua Nuevo y Mompox, departamento de Bolívar*. Fundescat; Ecopetrol; Fundación Humedales.

Fundación Humedales. (2016). *Plan de Ordenación Pesquera de la Cuenca Baja del Río Sogamoso*. https://es.scribd.com/document/498185696/Plan-de-ordenacion-pesquera-de-la-cuenca-baja-del-rio-Sogamoso

Gallardo, N., Hernández, S., Mojica, H. y Puentes, V. (Eds.). (2018). *Avances de acuicultura y pesca* (Vol. IV, edición especial: Caracterización de pesquerías en Colombia). Aunap; Fundación Fauna Caribe Colombiana (FFCC). https://www.researchgate.net/publication/331110465_Avances_de_Acuicultura_y_Pesca_en_Colombiavolumen_IV_2018

García, C. B. y Duarte, L. O. (2024). A diagnosis of the artisanal fishery landings in the Colombian Caribbean coast by means of indicators. *Marine & Fishery Sciences (MAFIS), 37*(2), 277-293. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9396481

García-Alzate, C. y Morales, J. (2022). Peces de planicies de inundación tropical de la cuenca baja del río Magdalena, Colombia. *Intropica, 17*(2), 218-231. https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/4570/3930

García-Vásquez, A., Vargas, G., Sánchez, H., Tello, S. y Duponchelle, F. (2015). Periodic life history strategy of *Psectrogaster rutiloides*, Kner 1858, in the Iquitos region, Peruvian Amazon. *Journal of Applied Ichthyology, 31*, 31-39. https://doi.org/10.1111/jai.12974

Gómez-Canchong, P., Rodríguez, D., Arévalo J., y Manjarrés, L. (2004). *Identificación de stocks de pargo rayado Lutjanus synagris (Linnaeus, 1758) en el área norte del Caribe colombiano* [Tesis de pregrado, Universidad Jorge Tadeo Lozano]. http://unicornio.utadeo.edu.co/tesis/biologia_marina/T581.pdf

Gómez-Vanega, H. y Rivas-Lara, T. (2017). Algunos aspectos biológicos y pesqueros de *Caquetaia kraussii* (Steindachner, 1878) en la cuenca media y baja del río Atrato, Chocó. *Revista Biodiversidad Neotropical, 7*(1). 14-21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7400358

González, Y. (2020). *Relaciones talla-peso y factor de condición del nicuro Pimelodus yuma en la cuenca del río San Jorge, Colombia* [Tesis de Pregrado, Universidad de Córdoba]. https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3653

González, D., Eslava, N., González, L. W. y Guevara, F. (2019). Crecimiento y mortalidad de *Haemulon plumieri* (Perciformes: Haemulidae) en el archipiélago Los Frailes, Venezuela. *Revista de Biología Tropical, 67*(6), 1560-1571. http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i6.33635

Grijalba-Bendeck, M. (2017). *Mugil incilis*. En L. Chasqui, A. Polanco, A. Acero, P. A. Mejía-Falla, A. F. Navia, L. A. Zapata y J. P. Caldas (Eds.), *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (pp. 174-177). Invemar; Minambiente. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Peces-Marinos-de-Colombia.pdf

Grijalba-Bendeck, M., Bustos-Montes, D., Posada, C. y Santafé-Muñoz, A. (2012). Elementos de manejo y conservación de los recursos ícticos aprovechados por la pesca marítima artesanal que se efectúa en el margen costero del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. En M. Grijalba-Bendeck, D. Bustos-Montes, C. Posada y A. Santafé-Muñoz (Eds.), *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena (Colombia): Una visión desde cuatro componentes* (pp. 174-176). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; Minagricultura. http://hdl.handle.net/20.500.12010/1906

Gutiérrez, F. (2011). Los recursos pesqueros marinos. *Revista Expeditio, 7*, 70-77. https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/EXP/article/view/738

Herrera, I. y Pájaro, J. (2020). *Relaciones talla-peso y factor de condición del comelón Megaleporinus muyscorum en la cuenca del río San Jorge, Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional. https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/fbd761b3-2028-4910-87f9-9426c6dd78a0

Herrón, P., Mildenberger, T., Díaz, J. y Wolff, M. (2018). Assessment of the stock status of small-scale and multi-gear fisheries resources in the tropical Eastern Pacific region. *Regional Studies in Marine Science, 24*, 311-323. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352485518301841

Hincapié-Cruz, J. y Márquez, E. (2021). Variación fenotípica de los peces *Curimata mivartii* (Characiformes: Curimatidae) y *Pimelodus grosskopfii* (Siluriformes: Pimelodidae) en hábitats lóticos y lénticos. *Revista de Biología Tropical, 69*(2), 434-444. https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/download/41708/45967?inline=1

Inderena. (1978, 25 de febrero). *Resolución 0088 de 1987. «Por medio de la cual se aprueba el Acuerdo N.º 0014 del 25 febrero 1987.*

Inderena. (1981, 31 de agosto). *Resolución 2086 de 1981. «Por la cual se modifica el Artículo Primero de la Resolución N.º 1087 de 1981».* https://es.scribd.com/document/739043955/1981-Res-2086-INDERENA-Modifica-Res-1087-de-1981-Tallas-Minimas

Inderena. (1987, 27 de mayo). *Resolución N.º 0088 de 1987. «Por medio de la cual se aprueba el Acuerdo N.º 0014 (25 febrero 1987)».*

Jaramillo-Villa, U. y Jiménez-Segura, L. (2008). Algunos aspectos biológicos de la población de *Prochilodus magdalenae* en las ciénagas de Tumaradó (Río Atrato), Colombia. *Actualidades Biológicas, 30*(88), 1-12. https://doi.org/10.17533/udea.acbi.329330

Jiménez, E., Asano-Filho, M. y Frédou, F. (2013). Fish bycatch of the laulao catfish *Brachyplatystoma vaillantii* (Valenciennes, 1840) trawl fishery in the Amazon Estuary. *Brazilian Journal of Oceanography, 61*(2), 129-140. https://www.scielo.br/j/bjoce/a/NMjyx4SjC4kwSpqKrchVRzS/

Jiménez-Segura, L. F. y Villa-Navarro, F. A. (2011). *Pimelodus grosskopfii* (Siluriformes, Pimelodidae). En C. A. Lasso, E. Agudelo, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. P. Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz y A. I. Sanabria (Eds.), *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia* (pp. 466-470). IAvH. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/11970/Cat%C3%A1logo%20de%20los%20recursos%20pesqueros%20continentales%20de%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Jiménez-Segura, L., Palacio, J. y Leite, R. (2010). River flooding and reproduction of migratory fish species in the Magdalena River basin, Colombia. *Ecology of Freshwater Fishes, 19*(2), 178-186. https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2009.00402.x

Jiménez-Segura, L., Restrepo-Santamaría, D., López-Casas, S., Delgado, J., Valderrama, M., Álvarez, J. y Gómez, D. (2014). Ictiofauna y desarrollo del sector hidroeléctrico en la cuenca del río Magdalena-Cauca, Colombia. *Biota Colombiana, 15*(2). https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/317

Jørgensen, C., Ernande, B. y Fiksen, Ø. (2009). Size-selective fishing gear and life history evolution in the Northeast Artic cod. *Evolutionary Applications, 2*(3), 356-370. https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2009.00075.x

Kerguelén-Durango, E. y Atencio-García, V. (2015). Environmental characterization of the reproductive season of migratory fish of the Sinú river (Córdoba, Colombia). *Revista MVZ Córdoba, 20*(3), 4766-4778. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-02682015000300010&script=sci_arttext&tlng=en

Landínez-García, R. M., Ospina-Guerrero, S. P., Rodríguez-Castro, D. J., Arango, R. y Márquez, E. (2009). Análisis genético de *Lutjanus synagris* en poblaciones del Caribe colombiano. *Ciencias Marinas, 35*(4), 321-331. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-38802009000400001&script=sci_arttext

Lasso, C. A., Agudelo, E., Jiménez-Segura, L. F., Ramírez-Gil, H., Morales-Betancourt, M., Ajiaco-Martínez, R. E., Gutiérrez, F., Usma, J. S., Muñoz, S. E. y Sanabria, A. I. (2011). *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).

Lasso, C., Morales-Betancourt, M., Duque, A., Taphorn, D. C., Rodríguez-Marín, J., Castañeda, B. y Sánchez-Rincón, M. (2022). *Peces del fondo del río Orinoco y afluentes principales Colombia-Venezuela: Diversidad y aspectos bioecológicos.* IAvH. https://repository.humboldt.org.co/entities/publication/a7c1f62e-44b9-44da-bed9-b0dfb4ea1442

Lo Verso, G. L. (2024). *Estado de aprovechamiento de las principales especies de peces capturadas por las pesquerías artesanales del Pacífico norte de Colombia* [Tesis de maestría, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/22034

López-Casas, S. y Jiménez-Segura, L. F. (2017). Reproducción y hábitos alimenticios del nicuro, *Pimelodus blochii* (Valenciennes, 1840) (Pisces: Pimelodidae), en la ciénaga de Cachimbero, río Magdalena, Colombia. *Actualidades Biológicas, 29*(87), 199-207. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0304-35842007000200004&script=sci_arttext

López-Perdomo, D. y Guzmán-Alvis, Á. (2024). Determinación de una Zona Exclusiva de Pesca Artesanal-ZEPA como estrategia de manejo sostenible de los recursos pesqueros y de adaptación climática para los pescadores artesanales del Pacífico sur colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 53*(1), 117-144. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2024.53.1.1240.

Lucchetti A., Virgili M., Petetta A. y Sartor P. (2020). An overview of gill net and trammel net size selectivity in the Mediterranean Sea. *Fisheries Research, 230*, https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105677

Machado, V., Willis, C., Teixeira, S., Hrbek, T. y Farias, I. (2017). Population genetic structure of the Amazonian black flannelmouth characin (Characiformes, Prochilodontidae: *Prochilodus nigricans* Spix & Agassiz, 1829): contemporary and historical gene flow of a migratory and abundant fishery species. *Environmental Biology of Fishes, 100*, 1-16. https://doi.org/10.1007/s10641-016-0547-0

Machado-Allison, A. (2020). *Los peces de los llanos de Venezuela: Un ensayo sobre su historia natural* (4.ª ed.). Universidad Central de Venezuela (CDCH-UCV).

Machiels, M., Klinge, M., Lanters, R. y Van Densen, W. (1994). Effect of snood length and hanging ratio on efficiency and selectivity of bottom-set gillnets for pikeperch, *Stizostedion*

lucioperca and bream *Abramis brama*. *Fisheries Research, 19*(3-4), 231-239. https://doi.org/10.1016/0165-7836(94)90041-8

Madia, M., Bottaro, M., Cillari, T., Li Vorsi, A., Castriota, L., Amico, M. R., Bizzarri, S., Maggio, T., Falautano, M., Gristina, M., Di Lauro, I., Trova, F., Perzia, P., D'Ambra, R., Casola, E. y Sinopoli, M. (2024). Reducing Artisanal Fishery Impact on Marine Community: New Data from Comparison of Innovative and Traditional Gear. *Fishes, 9*(5), 171. https://doi.org/10.3390/fishes9050171

Mair, J., Cipriani, R., Guzmán, H. y Usan, D. (2012). Fishery of the Green Jack *Caranx caballus* (Osteichytes: Carangidae) in Las Perlas Archipelago, Pacific Panama. *Revista de Biología Tropical, 60*(3), 1271-1288. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S0034-77442012000300026&script=sci_arttext&tlng=en

Manjarrés-Martínez, L. (1993). *Eficiencia y selectividad de redes de enmalle en el área de Santa Marta*. INPA; CIID; Universidad del Magdalena.

Manjarrés-Martínez, L. (Ed). (2004). *Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo*. Universidad del Magdalena.

Mármol, D., Vitoria, E. y Blanco, J. (2010). Efectos de la pesca sobre la biología reproductiva de la lisa *Mugil incilis* (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-Invemar, 39*(2), 215-231. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-97612010000200001

Márquez-Velásquez, V., Tobón-López, A., López-García, J., Naar, O., Torres-Palacios, K., Pérez-Rojas, J., segura, C. E., Mejía-Falla, P. A., Giraldo, A. y Navia, A. (2024). Length–Weight Relationships of Commercial Fish Species Captured by Small-Scale Fisheries in the Northern Pacific of Colombia. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences, 40*, 1077-1084. https://doi.org/10.1007/s41208-024-00695-1

Marrugo, C., Altamar, J. y Duarte, L. (2015). Caracterización tecnológica e índices de captura de elasmobranquios, con redes de enmalle que incorporan anzuelos, utilizadas en el golfo de Salamanca (Caribe colombiano). *Intropica, 10*(1), 84-92. https://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/1650

Marrugo, C., Altamar, J. y Duarte, L. (2016). Tamaño óptimo de malla para la captura artesanal de cojinoa negra *Caranx crysos* con redes de enmalle. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 68*. 501. https://www.researchgate.net/publication/311766254

Martínez-Villalba, M. (2023). *Implicaciones biológico-pesqueras y económicas del uso de diferentes tamaños de malla en la pesquería de redes de enmalle del mar Caribe de Colombia* [Tesis de maestría, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/12867

Martínez-Viloria, H., Franke-Ante, R., Narváez-Barandica, J. y De la Hoz-Maestre, J. (2022). Estado de *Lutjanus synagris* en tres áreas protegidas del Caribe colombiano: evaluación basada en datos limitados. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 51*(2), 83-106. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2022.51.2.1104

Mejía-Falla, P., Navia, A., López, J., y Álvarez, F. (2013). *Prueba del Sistema Integral de Estadísticas Pesqueras en el Pacífico colombiano, con énfasis en tiburones y rayas*. Fundación Squalus.

Mojica, I. y Usma, J. (2012). *Leporinus muyscorum* Steindachner 1900. En I. Mojica, J. Usma, R. Álvarez-León y C. Lasso (Eds.), *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. IAvH; Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; WWF Colombia; Universidad de Manizales. https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/libro-rojo-de-peces-dulceacuicolas-de-colombia/

Mojica, I., Usma, J., Álvarez-León, R. y Lasso, C. (Eds). (2012). *Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012*. IAvH; Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia; WWF Colombia; Universidad de Manizales. https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/libro-rojo-de-peces-dulceacuicolas-de-colombia/

Montreuil, V., García, A. y Rodríguez, R. (2001). Biología reproductiva de «boquichico», *Prochilodus nigricans*, en la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica, 12*(1-2), 5-13. https://doi.org/10.24841/fa.v12i1-2.122

Muñoz, O. (2010). *Programa de monitoreo de pesca del Parque Nacional Natural Sanquianga, periodo junio de 2008 a octubre de 2010*. Parque Nacional Natural Sanquianga.

Muñoz, S. y Pineda, P. (1995). *Aspectos bioecológicos y caracterización preliminar de la pesca artesanal de 4 especies en el trapecio amazónico colombiano* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Colombia].

Narváez-Barandica, J., Herrera, F. y Blanco, J. (2008). Efecto de los artes de pesca sobre el tamaño de los peces en una pesquería artesanal del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-Invemar, 37*(2), 163-187. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2008.37.2.196

Narváez-Barandica, J., Quintero-Galvis, J., Aguirre-Pabón, J., Castro, L., Betancur, R. y Acero, A. (2023). A Comparative Phylogeography of Three Marine Species with Different PLD Modes Reveals Two Genetic Breaks across the Southern Caribbean Sea. *Animals, 13*(15), 2528. https://doi.org/10.3390/ani13152528

Navia, A., Mejía-Falla, P., García, J., Muñoz, L. y Ramírez, V. (2010). *Pesquería artesanal de la zona norte del Pacífico colombiano: aportando herramientas para su administración, Fase II*. Fundación Squalus.

Neumann, R. y Allen, M. (2007). Size structure. En C. Guy y M. Brown (Eds.), *Analysis and interpretation of freshwater fisheries data* (pp. 375-421). American Fisheries Society.

Nieto-Alvarado, L., Ortega-Lara, A., Córdoba-Rojas, D. F., Lo Verso, G. L., Duarte, L. O. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021). *Guía de campo para la identificación de especies de peces capturadas por las pesquerías artesanales de Colombia*. Universidad del Magdalena; Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/106

Olaya-Nieto, C., Delio, P., Olga, A., Harold, V. y Segura-Guevara, F. (2001). Evaluación preliminar de la fecundidad del bocachico *(Prochilodus magdalenae)* en el río Sinú, Colombia. *Revista MVZ Córdoba, 6*(1), 31-36. https://doi.org/10.21897/rmvz.1063

Olaya-Nieto, C., Ubarnes-Coronado, G. y Ensuncho-Morales, J. (2014). Crecimiento y mortalidad de mojarra amarilla *Caquetaia kraussii* en la Ciénaga Grande de Lorica, Colombia. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 5*(2), 202-212. https://doi.org/10.22335/rlct.v5i2.122

Oribe-Pérez, I., Velázquez-Abunader, I. y Poot-López, G. (2020). Age and multi-model growth estimation of white grunt, *Haemulon plumieri*, in the southern Gulf of Mexico from otolith macrostructure analysis. *Regional Studies in Marine Science, 34*, 101069. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101069

Pacheco, S. y Siu, S. (2007). *Efectividad de anzuelos circulares números 15 y 16 con respecto a anzuelos «j» en la pesca con palangre de especies altamente migratorias y su incidencia en la captura de especies no objetivo, dentro de la zona económica exclusiva de El Salvador* [Tesis de doctorado, Universidad de El Salvador]. https://hdl.handle.net/20.500.14492/11670

Palazón-Fernández, J. (2007). Reproduction of the white grunt, *Haemulon plumieri* (Lacépede, 1802) (Pisces: Haemulidae) from Margarita Island, Venezuela. *Scientia Marina, 71*(3), 429-440. https://doi.org/10.3989/scimar.2007.71n3429

Peinado-Villero, B., Martínez-González, A., Vargas-González, J., Nieves-López, J., Hernández-Correa, J., Tordecilla-Petro, G., Olaya-Nieto, C. y Segura Guevara, F. (2022). Relación longitud-peso de la Yalúa *Cyphocharax magdalenae* en la ciénaga Grande de Lorica, Colombia [Ponencia]. *X Congreso Colombiano de Acuicultura,* Montería, Colombia. https://www.researchgate.net/publication/380632578

Pilling, G., Apostolaki, P., Failler, P., Floros, C., Large, P. A., Morales-Nin, B., Reglero, P., Stergiou, K. I. y Tsikliras, A. C. (2008). Assessment and management of data-poor fisheries. En A. Payne, J. Cotter y T. Potter (Eds.), *Advances in Fisheries science: 50 years on from Beverton and Holt* (pp. 280-305). Blackwell Publishing; Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (Cefas). 10.1002/9781444302653

Polo-Silva, C., Escobar, F., Puentes, V. y Alonso, J. (2014). 4.3 Océano Pacífico. En V. Puentes, F. Escobar, C. Polo y J. Alonso (Eds.), *Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia - 2014*. Aunap.

Posada, A. y Sandoval, C. (2007). *Algunos aspectos de la biología reproductiva del jurel Caranx hippos (Linneo, 1766) (Pisces: Carangidae) en Bocas de Ceniza – departamento del Atlántico, Caribe colombiano* [Tesis de pregrado Universidad del Atlántico].

Posada-Peláez, C., Santafé-Muñoz, A., Grijalba-Bendeck, M., Bustos-Montes, D., González-Sarmiento, E., De la Hoz-Maestre, J., Castro-Martínez, L., Gómez-Cubillos, C., Guerrero-Bernal, P., Olaya-Reyes, C., Palacio-Barros, C. M. y Restrepo-Gómez, D. (2012). Aspectos biológicos de las principales especies comerciales de la zona costera del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. En M. Grijalba-Bendeck, D. Bustos-Montes, C. Posada-Peláez y A. Santafé-Muñoz (Eds.), *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena (Colombia): una visión desde cuatro componentes* (pp. 117-415). Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; Minagricultura; Proyecto Transición de la Agricultura.

Puentes, V., Escobar, F., Polo, C. y Alonso, J. (Eds.). (2014). *Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia – 2014*. Aunap.

Puentes, V., Polo, C. J., Roldán, A. M. y Zuluaga, P. A. (Eds.). (2014). *Artes y métodos de pesca en Colombia*. Aunap; Conservación Internacional Colombia.

Ramírez-Gil, H. (1987a). *Determinación preliminar de las épocas de reproducción de las principales especies ícticas comercializadas en la parte alta del río Meta*. Inderena.

Ramírez-Gil, H. (1987b). *Monitoreo de peces de consumo en Puerto López, subsistema Meta alto (Orinoquía)*. Inderena.

Ramírez-Gil, H. (2016). Distribución espacial y temporal de tallas de captura de *Zungaro zungaro* en la Orinoquía colombiana. *Revista MVZ (Medicina Veterinaria y Zootecnia), 21*(1), 5211-5222. https://revistamvz.unicordoba.edu.co/index.php/revistamvz/article/view/31/62

Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. (1995). El bagre rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus) y *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes) aspectos biológicos pesqueros en el alto río Meta. *Boletín Científico INPA,* (3), 157-167. https://biblioteca.imarpe.gob.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=11592

Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2011a). Diagnóstico de la pesquería en la cuenca del Orinoco. En C. A. Lasso, F. P. Gutiérrez, M. A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.), *II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico* (pp. 168-198). IAvH. https://www.researchgate.net/publication/296665790_Diagnostico_de_la_pesqueria_en_la_cuenca_del_Orinoco

Ramírez-Gil, H. y Ajiaco-Martínez, R. E. (2011b). *Zungaro zungaro*. En C. Lasso, E. Agudelo, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. P. Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz y A. I. Sanabria (Eds.), *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia* (pp. 192-195). IAvH. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/11970/Cat%C3%A1logo%20de%20los%20recursos%20pesqueros%20continentales%20de%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramírez-Gil, H., Ajiaco-Martínez, R. E. y Barreto-Reyes, C. (2015). Tallas de captura de *Prochilodus mariae* en la parte alta del río Meta, Orinoquia colombiana. *Orinoquia, 19*(2), 174-185. https://doi.org/10.22579/20112629.317

Rangel, B. (2021). *Estado y desempeño de la liseta Megaleporinus muyscorum (Steindachner, 1900) en el embalse de urrá y su áreade influencia (alto Sinú, Colombia)* [Tesis de maestría, Universidad de Córdoba]. Repositorio Institucional. https://repositorio.unicordoba.edu.co/entities/publication/2c8963ea-52f8-4de0-a05a-b55a87a74aa5

Restrepo, D. (2010). *Biología reproductiva de las especies ícticas más importantes para las pesquerías artesanales del área Tasajera – Santa Marta, (Magdalena, Colombia) entre febrero y octubre (2009)* [Tesis de pregrado, Universidad Jorge Tadeo Lozano]. http://hdl.handle.net/20.500.12010/1285

Román-Valencia, C. (1993). Ciclo biológico del bocachico, *Prochilodus magdalenae* (Steindachner 1879) (Pisces: Prochilodontidae) en la cuenca del río Atrato, Colombia. *Brenesia,* 39-40, 59-70.

Saavedra-Díaz, L., Manjarrés-Martínez, L., Duarte, L. O., Cuello, F., Botto, D., Ángel, C. y González, M. (2015). *El conocimiento de los pescadores artesanales: Una herramienta para el manejo participativo de nuestros recursos pesqueros*. Aunap.

Sánchez, C., Rueda, M. y Santos-Martínez, A. (1999). Dinámica poblacional y pesquería de la lisa *Mugil incilis* Hancock, 1830 (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 22*(85), 507-517. https://doi.org/10.18257/raccefyn.22(85).1998.2942

Sandoval, N. (1999). *Análisis reproductivo y de fecundidad de dos especies demersales L. synagris y L. analis en el golfo de Salamanca, Caribe colombiano* [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. Repositorio Digital Institucional Unimagdalena. http://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/2332

Segura-Guevara, F. F., Nieves-López, J. J., Flórez-Guerra, A. C., Beltrán-Ortega, E. A., Juris-Torregrosa, G. A. y Olaya-Nieto, C. W. (2021). Ecología reproductiva del nicuro *Pimelodus yuma* en la cuenca del río san Jorge, Colombia. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 4*(4), 6453-6468. https://doi.org/10.34188/bjaerv4n4-127

Segura-Guevara, F., Lopez-Corrales, H., Medrano, C. y Olaya-Nieto, C. (2017). Biología reproductiva de liseta *Leporinus muyscorum* Steindachner, 1901 en el río Sinú, Colombia. *Revista MVZ Córdoba, 22*(1), 5728-5737. https://doi.org/10.21897/rmvz.932.

Shinozaki-Mendes, R., Santander-Neto, J., Silva, F. y Hazin, V. (2013). Gonad maturation of *Haemulon plumieri* (Teleostei: Haemulidae) in Ceará state, northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology, 73*(2), 383-390. https://doi.org/10.1590/S1519-69842013000200019

Solano-Peña, D., Segura-Guevara, F. y Olaya-Nieto, C. (2013). Crecimiento y reproducción de la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii* Steindachner, 1878) en el embalse de Urrá, Colombia. *Revista MVZ Córdoba, 18*(2), 3525-3533. https://doi.org/10.21897/rmvz.177

Solís-Flores, D. (2017). *Biología reproductiva del pez Chak Chi Haemulon plumieri (Teleostei: Haemulidae)* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Yucatán]. http://redi.uady.mx:8080/handle/123456789/3831

Tavares, L. (2018). La pesca y los pescadores artesanales en Colombia. Pegada. *A Revista Da Geografia Do Trabalho, 19*(2), 343-377. https://doi.org/10.33026/peg.v19i2.5514

Tolentino, V., Wakida-Kusunoki, A. T., Rosales-Vásquez, J. y Flores, L. F. (2022). Biología pesquera del cocinero (Caranx caballus Günther, 1868) en la costa del estado de Oaxaca. En E. Espino, M. T. Gaspar, E. A. Félix, M. L. Jacob y M. S. Zúñiga (Eds.), *Memorias del X Foro Científico de Pesca Ribereña* (pp. 129-130). INPA. https://www.researchgate.net/publication/365174513_BIOLOGIA_PESQUERA_DEL_COCINERO_Caranx_caballus_GUNTHER_1868_EN_LA_COSTA_DEL_ESTADO_DE_OAXACA

Tordecilla-Petro, G., Sánchez-Banda, S. y Olaya-Nieto, C. (2005). Crecimiento y condición del moncholo *Hoplias malabaricus* en la ciénaga grande de Lorica, Colombia. *Revista MVZ Córdoba, 10*(2), 623-632. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682005000200004&lng=pt&tlng=es

Tordecilla-Petro, G., Sánchez-Banda, S., Cogollo-López, X., Martínez-González, Á., Segura-Guevara, F., Juris-Torregrosa, G., Pérez-Doria, W., Vargas-González, J. y Olaya-Nieto, C. (2022). Relaciones longitud-longitud y longitud-peso del moncholo *Hoplias malabaricus* en la ciénaga de Ayapel, Colombia. En J. M. Barbosa, M. A. Guerrero-Moreno, L. Calvão (Eds.), *Proficiência no conhecimento zoológico* (pp. 25-41). 10.22533/at.ed.1472216123

Usma, J. S. y Morales-Betancourt, M. A. (2011). *Brycon amazonicus*. En C. Lasso, E. Agudelo, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. P. Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz y A. I. Sanabria (Eds.), *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia* (pp. 187-188). IAvH. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/11970/Cat%C3%A1logo%20de%20los%20recursos%20pesqueros%20continentales%20de%20Colombia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Usma, J. S., Valderrama, M., Escobar, M., Ajiaco, R. E., Villa, F., Castro, F., Ramírez, H., Sanabria, A. I., Ortega, A., Maldonado, J., Alonso, J. C. y Cipamocha, C. (2009). Peces dulceacuícolas migratorios en Colombia. En L. G. Naranjo y J. D. Amaya-Espinel (Eds.), *Plan Nacional de las Especies Migratorias* (pp. 103-132). WWF.

Valdelamar-Villegas, J. (2015). Particularidades reproductivas de la arenca (*Triportheus magdalenae* Steindachner, 1878) en el embalse del Guájaro y el Canal del Dique (Departamento del Atlántico). En J. C. De la Rosa, N. Chaparro, R. M. Díaz, J. E. Perdomo y V. Márquez (Eds.), *III Congreso Colombiano de Acuicultura: Memorias*. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3747.9520

Valderrama, M. y Ruiz, O. (2000). *Resultados comparativos del monitoreo pesquero del Medio y Bajo Sinú (1997-2000)*. Urrá S. A.; E. S. P. Montería.

Valderrama, M. y Salas, F. (2014). *Propuesta hacia la ordenación pesquera del bagre rayado Pseudoplatystoma magdaleniatum en la cuenca del Magdalena – Cauca*. Ecopetrol; Fundación Humedales; Fundación Bosques y Humedales.

Valderrama, M. y Vejarano, S. (2001). *Monitoreo y estadística pesquera en la cuenca del río Sinú con participación comunitaria: Informe final periodo 2000-2001*. Urrá S. A. E.S.P.

Valderrama, M., Jiménez, L. F., López-Casas, S., Rivas, T. S., Rincón, C. E., Nieto-Torres, S., González-Cañón, G., Galvis-Galindo, I., Hernández-Barreto, S. y Salas, F. (2011). *Prochilodus magdalenae*. En C. Lasso, E. Agudelo, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. P. Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz y A. I. Sanabria (Eds.), *I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia* (pp. 305-311). IAvH.

Vieira, C. A., Díaz-Granados, M. A. y Díaz, J. M. (2016). Ordenamiento y manejo pesquero en la costa norte del Pacífico chocoano. En J. M. Díaz, L. Guillot y M. C. Velandia-Díaz (Eds.), La pesca artesanal en el norte del Pacífico colombiano: Un horizonte ambivalente (pp. 43-57). MarViva. https://marviva.net/wp-content/uploads/2021/11/la_pesca_artesanal_final_web.pdf

Villa-Navarro, F. A. (2002). *Diferenciación entre poblaciones de Pimelodus clarias y Pimelodus grosskopfii (Siluriformes: Pimelodidae) en la cuenca del río Magdalena Colombia* [Tesis de Maestría, Universidad del Valle].

Villamil-Rodríguez, J. F., Cortés-Ávila, L. y Rodríguez-Pulido, J. A. (2018). Generalidades sobre la migración de bagres amazónicos de la familia Pimelodidae y su relación con los ciclos hidrológicos. *Orinoquia, 22*(2), 224-235. https://doi.org/10.22579/20112629.530

Villarraga, J. (2023). *Análisis morfológico de otolitos sagitta como herramienta para la discriminación de poblaciones de Mugil liza Valenciennes, 1836 y Caranx crysos (Mitchill, 1815), Caribe colombiano* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/84590

Winemiller, K. O., Marrero, C. y Taphorn, D. (1996). Perturbaciones causadas por el hombre a las poblaciones de peces de los llanos y del piedemonte Andino de Venezuela. *Biollania Guanare, 12*, 13-48. https://www.researchgate.net/publication/259553996

WWF. (2020). *La pesca en Colombia.*

Zapata, L. y Castellanos-Galindo, G. (2017). *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). En L. Chasqui, A. Polanco, A. Acero, P. A. Mejía-Falla, A. F. Navia, L. A. Zapata y J. P. Caldas (Eds.), *Libro rojo de peces marinos de Colombia* (pp. 261-264). Invemar; Minambiente. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Peces-Marinos-de-Colombia.pdf

Zavaleta-Flores, J., Salazar-Ramírez, L. y Riofrío-Quijandría, J. (2022). Population dynamics of *Mylossoma albiscopum* (Characiformes: Serrasalmidae) in the Ucayali River. *Journal of Applied Ichthyology, 38*(1), 17-27. https://doi.org/10.1111/jai.14279

Anexos

Anexo 1. Listado de sitios de desembarco en los que se registraron las longitudes de captura, discriminando por cuenca o litoral y estrato estadístico

Cuenca/litoral	Estrato	Sitios de desembarco
Amazonía	Río Caquetá	Cartagena del Chairá, Curillo, La Tagua
	Río Putumayo	Muelle principal (Puerto Leguízamo)
Atrato	Río Atrato	Domingodó, La Grande, Marriaga, San Alejandro, Tagachí
Caribe	Caribe central	Agropez, Arquímedes, Bahía de Santa Marta, Barrio Abajo (Ciénaga), Barrio La Unión, Bazurto, Champaché, La Boquilla, La Punta, Tasajera La Playa
	Caribe norte	Jodedor, La T, Las Delicias, Puerto Abajo (Dibulla), Puerto Arriba (Dibulla)
	Caribe sur	Arroyito, Bahía de Cispatá, Bocanegra, Bocas del Atrato, Casino, El Porvenir, El Roto, Isla Fuerte, Morrosquillo, Nueva Colonia, Playa Necoclí, Playa Pescadores – Capurganá, Playa Totumo, Puerto Chucha, Rincón del Mar

Anexo 1. Continuación

Cuenca/litoral	Estrato	Sitios de desembarco
Magdalena	Tramo alto	Buenavista (La Dorada), El Malecón (Neiva), El Pedral, Guataquí, Honda, La Chamba, Yaguará
	Tramo bajo	Armenia, Belén (San Marcos), Candelaria (Chimichagua), casco urbano Roma, Cecilia, Ciénaga de Mesolandia, Concepción – Tacamocho, Costilla, Desembarcadero (Supía), Doña Ana, El Ferry, El Puente, Guacamayo, La Playa (El Banco), Los Tendales, Marralú, Nueva Estrella, Palanca, Palomar, Puerto Asure, Puerto Boca, Puerto Chaparro, Puerto Ciénaga de Paredes, Puerto de Bolombolo, Puerto del Cerrito, Puerto Franco, Puerto Montecristo, Punta de Blanco, San José, San Luis, Sempegua
	Tramo medio	El Muelle (Barrancabermeja), La Charca de Guarinocito, La Gloria, La Rampa (Barrancabermeja), plaza de mercado (La Dorada), Puerto Barrio El Progreso, Puerto Boyacá, Puerto de las Canoas (Puerto Berrío), Puerto Serviez, Puerto Wilches
Orinoquía	Río Arauca	Casco urbano (Arauca), Clarinetero, puerto (Arauquita)
	Río Guaviare	Paujil
	Río Meta	El Muelle (Puerto López), Las Balsas, Puerto Cabuyaro, Puerto Rico (Meta)
Pacífico	Pacífico norte	Arrimadero La Unión, Jurubirá, Pesquera Aspabab, Pizarro, Puente Chambacú – río Jella, Puerto Miraflores
	Pacífico sur	Bazán La Bocana, Cooperativas – Pueblo Nuevo, El Puerto (Tumaco), Juanchaco, La Casa del Pescador, La Ensenada, Milagros de la Mar, Miramar – bahía Málaga, Muelles del Camarón, Pesqueras – Pueblo Nuevo, Punta Bonita
Sinú	Río Sinú	Caño Grande, Chapinero, La Peinada, Loma – San Sebastián, Maracayo, Mercado (Lorica), Rincón, Robles, Santropel – San Sebastián, Villa Venecia

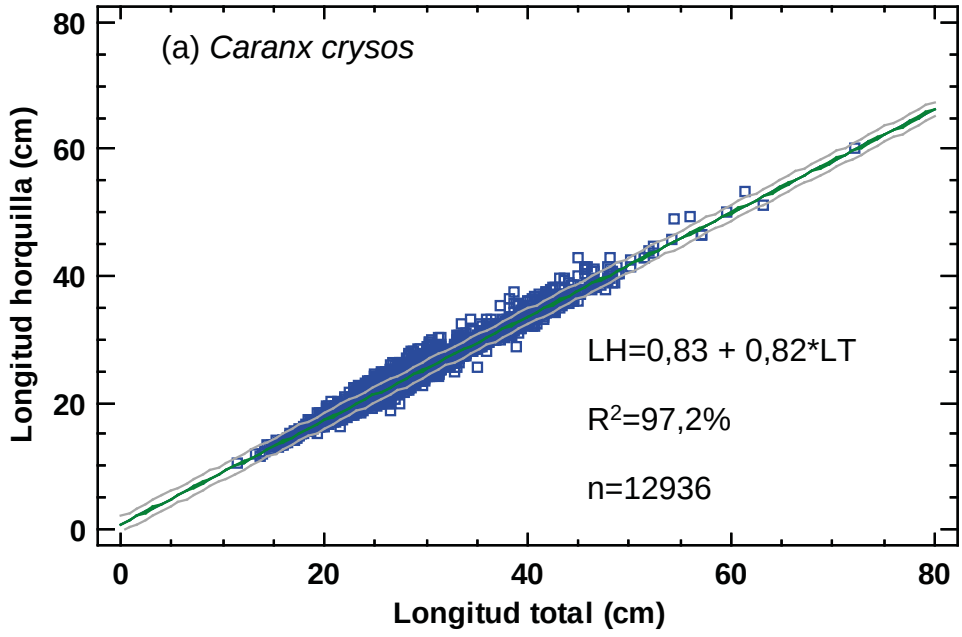
Anexo 2. Valores de referencia de la longitud media de madurez reportada en estudios previos y cálculo de los puntos de referencia biológicos para la estimación de los indicadores simples del estado de explotación del stock

Cuenca	Especie	Lm	L90	Lopt	L mín. opt.	Lmeg	Fuente Lm
Amazonía	*Prochilodus nigricans*	25,1	28,6	26,1	23,5	28,8	Bonilla-Castillo *et al.* (2018)
Atrato	*Caquetaia kraussii*	18,6	21,2	19,1	17,2	21,0	Gallardo *et al.* (2018)
Atrato	*Hoplias malabaricus*	25,5	29,1	26,6	23,9	29,2	Gallardo *et al.* (2018)
Atrato	*Prochilodus magdalenae*	24,8	28,3	25,8	23,2	28,4	Gallardo *et al.* (2018)
Caribe	*Caranx crysos*	28,0	31,9	29,3	26,4	32,3	Grijalba-Bendeck *et al.* (2012)
Caribe	*Caranx hippos*	51,0	58,1	55,2	49,6	60,7	De la Hoz, Narváez, Manjarrés-Martínez, Rivera *et al.* (2013)
Caribe	*Haemulon plumieri*	23,0	26,2	23,8	21,5	26,2	Duarte *et al.* (2021)
Caribe	*Lutjanus synagris*	25,1	28,6	26,1	23,5	28,8	Grijalba-Bendeck *et al.* (2012)
Caribe	*Mugil incilis*	28,8	32,8	30,2	27,2	33,2	Sánchez *et al.* (1999)
Magdalena	*Caquetaia kraussii*	16,0	18,2	16,3	14,6	17,9	Alonso *et al.* (2014)
Magdalena	*Megaleporinus muyscorum*	23,2	26,4	27,1	24,4	29,9	Rangel (2021)
Magdalena	*Pimelodus grosskopfii*	22,8	26,0	23,6	21,3	26,0	CCI y Minagricultura (2006)
Magdalena	*Pimelodus yuma*	21,0	23,9	21,7	19,5	23,8	CCI y Minagricultura (2006)
Magdalena	*Plagioscion magdalenae*	29,2	33,3	30,7	27,6	33,7	Alonso *et al.* (2014)
Magdalena	*Prochilodus magdalenae*	23,5	26,8	24,4	22,0	26,8	CCI y Minagricultura (2006)

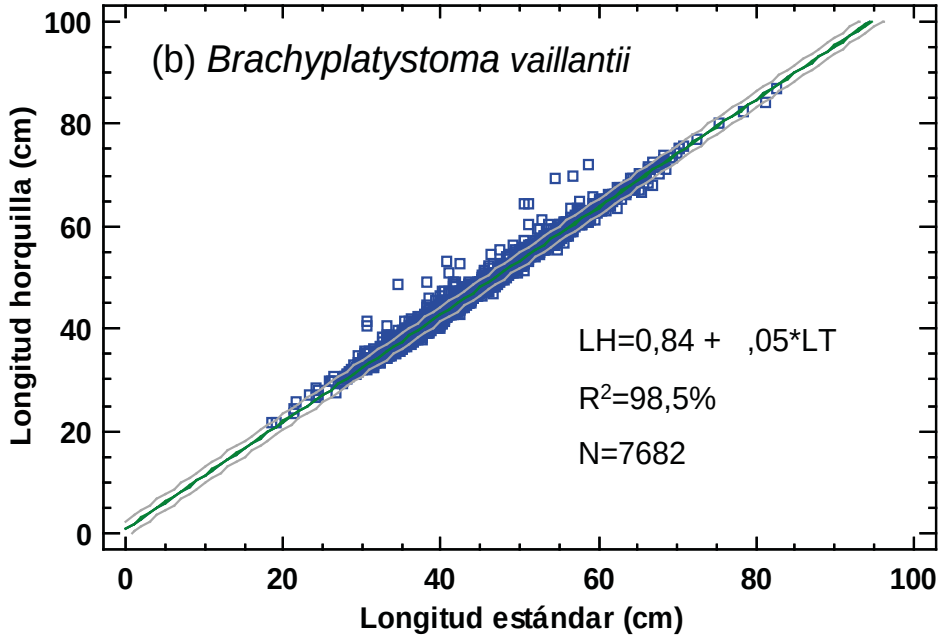
Anexo 2. Continuación

Cuenca	Especie	Lm	L90	Lopt	L mín. opt.	Lmeg	Fuente Lm
Magdalena	*Pseudoplatystoma magdaleniatum*	81,5	92,9	90,4	81,3	99,4	Duarte *et al.* (2021)
Magdalena	*Sorubim cuspicaudus*	37,0	42,2	39,3	35,4	43,3	Duarte *et al.* (2021)
Magdalena	*Triportheus magdalenae*	16,0	18,2	16,3	14,6	17,9	Valdelamar-Villegas *et al.* (2015)
Orinoquía	*Brachyplatystoma vaillantii*	50,0	57,0	54,0	48,6	59,4	Lasso *et al.* (2022)
Orinoquía	*Mylossoma albiscopum*	25,6	29,2	26,7	24,0	29,4	Echevarría *et al.* (2015)
Orinoquía	*Prochilodus mariae*	27,2	31,0	28,5	25,6	31,3	Duarte *et al.* (2021)
Orinoquía	*Pseudoplatystoma orinocoense*	81,5	92,9	90,4	81,3	99,4	Duarte *et al.* (2021)
Pacífico	*Caranx caballus*	26,2	29,9	27,4	24,6	30,1	Tolentino *et al.* (2022)
Pacífico	*Lutjanus guttatus*	31,0	35,3	32,7	29,4	35,9	Correa-Herrera y Jiménez-Segura (2013)
Pacífico	*Scomberomorus sierra*	58,9	67,1	64,2	57,8	70,6	Eraso *et al.* (2017)
Sinú	*Caquetaia kraussii*	18,6	21,2	19,1	17,2	21,0	Gallardo *et al.* (2018)
Sinú	*Cyphocharax magdalenae*	13,5	15,4	13,6	12,2	15,0	Duarte *et al.* (2021)
Sinú	*Prochilodus magdalenae*	23,0	26,2	23,8	21,5	26,2	Valderrama y Vejarano (2001)

Anexo 3. Relaciones morfométricas longitud horquilla (LH) versus longitud total (LT) para la especie Caranx crysos (a) y longitud horquilla (LH) versus longitud estándar (LE) para la especie Brachyplatystoma vaillantii (b)



Fuente: base de datos Sepec (Aunap).



Fuente: base de datos Sepec (Aunap).

Anexo 4. Análisis descriptivo de la estructura de longitudes de captura en la cuenca del río Magdalena, según estrato geográfico, método de pesca y especie (años 2022 y 2023)

Estrato	Método de pesca, carac.	Tipo de longitud	Especie	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						mín.	máx.						
Tramo alto	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	6.702	13,7	41,8	21,8	21,7	21,9	19,6	23,6	0,135
Tramo alto	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	8.060	14,3	36,1	22,2	22,1	22,2	20,3	23,9	0,119
Tramo bajo	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Pimelodus grosskopfii*	2022	9.614	14,9	29,8	23,1	23,1	23,1	21,4	24,6	0,088
Tramo bajo	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Pimelodus grosskopfii*	2023	3.867	14,2	35,9	23,6	23,5	23,7	21,6	25,7	0,134
Tramo bajo	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	5.748	14,3	43,6	24,9	24,8	25,1	20,5	30,4	0,241
Tramo bajo	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	2.399	14,6	45,5	22,7	22,4	22,9	18,9	23,4	0,259
Tramo medio	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Pimelodus grosskopfii*	2022	1.171	12,8	36,5	25,5	25,3	25,8	21,6	29,2	0,182
Tramo medio	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Pimelodus grosskopfii*	2023	1.776	15,3	37,2	25,5	25,3	25,7	21,9	29,2	0,172
Tramo medio	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	26.834	11,8	40,0	20,1	20,1	20,1	17,8	21,4	0,160
Tramo medio	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	18.930	11,9	43,5	21,0	21,0	21,1	18,3	22,9	0,191
Tramo bajo	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	LE	*Pseudoplatystoma magdaleniatum*	2022	1.796	28,2	100,3	47,8	47,4	48,2	41,7	52,8	0,181

Anexo 4. Continuación

Estrato	Método de pesca, carac.	Tipo de longitud	Especie	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						mín.	máx.						
Tramo bajo	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	LE	*Pseudoplatystoma magdaleniatum*	2023	2.166	21,8	96,2	50,2	49,9	50,6	44,2	54,7	0,175
Tramo medio	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	LE	*Pseudoplatystoma magdaleniatum*	2022	833	31,4	115,0	56,4	55,4	57,5	46,2	61,2	0,272
Tramo medio	Chinchorro, malla 2-4 pulg.	LE	*Pseudoplatystoma magdaleniatum*	2023	889	38,5	110,0	56,5	55,8	57,3	49,1	61,1	0,191
Tramo alto	Nasas de peces	LE	*Pimelodus yuma*	2022	1.587	10,5	21,7	15,3	15,2	15,4	13,8	16,7	0,137
Tramo alto	Nasas de peces	LE	*Pimelodus yuma*	2023	2.044	11,7	20,9	16,2	16,1	16,3	15,3	17,2	0,086
Tramo bajo	Nasas de peces	LE	*Pimelodus yuma*	2022	5.309	10,6	24,7	15,4	15,4	15,5	14,0	16,6	0,125
Tramo bajo	Nasas de peces	LE	*Pimelodus yuma*	2023	4.274	10,0	24,0	15,8	15,8	15,9	14,4	17,2	0,129
Tramo medio	Palangre calandrio, anz. J12-6	LE	*Sorubim cuspicaudus*	2022	900	30,5	83,5	49,0	48,5	49,5	44,4	53,0	0,147
Tramo medio	Palangre calandrio, anz. J12-6	LE	*Sorubim cuspicaudus*	2023	2.473	30,2	70,9	48,2	47,9	48,5	43,4	51,4	0,139
Tramo alto	Red de enmalle de deriva, 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	8.115	15,2	34,6	23,5	23,5	23,6	21,7	25,1	0,113
Tramo alto	Red de enmalle de deriva, 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	3.704	14,6	37,6	25,1	25,0	25,2	22,8	27,3	0,133
Tramo medio	Red de enmalle de deriva, 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	3.111	12,5	39,2	23,9	23,7	24,1	20,6	26,9	0,190

Anexo 4. Continuación

Estrato	Método de pesca, carac.	Tipo de longitud	Especie	Año	n	Longitud		Lcap	Lcap inf.	Lcap sup.	Q1	Q3	CV
						mín.	máx.						
Tramo medio	Red de enmalle de deriva, 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	1.524	18,0	42,6	25,8	25,6	26,0	22,5	28,4	0,176
Tramo bajo	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Megaleporinus muyscorum*	2022	1.901	12,4	33,4	20,0	19,9	20,2	17,8	21,9	0,149
Tramo bajo	Atarraya, malla 2-4 pulg.	LE	*Megaleporinus muyscorum*	2023	7.118	10,9	43,7	22,4	22,3	22,5	20,0	24,5	0,153
Tramo bajo	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	LE	*Megaleporinus muyscorum*	2022	2.624	12,7	38,3	21,9	21,8	22,1	19,4	23,8	0,161
Tramo bajo	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	LE	*Megaleporinus muyscorum*	2023	2.005	13,4	38,5	22,3	22,2	22,5	19,3	25,0	0,174
Tramo bajo	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	35.714	12,0	42,6	22,5	22,5	22,5	20,3	24,2	0,138
Tramo bajo	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	26.607	12,9	45,2	23,3	23,2	23,3	20,9	25,0	0,144
Tramo medio	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2022	3.030	16,4	36,1	21,6	21,5	21,7	19,6	22,6	0,137
Tramo medio	Red de enmalle fija, malla 2-4 pulg.	LE	*Prochilodus magdalenae*	2023	1.920	16,5	37,2	22,7	22,5	22,8	20,3	24,5	0,137

Nota: Lcap: longitud media de captura; Lcap inf.: límite inferior de Lcap; Lcap sup.: límite superior de Lcap; Q1: primer cuartil; Q3: tercer cuartil; CV: coeficiente de variación.

Capítulo 5. Peces ornamentales acopiados en la Orinoquía y la Amazonía colombianas



Especies acopiadas en la Orinoquía y la Amazonía colombianas
Fuente: Armando Ortega (comunicación personal).

Erika Pava-Escobar[1], Armando Ortega-Lara y Luis M. Manjarrés-Martínez

Pava-Escobar, E., Ortega-Lara, A. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2026). Peces ornamentales acopiados en la Orinoquía y la Amazonía colombianas. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 245-272). Unimagdalena.

1. Información de contacto: contratista proyecto Sepec-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: erika.pava.e@gmail.com.

Introducción **247**
Aspectos metodológicos **247**
Cobertura geográfica 247
Método de recolección y sistematización de los datos 248
Procesamiento de datos 248
Resultados **250**
Estadísticas de acopio de peces ornamentales 250
Composición de especies 251
Estacionalidad de la producción de peces ornamentales 253
Distribución del acopio por tipo de arte o método de pesca 254
Valor monetario 256
Sitios de pesca de las especies acopiadas en los municipios monitoreados 257
Discusión **259**
Referencias **262**
Anexos **263**

Introducción

Con el fin de obtener un conocimiento profundo sobre la dinámica pesquera ornamental y proveer información confiable y oportuna para el manejo y aprovechamiento sostenible de este sector, en 2016 la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) decidió incorporar en el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec) el componente de peces ornamentales, donde se registrarían las estadísticas referidas al acopio de este tipo de recursos, medido en términos de número de individuos por especie. Atendiendo a criterios técnico-económicos (disponibilidad presupuestal y volumen capturado), en dicho año se realizó un monitoreo inicial de cinco meses en seis municipios de la Orinoquía: Arauca, Cumaribo, Inírida, Puerto Carreño, Puerto Gaitán y Villavicencio (Duarte *et al.*, 2016).

Aunque en 2017 y 2018 la Aunap no contempló tomar información sobre el acopio de peces ornamentales dentro del Sepec por restricciones presupuestales, en 2019 se retomó la recopilación de dichos datos, abarcando el periodo marzo-diciembre y limitando la cobertura a Inírida y Puerto Carreño, en la Orinoquía, y Leticia, en la Amazonía (Pava-Escobar *et al.*, 2019). Luego, a partir de 2020, se amplió tanto la cobertura temporal (enero-diciembre) como la geográfica, alcanzando nueve municipios: seis en la cuenca de la Orinoquía (Arauca, Cumaribo, Inírida, Puerto Carreño, Puerto Gaitán y Villavicencio) y tres en la del Amazonas (Florencia, Leticia y Puerto Leguízamo) (Pava-Escobar *et al.*, 2021). Ese año también se registró producción en las bodegas de exportación de Bogotá.

En 2021 se continuó el monitoreo en los mismos municipios de 2020 y se añadieron Acacías y Granada en la Orinoquía (Pava-Escobar *et al.*, 2021). Finalmente, en 2022 se registró información sobre el acopio de peces ornamentales en tres municipios de la Amazonía y en ocho de la Orinoquía. Sin embargo, durante ese año no se registraron los volúmenes almacenados en las bodegas de exportación de la ciudad de Bogotá debido a las restricciones impuestas por algunos propietarios de estos espacios para acceder a dicha información.

Este capítulo presenta las principales estadísticas sobre la producción de peces ornamentales en 2022. Sin embargo, en la discusión se realizan algunas comparaciones con las estadísticas recopiladas en 2020 y 2021. En general, el análisis se centra en los siguientes aspectos, desagregados por municipio: cantidad de individuos acopiados por especie, producción por tipo de arte o método de pesca, valor monetario, precios y sitios de pesca.

Aspectos metodológicos

Cobertura geográfica

El monitoreo de la producción de peces ornamentales se realizó en los municipios de la Orinoquía y de la Amazonía donde se concentra dicha actividad. Estos territorios fueron seleccionados teniendo en cuenta la presencia de centros de acopio y de pescadores que operan de manera constante durante gran parte del año. En la Orinoquía se recopiló

información en Acacías, Arauca, Cumaribo, Granada, Inírida, Puerto Carreño, Puerto Gaitán y Villavicencio, mientras que en la Amazonía se registraron datos de Florencia, Leticia y Puerto Leguízamo (figura 1). Cabe mencionar que, en el caso particular de Acacías, solo se cuenta con cifras del periodo enero-julio de 2022 debido a criterios técnico-económicos establecidos por la Aunap, entre los cuales destaca el bajo volumen de acopio reportado en este municipio.

Método de recolección y sistematización de los datos

Los colectores de campo del componente de peces ornamentales registraron, de manera censal, la información relativa al acopio de peces ornamentales en los municipios antes reseñados. El formulario utilizado incluyó las siguientes variables: nombre común de la especie, categoría comercial, número de individuos, precio unitario de compra o de primera venta desde la perspectiva del pescador, tipo de producción (pesca o acuicultura), arte/método de extracción, procedencia (sitio de pesca o municipio) y municipio de destino (anexo 1). Estos datos se ingresaron posteriormente en la plataforma Sepec, previa identificación taxonómica de las especies.

Como resultado del análisis taxonómico, se catalogaron como «nuevos registros» aquellas especies que no habían sido registradas previamente en el comercio de peces ornamentales en un municipio determinado de los monitoreados por el Sepec. Por su parte, se clasificaron como «morfoespecies» los taxones cuyas características no correspondían a ninguna de las descritas hasta la fecha, por lo que no era viable asignarles un epíteto específico.

Procesamiento de datos

La información registrada por los colectores en la plataforma Sepec fue revisada periódicamente y comparada con los datos consignados en los formularios de campo. Cuando se detectaba un dato atípico, se consultaba con la persona que lo había consignado y, si se trataba de un posible error taxonómico, se corroboraba con el taxónomo. En caso necesario, se efectuaban los ajustes requeridos.

Dado el carácter censal del monitoreo, el análisis estadístico fue descriptivo, por lo que las cantidades de individuos acopiados en cada municipio se obtuvieron sumando los registros a nivel de especie en los respectivos sitios de acopio. Asimismo, se calculó el valor monetario de la producción, multiplicando la cantidad de ejemplares de cada especie por su precio unitario de primera venta (a nivel del pescador).

Además, se determinó el precio promedio mensual de la arawana *(Osteoglossum bicirrhosum)*, especie que contribuyó de manera significativa al valor monetario global. Para dicho cálculo, se excluyeron valores atípicos, que correspondían sobre todo a individuos reproductores o especímenes con características especiales que incrementaban esta variable de forma inusual.

Figura 1. Ubicación geográfica de los municipios cubiertos por el monitoreo del acopio de peces ornamentales realizado por el Sepec durante 2022



Nota: La línea roja señala el límite oeste de la cuenca de la Orinoquía colombiana, mientras que la línea amarilla señala el límite norte de la cuenca amazónica colombiana.

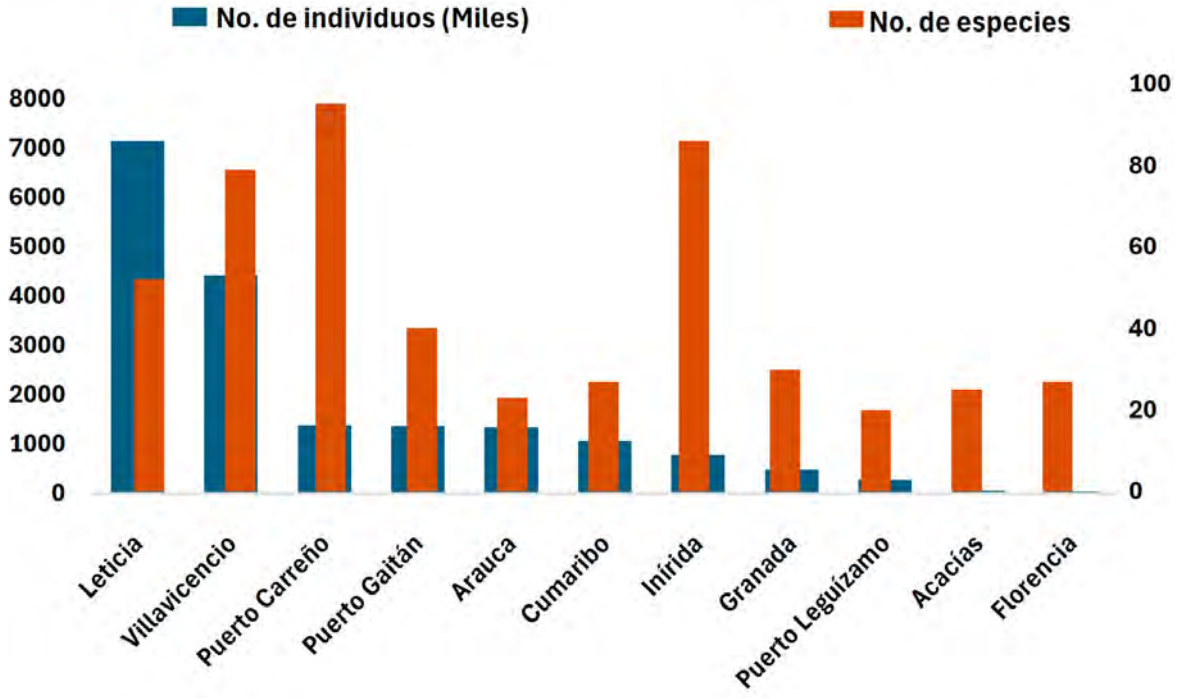
Durante el monitoreo, los colectores de campo, previamente capacitados en la toma de imágenes de peces en vistas dorsal, ventral y lateral, enviaban registros visuales de las especies acopiadas a un grupo de WhatsApp destinado a este propósito, para que el taxónomo validara o identificara las especies mediante su comparación con fotografías de referencia (Ortega-Lara, 2016) y con la colección zoológica de referencia de peces (IMCN) del Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (Inciva). Si las imágenes no permitían una identificación confiable, se recolectaba un espécimen y se enviaba al taxónomo para su verificación en el laboratorio. Como apoyo adicional en este proceso, los colectores podían consultar la *Guía visual de los principales peces ornamentales continentales de Colombia* (Ortega-Lara, 2016).

Resultados

Estadísticas de acopio de peces ornamentales

Durante 2022, en los municipios monitoreados se acopiaron un total de 18.333.121 individuos de especies ornamentales. La mayor producción se registró en Leticia, con 7.152.109 peces, seguida de Villavicencio. Los mayores números de taxones corresponden a Puerto Carreño (97), Inírida, Villavicencio y Leticia (figura 2).

Figura 2. Cantidad total de individuos y de taxones de peces ornamentales registrados en los centros de acopio de los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



Composición de especies

En los 11 municipios monitoreados se registraron 316 especies de peces ornamentales (tabla 1), de las cuales 300 provienen de ecosistemas naturales, 12 de granjas de producción piscícola y 4 de ambos ambientes: óscar *(Astronotus ocellatus)*, arawana *(O. bicirrhosum)*, guppy *(Poecilia reticulata)* y escalar *(Pterophyllum scalare)* (anexo 2; suplemento 5). Las especies identificadas pertenecen a 147 géneros, 44 familias y 11 órdenes, entre los que destacan los Siluriformes, los Characiformes y los Cichliformes (tabla 1). Asimismo, 41 especies fueron catalogadas como morfoespecies, 28 se consideraron nuevos registros (Anexo 3) y 20 se clasificaron como introducidas (anexo 2; suplemento 5).

Tabla 1. Cantidad de taxones de peces ornamentales registrados en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022, discriminada por nivel taxonómico

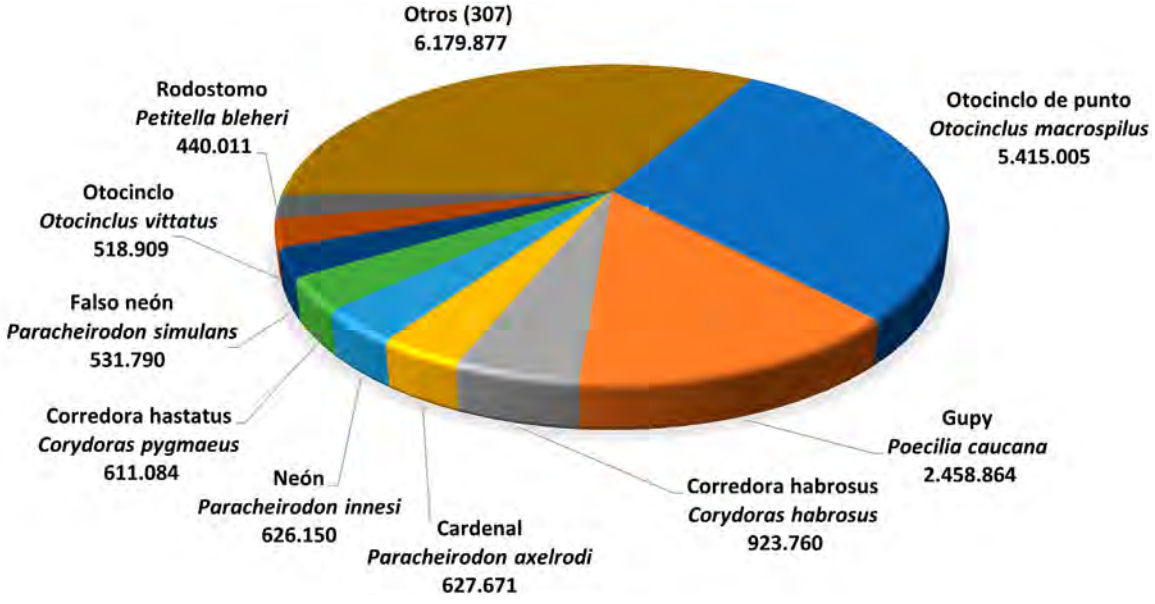
Orden	Nivel taxonómico de registro		
	Familia	**Género**	**Especie**
Siluriformes	12	59	156
Characiformes	16	41	84
Cichliformes	1	20	41
Gymnotiformes	5	9	12
Blenniiformes	3	6	9
Cypriniformes	1	4	4
Myliobatiformes	1	2	4
Osteoglossiformes	2	2	2
Anabantiformes	1	2	2
Synbranchiformes	1	1	1
Tetraodontiformes	1	1	1
Total	44	147	316

De las 304 especies capturadas en el medio natural, 40 son morfoespecies, 9 son introducidas y 28 corresponden a nuevos registros (suplemento 5). De las 16 registradas en las granjas piscícolas, 11 son introducidas, y 5 son nativas. De estas últimas, una fue catalogada como morfoespecie (Anexo 2).

En conjunto, los resultados evidencian que el acopio ornamental está dominado por pocas especies. El otocinclo de punto *(Otocinclus macrospilus)* fue el de mayor producción, con 5.415.005 individuos, lo que representó el 29,5 % del total registrado. Le siguió el guppy *(Poecilia caucana)*, con 2.458.864 peces (figura 3). Al analizar por municipio, las especies más acopiadas fueron las siguientes (anexo 4):

- Acacías: cucha piña *(Panaqolus maccus)*, 11.450 individuos.
- Arauca: corredora habrosus *(Corydoras habrosus)*, 923.760 individuos.
- Cumaribo: neón *(Paracheirodon simulans)*, 476.700 individuos.
- Florencia: monja *(Gymnocorymbus ternetzi)*, 8.781 individuos.
- Granada: otocinclo *(Otocinclus vittatus)*, 261.040 individuos.
- Inírida: cardenal *(Paracheirodon axelrodi)*, 255.200 individuos.
- Leticia: otocinclo de punto, 5.415.005 individuos (74,7 % de la producción del municipio).
- Puerto Carreño: neón *(Paracheirodon innesi)*, 311.300 individuos.
- Puerto Gaitán: brillante *(Hyphessobrycon saizi)*, 339.520 individuos.
- Puerto Leguízamo: tigre *(Pimelodus pictus)*, 95.898 individuos.
- Villavicencio: guppy, 2.458.864 individuos.

Figura 3. Composición del acopio de peces ornamentales en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



La diversidad de peces ornamentales registrada en 2022 no es homogénea entre los municipios (tabla 2; anexo 4). En algunos casos, como los de Puerto Carreño e Inírida, se concentra una alta riqueza de taxones y se observan valores elevados del índice de Shannon,

lo que sugiere acopios más variados y menos dominados por unos pocos grupos. En otros territorios, en cambio, la diversidad es menor pese a contar con una riqueza moderada, lo que indica que la producción se enfoca en pocos taxones, probablemente en aquellos de mayor demanda o de mayor acceso (como en Arauca, Cumaribo y Leticia). Estos hallazgos implican que los registros del Sepec no solo reflejan la oferta biológica de cada región, sino también las decisiones operativas y comerciales que moldean la composición de los acopios.

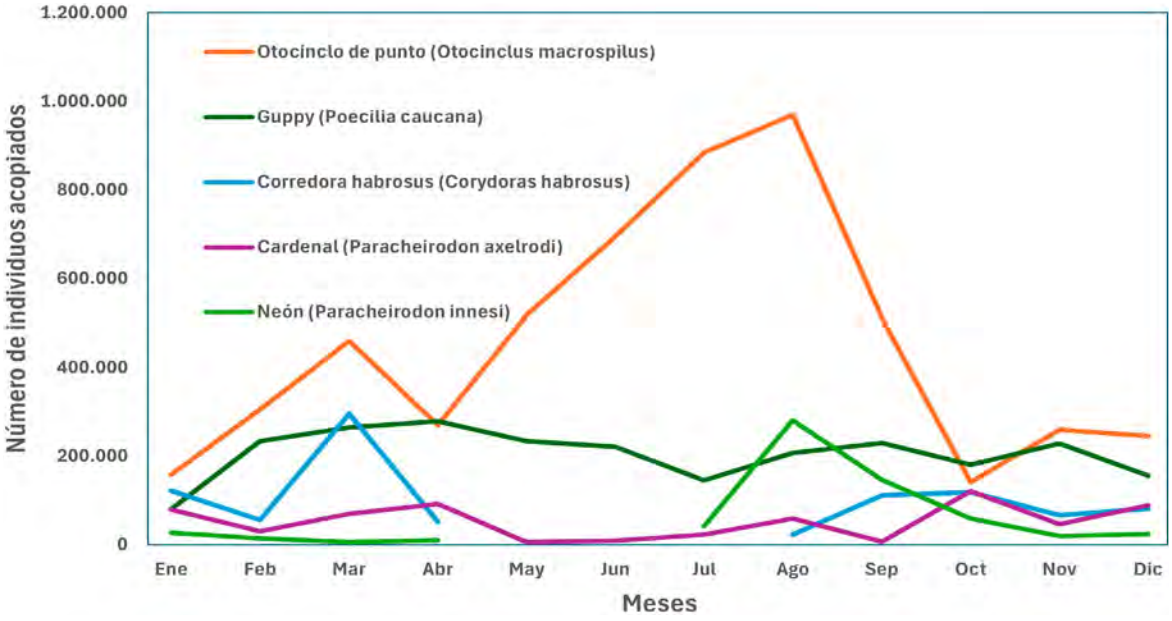
Tabla 2. Riqueza taxonómica y diversidad de Shannon de peces ornamentales acopiados por municipio en Colombia, según registros del Sepec (2022)

Municipio	Riqueza	Shannon (nats)
Acacías	26	2,378
Arauca	27	1,096
Cumaribo	30	1,463
Florencia	35	2,521
Granada	28	1,765
Inírida	94	2,315
Leticia	51	1,144
Puerto Carreño	97	2,891
Puerto Gaitán	39	2,099
Puerto Leguízamo	21	2,123
Villavicencio	79	2,019

Estacionalidad de la producción de peces ornamentales

El acopio de las principales especies de peces ornamentales en Colombia presenta una dinámica estacional, particularmente en *O. macrospilus*, que concentra los mayores volúmenes y muestra un pico marcado a mitad de año, seguido de una caída abrupta, lo que sugiere una fuerte dependencia de factores ambientales y operativos. Por su parte, *P. caucana* exhibe un patrón más estable, con cambios mensuales moderados. Finalmente, *C. habrosus*, *P. axelrodi* y *P. innesi* presentan valores más bajos e irregulares, con aumentos puntuales en algunos meses (figura 4).

Figura 4. Variación mensual del acopio de las principales especies de peces ornamentales durante 2022



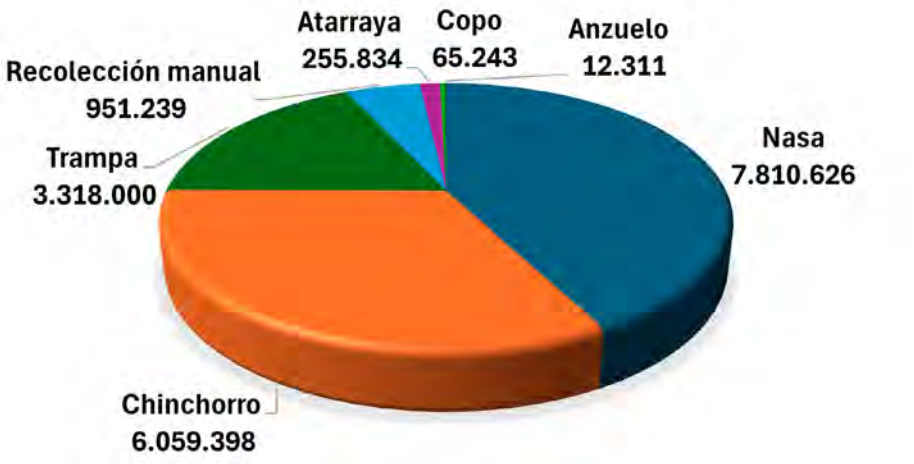
Distribución del acopio por tipo de arte o método de pesca

El arte de pesca más utilizado fue la nasa, técnicamente conocida como rastra de mano, con una captura de 7.810.626 individuos (42,6 % del total). Le siguió el chinchorro, con 6.059.398 ejemplares. Otros métodos, como trampa, recolección manual, atarraya, copo y anzuelo, tuvieron menor incidencia (anexo 5). Concretamente, en Acacías predominó la recolección manual, mientras que en Arauca, Cumaribo, Leticia, Puerto Gaitán y Puerto Leguízamo la nasa fue la técnica de extracción más común.

En Florencia, Granada, Inírida, Puerto Carreño y Villavicencio, el chinchorro fue el método de pesca más utilizado. En el caso particular de Puerto Carreño, hay tres tipos de este arte, entre los cuales el más empleado es el denominado «chinchorro de variedad» (figura 5). En Florencia, entretanto, el 96 % de las especies acopiadas provino de la acuicultura, por lo cual esta técnica solo aportó al 4 % de la producción total en este municipio. En Arauca, esta red de tiro se conoce como «malla de anjeo».

El otocinclo de punto *(O. macrospilus)* fue capturado principalmente con trampa (60,7 %), seguido de nasa (37,4 %) y chinchorro (1,9 %). Además, otra especie de otocinclo *(O. vittatus)* fue en gran parte capturada con este último arte de pesca (69,9 %), el cual también resultó determinante en el acopio del guppy *(P. reticulata)*, que representó el 98,9 % del total. Por otra parte, la nasa tuvo un uso mayoritario en la pesca de corredora habrosus *(C. habrosus)*, cardenal *(P. axelrodi)*, neón *(P. innesis)*, corredora hastatus *(Corydoras pygmaeus)*, falso neón *(P. simulans)* y rodostomo *(Petitella bleheri)* (tabla 3).

Figura 5. Distribución por tipo de arte/método de pesca de la producción de peces ornamentales en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



En los municipios de Acacías y Villavicencio se registró el mayor número de artes de pesca utilizados para la captura de peces ornamentales. En el primero, la recolección manual fue el método que registró la mayor cantidad de especies (12). En Arauca, Cumaribo, Leticia, Puerto Gaitán y Villavicencio la nasa fue la técnica más representativa en este sentido, con 26, 27, 45, 35 y 67 especies extraídas, respectivamente. En Inírida, Puerto Carreño y Puerto Leguízamo, el chinchorro fue el utensilio predominante, con 65, 99 y 14 especies, respectivamente. Finalmente, se reportó el mismo número de especies tanto para la recolección manual como para la nasa en Florencia (6) y en Granada (14).

Tabla 3. Distribución por tipo de arte o método de pesca del acopio de las principales especies de peces ornamentales en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022

Nombre científico	Nombre común	Arte/método de pesca	N.º de individuos
Otocinclus macrospilus	Otocinclo de punto	Trampa Nasa Chinchorro	3.288.000 2.026.605
Poecilia caucana	Guppy	Chinchorro Nasa	100.400 2.431.364
Corydoras habrosus	Corredora habrosus	Nasa	27.500 923.760
Paracheirodon axelrodi	Cardenal	Nasa Chinchorro	358.071 269.600
Paracheirodon innesi	Neón	Nasa Chinchorro	371.650 254.500

Tabla 3. Continuación

Nombre científico	Nombre común	Arte/método de pesca	N.º de individuos
Corydoras pygmaeus	Corredora hastatus	Nasa Trampa	581.084 30.000
Paracheirodon simulans	Falso neón	Nasa Chinchorro	476.700 55.090
Otocinclus vittatus	Otocinclo	Chinchorro Nasa	362.518 156.391
Petitella bleheri	Rodostomo	Nasa Chinchorro	221.068 218.943

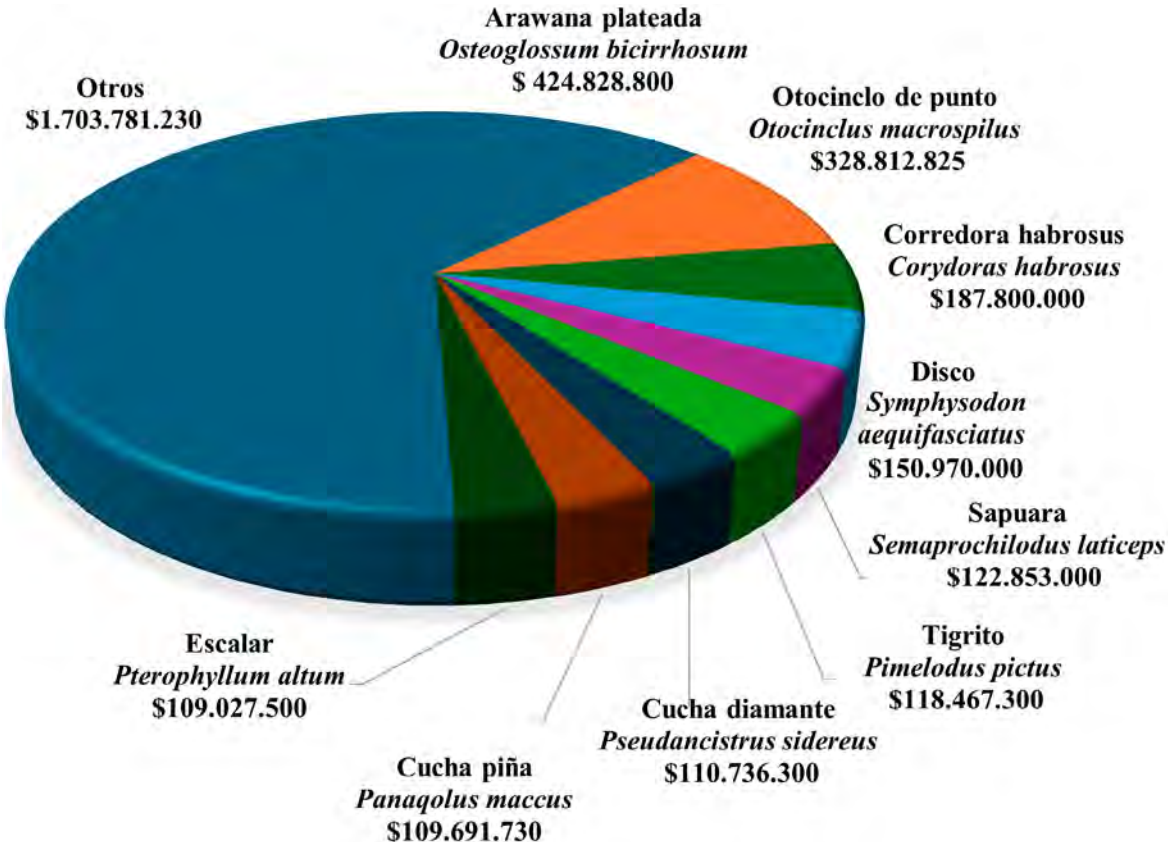
Valor monetario

Todos los peces ornamentales acopiados en los municipios monitoreados durante 2022 representaron, en conjunto, un valor monetario de COP 3.366.968.685. El registro más alto en este indicador correspondió a Leticia, con COP 1.086.281.765 (tabla 4), y la especie de mayor contribución al consolidado global fue la arawana *(O. bicirrhosum)*, con COP 424.828.800, es decir, el 12,6 % del total. Le siguieron en importancia económica el otocinclo de punto *(O. macrospilus)* y la corredora abrosus *(C. abrosus)* con el 9,8 % y el 5,6 % del total, respectivamente (figura 6).

Tabla 4. Valor monetario del acopio de peces ornamentales en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022

Municipio	N.º de individuos	Valor monetario (COP)	(%)
Leticia	7.152.109	1.086.281.765	32,3
Puerto Carreño	1.373.672	539.993.330	16,0
Villavicencio	4.420.146	526.840.510	15,6
Arauca	1.340.686	352.632.160	10,5
Inírida	775.863	337.199.600	10,0
Puerto Gaitán	1.361.957	188.540.770	5,6
Granada	484.969	107.042.600	3,2
Puerto Leguízamo	269.848	103.673.600	3,1
Florencia	41.691	76.661.200	2,3
Acacías	46.332	28.379.800	0,8
Cumaribo	1.065.848	19.723.350	0,6
Total	18.333.121	3.366.968.685	100,0

Figura 6. Especies de mayor contribución al valor monetario global del acopio de peces ornamentales en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



La arawana se registró en los tres municipios de la Amazonía en los que se monitoreó la producción de peces ornamentales durante 2022, con una notable variación geográfica en su precio. En Florencia, el valor unitario fue más alto (entre COP 2.500 y COP 3.500) porque el pez en esta zona proviene de la acuicultura, mientras que en Leticia y Puerto Leguízamo, donde es capturado en el medio natural, se observó un costo menor (figura 7).

Sitios de pesca de las especies acopiadas en los municipios monitoreados

El sitio de pesca fue registrado por los colectores de campo según los nombres que indicaron los comerciantes y pescadores de la zona. En algunas ocasiones se pudo obtener el dato con un nivel de precisión aceptable mediante el nombre del caño y del río del cual es afluente; en otros casos, en cambio, únicamente fue posible acceder al nombre del río debido a que no se pudo establecer el lugar exacto de la captura. Durante el periodo monitoreado se registró un total de 210 puntos de pesca de especies ornamentales (anexo 6). El 36 % de la producción total provino del río Yavarí (figura 8), el principal sitio de extracción del otocinclo de punto (tabla 5).

Figura 7. Precios mensuales de la arawana *(O. bicirrhosum)* en los tres municipios donde se registraron acopios de la especie, según el monitoreo efectuado por el Sepec durante 2022

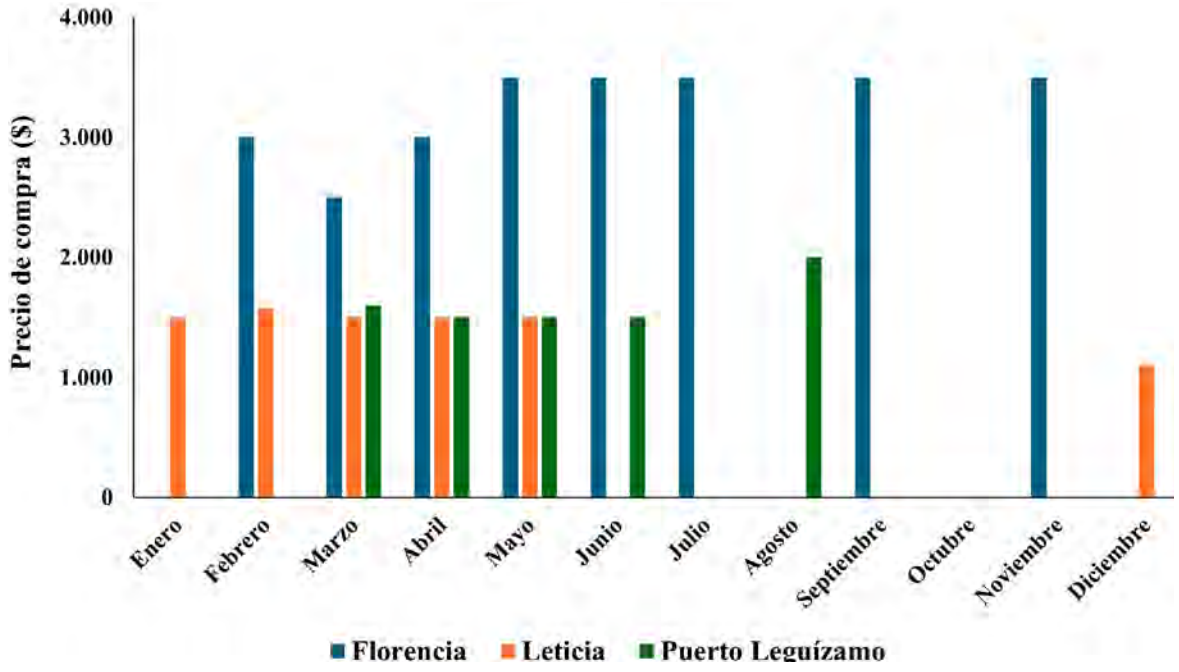
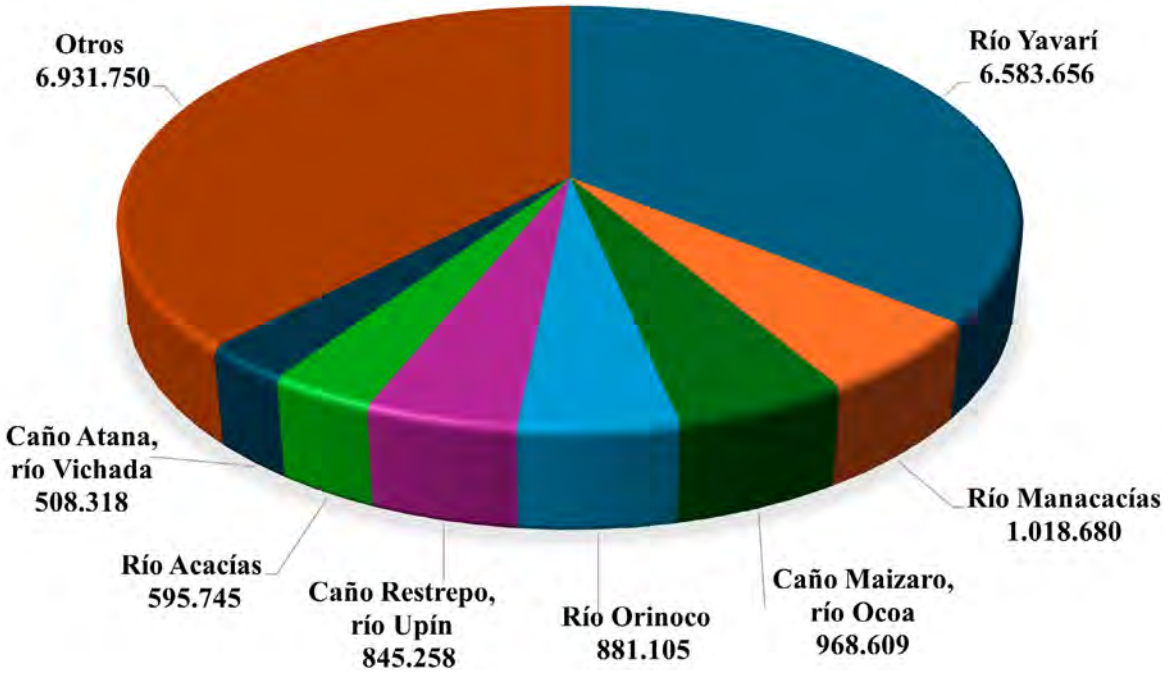


Figura 8. Distribución por sitio de pesca del número de peces ornamentales acopiados en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



La comparación entre los años 2020, 2021 y 2022 muestra que el menor acopio se registró en 2020, atribuible al impacto de la pandemia, un efecto también observado en la pesca de otros países (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2021). En cuanto al comportamiento intraanual de la producción, se destaca un descenso notable en mayo y junio, periodo de veda en algunos municipios de la Orinoquía. El análisis interanual, por otra parte, revela que durante los primeros cuatro meses del año, el mayor volumen de captura se reportó en 2021, mientras que entre mayo y septiembre, este registro fue mayor en 2022. En 2020 se evidenciaron picos de producción en febrero y diciembre; en 2021, en marzo y octubre; y en 2022, en marzo y agosto (Pava-Escobar *et al.*, 2021) (figura 9).

Discusión

La diversidad de especies comercializadas en 2022 muestra una preponderancia de los órdenes Siluriformes, Characiformes y Cichliformes, en consonancia con la estructura taxonómica típica de los ríos del Neotrópico (Fricke *et al.*, 2021). El mayor número de especies (378) se registró en 2021, mientras que en 2020 y 2022 se reportaron 229 y 316, respectivamente (Pava-Escobar *et al.*, 2021). En estos años se registró un promedio de 302 especies, lo que representa el 17,8 % de la diversidad registrada en Colombia (DoNascimiento *et al.*, 2023). Este es un valor bajo en comparación con las 522 especies autorizadas para el comercio en la Resolución 1924 de 2015, expedida por la Aunap (2015).

Tabla 5. Principales especies capturadas en los sitios de pesca más frecuentados por los pescadores de la Amazonía y la Orinoquía, según datos registrados por el Sepec (2022)

Sitio de pesca	Nombre científico	Nombre común	N.º de individuos
Río Yavarí	*Otocinclus macrospilus*	Otocinclo de punto	5.214.505
	Corydoras pygmaeus	Corredora hastatus	611.084
	Otros		758.067
Río Manacacías	*Axelrodia riesei*	Rubí	247.000
	Hyphessobrycon saizi	Brillante	208.850
	Hyphessobrycon bentosi	Rojito	165.140
	Metynnis hypsauchen	Moneda	111.060
	Petitella bleheri	Rodostomo	110.308
	Otros		176.322
Caño Maizaro, río Ocoa	*Poecilia caucana*	Guppy	921.600
	Poecilia reticulata	Guppy	36.000
	Otros		11.009

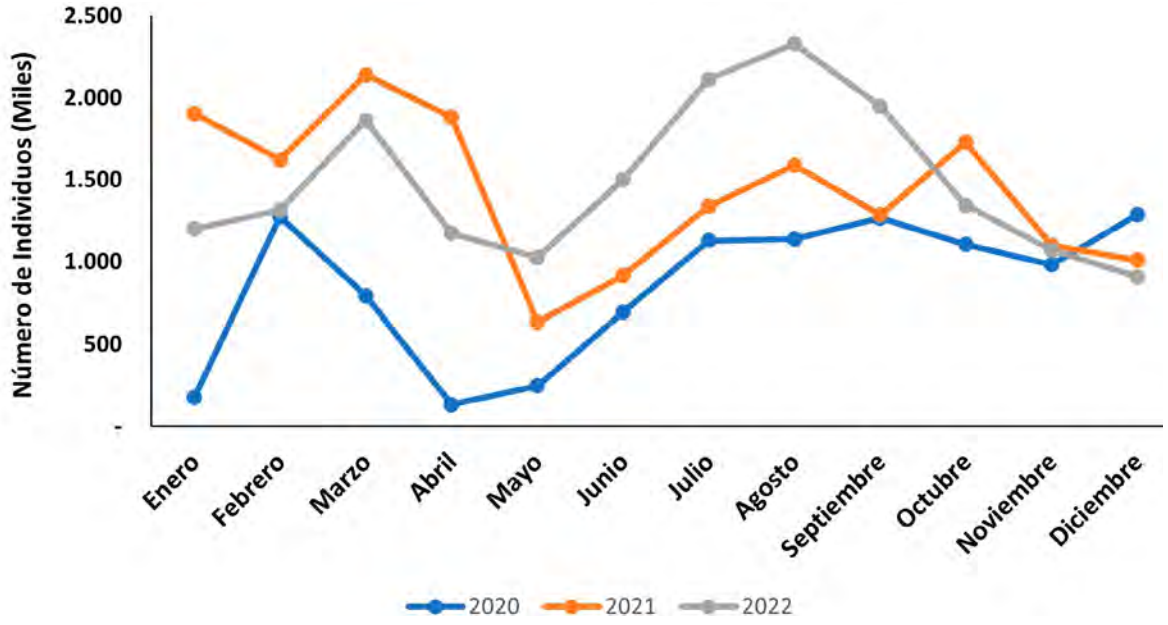
Tabla 5. Continuación

Sitio de pesca	Nombre científico	Nombre común	N.º de individuos
Río Orinoco	*Paracheirodon innesi*	Neón	311.300
	Corydoras concolor	Corredora concolor	86.418
	Metynnis hypsauchen	Moneda	63.296
	Corydoras brevirostris	Corredora puntatus	60.350
	Exodon paradoxus	Dos puntos	54.250
	Nannostomus trifasciatus	Pencil trifasciatus	51.178
	Otros		254.313
Caño Restrepo, río Upín	*Poecilia caucana*	Guppy	785.914
	Poecilia reticulata	Guppy	41.000
	Hypostomus niceforoi	Hipostomo de piedra	16.000
	Otros		2.344
Río Acacías	*Panaqolus maccus*	Cucha piña	275.828
	Chaetostoma formosae	Cucha albina lisa	151.750
	Otros		168.167
Caño Atana, río Vichada	*Paracheirodon simulans*	Neón	378.500
	Paracheirodon axelrodi	Cardenal	86.200
	Otros		43.618

La producción de 2020, atribuida a la pandemia, fue seguida de un aumento significativo en 2021, probablemente debido a un efecto de recuperación tras las restricciones de 2020 (Ruiz *et al.*, 2015). En 2022, el acopio disminuyó nuevamente, tal vez debido a un periodo prolongado de lluvias a partir de abril, que causó un aumento en los caudales de los ríos del piedemonte y de las zonas planas, dificultando o impidiendo la captura de ornamentales (Ortega-Lara *et al.*, 2015).

En 2022 se destacaron los volúmenes de desembarcos de dos especies: el otocinclo de punto *(O. macrospilus)*, con 5.415.005 individuos, y el guppy *(P. caucana)*, con 2.458.864, que en conjunto representan el 43 % del total acopiado en Colombia ese año. La considerable cantidad de ejemplares de otocinclo se debe a su popularidad en la acuariofilia como limpiador de algas. En cuanto al guppy, una especie introducida en la Orinoquía colombiana (DoNascimiento *et al.*, 2023), su popularidad ha crecido como alimento para especies depredadoras en acuariofilia, como rayas, arawanas y oscares.

Figura 9. Variaciones inter e intraanuales del acopio de peces ornamentales en los municipios monitoreados por el Sepec durante 2020, 2021 y 2022



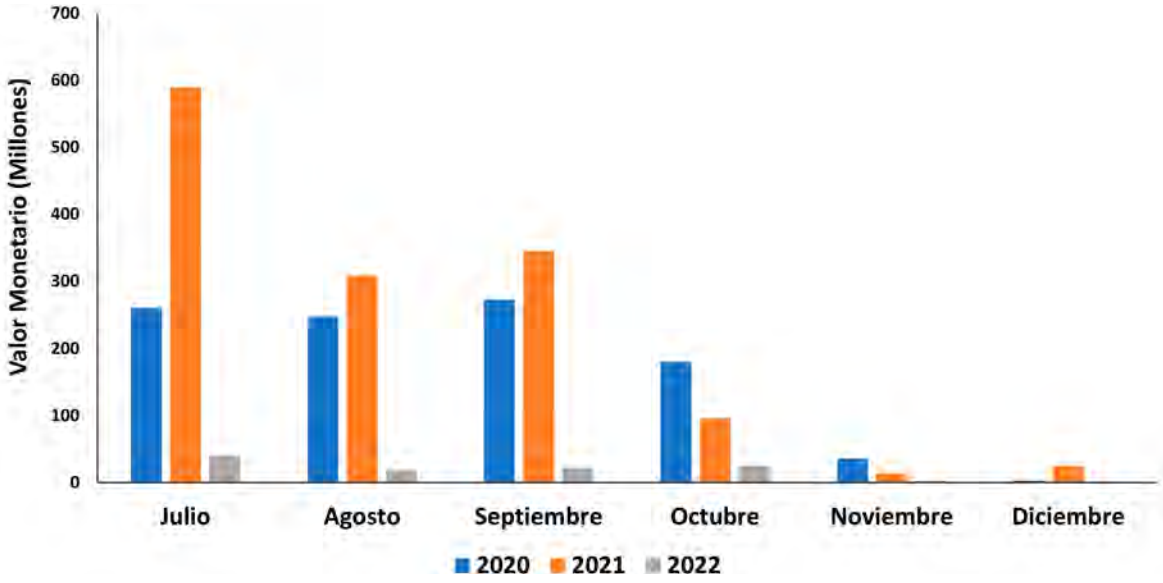
Fuente: elaboración propia con base en Pava-Escobar *et al.* (2021).

En relación con los métodos de pesca, la nasa fue el más utilizado en 2022, al representar el 42,6 % de las capturas, seguida del chinchorro. Este resultado es consistente con lo registrado en 2020, cuando también predominó la nasa, aunque en una proporción mayor (52,3 %) (Pava-Escobar *et al.*, 2021).

Un aspecto relevante del comercio de peces ornamentales es el valor monetario del acopio. En 2022, la mayor valoración económica correspondió al municipio de Leticia (COP 1.086.281.765), mientras que en 2020 y 2021 Inírida fue el municipio con mayor aporte (COP 1.288.551.068 y COP 1.922.819.300, respectivamente). Este cambio puede atribuirse a una reducción del número de individuos de escalar altum *(Pterophyllum altum)* extraídos en 2022, especie capturada principalmente en Inírida. Además, las restricciones recientes al ingreso de ejemplares vivos a China, uno de los principales mercados de esta pesquería, han disminuido la demanda del escalar altum, lo que ha afectado los pedidos de las bodegas exportadoras en Bogotá. Este fenómeno, a su vez, afectó la demanda de los comerciantes locales, lo que, en definitiva, limitó significativamente el acopio de esta especie.

Un análisis del valor monetario del escalar altum en años previos muestra su contribución significativa en 2020, año en el que el acopio de esta especie alcanzó un valor de COP 1.001.892.000, que representó el 26 % del valor total y el 77,7 % del valor en Inírida (Pava-Escobar *et al.*, 2021). Una cifra similar se registró en 2021, por COP 1.376.088.000 (26,7 % del valor total y 71,4 % del de Inírida) (Pava-Escobar *et al.*, 2021). En contraste, en 2022 el valor fue de COP 109.027.500, lo que representó el 3,4 % del total y el 32 % de la producción de Inírida (figura 10).

Figura 10. Comparación del valor monetario aportado por el escalar altum *(P. altum)* durante 2020, 2021 y 2022



Fuente: elaboración propia con base en Pava-Escobar *et al.* (2021).

La información recopilada a lo largo de estos años indica un cambio notable en la comercialización de peces ornamentales capturados en su hábitat natural. Se observan variaciones en las especies representativas y en el valor económico, lo que implica que los actores de este mercado deben considerar estas dinámicas para ajustar sus actividades y adecuar sus ofertas a las nuevas condiciones de la pesca de estos recursos.

Referencias

Aunap. (2015, 3 de noviembre). *Resolución 1924 de 2015. «Por la cual se autorizan las especies ícticas ornamentales aprovechables comercialmente, se establecen unas prohibiciones, se derogan las Resoluciones N.º 3532 del 17 de diciembre de 2007 y N.º 0740 del 04 de mayo de 2015 y se establecen otras disposiciones»*. https://www.aunap.gov.co/download/resolucion-numero-1924-3-noviembre-2015/

DoNascimiento, C., Agudelo-Zamora, H. D., Bogotá-Gregory, J. D., Méndez-López, A., Ortega-Lara, A., Lasso, C. A., Cortés-Hernández, M., Albornoz-Garzón, J. G., Villa-Navarro, F. A., Netto-Ferreira, A. L., Lima, F. C. T., Thomaz, A. y Arce-Hernández, M. (2023). *Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia* (v2.16) [Dataset/Checklist]. Asociación Colombiana de Ictiólogos. https://doi.org/10.15472/numrso

Duarte, L. O., Roa-Noriega, G., Patarroyo-Baez, J., Chole-Rodríguez, E. y Ortega-Lara, A. (2016). *Estadísticas de la pesca de peces ornamentales continentales de Colombia en los sitios monitoreados por el Sepec durante el año 2016* (Informe técnico). Aunap. https://www.researchgate.net/publication/319594813

FAO. (2021). *Efectos de la COVID-19 en la pesca y la acuicultura en Asia*. https://doi.org/10.4060/cb4084es

Fricke, R., Eschmeyer, W. N. y Van der Laan, R. (Eds.). (2021). *Eschmeyer's catalog of fishes: Genera, species, references* [Versión electrónica]. California Academy of Sciences. http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp

Ortega-Lara, A. (2016). *Guía visual de los principales peces ornamentales continentales de Colombia*. Aunap; Fundación Funindes. https://www.researchgate.net/publication/299560644

Ortega-Lara, A., Cruz-Quintana, Y. y Puentes, V. (Eds.). (2015). *Dinámica de la actividad pesquera de peces ornamentales continentales en Colombia.* Aunap; Fundación Funindes. https://www.researchgate.net/publication/294875261

Pava-Escobar, E., Ortega-Lara, A. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2019). *Producción de peces ornamentales en las ciudades de Inírida, Leticia y Puerto Carreño durante el período febrero – diciembre de 2019*. Aunap. https://www.researchgate.net/publication/353492698

Pava-Escobar, E., Ortega-Lara, A. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021). *Producción de peces ornamentales registrada en sitios de acopio de la Orinoquía y la Amazonía y en bodegas de exportación de la ciudad de Bogotá durante el año 2021*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/103

Ruiz, D., Martínez, J. P. y Figueroa, A. (2015). Importancia del «efecto rebote» o paradoja de Jevons en el diseño de la política ambiental. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 14*(27), 49-59. https://www.researchgate.net/publication/317491945

Anexos

Anexo 1. Formulario de registro de la información sobre peces ornamentales

AUNAP Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca	GESTIÓN DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA	Código: FT-IV-032
	FORMULARIO PRODUCCIÓN DE PECES ORNAMENTALES - SEPEC	Versión: 2
		Vigencia desde: 02/07/2021

Nombre del sedicor (1)			Municipio (2)											Fecha (5)	dd / mm / aaaa
No. registro (4)		Nombres del centro de acopio o pepinera												Hora (6)	
Nombre común de la especie (7)	Categoriaa comercial (8)				No. de identificación (9)	Precio unitario de compra ($) (10)	Tipo de producción (11)		Alevin/método de pesca (12)						Sitio de pesca / municipio de acuicultura (13)	Municipio de destino (14)
	P	M	C	T			Pesca	Acuicultura	Crianza	Crianza Tipo	Crianza Colect	Masa	Trasvase	Acu.		
									Copo	Atarraya	Red Manual	Otros:				
	P	M	C	T			Pesca	Acuicultura	Crianza	Crianza Tipo	Crianza Colect	Masa	Trasvase	Acu.		
									Copo	Atarraya	Red Manual	Otros:				
	P	M	C	T			Pesca	Acuicultura	Crianza	Crianza Tipo	Crianza Colect	Masa	Trasvase	Acu.		
									Copo	Atarraya	Red Manual	Otros:				
	P	M	C	T			Pesca	Acuicultura	Crianza	Crianza Tipo	Crianza Colect	Masa	Trasvase	Acu.		
									Copo	Atarraya	Red Manual	Otros:				
	P	M	C	T			Pesca	Acuicultura	Crianza	Crianza Tipo	Crianza Colect	Masa	Trasvase	Acu.		
									Copo	Atarraya	Red Manual	Otros:				

Observaciones: _____

Anexo 2. Número de individuos de peces ornamentales provenientes de la acuicultura acopiados en los municipios de Acacías y Florencia durante 2022, discriminado por taxón

Nativa	Introducida	Morfoespecie	Especie	Acacías	Florencia	Total
X			*Arapaima gigas*		22	22
X			*Astronotus ocellatus* var. cobre		650	650
X			*Astronotus ocellatus* var. tigre		1.604	1.604
	X		*Betta splendens*		807	807
	X		*Carassius auratus*	7.271		7.271
	X		*Carassius auratus* var. bailarina		4.336	4.336
	X		*Carassius auratus* var. goldfish		1.564	1.564
	X		*Carassius auratus* var. telescopio		1.680	1.680
	X		*Cyprinus carpio*	7.988	4.682	12.670
	X		*Danio rerio*		2.786	2.786
X		X	*Geophagus* sp. 1		40	40
	X		*Gymnocorymbus ternetzi*	800	8.781	9.581
X			*Osteoglossum bicirrhosum*		3.612	3.612
	X		*Poecilia reticulata*	950	4.592	5.542
	X		*Poecilia sphenops*	1.300	152	1.452
X			*Pterophyllum scalare*		3.154	3.154
	X		*Puntius tetrazona*		30	30
	X		*Trichopodus trichopterus*		90	90
	X		*Xiphophorus helleri*		6	6
	X		*Xiphophorus maculatus*		1.576	1.576
Total				18.309	40.164	58.473

Nota: Se señalan con una X los taxones que corresponden a nuevos registros, especies introducidas o morfoespecies.

Anexo 3. Algunos nuevos registros para el comercio ornamental identificados para los municipios monitoreados por el Sepec en 2022



Bujurquina sp. 2; registrada en Florencia
Foto: Deiber Vélez Gutiérrez (com. pers.).



***C**orydoras* sp. 18; registrada en Granada
Foto: Jeisson López Castaño (com. pers.).



Corydoras sp. 19; registrada en Granada
Foto: Jeisson López Castaño (com. pers.).



Pseudolithoxus sp. 1; registrada en Inírida
Foto: Lady Forero Sánchez (com. pers.).



Corydoras sp. 23; registrada en Leticia
Foto: Maricele Lanbim Lima (com. pers.).

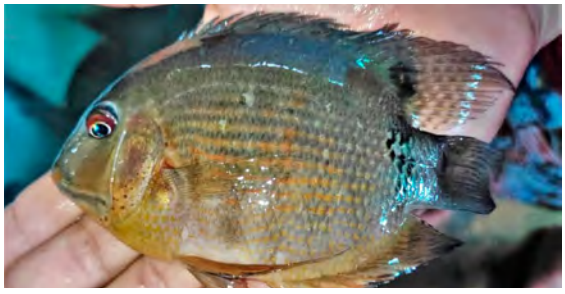


***C**orydoras urucu;* registrada en Puerto Leguízamo. Foto: Flor Peña Alzate (com. pers.).

Anexo 3. Continuación



Hassar orestis; registrada en Inírida
Foto: Lady Forero Sánchez (com. pers.).



Heros liberifer; registrada en Inírida
Foto: Lady Forero Sánchez (com. pers.).



Leporacanthicus sp. 5; registrada en Inírida
Foto: Lady Forero Sánchez (com. pers.).



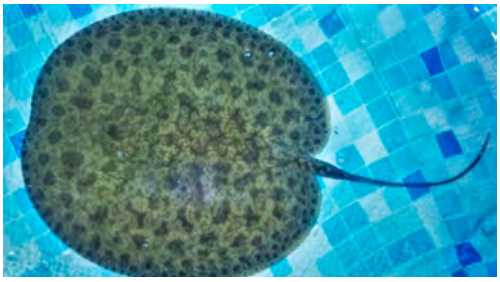
Hemigrammus ocellifer; registrada en Leticia
Foto: Maricele Lanbim Lima (com. pers.).



***P**ristella ariporo;* registrada en Puerto Gaitán
Foto: Paola Infante Sierra (com. pers.).

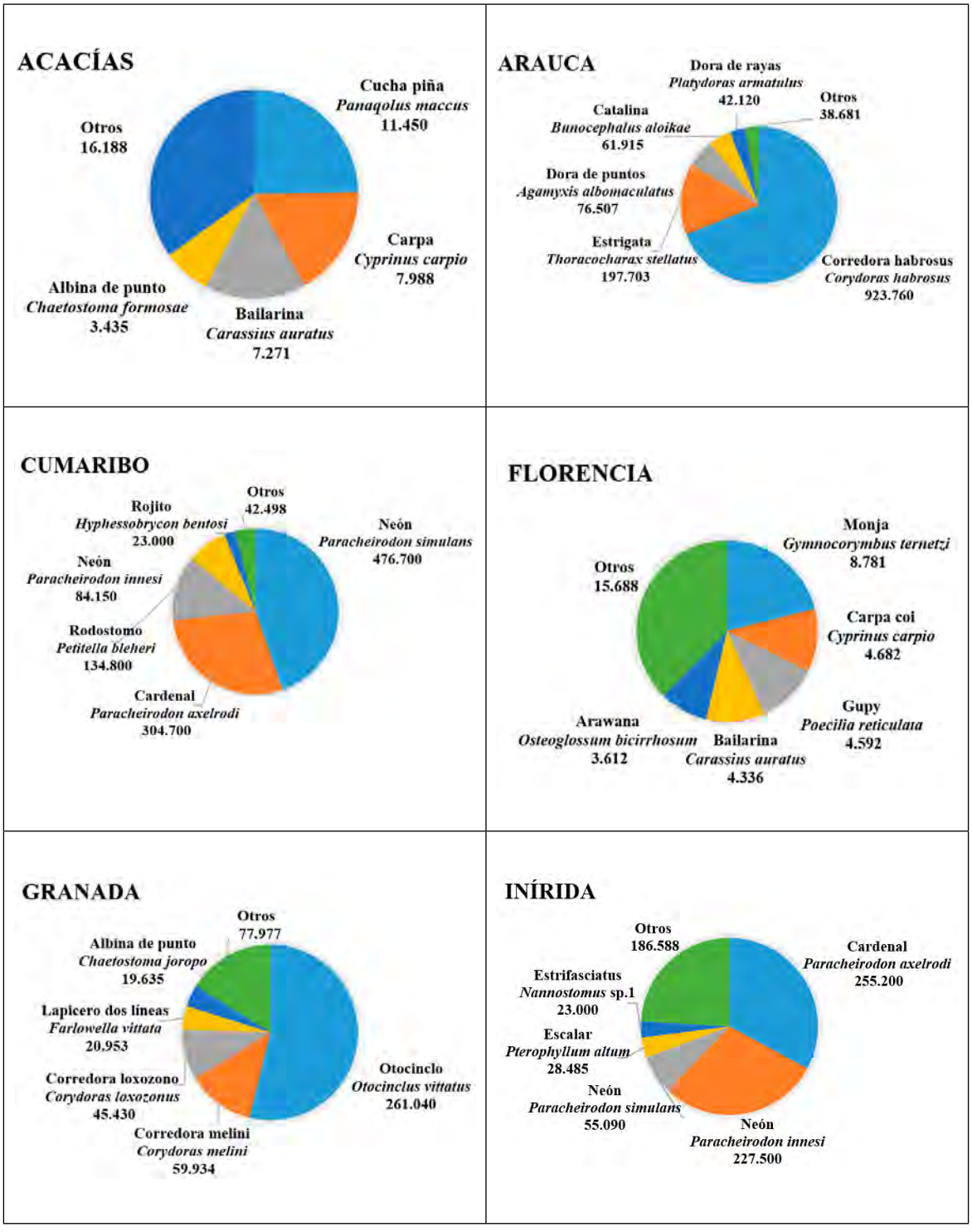


Panaqolus sp.2; registrada en Florencia
Foto: Deiber Vélez Gutiérrez (com. pers.).

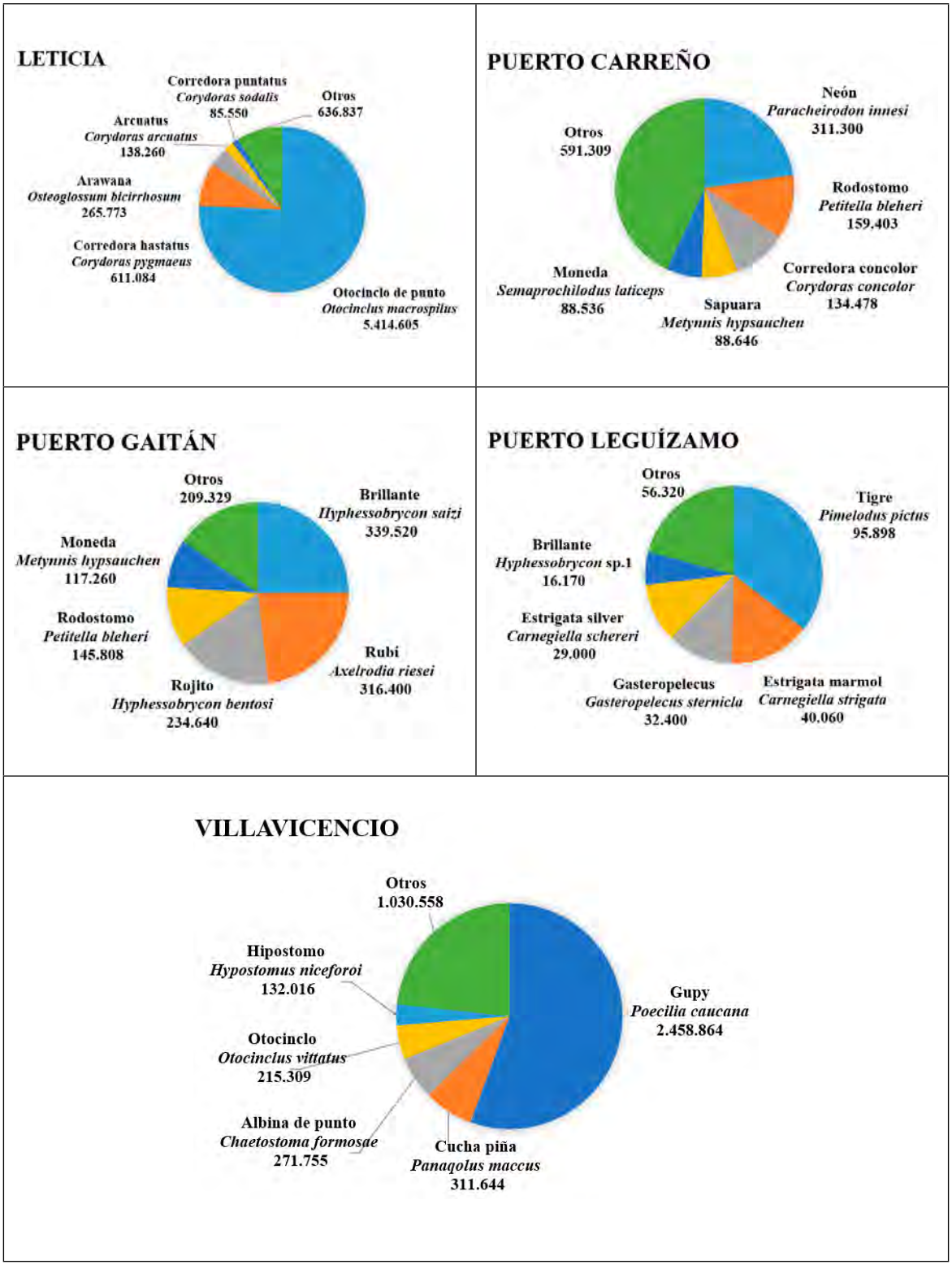


Paratrygon orinocensis; registrada en Puerto Carreño
Foto: Ligia Carrillo Villar (com. pers.).

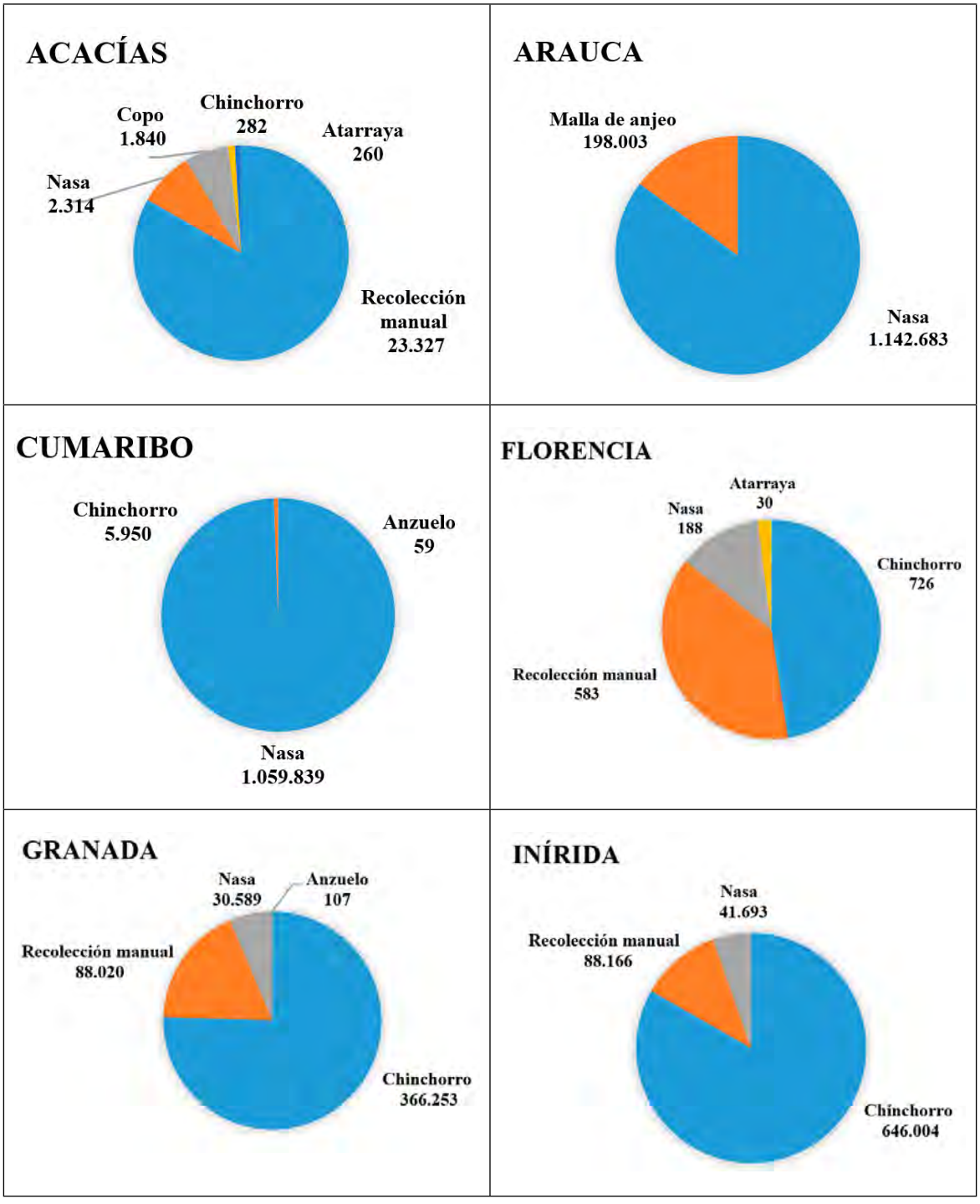
Anexo 4. Composición de especies del acopio de peces ornamentales en cada uno de los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



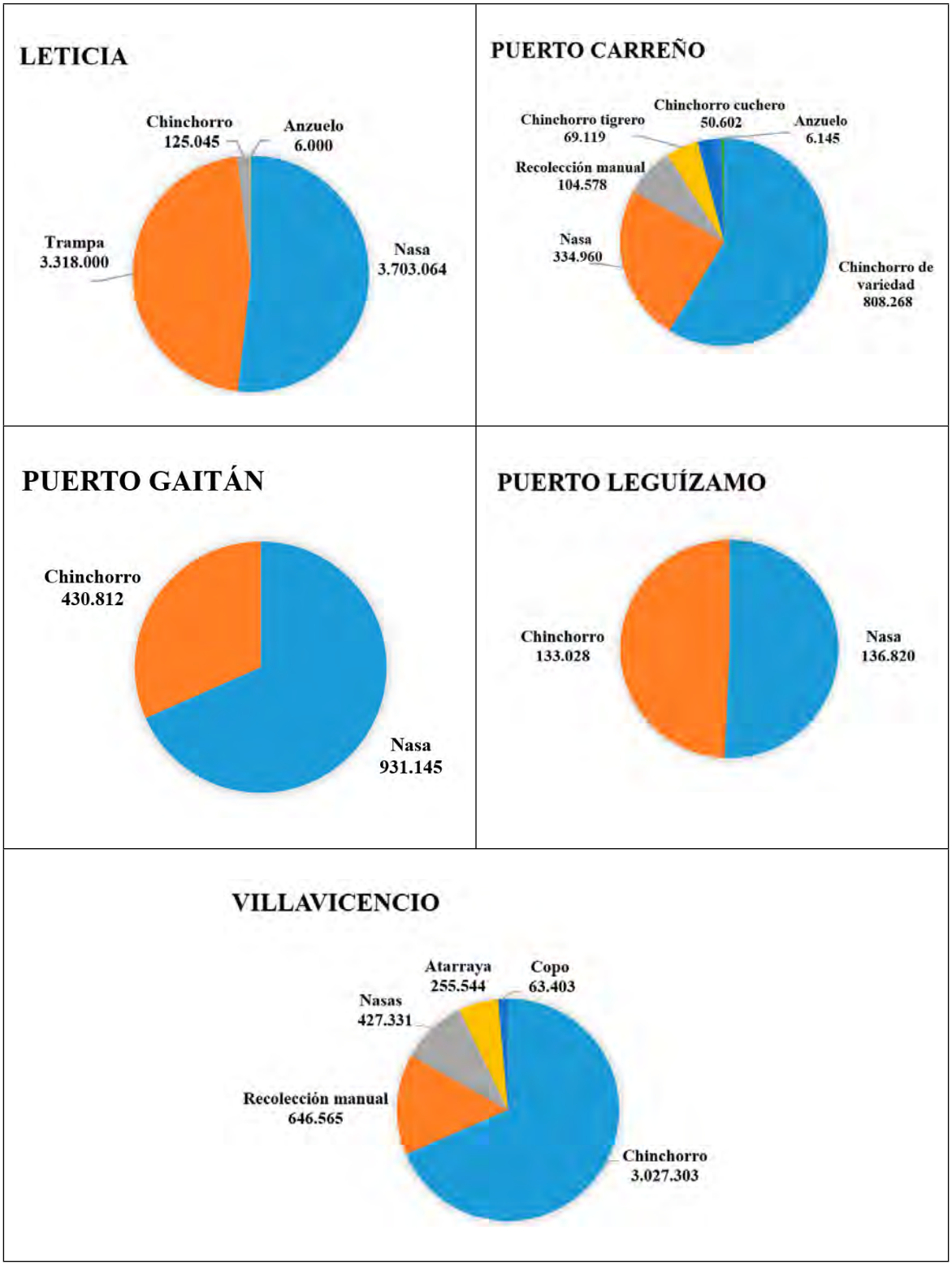
Anexo 4. Continuación



Anexo 5. Distribución por tipo de arte o método de pesca del número de peces ornamentales acopiados en cada uno de los municipios monitoreados por el Sepec durante 2022



Anexo 5. Continuación



Anexo 6. Principales sitios de captura de peces ornamentales, según el monitoreo efectuado por el Sepec en los centros de acopio de la Orinoquía y la Amazonía colombianas durante 2022

Sitio de pesca	Número de individuos
Río Yavarí	6.583.656
Rio Manacacías	1.018.680
Caño Maizaro, río Ocoa	968.609
Río Orinoco	881.105
Caño Restrepo, río Upín	845.258
Río Acacías	595.745
Caño Atana, río Vichada	508.318
Caño Las Nubes, río Lipa	350.370
Río Inírida	319.094
Río Bita	254.113
Caño La Saya, río Negro	234.155
Municipio Tarapaca	211.828
Caño Cumaral, río Guacavía	203.000
Caño Jesús, río Arauca	199.245
Río Jutaí	197.150
Caño Vitina, río Inírida	175.321
Caño Areita, río Tomo	168.770
Caño La Reliquia, río Ocoa	157.555
Microcuenca Caucaya, río Putumayo	156.133
Caño Coporo, río Arauca	150.413
Caño El Cairo, río Guatiquía	148.173
Laguna Malieta, río Vichada	143.100
Río Orotoy	117.986
Río Yucao	110.463
Río Muco	106.745
Caño Malicia, río Vichada	98.400
Rebalse, río Meta	97.291

Anexo 6. Continuación

Sitio de pesca	Número de individuos
Caño Bocón, río Inírida	94.922
Caño Cinaruco, río Orinoco	90.917
Caño La Cuerera, río Ocoa	87.100
Caño Guanayas, río Ariari	82.042
Caño Lucero, río Lipa	81.900
Municipio Granada	81.617
Caño Rosario, río Orinoco	81.595
Caño Balbuena, río Arauca	71.627
Caño Venezuela, río Negro	70.692
Río Copatana	67.800
Caño Negro, río Orinoco	67.592
Río Meta	67.525
Río Vichada	67.380

Capítulo 6. Inventario y caracterización de las unidades de producción de acuicultura continental en Colombia



Diferentes tipos de infraestructuras para el cultivo de peces en Colombia
Fuente: Sepec (2022a, 2022b, 2022c, 2022d).

Brayan Roca-Lanao[1], Rafael Mendoza-Ureche y Luis M. Manjarrés-Martínez

Roca-Lanao, B., Mendoza-Ureche, R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2026). Inventario y caracterización de las unidades de producción de acuicultura continental en Colombia. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 273-305). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: brianroclan@gmail.com.

Introducción **275**
Aspectos metodológicos **276**
Área de cobertura de la encuesta estructural del periodo diciembre de 2021-julio de 2022 276
Diseño de la encuesta estructural 276
Obtención de datos en campo 277
Sistematización de datos 278
Procesamiento de datos y control de calidad 279
Resultados y discusión **279**
Balance general de la encuesta estructural del periodo diciembre de 2021-julio de 2022 279
Clasificación de las UPA según el tipo de producción 281
Condición jurídica de los productores 282
Periodo de actividades 283
Infraestructuras y áreas de producción 283
Tasa de producción en la fase de engorde 285
Producción anual de las UPA inventariadas 287
Fuerza laboral en las UPA inventariadas 287
Balance general de las encuestas estructurales de acuicultura (2018-2022) 289
Evaluación del grado relativo de cobertura del inventario de UPA consolidado a la fecha 293
Conclusiones **295**
Referencias **296**
Anexos **298**

Introducción

En Colombia diversos actores han contribuido al desarrollo de la acuicultura. Gaitán *et al.* (2019) destacan los aportes científicos de la academia a través de los grupos de investigación, mientras que Parrado-Sanabria (2012) resalta el apoyo de las organizaciones internacionales y la participación de las instituciones del Estado. Estas últimas, en particular, cada una desde su respectiva función, han sido fundamentales para la consolidación de esta actividad en el país.

Las primeras normas relativas a la acuicultura colombiana fueron proferidas por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (Inderena), entidad creada mediante el Decreto 2420 de 1968 (Jaramillo *et al.*, 2021). Posteriormente, las funciones atinentes a la pesca y la acuicultura estuvieron a cargo del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), creado mediante la Ley 13 de 1990 (Estatuto General de Pesca). Entre 1990 y 2003, este organismo contribuyó al seguimiento y al fortalecimiento de la producción acuícola en diversas regiones del país e impulsó la normativa orientada a regular el subsector en el marco del desarrollo rural y agropecuario.

Luego, en 2003, el Estado colombiano decidió unificar las entidades relacionadas con el desarrollo del sector rural y creó el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder). Finalmente, mediante el Decreto Ley 4181 de 2011, el Gobierno nacional conformó la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap), asignándole las funciones de ordenamiento, administración, control y regulación del aprovechamiento de los recursos pesqueros en el territorio nacional (Jaramillo *et al.*, 2021). Este organismo inició operaciones en 2012, y durante ese mismo año el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura) estableció la Dirección de Pesca y Acuicultura, con tareas vinculadas a la formulación de políticas que promovieran el desarrollo productivo y la sostenibilidad de la actividad pesquera del país (Parrado-Sanabria, 2012).

Como hitos relevantes en la historia de la acuicultura nacional, cabe destacar que en la década de los ochenta la industria camaronera logró abrirse paso en los mercados internacionales gracias al apoyo de Proexpo y de un grupo de empresarios del sector privado. No obstante, este auge decayó a finales de la década de 1990 debido a la aparición de enfermedades virales que afectaron de manera significativa la producción de camarón (Aranguren-Caro, 2024). Según cifras de Minagricultura (2021), el país produjo poco más de 5.000 t de dicho recurso, con la producción concentrada en los departamentos de Bolívar, Nariño y Atlántico. En estas zonas la camaronicultura se lleva a cabo tanto en unidades de producción formalizadas como en aquellas que aún operan de manera informal.

Actualmente, la Aunap cuenta con el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), un sistema de información diseñado para recopilar, procesar, analizar y difundir estadísticas nacionales sobre pesca y acuicultura. Por tanto, esta plataforma se constituye en la principal herramienta para la toma de decisiones en este sector (Aunap, 2018). Desde su creación, el Sepec ha proporcionado un conjunto de indicadores pesqueros, biológicos y económicos que sirven de insumo para diseñar esquemas de manejo orientados a la explotación racional de los recursos pesqueros en aguas marinas y continentales del país.

En los últimos cinco años se ha ampliado la cobertura geográfica del inventario de unidades de producción de acuicultura (UPA) en el marco de la Encuesta Estructural (EE) de UPA. Este proceso ha permitido a la Aunap realizar diversas estimaciones del subsector. Así, durante el periodo de operación del Sepec por parte de la Universidad del Magdalena se inventariaron 3.608 UPA en 2018, 7.066 en 2020 y 9.108 en 2021-2022. Al respecto, cabe precisar que el número de UPA monitoreadas en cada año obedecía a criterios presupuestales de la Aunap, de modo que en cada nueva vigencia anual del Sepec se incluían nuevas granjas en el seguimiento, lo cual explica el cada vez mayor alcance de las EE.

A partir de la información recolectada en el marco de estas EE, en el presente capítulo se presentan tres aspectos básicos: 1) la metodología empleada en la EE de UPA, 2) los resultados de la aplicación de dicha metodología, y 3) el balance general de las UPA caracterizadas durante el periodo 2018-2022.

Aspectos metodológicos

Área de cobertura de la encuesta estructural del periodo diciembre de 2021-julio de 2022

La cobertura geográfica de la EE (figura 1) se definió a partir de una base de datos que incluía la localización de las granjas de acuicultura del país. Este insumo, suministrado por la Aunap, contenía información de varias instituciones que han trabajado en el subsector acuícola, tales como Minagricultura, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

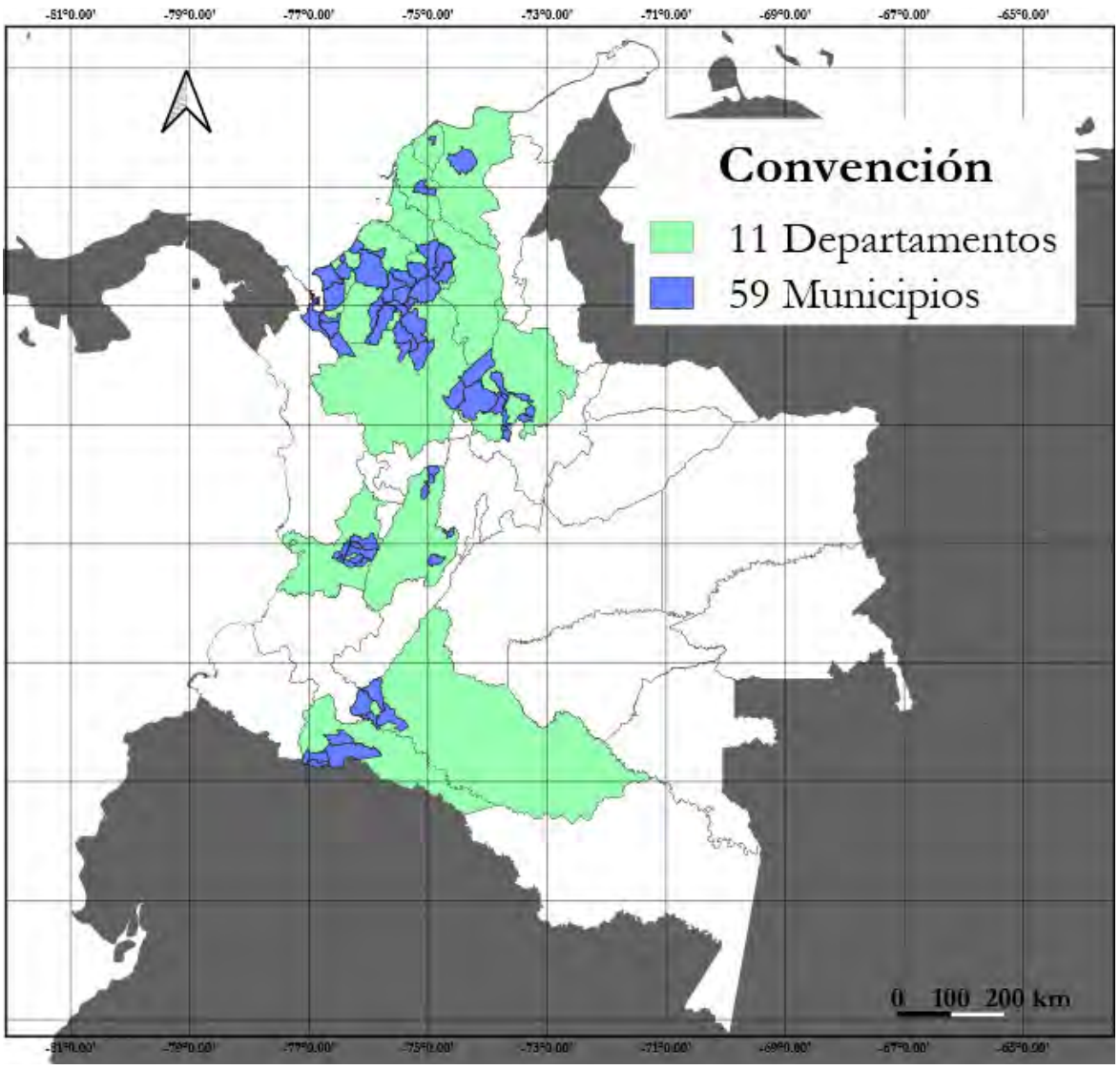
Con base en las coordenadas geográficas de las UPA registradas en dicha base de datos, se diseñó el operativo de campo, seleccionando los municipios de mayor relevancia en términos de número de granjas y magnitud de la producción acuícola, a fin de optimizar la relación costo-beneficio en el proceso de recolección de datos de campo. Es importante señalar que, durante el monitoreo, se identificaron algunos predios con actividades económicas distintas de la acuicultura.

Diseño de la encuesta estructural

El diseño de la encuesta responde al objetivo de obtener el marco censal o inventario de UPA correspondiente a cada municipio. El operativo de campo inició con la visita de los colectores a los predios georreferenciados en la base de datos suministrada por la Aunap, aunque algunos de estos espacios no correspondían a granjas de acuicultura, sino a fincas donde se realizaba otro tipo de actividad económica. Asimismo, durante los recorridos se identificaron nuevas UPA que se añadieron al inventario.

Cabe destacar que, en cada vigencia de la EE, se tuvo especial cuidado de no duplicar las UPA ya caracterizadas en vigencias anteriores. En general, la principal restricción encontrada durante el desarrollo del trabajo de campo fue la dificultad para acceder a zonas con problemas de orden público.

Figura 1. Cobertura geográfica de la Encuesta Estructural de Unidades de Producción de Acuicultura efectuada por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022



Obtención de datos en campo

Los datos en campo fueron recolectados por técnicos, tecnólogos y profesionales con conocimiento de la acuicultura local, quienes recibieron un entrenamiento previo que incluyó instrucciones detalladas para diligenciar el formulario de caracterización de la UPA. Este instrumento contempla variables como el área de producción, las especies cultivadas, la infraestructura de producción, la modalidad de tenencia, las fases de producción y los aspectos sociodemográficos del personal vinculado a la UPA. La información se obtuvo mediante entrevistas directas a propietarios, administradores o jefes de producción.

Durante la caracterización de las UPA, los entrevistados recibían una carta de presentación como parte de una estrategia de sensibilización. Dicho documento tenía los siguientes objetivos: 1) dar a conocer el marco legal de la EE, 2) generar confianza en los actores involucrados, 3) promover la cooperación, y 4) crear un ambiente de seguridad que incentivara respuestas veraces y precisas.

Sistematización de datos

La sistematización de datos se realizó en dos fases. En primera instancia, parte de la información obtenida en campo se ingresó como prerregistro en la plataforma Sepec. De este modo, se consignaron variables como las coordenadas geográficas, la ubicación político-administrativa, el nombre del predio y la identificación del encuestado.

Las coordenadas geográficas y los datos ingresados en el prerregistro se procesaron utilizando herramientas de sistemas de información geográfica (QGIS versión 3.10) y Excel, con el objetivo de identificar posibles errores, tales como duplicación de coordenadas, inconsistencias en la georreferenciación o nombres de predios o de UPA escritos de forma incorrecta. Posteriormente, en la segunda fase se validó la localización de las granjas y se generó un código para que los colectores registraran la información restante en el módulo de caracterización de UPA de la plataforma Sepec.

Figura 2. Recolección de datos en las UPA mediante entrevista directa



Fuente: parte superior: Lo Verso (2021a, 2021b); parte inferior: Diego Gómez Cogollo (com. pers., 2022).

Procesamiento de datos y control de calidad

El analista del componente de acuicultura revisaba periódicamente los datos sistematizados en la plataforma mediante herramientas como Power BI y Power Query, y recurría al lenguaje de programación R para realizar análisis más avanzados. Este proceso aseguraba la consistencia de la información registrada conforme a las reglas de validación definidas para la EE de UPA. En caso de detectar valores atípicos, este profesional contactaba al personal de campo para corroborarlos y, de ser necesario, verificar los datos con la fuente primaria.

Resultados y discusión

Balance general de la encuesta estructural del periodo diciembre de 2021-julio de 2022

Las zonas geográficas del país donde se ubican las UPA inventariadas presentan una gran variedad de climas y una oferta hídrica que posibilita la cría y la producción de diversas especies acuáticas, como se ha evidenciado en los municipios y departamentos encuestados en las diferentes etapas de la EE (Roca-Lanao *et al.*, 2018, 2021a, 2021b). Se visitaron y se caracterizaron un total de 1.638 predios ubicados en 63 municipios de 11 departamentos (anexo 1). Del total, el 82,4 % (1.350 predios) correspondieron efectivamente a UPA, mientras que el 17,6 % restante (288 predios) estaba dedicado a actividades económicas distintas de la acuicultura (tabla 1).

Tabla 1. Balance del número de predios caracterizados en el marco de la Encuesta Estructural de Unidades de Producción de Acuicultura efectuada entre diciembre de 2021 y julio de 2022, por departamento

Departamento	n.º de predios caracterizados como UPA	n.º de predios sin producción de acuicultura	Total
Antioquia	236	65	301
Atlántico	5	-	5
Bolívar	14	-	14
Caquetá	101	22	123
Córdoba	121	85	206
Magdalena	102	-	102
Putumayo	237	48	285
Santander	214	4	218
Sucre	43	3	46
Tolima	178	29	207
Valle del Cauca	99	32	131
Total general	**1.350**	**288**	**1.638**

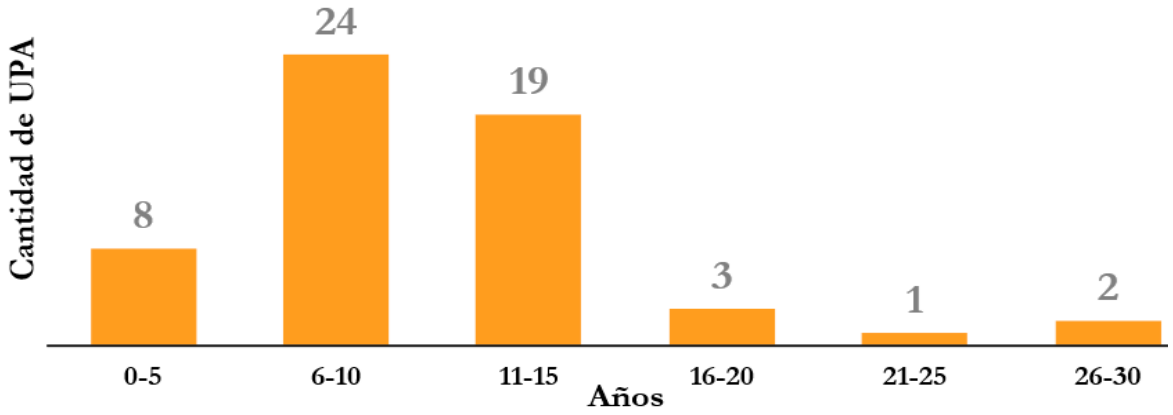
De las 1.350 UPA inventariadas, el 74,7 % (1.008) estaban activas, mientras que el 21,1 % (285) se encontraban inactivas temporalmente. En estas últimas, aunque los productores contaban con infraestructura adecuada para la producción, esta no estaba en uso debido a limitaciones económicas o a la falta de insumos (principalmente semilla), entre otros factores. Las 57 UPA restantes (4,2 %) ya no existían pues el predio se había dedicado a otra actividad económica (tabla 2).

Tabla 2. Número de unidades de producción de acuicultura inventariadas por estado de actividad y según departamento entre diciembre de 2021 y julio de 2022

Departamento	Activas	Inactivas temporalmente	Cerradas	Total
Antioquia	187	48	1	236
Atlántico	5	-	-	5
Bolívar	14	-	-	14
Caquetá	70	31	-	101
Córdoba	120	-	1	121
Magdalena	102	-	-	102
Putumayo	94	101	42	237
Santander	142	70	2	214
Sucre	43	-	-	43
Tolima	159	11	8	178
Valle del Cauca	72	24	3	99
Total general	**1.008**	**285**	**57**	**1.350**

Los datos proporcionados por los productores de las UPA cerradas revelan que, en la mayoría de los casos, las actividades se suspendieron antes de cumplir 11 años de funcionamiento (figura 3). Aunque el porcentaje de unidades en estas condiciones es bajo, sus cierres pueden estar asociados a factores como la variación del precio del dólar, que afecta las importaciones de insumos y equipos; el incremento de los costos del combustible; la falta de tecnologías más eficientes; y el aumento de los precios de los alimentos balanceados (Carrera *et al.*, 2022; Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia UN, 2020). No obstante, la EE permitió identificar nuevos sectores geográficos donde se desarrolla la acuicultura, con el mayor número de UPA (>100) en Puerto Asís (Putumayo), Pivijay (Magdalena) y Cimitarra (Santander) (anexo 2).

Figura 3. Duración de operación (años) previa al cese definitivo de las actividades de las UPA cerradas

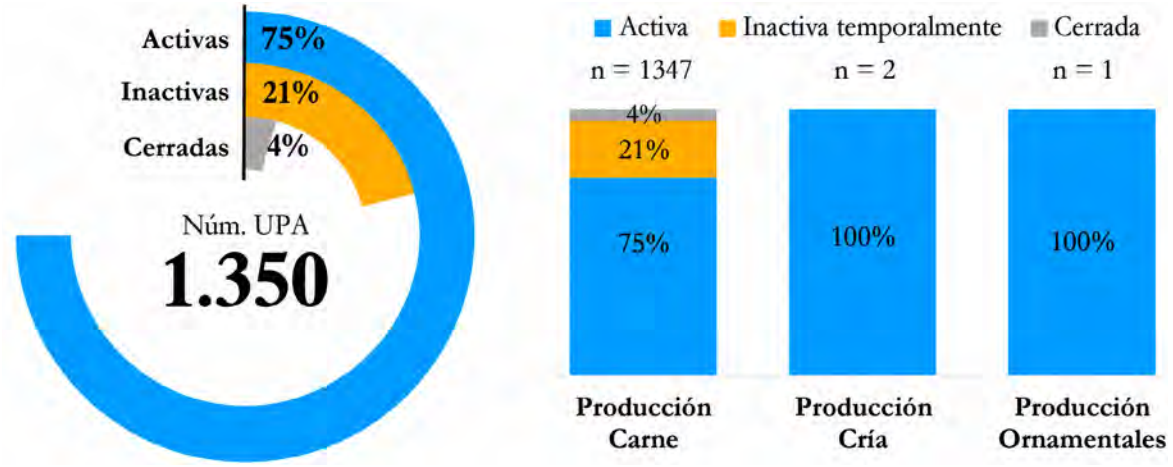


Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Clasificación de las UPA según el tipo de producción

El 99,8 % de las UPA, incluida la totalidad de las que habían cerrado para el momento del monitoreo, se concentraban en la producción de carne, mientras que el 0,15 % obtenía crías (larvas, alevinos y juveniles) y el 0,05 % se orientaba a especies ornamentales (figura 4). Esta actividad se basa principalmente en tres especies, dos de las cuales son exóticas (Parrado-Sanabria, 2012), de modo que, como indica Carrera (2019), la diversificación de la producción acuícola del país sigue siendo un objetivo no alcanzado en la práctica.

Figura 4. Distribución porcentual del estado operativo de las UPA caracterizadas, a nivel global y por tipo de producción



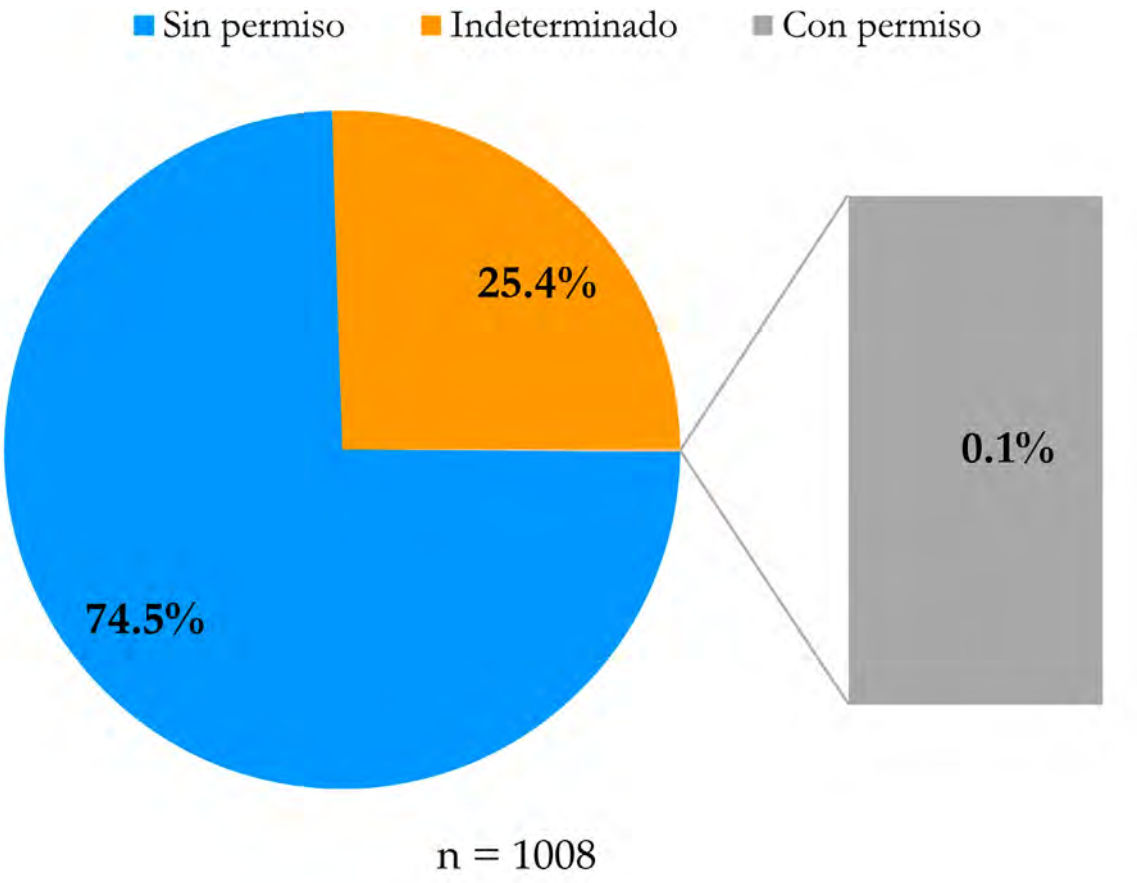
Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Condición jurídica de los productores

La mayoría de los productores (74,5 %) no contaban con el permiso que otorga la Aunap para realizar actividades acuícolas, mientras que solo el 0,1 % de las UPA caracterizadas lo tenían. Entretanto, para el 25,4 % restante, no se logró establecer la condición jurídica (figura 5).

Cabe anotar que, en muchos casos, los acuicultores desconocen los trámites necesarios para obtener los permisos, pese a esfuerzos interinstitucionales como el memorando de entendimiento entre la Aunap y la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (Asocars), que busca simplificar dichos procedimientos. En este sentido, la academia y el sector empresarial también han buscado contribuir mediante la promoción de iniciativas que incentiven la formalización de los acuicultores (Carranza y Montaño, 2021).

Figura 5. Distribución porcentual de las unidades de producción de acuicultura activas, según la condición jurídica de los acuicultores ante la Aunap



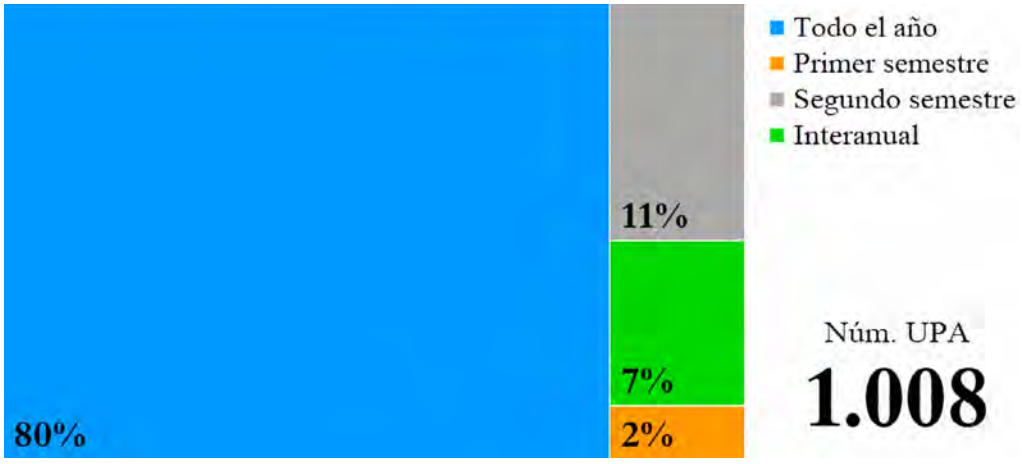
Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Periodo de actividades

El 80 % de los acuicultores encuestados mantienen sus actividades durante todo el año; solo el 11 % opera en el segundo semestre; y el 9 % restante ejerce sus labores en el primer semestre o de forma interanual, iniciando en la segunda mitad del año y cosechando en los tres meses iniciales del siguiente año, particularmente durante la Semana Santa (figura 6). Esta periodicidad en la producción de las UPA podría estar influida por factores como la disponibilidad de recursos económicos, la estacionalidad del consumo de pescado en Colombia y las oportunidades de comercialización del producto.

El mayor consumo de pescado en el país ocurre durante la Semana Santa, cuando las ventas aumentan en un 40 % respecto a otros periodos del año (Analitik, 2019, como se citó en Rugeles *et al.*, 2019). Los colombianos, cada vez más conscientes de las ventajas y los atributos nutricionales de los peces y los mariscos, han incrementado el consumo per cápita de estos recursos pesqueros, que ha pasado de 1,7 kg/año hace 30 años a más de 8 kg/año en la actualidad (Rugeles *et al.*, 2019).

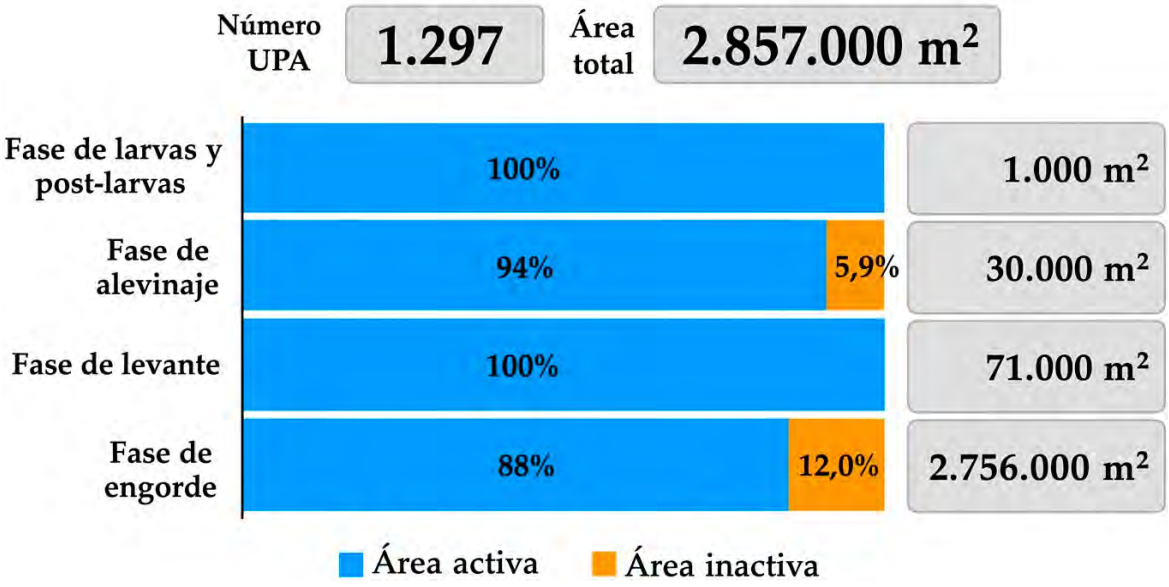
Figura 6. Distribución porcentual del periodo operativo de las UPA activas caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022



Infraestructuras y áreas de producción

El área total de producción activa en las UPA inventariadas supera los 2.526.335 m², de los cuales 1.637.350 m² se destinan a sistemas monoespecie, y 888.985 m² son de aprovechamiento multiespecie. Los estanques representan el 98,2 % de la superficie total de producción (tabla 3). Además, considerando las áreas activas e inactivas, se obtiene una superficie de 285,7 ha, de las cuales 33 ha están previstas para engorde y 0,18 ha orientadas al alevinaje permanecen inactivas, en contraste con las fases de levante (7,1 ha) y larvicultura (solo 0,1 ha), que en su totalidad permanecen en funcionamiento (figura 7).

Figura 7. Distribución porcentual del área de producción activa e inactiva por etapa de cultivo



Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Tabla 3. Área activa de producción (m^2) por especie y tipo de infraestructura (m^2)

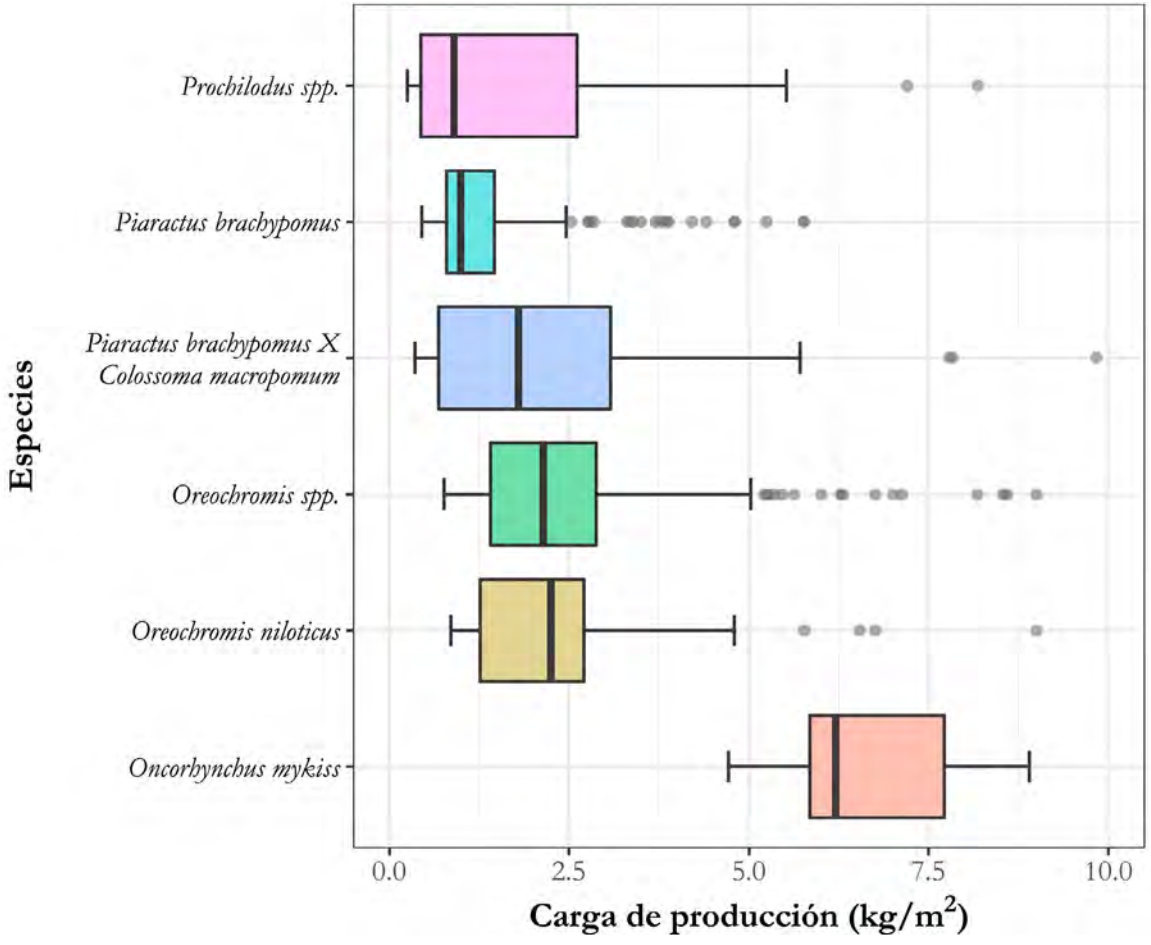
Tipo de infraestructura	Multiespecie	*Prochilodus magdalenae*	*Piaractus brachypomus*	*Oreochromis* spp.	*Piaractus brachypomus X Colossoma macropomu*m	*Oreochromis niloticus*	Otras (10 especies)	Total
Estanques	856.440	689.145	557.413	236.435	78.996	26.665	35.297	2.480.391
Estanques con geomembrana	31.000	-	160	1.756	-	-	-	32.916
Tanques*	18	-	-	5.700	58	-	1.855	7.631
Piletas de cemento	1.347	-	-	349	40	-	100	1.836
Corrales	180	-	-	-	-	-	-	180
Canaletas	-	-	-	-	-	-	18	18
Canales	-	-	-	326	-	-	3.037	3.363
Total general	**888.985**	**689.145**	**557.573**	**244.566**	**79.094**	**26.665**	**40.307**	**2.526.335**

*Incluye tanques de geomembrana y tanques australianos.
Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Tasa de producción en la fase de engorde

La tasa de producción de carne por especie se calculó a partir de los datos de producción anual y del área efectiva de cultivo de cada granja inventariada. En sistemas monoespecíficos, este indicador usualmente se mantiene por debajo de los 3,75 kg/m^2, a excepción de las unidades enfocadas en la trucha *(Oncorhynchus mykiss)*, donde suele exceder los 5 kg/m^2 (figura 8). De acuerdo con Parrado-Sanabria (2012), esta última especie requiere condiciones ambientales y de manejo específicas que garanticen el éxito de la explotación, tales como aguas limpias, de flujo rápido y de baja temperatura.

Figura 8. Distribución de los valores de tasa de producción en la etapa de engorde



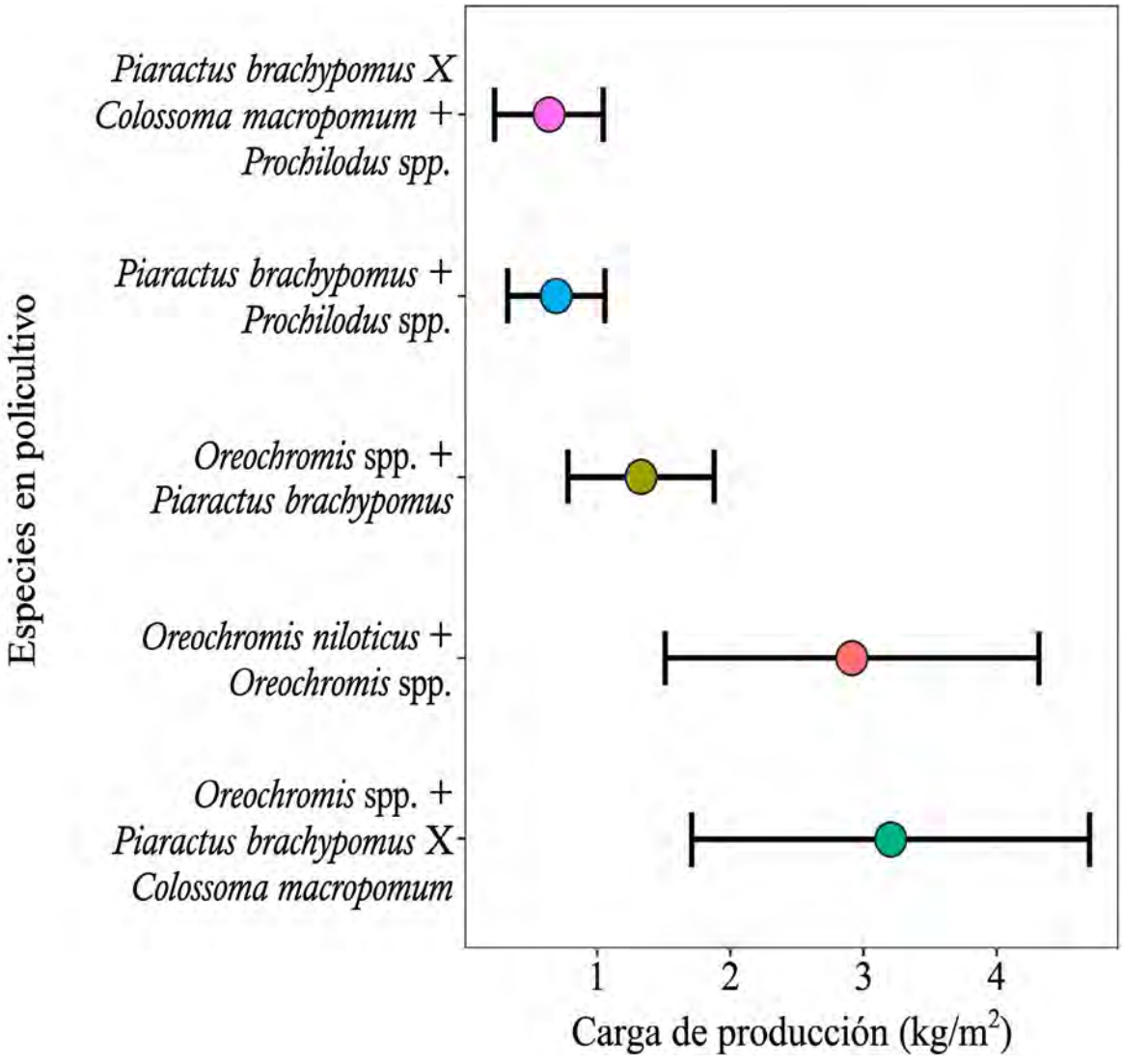
Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Entre los sistemas multiespecíficos se destacan las poliproducciones de tilapia nilótica *(Oreochromis niloticus)*-tilapia roja (*Oreochromis* spp.) y tilapia roja (*Oreochromis* spp.)-cachama híbrida (*Piaractus brachypomus* X *Colossoma macropomum*), con valores más altos

y dispersos en comparación con otras agrupaciones. En producciones multiespecie que incluyen el taxón *Prochilodus* sp., la carga de producción promedio tiende a mantenerse por debajo de 1,25 kg/m^2 (figura 9).

García *et al.* (2011) destacan que el bocachico se emplea como alternativa para la piscicultura extensiva debido a su dieta detritívora, por lo que es común su producción en conjunto con especies omnívoras como la cachama negra *(C. macropomum)*, la cachama blanca *(P. brachypomus)* y las tilapias (*O. niloticus* y *Oreochromis* spp.). En su mayoría, estos sistemas se desarrollan en grandes cuerpos de agua, sin dietas comerciales y con un control mínimo (Ayazo-Genes *et al.*, 2018).

Figura 9. Carga de producción en la etapa de engorde para producciones multiespecie



Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Producción anual de las UPA inventariadas

Con el fin de estimar el volumen anual de producción, la EE de UPA registró los valores de este parámetro correspondientes a 2021. Así, se determinó que, en total, las 1.065 UPA que aportaron datos produjeron aproximadamente 1.105 t. Un análisis intraanual revela un pico en abril, con más de 315 t, asociado a un aumento del número de UPA que realizan cosechas ese mes (figura 10). Las especies con mayor producción de carne fueron cachama blanca *(P. brachypomus)*, tilapia roja (*Oreochromis* spp.) y cachama híbrida (*P. brachypomus* X C. macropomum), con un volumen superior a 995 t (figura 11).

Fuerza laboral en las UPA inventariadas

Las UPA activas inventariadas cuentan con 3.097 trabajadores (2.302 hombres y 795 mujeres). El 52,2 % de estas personas están empleadas de forma permanente, y el 47,8 %, de modo eventual. La fuerza laboral masculina predomina tanto en los puestos eventuales como en los permanentes (figura 12), aunque se destaca la alta proporción de mujeres en Pivijay (Magdalena) y Cimitarra (Santander) (anexo 3).

Tradicionalmente, la acuicultura se ha visto como una actividad masculina, lo que invisibiliza el papel de las mujeres a lo largo de la cadena de valor. Ahora bien, una mayor integración de la población femenina contribuiría al incremento de la productividad y a la resiliencia del sector, lo que redundaría en avances en seguridad alimentaria (Godoy *et al.*, 2023).

Figura 10. Producción mensual (t) de carne durante 2021 en las UPA caracterizadas entre diciembre de 2021 y julio de 2022

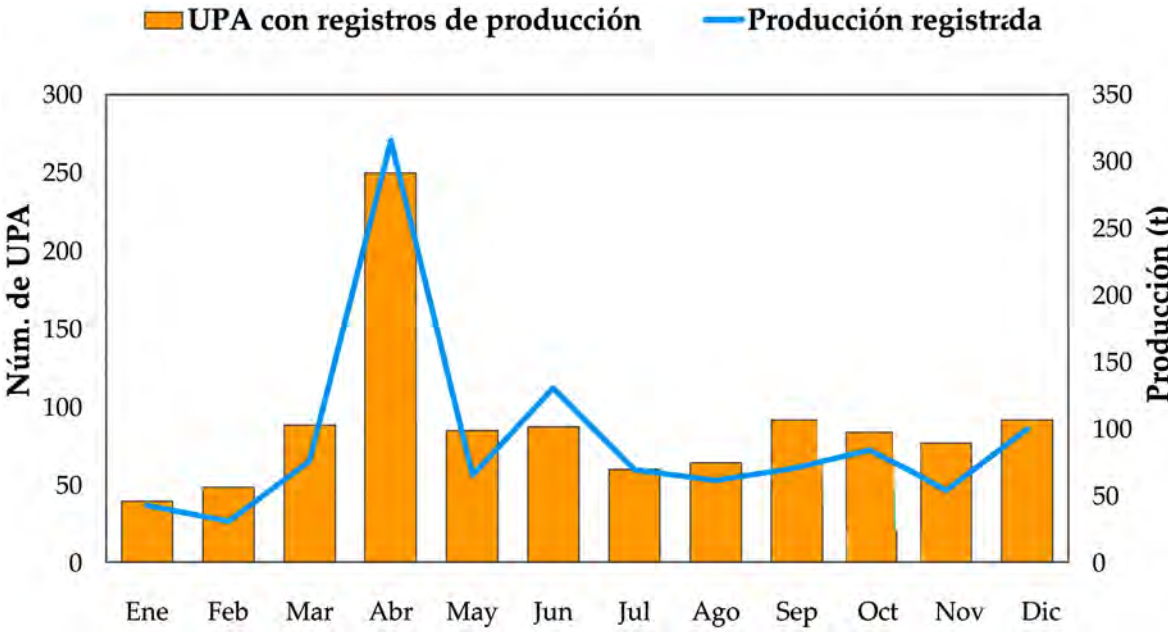


Figura 11. Producción de carne (t) por especie en 2021 para las UPA caracterizadas entre diciembre de 2021 y julio de 2022

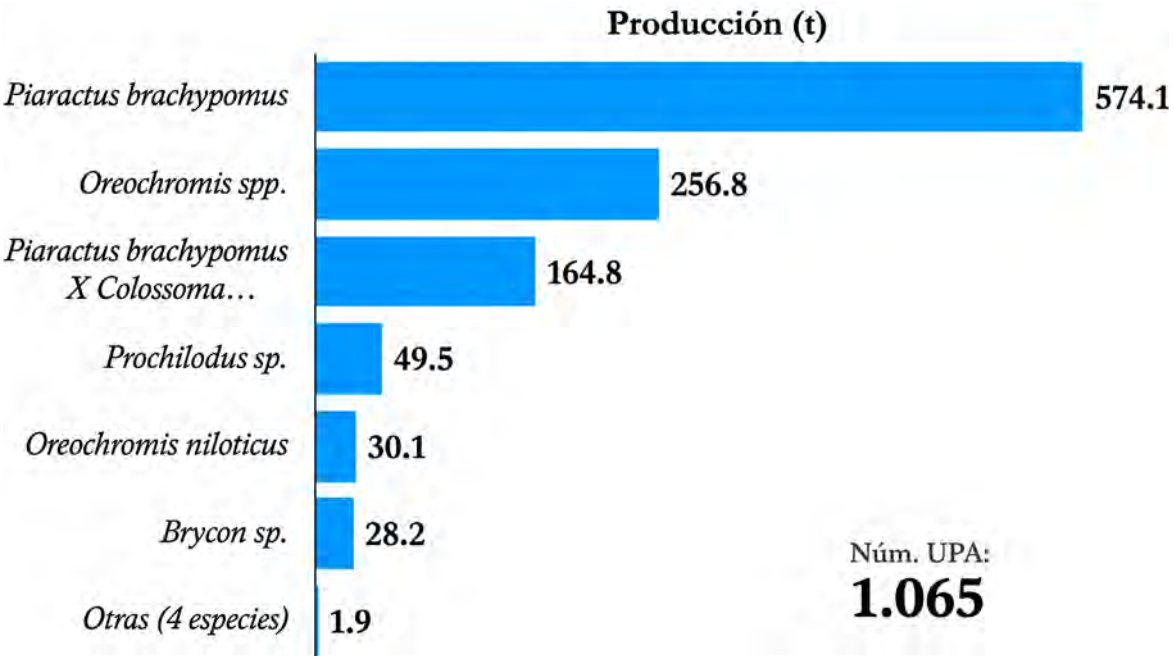
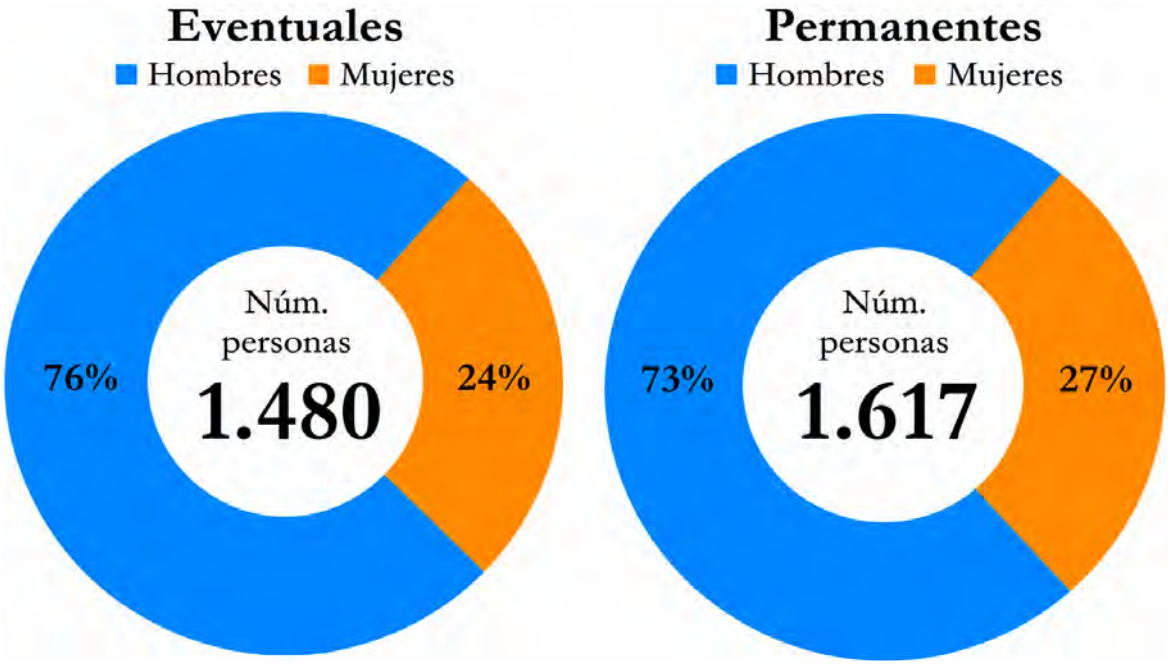


Figura 12. Distribución porcentual de empleados permanentes y eventuales involucrados en las UPA activas



Nota: Datos correspondientes a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Balance general de las encuestas estructurales de acuicultura (2018-2022)

Las EE efectuadas durante el periodo 2018-2022 caracterizaron un total de 19.782 UPA en 455 municipios de 23 departamentos (figura 13; suplemento 6). El 67,7 % de estas unidades se encuentra en solo 7 departamentos: Santander, Córdoba, Tolima, Antioquia, Putumayo, Huila y Casanare (tabla 4).

Figura 13. Distribución geográfica de las UPA caracterizadas durante los cuatro periodos de ejecución de la encuesta estructural: a) agosto-diciembre de 2018; b) marzo-diciembre de 2020; c) enero-noviembre de 2021; d) diciembre de 2021-julio de 2022

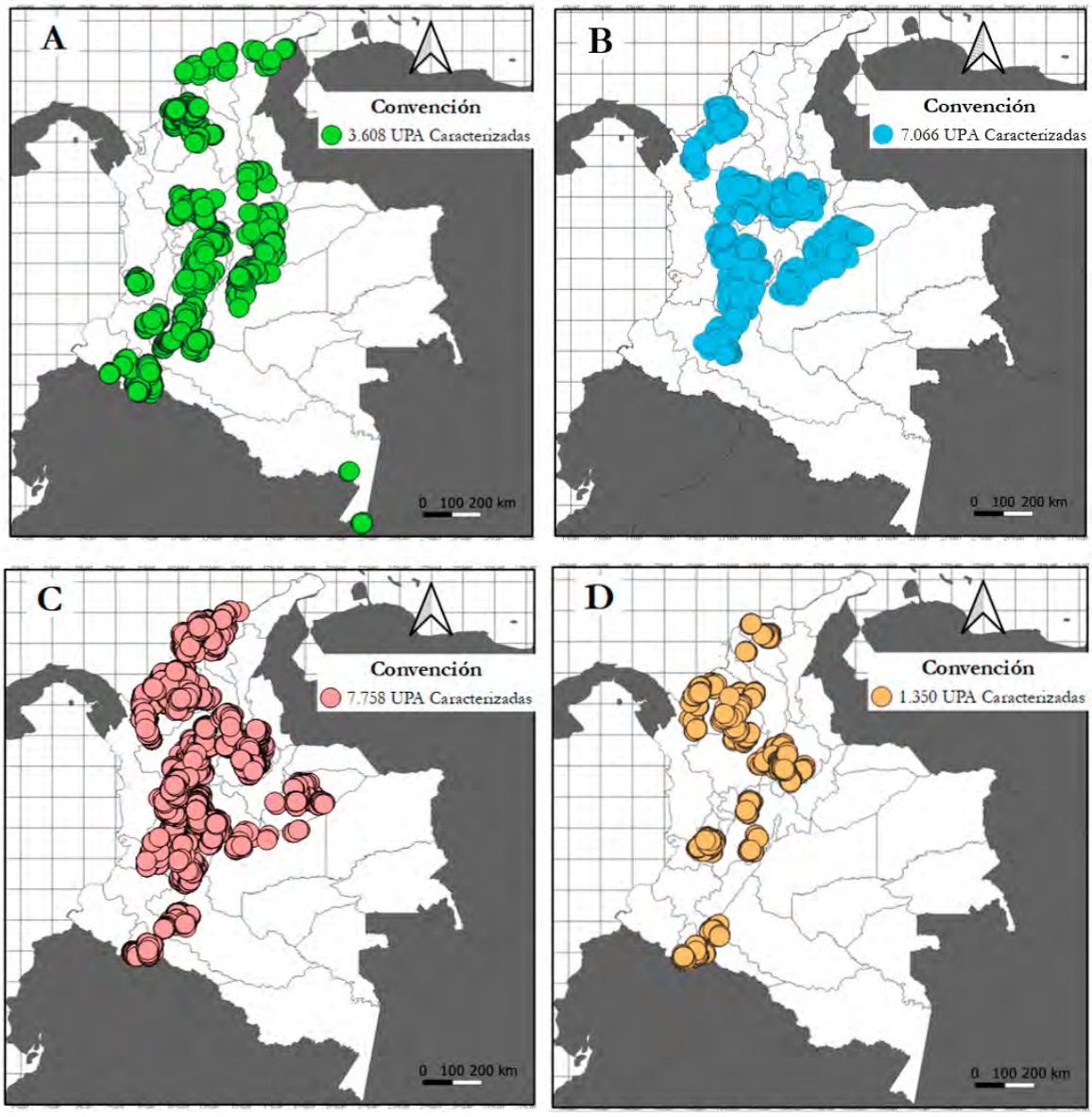


Tabla 4. Número de UPA caracterizadas en las EE realizadas por el Sepec entre 2018 y 2022, distribuido por departamento

Departamento	Año				Total
	2018	2020	2021	2022	
Santander	33	1.388	1.182	214	2.817
Córdoba	233	1.192	1.234	121	2.780
Tolima	138	1.163	912	178	2.391
Antioquia	174	871	879	236	2.160
Putumayo	514	-	378	237	1.129
Huila	603	371	132	-	1.106
Casanare	121	626	261	-	1.008
Sucre	335	-	499	43	877
Meta	453	368	37	-	858
Caquetá	83	250	405	101	839
Risaralda	-	615	121	-	736
Valle del Cauca	69	-	501	99	669
Caldas	-	164	463	-	627
Cundinamarca	164	-	255	-	419
Magdalena	41	-	147	102	290
Nariño	238	-	-	-	238
Bolívar	30	-	158	14	202
Atlántico	35	-	111	5	151
Cauca	149	-	-	-	149
Quindío	-	58	83	-	141
Boyacá	139	-	-	-	139
La Guajira	41	-	-	-	41
Amazonas	15	-	-	-	15
Total general	**3.608**	**7.066**	**7.758**	**1.350**	**19.782**

El 76,0 % del total de UPA caracterizadas a la fecha se encontró activo, mientras que el 24,0 % restante correspondió a UPA inactivas temporalmente o cerradas (tabla 5). En el 97,1 % de las unidades monitoreadas se produce solo carne, mientras que en el 0,8 % solo

se obtienen crías (larvas, alevinos y juveniles, en su mayoría). En pocos casos (1,5 %) se encontraron granjas con doble modalidad o con ciclo completo de producción (tanto de carne como de cría).

Tabla 5. Número de UPA inventariadas, por estado de actividad y según departamento

Departamento	Activa	Inactiva temporalmente	Cerrada	Total
Santander	2.041	457	319	2.817
Córdoba	2.211	273	296	2.780
Tolima	1.944	268	179	2.391
Antioquia	1.728	340	92	2.160
Putumayo	692	298	139	1.129
Huila	897	163	46	1.106
Casanare	796	13	199	1.008
Sucre	746	65	66	877
Meta	479	155	224	858
Caquetá	677	155	7	839
Risaralda	504	59	173	736
Valle del Cauca	525	117	27	669
Caldas	453	38	136	627
Cundinamarca	202	16	201	419
Magdalena	270	9	11	290
Nariño	208	25	5	238
Bolívar	145	21	36	202
Atlántico	108	6	37	151
Cauca	140	8	1	149
Quindío	107	15	19	141
Boyacá	120	8	11	139
La Guajira	23	17	1	41
Amazonas	12	3	-	15
Total general	**15.028**	**2.529**	**2.225**	**19.782**

Nota: Los datos corresponden a las UPA caracterizadas por el Sepec durante el periodo 2018-2022.

Otro tipo de producción identificado durante el desarrollo de las EE fue la producción exclusiva de especies ornamentales, modalidad que representó el 0,5 % del total de UPA inventariadas. También se caracterizaron algunas UPA con producciones combinadas de carne y peces ornamentales, y de cría y peces ornamentales (tabla 6). Este resultado se considera lógico toda vez que la producción en cautiverio de especies ornamentales en Colombia es muy incipiente, razón por la cual, en el ámbito regional, solo pocas UPA producen esta clase de peces a escala comercial (Landines, 2001; Parada-Guevara *et al.*, 2012; Parrado-Sanabria, 2012).

Tabla 6. Número de unidades de producción de acuicultura inventariadas, por tipo de producción y según departamento

Departamento	Carne	Cría	Ornamento	Carne-cría	Carne-ornamento	Cría-ornamento	Total
Santander	2.810	3	-	4	-	-	2.817
Córdoba	2.730	32	1	17	-	-	2.780
Tolima	2.365	7	2	16	1	-	2.391
Antioquia	2.115	7	25	5	8	-	2.160
Putumayo	1.118	1	1	4	4	-	1.128
Huila	1.040	40	-	26	-	-	1.106
Casanare	988	2	1	17	-	-	1.008
Sucre	837	1	-	38	-	-	876
Meta	762	24	10	58	1	4	859
Caquetá	826	1	2	4	6	-	839
Risaralda	731	1	-	3	1	-	736
Valle del Cauca	623	3	38	1	3	1	669
Caldas	614	4	7	2	-	-	627
Cundinamarca	378	3	2	35	1	1	420
Magdalena	282	3	1	3	1	1	291
Nariño	204	16	-	18	-	-	238
Bolívar	193	3	1	5	-	-	202

Tabla 6. Continuación

Departamento	Carne	Cría	Ornamento	Carne-cría	Carne-ornamento	Cría-ornamento	Total
Atlántico	149	1	1	-	-	-	151
Cauca	133	3	-	13	-	-	149
Quindío	141	-	-	-	-	-	141
Boyacá	109	11	-	18	-	-	138
La Guajira	38	-	-	2	1	-	41
Amazonas	14	-	1	-	-	-	15
Total general	**19.200**	**166**	**93**	**289**	**27**	**7**	**19.782**

Nota: Los datos corresponden a las UPA caracterizadas por el Sepec durante el periodo 2018-2022.

En general, las UPA caracterizadas entre 2018 y 2022 se clasifican en diferentes categorías de volumen de producción según la clasificación establecida en la Resolución 1607 de 2019, expedida por la Aunap (grandes, medianas, pequeñas y de subsistencia), y en diversos grados de inversión económica. Es importante precisar que, si bien la EE ha logrado un amplio cubrimiento de UPA a lo largo y ancho del territorio nacional, es necesario que esta actividad continúe expandiéndose, a fin de conocer el estado de desarrollo del subsector en todas las regiones del país.

Evaluación del grado relativo de cobertura del inventario de UPA consolidado a la fecha

La cantidad de UPA inventariadas durante el periodo 2018-2022 (19.782) representa el 59,2 % de las unidades incluidas en la información suministrada por la Aunap (tabla 7). Sin embargo, cabe señalar que el 62,4 % de las UPA caracterizadas en el lapso citado corresponde a aquellas identificadas por los colectores durante los recorridos de campo, mientras que solo el 37,6 % son UPA que forman parte del marco de referencia inicial.

Cabe resaltar que existen departamentos con municipios cuyas condiciones topográficas dificultan el desarrollo del operativo de campo de la encuesta estructural, principalmente en zonas de alta montaña o en zonas carentes de vías de acceso a algunas zonas de concentración de UPA. Además, la alteración del orden público y la incidencia de grupos al margen de la ley son otros factores que condicionan el normal despliegue del monitoreo, por lo que en estas regiones del país se debe optar por diseñar un esquema de trabajo diferente al contemplado en el diseño original de la EE, a fin de incrementar de forma significativa la cobertura de UPA a nivel nacional.

Tabla 7. Balance general del grado relativo de cobertura de las encuestas estructurales desarrolladas por el Sepec durante el periodo 2018-2022, según departamento

Departamento	Cantidad de UPA del marco de referencia inicial	N.º de UPA caracterizadas por el Sepec	Porcentaje de cobertura (%)
Risaralda	764	736	96,3
Córdoba	3.158	2.780	88,0
Casanare	1.197	1.008	84,2
Tolima	2.840	2.391	84,2
Meta	1.020	858	84,1
Caquetá	1.059	839	79,2
Sucre	1.107	877	79,2
Caldas	802	627	78,2
Santander	3.621	2.817	77,8
Huila	1.450	1.106	76,3
Atlántico	216	151	69,9
Antioquia	3.282	2.160	65,8
Putumayo	2.071	1.129	54,5
Magdalena	563	290	51,5
Quindío	281	141	50,2
Valle del Cauca	1.361	669	49,2
Bolívar	454	202	44,5
La Guajira	124	41	33,1
Cundinamarca	1.575	419	26,6
Amazonas	89	15	16,9
Nariño	1.574	238	15,1
Boyacá	1.287	139	10,8
Cauca	1.607	149	9,3
Arauca	231	-	-
Bogotá, D. C.	13	-	-
Cesar	163	-	-
Chocó	790	-	-
Guainía	10	-	-

Tabla 7. Continuación

Departamento	Cantidad de UPA del marco de referencia inicial	N.º de UPA caracterizadas por el Sepec	Porcentaje de cobertura (%)
Guaviare	238	-	-
Norte de Santander	445	-	-
Vaupés	16	-	-
Vichada	28	-	-
Total general	**33.436**	**19.782**	**59,2**

Conclusiones

La EE desarrollada entre diciembre de 2021 y julio de 2022 permitió incorporar 1.350 UPA adicionales al inventario de granjas acuícolas caracterizadas por el Sepec entre 2018 y noviembre de 2021, lo que consolidó un total de 19.782 UPA monitoreadas hasta 2022. Además, la clasificación por tipo de producción ha reafirmado que la acuicultura en Colombia se orienta principalmente a la producción de carne, que representa más del 90,0 % del total de las UPA cubiertas en las EE del periodo 2018-2022.

La mayoría de los acuicultores encuestados carece del permiso de operación emitido por la Aunap, lo que refleja un alto nivel de informalidad en el sector. Este fenómeno subraya la necesidad de estrategias eficaces para incentivar la formalización, facilitar el acceso a la información y agilizar los trámites necesarios para obtener las licencias correspondientes.

Asimismo, la operación continua durante todo el año en gran parte de los acuicultores refleja la dinámica productiva del sector y la creciente demanda de pescado, especialmente en épocas como la Semana Santa, cuando el consumo aumenta. Este comportamiento también es indicativo de una mayor concientización de la población colombiana sobre los beneficios nutricionales del pescado, lo que ha favorecido el incremento del consumo per cápita.

Los estanques constituyen la mayor proporción y el espejo de agua más utilizado en la acuicultura, principalmente para la producción de carne. Este hallazgo indica una oportunidad para optimizar el uso de las áreas de producción mediante tecnologías que maximicen el volumen de producción en espacios más reducidos.

Las especies con mayor número de registros de producción fueron la cachama blanca, la tilapia roja y la cachama híbrida. Estos resultados subrayan la relevancia de la cachama en el mercado regional colombiano, especialmente en los departamentos de Meta, Santander, Córdoba, Tolima, Caquetá y Antioquia. Esta especie, sin embargo, aún no cuenta con un mercado de exportación consolidado, a diferencia de la tilapia.

La fuerza laboral en la acuicultura está compuesta mayoritariamente por hombres, aunque se destaca la participación de las mujeres en ciertas regiones del país. En todo caso, es preciso reconocer y visibilizar el papel de la población femenina en el sector para promover el desarrollo inclusivo de la acuicultura en Colombia.

También se observa que diez de los 23 departamentos cubiertos por la EE representan más del 80 % del total de UPA inventariadas a la fecha. No obstante, es fundamental ampliar la cobertura de esta encuesta a otros departamentos y municipios donde aún no se ha implementado para lograr un panorama completo de la acuicultura en el país.

Por último, dada la dinámica de la acuicultura en Colombia, es esencial mantener actualizados los datos de las UPA caracterizadas. La información proporcionada por la EE del Sepec debe servir de base para la toma de decisiones informadas y adaptadas a la realidad del sector.

Referencias

Aranguren-Caro, L. F. (2024, del 24 al 27 de septiembre). Impacto de las enfermedades infecciosas en la industria del camarón de cultivo en Colombia: Desafíos y avances [Conferencia]. *Latin American & Caribbean Aquaculture 2024*, Medellín, Colombia. https://www.was.org/Meeting/Program/PaperDetail/164276

Aunap. (2018). *Operación estadística: «Estimación de volúmenes artesanales desembarcados en sitios pesqueros»*. Sepec. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Estadisticas/Metodologia/SPC-DIMT17_METODOLOGIA_GENERAL-SEPEC.pdf

Ayazo-Genes, J. E., Pertuz-Buelvas, V. M., Espinosa-Araújo, J. A., Jiménez-Velásquez, C. A., Atencio-García, V. J. y Prieto-Guevara, M. J. (2018). Desempeño de bocachico *Prochilodus magdalenae* en sistemas intensivos de producción con tecnología biofloc. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 16*(1), 91-101. https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/1149

Carranza, D. M. y Montaño, J. A. (2021). *Análisis de algunos de los factores que afectan el flujo de exportaciones de tilapia del Huila, Colombia hacia Estados Unidos* [Monografía para optar por el título de especialista de negocios internacionales e integración económica, Fundación Universidad de América]. https://repository.uamerica.edu.co/server/api/core/bitstreams/564169cf-328a-48a6-ad9a-94524850fe6b/content

Carrera, S. C. (2019). Efectos de la densidad de cultivo y de proteína en la dieta sobre el desempeño del capaz *(Pimelodus grosskopfii)* en estanques. *Mutis, 9*(2), 25-33. 10.21789/22561498.1524

Carrera, S. C., Gentile, P. y Girón-Hernández, J. (2022). An overview on the aquaculture development in Colombia: Current status, opportunities, and challenges. *Aquaculture, 561*, 738583. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738583

Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia UN. (2020). *Sesión 2 – «COVID 19 ¿Oportunidad para reinventar la acuicultura colombiana?»* [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=iMsFll7uyFU

Gaitán, S., Botero-Aguirre, M. y Landines, M. A. (2019). Sinergia de los actores de la ciencia para desarrollar una acuicultura sostenible y competitiva: Asociación Académica Colombiana de Acuicultura-ACCUA. *Intropica, 14*(2), 91-94. https://doi.org/10.21676/23897864.3292

García, J., Celis, L., Villalba, E., Mendoza, L., Brú, S., Atencio, V. y Pardo, S. (2011). Evaluación del policultivo de bocachico *Prochilodus magdalenae* y tilapia *Oreochromis niloticus*

utilizando superficies fijadoras de perifiton. *Medicina Veterinaria y Zootecnia, 58*(2), 71-83. https://www.researchgate.net/publication/235984709_Evaluacion_del_policultivo_de_bocachico_Prochilodus_magdalenae_y_tilapia_Oreochromis_niloticus_utilizando_superficies_fijadoras_de_perifiton

Godoy, C., Arroyo, L., Díaz, D., Ferrada-Fuentes, S., Herrera, V., Jorquera, J. y De La Rosa, P. (2023). *Fortaleciendo la comunicación y aprendizajes sobre comercialización de productos creados con manos de mujer: Red de mujeres de la pesca y acuicultura artesanal de la alianza del Pacífico*. Universidad de Concepción. https://alianzapacifico.net/wp-content/uploads/2023/11/Cartilla-Mujer-pesca-y-Acuicultura-AP_compressed.pdf

Jaramillo, L., Acero, A., Forero, S., Muñoz, S., Angulo, J., Bonilla, S., Cuervo, L., Olaya, N. y Caldas, J. (2021). *Marco legal de la acuicultura en Colombia*. https://1library.co/document/zkw555g8-marco-legal-de-la-acuicultura-en-colombia.html

Landines, M. (2001). Algunas experiencias de cultivo de peces ornamentales. En H. Rodríguez, P. Victoria y M. Carrillo (Eds.), *Fundamentos de acuicultura continental* (pp. 347-366). INPA. https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19717

Lo Verso, G. (2021a). *Caracterización UPA* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20211230160037-191.jpg

Lo Verso, G. (2021b). *Caracterización UPA* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20211022165701-472.jpg

Minagricultura. (2021). *Acuicultura en Colombia: Cadena de la acuicultura*. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2021-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Parada-Guevara, S. L., Virgüez-Parrado, A. y Cruz-Casallas, P. (2012). Experiencias sobre cultivo de peces ornamentales en la cooperativa Coopesca, Acacías – Meta. *Orinoquia, 16*(2), 248-255. https://www.redalyc.org/pdf/896/89659212010.pdf

Parrado-Sanabria, Y. A. (2012). Historia de la acuicultura en Colombia. *Revista AquaTIC,* (37), 60-77. https://www.redalyc.org/pdf/494/49425906003.pdf

Roca-Lanao, B., Mendoza-Ureche, R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2018). *Estimaciones de la producción de la acuicultura durante los años 2017 y 2018*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Boletines-2018/Boletin_estimaciones_produccion_acuicultura_2017-2018.pdf

Roca-Lanao, B., Mendoza-Ureche, R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021a). *Caracterización de las unidades de producción de acuicultura inventariadas en la encuesta estructural desarrollada por el Sepec durante el año 2020*. Aunap. https://www.researchgate.net/publication/353489228

Roca-Lanao, B., Mendoza-Ureche, R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021b). *Caracterización de las unidades de producción de acuicultura inventariadas en el marco de la encuesta estructural desarrollada por el SEPEC durante el periodo enero-diciembre de 2021*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Boletines-2021/SEPEC_Boletin_EE_Acuicultura_2021.pdf

Rugeles, J. A., Cediel, H., Osorio, J. P. y Corredor, A. S. (2019). Caracterización de la cultura del consumo de pescado en la provincia comunera. *Innovando en la U,* (11), 43-48. 10.18041/2216-1236/innovando.11.2019.10422

Sepec. (2022a). *Diferentes tipos de infraestructura en una unidad productiva* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220131233957-676.jpg

Sepec. (2022b). *Estanques en tierra* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220131233852-397.jpg

Sepec. (2022c). *Tanques de geomembrana* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220131233709-034.jpg

Sepec. (2022d). *Estanques en tierra con geomembrana* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220131233228-344.jpg

Anexos

Anexo 1. Balance del número de predios caracterizados en el marco de la EE de UPA entre diciembre de 2021 y julio de 2022, según departamento y municipio

Departamento	Municipio	N.º de predios caracterizados como UPA	N.º de predios sin producción de acuicultura	Total
Antioquia	Anorí	17	7	24
	Apartadó	-	1	1
	Arboletes	17	21	38
	Cáceres	4	2	6
	Carepa	4	-	4
	Chigorodó	1	-	1
	Mutatá	8	4	12
	Necoclí	4	2	6
	Puerto Berrío	24	7	31
	San Juan de Urabá	-	1	1
	Tarazá	55	3	58
	Turbo	42	2	44

Anexo 1. Continuación

Departamento	Municipio	N.º de predios caracterizados como UPA	N.º de predios sin producción de acuicultura	Total
Antioquia	Valdivia	41	8	49
	Yondó	19	7	26
Atlántico	Baranoa	5	-	5
Bolívar	San Juan Nepomuceno	14	-	14
Caquetá	Belén de Los Andaquíes	5	1	6
	Curillo	43	9	52
	San José del Fragua	50	12	62
	Valparaíso	3	-	3
Córdoba	Ayapel	1	6	7
	Buenavista	1	-	1
	Cereté	8	-	8
	La Apartada	1	6	7
	Montelíbano	17	41	58
	Montería	64	-	64
	Planeta Rica	1	1	2
	Pueblo Nuevo	5	2	7
	Puerto Escondido	14	-	14
	Puerto Libertador	9	28	37
	San José de Uré	-	1	1
Magdalena	Pivijay	102	-	102

Anexo 1. Continuación

Departamento	Municipio	N.º de predios caracterizados como UPA	N.º de predios sin producción de acuicultura	Total
Putumayo	Puerto Asís	117	11	128
	Puerto Caicedo	38	2	40
	San Miguel	74	35	109
	Valle del Guamuez	8	-	8
Santander	Cimitarra	101	-	101
	Guavatá	5	-	5
	Landázuri	36	-	36
	Oiba	14	-	14
	Palmas del Socorro	1	1	2
	Puente Nacional	36	-	36
	Simacota	10	1	11
	Suaita	4	2	6
	Vélez	7	-	7
Sucre	Majagual	12	-	12
	San Benito Abad	8	1	9
	San Marcos	15	-	15
	Sucre	8	2	10
Tolima	Carmen de Apicalá	-	2	2
	Falan	3	-	3
	Líbano	46	10	56
	Melgar	4	1	5
	Prado	35	11	46
	San Sebastián de Mariquita	90	5	95

Anexo 1. Continuación

Departamento	Municipio	N.º de predios caracterizados como UPA	N.º de predios sin producción de acuicultura	Total
Valle del Cauca	El Cerrito	7	-	7
	Ginebra	6	8	14
	Guadalajara de Buga	10	4	14
	Restrepo	12	1	13
	San Pedro	10	-	10
	Tuluá	46	14	60
	Vijes	2	-	2
	Yotoco	6	5	11
Total general		**1.350**	**288**	**1.638**

Anexo 2. Número de UPA inventariadas, según departamento, municipio y por estado de actividad

Departamento	Municipio	Activas	Inactivas temporalmente	Cerradas	Total
Antioquia	Anorí	16	1	-	17
	Arboletes	11	6	-	17
	Cáceres	4	-	-	4
	Carepa	4	-	-	4
	Chigorodó	-	1	-	1
	Mutatá	3	5	-	8
	Necoclí	4	-	-	4
	Puerto Berrío	22	1	1	24
	Tarazá	50	5	-	55
	Turbo	15	27	-	42
	Valdivia	40	1	-	41
	Yondó	18	1	-	19
Atlántico	Baranoa	5	-	-	5
Bolívar	San Juan Nepomuceno	14	-	-	14

Anexo 2. Continuación

Departamento	Municipio	Activas	Inactivas temporalmente	Cerradas	Total
Caquetá	Belén de Los Andaquíes	4	1	-	5
	Curillo	39	4	-	43
	San José del Fragua	25	25	-	50
	Valparaíso	2	1	-	3
Córdoba	Ayapel	1	-	-	1
	Buenavista	1	-	-	1
	Cereté	8	-	-	8
	La Apartada	1	-	-	1
	Montelíbano	17	-	-	17
	Montería	63	-	1	64
	Planeta Rica	1	-	-	1
	Pueblo Nuevo	5	-	-	5
	Puerto Escondido	14	-	-	14
	Puerto Libertador	9	-	-	9
Magdalena	Pivijay	102	-	-	102
Putumayo	Puerto Asís	29	61	27	117
	Puerto Caicedo	6	22	10	38
	San Miguel	52	17	5	74
	Valle del Guamuez	7	1	-	8
Santander	Cimitarra	71	30	-	101
	Guavatá	4	1	-	5
	Landázuri	22	14	-	36
	Oiba	10	4	-	14
	Palmas del Socorro	1	-	-	1
	Puente Nacional	20	16	-	36
	Simacota	10	-	-	10
	Suaita	1	1	2	4
	Vélez	3	4	-	7

Anexo 2. Continuación

Departamento	Municipio	Activas	Inactivas temporalmente	Cerradas	Total
Sucre	Majagual	12	-	-	12
	San Benito Abad	8	-	-	8
	San Marcos	15	-	-	15
	Sucre	8	-	-	8
Tolima	Falan	1	1	1	3
	Líbano	40	5	1	46
	Melgar	2	2	-	4
	Prado	33	2	-	35
	San Sebastián de Mariquita	83	1	6	90
Valle del Cauca	El Cerrito	7	-	-	7
	Ginebra	4	-	2	6
	Guadalajara de Buga	8	1	1	10
	Restrepo	8	4	-	12
	San Pedro	7	3	-	10
	Tuluá	32	14	-	46
	Vijes	1	1	-	2
	Yotoco	5	1	-	6
Total general		**1.008**	**285**	**57**	**1.350**

Nota: Los datos corresponden a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Anexo 3. Número de empleados de las unidades de producción de acuicultura caracterizadas, según departamento, municipio y por tipo de género

Dpto.	Municipio	Hombres	Mujeres	N.º total de empleados	N.º de UPA
Antioquia	Anorí	17	12	29	16
	Arboletes	39	6	45	11
	Cáceres	5	2	7	4
	Carepa	13	7	20	4

Anexo 3. Continuación

Dpto.	Municipio	Hombres	Mujeres	N.º total de empleados	N.º de UPA
Antioquia	Mutatá	8	3	11	3
	Necoclí	15	3	18	4
	Puerto Berrío	23	2	25	22
	Tarazá	65	34	99	50
	Turbo	44	15	59	15
	Valdivia	44	26	70	40
	Yondó	24	3	27	18
Atlántico	Baranoa	7	1	8	5
Bolívar	San Juan Nepomuceno	37	6	43	14
Caquetá	Belén de Los Andaquíes	3	3	6	4
	Curillo	44	18	62	39
	San José del Fragua	36	32	68	25
	Valparaíso	3	2	5	2
Córdoba	Ayapel	1	-	1	1
	Buenavista	7	-	7	1
	Cereté	41	2	43	8
	La Apartada	1	-	1	1
	Montelíbano	32	-	32	17
	Montería	335	20	355	63
	Planeta Rica	2	-	2	1
	Pueblo Nuevo	18	-	18	5
	Puerto Escondido	79	4	83	14
	Puerto Libertador	21	-	21	9
Magdalena	Pivijay	227	73	300	102
Putumayo	Puerto Asís	29	-	29	29
	Puerto Caicedo	6	-	6	6
	San Miguel	104	52	156	52
	Valle del Guamuez	14	4	18	7

Anexo 3. Continuación

Dpto.	Municipio	Hombres	Mujeres	N.º total de empleados	N.º de UPA
Santander	Cimitarra	145	76	221	71
	Guavatá	6	5	11	4
	Landázuri	34	23	57	22
	Oiba	10	10	20	10
	Palmas del Socorro	1	1	2	1
	Puente Nacional	38	15	53	20
	Simacota	12	10	22	10
	Suaita	1	1	2	1
	Vélez	8	2	10	3
Sucre	Majagual	59	36	95	12
	San Benito Abad	38	24	62	8
	San Marcos	69	34	103	15
	Sucre	43	23	66	8
Tolima	Falan	1	2	2	1
	Líbano	98	50	148	40
	Melgar	2	3	5	2
	Prado	90	51	141	33
	San Sebastián de Mariquita	138	31	169	83
Valle del Cauca	El Cerrito	10	3	13	7
	Ginebra	11	4	15	4
	Guadalajara de Buga	20	13	33	8
	Restrepo	23	3	26	8
	San Pedro	12	2	14	7
	Tuluá	77	40	117	32
	Vijes	2	-	2	1
	Yotoco	11	3	14	5
Total		**2.302**	**795**	**3.097**	**1.008**

Nota: Los datos corresponden a las UPA caracterizadas por el Sepec entre diciembre de 2021 y julio de 2022.

Capítulo 7. Producción de acuicultura en los departamentos de Córdoba, Huila y Tolima: resultados de la aplicación de una nueva metodología de estimación



Actividades y especies alusivas a la producción y el monitoreo de la acuicultura
Fuente: Lo Verso (2021a, 2021b, 2022a, 2022b).

Brayan Roca-Lanao[1], Luis M. Manjarrés-Martínez, Rafael Mendoza-Ureche y Luis Orlando Duarte

Roca-Lanao, B., Manjarrés-Martínez, L. M., Mendoza-Ureche, R. y Duarte, L. O. (2026). Producción de acuicultura en los departamentos de Córdoba, Huila y Tolima: resultados de la aplicación de una nueva metodología de estimación. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 306-322). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: brianroclan@gmail.com.

Introducción **308**
Metodología **309**
Área de estudio 309
Diseño estadístico 310
Recolección de datos 313
Sistematización y depuración de los datos 314
Estimación de la producción 314
Resultados y discusión **316**
Conclusiones y recomendaciones **320**
Referencias **320**

Introducción

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022), la producción de animales acuáticos en 2020 alcanzó los 178 millones de toneladas, de las cuales 157 millones se destinaron al consumo humano, mientras que más de 20 millones se destinaron principalmente a la producción de harina y aceite de pescado. El 49 % de la producción total provino de la acuicultura, actividad que ha mostrado un crecimiento sostenido en Asia (70 % del total estimado), las Américas, Europa, África y Oceanía.

Se proyecta que la demanda de productos pesqueros continuará aumentando dado el crecimiento de la población mundial y la relevancia de estos bienes comestibles como fuente de proteína animal (Ottolenghi *et al.*, 2004). De hecho, los derivados de la pesca se consideran entre los alimentos más saludables del mundo. Asimismo, su elaboración, cuando se realiza conforme a buenas prácticas, reduce los impactos ambientales. Por lo tanto, tanto la acuicultura como la pesca están llamadas a asumir el reto de satisfacer la demanda de manera innovadora, sostenible y respetuosa con el medio ambiente (FAO, 2020; Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 2007).

La producción de la acuicultura colombiana sigue una tendencia similar a la mundial. Desde 2011, el aprovechamiento de pescado cultivado ha mostrado un crecimiento constante, alcanzando las 174.067 t en 2020, un volumen que, sumado al de camarón de cultivo, arroja un total de 179.351 t (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [Minagricultura], 2021). En Colombia, esta actividad se concentra en diez departamentos: en Bolívar, Nariño y Atlántico se destaca la producción de camarón, mientras que la de pescado se observa en Huila, Meta, Tolima, Antioquia, Córdoba, Boyacá y Cundinamarca (Minagricultura, 2021).

El crecimiento continuo de los volúmenes de producción de la acuicultura sugiere que el futuro de la producción pesquera en Colombia dependerá en gran medida de esta actividad; particularmente, de la acuicultura continental. En contraste, la acuicultura marina, centrada sobre todo en el cultivo de camarón, sufrió una crisis a finales de los años noventa debido a brotes de enfermedades virales (Aranguren-Caro, 2024).

De hecho, la aparición de nuevos brotes de enfermedades en los cultivos (Grajales-Hahn *et al.*, 2015; Jiménez *et al.*, 2007) ha impulsado mayores esfuerzos de investigación científica (Gaitán *et al.*, 2019) y la tecnificación de las unidades productivas de acuicultura (UPA) (Aldana, 2014), lo que, a su vez, ha generado un incremento en los volúmenes de producción nacional. Este crecimiento, junto con la expansión de la actividad, ha determinado la necesidad de que la autoridad pesquera del país implemente un sistema de información eficaz, que permita monitorear oportunamente las variaciones de la producción de la acuicultura.

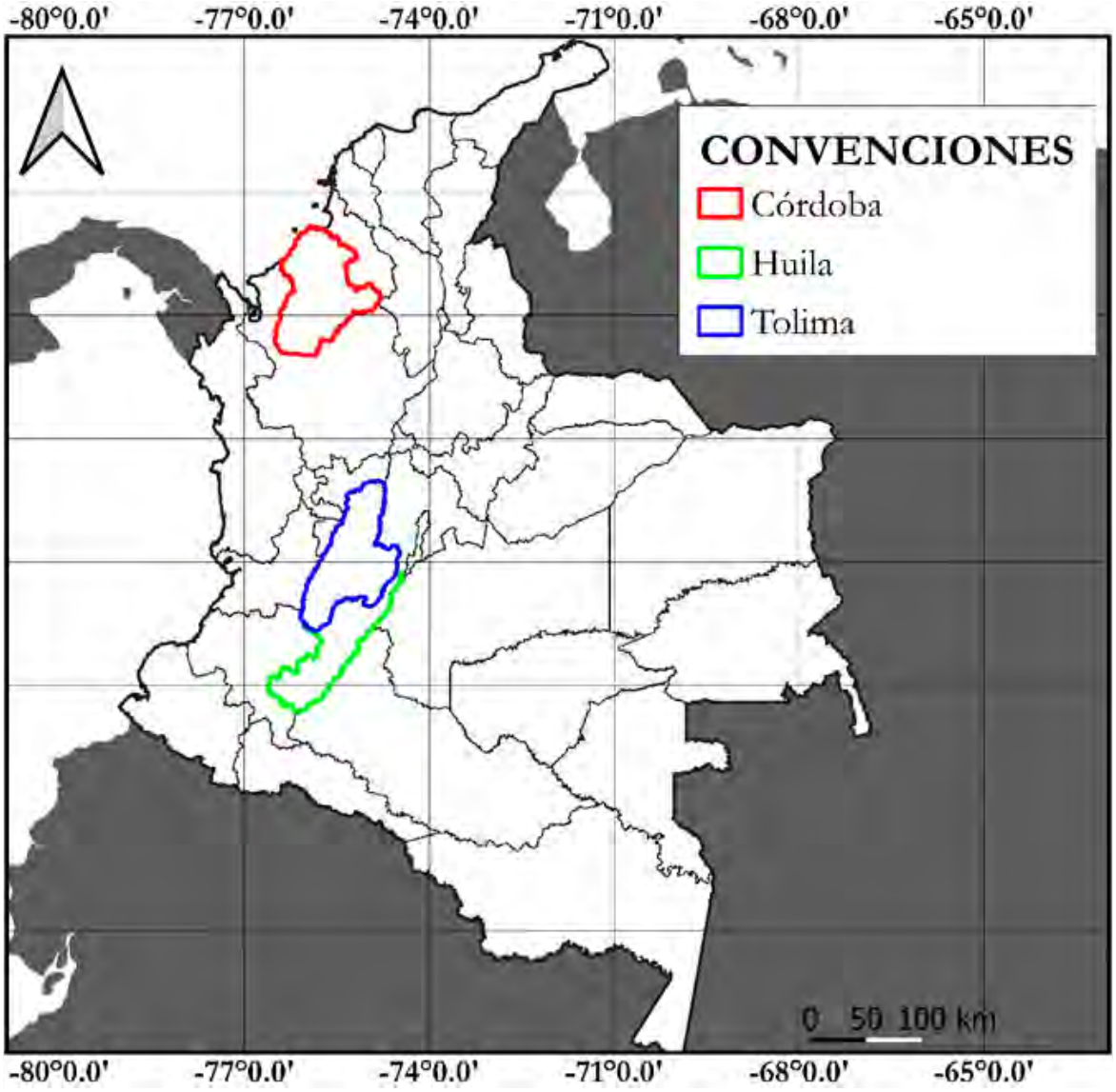
En el presente capítulo se describen los resultados derivados de la aplicación de un nuevo enfoque metodológico para estimar la producción de carne de acuicultura en tres departamentos del país (Córdoba, Huila y Tolima) durante 2021. En el suplemento 7 se evalúa la sensibilidad de las estimaciones obtenidas frente a cambios en el error relativo esperado y, por ende, en los tamaños muestrales empleados en un muestreo bietápico estratificado. Estos resultados proveen información que constituye un punto de partida para la aplicación de esta metodología en otros departamentos.

Metodología

Área de estudio

La estimación de la producción cubrió tres departamentos clave para la acuicultura nacional: Córdoba, Huila y Tolima (figura 1). Los datos de producción provinieron de UPA ubicadas en zonas del país con una variada oferta climática e hídrica, lo que facilita la cría y la producción de diversas especies acuáticas.

Figura 1. Cobertura geográfica (departamentos) de la metodología de estimación de la producción de acuicultura



Con el fin de garantizar la consistencia y la comparabilidad de la información con las estadísticas nacionales, se optó por referir los resultados de producción a las unidades político-administrativas del país. De esta forma se potencia la utilidad de la información, pues la vinculación de datos estadísticos con unidades administrativas es esencial para que los hallazgos resulten útiles y relevantes para la toma de decisiones públicas (Veloso *et al.*, 2021). Por tanto, el diseño estadístico se fundamentó en la división de los departamentos en municipios, de conformidad con el estándar nacional de entidades territoriales.

Diseño estadístico

El marco de referencia incluyó un total de 5.425 UPA dedicadas a la producción de carne de pescado en los departamentos evaluados: 2.372 en Córdoba, 1.011 en Huila y 2.042 en Tolima. Esta selección de unidades se basó en dos fuentes de información: 1) las UPA inventariadas por el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec) (Roca-Lanao *et al.*, 2022); y 2) las UPA de los permisionarios inscritos en la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) que no habían sido inventariadas por el Sepec (tabla 1). Este ejercicio incluye tanto las UPA activas como las temporalmente inactivas dada la naturaleza dinámica de la actividad de estas granjas a lo largo del año.

Las UPA se clasificaron en grandes, medianas, pequeñas y de subsistencia, según los intervalos de producción establecidos por la Aunap mediante la Resolución 1607 de 2019. En este sentido, es notable que el 92,1 % del marco de referencia inicial corresponde a UPA de subsistencia, y esta tendencia se mantiene al analizar cada departamento: en Córdoba y Tolima, más del 96,0 % de las unidades son de ese tipo, mientras que en Huila estas representan el 69,7 % (tabla 1).

Tabla 1. Distribución por categoría de tamaño de las UPA dedicadas a la producción de carne en los tres departamentos evaluados

Departamento	**Categoría de UPA**				
	Grandes	**Medianas**	**Pequeñas**	**Subsistencia**	**Total**
Córdoba	3	22	27	2.320	2.372
Huila	53	169	84	705	1.011
Tolima	12	40	17	1.973	2.042
Total	**68**	**231**	**128**	**4.998**	**5.425**

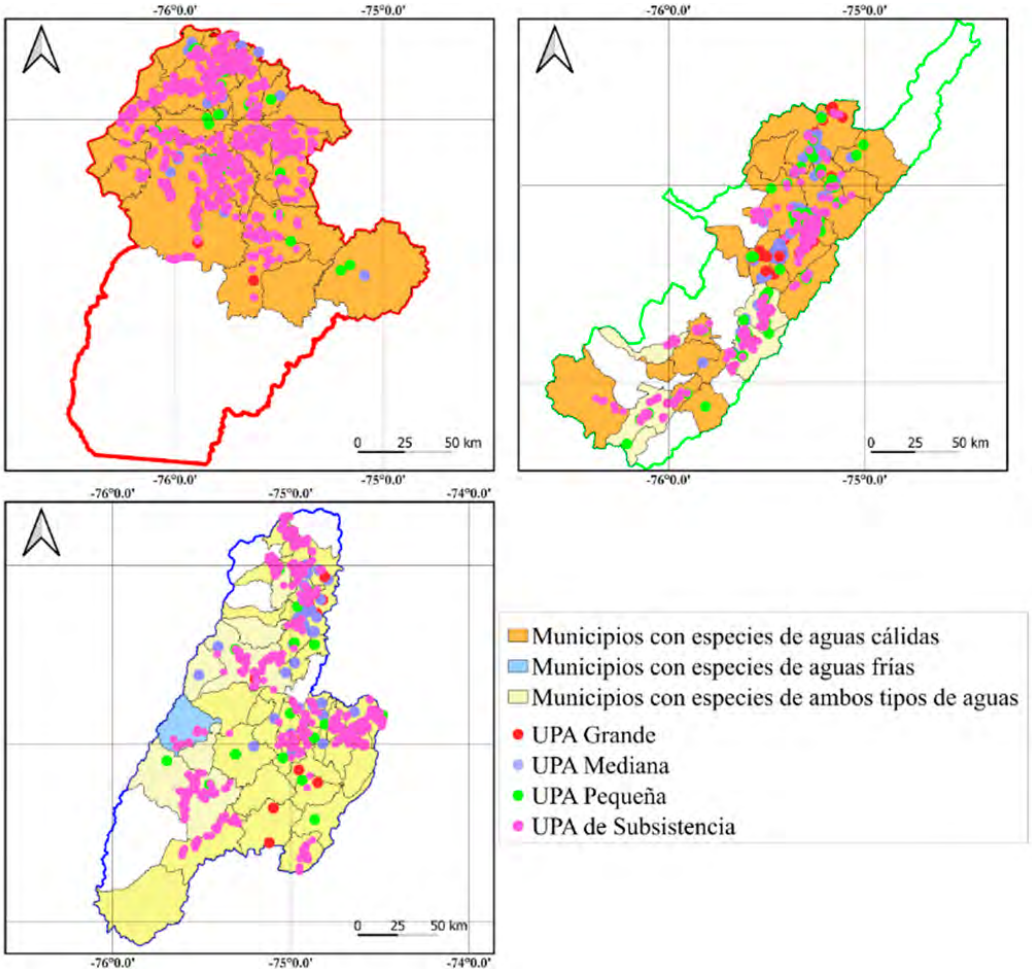
Nota: Se incluyen tanto las UPA inventariadas en la encuesta estructural realizada por el Sepec como aquellas incluidas en el registro de permisionarios de la Aunap que no habían sido caracterizadas por el Sepec.

Debido a la cantidad y al grado de dispersión geográfica de las UPA en cada categoría de tamaño, se aplicaron dos enfoques estadísticos para obtener la producción de acuicultura de los tres departamentos: 1) un censo de las UPA grandes, medianas y pequeñas; y 2) un

muestreo de las UPA de subsistencia. El censo implicó el monitoreo de 427 UPA, la mayoría de las cuales se localizaron en Huila (71,6 %), mientras que Tolima y Córdoba representaron porcentajes menores: 16,2 % y 12,2 %, respectivamente (tabla 1; suplemento 8).

Por su parte, el muestreo de las UPA de subsistencia fue bietápico estratificado, de manera que los municipios constituyeron las unidades primarias de muestreo, y las UPA de cada municipio, las unidades secundarias. En la primera etapa se implementó un muestreo aleatorio en cada departamento, contemplando tres estratos según el tipo de especies cultivadas: 1) municipios que cultivaban especies de aguas cálidas, 2) municipios que cultivaban especies de aguas frías (trucha), y 3) municipios que cultivaban ambos tipos de especies (figura 2). En Córdoba, en particular, se aplicó un muestreo aleatorio simple ya que todos sus municipios producen únicamente especies de aguas cálidas.

Figura 2. Distribución espacial de los municipios con desarrollo de acuicultura en cada departamento, por tipo de especie cultivada



Nota: Las áreas en blanco corresponden a municipios sin inventarios de UPA debido al bajo desarrollo de la acuicultura.

El número de municipios por muestrear dentro de cada estrato se calculó con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 N^2 s_{con}^2}{\delta^2 M_0^2 + z^2 N s_{con}^2},$$

donde z es el percentil de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95 %; N es el número total de municipios con actividad de acuicultura en cada departamento; s_{con}^2 es la estimación previa de la variabilidad entre las producciones de los municipios (registradas en el inventario de las UPA); M_o es el número total de UPA de subsistencia activas y temporalmente inactivas en el departamento; y δ es el error absoluto máximo, equivalente al producto del error relativo establecido (20 %) y la producción media por UPA del respectivo departamento.

En la segunda etapa de muestreo se determinó el tamaño muestral de UPA por municipio con la siguiente fórmula:

$$m_i = \frac{\frac{z^2 s_i^2}{\bar{y}_i^2 \epsilon^2}}{1 + \frac{1}{M_i}\left(\frac{z^2 s_i^2}{\bar{y}_i^2 \epsilon^2}\right)},$$

donde z es el percentil de la distribución normal estándar para un nivel de confianza del 95 %; M_i es el número total de UPA de subsistencia en el i-ésimo municipio; s_i^2 es la estimación previa de la variabilidad entre las producciones de las UPA de subsistencia del i-ésimo municipio; $\bar{y}_i^2$ es la estimación previa de la producción media de las UPA de subsistencia del i-ésimo municipio; y ∈ es el error relativo máximo, establecido en 15 %.

Una vez determinado el tamaño muestral de UPA para cada municipio seleccionado (tabla 2; suplemento 9), se aplicó un muestreo sistemático lineal para seleccionar las UPA. Este método permite una adecuada cobertura geográfica en áreas extensas, facilitando el monitoreo (Ospina-Botero, 2001).

Tabla 2. Tamaño poblacional y tamaño muestral de las UPA de subsistencia por departamento y tipo de especie

Departamento	Estrato de tipo de especies	Tamaño poblacional (Mi)	Tamaño muestral (mi)
Córdoba	Aguas cálidas	2.320	1.061
Huila	Aguas cálidas	423	241
	Aguas cálidas y frías	282	184
Subtotal Huila		705	425

Tabla 2. Continuación

Departamento	Estrato de tipo de especies	Tamaño poblacional (Mi)	Tamaño muestral (mi)
Tolima	Aguas cálidas	1.545	594
	Aguas frías	20	16
	Aguas cálidas y frías	408	153
Subtotal Tolima		1.973	763
Total		**4.998**	**2.249**

Dado que la producción de acuicultura implica generalmente varias cosechas al año, para este estudio se estimaron los registros del año anterior al del trabajo de campo (2022), asegurando así el análisis con valores reales de 2021, en lugar de proyecciones. Las UPA de subsistencia que a pesar de haber sido seleccionadas no pudieron ser evaluadas en campo por imprevistos, como derrumbes o alteraciones del orden público, fueron reemplazadas por otras UPA de la misma categoría, siguiendo los lineamientos del muestreo sistemático lineal, para mantener el tamaño muestral planificado.

Recolección de datos

El trabajo de campo fue realizado por técnicos, tecnólogos y profesionales conocedores de la acuicultura local, previa capacitación orientada a estandarizar la metodología de registro de datos de campo y asegurar su calidad. La información se recolectó mediante entrevistas directas a propietarios, administradores o jefes de producción de las UPA, con base en un formulario en papel diseñado para obtener datos cuantitativos y cualitativos sobre producción, especies, infraestructura y tecnología de producción (suplemento 10).

Figura 3. Colector de campo registra los datos de producción de carne en una UPA



Fuente: Lo Verso (2021a).

Sistematización y depuración de los datos

Los datos fueron sistematizados en la plataforma informática del Sepec y auditados mediante herramientas de análisis como Power BI®, Power Query® y el lenguaje de programación R (R Core Team, 2024). Cuando se detectaron valores atípicos, se contrastaron con la información consignada en los respectivos formularios físicos y, de ser necesario, se validaron con las personas entrevistadas.

Estimación de la producción

Dada la alta variabilidad y la distribución asimétrica positiva de los datos de producción, se obtuvo un valor medio corregido por sesgo ($\bar{y}_{Bi}$), calculado como la diferencia entre la producción media observada de cada municipio y el sesgo obtenido mediante la técnica *bootstrap* (10.000 remuestras) (Efron,1982; Efron y Tibshirani, 1994; Manly, 1997). Con este resultado se procedió a estimar la producción de cada municipio ($\hat{Y}_i$) considerando el número total de UPA de subsistencia en el i-ésimo municipio (M_i):

$$\hat{Y}_i = M_i \times \bar{y}_{Bi}.$$

El intervalo de confianza de la producción media se calculó usando el método de sesgo corregido y acelerado de *bootstrap* (Efron, 1982), y la variabilidad se determinó con base en las remuestras *bootstrap*:

$$var(\hat{Y}_i) = M_i^2 \times var(\bar{y}_{Bi}).$$

A partir de esta varianza por municipio, se estableció el respectivo error estándar:

$$ee(\hat{Y}_i) = \sqrt{var(\hat{Y}_i)}.$$

El intervalo de confianza de la producción estimada de cada municipio se calculó de la siguiente manera:

$$Lim_{\text{inf}}(\hat{Y}_i) = M_i \times Lim_{\text{inf}}(\bar{y}_{Bi}).$$

$$Lim_{\text{sup}}(\hat{Y}_i) = M_i \times Lim_{\text{sup}}(\bar{y}_{Bi}).$$

Para la segunda etapa del muestreo, la producción de subsistencia estimada en cada estrato de tipo de especies ($\hat{Y}_{rj}$ se obtuvo a partir de la media de los municipios muestreados ($\overline{\overline{y}}_r$) y del inventario de UPA de este tipo en el estrato (M_0):

$$\bar{\bar{y}}_r = \frac{\sum_{i=1}^{n} \hat{Y}_i}{\sum_{i=1}^{n} M_i}.$$

$$\hat{Y}_r = M_0 \times \bar{\bar{y}}_r$$

La varianza de la producción estimada para cada estrato de tipo de especies cultivadas se calculó de la siguiente manera:

$$var(\hat{Y}_r) = \frac{N(N-n)}{n} s_r^2 + \frac{N}{n} \sum_{j=1}^{m_i} M_i (M_i - m_i) \frac{s_i^2}{m_i},$$

donde N es el número total de municipios de cada estrato; y n, el número de municipios muestreados en el estrato respectivo. Mientras tanto, la varianza entre unidades primarias de muestreo (municipios) se determinó mediante la siguiente ecuación:

$$s_r^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} \left(\hat{Y}_i - M_i \bar{\bar{y}}_r \right)^2.$$

El error estándar ($ee[\hat{Y}_r]$) y los intervalos de confianza (95 %) de la producción de subsistencia estimada para cada estrato se calcularon mediante las siguientes fórmulas:

$$ee[\hat{Y}_r] = \sqrt{var(\hat{Y}_{r(2)})},$$

$$IC = \hat{Y}_{r(2)} \pm t_{\alpha(2),n-1} ee[\hat{Y}_{r(2)}],$$

donde α=0,05.

La producción de subsistencia estimada de cada departamento ($\hat{Y}$) se obtuvo sumando las estimaciones de los *R* estratos, es decir:

$$\hat{Y} = \sum_{r=1}^{R} \hat{Y}_r.$$

La varianza, el error estándar y el intervalo de confianza de la producción estimada de cada departamento se calcularon de la siguiente manera:

$$var(\hat{Y}) = \sum_{r=1}^{R} var(\hat{Y}_r),$$

$$ee(\hat{Y}) = \sqrt{var(\hat{Y})},$$

$$\hat{Y} \pm t_{\alpha(2),n-1} ee[\hat{Y}],$$

Para determinar la producción de subsistencia por especie en cada estrato de tipo de especies cultivadas, se calculó la proporción muestral de la producción de la especie *j* en el municipio *i* (P_{ji}) y la media ponderada de la proporción de dicha especie en cada estrato ($\bar{P}_{jr}$). El factor de ponderación fue la cantidad de UPA de subsistencia de cada municipio (M_i):

$$\bar{P}_{jr} = \frac{\sum_{i=1}^{n} M_i \times P_{ji}}{\sum_{i=1}^{n} M_i}.$$

La producción por especie en cada estrato ($\hat{Y}_{jr}$) se calculó aplicando esta proporción a la producción estimada en el estrato:

$$\hat{Y}_{jr} = \hat{Y}_j \times \bar{P}_{jr}$$

Luego, la producción total de la especie *j* a nivel departamental se obtuvo sumando las estimaciones de los *R* estratos:

$$\hat{Y}_j = \sum_{r=1}^{R} \hat{Y}_{jr}.$$

Finalmente, la producción total en los tres departamentos se obtuvo sumando la producción de las UPA censadas (grandes, medianas y pequeñas) y la estimada de las UPA de subsistencia. El intervalo de confianza por departamento se generó a partir de la producción estimada de las UPA de subsistencia; es decir, el límite inferior de la producción por departamento se estableció sumando el límite inferior de la producción estimada (UPA de subsistencia) y la producción censada (UPA grandes, medianas y pequeñas). El mismo procedimiento se aplicó al límite superior. La producción por especie se determinó sumando las producciones censadas y estimadas correspondientes.

Resultados y discusión

En 2021, la producción total de las UPA censadas (grandes, medianas y pequeñas) fue de 68.318,7 t, mientras que las UPA de subsistencia alcanzaron 3.447,6 t, para un total de 71.766,3 t en los tres departamentos. La mayor parte de este volumen se obtuvo en Huila (82,7 %), seguida de Tolima (12,9 %) y Córdoba (4,4 %) (tabla 3).

Tabla 3. Producción total de acuicultura de los tres departamentos evaluados (año 2021)

Departamento	Producción estimada (t)	IC 95 %	
		Lím. inferior	Lím. superior
Huila	59.355,4	59.138,4	59.572,4
Tolima	9.265,2	8.982,2	9.548,2
Córdoba	3.145,7	2.775,7	3.515,7
Total	**71.766,3**	**2.578,4**	**4.316,8**

El 84,9 % de la producción de las UPA censadas correspondió al Huila; el 12,9 %, al Tolima; y el 4,4 %, a Córdoba (tabla 4). En las UPA de subsistencia, Huila lideró con el 39,3 %, seguido de Córdoba con el 32,7 % y Tolima con el 28 % (tabla 5).

Según la Secretaría Técnica Nacional de la Acuicultura, en 2020 la producción piscícola del país fue de 174.067 t, de la cual Huila, Tolima y Córdoba aportaron 67.637 t, 16.185 t y 6.017 t, respectivamente (Minagricultura, 2021). Estos datos se basaron en la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) de 2019 (DANE, 2019). En dicho ejercicio, Córdoba reportó 4.214 granjas de acuicultura, mientras que Tolima y Huila informaron 2.441 y 2.273, respectivamente. Sin embargo, el número de UPA caracterizadas por el Sepec es menor que el reportado por la ENA, lo que puede explicar la diferencia entre las producciones estimadas por el Sepec y las cifras de la Secretaría Técnica para estos tres departamentos.

En cualquier caso, ambas estimaciones muestran que Huila es el departamento con el mayor volumen de producción. En Huila y Tolima, la acuicultura está dominada por UPA grandes, que representan el 81,4 % y el 66,3 % de la producción total en estos departamentos, respectivamente (tablas 3 y 5). Estos resultados contrastan con la distribución en Córdoba: 36,0 % de UPA de subsistencia, 34,0 % de UPA grandes, 24,4 % de UPA medianas y 5,6 % de UPA pequeñas (tablas 4 y 5), proporciones que subrayan la importancia de las UPA de subsistencia en dicho territorio.

A nivel municipal, Campoalegre (Huila) registró las mayores producciones tanto en UPA pequeñas, medianas y grandes (14.073 t) como en UPA de subsistencia (246 t). En contraste, el menor volumen censado correspondió a San Pelayo (Córdoba), y la menor producción de subsistencia se reportó en Pital (Huila) (suplementos 11 y 12). Más del 78,0 % de la producción total de las UPA censadas se concentró en ocho municipios de Huila: Campoalegre, Palermo, Villavieja, Aipe, Yaguará, Hobo, Garzón y Neiva. Este resultado confirma el liderazgo del Huila en la producción continental, en concordancia con las estimaciones recientes de la Secretaría Técnica Nacional de la Cadena de Acuicultura (Minagricultura, 2021).

Tabla 4. Producción total de las UPA grandes, medianas y pequeñas censadas en los tres departamentos evaluados (año 2021)

Departamento	Categoría de UPA			Total (t)
	Grandes	Medianas	Pequeñas	
Huila	48.323,4	8.889,1	789,6	58.002,0
Tolima	6.144,3	1.985,0	170,1	8.299,4
Córdoba	1.069,3	768,9	179,1	2.017,3
Total	**55.536,9**	**11.643,0**	**1.138,8**	**68.318,7**

La tilapia o mojarra roja (*Oreochromis* spp.) fue la especie más producida en las cuatro categorías de UPA, alcanzando 39.941,1 t en 2021 en los tres departamentos evaluados (tabla 6). Este hallazgo confirma que este pescado, tanto entero como en filete, es el de mayor

crecimiento en la acuicultura y el único que se ha consolidado en las exportaciones, mientras que otras pesquerías sufrieron pérdidas debido a la crisis generada por el COVID-19. De hecho, según Buitrago-Fábregas *et al.* (2021), las exportaciones de tilapia a los Estados Unidos se mantuvieron e incluso crecieron durante la pandemia.

Tabla 5. Producción estimada de las UPA de subsistencia en los tres departamentos evaluados (año 2021)

Departamento	Producción estimada (t)	IC 95 %	
		Lím. inferior	Lím. superior
Huila	1.353,4	1.136,7	1.570,2
Córdoba	1.128,4	758,4	1.498,3
Tolima	965,8	683,3	1.248,3

La producción de tilapias (roja y plateada) representó el 92,0 % del total en los tres departamentos. El 8,0 % restante se distribuyó entre 18 taxones: 15 identificados a nivel de especie y tres de identidad dudosa (*Brycon* sp., *Prochilodus* sp. y *Pseudoplatystoma* sp.) (suplemento 13). Según estimaciones de la Cadena Nacional de Acuicultura (Minagricultura, 2018), en 2018 la producción de tilapia ascendió a 77.933 t, lo que evidencia una tendencia al alza.

La tilapia roja (*Oreochromis* spp.) constituyó más del 55,0 % de la producción total en Huila y Tolima, mientras que en Córdoba la especie más cultivada fue la cachama blanca *(Piaractus brachypomus)*, con el 56,0 % del total (tabla 6). Esta especie es la segunda en producción en las UPA pequeñas y de subsistencia.

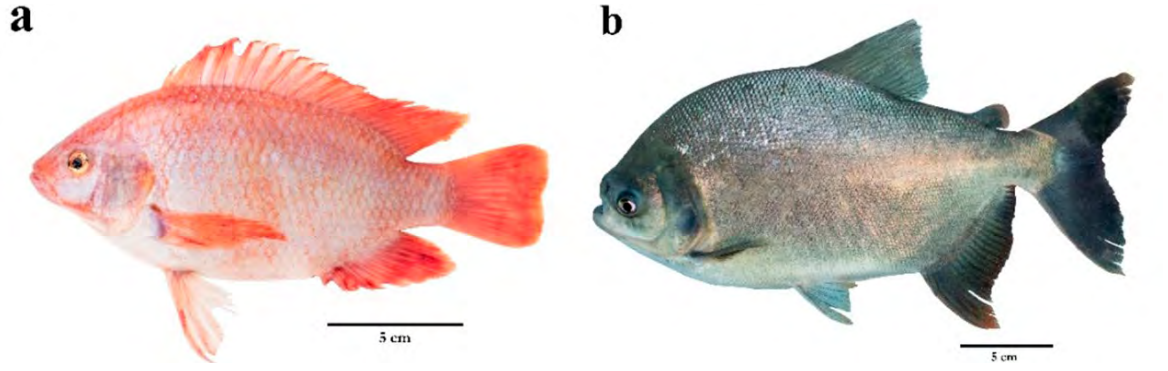
Tabla 6. Composición de especies de la producción de acuicultura en los tres departamentos evaluados (año 2021)

Especie	Departamento			Total (t)
	Córdoba	Huila	Tolima	
Oreochromis spp.	616,9	32.802,3	6.521,9	39.941,1
Oreochromis niloticus	242,5	24.959,1	878,3	26.079,8
Piaractus brachypomus	1.763,1	1.223,8	927,3	3.914,2
Prochilodus magdalenae	336,5	72,6	57,3	466,3
Colossoma macropomum	3,2	-	365,0	368,2
Piaractus brachypomus X *Colossoma macropomum*	179,5	-	30,6	210,1

Tabla 6. Continuación

Especie	Departamento			Total (t)
	Córdoba	Huila	Tolima	
Brycon amazonicus	-	139,7	48,3	188,0
Brycon moorei	-	-	165,7	165,7
Oncorhynchus mykiss	-	91,0	68,0	159,0
Brycon sp.	-	59,4	85,3	144,7
Pseudoplatystoma sp.	-	-	36,9	36,9
Sorubim cuspicaudus	-	-	35,7	35,7
Pseudoplatystoma magdaleniatum	0,02	-	30,0	30,0
Prochilodus sp.	-	2,0	9,2	11,2
Cyprinus carpio	0,7	4,9	3,0	8,5
Megalops atlanticus	3,5	-	-	3,5
Pimelodus grosskopfii	-	-	2,2	2,2
Pimelodus blochii	-	-	0,8	0,8
Brycon melanopterus	-	0,4	-	0,4
Arapaima gigas	-	0,4	-	0,4
Total	**3.145,8**	**59.355,5**	**9.265,3**	**71.766,6**

Figura 4. Especies con mayores registros de producción en las UPA pequeñas y de subsistencia: a) tilapia roja (*Oreochromis* spp.) y b) cachama blanca *(Piaractus brachypomus)*



Fuente: Lo Verso (2022a, 2022b).

Conclusiones y recomendaciones

La producción de acuicultura en los departamentos de Huila y Tolima durante 2021 está impulsada principalmente por las UPA clasificadas como grandes. En contraste, en Córdoba, las UPA de subsistencia desempeñan un papel predominante, lo que subraya su relevancia socioeconómica en el departamento. Estos resultados destacan la necesidad de políticas específicas para apoyar estas UPA en Córdoba.

El Huila se confirma como uno de los principales productores de carne de pescado de cultivo del país. En este territorio, en particular, se destaca el municipio de Campoalegre, que registra altos niveles de producción en UPA de todas las categorías (grandes, medianas, pequeñas y de subsistencia). Este resultado es clave para futuras estrategias de fortalecimiento productivo en el departamento.

En cuanto a las especies, la tilapia roja (*Oreochromis* spp.) y la nilótica *(Oreochromis niloticus)* fueron las más producidas en los tres departamentos, mientras que la cachama blanca *(P. brachypomus)* se consolida como la especie nativa más cultivada. En este orden de ideas, es importante mantener programas de mejoramiento y conservación de peces nativos, así como de aquellos de mayor rendimiento económico.

La evaluación del diseño estadístico sugiere que, para expandir la metodología de estimación de la producción de acuicultura a nivel nacional, sería conveniente dividir los departamentos del territorio nacional en dos grupos: 1) aquellos donde la producción es dominada por UPA grandes, medianas y pequeñas, y en los cuales se aplicaría un enfoque censal; y 2) aquellos donde se aplicarían tanto el enfoque censal como el muestral debido a la importancia de las UPA de subsistencia desde una perspectiva socioeconómica. Esta distinción mejoraría la precisión de las estimaciones de producción y facilitaría la toma de decisiones para el desarrollo del sector.

Asimismo, el análisis de sensibilidad de los resultados relativos a la producción de las UPA de subsistencia de los tres departamentos evaluados demuestra que es factible reducir el esfuerzo de muestreo en ambas etapas del muestreo bietápico estratificado. En este caso, sería necesario aplicar mayores errores relativos esperados en las fórmulas de cálculo de los tamaños muestrales (>20 % en la primera etapa y >15 % en la segunda).

Por último, si se considera que las estimaciones de producción de acuicultura en los tres departamentos evaluados registraron índices de precisión aceptables, resulta viable afirmar que los resultados constituyen insumos válidos para el diseño de políticas públicas encaminadas al ordenamiento y al desarrollo sostenible de la acuicultura en dichos departamentos.

Referencias

Aldana, H. (2014). *Hacia la sostenibilidad y competitividad de la acuicultura colombiana*. Programa de Transformación Productiva. https://www.finagro.com.co/sites/default/files/node/basic-page/files/acuicultura_colombiana.pdf

Aranguren-Caro, L. F. (2024). Impacto de las enfermedades infecciosas en la industria del camarón de cultivo en Colombia: Desafíos y avances [Conferencia]. *Latin American*

& Caribbean Aquaculture 2024, Medellín, Colombia. https://www.was.org/Meeting/Program/PaperDetail/164276

Buitrago-Fábregas, L. C., Chila-Gamba, A. T., Guzmán-Díaz, J. T. y Jaramillo-Suárez, G. J. (2021). *Estudio sobre la optimización de la producción de tilapia en Colombia para fomentar su exportación a EE. UU* [Plan de Negocios para optar por el título de profesional en Negocios Internacionales, Politécnico Grancolombiano]. https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/2907/Grupo%209%20Exportaci%C3%B3n%20de%20tilapia.pdf

DANE. (2019). *Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena?highlight=WyJ5IiwyMDIwXQ==

Efron, B. (1982). The Jackknife, the Bootstrap and Other Resampling Plans. CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics, Monograph 38, SIAM, Philadelphia. http://dx.doi.org/10.1137/1.9781611970319

Efron, B. y Tibshirani, R. J. (1994). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman & Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/9780429246593

FAO. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020: La sostenibilidad en acción*. https://doi.org/10.4060/ca9229es

FAO. (2022). *Versión resumida del estado mundial de la pesca y la acuicultura 2022. Hacia la transformación azul*. https://doi.org/10.4060/cc0461es

Gaitán, S., Botero-Aguirre, M. y Landines, M. A. (2019). Sinergia de los actores de la ciencia para desarrollar una acuicultura sostenible y competitiva: Asociación Académica Colombiana de Acuicultura-ACCUA. *Intropica, 14*(2), 91-94. http://dx.doi.org/10.21676/23897864.3292.

Grajales-Hahn, S., Hahn-von-Hessberg, C. M. y Grajales-Quintero, A. (2015). Reporte de caso de *Aeromona salmonicida* en tilapia nilótica *(Oreochromis niloticus)* en Caldas, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural, 22*(1), 76-85. https://www.researchgate.net/publication/327222296

Jiménez, A. P., Rey, A. L., Penagos, L. G., Ariza, M. F., Figueroa, J. e Iregui, C. A. (2007). *Streptococcus agalactiae*: Hasta ahora el único *Streptococcus* patógeno de tilapias cultivadas en Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, 54*(2), 285-294. https://www.researchgate.net/publication/264233769

Lo Verso, G. (2021a). *Alimentación* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20211015170616-525.jpg

Lo Verso, G. (2021b). *Caracterización UPA* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20211230160037-191.jpg

Lo Verso, G. (2022a). *Mojarra roja, Tilapia (Oreochromis spp.)* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220629100845-304.jpg

Lo Verso, G. (2022b). *Cachama blanca, gamitana (Piaractus brachypomus)* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220509173305-343.jpg

Manly, B. F. (1997). *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology* (2.ª ed.). Chapman & Hall. https://doi.org/10.1201/9780429329203

Minagricultura. (2018). *Cadena de la acuicultura*. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2018-12-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Minagricultura. (2021). *Acuicultura en Colombia. Cadena de la Acuicultura*. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2021-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf

Ospina-Botero, D. (2001). *Introducción al muestreo*. Universidad Nacional de Colombia.

Ottolenghi, F., Silvestri, C., Giordano, P., Lovatelli, A. y New, M. B. (2004). *Capture-based aquaculture: The fattening of eels, groupers, tunas, and yellowtails*. FAO. https://www.researchgate.net/publication/327882981

R Core Team. (2024). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing. https://www.R-project.org/

Roca-Lanao, B., Mendoza-Ureche, R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2022). *Balance general del inventario de unidades de producción de acuicultura caracterizadas por el Sepec durante el periodo 2018-2022*. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/110.

UICN. (2007). *Guía para el desarrollo sostenible de la acuicultura mediterránea. Interacciones entre la acuicultura y el medio ambiente*. https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/4737/4/0520419_00000_0000.pdf

Veloso, A. L., García-Cebrián, L. I. y Marcuello-Servós, C. (2021). Estado y estadística. La importancia de los sistemas oficiales de estadística para las democracias modernas. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales, 66*(243), 55-78. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182021000300055

Capítulo 8. Comercialización de productos pesqueros en las principales ciudades de Colombia



Comerciantes minoristas de la galería de Pueblo Nuevo en Buenaventura, Valle del Cauca
Fuente: Rangel-Durán (2022).

Margarita Rosa Rangel-Durán[1], Luis M. Manjarrés-Martínez y Javier De la Hoz-Maestre

Rangel-Durán, M. R., Manjarrés-Martínez, L. M. y De la Hoz-Maestre, J. (2026). Comercialización de productos pesqueros en las principales ciudades de Colombia. En L. M. Manjarrés-Martínez y L. O. Duarte (Eds.), *Pesca y acuicultura en Colombia: información estratégica para su gestión y desarrollo sostenible* (pp. 323-359). Unimagdalena.

1. Información de contacto: Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (Gieep)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, Magdalena, Colombia. Correo: margarita.rangel@gmail.com.

Introducción **325**
Aspectos metodológicos **325**
Área de estudio 325
Fuentes de información 327
Métodos de recolección y sistematización de datos 328
Validación y procesamiento de datos 328
Resultados **329**
Tipo y cantidad de intermediarios en los sitios de monitoreo 329
Canales de comercialización identificados 329
Distribución del volumen registrado en los centros de comercio monitoreados 331
Composición de los volúmenes comercializados 335
Precios de los principales productos pesqueros comercializados 337
Márgenes simples de comercialización de los principales productos pesqueros comercializados en el canal minorista 338
Márgenes simples de comercialización de los principales productos pesqueros comercializados en el canal mayorista 338
Procedencia de los productos pesqueros comercializados en las ciudades monitoreadas 338
Tipo de transformación del producto comercializado 342
Discusión **343**
Referencias **346**
Anexos **348**

Introducción

Dada la relevancia de los productos pesqueros en el marco de la seguridad alimentaria, tanto para las comunidades que dependen directamente de la pesca como para el suministro general de alimentos de alto valor proteico, resulta imprescindible monitorear su disponibilidad y las características de sus sistemas de comercialización. Esta necesidad se intensifica, en especial, debido a los riesgos significativos que comprometen la disponibilidad futura de estos recursos, entre ellos el cambio climático, la contaminación ambiental y la sobreexplotación impulsada por la creciente demanda de la población. Por consiguiente, es de máxima prioridad llevar a cabo un seguimiento exhaustivo de las actividades acuícolas y extractivas, así como de los sistemas de comercio y distribución de estos bienes comestibles.

Por estas razones, aunadas al cumplimiento de los objetivos de responsabilidad social vinculados al aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros del país, en el contexto del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (Sepec), la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap) continuó desarrollando durante el año 2022 los procesos de recolección, análisis, procesamiento y difusión de datos relativos a la comercialización de productos pesqueros provenientes tanto del medio natural como de la acuicultura. Esta información, recopilada en centros de comercio monitoreados en 21 ciudades del país, incluyó variables que permiten obtener una visión actualizada de la situación del mercado pesquero.

Por tanto, en este capítulo se presenta, para cada ciudad monitoreada, el análisis de los siguientes aspectos: cantidad de intermediarios por tipo, canales de comercialización, volúmenes comercializados en los centros de comercio monitoreados, principales especies comercializadas, precios de los principales productos pesqueros, márgenes de comercialización tanto a nivel minorista como mayorista, y principales fuentes de abastecimiento de los productos pesqueros comercializados.

Aspectos metodológicos

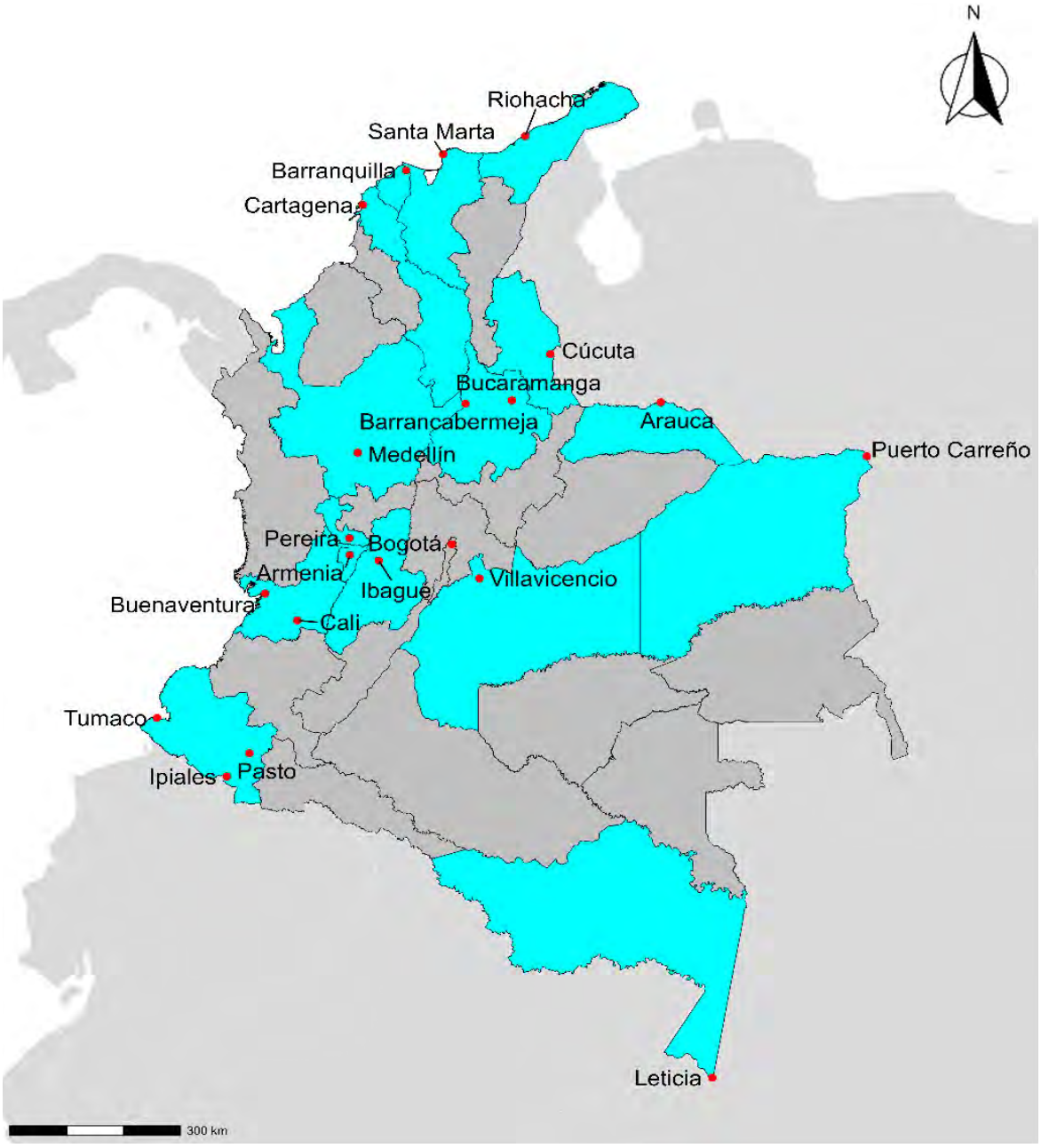
Área de estudio

Durante el periodo enero-diciembre de 2022 se monitoreó la comercialización de los productos pesqueros en 21 ciudades: Arauca, Armenia, Barrancabermeja, Barranquilla, Bogotá, Bucaramanga, Buenaventura, Cali, Cartagena, Ibagué, Ipiales, Leticia, Medellín, Pasto, Pereira, Puerto Carreño, Riohacha, San Andrés de Tumaco, San José de Cúcuta, Santa Marta y Villavicencio (figura 1). Con el fin de garantizar la representatividad y la robustez de la serie de datos recopilada, la selección de estas ciudades se basó en la integración de los siguientes criterios: volúmenes desembarcados o transados, número de sitios de comercio, relevancia sociodemográfica y cultural del consumo, infraestructura logística, continuidad y frecuencia del flujo comercial, y facilidad de acceso a las fuentes de información.

En el periodo en estudio se diligenciaron un total de 19.205 formularios de comercialización. Los mayores esfuerzos de monitoreo correspondieron a Buenaventura (10,2 %)

y Bogotá (9,1 %); los porcentajes intermedios se registraron en Bucaramanga (6,4 %), Santa Marta (6,2 %), Cartagena (5,7 %), Ibagué (5,4 %), Medellín (5,3 %), Leticia (5,2 %), Cali (5,2 %) y Barranquilla (5 %), mientras que las restantes ciudades monitoreadas registraron proporciones inferiores al 5 % (anexo 1).

Figura 1. Distribución geográfica del monitoreo de la comercialización de productos pesqueros efectuado por el Sepec durante 2022



Fuentes de información

Los datos fueron recopilados mediante encuestas presenciales realizadas a comerciantes ubicados en los sitios de venta de productos pesqueros monitoreados en cada una de las 21 ciudades definidas por la Aunap. Para el seguimiento del proceso de comercialización, se consideraron tres categorías de comercializadores por territorio: mayoristas, minoristas y supermercados.

La situación generalizada a nivel nacional es que los mayoristas constituyen el nivel más básico de la cadena de distribución al ser el primer punto de contacto con las unidades económicas de pesca. Estos actores son más conocidos como acopiadores locales, quienes suministran productos a minoristas y a otros mayoristas ubicados en otras ciudades. Por su parte, los minoristas se encuentran en el segundo eslabón de la cadena y están representados por micro y pequeños negocios que operan en plazas de mercado o pescaderías y mantienen contacto directo con los consumidores. En otro tipo de clasificación cabe señalar que la información se recolectó a nivel de comerciantes ubicados en plazas de mercado, pescaderías, bodegas pesqueras, ventas estacionarias en puertos de desembarco y supermercados. Estos últimos establecimientos se encuentran en el mismo nivel que los minoristas, pues tienen un contacto directo con los consumidores, con la diferencia de que se denominan grandes negocios debido a su alto nivel de ingresos y a los volúmenes de transacción.

Figura 2. Registro de información de comercialización de productos pesqueros en un puesto de comercio minorista ubicado en la plaza de mercado de Leticia, Amazonas



Fuente: Lo Verso (2022b).

Métodos de recolección y sistematización de datos

Para la recolección de datos se empleó un muestreo no probabilístico (por cuotas), en el que los comerciantes de productos pesqueros fueron estratificados según el volumen comercializado en las siguientes categorías o niveles de intermediación: minorista, mayorista y grandes superficies. Para efectos comparativos, se procuró mantener la misma fracción de muestreo en todos los meses.

Los datos se registraron en un formulario físico, diseñado con base en los lineamientos del protocolo de obtención de información pesquera, biológica y socioeconómica propuesto para Colombia (Agudelo *et al.*, 2011). De esta manera se obtuvieron reportes sobre las siguientes variables: cantidades vendidas por especie, precio por especie y procedencia (anexo 2).

Validación y procesamiento de datos

La información recopilada fue sistematizada en la plataforma informática del Sepec y luego se realizaron los procesos de depuración y validación, a fin de verificar o corregir valores atípicos y cualquier otra anomalía detectada en la base de datos. Posteriormente, se obtuvieron los estadísticos descriptivos de las principales variables evaluadas. En este orden de ideas, se calcularon los promedios de los precios de venta de las principales especies, destacando las de mayor volumen de comercialización en las tres categorías de comercializadores (mayorista, minorista y supermercado). Esta segmentación permitió reducir la dispersión de los datos, ya que en cada clase se observó una mayor homogeneidad de los valores de las variables evaluadas.

Para evaluar la dispersión de los datos, se utilizó el coeficiente de variación correspondiente, a fin de proporcionar un índice comparable de la variabilidad de los precios, tanto entre especies como entre tipos de comercializadores. Para estimar el margen simple de comercialización (MSC%) de las cinco principales especies distribuidas en cada una de las ciudades monitoreadas, se consideraron el precio de primera venta, es decir, el del proveedor (PP) (pescador, productor acuícola, etc.), y el pagado por el consumidor (PC) a nivel del intermediario (minorista o mayorista). Al respecto, es preciso aclarar que estos valores no incorporan ni deducen los costos logísticos (transporte, almacenamiento en frío, manipulación) ni los gastos operativos directos en los que incurría el comerciante. Por lo tanto, el MSC representa un margen comercial simple y no debe interpretarse como la utilidad o ganancia neta del comerciante. Para expresar este parámetro en términos porcentuales, se empleó la siguiente ecuación:

$$MSC\ \% = \frac{(PC-PP)}{PC}\ (1).$$

Aun cuando este margen simple no hace referencia a la utilidad neta, resulta útil para efectos comparativos: si se mantiene constante o al alza, indica que la estrategia de precios es eficaz o que se están administrando correctamente los costos de venta, mientras que un

margen simple decreciente o, peor aún, negativo, indica que los precios no se están ajustando como es debido, y que hay un exceso o una mala administración en lo que a costos de venta se refiere (Pascale, 2009).

Resultados

Tipo y cantidad de intermediarios en los sitios de monitoreo

Se inventariaron un total de 335 mayoristas y 765 minoristas en los sitios de comercio monitoreados en las 21 ciudades evaluadas, lo que pone de manifiesto la mayor incidencia del segmento minorista en el comercio de productos pesqueros. En estas ciudades también se caracterizaron un total de 462 supermercados.

De acuerdo con el inventario realizado en los sitios monitoreados, las ciudades con mayor número de comerciantes son Barranquilla (15,2 %), Bogotá (13,6 %) y Cartagena (10,1 %), mientras que las de menor participación son Armenia (1,7 %), Ipiales (1,6 %), Puerto Carreño (1,2 %) y Villavicencio (1,1 %) (anexo 3). Algunos de estos territorios incluyen puertos pesqueros dentro de su jurisdicción geográfica, lo que determina condiciones particulares en materia de precios y de canales de comercialización. Por una parte, Barranquilla, Buenaventura, Cartagena, Riohacha, Santa Marta y Tumaco cuentan con puertos pesqueros marinos, mientras que, por otra, Arauca, Barrancabermeja, Leticia y Puerto Carreño tienen puertos continentales.

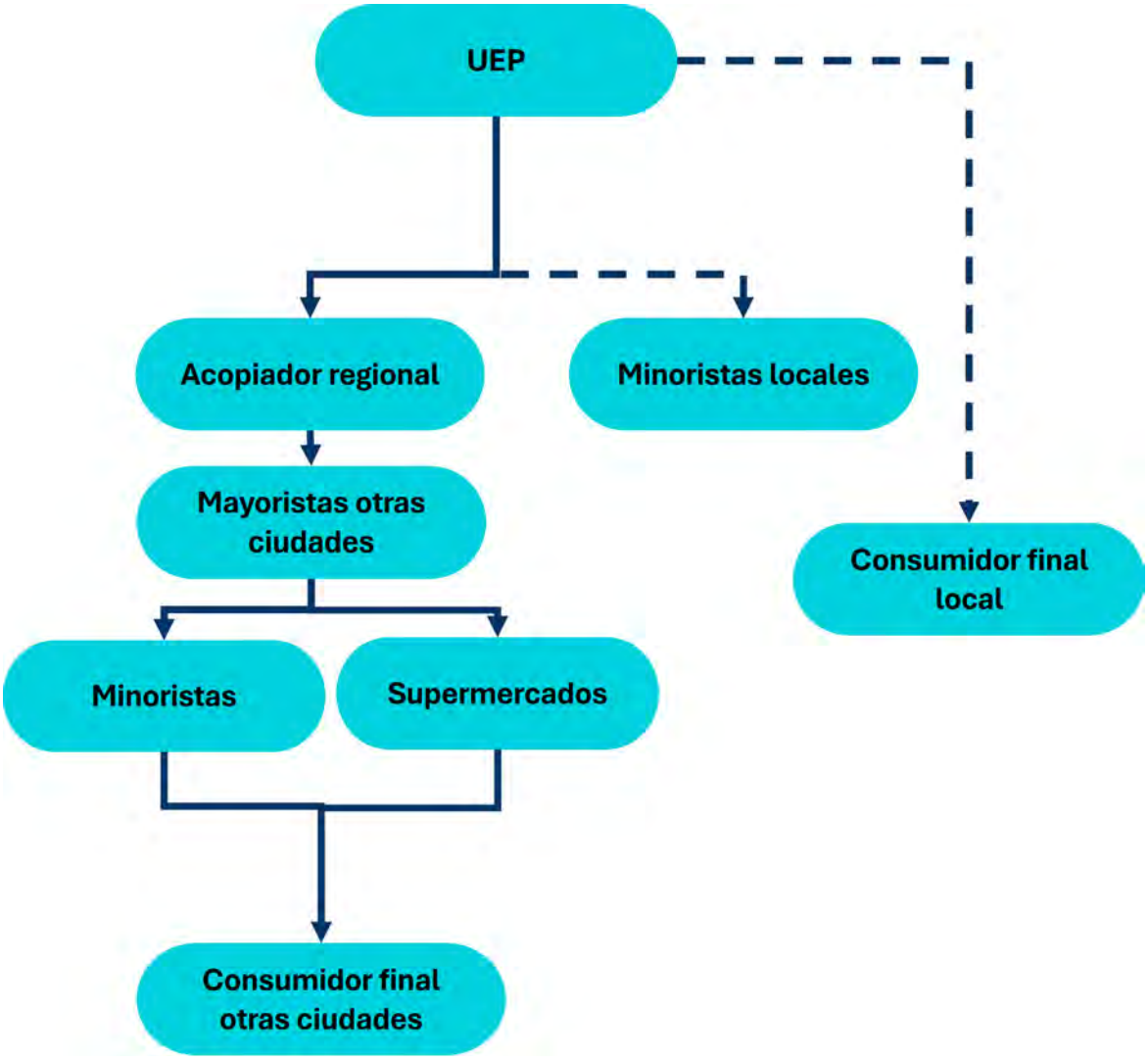
Del total de 1.562 comerciantes inventariados (incluidos supermercados), se monitorearon 795 (245 mayoristas, 490 minoristas y 60 supermercados), lo que representa una cobertura del 50,9 %. Por otro lado, las ciudades con mayor cobertura de monitoreo (≥90 %) fueron Puerto Carreño (100 %), Leticia (98 %), Santa Marta (96 %) y Arauca (90 %). En contraste, San Andrés de Tumaco (28 %), Bogotá (26 %) y Cartagena (23 %) registraron coberturas inferiores al 30 % (anexo 3).

Canales de comercialización identificados

Los canales de comercialización de productos pesqueros en Colombia se estructuran en función de los volúmenes desembarcados (oferta) y de la demanda local. El comercio mayorista es, en la mayoría de los casos, el nodo central de la cadena. Sin embargo, también pueden operar otros dos canales: uno directo (del pescador al consumidor) y otro indirecto, que incluye la intermediación de un minorista.

En ciudades con puertos de desembarco pesquero de aguas continentales, el canal prioritario se basa en el acopio masivo del producto por parte de acopiadores regionales, quienes, a su vez, lo proveen a mayoristas de otras ciudades, que lo distribuyen a minoristas y supermercados. Este canal es especialmente relevante en ciudades fronterizas como Leticia, Arauca y Puerto Carreño, donde la oferta natural supera la demanda local (figura 3).

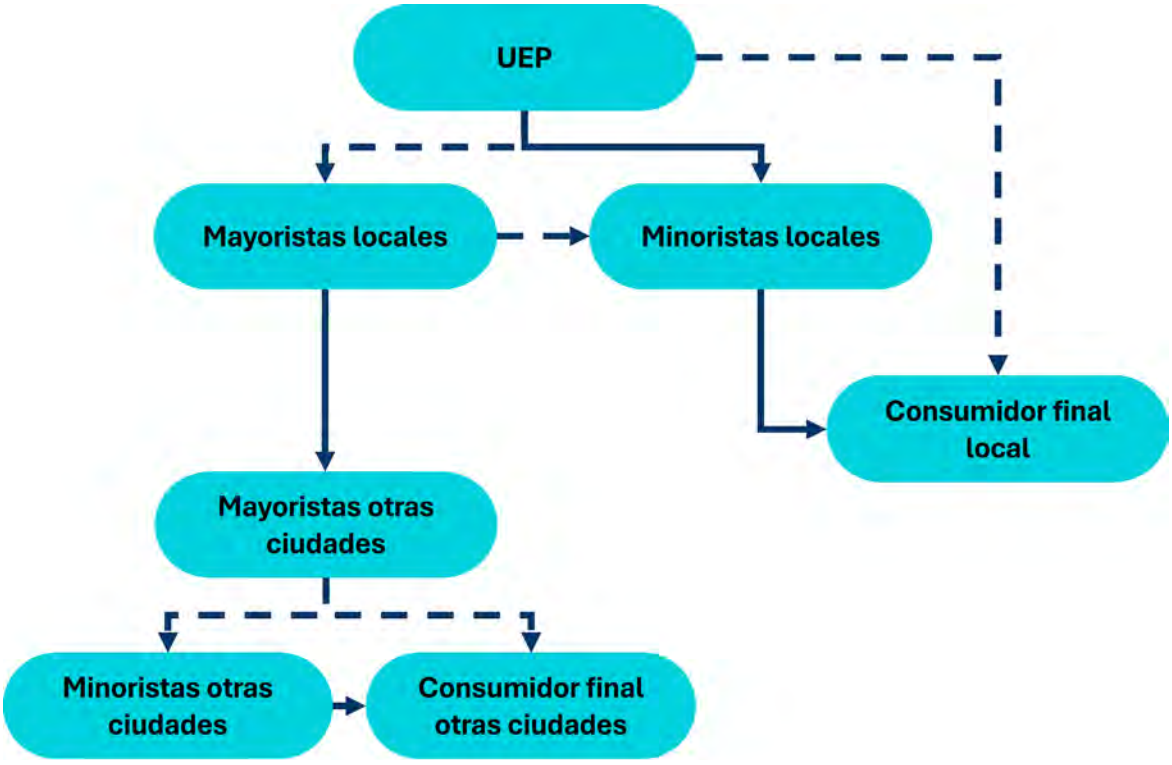
Figura 3. Canales de comercialización identificados en las ciudades monitoreadas que tienen puertos de desembarco continentales



Nota: Las líneas continuas indican el canal prioritario. UEP: unidad económica de pesca.

En ciudades con puertos de desembarco marinos, el canal principal abarca únicamente la intermediación del minorista, quien provee el enlace entre el pescador y el consumidor final (figura 4). Sin embargo, la dinámica de comercialización se adapta a la magnitud de la oferta. Por ejemplo, en ciudades como San Andrés de Tumaco y Buenaventura, donde la población local suele no consumir la totalidad del producto descargado, los mayoristas acopian el producto en bodegas para transportarlo a las grandes urbes del interior del país, especialmente a Bogotá, Cali y Medellín. Los mayoristas de ciudades del Caribe, como Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Riohacha, además de abastecer al interior del país, distribuyen los excedentes entre las poblaciones de la región.

Figura 4. Canales de comercialización identificados en las ciudades monitoreadas que tienen puertos de desembarco marinos



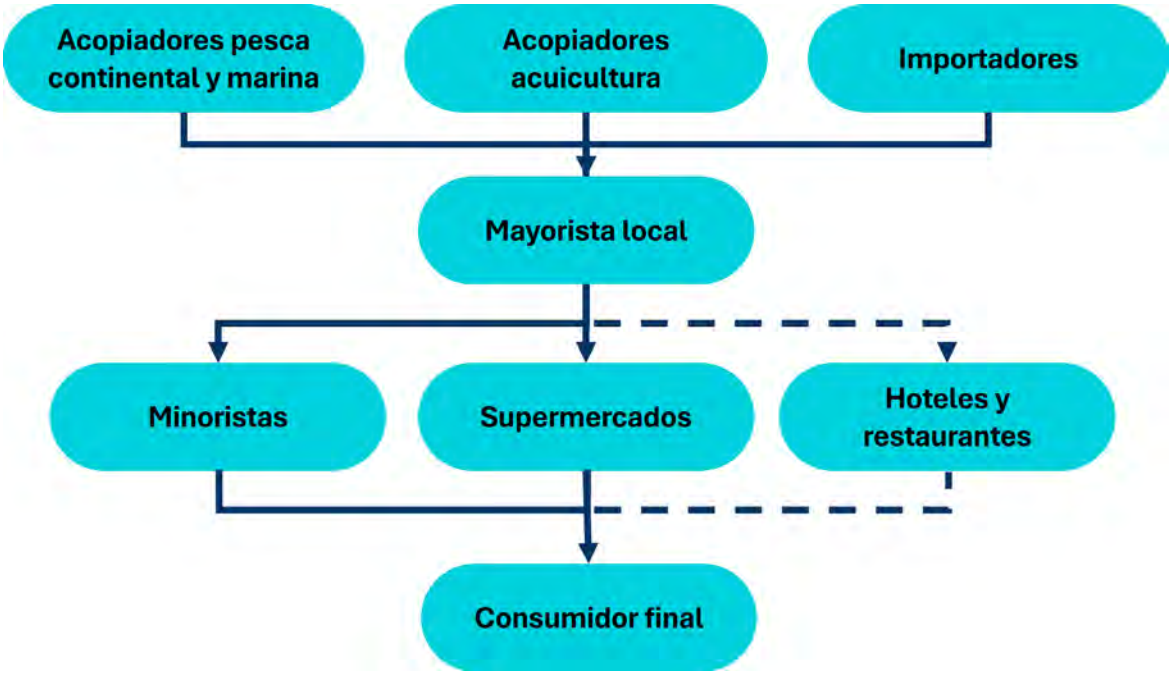
Nota: Las líneas continuas indican el canal prioritario. UEP: unidad económica de pesca.

Una vez que el producto llega a las ciudades de la región andina (por ejemplo, Armenia, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Medellín, Ibagué, Ipiales, Pasto y Pereira), se activa una estructura de distribución en la que el mayorista local actúa como nodo central (figura 5). Este último recibe el producto de acopiadores regionales (continentales, marinos o de acuicultura) e importadores para abastecer a minoristas, supermercados y, en menor medida, al sector hotelero y de restaurantes.

Distribución del volumen registrado en los centros de comercio monitoreados

Durante el trabajo de campo se monitoreó la comercialización de un total de 31.521 t. Entre las 21 ciudades cubiertas por el Sepec, los mayores volúmenes se registraron en Pereira (4.426 t), Bogotá (3.803 t), Medellín (3.644 t), Bucaramanga (3.614 t), Leticia (3.218 t) y Cali (3.023 t). Desde el punto de vista temporal, se evidenció que los meses con mayor comercialización fueron abril (3.180 t), debido a la época de Cuaresma, y noviembre (3.008 t), dada la reactivación del ingreso de productos importados al país. En junio se monitoreó un volumen de 2.255 t: el valor más bajo del periodo analizado (tabla 1).

Figura 5. Canales de comercialización identificados en las ciudades de la región andina monitoreadas



Nota: Las líneas continuas indican el canal prioritario.

Figura 6. Muestra de las especies usualmente comercializadas en la plaza La Concordia, en Bucaramanga (Santander)



Fuente: Lo Verso (2021).

Tabla 1. Volúmenes mensuales (t) de productos pesqueros monitoreados por ciudad (año 2022)

Ciudades	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
Arauca	5	9	27	22	4	6	17	27	27	27	29	67	268
Armenia	48	54	63	63	57	63	57	64	68	60	63	44	704
Barrancaber-meja	8	28	44	61	32	34	38	7	6	8	11	22	299
Barranquilla	69	68	52	58	119	100	144	87	160	242	223	247	1.569
Bogotá	296	333	372	362	310	281	295	328	246	348	278	355	3.803
Bucaramanga	222	324	306	319	320	219	253	293	309	387	371	291	3.614
Buenaventura	9	9	10	9	10	12	12	14	14	51	37	38	224
Cali	207	235	259	407	166	184	247	313	267	273	257	207	3.023
Cartagena de Indias	192	206	142	210	162	157	123	255	243	187	161	115	2.154
Ibagué	56	67	61	26	80	90	88	50	112	139	127	128	1.022
Ipiales	5	8	13	13	10	13	12	14	12	11	13	16	141
Leticia	344	143	233	416	272	309	245	239	279	247	307	184	3.218
Medellín	159	239	354	518	209	252	333	480	371	159	445	126	3.644
Pasto	41	62	66	61	30	34	35	38	36	47	43	84	578
Pereira	466	516	450	378	353	344	310	294	344	326	309	336	4.426
Puerto Carreño	111	83	77	55	2	2	33	37	40	51	53	124	667
Riohacha	8	11	9	8	8	9	9	8	8	9	8	12	105
San A. de Tumaco	36	38	39	55	33	35	30	24	31	101	146	102	669
San J. de Cúcuta	17	15	15	20	17	21	19	21	30	21	27	23	247
Santa Marta	48	60	78	76	51	62	54	70	72	70	69	54	765
Villavicencio	35	30	32	43	29	28	31	28	32	31	32	30	380
Total	2.383	2.536	2.700	3.180	2.276	2.255	2.388	2.692	2.705	2.796	3.008	2.604	31.521

El canal mayorista domina ampliamente las ventas totales, lo que evidencia una alta concentración del mercado. Se observan picos en abril y noviembre, junto con caídas en mayo y junio, lo cual sugiere estacionalidad. Minoristas y supermercados tienen menor participación, aunque muestran un leve repunte hacia fin de año. En conjunto, el comportamiento indica dependencia del mayorista y variaciones cíclicas en la demanda (tabla 2).

Tabla 2. Volúmenes de ventas mensuales (t) de productos pesqueros, por categoría de comercializador

Categoría comercializador	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total general
Mayorista	2.121	2.221	2.319	2.573	1.938	1.902	1.961	2.300	2.278	2.359	2.427	2.049	26.448
Minorista	187	222	266	388	241	247	314	296	328	325	368	319	3.502
Supermercado	75	93	114	219	97	106	112	96	99	111	213	236	1.571
Total general	2.383	2.536	2.700	3.180	2.276	2.255	2.388	2.692	2.705	2.796	3.008	2.604	31.521

Con respecto a los volúmenes comercializados por nivel de intermediación, el canal mayorista aportó el 84 % de lo registrado; el minorista, el 11 %; y las grandes superficies, el 5 % restante. En ciudades como Barrancabermeja, los minoristas son el principal eje de distribución de los productos, mientras que en Ipiales no se observa una tendencia clara (tabla 3).

Tabla 3. Volúmenes de ventas (t) monitoreados en centros de comercio de productos pesqueros, por ciudad y categoría de comercializador

Ciudad	Mayorista	Minorista	Supermercado	Total
Arauca	205	63	0	268
Armenia	439	193	72	704
Barrancabermeja	13	249	37	299
Barranquilla	1.009	395	165	1.569
Bogotá	3.226	275	302	3.803
Bucaramanga	3.459	142	14	3.614
Buenaventura	62	128	33	224
Cali	2.219	360	443	3.023
Cartagena de Indias	2.072	47	34	2.154
Ibagué	894	116	12	1.022
Ipiales	78	60	3	141
Leticia	3.078	140	0	3.218
Medellín	2.564	1.000	80	3.644
Pasto	516	16	47	578
Pereira	4.206	18	202	4.426
Puerto Carreño	610	58	0	667

Tabla 3. Continuación

Ciudad	Mayorista	Minorista	Supermercado	Total
Riohacha	24	58	23	105
San Andrés de Tumaco	603	24	42	669
San José de Cúcuta	133	97	18	247
Santa Marta	673	62	31	766
Villavicencio	367	0	13	380
Total	26.448	3.502	1.571	31.521

Composición de los volúmenes comercializados

Los productos pesqueros son altamente preferidos por los consumidores debido a que son fuentes de proteínas de alta calidad y a que abarcan una amplia variedad de especies. Los peces representaron el 94 % del volumen comercializado monitoreado; los crustáceos, el 5 %; y los moluscos, el 1 %. A nivel mayorista, los peces representaron el 78 %; a nivel minorista, el 11 %; y en los supermercados, el 5 % (tabla 4).

Tabla 4. Participación porcentual de los volúmenes comercializados por grupo taxonómico y categoría de comercializador

Categoría comercializador	Grupo taxonómico	Volumen de venta (%)
Mayorista	Crustáceos	6
	Moluscos	1
	Peces	93
Total mayoristas		100
Minorista	Crustáceos	4
	Moluscos	1
	Peces	95
Total minorista		100
Supermercado	Crustáceos	5
	Moluscos	1
	Peces	93
Total supermercados		100

Durante el monitoreo anual se registró un total de 392 taxones comercializados. Entre ellos, se destacó el basa *(Pangasianodon hypophthalmus)*, con 5.857 t, que representó el 19 % del volumen total de peces registrado, seguido por la mojarra roja (*Oreochromis* spp.), con 5.652 t (18 %) y la mojarra plateada *(Oreochromis niloticus)*, con 3.388 t (11 %).

En los centros de distribución monitoreados, predominó el comercio de peces cultivados, principalmente de mojarra roja y de basa. Esta alta demanda de peces cultivados se atribuye a sus precios relativamente bajos, en comparación con los de la mayoría de las especies provenientes del medio natural (tabla 5). Dicha tendencia se observó incluso en ciudades como Barranquilla, Cartagena y Santa Marta, que cuentan con puertos pesqueros y una arraigada cultura de consumo de productos marinos. En contraste, Arauca, Barrancabermeja, Leticia, Puerto Carreño y San Andrés de Tumaco mantienen su cultura alimentaria tradicional, priorizando el consumo de especies nativas provenientes de la actividad extractiva.

En las ciudades monitoreadas de la región andina, como Armenia, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Ibagué, Ipiales, Medellín, Pasto y Pereira, la cercanía a los centros de producción de especies de cultivo facilita el acceso a estos productos. En San José de Cúcuta y en Villavicencio, peces como la cachama negra *(Colossoma macropomum)* y la mojarra roja representaron el 35 % y el 25 % del volumen comercializado monitoreado, respectivamente.

Tabla 5. Principales especies o grupos de especies comercializados en los centros de comercio monitoreados

Nombre común	Especie	Volumen (t) monitoreado	%
Basa	*Pangasianodon hypophthalmus*	5.857	18,6
Mojarra roja	*Oreochromis* spp.	5.652	17,9
Mojarra lora	*Oreochromis niloticus*	3.388	10,7
Bocachico argentino	*Prochilodus lineatus*	1.381	4,4
Trucha arcoíris	*Oncorhynchus mykiss*	1.152	3,7
Bagre	*Pseudoplatystoma orinocoense*	1.046	3,3
Cachama blanca	*Colossoma macropomum*	938	3,0
Camarón blanco	*Litopenaeus vannamei*	873	2,8
Salmón	*Salmo salar*	865	2,7
Otros (383)		10.369	32,9
Totales		31.521	100,0

Precios de los principales productos pesqueros comercializados

En línea con la tendencia mundial, los peces presentaron precios promedio más bajos que los de los crustáceos y los moluscos, lo que reduce la demanda de estos últimos. En Buenaventura, Bogotá, Pereira y Medellín se registró el mayor número de especies, con precios superiores a COP 20.000/kg. Los valores de venta más altos se observaron en los supermercados, con diferencias del 30 % al 70 % respecto a las categorías minorista y mayorista. Estos establecimientos registraron el precio promedio más alto para la mojarra roja en San Andrés de Tumaco, mientras que en Armenia, Bogotá, Bucaramanga, Ibagué y Villavicencio, donde esta especie fue la más comercializada, la mayor fluctuación de precios se observó en la categoría mayorista.

En Cartagena, Santa Marta y Pasto, la mojarra roja fue una de las principales especies comercializadas, aunque no en todos los niveles de intermediación. En el primer caso, la mojarra lora (*Oreochromis* spp.) fue el recurso predominante en el mercado, con un precio promedio de COP 12.272/kg. En el segundo caso, la cojinoa caranegra *(Caranx crysos)* lideró el comercio minorista, mientras que en Pasto fue la sierra *(Scomberomorus sierra)*, con un precio promedio de COP 19.861.

En ciudades con puertos fronterizos como Arauca, Leticia y Puerto Carreño, los precios de los productos en los niveles mayorista y minorista fluctuaron durante el periodo analizado debido al aumento de los costos de transporte. En Arauca el bagre *(Pseudoplatystoma orinocoense)* tuvo el mayor precio promedio, tanto en el canal mayorista (COP 17.110/kg) como en el minorista (COP 15.311/kg). En Leticia, las mayores variaciones se registraron en la categoría minorista, de modo que, por ejemplo, el dorado (Brachyplatystoma rousseauxii) pasó de COP 18.000/kg en enero a COP 24.667/kg en junio, mientras que en Puerto Carreño el cambio más notorio se observó en la palometa *(M. albiscopum)*, que alcanzó un precio promedio de COP 8.488/kg.

En otras urbes con puertos de desembarco, como Barrancabermeja, Barranquilla, Riohacha y San Andrés de Tumaco, se observaron variaciones moderadas en los precios de los productos pesqueros de consumo masivo. En la primera ciudad, el bocachico presentó fluctuaciones del 15 % al 40 %, y en la segunda, esta misma especie alcanzó los precios promedio más altos en los canales mayorista y minorista. En la tercera, el nivel minorista registró cambios inferiores al 10 % para el carite pintado *(Scomberomorus brasiliensis)*, la mojarra rayada *(Eugerres plumieri)* y el ronco *(Haemulon plumieri)*, mientras que en el nivel mayorista se observó mayor variabilidad. Finalmente, en la cuarta ciudad, el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) mostró las diferencias más notables en el sector minorista, mientras que el calamar pota *(Dosidicus gigas)* reflejó ese comportamiento en los supermercados, con un 14,7 %.

En Cúcuta, la cachama negra *(C. macropomum)* fue la especie más representativa en todos los niveles de intermediación monitoreados, con una variación de precios que no superó el 6 %. En Cali, la mojarra lora comercializada en el canal mayorista alcanzó el 6,2 %. Por último, en Ipiales, el precio de la trucha arcoíris *(Oncorhynchus mykiss)* mostró fluctuaciones moderadas en los sectores mayorista y minorista, pero en los supermercados la variación superó el 18 % (suplemento 14).

Márgenes simples de comercialización de los principales productos pesqueros comercializados en el canal minorista

En el canal minorista, el menor valor promedio del MSC% (5,5 %) correspondió al salmón *(Salmo salar)* vendido en Bucaramanga, con valores mensuales entre 3,1 % en abril y 8,6 % en diciembre. El mayor registro de media en este indicador (36,9 %) se obtuvo para el bocachico *(Prochilodus mariae)* en Puerto Carreño, con valores que oscilaron entre 15,7 % en diciembre y 47,7 % en enero. De hecho, en este territorio se reportaron los tres valores máximos de MSC%: 35,5 % del pirabutón *(Brachyplatystoma vaillantii)* y 32,9 % de la palometa *(Mylossoma albiscopum)*. En promedio, Arauca, Bucaramanga, Cúcuta y Cartagena mostraron mayores valores de MSC% en el primer semestre, y Barrancabermeja, Tumaco y Leticia, en el segundo semestre (suplemento 15).

En cuanto a la variabilidad, la mayor fluctuación del MSC% mensual (CV=52 %) correspondió a la mojarra roja (*Oreochromis* spp.) en Barrancabermeja; y la menor, a la cachama negra *(C. macropomum)* en Cúcuta (CV=4,4 %). El análisis por ciudad muestra que Bucaramanga, Barrancabermeja, Tumaco y Arauca presentan los mayores cambios (suplemento 15).

Márgenes simples de comercialización de los principales productos pesqueros comercializados en el canal mayorista

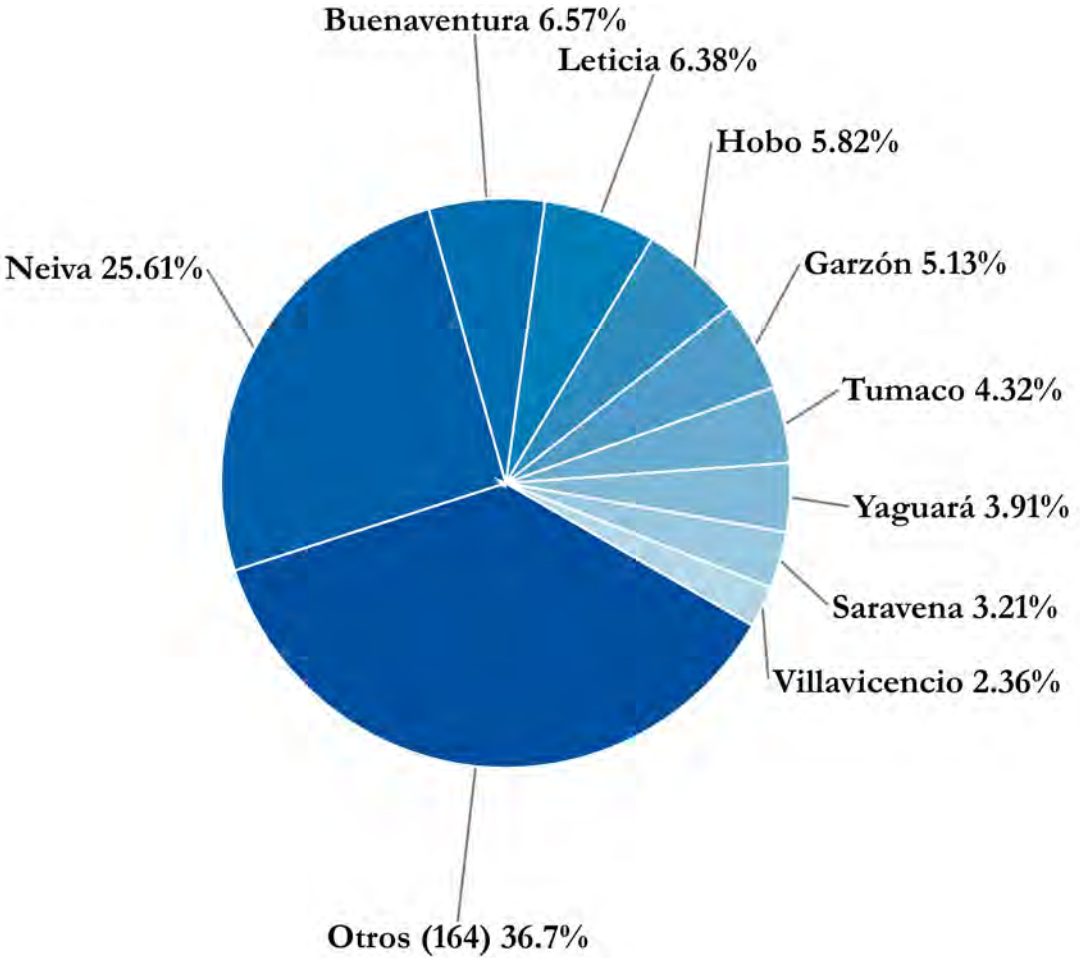
En el canal mayorista, el menor MSC% promedio (5,8 %) correspondió al bagre *(P. orinocoense)* en Cúcuta, con fluctuaciones entre 5,0 % en octubre y 7,3 % en enero. El mayor registro de media fue para el pirabutón *(B. vaillantii)* en Puerto Carreño, con variaciones entre 39,0 % en agosto y 55,6 % en diciembre. También se identificaron altos valores de MSC% para el barbiancho *(P. pirinampu)* en Puerto Carreño (44,6 %) y para el pirabutón en Leticia (suplemento 15).

De otro lado, la mayor fluctuación mensual del MSC% (CV=44,5 %) correspondió a la dorada *(B. moorei)* en Barrancabermeja; y la menor, a la cachama negra *(C. macropomum)* en Bucaramanga (CV=4,5 %). Al igual que en el canal minorista, Bucaramanga, Barrancabermeja, Tumaco y Arauca presentan las mayores variaciones mensuales del MSC% (suplemento 15).

Procedencia de los productos pesqueros comercializados en las ciudades monitoreadas

El análisis de la procedencia de los productos pesqueros comercializados se basó en dos aspectos: el geográfico (nacional o importado) y el tipo de producción (pesca o acuicultura). Durante el periodo evaluado, el 53 % de estos recursos fueron de origen nacional, obtenido de 173 municipios. Los principales proveedores fueron Neiva, con una participación del 25,6 %, Buenaventura, con 6,6 %, Leticia, con 6,4 %, y Hobo (Huila), con 5,8 % (figura 7).

Figura 7. Procedencia nacional de los productos pesqueros comercializados en las ciudades monitoreadas



Por su parte, las mayores importaciones provinieron de Vietnam (40,0 %) y de Brasil (21,5 %). Un segundo grupo incluyó a China, Ecuador, Chile y Argentina, con porcentajes cercanos al 8,0 %. Un tercer conjunto estuvo compuesto por Venezuela (4,6 %) y Uruguay (2,3 %). Finalmente, con porcentajes inferiores al 1 % figuran Perú, México, Nueva Zelanda, Noruega, Panamá y Estados Unidos, entre otros (figura 8).

La comparación entre ciudades según la procedencia de los productos pesqueros revela diferencias marcadas. En Arauca, por ejemplo, no se registró la comercialización de bienes de este tipo importados. Por otro lado, varias ciudades mostraron porcentajes superiores al 90 % de producción de origen nacional: Barrancabermeja (99 %), Villavicencio (99 %), Ibagué (99 %), Buenaventura (96 %), Santa Marta (94 %), Riohacha (93 %) y San José de Cúcuta (91 %). En contraste, la comercialización en Leticia y Puerto Carreño se basa en importaciones (100 % y 98 %, respectivamente) debido a su ubicación fronteriza (figura 9).

Figura 8. Procedencia de los productos pesqueros importados

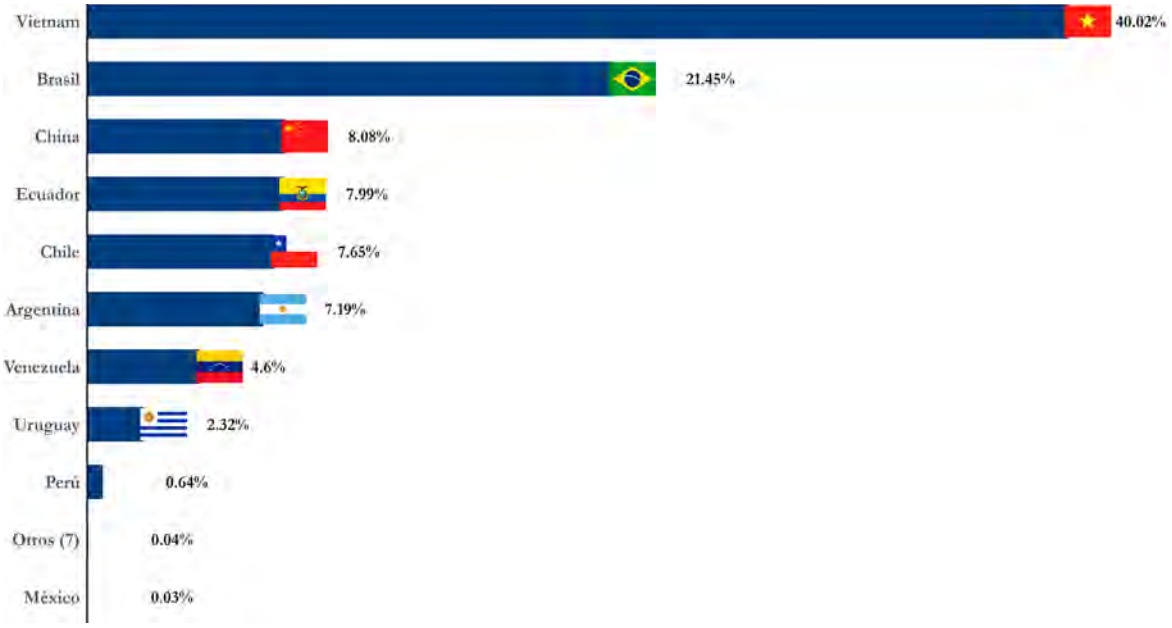
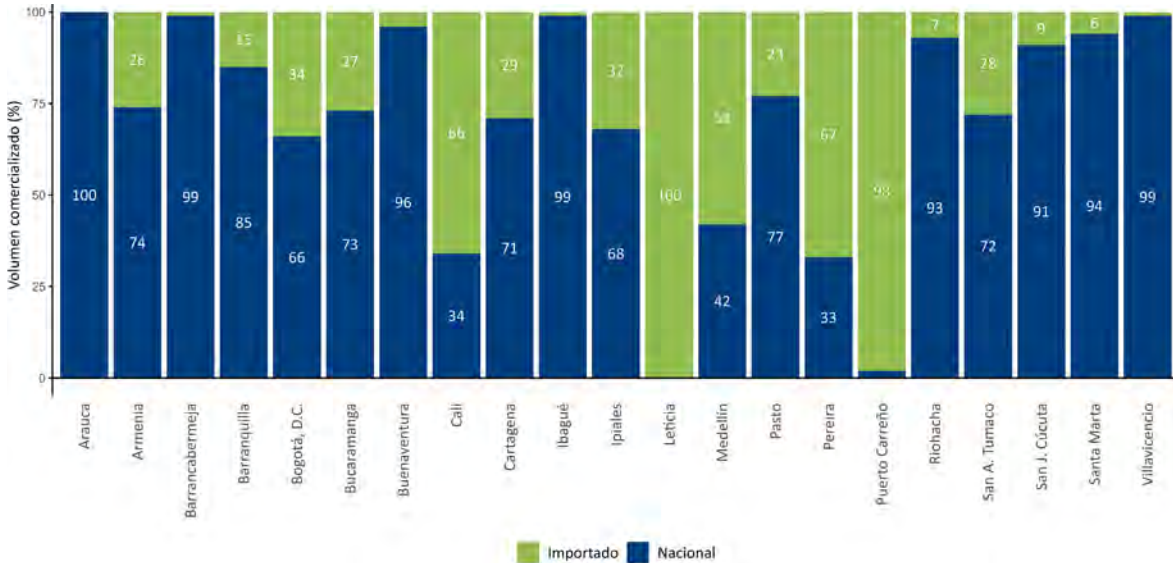


Figura 9. Distribución porcentual de la procedencia de los productos pesqueros comercializados en las ciudades monitoreadas



La acuicultura domina la oferta tanto de productos nacionales como de importados y se consolida como la principal fuente de abastecimiento. En contraste, la pesca extractiva mantiene una participación menor y bastante equilibrada entre ambos orígenes. Este hallazgo sugiere que el mercado se está apoyando cada vez más en sistemas productivos controlados

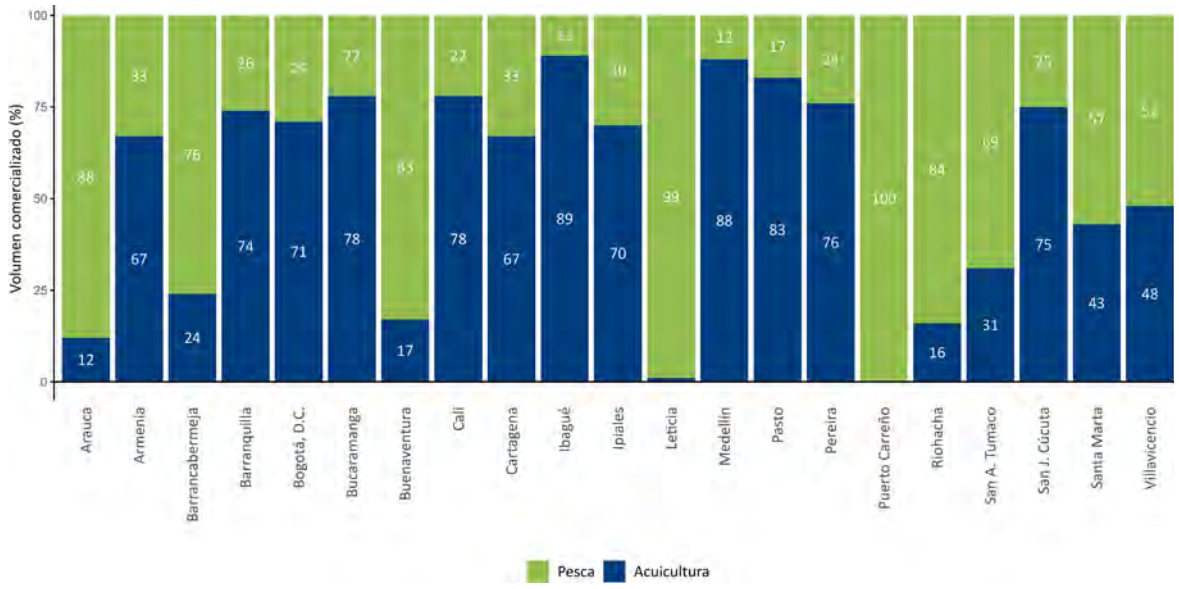
y refleja una mayor estabilidad del suministro frente a la variabilidad de la captura. A la vez, se evidencia una integración entre la oferta local y la internacional basada en este tipo de producción (tabla 6).

Tabla 6. Procedencia de los productos pesqueros comercializados en las ciudades monitoreadas, por tipo de producción

Procedencia	Tipo de producción	Volumen (t)	Participación (%)
Nacional	Acuicultura	11.121	35
	Pesca – extractiva	5.682	18
Importado	Acuicultura	9.002	29
	Pesca – extractiva	5.713	18

En ciudades como Puerto Carreño y Leticia, que cuentan con puertos pesqueros de desembarco, el producto comercializado proviene de la pesca. Otras áreas urbanas con más del 70 % de productos de la pesca son Arauca, Barrancabermeja, Buenaventura y Riohacha. En contraste, Ibagué, Medellín, Pasto, Bucaramanga, Cali, Pereira, Cúcuta, Barranquilla, Bogotá e Ipiales se abastecen principalmente de productos de la acuicultura (entre 70 % y 89 %). Entretanto, Armenia, Santa Marta y Villavicencio muestran un aporte similar de ambos sistemas productivos (figura 10).

Figura 10. Distribución porcentual del volumen de los productos pesqueros comercializados en las 21 ciudades monitoreadas, por sistema de producción



Tipo de transformación del producto comercializado

Durante el periodo evaluado se registraron 16 tipos distintos de transformación de productos pesqueros, entre los cuales predominaron el eviscerado (remoción de las vísceras únicamente) y el fileteado (separación de la carne del pescado, que da como resultado porciones de carne limpias). Estos dos procesos, en conjunto, representaron el 72,1 % del producto transformado (figura 11). Es fundamental anotar, además, que en la fase de primera venta (directa del productor al mayorista o al minorista), la presentación del producto varía según la ciudad monitoreada, comercializándose como entero o eviscerado.

Figura 11. Distribución porcentual de los tipos de transformación de los productos pesqueros comercializados

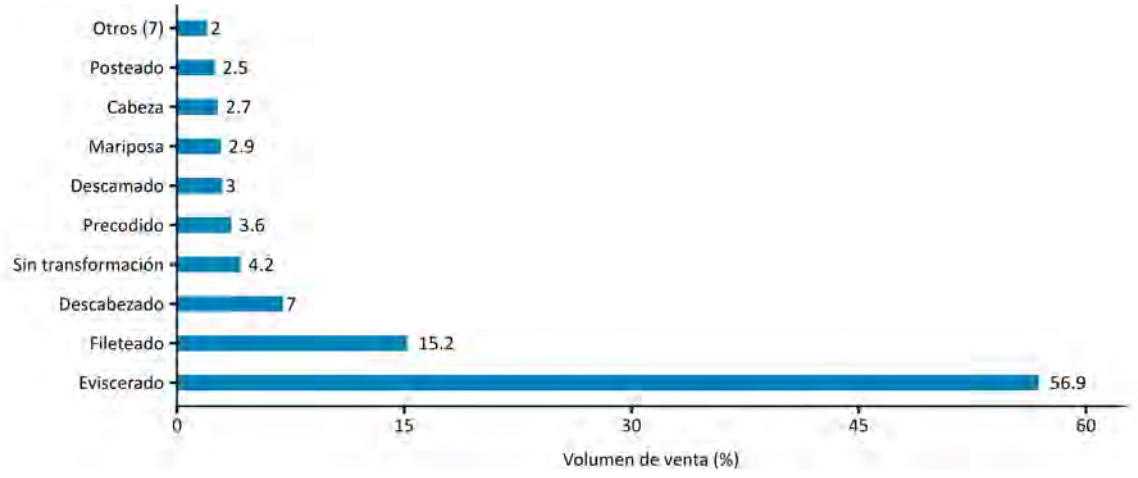


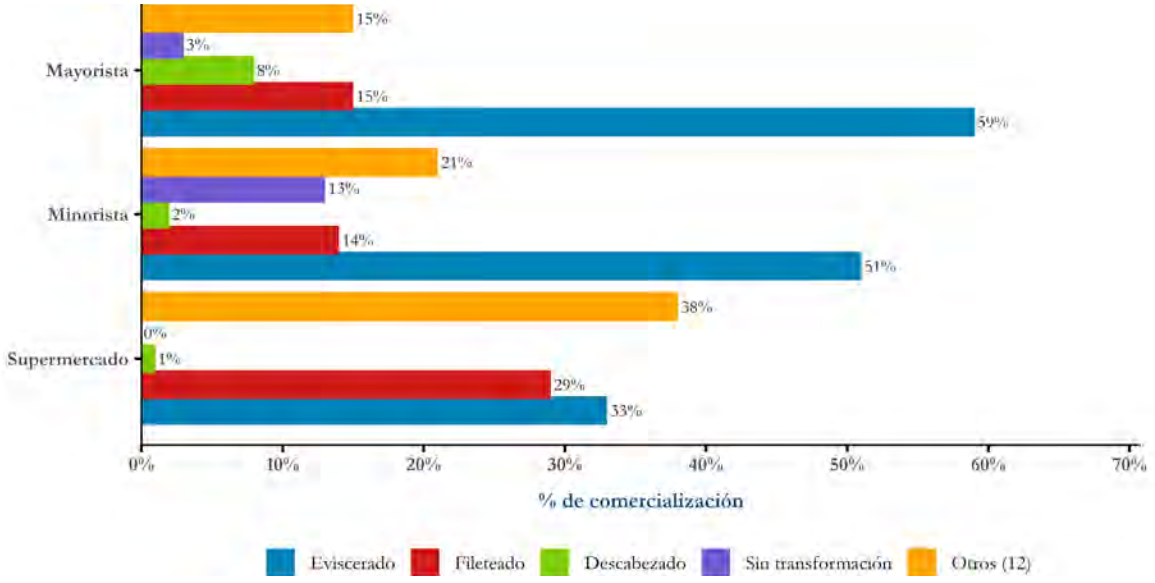
Figura 12. Puesto de venta minorista en la plaza de mercado público de Riohacha, La Guajira



Fuente: Lo Verso (2022a).

Al analizar la presentación final del producto (nivel de transformación) por categoría de comercializador, se observa una diferencia significativa en la relevancia del fileteado: 29 % en supermercados, 15 % en mayoristas y 14 % en minoristas. El pescado eviscerado, entretanto, predomina en la categoría de mayoristas, mientras que en los supermercados el mayor porcentaje del producto comercializado (38 %) corresponde a otros tipos de presentación (cabezas, colas, camarón pelado, camarón entero, manto de moluscos, anillos de calamar, entre otros) (figura 13).

Figura 13. Distribución porcentual del tipo de presentación de los productos pesqueros comercializados en las tres categorías de intermediación



Al analizar los tipos de transformación por ciudad, se observan algunas diferencias, aunque el eviscerado se mantiene como uno de los principales en todas, excepto en Villavicencio, donde predomina el descamado (47 %), seguido del posteado (35 %) y de otros tipos de transformación (18 %). La técnica del fileteado es más común en Medellín y Pereira, mientras que en Arauca se destaca el descamado. En Barranquilla y en San Andrés de Tumaco sobresale la comercialización de productos no transformados (anexo 4).

Discusión

Los productos pesqueros desempeñan un papel fundamental en la seguridad alimentaria del país al garantizar el acceso a proteínas de alta calidad, especialmente para las poblaciones costeras y ribereñas. Además, contribuyen al producto interno bruto (PIB) del sector agropecuario. Según Agronet (2023), en 2022 el sector agrícola decreció un 1,9 % debido principalmente al estancamiento de la producción, mientras que la piscicultura aumentó un 44 %. Este comportamiento resalta el potencial de la acuicultura tanto para el abastecimiento interno

como para la exportación y se alinea con las tendencias mundiales, en las que este sector ha demostrado ser el de mayor crecimiento en la producción de alimentos de origen animal, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2020).

Los resultados de este estudio ofrecen información clave sobre la comercialización de productos pesqueros en distintas ciudades de Colombia, revelando patrones y tendencias en aspectos como los intermediarios, los canales de comercialización, la distribución de los volúmenes, la composición de las especies comercializadas y los precios.

Intermediarios

El monitoreo revela que los comerciantes minoristas tienen un papel predominante en el comercio de productos pesqueros, representando el 49 % de los comerciantes monitoreados, seguidos por los supermercados (29,7 %) y los mayoristas (21,4 %), lo que subraya la relevancia de la venta al por menor en las ciudades monitoreadas. Estos resultados son consistentes con los análisis de cadenas de valor pesqueras en Colombia desarrollados por el Instituto Humboldt (Lasso *et al.*, 2016) y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (Invemar) (Alonso *et al.*, 2018), los cuales identificaron que las redes de comercialización minorista tradicional y los puntos de venta locales constituyen el canal de distribución con mayor penetración y frecuencia de compra en los cascos urbanos del país, superando la participación de las grandes cadenas de supermercados debido a factores de proximidad y hábitos de consumo fresco.

Canales de comercialización

Se identificaron distintos patrones según la ubicación de las ciudades y la presencia de puertos pesqueros de desembarco. En las zonas con puertos de aguas continentales, los mayoristas suelen adquirir directamente los productos de los pescadores, mientras que los minoristas lo hacen con una proporción menor de las capturas. En contraste, en urbes con puertos marinos, como San Andrés de Tumaco, Buenaventura y Barranquilla, la mayor proporción de la pesca se vende a minoristas. Por su parte, en territorios sin puertos, como Bogotá, Medellín y Cali, los mayoristas desempeñan un rol clave en la distribución.

Estos hallazgos ponen de presente que la comercialización pesquera en grandes ciudades sin acceso directo a zonas de producción depende en gran medida de redes de intermediación mayorista, tanto regionales como internacionales. Estos actores desempeñan un papel central en la articulación entre la oferta y la demanda, así como en los procesos de formación y transmisión de precios a lo largo de la cadena de comercialización (FAO, 2004).

Distribución de volúmenes

Pereira, Bogotá, Medellín, Bucaramanga, Leticia y Cali registraron los mayores volúmenes de comercialización. Abril y noviembre fueron los meses de mayor actividad, debido a la

época de Cuaresma y a la reactivación de las importaciones, respectivamente. La estacionalidad es un factor determinante de la demanda, lo que resalta la importancia de considerar los factores temporales en el análisis del comercio pesquero. De hecho, estudios globales, como el de Spence (2021), han demostrado que las festividades religiosas y los cambios en la oferta internacional afectan de manera significativa los picos de demanda en los mercados locales.

Composición de especies

Los peces representaron el 94 % de los productos comercializados; de estos, las especies más vendidas fueron el basa, la mojarra roja, la mojarra plateada y el bagre. La alta demanda de productos de acuicultura se debe, en gran parte, a sus precios más bajos que los de la pesca extractiva. Esta tendencia refleja un patrón observado a nivel mundial, en el que los consumidores prefieren cada vez más los recursos pesqueros cultivados por su disponibilidad constante y su menor precio (FAO, 2020). Además, estudios como el de Subasinghe *et al.* (2009) asocian esta creciente preferencia con los avances en la tecnología de producción y la reducción de costos.

Precios

Los precios varían significativamente según la especie y la ubicación geográfica. En general, las ciudades sin acceso directo a puertos de desembarco registran precios más altos debido a los costos de transporte y distribución, mientras que las ciudades costeras tienden a tener precios más bajos por la mayor disponibilidad de productos frescos. Estos resultados son consistentes con los observados en otros países de América Latina, donde los gastos logísticos son un factor clave en la estructura de precios, especialmente en mercados alejados de las zonas pesqueras (Kimani *et al.*, 2020).

Tendencias históricas

El análisis de los datos históricos de Sepec para los años 2019-2022 (González-Porto *et al.*, 2019, 2020, 2021; Rangel-Durán *et al.*, 2022) muestra estabilidad en los patrones de comercialización, en las especies más vendidas y en la proporción de productos nacionales e importados. A pesar de ligeras variaciones en la procedencia geográfica, los volúmenes anuales se mantuvieron relativamente constantes en la mayoría de las ciudades monitoreadas.

Aunque eventos como la pandemia y el paro nacional provocaron fluctuaciones en los volúmenes de comercialización, se observó una rápida recuperación. A su vez, a nivel mundial, el confinamiento impulsó la demanda de productos congelados y procesados y aceleró el comercio electrónico, lo que benefició las ventas en línea y en supermercados (Acevedo-Navas y Osorio-Romero, 2022; Moreno-Salazar *et al.*, 2021; White *et al.*, 2021), tendencia que también se observó en Colombia.

Precios y factores de mercado

Durante el periodo 2020-2022 no se identificaron incrementos sostenidos indicativos de procesos inflacionarios. Los precios se vieron influidos principalmente por la disponibilidad de productos pesqueros, las condiciones del mercado y las interrupciones en las cadenas de suministro, más que por una tendencia inflacionaria específica. Estos hallazgos coinciden con los resultados de otros estudios realizados en América Latina, donde las fluctuaciones de precios en el comercio pesquero se asocian más con cambios en la oferta que con la inflación general del mercado (Graziano da Silva *et al.*, 2021).

Es importante tener presente que estos resultados son específicos del periodo y las ciudades analizadas. Los patrones y las tendencias de la comercialización pesquera pueden variar en otros contextos geográficos o temporales, y factores como la oferta, la demanda y la estacionalidad influyen significativamente en los volúmenes y los precios (Shepherd, 2001). En todo caso, esta información es esencial para la toma de decisiones estratégicas y el diseño de políticas que promuevan el desarrollo sostenible del sector pesquero en Colombia.

Referencias

Acevedo-Navas, C. y Osorio-Romero, M. A. (2022). Hábitos de compra y consumo de alimentos durante las cuarentenas por COVID-19 en Bogotá. *Innovar, 32*(86), 59-74. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512022000400059

Agronet. (2023, 1 de marzo). *El agro fue el único sector que cerró el cuarto trimestre de 2022 en decrecimiento*. https://agronet.gov.co/noticias/el-agro-fue-el-unico -sector-que -cerro-el-cuarto-trimestre-de-2022-en-decrecimiento

Agudelo, E., Ajiaco, R. E., Álvarez, L. E., Barreto, C. G., Borda, C. A., Bustamante, C. C., Caldas, J. P., De la Hoz, J., Diazgranados, M. C., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V., Ramírez, A., Ramírez, A., Rueda, M., Salinas, J. C. y Zapata, L. A. (2011). *Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Minagricultura); Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (Incoder); Conservación Internacional. https://www.researchgate.net/publication/318148542

Alonso, D., Vides, M. y Ciro, P. (Eds.). (2018). *Lineamientos estratégicos para el manejo integrado de la pesca artesanal en Colombia*. Invemar; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

FAO. (2004). *Role and benefits of wholesale markets*. https://www.fao.org/4/AB790E/ab790e05.htm.

FAO. (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura: La sostenibilidad en acción*. https://openknowledge.fao.org/items/2e7f55e5-ea53-4f88-948a-6f8c1d42b8ec

González-Porto, J., Rangel-Durán, M. R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2019). *Comercialización de productos pesqueros en seis centros de consumo del país durante el periodo marzo-diciembre de 2019*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/353492898_Comercializacion_de_productos_pesqueros_en_seis_centros_de_consumo_del_pais_durante_el_periodo_marzo-diciembre_de_2019

González-Porto, J., Rangel-Durán, M. R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2020). *Comercialización de productos pesqueros en diez ciudades de Colombia durante el periodo febrero-diciembre de 2020*. Aunap; Universidad del Magdalena. https://www.researchgate.net/publication/353489936_Comercializacion_de_productos_pesqueros_en_diez_ciudades_de_Colombia_durante_el_periodo_febrero_-_diciembre_de_2020

González-Porto, J., Rangel-Durán, M. R. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2021). *Comercialización de productos pesqueros en 19 ciudades de Colombia durante el periodo enero-diciembre de 2021*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/98

Graziano da Silva, J., Jales, M., Rapallo, R., Díaz-Bonilla, E., Girardi, G., Del Grossi, M., Luiselli, C., Sotomayor, O., Rodríguez, A., Rodrigues, M., Wander, P., Rodríguez, M., Zuluaga, J. y Pérez, D. (2021). *Sistemas alimentarios en América Latina y el Caribe: Desafíos en un escenario pospandemia*. FAO; Centro Internacional de Desarrollo Sostenible (Cides). https://doi.org/10.4060/cb5441es

Kimani, P., Wamukota, A., Manyala, J. O. y Mlewa, C. M. (2020). Factors influencing financial performance in marine small-scale fisheries value chain in Kenya. *Marine Policy, 122*, 104218. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104218

Lasso, C. A., Morales-Betancourt, M. A. y Trujillo, F. (2016). *Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Amazonas, Orinoco, Caribe y Magdalena-Cauca*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Lo Verso, G. (2021). *Presentación y conservación* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20211230153144-023.jpg

Lo Verso, G. (2022a). *Plaza de mercado público* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220526105209-279.jpg

Lo Verso, G. (2022b). *Registro de información* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20220228232732-112.jpg

Moreno-Salazar-Calderón, K., Lanchipa-Ale, T. y Luque-Zúñiga, B. (2021). Food Safety in the Time of COVID-19: A View from the Hydrobiological Resources' Production Chain. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 9*(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-01322021000100021&lng=en

Pascale, R. (2009). *Decisiones financieras* (6.ª ed.). Pearson. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25721w/Decisiones%20Financieras.pdf

Rangel-Durán, M. R. (2022). *Galería Pueblo Nuevo* [Fotografía]. Banco de Fotografías Sepec. Aunap. http://sepec.aunap.gov.co/Content/BancoImagenes/img_20211011101447-709.jpg

Rangel-Durán, M. R., Cruz-Daza, I. D., De la Hoz-Maestre, J. y Manjarrés-Martínez, L. M. (2022). *Comercialización de productos pesqueros en 21 ciudades de Colombia durante el año 2022*. Aunap; Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Home/VerPdf/107

Shepherd, A. W. (2001). *Interpretación y uso de la información de mercados* (Guía de Extensión en Comercialización N.º 2). FAO. https://www.fao.org/4/x8826s/x8826s00.htm#Contents

Spence, C. (2021). Explaining seasonal patterns of food consumption. *International Journal of Gastronomy and Food Science, 24*. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100332

Subasinghe, R., Soto, D. y Jia, J. (2009). Global aquaculture and its role in sustainable development. *Reviews in Aquaculture, 1*(1), 2-9. https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2008.01002.x

White, E. R., Froehlich, H. E., Gephart, J. A., Cottrell, R. S., Branch, T. A., Agrawal, R. y Baum, J. K. (2021). Early effects of COVID-19 on US fisheries and seafood consumption. *Fish and Fisheries, 22*(1), 232-239. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7753393/

Anexos

Anexo 1. Sitios de comercialización monitoreados por el Sepec durante 2022, discriminados por ciudad

Ciudad	Sitio de comercialización	Canal(es) monitoreado(s)	Cantidad de formularios*	%
Arauca	Dique perimetral	Mayorista y minorista	243	35,8
	Muelle Platanero	Mayorista y minorista	318	46,8
	Plaza de mercado	Minorista	118	17,4
Total Arauca			679	3,5
Armenia	Central mayorista Mercar	Mayorista y minorista	86	15,6
	Supermercados	Grandes superficies	119	21,7
	Pescaderías	Mayorista y minorista	344	62,7
Total Armenia			549	2,9
Barrancabermeja	El Campestre	Minorista	118	13,6
	El Chicó	Minorista	22	2,5
	El Muelle	Mayorista y minorista	236	27,3
	Supermercados	Grandes superficies	51	6,0
	La Rampa	Mayorista y minorista	189	21,8
	Obras Públicas	Minorista	42	4,9
	Postobón	Minorista	149	17,2
	Torcoroma	Minorista	58	6,7
Total Barrancabermeja			865	4,5

Anexo 1. Continuación

Ciudad	Sitio de comercialización	Canal(es) monitoreado(s)	Cantidad de formularios*	%
Barranquilla	Supermercados	Grandes superficies	107	11,0
	Pescaderías	Mayorista y minorista	250	25,9
	Plaza del Pescado	Mayorista y minorista	610	63,1
Total Barranquilla			967	5,0
Bogotá	Corporación de Abastos de Bogotá (Corabastos)	Mayorista	198	11,3
	Supermercados	Grandes superficies	274	15,7
	Plaza de Mercado de Paloquemao	Mayorista y minorista	423	24,2
	Terminal Pesquero Las Flores	Mayorista y minorista	423	24,2
	Plaza de Mercado Samper Mendoza	Mayorista y minorista	261	14,9
	Plaza Distrital de Mercado de El Restrepo	Minorista	170	9,7
Total Bogotá			1.749	9,1
Bucaramanga	Centroabastos	Mayorista	404	32,8
	Supermercados	Grandes superficies	85	6,9
	Pescaderías	Mayorista y minorista	201	16,3
	Plaza Central PH	Minorista	305	24,8
	Plaza Guarín	Minorista	108	8,9
	Plaza La Concordia	Minorista	127	10,3
Total Bucaramanga			1.230	6,4
Buenaventura	Galería Pueblo Nuevo	Mayorista y minorista	711	36,3
	Supermercados	Grandes superficies	42	2,1
	Plaza de Mercado El Piñal	Minorista	460	23,5
	Plaza de Mercado Juan XXIII	Minorista	614	31,3
	Sector El Parque	Minorista	134	6,8
Total Buenaventura			1.961	10,2

Anexo 1. Continuación

Ciudad	Sitio de comercialización	Canal(es) monitoreado(s)	Cantidad de formularios*	%
Cali	Supermercados	Grandes superficies	121	12,1
	Galerías Alameda	Mayorista y minorista	426	42,6
	Galerías Santa Elena	Mayorista y minorista	453	45,3
Total Cali			1.000	5,2
Cartagena	Supermercados	Grandes superficies	102	9,3
	Sector de La Boquilla	Minorista	364	33,3
	Plaza de Mercado de Bazurto	Mayorista y minorista	627	57,4
Total Cartagena			1.093	5,7
Ibagué	Centro de Mercado Social La 28	Mayorista	412	39,5
	Supermercados	Grandes superficies	84	8,1
	Plaza de Mercado de la Calle14	Minorista	142	13,6
	Plaza de Mercado de la Calle 21	Minorista	283	27,2
	Plaza Jardín	Minorista	121	11,6
Total Ibagué			1.042	5,4
Ipiales	Supermercados	Grandes superficies	68	12,2
	Pesqueras	Mayorista y minorista	321	57,5
	Plaza de mercado	Minorista	169	30,3
Total Ipiales			558	3,0
Leticia	Bodegas pesqueras	Mayorista	351	35,1
	Plaza de mercado	Minorista	650	64,9
Total Leticia			1.001	5,2

Anexo 1. Continuación

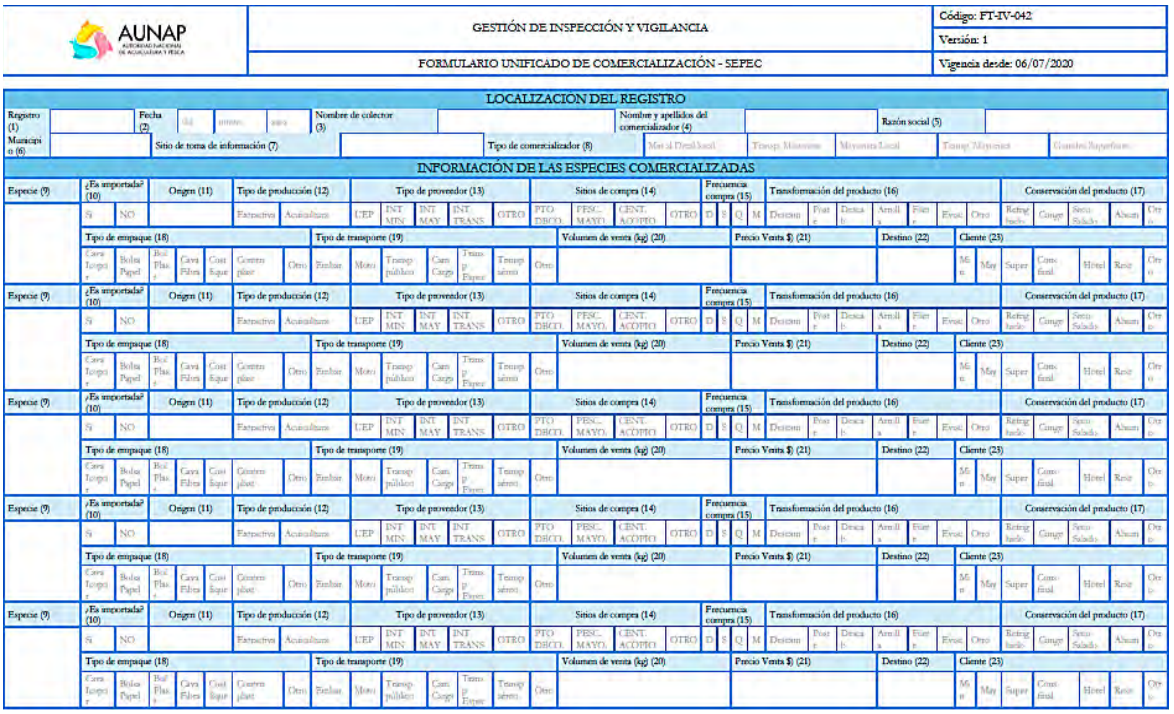
Ciudad	Sitio de comercialización	Canal(es) monitoreado(s)	Cantidad de formularios*	%
Medellín	Central Mayorista de Antioquia	Mayorista y minorista	114	11,2
	Supermercados	Grandes superficies	44	4,3
	Pescaderías	Mayorista y minorista	212	21,0
	Placita de Flórez	Mayorista y minorista	151	14,9
	Plaza Minorista José María Villa	Mayorista y minorista	493	48,6
Total Medellín			1.014	5,3
Pasto	Supermercados	Grandes superficies	125	15,4
	Parque Bolívar	Mayorista	36	4,4
	Plaza de Mercado El Potrerillo	Minorista	195	24,0
	S. Barrio San Lorenzo	Mayorista	42	5,2
	S. Barrio San Andrés	Mayorista	112	13,8
	S. Barrio San Ignacio	Minorista	49	6,1
	S. Barrio Santa Bárbara	Mayorista y minorista	92	11,3
	S. Barrio Santa Clara	Mayorista	160	19,8
Total Pasto			811	4,2
Pereira	Central Mayorista de Alimentos Mercasa	Mayorista	69	11,3
	Supermercados	Grandes superficies	151	24,9
	Pescaderías	Mayorista y minorista	344	56,7
	Sector Cuba	Mayorista	43	7,1
Total Pereira			607	3,2
Puerto Carreño	El Puerto	Mayorista y minorista	180	39,8
	Pesqueras	Mayorista y minorista	272	60,2
Total Pto. Carreño			452	2,4

Anexo 1. Continuación

Ciudad	Sitio de comercialización	Canal(es) monitoreado(s)	Cantidad de formularios*	%
Riohacha	Plaza de Mercado Público	Minorista	284	44,0
	Plaza El Tambo	Mayorista y minorista	292	45,3
	Supermercados	Grandes superficies	69	10,7
Total Riohacha			645	3,4
San Andrés de Tumaco	Pescaderías	Mayorista y minorista	208	48,3
	Plaza de mercado	Mayorista y minorista	180	41,8
	Supermercados	Grandes superficies	43	10,0
Total S. A. Tumaco			431	2,2
San José de Cúcuta	Cenabastos	Minorista	173	19,9
	Supermercados	Grandes superficies	113	13,0
	Nueva Sexta	Mayorista y minorista	584	67,1
Total S. J. Cúcuta			870	4,5
Santa Marta	Supermercados	Grandes superficies	77	6,4
	Pescaderías	Mayorista y minorista	211	17,7
	Plaza de Pescados y Mariscos	Minorista	907	75,9
Total Santa Marta			1.195	6,2
Villavicencio	Central de Abastos de Villavicencio Llanoabastos	Mayorista	170	35,0
	Supermercados	Grandes superficies	42	8,6
	Pescaderías sector La Florida	Mayorista	274	56,4
Total Villavicencio			486	2,5
Total general			19.205	100,0

Nota: Se indica el esfuerzo de muestreo aplicado en cada caso.

Anexo 2. Formulario usado por el Sepec para registrar datos de comercialización de especies de consumo



AUNAP

GESTIÓN DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

FORMULARIO UNIFICADO DE COMERCIALIZACIÓN - SEPEC

Código: FT-IV-042

Versión: 1

Vigencia desde: 06/07/2020

LOCALIZACION DEL REGISTRO

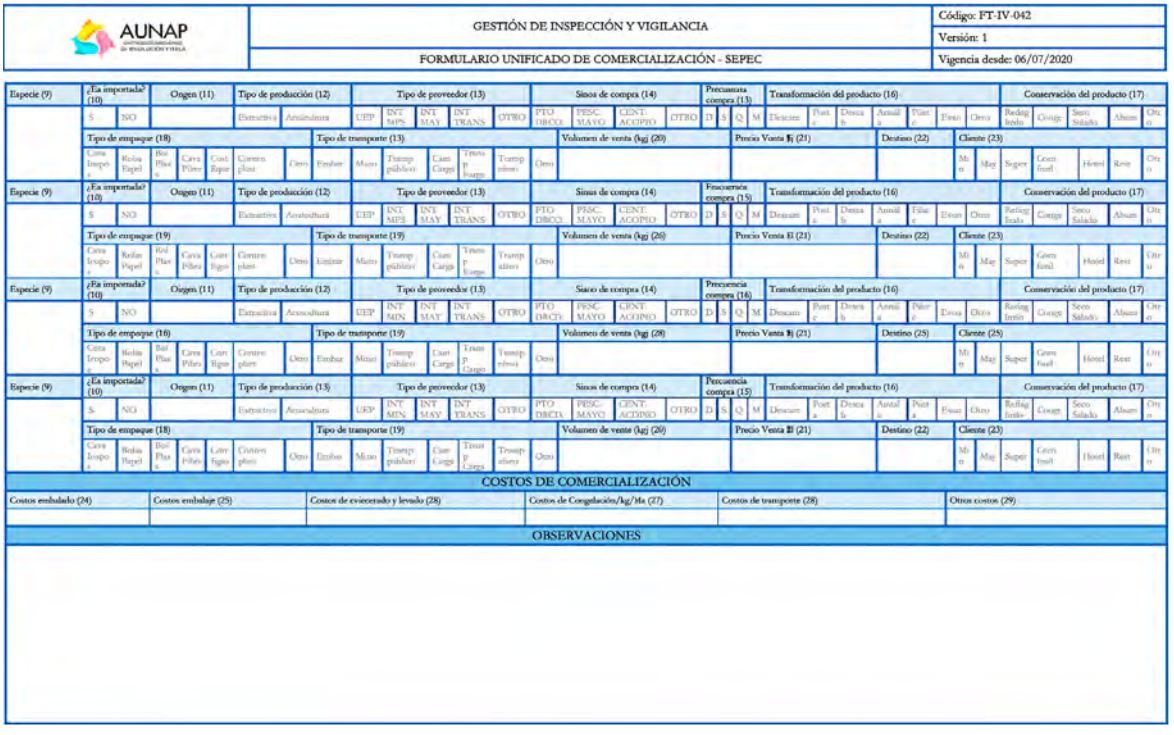
Registro (1) | Fecha (2) | Nombre de colector (3) | Nombre y apellidos del comercializador (4) | Razón social (5)

Municipio (6) | Sitio de toma de información (7) | Tipo de comercializador (8)

INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES COMERCIALIZADAS

Especie (9)	¿Es importada? (10)	Origen (11)	Tipo de producción (12)	Tipo de proveedor (13)	Sitios de compra (14)	Frecuencia compra (15)	Transformación del producto (16)	Conservación del producto (17)
	Si / NO		Extractiva / Acuicultura	UEP / INT. MIN / INT. MAY / INT. TRANS / OTRO	PTO DIRCO / PESC. MAYO / CENT. ACOPIO / OTRO	D / S / Q / M	Descom / Post e / Deseca / Ahumad / Filete / Enlat / Otro	Refrig hielo / Congel / Seco Salado / Ahum / Otro

Tipo de empaque (18)	Tipo de transporte (19)	Volumen de venta (kg) (20)	Precio Venta $ (21)	Destino (22)	Cliente (23)
Caja Icopor / Bolsa Papel / Bol Plast / Caja Fibra / Cost Rgua / Costal plast / Otro	Embar / Moto / Transp público / Cam. Carga / Trans p. Fluvial / Transp aéreo / Otro				Me / May / Super / Cons final / Hotel / Rest / Otro



AUNAP

GESTIÓN DE INSPECCIÓN Y VIGILANCIA

FORMULARIO UNIFICADO DE COMERCIALIZACIÓN - SEPEC

Código: FT-IV-042

Versión: 1

Vigencia desde: 06/07/2020

COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN

Costos embalado (24)	Costos embalaje (25)	Costos de eviscerado y lavado (26)	Costos de Congelación/kg/Hr. (27)	Costos de transporte (28)	Otros costos (29)

OBSERVACIONES

Anexo 3. Número de comercializadores inventariados y monitoreados, discriminados por ciudad y categoría/sitio de registro de información

Ciudad	Tipo/sitio de toma de información	Comercializadores inventariados	Comercializadores monitoreados
Arauca	Mayoristas Muelle Platanero	2	1
	Minoristas Muelle Platanero	13	12
	Minoristas plaza de mercado	3	3
	Mayoristas dique perimetral	3	2
	Minoristas dique perimetral	9	9
Armenia	Mayoristas Central Mayorista Mercar	1	1
	Minoristas Central Mayorista Mercar	1	1
	Mayoristas pescaderías	5	4
	Minoristas pescaderías	13	7
	Supermercado	6	3
Barrancaber-meja	Mayoristas La Rampa	2	2
	Minoristas La Rampa	38	20
	Mayoristas El Muelle	2	2
	Minoristas El Muelle	22	19
	Minoristas El Chicó	1	1
	Minoristas El Campestre	3	3
	Minoristas Torcoroma	2	2
	Minoristas Postobón	5	5
	Minoristas Obras Públicas	1	1
	Supermercado	4	2
Barranquilla	Mayoristas Plaza del Pescado	25	23
	Minoristas Plaza del Pescado	125	56
	Mayoristas pescaderías	12	12
	Minoristas pescaderías	5	6
	Supermercado	70	4

Anexo 3. Continuación

Ciudad	Tipo/sitio de toma de información	Comercializadores inventariados	Comercializadores monitoreados
Bogotá	Mayoristas Corabastos	6	5
	Mayoristas Paloquemao	5	5
	Minoristas Paloquemao	20	10
	Mayoristas Las Flores	50	7
	Minoristas Las Flores	10	5
	Mayoristas Samper Mendoza	12	7
	Minoristas Samper Mendoza	5	3
	Minoristas Restrepo	11	5
	Supermercado	93	8
Bucaramanga	Mayoristas Centroabastos	12	12
	Minoristas Centroabastos	1	1
	Minoristas Edificio Plaza Central HP	8	8
	Mayoristas pescaderías	5	2
	Minoristas pescaderías	7	5
	Minoristas Plaza Guarín	3	3
	Minoristas Plaza La Concordia	3	3
	Supermercado	12	2
Buenaventura	Mayoristas Galería Pueblo Nuevo	6	5
	Minoristas Galería Pueblo Nuevo	40	25
	Minoristas Plaza Juan XXIII	35	23
	Minoristas Plaza El Piñal	15	14
	Minoristas Plaza El Parque	3	3
	Supermercado	5	1
Cali	Mayoristas Plaza Santa Elena	9	9
	Minoristas Plaza Santa Elena	7	7
	Mayoristas Plaza Alameda	5	3
	Minoristas Plaza Alameda	10	10
	Supermercado	105	12

Anexo 3. Continuación

Ciudad	Tipo/sitio de toma de información	Comercializadores inventariados	Comercializadores monitoreados
Cartagena	Mayoristas Plaza de Bazurto	28	19
	Minoristas Plaza de Bazurto	45	6
	Minoristas La Boquilla	12	9
	Supermercado	73	3
Ibagué	Minoristas Plaza de la Calle 14	8	4
	Mayoristas Mercado Social La 28	6	6
	Minoristas Mercado Social La 28	6	6
	Minoristas Plaza de la Calle 21	11	7
	Minoristas Plaza Jardín	4	3
	Supermercados	9	2
Ipiales	Mayoristas pesqueras	4	2
	Minoristas pesqueras	11	8
	Mayoristas plaza de mercado	1	1
	Minoristas plaza de mercado	6	7
	Supermercados	3	2
Leticia	Mayoristas bodegas pesqueras	22	21
	Minoristas plaza de mercado	30	30
Medellín	Mayoristas Central Mayorista	4	4
	Minoristas Central Mayorista	1	1
	Mayoristas pescaderías	5	5
	Minoristas pescaderías	5	5
	Mayoristas Plaza José M. Villa	4	3
	Minoristas Plaza José M. Villa	13	13
	Mayoristas Placita de Flórez	1	1
	Minoristas Placita de Flórez	3	3
	Supermercados	41	3
Pasto	Minoristas Plaza El Potrerillo	15	5
	Mayoristas Parque Bolívar	1	1
	Mayoristas sector San Andrés	2	2

Anexo 3. Continuación

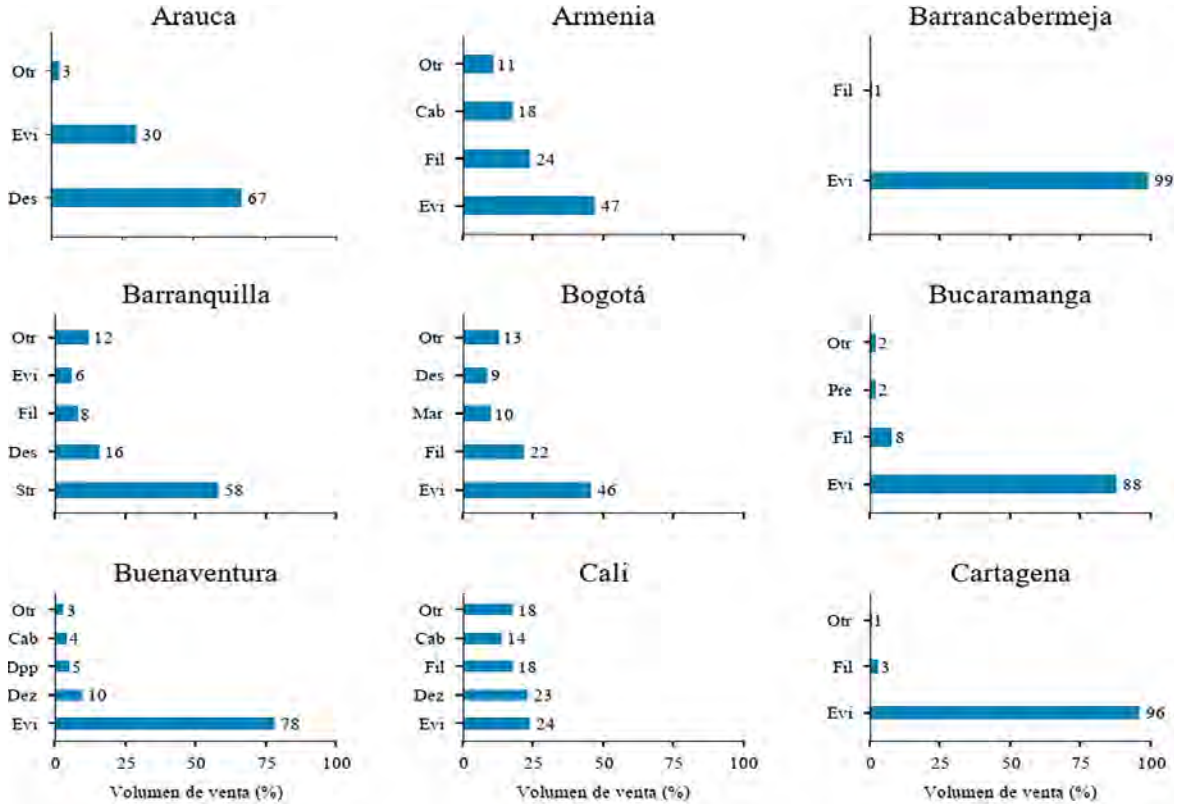
Ciudad	Tipo/sitio de toma de información	Comercializadores inventariados	Comercializadores monitoreados
Pasto	Mayoristas sector Santa Clara	7	7
	Mayoristas sector Santa Bárbara	1	2
	Minoristas sector Santa Bárbara	1	1
	Mayoristas sector San Lorenzo	1	1
	Mayoristas sector San Ignacio	1	1
	Minoristas sector San Ignacio	1	1
	Supermercados	4	4
Pereira	Mayoristas Mercasa	2	2
	Mayoristas pescaderías	6	6
	Minoristas pescaderías	7	3
	Mayoristas sector Cuba	1	1
	Minoristas sector Cuba	3	0
	Supermercados	13	5
Puerto Carreño	Mayoristas pesqueras	12	12
	Minoristas El Puerto	7	7
Riohacha	Mayoristas El Tambo	3	3
	Minoristas El Tambo	11	11
	Minoristas plaza de mercado	50	31
	Supermercados	5	2
San Andrés de Tumaco	Mayoristas plaza de mercado	4	4
	Minoristas plaza de mercado	27	1
	Mayoristas pescaderías	28	10
	Minoristas pescaderías	5	2
	Supermercados	1	1
San José de Cúcuta	Mayoristas Nueva Sexta	7	7
	Minoristas Nueva Sexta	16	8
	Minoristas Cenabastos	5	5
	Supermercados	9	3

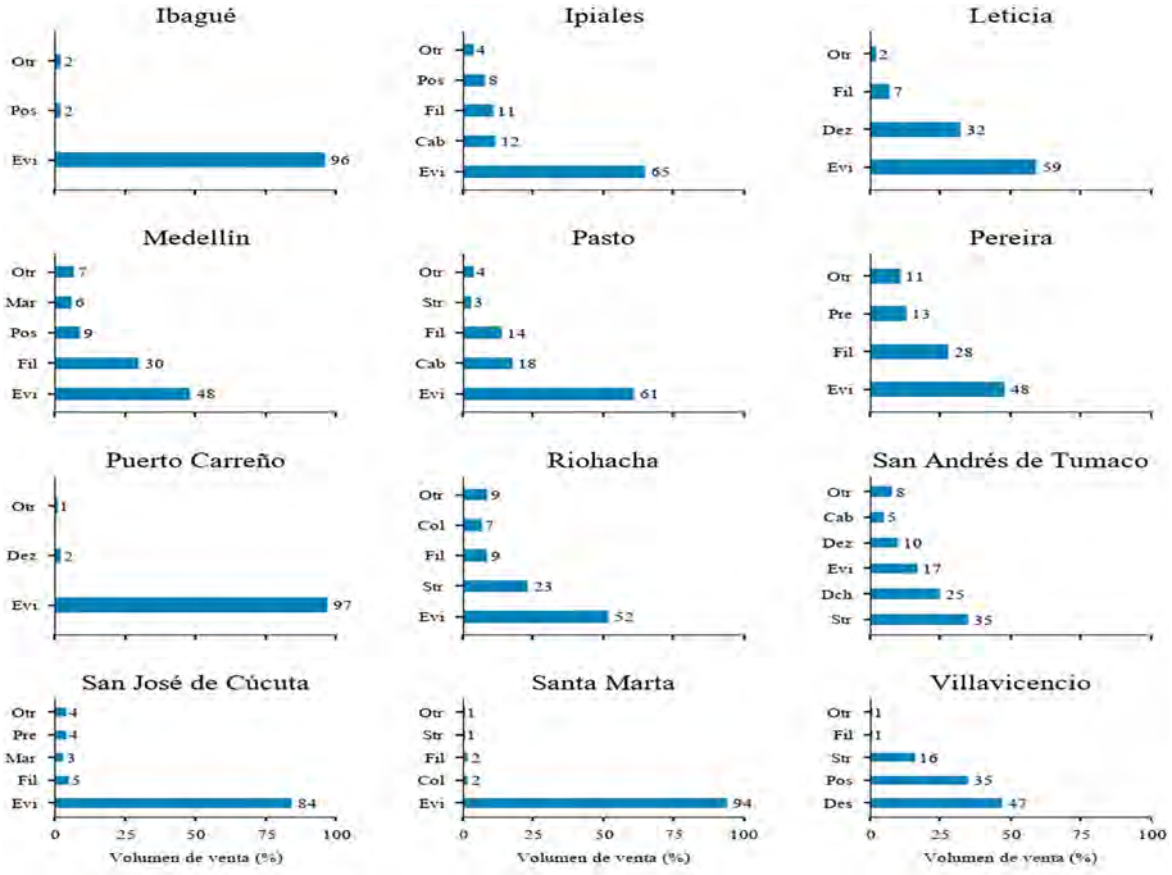
Anexo 3. Continuación

Ciudad	Tipo/sitio de toma de información	Comercializadores inventariados	Comercializadores monitoreados
Santa Marta	Minoristas Plaza de Pescados	40	40
	Mayoristas pescaderías	10	10
	Minoristas pescaderías	3	3
	Supermercados	4	2
Villavicencio	Mayoristas Llanoabastos	4	4
	Mayoristas sector La Florida	8	8
	Supermercados	5	1
	Total	1.562	795

Nota: En virtud del alto grado de informalidad que caracteriza la actividad minorista en algunas ciudades, es posible que el número registrado en esta tabla corresponda a un subregistro de este tipo de comerciantes.

Anexo 4. Distribución porcentual del tipo de presentación de los productos pesqueros comercializados en las diferentes ciudades monitoreadas





Nota: Cab: cabeza; Col: colas; Des: descamado; Dch: desconchado; Dez: descabezado; Dpp: despulpado; Evi: eviscerado; Fil: fileteado; Mar: mariposa; Otr: otros; Pos: posteado; Pre: precocido; S tr.: sin transformación.