LA PESCA ARTESANAL

en tiempos de cambio



Caminos hacia la Sustentabilidad en Colombia

EDITADO POR

Lina M. Saavedra-Díaz | Adriana Santos-Martínez | Miguel González | Ana Isabel Márquez-Pérez

La Pesca Artesanal en Tiempos de Cambio: Caminos Hacia la Sustentabilidad en Colombia

Artisanal Fishing in Times of Change: Pathways to Sustainability in Colombia

Lina M. Saavedra-Díaz

Adriana Santos-Martínez

Miguel González

Ana Isabel Márquez-Pérez

Editores

Copyright © 2026 by Lina M. Saavedra-Díaz, Adriana Santos-Martínez, Miguel González & Isabel Márquez-Pérez

All Rights Reserved

Published by TBTI Global

TBTI Global Book Series
ISBN (E-book): 978-1-0679858-1-3
ISBN (printed): 978-1-0679858-2-0
DOI: https://doi.org/10.21676/9781067985813



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial-No Derivatives 4.0. International Licence



Too Big To Ignore Global (TBTI; https://tbtiglobal.net/) is a research network and knowledge mobilization partnership supported by over 800 members from around the world. The network aims at elevating the profile of small-scale fisheries, arguing against their marginalization in national and international policies, and developing research and governance capacity to address global fisheries challenges.

TBTI Global Book Series is a publication series that aims to highlight why we need to pay close attention to small-scale fisheries. The series will be of use to anyone interested in learning more about small-scale fisheries, especially about their important contribution to livelihoods, well-being, poverty alleviation and food security, as well as to those who are keen to help raise profile of small-scale fisheries in the policy realm.

Production manager for the TBTI Global Book Series: Vesna Kerezi

Editing Assistant: María de los Ángeles González-Pabón

Cover design: Camilo Andrés Orozco Bello, Identidad Pública Diseño y Medios Publicitarios SAS / Photo credit: Lina M. Saavedra-Díaz

How to cite:

Full work: Saavedra-Díaz, L. M., Santos-Martínez, A., González, M., y Márquez-Pérez, A. I. (Eds.). (2026). La pesca artesanal en tiempos de cambio: Caminos hacia la sustentabilidad en Colombia. TBTI Global Book Series. DOI: https://doi.org/10.21676/9781067985813

Selected chapter (example): Stotz, W. B., Hernández-Barrero, S., y Valderrama-Barco, M. (2026). Puentes entre comunidades y gobernanza pública: Aprendizajes y desafíos en la gestión pesquera de la región media del río Magdalena, Colombia. En L. M. Saavedra-Díaz, A. Santos-Martínez, M. González, y A. I. Márquez-Pérez (Eds.). La pesca artesanal en tiempos de cambio: Caminos hacia la sustentabilidad en Colombia (pp. 73–102). TBTI Global Book Series. DOI: https://doi.org/10.21676/9781067985813

This book was developed with partial support from SIANI as part of the Expert Group on Small-Scale Fisheries in Latin America. For more information, visit: https://www.siani.se/expert-groups/small-scale-fisheries-in-latin-america/.



We would also like to thank the Universidad del Magdalena and Universidad Nacional de Colombia, Caribbean Campus (Sede Caribe), in Colombia, and Faculty of Liberal Arts & Professional Studies, York University, Toronto, Canada for their financial support.



Contenido

Table of Contents

Prefacio del Editor de la Serie de Libros TBTI Global, Ratana Chuenpagdee **xi**
Preface by TBTI Global Book Series Editor, Ratana Chuenpagdee xiii

Prólogo de Mónica Mosquera **xv**
Foreword by Mónica Mosquera xviii

Prólogo de Luz Jiménez-Segura **xxi**
Foreword by Luz Jiménez-Segura xxiii

Prefacio **xxv**
Preface xxxviii

Agradecimientos **xxxi**
Acknowledgments xxxiii

Sección I: **Retos de la Pesca Artesanal en Colombia: Lecciones del Pasado para Construir su Futuro** / Challenges of Artisanal Fishing in Colombia: Lessons from the Past to Build its Future **1**

Conocimiento Científico en Pesca Artesanal en Colombia (1977-2025): Una Mirada Histórica, Tendencias y Retos / Scientific Knowledge in Artisanal Fishing in Colombia (1977-2025): A Historical Overview, Trends and Challenges

Lina M. Saavedra-Díaz, Julio C. Naranjo, Juana Whitaker, María de los Ángeles González-Pabón, Miguel González y Adriana Santos-Martínez **3**

Sección II: Conocimientos Científicos y Tradicionales en torno a la Pesca Artesanal en Colombia / Scientific and Traditional Knowledge on Artisanal Fishing in Colombia **65**

Temática I: Gobernanza y Normatividad / Governance and Regulatory Frameworks
Miguel González **69**

1. **Puentes entre Comunidades y Gobernanza Pública: Aprendizajes y Desafíos en la Gestión Pesquera de la Región Media del Río Magdalena, Colombia** / Bridges Between Communities and Public Governance: Lessons and Challenges for Fisheries Management in the Middle Magdalena River Region, Colombia

Wolfgang Stotz, Sandra Hernández Barrero y Mauricio Valderrama Barco **73**

2. **Entre el Mar, el Estero y el Poder: Un Análisis Histórico-Institucional de la Gobernanza Pesquera en Bajo Baudó (1948-2024)** / Between the Sea, the Estuary, and Power: A Historical-Institutional Analysis of Fisheries Governance in Bajo Baudó (1948-2024)

Juliana Valdés-Pereira y César Enrique Ortiz Guerrero **103**

3. **"The Sea is Ours to Share": Tenencia y Gobernanza Marinas en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina** / "The Sea is Ours to Share": Marine Tenure and Governance in the Archipelago of San Andrés, Providencia and Santa Catalina

Miguel González y Ana Isabel Márquez-Pérez **131**

4. **Pesca Responsable y Gobernanza Comunitaria: Experiencia Piloto de la Pesca con Nasa de Langosta *Panulirus argus* en el Caribe Continental Colombiano** / Responsible Fishing and Community Governance: Pilot Experience with Spiny Lobster *Panulirus argus* Trap Fishing in the Colombian Continental Caribbean

Germán Lozano-Beltrán, Adriana Santos-Martínez, Oneida Guardiola- Ibarra, Gloria De León- Martínez y Jorge Enrique Viaña-Tous **154**

5. **Retos Normativos para la Sostenibilidad de la Pesca Artesanal en Colombia** / Regulatory Challenges for the Sustainability of Small-Scale Fisheries in Colombia

Laura Jaramillo y Juan Pablo Caldas **184**

6. **Un Enfoque Participativo y Dinámico para Definir Estrategias de Manejo en la Pesquería de la Langosta *Panulirus argus*** / A Participatory and Dynamic Approach to Defining Management Strategy in the Lobster *Panulirus argus* Fishery

Luis Manjarrés-Martínez y Jesús Curiel-Pérez **204**

7. **La Piangua como eje de Gobernanza Comunitaria en Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Colombiano** / Piangua as a Driver of Community Governance in Marine Protected Areas of the Colombian Pacific coast

Paola A. Mejía-Falla, Natasha Valencia-Martínez, Patricia Falk-Fernández, Katy Garcés-Viveros, Diego Córdoba-Rojas y Jorge E. Parra-Bastos **225**

8. **Pesca Fantasma en el Pacífico Colombiano: Avances, Retos y Perspectivas para su Investigación y Manejo** / Ghost Fishing in the Colombian Pacific: Progress, Challenges, and Prospects for Research and Management

Gabriela Navarrete-Forero, Pilar Herrón, Giovanna Salomé Jácome-Ruiz, Lina M. Saavedra-Díaz, María Lila Caicedo-Castro y Martha Luz Forero-Castellanos **243**

9. **Ordenación Pesquera Participativa en Colombia: Una Gestión de Desafíos y Oportunidades Hacia el Fortalecimiento de su Gobernanza /** Fisheries Management in Colombia: A Management of Challenges and Opportunities Towards Strengthening its Governance

Lina M. Saavedra-Díaz, Jesús Manuel Jiménez-Torres, Darlin Botto-Barrios y Raúl Pardo-Boada **263**

Temática II: Dinámicas de las Pesquerías / Fishery Dynamics
Adriana Santos-Martínez **295**

10. **Cambio Climático y Pesca Artesanal de Camarón en el Pacífico Colombiano: Desafíos y Aprendizajes para el Futuro** / Climate Change and Artisanal Shrimp Fishing in the Colombian Pacific: Challenges and Lessons for the Future

Iván Felipe Benavides-Martínez, John Josephraj Selvaraj y Cristiam Victoriano Portilla-Cabrera **299**

11. **Estrategias de Adaptación en la Pesca Artesanal ante el Desarrollo Portuario: Un Estudio en el Caribe Colombiano** / Adaptation Strategies in Artisanal Fishing in the Face of Port Development: A Study in the Colombian Caribbean

María de los Ángeles González-Pabón y Jairo Altamar **321**

12. **Dinámica de los Principales Recursos Pesqueros en la Reserva de Biosfera Seaflower: Implicaciones para el Manejo** / Dynamics of Fishery Resources in the Seaflower Biosphere Reserve: Implications for Management

Heins Bent-Hooker, Anthony Rojas-Archbold, Felipe de la Roche, Carlos Barreto, Adriana Santos-Martínez, Diana Hurtado y Martha Inés García-Escobar **347**

13. **Espejismo de Abundancia: Divergencia de Modelos y Potencial Reproductivo de la Langosta Espinosa en la Reserva de Biosfera Seaflower** / Mirage of Abundance: Model Divergence and Reproductive Potential of Spiny Lobster in the Seaflower Biosphere Reserve

Joshua Nowlis, Anthony Rojas-Archbold y Heins Bent-Hooker **369**

14. **Dinámica de la Pesquería de la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe de Colombia** / Dynamics of the Fishery in the Ciénaga Grande de Santa Marta Ecoregion, Colombian Caribbean

Efraín Viloria- Maestre, Steven Fonseca-Mercado, Mario Rueda y Adriana Santos-Martínez **394**

Temática III: Conflictos y Retos / Conflicts and Challenges
Lina M. Saavedra-Díaz **423**

15. **Mujeres en la Marea: Desafíos y Resistencias de las Pescadoras Artesanales del Pacífico Colombiano** / Women in the Tide: Challenges and Resistance of Artisanal Women Fishers in the Colombian Pacific

Mónica Leonor Mosquera Garcés **427**

16. **Pesca Asociada a Especies Introducidas en Ecosistemas Altoandinos de Colombia: Énfasis en *Procambarus clarkii* (Girard, 1852)** / Fishing Associated with Introduced Species in High-Andean Ecosystems of Colombia: Emphasis on *Procambarus clarkii* (Girard, 1852)

Yesid de los Ángeles González-Ruiz, Isabella González-Gamboa, Mabel Giovana Pimiento-Ortega, Andrea Catalina Sarmiento-Toro, Rafael Rosado-Puccini y Yimy Herrera-Martínez **441**

17. **Efectos del Huracán Iota en la Pesca Artesanal de Providencia y Santa Catalina (Colombia): Percepciones de Daños y Pérdidas Socioeconómicas** / Effects of Hurricane Iota on Artisanal Fisheries in Providencia and Santa Catalina (Colombia): Perceptions of Damages and Socioeconomic Losses

Julibeth Ortiz-Roca, Carolina Sofia Velasquez-Calderon, Adriana Santos-Martínez y Fady Ortiz-Roca **464**

18. **En Riesgo la Soberanía Alimentaria Provista por la Pesca Artesanal: Microplásticos Retan el Bienestar de las Comunidades Pesqueras en Colombia** / Food Sovereignty Provided by Artisanal Fishing at Risk: Microplastics Challenge the Wellbeing of Colombian Fishing Communities

Laura P. Fragozo-Velásquez, Héctor Rodríguez Anchila y Lina M. Saavedra-Díaz **479**

Temática IV: Modos de Vida, Cultura y Sociedad / Livelihoods, Culture, and Society
Ana Isabel Márquez-Pérez **500**

19. **Ciencia Liderada por Comunidades: MiPEZ Una Apuesta por Conocer y Cuidar los Peces en la Cuenca Media del Río Caquetá** / Community-Led Science: MiPEZ a Tool to Knowing and Caring for the Fish in the Middle Basin of the Caquetá River

Jhon Pancho, Yeimer Piranga, Deison Valencia, Fermín Gutiérrez, Ricardo Gutiérrez, Wilfram Piranga, Gamaliel Valencia, Arbey Medina, Edwin Valencia, Danny Chirlesa, Alcides López, Ariel Nemerarayema, Elías Ruiz, María Fenid Urdaneta, Doris Haiguateke, Genova Luna, Marlon Vargas, Yavira Olarte, Ruby Guerra, Paola Garay, Tatiana Ordoñez, Elisabet Gutiérrez, Omar Chica, Jhonatan Quiñonez, Pilar Galindo, Isai Victorino, Carolina Polania, Maria José Hernandez y Tatiana Losada **504**

20. **Zona Exclusiva de Pesca Artesanal del Norte Chocó: Un Legado en Construcción** / Exclusive Artisanal Fishing Zone of Northern Chocó: A Legacy in the Making

Ana Zita Pérez Serna y Jorge Iván Chica Arcila **523**

21. **Percepciones de Género y Rutas Inclusivas en Pesca Artesanal: Análisis Multidimensional e Índice de Equidad – Caso Cartagena de Indias, Bolívar** / Gender Perceptions and Inclusion Pathways in Artisanal Fisheries: A Multidimensional Analysis and Equity – Index Case Study in Cartagena de Indias, Bolívar

Harold Castillo-Navarro, Giobanna Buenahora-Molina, Mileki Acosta-Ortiz, Neila Polo-León y Claudia Ahumada-Kleler **536**

Temática V: Rutas y Estrategias para la Sustentabilidad / Pathways and Strategies for Sustainability
Lina M. Saavedra-Díaz **563**

22. **Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en la Reserva de Biosfera Seaflower** / Conservation and Sustainable Management Agreement for Artisanal Fisheries in the Seaflower Biosphere Reserve

Carolina Velásquez-Calderón, Fady Ortiz-Roca, Germán Márquez-Calle, Edgar Jay-Stephens y Erlid Arroyo-Newball **567**

23. **De la Pesca a la Innovación Social: Cría Pez y la Resiliencia Comunitaria en Colombia** / From Fishing to Social Innovation: Cría Pez and Community Resilience in Colombia

Héctor Rodríguez Anchila y Laura P. Fragozo-Velásquez **586**

24. **Perspectivas Comunitarias para el Ordenamiento de la Pesca en Territorios Colectivos, Cuenca del Río Atrato** / Community Perspectives for Fisheries Management in Collective Territories, Atrato River Basin

Jorge Luis Escobar-Cardona, Mauricio Valderrama-Barco, Miguel Petrere, Parmenio Chaverra y Luz Fernanda Jiménez-Segura **602**

25. **Integrando a los Pescadores Artesanales en la Gestión de Sus Recursos Pesqueros** / Empowering Small-Scale Fishers in the Management of their Resources

Andrés F. Navia, José G. Pérez-Rojas, Alexander Tobón-López, Katherine Torres-Palacios, Francisco J. Álvarez, Alan Giraldo, Diego Córdoba, Natasha Valencia y Paola A. Mejía-Falla **621**

26. **Evaluación Multidimensional de la Sostenibilidad de las Pesquerías Artesanales del Jurel y Sierra en el Caribe y Pacífico de Colombia** / Multidimensional Assessment of the Sustainability of Artisanal Jurel and Sierra Fisheries in Colombia's Caribbean and Pacific

Harold Castillo-Navarro, Fabián Escobar-Toledo, Jorge Álvarez-Gutiérrez y Juan Pablo Caldas **642**

27. **Seis Décadas de Conocimiento Pesquero en el Pacífico Colombiano: Patrones, Vacíos y Retos para la Sostenibilidad** / Six Decades of Fisheries Knowledge in the Colombian Pacific: Patterns, Gaps, and Challenges for Sustainability

Andrés F. Navia, José G. Pérez-Rojas, Viviana Márquez-Velásquez, Katherine Torres-Palacios, Alexander Tobón-López, Joan Sebastián Ramírez, Diego Córdoba, Natasha Valencia-Martínez y Paola A. Mejía-Falla **663**

28. **Monitoreo No Invasivo para Sistemas Resilientes: El Papel del Análisis del eDNA en el Sector Pesquero Artesanal de Colombia** / Non-Invasive Monitoring for Resilient Fisheries: The Role of eDNA Analysis in Colombia's Artisanal Sector

Andrea Polanco-F., Luis Alonso Zapata-Padilla, Francisco Antonio Villa-Navarro y Loïc Pellissier **686**

Sección III: Reflexiones Finales / Final Reflections **719**

La Pesca Artesanal en Colombia y Sus Desafíos Hacia la Sostenibilidad / Artisanal Fishing in Colombia and its Challenges Towards Sustainability

María de los Ángeles González-Pabón, Lina M. Saavedra-Díaz, Miguel González, Adriana Santos-Martínez y Laura P. Fragozo **722**

Acerca de los Editores / About the Editors **737**

Prefacio del Editor de la Serie de Libros TBTI Global

Como muchos países alrededor del mundo, la pesca a pequeña escala en Colombia abarca un amplio espacio, atravesando seis bio-regiones: las regiones Caribe, Pacífico, Andina, Amazónica, Orinoquía e Insular. Esto esencialmente significa que uno no puede estar en Colombia sin experimentar la pesca a pequeña escala, a lo largo de todas sus similitudes y diferencias. Sin embargo, lo que es visible sobre ellas puede no ser un reflejo verdadero de lo que son, y lo que no es visible sobre ellas es probablemente donde se encuentran los potenciales y las oportunidades.

Esta es la razón por la cual este libro sobre la pesca a pequeña escala en Colombia, titulado "La Pesca Artesanal en Tiempos de Cambio: Caminos hacia la Sustentabilidad en Colombia", es una iniciativa tan importante. Ayuda a hacer visible lo que fue la pesca a pequeña escala en Colombia en el pasado, cómo se ve hoy, qué problemas y desafíos enfrenta actualmente, y cuáles son sus perspectivas para el futuro.

Los editores del libro, Lina M. Saavedra-Díaz, Adriana Santos-Martínez, Miguel González y Ana Isabel Márquez-Pérez, tomaron varias decisiones deliberadas al compilar el libro. Reconociendo que ha habido una cantidad considerable de investigación sobre la pesca a pequeña escala en el país, se embarcaron en un ejercicio de "mapeo del conocimiento", como una manera de sintetizar los principales temas de investigación, patrones y tendencias. El ejercicio involucró una revisión exhaustiva de cerca de 900 referencias sobre investigación en pesca a pequeña escala en Colombia en los últimos 50 años, proporcionando una base de conocimiento invaluable sobre el sector y una base para priorizar investigaciones futuras y otras actividades que apoyen una pesca a pequeña escala viable y sostenible. Este capítulo, no solo sirve como una buena introducción, sino que también mejora nuestra comprensión sobre la pesca a pequeña escala en Colombia, desde el pasado hasta el presente.

Los capítulos restantes cubren una amplia gama de temas, tales como los diversos sistemas de gobernanza, el cambio y las dinámicas de las pesquerías, los aspectos sociales, culturales y de medios de vida, los desafíos que enfrenta el sector, y las innovaciones y estrategias de sostenibilidad que han sido implementadas principalmente por las comunidades de pesca a pequeña escala. Esta obra concluye con algunas reflexiones clave e ideas prospectivas sobre la pesca a pequeña escala, así como lo que le espera al TBTI Colombia. El hecho de que el libro incluya historias sobre pesca a pequeña escala en las seis regiones, desde zonas costeras hasta interiores y en el contexto de

pequeñas islas, hace que las lecciones sobre ellas sean altamente relevantes, no solo desde la perspectiva de investigación sino también desde la perspectiva de las políticas públicas y la gobernanza. Desde la primera página, al abrirse con el prólogo reflexivo de Mónica Mosquera, lideresa de la pesca a pequeña escala en la Región del Pacífico, este libro está lleno de perspectivas, mostrando lecciones e inspiración sobre la pesca a pequeña escala en Colombia, el papel del conocimiento, la importancia de las organizaciones de pescadores, y lo que una red de investigación como TBTI Colombia puede hacer para apoyar la pesca a pequeña escala.

De manera amplia, el libro ofrece una mirada comprensiva a la pesca a pequeña escala en Colombia, ilustrando su importancia y su contribución, así como sus potenciales. Es también una invitación a aquellos interesados en la pesca a pequeña escala, incluyendo investigadores, formuladores de políticas, organizaciones de la sociedad civil, gobiernos y los propios pescadores, a trabajar colaborativamente para dar forma al futuro de la pesca a pequeña escala en Colombia.

Este libro es el primero de su tipo en Colombia, pero es probable que no sea el último que veremos, dado el fuerte interés en la pesca a pequeña escala por parte de la red de investigación y la comunidad que la práctica. Los cimientos para los caminos hacia la sustentabilidad han sido sembrados sobre un terreno muy firme.

Ratana Chuenpagdee
TBTI Global

Preface by TBTI Global Book Series Editor

Like many countries around the world, small-scale fisheries in Colombia cover a wide space, crossing six bioregions: the Caribbean, Pacific, Andean, Amazon, Orinoquia, and Insular regions. This essentially means that one cannot be in Colombia without experiencing small-scale fisheries, in all their similarities and differences. Yet, what is visible about them may not be a true reflection of what they are, and what is not visible about them is likely where potentials and opportunities can be found.

This is why this book about small-scale fisheries in Colombia, titled “Artisanal Fishing in Times of Change: Pathways to Sustainability in Colombia”, is such an important initiative. It helps make visible what small-scale fisheries in Colombia were like in the past, what they look like today, what issues and challenges they are currently facing, and what their prospects are for the future.

The book editors, Lina M. Saavedra-Díaz, Adriana Santos-Martínez, Miguel González and Ana Isabel Márquez-Pérez, made several deliberate decisions in putting the book together. Recognizing that there has been a good amount of research on small-scale fisheries in the country, they embarked on a ‘knowledge mapping’ exercise, as a way to summarize the main research topics, patterns and trends. The exercise involved a comprehensive review of close to 900 references about research in small-scale fisheries in Colombia in the past 50 years, providing an invaluable knowledge base about the sector and a foundation for prioritizing future research and other activities to support viable and sustainable small-scale fisheries. This chapter serves as a good introduction and it also enhances our understanding about small-scale fisheries in Colombia, from the past all the way to the present.

The remaining chapters cover a wide range of topics, such as the various governance systems, the change and the dynamics in the fisheries, the social, cultural and livelihood aspects, the challenges facing the sector, and the innovation and the sustainability strategies taken mostly by the small-scale fisheries communities. It ends with some key reflection and forward-looking ideas about small-scale fisheries as well as what lies ahead for TBTI Colombia. The fact that the book includes stories about small-scale fisheries in the six regions, from coastal to inland and in the context of small islands, makes lessons about them highly relevant, not only for research but also from the policy and the governance perspective. From the very first page, as it opens with the thoughtful foreword by Mónica Mosquera, the leader of small-scale fisheries in the Pacific Region, this book is full of insights, depicting lessons and inspiration about small-scale fisheries in Colombia, the role

of knowledge, the importance of fishers' organizations, and what a research network like TBTI Colombia can do to support small-scale fisheries start there.

On a whole, the book offers a comprehensive look at small-scale fisheries in Colombia, illustrating their importance and contribution as well as their potentials. It is also an invitation to those interested in small-scale fisheries, including researchers, policymakers, civil society organizations, governments and fishers themselves, to work collaboratively to shape the future of small-scale fisheries in Colombia.

This book is the first of its kind in Colombia, but it is likely not the last that we will see, given the strong interest in small-scale fisheries from the research network and the community of practice. The foundation for the pathways to sustainability has been laid on a very firm ground.

Ratana Chuenpagdee
TBTI Global

Prólogo de Mónica Mosquera

La red de los saberes

Crecí en el sector pesquero. No llegué a él: nací dentro de su corriente, aprendí a mirar el mar y los ríos como quien aprende un idioma de familia, y desde entonces no he sabido separar mi vida de esta actividad. Llevo veintiún años liderando procesos del sector pesquero, y hoy lo hago representando a la Federación de Pescadores Artesanales del Litoral Pacífico Colombiano, Fedepacífico, donde reunimos treinta y dos organizaciones distribuidas en los cuatro departamentos del Pacífico, tanto en zonas urbanas como rurales. Presido, además, la Confederación Nacional de Mujeres Pescadoras, defensoras de la cultura, del agua y de los territorios. Si tuviera que decir en pocas palabras quién soy, diría que soy una mujer que ha hecho de la defensa de los derechos del sector pesquero artesanal una tarea de toda la vida.

Cuando imagino la pesca artesanal de Colombia, la imagino inclusiva. Imagino una pesca capaz de cerrar la brecha que durante demasiado tiempo ha mantenido invisible el papel de las mujeres. Nosotras hemos estado siempre en cada eslabón de la cadena – en la extracción, en la transformación, en la comercialización, en el liderazgo –, y sin embargo ese aporte ha permanecido quieto, como si no contara. Yo creo que ha llegado el momento de nombrarlo. Si me detengo a mirar desde lo alto, hacia dónde quisiera que avanzara nuestra actividad, veo una pesca sostenible, una pesca que pueda ser el sostén de las futuras generaciones.

Pero esa visión no se sostiene sola. Requiere un compromiso y una articulación que no dependan únicamente de las instituciones gubernamentales, sino también de la academia, del sector privado, de la sociedad civil y, sobre todo, de nosotros mismos como protagonistas. Solo así podremos cuidar a futuro los ecosistemas, tanto marítimos como continentales, y garantizar la seguridad alimentaria de nuestras comunidades. Y junto a ello, hacer posible la transferencia del conocimiento, para que los saberes y las prácticas ancestrales no se pierdan con el tiempo, sino que permanezcan.

No quisiera, sin embargo, ofrecer una imagen ingenua. Los desafíos son grandes y conviene nombrarlos con franqueza. El primero es la desactualización de la Ley 13 de 1993: una ley envejecida, sin enfoque territorial, diferencial, intercultural ni de género, que ya no responde a una pesca que ha evolucionado enormemente. De ahí nace incluso la disyuntiva de cómo

nos vemos a nosotros mismos, si como pescadores de subsistencia o como pescadores y pescadoras artesanales. Ese, hoy, es un gran reto. A ello se suma una política pública pesquera de 2015 que nunca llegó a implementarse, otro vacío que nos impide estructurar y organizar mejor el sector.

A esa limitación se suman los conflictos ambientales. Los ecosistemas se nos están perdiendo, sea por el cambio climático, por la expansión de los megaproyectos, por la introducción de especies invasoras y de productos pesqueros importados, o por la contaminación que dejan la minería y los hidrocarburos. Se habla de una revolución ambiental, de conservación y de restauración ecológica, y sin embargo la inversión que de verdad atienda nuestra problemática sigue siendo escasa en los territorios. Y hay un tercer desafío que siento muy de cerca: la falta de inclusión y de participación real en los espacios de concertación y de toma de decisiones para quienes representamos al sector pesquero artesanal.

Frente a estos retos, creo profundamente en la investigación, pero en una investigación que camine de la mano con el conocimiento ancestral. Tenemos mucha información, mucho saber acumulado, y sin embargo no lo tenemos documentado técnicamente. Es allí donde la academia cumple un papel decisivo: ayudarnos a condensar lo que sabemos, esas alternativas que pueden ser una luz de solución, en términos cuantitativos, cualitativos y estadísticos que hoy nos hacen falta. El conocimiento de los líderes, de los mayores, de las autoridades y de los pescadores de cada territorio nos permite trazar una hoja de ruta. La experiencia de quienes ya no pueden ejercer, y la de quienes siguen activos, nos ayuda a replantearnos, a reinventarnos desde lo que ya tenemos para darle continuidad y empuje a nuestra labor.

Por eso insisto en invitar a cada una de esas personas a ser partícipe. Con demasiada frecuencia los pescadores que ya no pueden ejercer quedan aislados, y sus conocimientos, tan valiosos para replantearnos, no se tienen en cuenta. Entrelazar esas voces y buscar juntos las alternativas es, para mí, una forma de justicia y de futuro.

Es en este horizonte donde sitúo la esperanza que deposito en iniciativas como la que hoy nos convoca, a través de la Red TBTI-Colombia, como parte de una red global con la que aspiramos a contribuir a estos desafíos. Y los desafíos son grandes, pero TBTI puede ofrecer un aporte importante. Por ejemplo, tenemos que pensarnos en un plan de desarrollo pesquero que se adecúe a las necesidades reales de los territorios, entendiendo que, aun siendo todos sector pesquero, somos también muy diversos, incluso en las artes de pesca que empleamos. Para armar ese plan, para imaginar una visión de la pesca hacia el 2030 o el 2035, necesitamos un acompañamiento técnico y académico que por nosotros mismos no tenemos. Necesitamos que lo que hoy empezamos a visionar quede condensado en

proyectos y en una red de colaboradores comprometidos, para que aterrice de verdad; necesitamos no solo cogestionar los recursos, sino que TBTI nos ayude a movilizarlos y canalizarlos para la estructuración, la formulación, la ejecución y la implementación de este plan de desarrollo pesquero, de modo que no se quede únicamente en el papel; y necesitamos incidencia, gubernamental, nacional e internacional, porque este es también un problema global que puede atenderse desde la visión y la experiencia de distintos países.

Este libro recoge ese sentir, expresado desde las distintas voces del agua de Colombia, tanto marítimas como continentales. Es, en cierto modo, un manifiesto: cada capítulo aborda un tema y una zona, porque, aun siendo un solo sector, somos profundamente diversos. Y, sin embargo, todas esas voces convergen en una misma herida: la pérdida de la biodiversidad y la productividad pesquera, la pérdida de los ecosistemas, la pérdida de la soberanía alimentaria y el riesgo de que se extingan nuestras prácticas y saberes ancestrales. No exagero si afirmo que esta actividad se encuentra hoy en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Frente a ello, estas páginas no se limitan a describir: toman una postura y proponen alternativas concretas, surgidas tanto de la academia y la investigación como de los pescadores y las comunidades de pesca. Porque lo que queremos transmitir es, ante todo, un llamado a la acción. Y un llamado para ya: no nos queda más tiempo. El desarraigo, el despojo y la exclusión de los espacios donde se deciden las cosas están haciendo que el sector se vaya a pique. Mi deseo es que quien abra este libro se reconozca en nuestra problemática y encuentre en ella un motivo para articularse y colaborar con quienes de verdad se interesan por la pesca en Colombia.

Si articulamos todo esto, a través del esfuerzo del TBTI-Colombia estoy convencida de que podremos llegar al objetivo y a la meta. Estas páginas nacen de esa convicción. Las ofrezco como quien tiende una red al agua: con la certeza de que el saber compartido, el de la academia y el de nuestros territorios, es el mejor sostén para las generaciones que vienen.

Mónica Mosquera
Lideresa del sector pesquero artesanal del Pacífico colombiano

Foreword by Mónica Mosquera

The network of knowledge

I grew up in the fishing community. I didn't just end up there: I was born into its current. I learned to look at the sea and the rivers just as one learns a family language, within the family, and ever since then I have been unable to separate my life from this activity.

I have spent twenty-one years leading initiatives in the fishing sector, and today I do so as a representative of the Federation of Artisanal Fishers of the Colombian Pacific Coast, Fedepacífico, where we bring together thirty-two organizations spread across the four Pacific departments, in both urban and rural areas. I also chair the Confederation of Women Fisherfolk, defenders of culture, water, and territories. If I had to describe who I am in a few words, I would say that I am a woman who has made the defense of the rights of the artisanal fishing sector a lifelong mission.

When I think of Colombia's artisanal fishing sector, I picture it as inclusive. I envision a fishing sector capable of closing the gap that for far too long has kept women's role invisible. We have always been present at every link in the chain – in harvesting, in processing, in marketing, in leadership – and yet that contribution has gone unnoticed, as if it didn't count. I believe the time has come to acknowledge it. When I stop to look ahead, toward where I would like our work to go, I see a fishing sector built on sustainable fishing – fishing that can provide for future generations.

But that vision cannot stand on its own. It requires commitment and coordination that do not depend solely on the government, but also on academia, the private sector, and civil society, and, above all, on ourselves as key players. Only in this way will we be able to protect our ecosystems, both marine and terrestrial, and guarantee food security for our communities. Along with that, we will be able to facilitate the transfer of knowledge, so that ancestral knowledge and practices are not lost over time, but that they persevere.

I do not wish, however, to paint a naive picture. The challenges are immense, and it is important to address them frankly. The first is the outdated Law 13 of 1993, which lacks a territorial, differential, intercultural, or gender-based approach and no longer responds to a fishing sector that has evolved tremendously. This even gives rise to the dilemma on how we view ourselves – whether as subsistence fisherwomen or as artisanal fishermen and fisherwomen. That, today, is a major challenge. Added to this is a 2015 public fisheries

policy that was never actually implemented – another gap that prevents us from structuring and organizing the sector more effectively.

The second challenge is environmental conflict. Ecosystems are being lost to us, whether due to climate change or the expansion of megaprojects, the introduction of invasive species and imported seafood, or the pollution caused by mining and hydrocarbons. There is talk of an environmental revolution, of conservation and ecological restoration, and yet investment that truly addresses our problems remains scarce in our regions. And there is a third challenge that is very close to my heart: the lack of inclusion and genuine participation in consultation and decision-making forums for those of us who represent the artisanal fishing sector.

In the face of these challenges, I believe deeply in research – but in research that goes hand in hand with ancestral knowledge. We have a lot of information, a great deal of accumulated knowledge, and yet we haven't documented it technically. That's where academia plays a decisive role: helping us distill what we know and identify those alternatives that may shed light on a solution, in quantitative, qualitative, and statistical terms, which we currently lack. The knowledge of leaders, elders, authorities, and the fishers in each territory allows us to chart a roadmap. The experience of those who can no longer work, and that of those who remain active, helps us rethink and reinvent ourselves based on what we already have, to give continuity and momentum to our work.

That is why I urge each and every one of these individuals to get involved. All too often, fishers who can no longer work end up isolated, and their knowledge – so valuable for rethinking our approach – is not taken into account. Bringing these voices together and seeking alternatives as a group is, for me, a form of justice and a path to the future.

It is within this vision that I place the hope I have in initiatives such as the one that brings us together today, through the TBTI Colombia Network, as part of a global network through which we aspire to contribute to addressing these challenges. The challenges are great, but TBTI can make a significant contribution. For example, we need to consider a fisheries development plan that meets the actual needs of the regions, recognizing that, even though we are all part of the fishing sector, we are also very diverse, even in the fishing gear we use.

To put together that plan, to envision a future for the fishing sector by 2030 or 2035, we need technical and academic support that we do not have on our own. We need what we are beginning to envision today to be translated into projects and a network of committed collaborators, so that it truly takes root; we need not only to co-manage the resources, but also for TBTI to help us mobilize them and channel them toward the structuring, formulation, execution, and implementation of this fisheries development plan, so that it does not remain

merely on paper; and we need advocacy at the governmental, national, and international levels, because this is also a global problem that can be addressed through the perspectives and experiences of different countries.

This book captures that sentiment, expressed through the diverse voices of the water in Colombia, both maritime and inland. It is, in a way, a manifesto: each chapter addresses a specific topic and region, because, even though we are a single sector, we are profoundly diverse. And yet, all these voices converge on a single wound: the loss of biodiversity and fishery productivity, the loss of ecosystems, the loss of food sovereignty, and the risk that our ancestral practices and knowledge will disappear. I am not exaggerating when I say that this activity is currently in the Intensive Care Unit (ICU).

In response to this, these pages do not merely describe the situation: they take a stance and propose concrete alternatives, drawn both from academia and research and from fishers and fishing communities. Because what we want to convey is, above all, a call to action. And a call to act now: we have no time left. Uprooting, dispossession, and exclusion from the spaces where decisions are made are causing the sector to go under. My hope is that whoever opens this book will recognize the issues we face and find in them a reason to organize and collaborate with those who are truly interested in fishing in Colombia.

If we bring all of this together through the efforts of TBTI Colombia, I am convinced that we will be able to achieve our objective and our goal. These pages stem from that conviction. I offer them as one who casts a net into the water: with the certainty that shared knowledge – that of academia and that of our territories – is the best foundation for the generations yet to come.

Mónica Mosquera
Leader of the artisanal fishing sector in the Colombian Pacific

Prólogo de Luz Jiménez-Segura

Voces, Saber y Territorio en la Encrucijada de las Aguas: Navegando entre la Vulnerabilidad, la Gobernanza Participativa y la Soberanía Alimentaria

Colombia es una nación intrínsecamente acuática. Sus ríos, ciénagas, manglares y dos océanos no solo dibujan la geografía del país, sino que sostienen la vida, la cultura y la soberanía alimentaria de miles de comunidades afrodescendientes, indígenas, raizales y mestizas. La pesca artesanal es el hilo ancestral que teje la relación entre estos pueblos y sus maritorios y acuatorios.

Este patrimonio biocultural enfrenta hoy una crisis sistémica de proporciones alarmantes. Como bien lo resume el desgarrador testimonio de la lideresa comunitaria Mónica Mosquera, “esta actividad se encuentra hoy en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)”. Las comunidades de pescadores artesanales operan en medio de presiones multidimensionales: el impacto del cambio climático, la contaminación por microplásticos y sustancias químicas, la pérdida de artes ancestrales, la sobreexplotación histórica, la invasión de especies exóticas y la expansión del desarrollo agropecuario, portuario e industrial que modifican los hábitats de crianza de los peces y les desplaza de sus caladeros tradicionales.

Esta obra colectiva, promovida por el Hub TBTI Colombia y enriquecida por la colaboración transdisciplinar de investigadoras, investigadores y sabedores locales, sintetiza décadas de trabajo y resistencia a lo largo de cinco ejes temáticos fundamentales: Gobernanza y normas, Dinámica de la pesquería, conflictos y retos, Modos de vida y sociedad y Rutas hacia la Sostenibilidad. Adicionalmente incluyen un “bonus track”: la revisión sistemática de los constructores de saberes desde la ciencia y la experimentación en nuestro país; personas qué, con muy escasa financiación, pero con valiosas capacidades científicas y académicas, construyen conocimiento que mueve la frontera de la ciencia y que inciden en la toma de decisiones de los colombianos y de sus instituciones.

A lo largo de los cinco ejes temáticos se evidencian las realidades socio-ecológicas y su distancia del marco jurídico formal de los territorios, se demuestra que la regulación punitiva impuesta desde arriba fracasa, cediendo paso a la co-creación de vedas adaptativas, zonas

exclusivas de pesca y el reconocimiento de derechos consuetudinarios. Se examina la resiliencia de las poblaciones de especies usadas como recurso y de las comunidades ante presiones climáticas e industriales en el Pacífico, Caribe y Seaflower y, se evidencia cómo el espejismo de abundancia de ciertos modelos oculta la fragilidad de las estrategias reproductivas en especies clave asociadas con la degradación de los ecosistemas acuáticos. Da voz a las ya evidentes tensiones socio-ecológicas: la invasión de la langostilla roja en los Andes, la devastación por eventos extremos como el huracán Iota en Providencia, la contaminación por microplásticos en la Ciénaga Grande y la precarización y el despojo territorial de las mujeres piangueras. Finalmente, pone en el centro el tejido social, la equidad de género, las memorias de resistencia como la ZEPA en el Chocó y el monitoreo comunitario indígena (tecnología MiPEZ), afirmando que el bienestar humano y la cultura son la motivación última de la conservación.

Lejos de limitarse a un diagnóstico pasivo o fatalista, las páginas de este libro trazan una hoja de ruta esperanzadora. La sostenibilidad no es una fórmula matemática impuesta desde escritorios distantes, sino un compromiso ético y político que surge de los propios territorios. Desde los Acuerdos de Pesca Comunitarios en el Atrato y la gestión pesquera de la Reserva Seaflower, hasta la incorporación de herramientas tecnológicas de vanguardia —como el ADN ambiental (eDNA) y el ictiómetro PescaVida—, la investigación pesquera en Colombia demuestra que la ciencia cuantitativa y el conocimiento ancestral no se oponen: se potencian.

Reconocer el lugar decisivo de las mujeres en toda la cadena de valor, asegurar la participación de las poblaciones étnicas en la toma de decisiones y valorar al pescador no como un mero extractor, sino como el custodio principal de la vida marina y fluvial, son condiciones indispensables para la justicia ambiental.

Invito a las y los lectores a adentrarse en esta compilación no solo como un riguroso ejercicio académico y técnico, sino como un acto de solidaridad, aprendizaje y reconocimiento a la resistencia de las comunidades pesqueras de Colombia. En cada red lanzada, en cada monitoreo participativo y en cada acuerdo territorial se teje el futuro de nuestra soberanía alimentaria y la dignidad de nuestras aguas. Así construimos un país, nuestro país.

Luz Jiménez-Segura
Profesora, Universidad de Antioquia

Foreword by Luz Jiménez-Segura

Voices, Knowledge, and Territory at the Crossroads of Waters: Navigating Between Vulnerability, Participatory Governance, and Food Sovereignty

Colombia is an intrinsically aquatic nation. Its rivers, swamps, mangroves, and two oceans not only shape the country's geography but also sustain the lives, culture, and food sovereignty of thousands of Afro-descendants, Indigenous, Raizal, and mestizo communities. Artisanal fishing is the ancestral thread that weaves the relationship between these peoples and their marine and freshwater habitats.

Today, this biocultural heritage faces a systemic crisis of alarming proportions. As aptly summarized by the heart-wrenching testimony of community leader Mónica Mosquera, "this activity is currently in the Intensive Care Unit (ICU)." Artisanal fishing communities operate amid multidimensional pressures: the impact of climate change, pollution from microplastics and chemicals, the loss of traditional fishing methods, historical overexploitation, the invasion of exotic species, and the expansion of agricultural, port, and industrial development, which alter fish breeding habitats and displace these communities from their traditional fishing grounds.

This collective work, promoted by the TBTI Colombia Hub and enriched by the transdisciplinary collaboration of researchers and local experts, synthesizes decades of work and resistance across five fundamental thematic areas: Governance and Norms; Fishery Dynamics, Conflicts, and Challenges; Ways of Life and Society; and Pathways to Sustainability. Additionally, it includes a "bonus track": a systematic review of knowledge producers in science and experimentation in our country – people who, with very limited funding but with valuable scientific and academic skills, generate knowledge that pushes the frontiers of science and influences decision-making among Colombians and their institutions.

Across the five thematic areas, the book examines the socio-ecological realities and their disconnect from the formal legal framework of these territories and demonstrates that punitive regulation imposed from above fails, giving way to the co-creation of adaptive fishing moratoriums, exclusive fishing zones, and the recognition of customary rights. The analysis examines the resilience of populations of species used as resources and of

communities facing climate and industrial pressures in the Pacific, the Caribbean, and Seaflower, and it highlights how the illusion of abundance in certain models masks the fragility of reproductive strategies in key species associated with the degradation of aquatic ecosystems. It also documents socio-ecological tensions that are already evident: the invasion of the red swamp crayfish in the Andes, the devastation caused by extreme events such as Hurricane Iota in Providencia, microplastic pollution in the Ciénaga Grande, and the precarious conditions and territorial dispossession of the *piangueras* (women who gather mangrove cockles). Finally, it foregrounds the social fabric, gender relations, and histories of resistance – such as the ZEPA in Chocó and Indigenous community monitoring (MiPEZ technology) – affirming that human well-being and culture are the ultimate motivation for conservation.

Far from being limited to a passive or fatalistic diagnosis, the pages of this book chart a hopeful course. Sustainability is not a mathematical formula imposed from distant offices, but rather an ethical and political commitment that arises from the territories themselves. From the Community Fishing Agreements on the Atrato River and fisheries management in the Seaflower Reserve to the incorporation of cutting-edge technological tools – such as environmental DNA (eDNA) and the PescaVida ichthyometer – fisheries research in Colombia demonstrates that quantitative science and ancestral knowledge are not at odds: they complement each other.

Recognizing the crucial role of women throughout the entire value chain, ensuring the participation of ethnic groups in decision-making, and viewing the fisher not merely as an extractor but as the primary custodian of marine and river life are indispensable conditions for environmental justice.

I invite readers to delve into this compilation not only as a rigorous academic and technical exercise but also as an act of solidarity, learning, and recognition of the resilience of Colombia's fishing communities. In every net cast, in every participatory monitoring effort, and in every territorial agreement, the future of our food sovereignty and the dignity of our waters are woven. This is how we build a country – our country.

Luz Jiménez-Segura
Professor, University of Antioquia

Prefacio

El inicio de la Red TBTI Colombia se enmarca en la invitación por parte de la Red de la Pesca a Pequeña Escala TBTI Global (Too Big to Ignore - Muy Grande para ser Ignorada) a investigadores colombianos para participar en los Congresos Mundiales de Pesca Artesanal, desde su primera versión en 2010 hasta la quinta versión, la más reciente en el año 2026 https://www.worldssfcongress.com/. En este proceso, algunos de los autores que contribuyen a este libro han presentado resultados de investigaciones y realizado aportes desde Colombia a la Red mundial de investigadores en Pesca a Pequeña Escala.

Asimismo, se han aprovechado las sinergias generadas en estos espacios y han nacido alianzas con importantes proyectos y productos de investigación de alto impacto científico, que responden a algunos de los 14 clústeres de investigación liderados por la red global, tales como los libros generados por investigadores del Grupo de Investigación en Sistemas Socioecologicos para el Bienestar Humano (GISSBH) de la Universidad del Magdalena, tales como; "Comunidades con voz: el futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe" https://doi.org/10.21676/9789587465310, "Ordenación pesquera participativa en Colombia" https://doi.org/10.21676/9789587466416, y la línea de investigación interdisciplinar "Justicia en Territorios Pesqueros" http://pescayjusticia.unimagdalena.edu.co/ (https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.12518; https://doi.org/10.21676/9789587469516) y el proyecto de investigación Fish2Sustainability: Enhancing the contribution of small-scale fisheries to the sustainable development goals (10.1007/s11625-024-01470-0). De igual forma, desde la Universidad Nacional, Sede Caribe, se genero la publicación de una edicion especial de *Cuadernos del Caribe* sobre a los pueblos y comunidades que comparten el mar en el Caribe centroamericano y región insular de Colombia (https://revistas.unal.edu.co/index.php/ccaribe/article/view/118657).

Durante la participación de dos de las Editoras de este libro —la profesora Santos-Martínez, de la Universidad Nacional de Colombia, y la profesora Saavedra-Díaz, de la Universidad del Magdalena— en el 4th World Small-Scale Fisheries Congress Latin America & the Caribbean (Mérida, México, 24 al 27 de octubre de 2022), se avanzó en la propuesta de crear la Red TBTI en varios países de Latinoamérica (México, Ecuador, Perú, Brasil, Argentina y, en especial, Colombia). Posteriormente, en la reunión de inicio de la Red de Ecuador (TBTI Latin America & the Caribbean Hubs Meeting, Galápagos, 8 al 12 de mayo de 2023), se ratificó el interés de continuar construyendo la propuesta de TBTI Colombia. Para ello, se realizaron talleres y se presentó la propuesta en eventos nacionales con presencia de investigadores en pesca artesanal, en particular durante el XVII Congreso Colombiano de

Ictiología – VIII Encuentro Suramericano de Ictiólogos y X Simposio Latinoamericano de Ictiología (liderado por la Asociación Colombiana de Ictiólogos – ACICTIOS, Villavicencio, 2024), y el XX Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar - SENALMAR (Santa Marta, 2024).

Posteriormente en el año 2025, con la participación de investigadores de Colombia de la Red TBTI Global en el proyecto internacional Latin American Small-Scale Fisheries Expert Group – financiado por Swedish International Agricultural Network Initiative (SIANI) y propuesto por Milena Arias Schreiber y Ratana Chuenpagdee, con el fin de crear Hubs de la Red en Latinoamérica. El Hub TBTI Colombia propuso como primer producto de su red nacional, elaborar un e-book sobre la pesca artesanal en el país, para lo cual se realizó una convocatoria nacional. Al mismo tiempo, se contó con el apoyo y alianzas de otros proyectos activos de la Universidad del Magdalena, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad de York (Canadá).

Como resultado de lo anterior, realizamos el primer Seminario Taller Pesca Artesanal y Lanzamiento de la *Red de Investigadores y Sabedores de la Pesca Artesanal – Hub TBTI Colombia*, entre el 4 y 5 de diciembre de 2025 en la Universidad del Magdalena, en Santa Marta. El propósito que guió el seminario fue ante todo generar estrategias capaces de promover la protección y visibilización de la pesca artesanal dentro de las políticas nacionales y los planes de desarrollo. Además, aprovechar la oportunidad de encontrarnos como comunidad y promover el diálogo, el intercambio de saberes y experiencias, y la articulación de esfuerzos entre diversos actores nacionales e internacionales vinculados a la pesca artesanal.

Durante este seminario, que se desarrolló de manera híbrida, participaron cerca de 50 personas de forma presencial y 30 de forma virtual, entre investigadores, funcionarios, líderes comunitarios y representantes de algunos Hubs regionales en las Américas (como Ecuador, México, Perú y Brasil), así como la Dra. Ratana Chuenpagdee de TBTI Global. Los resultados del taller ratifican la relevancia de la pesca artesanal en Colombia, la cual se realiza tanto en ambientes marinos (mar Caribe y Océano Pacífico) y continentales (ríos, ciénagas y embalses), constituyendo la base económica, alimentaria y cultural de numerosas comunidades costeras, afrodescendientes e indígenas que dependen directamente de los recursos pesqueros para sus formas de vida y para el beneficio del país.

En este contexto, la *Red de Investigadores y Sabedores de la Pesca Artesanal - Hub TBTI Colombia*, se ha propuesto revalorizar y fortalecer la pesca artesanal y el sector pesquero, a partir del trabajo colaborativo, impulsando la cooperación entre universidades, comunidades y entidades públicas, potenciando capacidades locales y conectando a

Colombia con experiencias internacionales exitosas en gobernanza pesquera. Nuestra meta es lograr la transformación del sector pesca artesanal hacia una gestión marina y continental más justa, equitativa y sustentable, acorde con las realidades y aspiraciones de las comunidades pesqueras del país, que a su vez tributen al cumplimiento de compromisos globales como los *Objetivos de Desarrollo Sostenible* (especialmente el ODS 14: Vida submarina) y la implementación de las *Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala*, de la FAO, acordadas desde 2015.

Como parte del Hub TBTI Colombia, el compromiso fue publicar el libro de la pesca artesanal en Colombia, y se inició a partir de una convocatoria abierta en julio de 2025. Tras un proceso de revisión y edición de un año, esta obra se presenta a través de 30 capítulos en tres secciones. La primera parte presenta un capítulo general sobre el análisis bibliométrico de las publicaciones científicas del país, que abarca cerca de 900 documentos entre artículos, libros y capítulos de libro a lo largo de los últimos 48 años, sentando bases fundamentales sobre lo realizado y trazando derroteros claros para el trabajo futuro. La segunda parte reúne 28 capítulos, organizados en cinco ejes temáticos, que visibilizan los aportes desde las comunidades y los territorios, las cuencas continentales, y los espacios marinos del Caribe continental e insular y del Pacífico del país. La tercera parte corresponde al capítulo final, que presenta las reflexiones de cierre del Seminario Taller de Pesca Artesanal y de los capítulos del libro, a partir de un análisis de las principales lecciones, propuestas y oportunidades identificadas por los 130 autores y coautores.

Este libro sobre la pesca artesanal en Colombia recupera gran parte de su pasado, explica su presente y proyecta acciones a futuro en busca de la sustentabilidad de la actividad. Está escrito por los propios protagonistas del sector, a partir de los testimonios, las vivencias, las experiencias y el conocimiento de diversos líderes de la pesca, el manejo y la investigación. Los invitamos a sumergirse en esta lectura, para comprender y sumarse a la transformación del sector pesquero en Colombia.

Los Editores
Lina María, Adriana, Miguel y Ana Isabel

Preface

The launch of the TBTI Colombia Network stems from an invitation extended by the TBTI Global Partnership for Small-Scale Fisheries Research (Too Big To Ignore) to Colombian researchers to participate in the World Small-Scale Fisheries Congresses, from the first edition in 2010 through the fifth and most recent edition in 2026 (https://www.worldssfcongress.com/). Throughout this process, some of the authors contributing to this book have presented research findings and made contributions from Colombia to the global network of small-scale fisheries researchers.

Likewise, leveraging the synergies generated in these forums has lead to partnerships with major research projects and outputs of high scientific impact that address some of the 14 research clusters led by the TBTI Global. Examples include books authored by researchers from the Research Group on Socio-Ecological Systems for Human Well-being (GISSBH) at the University of Magdalena, such as "Communities with a Voice: The Future of Artisanal Fisheries in Latin America and the Caribbean" https://doi.org/10.21676/9789587465310 and "Participatory Fisheries Management in Colombia" https://doi.org/10.21676/9789587466416; the interdisciplinary research initiative "Justice in Fishing Territories" http://pescayjusticia.unimagdalena.edu.co/ (https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.12518; https://doi.org/10.21676/9789587469516); and the research project Fish2Sustainability: Enhancing the contribution of small-scale fisheries to the Sustainable Development Goals (https://belmontforum.org/archives/projects/enhancing-the-contribution-of-small-scale-fisheries-to-the-sustainable-development-goal/). Similarly, the National University of Colombia, Caribbean Campus, published a special edition of *Cuadernos del Caribe* on the peoples and communities that share the sea in the Central American Caribbean and the island region of Colombia (https://revistas.unal.edu.co/index.php/ccaribe/article/view/118657).

When two of the editors of this book, Professor Santos-Martínez of the National University of Colombia and Professor Saavedra-Díaz of the University of Magdalena, participated in the 4th World Small-Scale Fisheries Congress: Latin America & the Caribbean (Mérida, Mexico, October 24-27, 2022), progress was made on the proposal to create TBTI networks in several Latin American countries, including Mexico, Ecuador, Peru, Brazil, Argentina, and, in particular, Colombia. Subsequently, at the kickoff meeting for the Ecuador Network (TBTI Latin America & the Caribbean Hubs Meeting, Galápagos, May 8-12, 2023), the commitment to continue developing the TBTI Colombia proposal was reaffirmed. To this end, workshops were held and the proposal was presented at national events attended by researchers in artisanal fisheries, particularly during the 17th Colombian Congress of Ichthyology – 8th

South American Meeting of Ichthyologists and 10th Latin American Symposium on Ichthyology (organized by the Colombian Association of Ichthyologists – ACICTIOS, Villavicencio, 2024), and the 20th National Seminar on Marine Sciences and Technologies – SENALMAR (Santa Marta, 2024).

Later, in 2025, researchers from Colombia who were part of the TBTI Global participated in the international project "Latin American Small-Scale Fisheries Expert Group", funded by the Swedish International Agricultural Network Initiative (SIANI) and proposed by Milena Arias Schreiber and Ratana Chuenpagdee, with the aim of establishing TBTI Global Hubs in Latin America. The TBTI Colombia Hub proposed, as the first output of its national network, to develop an e-book on artisanal fisheries in the country, for which a national call for contributions was issued. At the same time, the initiative benefited from the support and partnerships of other active projects at the University of Magdalena, the National University of Colombia, and York University (Canada).

As a result, we held the first "Artisanal Fisheries Workshop and Launch of the *Network of Researchers and Traditional Knowledge Holders on Artisanal Fisheries – TBTI Colombia Hub*" on December 4-5, 2025, at the University of Magdalena in Santa Marta. The primary purpose of the seminar was to develop strategies capable of promoting the protection and visibility of artisanal fisheries within national policies and development plans. Additionally, we sought to take advantage of the opportunity to come together as a community and foster dialogue, the exchange of knowledge and experiences, and the coordination of efforts among various national and international stakeholders involved in artisanal fisheries.

During this hybrid seminar, approximately 50 people participated in person and 30 virtually, including researchers, government officials, community leaders, and representatives from several regional hubs in the Americas (such as Ecuador, Mexico, Peru, and Brazil), as well as Dr. Ratana Chuenpagdee from TBTI Global. The workshop's findings reaffirm the importance of artisanal fisheries in Colombia, which are carried out in both marine environments (the Caribbean Sea and the Pacific Ocean) and inland waters (rivers, marshes, and reservoirs), forming the economic, food, and cultural foundation of numerous coastal, Afro-descendant, and Indigenous communities that depend directly on fishery resources for their livelihoods, while also benefiting the country as a whole.

In this context, the *Network of Researchers and Traditional Knowledge Holders on Artisanal Fisheries – TBTI Colombia Hub* – has set out to revitalize and strengthen artisanal fisheries and the fishing sector through collaborative work, fostering cooperation among universities, communities, and public entities, building local capacity, and connecting Colombia with successful international experiences in fisheries governance. Our goal is to transform the artisanal fishing sector toward a more just, equitable, and sustainable approach to marine

and inland management, in line with the realities and aspirations of the country's fishing communities, which in turn will contribute to the fulfillment of global commitments such as the *Sustainable Development Goals* (especially SDG 14: Life Below Water) and the implementation of the FAO's *Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication*, endorsed in 2014.

As part of its work, the TBTI Colombia Hub committed to publishing a book on artisanal fishing in Colombia, and the project began with an open call for submissions in July 2025. Following a year-long review and editing process, this work is presented in 30 chapters organized into three sections. The first part includes a general chapter on the bibliometric analysis of the country's scientific publications, covering nearly 900 documents, including articles, books, and book chapters, over the past 48 years, offering a solid overview of past achievements and charting a clear course for future work. The second part comprises 28 chapters, organized into five thematic areas, which highlight contributions from communities and territories, inland watersheds, and marine areas of the country's continental and insular Caribbean regions and the Pacific. The third part consists of the final chapter, which presents concluding reflections on the 2025 Artisanal Fisheries Seminar and Workshop and the book's chapters, based on an analysis of the key lessons, proposals, and opportunities identified by the 130 authors and co-authors.

This book on artisanal fisheries in Colombia brings to light much of the sector's past, explains its present, and outlines future actions aimed at ensuring the sustainability of the activity. It is written by the sector's key stakeholders, drawing on the testimonies, lived experiences, and knowledge of various leaders in fisheries, management, and research. We invite you to immerse yourself in this book to understand and join the transformation of Colombia's fishing sector.

The Editors
Lina María, Adriana, Miguel, and Ana Isabel

Agradecimientos

Especial agradecimiento a cada una de las personas, entidades nacionales e internacionales cuyo trabajo ha hecho posible la consolidación y entrega de este libro titulado *La Pesca Artesanal en tiempos de cambio: caminos hacia la sustentabilidad en Colombia*. Esta obra constituye un hito de la Red TBTI Colombia y nace como su primer producto colectivo que surge con el propósito de visibilizar la pesca, su relevancia vital y sus relaciones directas con el entorno en las nueve regiones del país. En estas páginas habitan las voces e iniciativas de las diferentes comunidades, así como proyectos de grupos de investigación e investigadores, quienes se han atrevido a repensar nuestro pasado y presente para trazar un futuro posible para la pesca artesanal. Juntos hemos buscado navegar entre los conocimientos ancestrales y científicos, dimensionando faenas que permitan una coexistencia digna en los territorios de nuestro país.

Agradecemos a los 130 autores y autoras – pescadores y pescadoras, líderes y lideresas comunitarios, profesionales, investigadores e investigadoras, profesores y profesoras y estudiantes –, quienes respondieron al reto de la convocatoria pública para escribir y compartir sus vivencias, percepciones, e investigaciones, reunidas en estos 30 capítulos. En ellos se entretejen relatos, datos, resultados, conocimientos, recomendaciones, y lecciones que documentan algunos de los desafíos urgentes de la pesca artesanal, a partir de una muestra de capítulos que reflejan la diversidad y la riqueza de la pesca para un país como Colombia.

Esta contribución fundamental fue posible gracias a la sólida relación que los editores previamente han construido durante más de una década con la Red TBTI Global. Hemos sido invitados para vincularnos a la Red por su fundadora, la Dra. Ratana Chuenpagdee, a quien agradecemos y reconocemos su invaluable contribución y compromiso con la pesca. Gracias a su equipo, especialmente el destacado trabajo para la producción y edición del libro a la Sra. Vesna Kerezi (Canadá) y la consecución de recursos a la Dra. Milena Arias Schreiber (Suecia). Asimismo, agradecemos a los colegas y amigos que nos respaldaron de otras Redes del TBTI en Latinoamérica, Dra. Silvia Salas y Dra. Minerva Arce-Ibarra (México), Dra. María José Barragán Paladin (Ecuador) y Dr. Sérgio Macedo Gomes de Mattos (Brasil). A todos, muchas gracias por motivarnos y acompañarnos en esta travesía con propósitos comunes.

Queremos agradecer y destacar a Maria de los Ángeles González Pabon, Juana Whitaker González y Paula Melissa Origua, quienes se desempeñaron como asistentes de

investigación y coautorías, su contribución fue muy valiosa. Al profesor Javier de Hoz, por su importante contribución en la red. Igualmente expresamos nuestra gratitud a Julio Naranjo por creer en esta iniciativa y por su apoyo incondicional con el equipo TBTI Colombia para lograr el objetivo trazado.

Agradecemos a las universidades que nos apoyaron: Universidad del Magdalena (desde sus Vicerrectorías de Investigación y Extensión), Universidad Nacional de Colombia (Nivel Nacional, Dirección Sede Caribe y proyecto Fortalecimiento de la Gestión del Riesgo – BPIN: 2021000100041) y Universidad de York (proyecto Horizontes Emancipatorios para la Libre Determinación de los Pueblos Indígenas y Afrodescendientes en Centroamérica y el Caribe Insular colombiano). Asimismo, agradecemos los aportes del proyecto “Swedish International Agricultural Network Initiative (SIANI) – The Latin American Small-scale Fisheries Expert Group”.

Este libro es fruto de voluntades generosas: manos, mentes y corazones que tejieron esta construcción colectiva. Con satisfacción y orgullo entregamos estas experiencias de vida para seguir navegando juntos nuestros acuatorios y maritorios, llevando consigo los saberes ancestrales y científicos que nacen en ellos. En estas páginas, la pesca revela su verdadera riqueza: la diversidad de sus gentes, la magnitud de sus desafíos y, sobre todo, la profundidad de sus reflexiones, la concreción de sus soluciones y su apuesta inquebrantable por la sustentabilidad, la equidad y la justicia social.

Los Editores
Lina María, Adriana, Miguel y Ana Isabel

Acknowledgments

We extend special thanks to each and every one of the individuals, as well as the national and international organizations, whose work has made possible the compilation and publication of this book, entitled *Artisanal Fishing in Times of Change: Pathways Toward Sustainability in Colombia*. This work marks a milestone for the TBTI Colombia Network and is its first collective project aimed at raising awareness of fisheries, their vital importance, and their direct relationships with the environment across the country's nine ecological regions.

In these pages, you will find the voices and initiatives of various communities, as well as projects by research groups and researchers who have dared to rethink our past and our present to chart possible pathways for artisanal fishing. Together, we have sought to navigate between ancestral and scientific knowledge, planning projects that enable dignified coexistence in our country's territories.

We thank the 130 authors – fishermen and fisherwomen, community leaders, professionals, researchers, teachers, and students – who rose to the challenge of the public call to write and share their experiences, perceptions, and research, all compiled in these 30 chapters. Within them, we find a tapestry of stories, data, findings, insights, recommendations, and lessons that document some of the urgent challenges facing artisanal fisheries, through a selection of chapters that reflect the diversity and importance of the fishing sector for a country like Colombia.

This fundamental contribution was made possible by the strong relationship that the editors have built over more than a decade with the Global TBTI network. We were invited to join the network by its founder, Dr. Ratana Chuenpagdee, whom we thank and acknowledge for her invaluable contribution and commitment to fisheries. We thank her team, especially Ms. Vesna Kerezi (Canada), for her outstanding work producing and editing the book, and Dr. Milena Arias Schreiber (Sweden), for securing funding.

We also thank our colleagues and friends from other TBTI networks in Latin America who supported us: Dr. Silvia Salas and Dr. Minerva Arce-Ibarra (Mexico), Dr. María José Barragán Paladin (Ecuador), and Dr. Sérgio Macedo Gomes de Mattos (Brazil). To all of you, thank you very much for motivating us and joining us on this journey toward our shared goals.

We would like to thank and recognize Maria de los Ángeles González Pabon, Juana Whitaker González, and Paula Melissa Origua, who served as research assistants and co-

authors; their contributions were invaluable. We also thank Professor Javier de Hoz for his significant contribution to the network. Likewise, we express our gratitude to Julio Naranjo for believing in this initiative and for his unconditional support of the TBTI Colombia team in achieving the goal we set for ourselves.

We thank the universities that supported us: the University of Magdalena (through its Offices of the Vice-Rectors for Research and Outreach), the National University of Colombia (at the national level, through its Caribbean Campus Administration, and through the "Strengthening Risk Management" project – BPIN: 2021000100041), and York University (through the project "Emancipatory Horizons for Self-Determination of Indigenous and Afro-Descendant Peoples in Central America and the Colombian Caribbean"). We would also like to thank the Latin American Small-Scale Fisheries Expert Group of the Swedish International Agricultural Network Initiative (SIANI).

This book is the result of generosity: the hands, minds, and hearts that wove together this collective effort. It is with satisfaction and pride that we share these life experiences so that we may continue to navigate our waters and seas together, carrying with us the wisdom and knowledges that spring from them. On these pages, fishing reveals its true richness: the diversity of its people, the magnitude of its challenges, and, above all, the depth of its reflections, the practicality of its solutions, and its unwavering commitment to sustainability, equity, and social justice.

The Editors
Lina María, Adriana, Miguel, and Ana Isabel

Sección I

Retos de la Pesca Artesanal en Colombia: Lecciones del Pasado para Construir su Futuro

Challenges of Artisanal Fishing in Colombia: Lessons from the Past to Build its Future

¿Qué encontrarás en la Sección I?

¿Qué conocimiento científico se ha generado sobre la pesca artesanal en Colombia durante las últimas décadas? Esta es una de las preguntas que, desde los fundadores de la Red TBTI Colombia, ha orientado nuestros primeros pasos como productos puntuales de la Red. En este capítulo presentamos las respuestas que hemos construido mediante un análisis riguroso de la producción científica disponible durante los últimos cincuenta años: un acervo de conocimiento producido por 233 autores, vinculados a 575 instituciones nacionales e internacionales y articulados en alianzas con 65 países.

Los resultados se presentan organizados en nueve regiones geográficas y 17 categorías temáticas, lo que permite reconocer los avances alcanzados, las preguntas que han guiado la investigación y los vacíos de conocimiento que aún persisten. Más que un inventario de publicaciones, este estudio ofrece una mirada de conjunto sobre cómo se ha comprendido la pesca artesanal en Colombia, desde qué perspectivas se la ha investigado y cuáles son los desafíos que requieren nuevas respuestas.

Te invitamos a conocer y profundizar en los hallazgos de este capítulo, pero también a leerlos como una oportunidad para reflexionar colectivamente. Quienes hacemos parte del sector pesquero artesanal – comunidades, organizaciones, investigadores, instituciones, autoridades y demás actores – tenemos la responsabilidad de encontrarnos, escucharnos y construir alianzas que permitan generar el conocimiento que necesitan los territorios y sus comunidades.

La pesca artesanal enfrenta problemas acumulativos y desafíos cada vez más complejos. Por ello, comprender su trayectoria científica y aprender de los conocimientos producidos en el pasado y el presente es fundamental para imaginar y construir su futuro. Esperamos que este capítulo sea un punto de partida para formular nuevas preguntas, fortalecer la colaboración y promover una generación de conocimiento pertinente, participativa y comprometida con la vida de la pesca artesanal, para que esta actividad continúe viva en Colombia.

Conocimiento Científico en Pesca Artesanal en Colombia (1977-2025): Una Mirada Histórica, Tendencias y Retos

Scientific Knowledge in Artisanal Fishing in Colombia (1977-2025): A Historical Overview, Trends and Challenges

Lina M. Saavedra-Díaz*
Universidad del Magdalena, Colombia / Dirección Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH)
Julio C. Naranjo
Investigador independiente, Colombia
Juana Whitaker
Asistente de investigación TBTI - Hub Colombia
María de los Ángeles González-Pabón
Grupo en Evaluación y Ecología Pesquera, Universidad del Magdalena, Colombia
Miguel González
Departamento de Ciencias Sociales, York University, Canada
Adriana Santos-Martínez
Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia /
Grupo de Investigación Estudios Ambientales del Caribe, San Andrés isla, Colombia

*Autor de correspondencia: lsaavedra@unimagdalena.edu.co

Resumen

El análisis bibliométrico de conocimiento es una herramienta estratégica para identificar tendencias, vacíos temáticos y prioridades de investigación en sistemas socioecológicos complejos. Este capítulo, que se concibió como parte de las estrategias de investigación y diseminación de conocimientos del colectivo TBTI Colombia, presenta un mapeo bibliométrico y científico del conocimiento sobre la pesca artesanal en el país, a partir de 899 referencias bibliográficas que abarcan 48 años (1977-2025), compiladas de Scopus, Web of Science, Google Scholar y repositorios institucionales. El análisis revela un crecimiento acelerado en la producción científica durante la última década, con los artículos

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

de revistas académicas representando el 74% de las publicaciones. La Evaluación Pesquera, el Manejo y Gobernanza, y la Conservación son temas que dominan temáticamente, mientras que la Innovación, la Infraestructura, los impactos del Cambio Climático y la Cooperación Internacional permanecen críticamente subrepresentados. Geográficamente, el Caribe concentra la mayor densidad de investigación, mientras que la Amazonía y la Orinoquía se encuentran sistemáticamente infrarrepresentadas. La producción científica está liderada por un grupo reducido de instituciones e investigadores, lo que evidencia vulnerabilidades estructurales en el sistema nacional de investigación. Estos hallazgos proporcionan una base estratégica para priorizar agendas de investigación, articularlas con instrumentos de política ya vigentes, y fortalecer un diálogo bidireccional con el conocimiento ecológico local y los saberes tradicionales de las comunidades pesqueras (independientemente del grupo étnico al que pertenezcan), avanzando hacia una gobernanza más sustentable de la pesca artesanal en Colombia.

Abstract

Knowledge mapping is a strategic tool for identifying trends, thematic gaps, and research priorities in complex socio-ecological systems. This chapter, conceived as part of the research and knowledge dissemination strategies of the TBTI Colombia collective, presents a bibliometric and scientific mapping of knowledge on small-scale fisheries in the country, drawing on 899 bibliographic references spanning 48 years (1977-2025), compiled from Scopus, Web of Science, Google Scholar, and institutional repositories. The analysis reveals accelerated growth in scientific production over the last decade, with academic journal articles comprising 74% of outputs. Governance and management, fisheries assessment, and conservation dominate thematically, while innovation, infrastructure, climate change impacts, and international cooperation remain critically underrepresented. Geographically, the Caribbean concentrates the greatest research density, while the Amazon and Orinoco regions are systematically underrepresented. Scientific production is led by a small cluster of institutions and researchers, revealing structural vulnerabilities in the national research system. These findings provide a strategic foundation for prioritizing research agendas, aligning them with existing policy instruments, and fostering a two-way dialogue with local ecological knowledge and the traditional knowledge of ethnic and non-ethnic fishing communities, advancing more sustainable governance of small-scale fisheries in Colombia.

Introducción

El análisis bibliométrico es un estudio sistemático de la literatura científica en un campo del conocimiento, diseñado para generar información relevante sobre patrones, tendencias e

impactos (De Almeida y Damian, 2022; Passas, 2024), y así mismo para determinar vacíos, necesidades y retos de información que normalmente se encuentran aislados (Léopold et al., 2014). Este proceso permite el análisis de desempeño y el mapeo científico de manera integral a través de la métrica de las publicaciones, facilitando la comprensión del conocimiento acumulado, su estructura y dinámica a nivel de temas, regiones, autores y entidades, entre otros (Chen, 2017; Crona et al., 2020; Passas, 2024; Pessin, 2022). En la literatura científica, este enfoque aparece asociado a diversos términos estrechamente relacionados, como mapeo de conocimiento o mapeo científico (knowledge mapping / science mapping), entre otros (Balaid et al., 2016; Chen, 2017; Cobo et al., 2011; Jing et al., 2023).

En el ámbito de la pesca artesanal, el análisis bibliográfico y el mapeo de conocimiento pueden constituirse en herramientas estratégicas útiles para la toma de decisiones, la orientación de políticas públicas y el fortalecimiento de los procesos de gobernanza (Crona et al., 2020), así como para la conformación de redes de investigación o desarrollo de investigaciones. La actividad pesquera se encuentra asociada con diversas áreas de estudio como la ecología, la gestión sostenible de los recursos naturales, la sociología, entre otras (Basso et al., 2024; Truchet et al., 2022). Por lo tanto, es fundamental integrar el conocimiento desde distintas perspectivas para obtener una visión holística de la realidad de este sistema socioecológico (Mouro et al., 2018). La pesca artesanal constituye una actividad sociocultural y económica de gran relevancia, dado su aporte a la seguridad alimentaria y su papel como elemento constitutivo de la identidad cultural de numerosas comunidades costeras (Castellanos-Galindo y Zapata Padilla, 2019; Gerhardinger et al., 2023; Portilla-Cabrera et al., 2024). En el ámbito internacional, suele emplearse el término *pesca a pequeña escala* (*small-scale fisheries*) para referirse a estos sistemas pesqueros. En general, estas pesquerías presentan baja capitalización, embarcaciones de pequeño porte o inexistentes, artes y tecnologías de pesca de alcance limitado y una fuerte dependencia del trabajo familiar y comunitario (FAO, 2015; Rousseau et al., 2019; Smith y Basurto, 2019). De acuerdo con Chuenpagdee y Jentoft (2018), la pesca artesanal trasciende la actividad de captura: constituye un sistema comunitario integral e interconectado que contribuye al empleo local, al sustento de los hogares, y a la seguridad alimentaria mundial, estimando que cerca del 95% de sus capturas se destina al consumo humano.

En América Latina y el Caribe, esta actividad comprende una gran diversidad de artes y métodos de pesca, actores, sistemas de organización e instituciones, lo que dificulta la formulación de una definición única y resalta la necesidad de generar información específica para este contexto (Saavedra-Díaz y Diazgranados, 2022). Para esta región la pesca artesanal se caracteriza por bajos niveles de capitalización, una alta dependencia de mano de obra y limitaciones en la capacidad de negociación y el acceso a mercados. Estas

condiciones, junto con los conflictos derivados de la interacción con flotas industriales, recreativas y turísticas, incrementan la vulnerabilidad del sector y dificultan la gestión sostenible de los recursos pesqueros en la región (Salas et al., 2007).

En Colombia, la pesca artesanal genera aproximadamente 120.000 empleos directos y provee cerca del 80% del pescado fresco del mercado, desarrollándose tanto en los litorales Caribe y Pacífico como en sistemas continentales de ríos, ciénagas, lagunas y embalses, principalmente en las cuencas Magdalena-Cauca, Orinoquía, región Andina y Amazonía (Díaz Cano et al., 2024; Grijalba-Bendeck et al., 2012). Los sistemas continentales se caracterizan por una marcada estacionalidad hidrológica que limita las actividades pesqueras, orientadas a la subsistencia y al comercio local, a ventanas temporales determinadas por los pulsos de inundación y los ciclos migratorios de peces (Andrade Pérez y García Cháves, 2016; Silva-Vallejo y Martínez-Castiblanco, 2019). En contraste, los sistemas marinos presentan mayor diversidad ecosistémica estructurada según las características fisicoquímicas del hábitat (Halpin et al., 2004), lo que genera distribuciones espacialmente heterogéneas de recursos y una mayor proporción de pesca industrial con tasas de extracción y patrones de selectividad que alteran la dinámica del ecosistema (Páramo et al., 2009; Salas et al., 2007; Votier et al., 2023).

Las diferencias ecológicas, productivas y sociales entre los territorios colombianos evidencian la necesidad de abordar el conocimiento científico de la pesca artesanal desde una perspectiva regional. La diversidad de ecosistemas acuáticos, la composición y distribución de especies ícticas, las dinámicas hidrológicas y oceanográficas, y las distintas formas de aprovechamiento y organización de las comunidades pesqueras (Andrade-Sossa et al., 2023; Bogotá-Gregory et al., 2024; Lasso et al., 2016; Maldonado et al., 2011) configuran realidades particulares que no pueden comprenderse mediante un enfoque homogéneo. Por ello, el presente estudio analizó la producción científica sobre pesca artesanal en Colombia diferenciando nueve regiones: Amazonía, Andina, Orinoquía, Caribe continental, Caribe insular, Caribe marino, Pacífico insular, Pacífico continental, y Pacífico marino.

Este análisis regional se enmarca en un contexto institucional y normativo específico. Desde la expedición del Estatuto General de Pesca (Ley 13 de 1990), Colombia ha consolidado un andamiaje regulatorio para el sector (ver Capítulo 5 en el presente libro), aunque este proceso ha estado acompañado de una marcada inestabilidad institucional: en las últimas cinco décadas, la autoridad pesquera nacional ha sido asumida sucesivamente por cinco entidades diferentes (Saavedra-Díaz, 2012). Desde 2011, dicha función recae en la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), bajo cuya gestión se formuló la Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible (2015). A ello se suman instrumentos de política pública como el CONPES 3164 de 2002 y el CONPES 3990 de 2020, que articulan

estrategias de gobernanza oceánica y aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros. Este marco se complementa con la labor de entidades científicas – Instituto Alexander von Humboldt, SINCHI e INVEMAR – y de universidades nacionales que, junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias), sostienen la generación de conocimiento y el monitoreo ambiental del sector. En el ámbito oceánico, la Comisión Colombiana del Océano coordina a más de 60 entidades con el fin de alinear políticas y promover el desarrollo sostenible (Garzón, 2021). No obstante, la participación efectiva de los usuarios directos de los recursos pesqueros en estos espacios de coordinación continúa siendo incipiente (Noriega-Narváez, 2023).

En el ámbito internacional, Smith y Basurto (2019) llevaron a cabo un análisis bibliométrico sistemático de la literatura científica con el fin de examinar cómo se define la pesca artesanal o pesca a pequeña escala (*small-scale fisheries*, SSF). Mediante la revisión de cientos de artículos indexados, en los que evaluaron frecuencias de uso, tendencias temporales y la aplicación de criterios técnicos y socioeconómicos, los autores demostraron cuantitativamente que la ciencia pesquera tiende a privilegiar variables tecnológicas y político-administrativas sobre las dimensiones sociales y culturales, y concluyeron que la definición del concepto constituye un proceso en permanente evolución, cuyos límites se disputan y redefinen con el tiempo. En una línea complementaria, otros análisis bibliométricos de alcance global han documentado la amplia diversidad temática que caracteriza a este campo de estudio, la cual abarca desde la evaluación de poblaciones (*stocks*) pesqueras, la biodiversidad y la conservación y manejo de los recursos, hasta la seguridad alimentaria y las políticas públicas (Maruf et al., 2023; Oliveira-Júnior et al., 2016). Dichos trabajos revelan, asimismo, una marcada transición temática: si bien inicialmente predominaron los enfoques bioecológicos centrados en la dinámica poblacional y la explotación de los recursos, el interés científico se desplazó progresivamente hacia la gestión pesquera, la socioeconomía, la gobernanza y los efectos del cambio climático (Maruf et al., 2023; Aksnes y Browman, 2016). Esta reorientación del campo se refleja también en los esfuerzos por sistematizar el conocimiento disponible. En esta dirección, la iniciativa internacional *Too Big To Ignore* (TBTI) ha realizado una contribución significativa mediante el desarrollo del Sistema de Información sobre Pesquerías de Pequeña Escala (*Information System on Small-Scale Fisheries*), plataforma que organiza y sistematiza la producción científica sobre el sector a escala global. A partir de esta iniciativa se han identificado y consolidado líneas de investigación relativas a la gobernanza, los derechos de acceso y tenencia, la cogestión, la justicia social, la equidad de género, el bienestar de las comunidades pesqueras, la seguridad alimentaria, la Economía Azul, la Justicia Azul y la implementación de las Directrices Voluntarias para la Sostenibilidad de la Pesca en Pequeña Escala de la FAO (https://issfcloud.toobigtoignore.net/).

En el contexto colombiano, tras décadas de acumulación científica sobre pesca artesanal, la dispersión y fragmentación del conocimiento existente obstaculiza una comprensión holística de los esfuerzos realizados por los diversos actores nacionales, configurándose como un desafío crítico que demanda un balance integral. Este estudio representa una iniciativa estratégica del equipo fundador de la red TBTI Colombia, orientada a establecer una línea de base exhaustiva de la producción científica nacional mediante un mapeo integral del conocimiento generado en las últimas cinco décadas sobre pesca artesanal (1977-2025), examinando las dinámicas regionales, los ejes temáticos dominantes y el liderazgo institucional en la generación de conocimiento científico. Mediante el análisis de fuentes bibliográficas indexadas, el estudio sistematiza la trayectoria histórica, identifica los vacíos de conocimiento y las prioridades de investigación emergentes, proporcionando así una herramienta integral que permita a todos los actores del sector comprender el pasado, diagnosticar el presente y proyectar estratégicamente el futuro de esta actividad fundamental para la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades costeras y ribereñas. De este modo, el estudio facilita los insumos estratégicos necesarios para que los actores institucionales con mandatos vinculados a la ciencia, la academia y la política alineen esfuerzos coherentes hacia las demandas contemporáneas en innovación y sustentabilidad del sector pesquero artesanal en el territorio nacional. Más allá de esta caracterización estructural, el estudio persigue un objetivo fundamental: inferir los vacíos de conocimiento, identificar las prioridades de investigación emergentes y facilitar una línea de base que facilite la reflexión crítica para la orientación futura de la ciencia pesquera artesanal en el país.

Metodología

Enfoque metodológico. Se diseñó un marco metodológico de enfoque mixto que integra el análisis bibliométrico cuantitativo y el mapeo científico del conocimiento (Passas, 2024; Pessin et al., 2022) sobre la pesca artesanal o a pequeña escala en Colombia. El diseño metodológico se estructuró en siete fases secuenciales adaptadas de Passas (2024): (i) definición de objetivos y preguntas de investigación; (ii) compilación de fuentes bibliográficas; (iii) depuración y estandarización de metadatos; (iv) selección de técnicas bibliométricas; (v) procesamiento y modelado de datos; (vi) representación visual de la estructura del conocimiento; y (vii) síntesis cualitativa e interpretación analítica.

Fuentes de información. Para la recopilación bibliográfica inicial se utilizó Scopus, Web of Science (WOS) y Google Scholar. La información así obtenida se complementa con productos de investigación relacionados con pesca artesanal o acuicultura, reportados en la plataforma de grupos de investigación nacionales GrupLAC (Grupos de Investigación de Latinoamérica y el Caribe), administrada por Minciencias; y los repositorios documentales

de entidades estatales identificadas como actores involucrados con la pesca artesanal, de entre ellos mencionamos el de la AUNAP (Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca), el del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos (IAvH), y el del Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (SINCHI).

Para la recopilación y análisis de la información se emplearon herramientas de software libre o de uso sin pago de licencia. La herramienta central fue el gestor bibliográfico Zotero, en el que se recopilaron, depuraron y normalizaron los metadatos, de acuerdo con el tipo de publicación. Zotero es un software libre, ofrece facilidades relacionadas con la captura de metadatos automática mediante una extensión que se incorpora al navegador, una interfaz de escritorio sencilla, sincronizada con una versión en la nube, que facilita el trabajo colaborativo y la divulgación, así como facilidades para exportar los datos en diferentes formatos (Behera y Meher, 2022), para este estudio se usaron los formatos CSV y el formato Bibtex, por su compatibilidad con el software de análisis estadístico.

Estrategia de búsqueda. A partir del objetivo de este estudio, se fijaron como criterios de elegibilidad el que el documento fuente fuera del tipo artículo científico, revisión, libro o capítulo de libro; y su pertinencia temática y geográfica, es decir que tuviesen relación directa con la pesca a pequeña escala marina o continental en Colombia. Cabe aclarar, que aunque se reconoce que una parte importante de la investigación acerca de pesca artesanal en el país se encuentra disponible en literatura gris (tesis, informes, cartillas, entre otros), este estudio no la incluye para darle primero alcance al análisis de la información de origen científico. En el caso particular de los libros que abordan además temas ajenos al interés del estudio se documentaron de manera independiente los capítulos que sí eran elegibles, con el propósito central de hacer visibles autores e intereses de investigación para este tipo de contribuciones.

Aplicando los criterios de elegibilidad mencionados, se diseñaron consultas específicas para cada una de las fuentes de datos identificadas, utilizando combinaciones de palabras clave en español e inglés, entre ellas: small-scale fisheries, fishers, Colombia, pesca a pequeña escala y pesca artesanal. La consulta núcleo para Scopus se formuló de la siguiente manera:

TITLE-ABS-KEY (("small* scale fisher*" OR "artisanal fisher*" OR "traditional fisher*" OR "subsistence fisher*” OR "pesca artesanal" OR "pesca de subsistencia" OR "pesca tradicional" OR "pesca a pequeña escala") AND Colombia*) AND (LIMIT-TO(DOCTYPE , "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE , "re"). Esta consulta retornó 146 documentos, que se exportaron e incorporaron al gestor bibliográfico seleccionado.

Para la búsqueda en Web Of Science se utilizó el siguiente criterio de búsqueda básico, aplicado a ”todas las bases de datos indexadas”:

((TI= ("fisheries" OR "fishing" OR "artisanal fisher*" OR "traditional fisheries") AND (TI= ("Colombia" OR "Colombian"))) OR (AB= ("fisheries" OR "fishing" OR "small*scale fish*" OR "artisanal fisher*" OR "traditional fishing" OR "fish stocking") AND (AB= ("Colombia" OR “Colombian”)))) AND (DT= ("ARTICLE" OR "REVIEW" OR "BOOK")). La consulta retornó 620 registros, que se exportaron e importaron al gestor bibliográfico.

Para el caso de Google Scholar y los repositorios institucionales públicos se hizo una selección basada en palabras clave, por ejemplo: pesca, ordenamiento pesquero, peces, pesca artesanal, palabras que además de usarse solas también se combinaban con delimitadores geográficos del tipo Magdalena, Amazonía, etc. En los repositorios institucionales las búsquedas por serie de una publicación, se usó para extraer contenidos de interés, los ejemplos más representativos son la serie “Recursos Pesqueros de Colombia” editada por la AUNAP y la serie “Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia” editada por el IAVH. 419 registros encontrados que cumplían con los criterios de elegibilidad provenientes de estas fuentes se ingresaron al gestor bibliográfico.

Cobertura temporal. No seionado con la fecha de publicación de los documentos, el límite temporal superior del intervalo de tiempo quedó determinado por la fecha en que se cerró formalmente la recolección de registros: el 30 de mayo de 2025. No obstante, se incluyeron algunas publicaciones con fechas posteriores en los Journals, debido a políticas editoriales que permiten la publicación efectiva previa de contenidos (online first).

Depuración y estandarización de los metadatos. Una vez recopilados los registros bibliográficos en Zotero, se verificó el vínculo sustantivo de cada registro por la lectura del texto completo de la citación e incluso la consulta del documento fuente cuando se tenían dudas, procediendo a descartar aquellos registros que resultaron no ser pertinentes para el estudio, 140 registros que provenían de WOS o Scopus fueron descartados, las razones incluyeron: estudios sobre fauna no objetivo, como caimanes, aves o mamíferos, que solo hacían referencia a ubicaciones geográficas cercanas a zonas pesqueras sin abordar temáticas vinculadas a la pesca; documentos sobre otros sectores productivos o temas ecológicos no relacionados con las pesquerías, que solo mencionan de forma superficial las "regiones pesqueras"; documentos sobre pesca artesanal en British Columbia (Canadá), incluidos automáticamente por la similitud entre "Colombia" y "Columbia", pero sin relación con la región geográfica de interés; documentos sobre pesca artesanal en los que Colombia solo se mencionaba de manera tangencial; y documentos sobre temas sociales que se referían a los pescadores de manera genérica.

De otra parte, el gestor bibliográfico seleccionado, cuenta entre sus funcionalidades la de detectar registros duplicados ofreciendo un procedimiento sencillo para fusionar los registros, en donde el usuario puede comparar las diferencias entre los registros y elegir campo a campo los contenidos que permanecen incorporados al registro principal. Este procedimiento no solo unifica los textos de los campos de metadatos, sino que también preserva y vincula automáticamente todas las notas, etiquetas y archivos adjuntos de las distintas versiones. Los duplicados tienen su origen principalmente en el hecho de que algunas publicaciones están indexadas tanto en WOS como en SCOPUS. La segunda causa relevante por la que se encuentran citas duplicadas tiene su origen en el idioma pues los registros en los repositorios institucionales le dan preferencia al idioma español, mientras las bases de datos globales lo hacen con el inglés. 119 registros duplicados se fusionaron.

Después de la evaluación completa de cada referencia para verificar su pertinencia y eliminar los duplicados, se consolidó un conjunto de 899 registros, sobre los cuales se ejecutaron acciones orientadas a comprobar la documentación de los campos esenciales del registro, la normalización de atributos y la asignación manual a criterio de experto de las etiquetas.

La homonimia y variación nominal de los autores se resolvió mediante una curaduría manual supervisada de metadatos, cruzando apellidos, nombres y áreas de especialidad. Los nombres científicos se validaron contra la lista del Catálogo de la Vida (consultada 2025-09-29, Versión Checklist 2025 / 2025-06-13), en los casos pertinentes se unificaron sinonimias. Las referencias que atendían principalmente a la contaminación del recurso hídrico o del recurso pesquero fueron clasificadas en la categoría de Conservación y Sostenibilidad o Conflictos Pesqueros, al representar un marco de referencia para la gestión del territorio.

Como parte del proceso de normalización de los metadatos, se optó por almacenar la información de afiliación de los autores en el ítem Extra del registro bibliográfico. El formato asignado corresponde al estándar usado por WOS, en el que este tipo de dato lleva el tag Affiliation, con lo que la exportación y posterior ajuste a el formato Bibtex se simplifica. Importar este atributo a la base de datos Zotero se hizo para al menos la tercera parte de los datos a partir del DOI usado como identificador del registro e instrucciones SQL. Para los registros que no tuvieron como fuente Scopus o WOS, la información se ingresó manualmente. Como paso previo al cálculo de los indicadores que se sustentan en este atributo, se ejecutó un procedimiento adicional de normalización por el que una entidad quedaba descrita con un nombre e idioma únicos. De igual forma los nombres de los países se normalizaron al español o inglés, asegurando una denominación homogénea para todo el conjunto de datos.

El contenido de cada registro fue analizado a criterio de experto asignando etiquetas que corresponden a dos o más de los siguientes grupos: 1. Categoría temática; 2. Ámbito geográfico; y de ser pertinente 3. Pesquería; 4. Nombre científico de los recursos pesqueros centrales mencionados, o nombre científico para especies de interés mencionadas en un estudio pero que no se consideran recurso pesquero; 5. Intervalo temporal de ejecución del estudio.

Categorización temática. Para los análisis referidos a la evolución temática en este campo de conocimiento, se declararon 17 categorías temáticas que se listan en el anexo 1, junto con la definición más ampliamente aceptada de las mismas y su respectiva fuente bibliográfica. Cada registro del conjunto de datos debe llevar al menos un marcador de este tipo.

Categorización geográfica. Para analizar la cobertura territorial del estudio en Colombia, se asigna manualmente el área geográfica a cada investigación de acuerdo con sus características particulares. Este procedimiento tomó como base la clasificación oficial de seis regiones naturales propuesta por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2012). Dicha regionalización se complementa con los territorios marinos del país definidos en la Política Nacional del Océano y los Espacios Costeros (Comisión Colombiana del Océano [CCO], 2018). Para cada reseña bibliográfica se asignó al menos un marcador de este tipo, en los casos en que una investigación es de interés para la mayoría de las regiones en el país se le asignó como región “Nacional” (5 o más regiones de las 9). La Tabla 1 define el espacio geográfico básico para cada región y su relación con cuencas hidrográficas continentales o espacios marinos.

Tabla 1. Regiones naturales de Colombia acorde a la clasificación establecida por el IGAC (2012) para el territorio terrestre y la CCO (2018) para el territorio marino, el Pacífico Oceánico se limitó al área insular de Malpelo. ••• Natural regions of Colombia according to the classification established by the IGAC (2012) for the terrestrial territory and the CCO (2018) for the marine territory; the Pacific Ocean was limited to the Malpelo archipelago.

Región Natural	Delimitación Geográfica y Principales Cuencas Hidrográficas
Amazonía	Se extiende desde las estribaciones de la cordillera Oriental hasta las fronteras con Brasil y Perú, y desde el río Guaviare hasta el río Amazonas. Sus cuencas principales son las de los ríos **Amazonas, Putumayo, Caquetá, Vaupés y Guainía**.
Andina	Formada por las tres cordilleras de los Andes (Occidental, Central y Oriental). Limita al norte con la región Caribe y al sur con Ecuador. Alberga las cuencas más críticas para la pesca continental: los ríos **Magdalena y Cauca**, además del Sogamoso y el Nechí.
Caribe continental	Abarca desde el golfo de Urabá hasta la península de la Guajira, y desde el mar Caribe hasta las estribaciones de las cordilleras. Incluye la zona costera y las cuencas bajas de los ríos **Magdalena, Cauca, Sinú y San Jorge**, además de la Sierra Nevada de Santa Marta (**río Ranchería**).
Caribe insular	Comprende el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en el Caribe. Incluye además los bancos (Alicia, Quitasueño, Serrana, Serranilla) y una serie de cayos (como Roncador y Albuquerque).
Pacífico insular	Comprende específicamente el área marina protegida núcleo asociada al Santuario de Fauna y Flora Malpelo.
Orinoquía	Conocida como los Llanos Orientales, limita con la cordillera Oriental al oeste y con la frontera con Venezuela al este. Sus cuencas principales tributan al río Orinoco, destacando los ríos **Meta, Vichada, Casanare, Guaviare y Arauca**.
Pacífico continental	Franja estrecha entre la cordillera Occidental y el océano Pacífico, desde Panamá hasta la frontera con Ecuador. Sus cuencas principales son los ríos **Atrato, San Juan, Baudó, Patía y Mira**.
Caribe marino	Desde el litoral del mar Caribe colombiano, siguiendo las delimitaciones fronterizas con Jamaica, Haití, Panamá y Costa Rica hasta la región Caribe insular
Pacífico marino	Comprende todo el litoral del océano Pacífico, desde la frontera de Colombia con Panamá hasta la frontera con Ecuador, y se extiende hacia el occidente hasta la región insular oceánica de Malpelo y la frontera marina con Panamá

Análisis de la información. El conjunto de datos recopilado en Zotero, se exportó en formatos CSV y Bibtex. Este último se modifica mediante un script en python con expresiones regulares que lo ajustan al formato estándar de WOS. Los archivos planos así obtenidos constituyeron el insumo a partir del cual se generaron tablas de datos de frecuencias absolutas y gráficas estadísticas por medio de las cuales se evaluaron estructuralmente las temáticas predominantes, las tendencias temporales, los vacíos de conocimiento y los actores involucrados a nivel regional y sus redes de colaboración. Para mitigar el sesgo cuantitativo y profundizar en las dimensiones teóricas de la literatura, se adoptó un enfoque mixto integrando un análisis cualitativo asistido por la herramienta de síntesis fundamentada Gemini Notebook de Google.

En particular, se estiman métricas de producción y tipología, calculando las frecuencias temporales (1977-2025), el crecimiento de la literatura segregada entre artículos científicos y libros/capítulos, y la distribución porcentual por ambientes (marino y/o continental).

Uno de los objetivos centrales del estudio es identificar debilidades, fortalezas o vacíos de investigación a nivel territorial, para hacerlo se visualizó matricialmente mediante un mapa de calor las frecuencias absolutas cruzadas entre las 17 categorías temáticas y las 9 regiones geográficas.

La información recolectada permite inferir aspectos relacionados con la madurez de los centros de investigación que abordan la temática, las perspectivas de relevo generacional y la dinámica de formación y captación de nuevo talento humano en las especializaciones de interés para fortalecer la investigación en pesca a pequeña escala. Las categorías asignadas toman como criterio básico la experiencia de los investigadores, siguiendo la clasificación aplicada en las plataformas CvLAC y GrupLAC, adscritas a los estándares de la Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (ScienTI). Como indicador de la consolidación de la base científica se emplea la tasa de retención de investigadores, calculada a partir de las publicaciones de los últimos 10 años, divididas en tres periodos: 2010-2014, 2015–2019 y 2020–2025. Ver Tabla 2.

La tasa de retención expresa la proporción de investigadores activos en el primer periodo que mantienen producción científica en el segundo:

$$TR = ((\text{Investigadores activos en 2015–2019 con producción en 2020–2025}) / (\text{Investigadores activos en 2015–2019})) \times 100$$

Se considera investigador activo a todo autor con al menos un producto publicado dentro del periodo evaluado. Los valores altos reflejan continuidad de los equipos y de las líneas de

trabajo, mientras que los valores bajos evidencian discontinuidad de la base científica regional.

La base de datos bibliográfica como insumo de apoyo para la construcción acumulativa de nuevo conocimiento estará disponible en un link que será de acceso abierto**.** El usuario encontrará tres colecciones: la proveniente de artículos y revisiones publicados en revistas de naturaleza académica, los libros y una pequeña colección de Literatura Gris, que si bien no se incluye en los análisis estadísticos si contiene documentos de interés general. De manera complementaria se creó un corpus digital en Google Drive con el texto completo para cerca de 300 de las referencias bibliográficas incluidas en este estudio, semilla de un repositorio de datos abierto que tiene como propósito catalizar la investigación en pesca a pequeña escala al propiciar el análisis de contenidos aplicando herramientas tecnológicas.

Limitaciones metodológicas y control del sesgo

El alcance de este estudio se circunscribe a la literatura indexada en bases de datos y repositorios digitales, excluyendo aquellos documentos disponibles únicamente en formato físico o ausentes en los motores de búsqueda web. Esta delimitación técnica explica la representación esporádica de fuentes históricas análogas, como el *Boletín Científico del INPA*. Con el fin de mitigar posibles sesgos de cobertura y asegurar la relevancia del corpus, se implementó un riguroso criterio de inclusión y exclusión: el 98% de los registros seleccionados aborda de forma directa las dimensiones medulares de la pesca artesanal, mientras que el 2% restante se integró debido a su conexión transdisciplinaria con variables macroeconómicas, ecológicas o taxonómicas del sistema socioecológico.

Por otra parte, la heterogeneidad y fragmentación estructural en el reporte de las afiliaciones institucionales dentro de la literatura científica supuso un desafío crítico para la normalización bibliométrica. Solamente el 75% de las referencias analizadas conservó metadatos completos de afiliación y país de origen. Este tamaño muestral proporciona un poder estadístico robusto para realizar inferencias válidas sobre las redes de colaboración e interacción social a escala nacional e internacional.

Resultados

Se recopilaron 899 referencias bibliográficas, para un periodo de tiempo de 48 años (entre 1977 y 2025), ver Figura 1. El análisis descriptivo basado en cuartiles muestra que la producción científica se genera mayoritariamente por equipos de entre 2 y 5 autores, con una mediana de tres. Por tipo de producto científico, los artículos publicados en revistas científicas constituyen el 74% de los documentos, mientras los libros corresponden aproximadamente al 24%.



Figura 1. Contenido general de la base de datos, línea de tiempo (años), documentos y autores (total en número).

•••

General content of the database, timeline (years), documents, and authors (total number).

La producción científica anual durante el tiempo del estudio resalta que mientras los libros crecen moderadamente, la producción publicada en revistas científicas (*Journals*) muestra un crecimiento acelerado (Figura 2). En general por cada producto tipo libro se encontraron tres publicaciones académicas en revistas. Así mismo, se revela que el período entre los años 2021 a 2025 son los que aportan más información en formato libro, con un crecimiento acelerado en la producción científica acentuado en los últimos diez años. Al interpretar estos datos, es necesario considerar hasta qué punto la expansión de la Internet y la adopción de medios electrónicos para la divulgación de la ciencia pueden sesgar la información hacia la última década. Por otra parte, es más sencillo encontrar bases de datos indexadas, con documentación estandarizada para los *Journals*, que para los libros y los capítulos de libro.

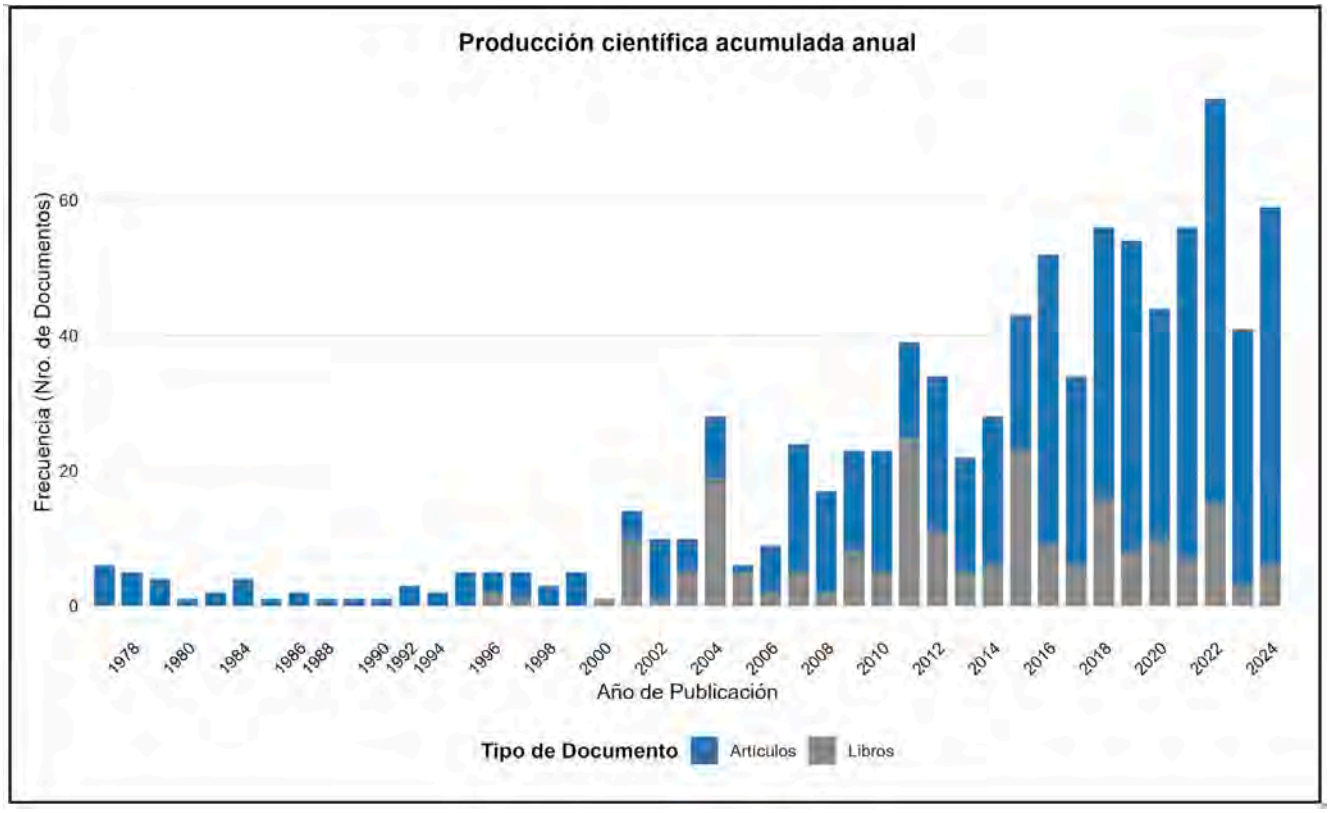


Figura 2. Distribución anual de la información bibliográfica recopilada entre libros y artículos. Producción científica anual de artículos y libros sobre pesca artesanal en Colombia entre 1977 y 2025.

•••

Annual distribution of the bibliographic information collected, broken down by books and articles. Annual scientific output of articles and books on artisanal fisheries in Colombia between 1977 and 2025.

Producción científica enfocada en regiones geográficas

Existe una marcada disparidad en el volumen de investigación por regiones (Tabla 1). El **Caribe Marino y Continental** concentra el mayor número de registros, mientras que regiones como el **Pacífico Insular** o la **Orinoquía** presentan frecuencias mínimas o nulas en categorías críticas como cambio climático o infraestructura (Figuras 3 y 4). La proporcionalidad en los registros bibliográficos muestra un mayor interés científico en los territorios marinos (46,8%) que en los continentales (40,8%) durante el período de estudio (Figura 3). La investigación enfocada en pesca artesanal y presente en documentos (12,5 %) cuya temática aborda una **escala Nacional** en Colombia revela que el alcance "nacional" suele ser una agregación de datos regionales más que una síntesis integradora que cubra

los vacíos de las periferias (Figuras 3 y 4). Liderando el volumen investigativo, la categoría de Manejo y Gobernanza (33 registros) se enfoca en la arquitectura institucional, destacando que el manejo centralizado ha fallado históricamente en contener el colapso de los stocks de pesca, proponiendo como hallazgo central el tránsito hacia modelos para gobernar de abajo hacia arriba.

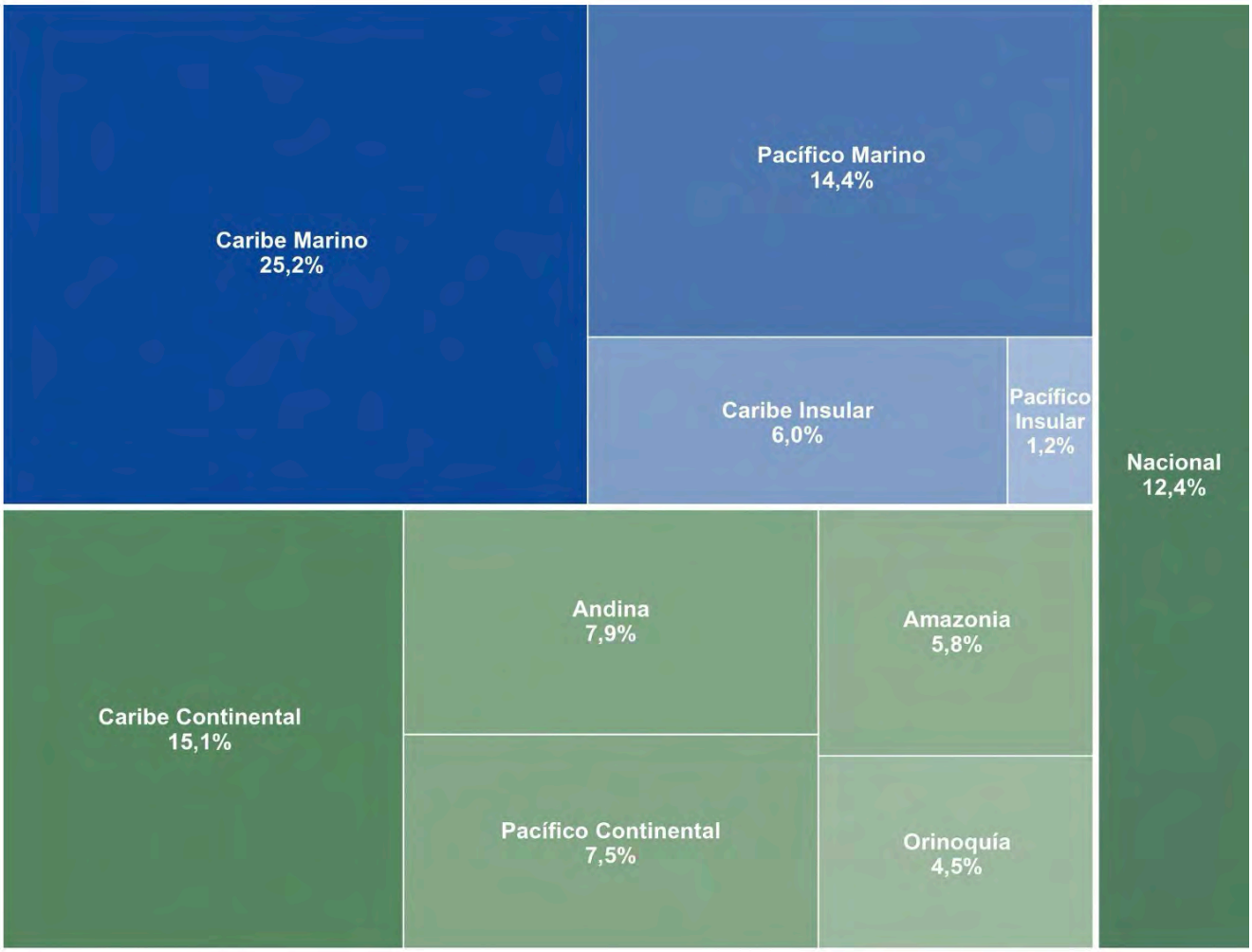


Figura 3. Frecuencia relativa de la información científica analizada y distribuida por regiones en Colombia.

•••

Relative frequency of the scientific information analyzed, broken down by region in Colombia.

En Evaluación Pesquera (30), estudios de gran escala como el Atlas de la pesca marino-costera y procesos de reconstrucción estadística han revelado que las capturas reales en Colombia podrían ser casi el doble de lo reportado oficialmente a la FAO, evidenciando una subestimación sistemática de los datos de captura relativos a la pesca de subsistencia. El ámbito de los Sistemas Socioecológicos (21) y la Conservación y Sostenibilidad (19) analizan la resiliencia de las comunidades frente a modelos extractivos, identificando que la "tragedia de los comunes" en Colombia se exacerba por la falta de confianza en las instituciones. Por su parte, la investigación en Política Pública y el Marco Legal (17) se ha centrado recientemente en promover el desarrollo de un marco normativo para las pesquerías artesanales. Los estudios en Conflictos Pesqueros (15) a nivel nacional subrayan que la pesca ilegal y el desplazamiento forzado de campesinos hacia la pesca son motores de sobreexplotación que la vigilancia estatal no logra mitigar. Es notable el desarrollo en el último quinquenio de las investigaciones centradas en Justicia Social y Laboral (13) documentando un modelo económico que ha generado escenarios de inequidad y vulneración de derechos fundamentales de las comunidades pesqueras, a la par que se hace el análisis crítico de la jurisprudencia de la Corte Constitucional sobre territorios pesqueros.

La atención puesta en Taxonomía y Sistemática (13) consolida los aportes al conocimiento de la biodiversidad de especies con valor pesquero u ornamental, y contribuye tanto con evaluaciones del estado de conservación de las especies como con la elaboración de guías de campo de alcance nacional que estandarice el reporte de desembarques y sustenten la legislación ambiental pertinente. La Economía Pesquera (13) documenta un crecimiento en la economía solidaria, pero admite que las organizaciones de pescadores están rezagadas frente a otros sectores agrícolas, con una dependencia estructural de intermediarios que el nivel nacional no ha logrado romper. Otras categorías como Biología Pesquera (12), Cadena de Valor (8) y Ecología Pesquera (4) muestran una preocupante debilidad, limitándose a estudios de caso que no logran una visión de conjunto de cada uno de estos aspectos.

Por último, las categorías con menor representación evidencian que el nivel nacional no cubre las deficiencias regionales críticas. La Cooperación Internacional (3) se limita a debates sobre la ratificación de la CONVEMAR y disputas fronterizas, sin abordar la gestión técnica compartida de cuencas transfronterizas. En relación a la Innovación Pesquera (7), la Infraestructura y Logística (5) y la Genética y Evolución (3) presentan frecuencias marginales, lo que significa que los vacíos de tecnificación y conectividad detectados en la Amazonía o el Chocó permanecen sin respuesta desde la investigación.



Figura 4. Mapa de calor de la frecuencia de categorías temáticas en las nueve regiones geográficas de Colombia y en los estudios de cobertura nacional. La escala cromática graduada indica frecuencias altas (verde), intermedias (naranja) y bajas o nulas (rosado/blanco).

•••

Heat map showing the frequency of thematic categories across Colombia's nine geographic regions and in studies with national coverage. The color scale indicates high frequencies (green), intermediate frequencies (orange), and low or no frequencies (pink/white).

Frecuencia de los ítems de acuerdo a su categoría temática por región

La producción científica presenta una alta concentración en dimensiones técnico-biológicas y de gobernanza, con **un dominio geográfico del Caribe Continental y Marino** (Figura 4)**,** en la mayor parte de las categorías temáticas asignadas. **El Caribe Marino** presenta una fortaleza excepcional en Evaluación Pesquera (73), Biología Pesquera (57) e Investigación

para la Conservación y Sostenibilidad (57), subrayando el potencial de nuevas pesquerías y priorizando especies para la conservación. El conocimiento de la riqueza biológica se apoya en una sólida base de Ecología (56) y Taxonomía y Sistemática (31), que han generado los atlas de ictiofauna de fondos blandos y catálogos que funcionan como línea base para el manejo del territorio. Desde la perspectiva humana, los estudios enfocados en la perspectiva de Manejo y Gobernanza (32) y Sistemas Socioecológicos (31) han documentado que el conocimiento ecológico local de los pescadores es una herramienta fundamental para entender los cambios históricos en los cambios de biomasa de los recursos pesqueros. Las investigaciones sobre Conflictos Pesqueros (31) resaltan la competencia desigual entre la pesca artesanal y la industrial de arrastre en mar abierto, mientras que para las zonas costeras, la investigación en Justicia Social y Laboral (12) ha visibilizado la vulneración de derechos territoriales de las comunidades de pescadores.

En las escalas técnicas y económicas, la bibliografía documenta la Economía Pesquera (14), las amenazas que implican la pesca industrial y la contaminación evalúan la rentabilidad de unidades productivas en diferentes zonas, y el aprovechamiento de nuevas especies principalmente las de aguas profundas. La investigación en Infraestructura y Logística (16) se ha enfocado en la descripción técnica de los artes de pesca. La investigación en Innovación Pesquera (11) ha explorado el uso de arrecifes artificiales. Por otro lado, la Genética y Evolución (10) ha identificado la existencia de stocks diferenciados de pargo (*Lutjanus synagris*) y caracol burgao (*Cittarium pica*), sugiriendo que la gestión debe realizarse a escalas locales para evitar el colapso de poblaciones genéticamente aisladas.

La investigación pesquera en el **Caribe Continental** es una de las más prolíficas y complejas de Colombia, caracterizada por un fuerte énfasis en el diagnóstico técnico y la visibilización de una crisis socioambiental y de justicia social profunda, evidenciada en un volumen total de registros que lidera el mapeo nacional. A continuación, se analizan los resultados para esta región a través de sus categorías temáticas: la Evaluación Pesquera (49) es la categoría predominante y revela hallazgos críticos negativos sobre la salud de los recursos. Esta presión se entrelaza con una altísima frecuencia de Conflictos Pesqueros (47), donde la ciencia ha documentado amenazas sanitarias y ambientales severas, tensiones con la gobernanza de las áreas protegidas, presencia de actores armados, y actitudes contradictorias alrededor de la fauna silvestre y las especies invasoras. En las dimensiones de Conservación y Sostenibilidad (37) y Sistemas Socioecológicos (39), los hallazgos subrayan la dependencia vital de las pesquerías frente a la integridad de los manglares. La Biología Pesquera (27) ha aportado datos sobre la sincronización reproductiva de los peces con los pulsos de inundación y ciclos estacionales, vitales para el manejo de especies como el bocachico. Por su parte, el Manejo y Gobernanza (20) resalta el fracaso de los modelos centralizados y promueven el co-manejo participativo,

destacando que la confianza institucional es el factor que más influye en la aceptación de áreas protegidas por parte de los pescadores.

La Justicia Social y Laboral (15) visibiliza la vulneración de derechos territoriales frente a megaproyectos turísticos y portuarios, y analiza la soberanía alimentaria en el Darién. En el ámbito económico, la Ecología Pesquera (14) y la Economía Pesquera (8) revelan una realidad financiera precaria; en donde la mayoría de las unidades económicas de pesca generan ingresos por debajo del salario mínimo, empujando a los pescadores a intensificar el esfuerzo sobre recursos ya agotados.

La investigación pesquera en el **Caribe Insular**, centrada en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, se define por una alta especialización en la Evaluación Pesquera (17) y en la Conservación y Sostenibilidad (17), lo que refleja la prioridad científica por proteger la biodiversidad de la Reserva de Biosfera Seaflower. Los estudios caracterizan la actividad como artesanal y tradicional, con una fuerte dependencia de artes de anzuelo como la línea de mano (utilizada en más del 50% de las faenas), el buceo y las nasas. En términos de Manejo y Gobernanza (12), se destaca el éxito del co-manejo participativo. La dimensión social y la Justicia Social (7) en la región están íntimamente ligadas a la confianza institucional. Los estudios demuestran que los pescadores raizales diversifican sus medios de vida para ganar resiliencia, y que su aceptación de las Áreas Marinas Protegidas (AMP) depende directamente del nivel de confianza en los entes gubernamentales locales. Existen, sin embargo, Conflictos Pesqueros (11) derivados de la superposición de usos entre la conservación, el turismo y la pesca artesanal, sumado a la amenaza de la pesca ilegal.

La investigación en la región del **Pacífico Marino** está influenciada por la presencia de la flota industrial pesquera más importante del país, que ha promovido la consolidación de una sólida base técnica, liderada por la Evaluación Pesquera (38) y la Biología Pesquera (30). En el ámbito de la Manejo y Gobernanza (34) y la Conservación (30), la región presenta hitos significativos de comanejo. Un hallazgo fundamental es el impacto positivo de la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal (ZEPA) en el norte del Chocó, donde se documentó un incremento del 50% en la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) en apenas tres años tras la exclusión de la flota industrial de arrastre, no obstante, el equilibrio ecosistémico sigue bajo presión por la captura incidental en la flota atunera. Aunque la implementación de la ZEPA, resuelve uno de los conflictos más recurrentes de la región, la investigación ha evidenciado constantes conflictos pesqueros (24), como ejemplo se destaca una tensión política y social mayor como consecuencia de las normativas que restringen la pesca de tiburones.

La investigación en el **Pacífico Continenta**l se distingue por un enfoque profundamente integrado en las dinámicas humanas, liderando categorías como Sistemas Socioecológicos

(22), Manejo y Gobernanza (17), y Evaluación Pesquera (14). Este territorio es escenario de hallazgos críticos sobre la resiliencia de las comunidades afrodescendientes e indígenas y una dependencia vital del recurso pesquero para la seguridad alimentaria. La dimensión social en esta región otorga un papel protagónico a las mujeres, destacando el rol de las "platoneras" en Buenaventura y las piangueras en Cauca y Nariño. Esta base social, no obstante, opera bajo una alta vulnerabilidad ambiental. La reconocida biodiversidad de la región impulsa tanto los estudios de Taxonomía y Sistemática (6), como los de Conservación y Sostenibilidad (15), que apuntan a que las reducciones más drásticas de los recursos hidrobiológicos son provocadas por las actividades de extracción minera, que además conllevan riesgos de salud pública asociados a la contaminación con metales pesados.

Por su parte el acercamiento investigativo a la **Amazonía** ha estado marcado por el reconocimiento de sus peculiaridades culturales con predominio en investigación en Sistemas Socioecológicos (16) y Evaluación Pesquera (17), se documentan casos exitosos de resistencia social y co-manejo liderados por comunidades indígenas (como los pueblos Tikuna, Cocama y Yagua). Es relevante subrayar que en esta región la pesca de subsistencia es casi tres veces superior a la pesca comercial. Los Conflictos Pesqueros (6) en la Amazonía señalan problemas de alta gravedad ambiental y sanitaria. Se ha documentado la pesca ilegal de delfines rosados (*Inia* spp.) y caimanes como cebo para la captura de piracatinga (*Calophysus macropterus*), una práctica que amenaza la biodiversidad regional.

La investigación pesquera en la región de la **Orinoquía** se caracteriza por un énfasis en la Conservación y Sostenibilidad (16), la Taxonomía y Sistemática (13) y el Manejo y Gobernanza (15) en ecosistemas de sabana inundable y ríos de flujo libre. Además, la integración del conocimiento ecológico local en Sistemas Socioecológicos (5), ha sido fundamental, evidenciando una alta consistencia entre las clasificaciones de los grupos indígenas Piapoco, Piaroa, Puinave y Sikuani con la taxonomía formal, especialmente en la identificación de hábitats específicos como caños, pozas y ríos.

La dinámica de las pesquerías en la región se divide en dos grandes sectores: el de consumo y el ornamental. La pesca de consumo se sustenta en grandes bagres y caraciformes, mientras que la ornamental es una actividad de gran trascendencia social, especialmente para comunidades indígenas de Inírida y Puerto Carreño, con el 90% de la producción destinada a la exportación. No obstante, la cadena de valor enfrenta desafíos logísticos, reportándose tasas de mortalidad después de la captura de hasta el 30% debido a deficiencias en el transporte y acopio. Desde la perspectiva del Manejo y la Conservación, se destaca la designación del río Bita como sitio Ramsar, en una actividad en la que se integran investigadores y comunidad. Sin embargo, la región enfrenta amenazas externas

severas, principalmente la pérdida de los ecosistemas de morichal y cananguchal, por la expansión de la frontera agrícola, lo cual se identifica como el impacto negativo más relevante sobre las poblaciones de peces.

La investigación pesquera en la región **Andina**, centrada primordialmente en la cuenca de los ríos Magdalena y Cauca, se encuentra marcada por una profunda crisis socioambiental, reflejada en que su categoría temática predominante son los Conflictos Pesqueros con 21 registros. Las evaluaciones de las pesquerías (16), documentan un colapso dramático de la producción, que ha caído de unas 80.000 toneladas anuales en la década de 1970 a apenas una décima o quinta parte en la actualidad. Un hallazgo fundamental, que redefine la gestión pesquera en la región, es que la degradación ambiental explica el 61 % de la reducción de la producción. Esta degradación se debe a la carga de sedimentos, la pérdida de cobertura boscosa, la minería de oro y la construcción de embalses, y su efecto supera la incidencia directa de la sobrepesca, señalada tradicionalmente como la causa principal.

En el ámbito de Biología Pesquera (10), los estudios se concentran en especies emblemáticas como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y el bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*), que muestran signos críticos de sobreexplotación. Existe un volumen significativo de estudios sobre especies invasoras, como las tilapias (*Oreochromis niloticus*), y su impacto en la sustitución de especies nativas. Complementariamente, investigaciones en Genética y Evolución (8) han demostrado que la fragmentación del hábitat por hidroeléctricas está aislando poblaciones de especies como la sabaleta (*Brycon henni*), reduciendo su conectividad y diversidad genética. Desde la perspectiva de los Sistemas Socioecológicos (17) y el Manejo y Gobernanza (19), el declive pesquero también se vincula con factores sociales complejos, como el desplazamiento forzado, donde campesinos sin tierra recurren a la pesca como última estrategia de supervivencia, incrementando la presión sobre un recurso ya vulnerable. Finalmente, son importantes los esfuerzos de investigación enfocados en Taxonomía y Sistemática para la región (14), principalmente los inventarios de ictiofauna en diversas subcuencas del Tolima y Antioquia.

Vacíos de conocimiento predominantes por temáticas y regiones

Entre las nueve regiones estudiadas (Figura 4), se registraron siete temáticas sin registros en la producción científica analizada (frecuencia nula), que revelan escasa presencia histórica en la agenda de investigación pesquera en el país. La **Cooperación Internacional** constituye el vacío más extendido en la base de datos. No se identificaron publicaciones sobre este tema en seis de las nueve regiones –Caribe Continental, Pacífico Insular, Pacífico Marino, Pacífico Continental, Orinoquía y Andina– y presencia meramente marginal en las

tres restantes, donde no supera los dos registros (Caribe Marino, Caribe Insular) o un registro (Amazonía). Se trata, por tanto, de la única temática que no alcanza un desarrollo consolidado en ninguna unidad territorial del país. La relevancia de este hallazgo se acentúa al considerar que la totalidad de las regiones analizadas comparten recursos hidrobiológicos con Estados vecinos, ya sea a través de cuencas binacionales, de poblaciones migratorias transfronterizas o de áreas marinas contiguas, lo que convierte esta ausencia en un déficit estructural de la gobernanza pesquera nacional.

En un segundo nivel de recurrencia se ubican el **Cambio Climático** y la **Innovación Pesquera**, ambas temáticas con frecuencia nula en tres regiones. Su distribución resulta particularmente reveladora, pues coincide de manera exacta en las regiones de Amazonía, Orinoquía y Andina, es decir, la totalidad de las regiones continentales interiores. Esta convergencia sugiere que el territorio interior del país ha permanecido al margen tanto de la agenda de investigación climática como de los procesos de desarrollo tecnológico aplicados a la pesca, pese a albergar pesquerías de subsistencia con alta dependencia proteica y elevada sensibilidad a la variabilidad hidrológica.

En **Infraestructura y Logística** no se identificaron publicaciones en dos regiones, el Caribe Insular y el Pacífico Insular, configurando un patrón igualmente coherente desde el punto de vista geográfico: son precisamente los territorios insulares, donde las restricciones de conectividad, almacenamiento y transporte condicionan de forma más severa la viabilidad de la actividad pesquera, en aquellos que no registran estudios sobre esta temática. Finalmente, tres temáticas carecen de registros en una sola región: la **Cadena de Valor** en el Caribe Insular, y la **Genética y Evolución** junto con la **Justicia Social** en la Orinoquía. Aunque su alcance territorial es menor, estos vacíos adquieren significado cuando se analizan dentro del perfil agregado de cada región.

La agregación de los datos por unidad territorial permite establecer un gradiente de desatención que ordena las regiones según el número de temáticas sin producción. La **Orinoquía** ocupa el extremo crítico, con cinco temáticas de frecuencia nula, lo que la configura como la región con el perfil de conocimiento más fragmentado del país. Le sigue la **Andina**, con tres, y un bloque intermedio (2 registros) integrado por la A**mazonía**, el **Caribe Insular** y el **Pacífico Insular**. Con una sola temática ausente (de las 17 temáticas en total) se ubican las regiones del **Caribe Continental,** el **Pacífico Marino** y el **Pacífico Continental**. El **Caribe Marino** constituye el único caso sin registros de frecuencia nula, si bien mantiene desarrollos marginales en Cooperación internacional, Cadena de valor y Marco legal.

Actores involucrados en la producción científica

Presencia institucional en el contexto regional. El estudio identificó 575 instituciones, de 65 países, y una producción científica con una mediana de dos instituciones por publicación. La dinámica institucional regional se evaluó desde tres ángulos. El primero, la presencia institucional, se midió como el número total de publicaciones atribuibles a cada institución y vinculadas con uno o varios de los territorios geográficos definidos; las entidades más destacadas en este indicador se presentan en el diagrama de Sankey de la Figura 5. El segundo, la cooperación científica, se estimó a partir del número de países registrados en los datos de afiliación de cada publicación; las frecuencias correspondientes a los países más relevantes se resumen en la Figura 6. El tercero, la continuidad de la presencia institucional durante el último decenio, se analizó por lustros y se sintetiza en el gráfico de pendientes (*slope graph*) facetado por regiones de la Figura 7.

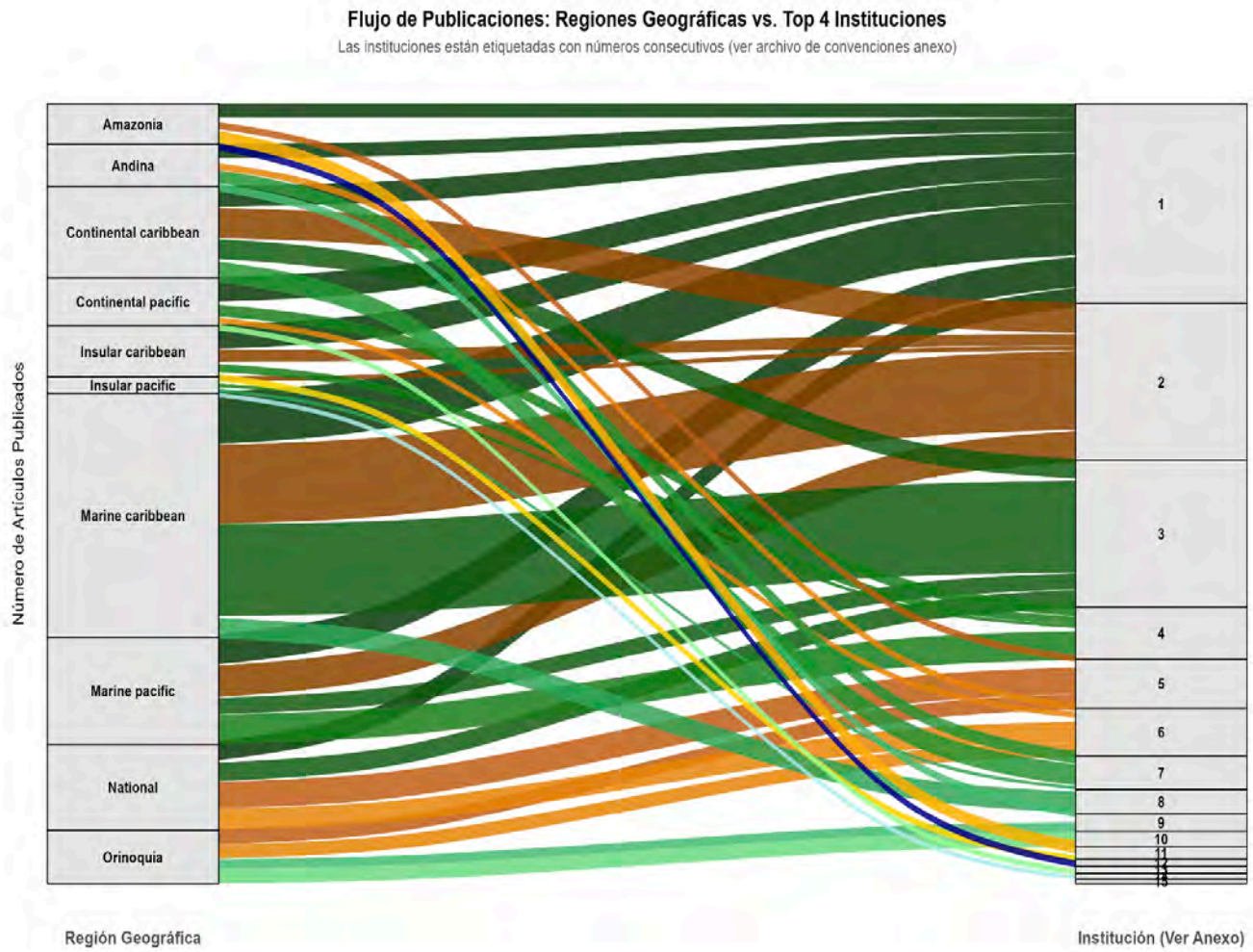


Figura 5 (página anterior). Gráfico aluvial que representa la productividad científica por región e institución para el periodo del estudio. Se tomaron únicamente las cuatro instituciones más sobresalientes en cada región. Los números asignados a las instituciones corresponden: 1. Universidad Nacional de Colombia (UNAL), 2. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), 3. Universidad del Magdalena (UNIMAGDALENA); 4. Universidad del Valle (UNIVALLE), 5. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), 6. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos (IAvH), 7. Universidad de Antioquia (UdeA), 8. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL), 9. Universidad del Tolima (UT), 10. Universidad de los Llanos (UNILLANOS), 11. Instituto Amazónico de Investigaciones científicas (SINCHI), 12. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés (CORALINA), 13. Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible (FUNINDES), 14. Universidad de los Andes (UNIANDES), 15. Fundación Malpelo y otros ecosistemas marinos.

•••

Bar chart showing scientific productivity by region and institution for the study period. Only the four most prominent institutions in each region were included. The numbers assigned to the institutions correspond to: 1. National University of Colombia (UNAL), 2. Institute for Marine and Coastal Research (INVEMAR), 3. University of Magdalena (UNIMAGDALENA); 4. University of Valle (UNIVALLE), 5. National Authority for Aquaculture and Fisheries (AUNAP), 6. Institute for Biological Resources Research (IAvH), 7. University of Antioquia (UdeA), 8. Jorge Tadeo Lozano University of Bogotá (UJTL), 9. University of Tolima (UT), 10. University of Los Llanos (UNILLANOS), 11. Amazonian Institute for Scientific Research (SINCHI), 12. Corporation for the Sustainable Development of the San Andrés Archipelago (CORALINA), 13. Foundation for Research and Sustainable Development (FUNINDES), 14. University of the Andes (UNIANDES), 15. Malpelo Foundation and Other Ecosystems.

Bajo este marco analítico, los resultados a nivel nacional revelan que la producción científica está liderada por una sinergia estratégica entre la academia y el Estado. La AUNAP (23 publicaciones) y el IAvH (18) encabezan la presencia estatal, aunque ambos muestran un descenso en su actividad reciente: la AUNAP pasó de 10 a 7 registros entre los dos últimos lustros, mientras que el IAvH experimentó una caída más pronunciada, de 7 a solo 2 publicaciones. En contraste, el componente académico muestra una tendencia ascendente de consolidación, liderado por la UNAL (17), que incrementó su producción de 5 a 6 productos, y la UNIMAGDALENA (16), que creció de 6 a 8 publicaciones en el periodo más reciente. En el sector no gubernamental, la Fundación FUNINDES (12) destaca como actor técnico histórico, aunque su participación en documentos científicos se ha reducido drásticamente en el último quinquenio (de 7 a 1). En este nivel se han consolidado intercambios que ofrecen oportunidades para la transferencia de tecnología y el co-manejo, en dónde Estados Unidos es el mayor cooperante, participando en el 9% de las coautorías internacionales (7), seguido por Canadá, España, Brasil, y Ecuador. Países (6 publicaciones cada uno) que representan oportunidades para estudios comparativos sobre justicia azul, seguridad alimentaria y gobernanza.

A partir de los 65 países en total detectados en la literatura científica asociada a pesca a pequeña escala en Colombia, en la Figura No.6 que han sido aliados para la producción de este conocimiento para el país en relación a las regiones analizadas en este estudio. Se seleccionaron los tres países más representativos por región a los que pertenecen las instituciones con afiliación de los autores de las publicaciones científicas recopiladas. La academia de los Estados Unidos juega un rol sobresaliente en la investigación marina nacional.

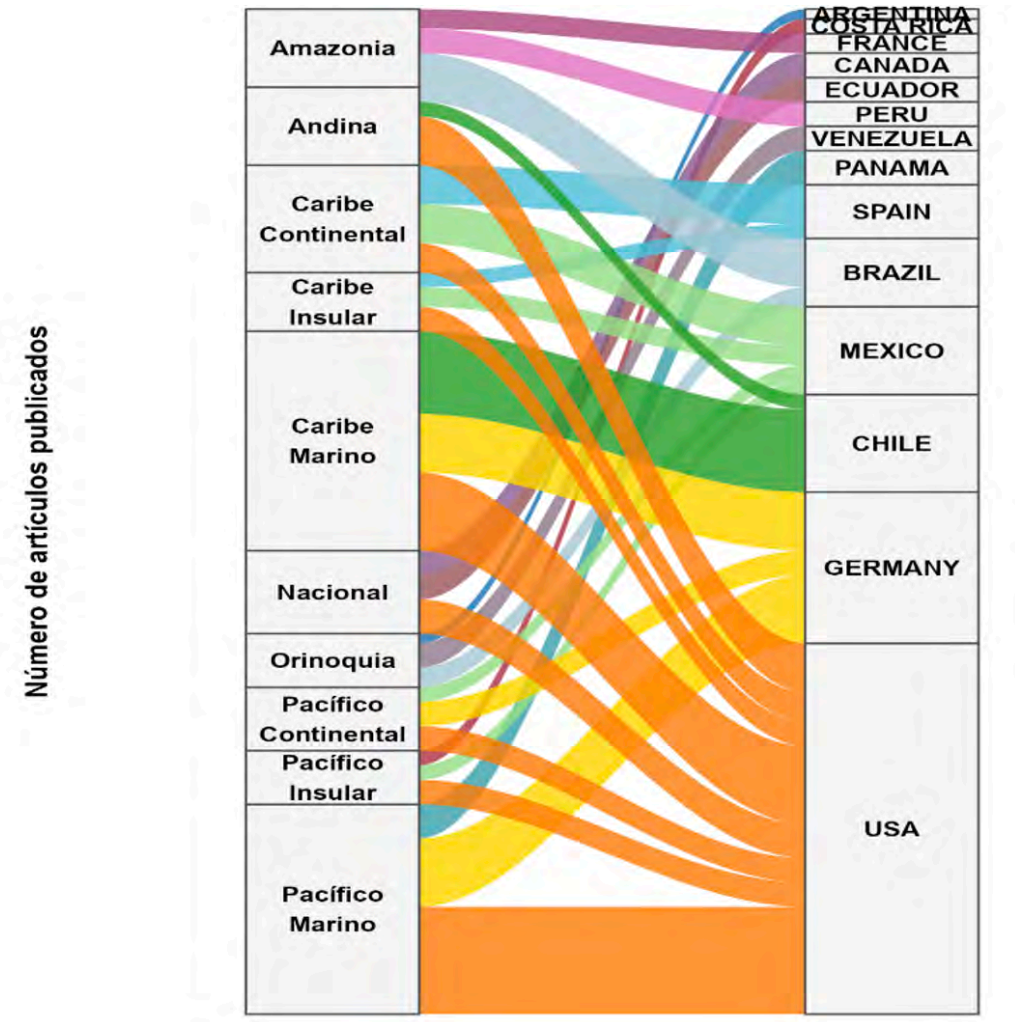


Figura 6. Diagrama de la Cooperación internacional entre países socios presentes en las investigaciones de pesca a pequeña escala por regiones geográficas en Colombia, se tomaron los cuatro países con mayores frecuencias de citación por región en los datos de afiliación de los registros bibliográficos.

•••

Diagram of international cooperation among partner countries involved in small-scale fisheries research by geographic region in Colombia; the four countries with the highest citation frequencies per region were selected from the affiliation data in the bibliographic records.

El **Caribe Marino**, es la región con mayor densidad de conocimiento (262), donde la UNIMAGDALENA (79) y el INVEMAR (68) muestran capacidades de producción excepcionalmente altas, que superan el agregado de las instituciones líderes de varias regiones continentales. La investigación muestra un impulso vigoroso liderado por la academia, la producción de la UNIMAGDALENA se incrementó de 14 productos (2015-2019) a 25 (2020-2025), mientras que la AUNAP descendió a una participación marginal. Los principales socios internacionales son Chile (17%), Estados Unidos (16%) y Alemania (12%). La colaboración interinstitucional presenta una mediana de dos instituciones por producto, con un máximo de 29 entidades en un único registro. El World Wildlife Fund (WWF Colombia) constituye la única organización no gubernamental con presencia relevante (5).

En términos de liderazgo institucional y volumen de producción, para el **Caribe Continental**, el conocimiento histórico ha sido encabezado por el INVEMAR (26), seguido por la UNAL y la UdeA con 18 productos científicos cada una. La UNIMAGDALENA también se posiciona como un actor fundamental con 16 registros. Los datos revelan una fuerte progresión hacia la consolidación de un núcleo de investigación para la región, que contrasta con el poco apoyo a la investigación de la AUNAP. La dinámica institucional reciente muestra un proceso de consolidación liderado por la academia: la UNAL y la UdeA encabezan la producción del último lustro (2020-2025) con 9 registros cada una, reflejando un crecimiento sostenido frente al periodo previo (donde registraron 4 y 7 productos, respectivamente). Es particularmente notable el impulso de la UNIMAGDALENA, que saltó de 2 publicaciones (2015-2019) a 7 (2020-2025).

En cuanto a las oportunidades de colaboración, **el Caribe Continental** presenta una estructura de trabajo predominantemente binaria, con una mediana de dos instituciones por producto científico, aunque ha demostrado capacidad para articularse hasta con 17 entidades para algunos productos. A nivel internacional, esta región se consolida como el principal centro de cooperación con España y México, países que participan en el 12% de las coautorías (9 y 8 publicaciones), destacando la alianza con la Universitat de Barcelona. Otros socios estratégicos recurrentes son Estados Unidos y Brasil, estos últimos con una presencia del 9% cada uno. En el ámbito no gubernamental, la Fundación Bosques y Humedales emerge como un aliado clave para la cooperación futura, generando cuatro productos conjuntos en los últimos cinco años.

En el **Pacífico Marino** el INVEMAR (27), la UNAL (26) y la UNIVALLE (25) sobresalen a lo largo de todo el periodo de tiempo documentado, impulsando además la generación de conocimiento en el último quinquenio, periodo en el cual INVEMAR aumentó un 300% su producción científica con respecto al lustro previo. Por su parte las dos universidades más

que duplicaron su producción en el último quinquenio. La región ha consolidado una red institucional internacional muy activa, 189 instituciones fueron identificadas para este estudio, con USA (20%) y Alemania (13%) en donde el Smithsonian y el ZMT de Alemania son aliados frecuentes. La ONG líder en el litoral Pacífico es la World Wildlife Fund (WWF Colombia), con un total de 12 publicaciones documentadas, y un impulso significativo en su actividad investigativa reciente, con un incremento de dos a seis productos entre 2015-2019 y 2020-2025.

En el **Pacífico Continental**, la UNAL (21) lidera ampliamente, con evidencia de una oportunidad de articulación con la UNIVALLE (10). Otros actores con presencia recurrente, aunque con menor volumen, son el IAvH (5), la UNIANDES (5), INVEMAR (4) y, WWF Colombia (4). Institucionalmente, se observa un impulso ascendente de la Universidad Nacional de Colombia, que pasó de 6 a 14 productos en el último quinquenio, mientras que la AUNAP muestra un menor interés pasando de 2 publicaciones a 1 publicación en el mismo periodo. En materia de cooperación internacional, existe una red de colaboración activa donde Alemania y Estados Unidos destacan como los principales socios estratégicos con igual número de publicaciones apoyadas (5).

Por su parte el **Pacífico Insular** (Isla Malpelo), con la producción científica por regiones más baja del país (13), explicable por su naturaleza oceánica no habitada y su estatus de área protegida, el conocimiento es encabezado por el INVEMAR, y la Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos con cuatro publicaciones cada una. La investigación de interés para la pesca en pequeña escala ha recibido un moderado impulso entre 2020 y 2025. El Pacífico Insular es la región con la mediana más alta de instituciones por publicación en Colombia (6), lo que indica que casi todos sus productos científicos son el resultado de alianzas entre múltiples actores. La dependencia y afinidad con Estados Unidos es relevante, pues es con instituciones de ese país que se generaron el 22% (5) de los productos para la región, otros aliados son Costa Rica (13%) y México (13%).

Para la **Amazonía** la fortaleza reside en la presencia física en la región de la UNAL (12) y el Instituto SINCHI (11), con participación de entidades brasileñas como la Universidade Federal do Rio Grande do Norte (4). La producción científica del último lustro resulta modesta y sólo ligeramente superior a la del período 2015-2019, resulta notorio la ausencia de la AUNAP en el respaldo a la investigación para esta región en particular. Existe un vínculo transfronterizo sobresaliente con Brasil (11%) y Perú (8%), destacando la participación de la Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Aquí por su especialización sobresale la Fundación Tropenbos Colombia (4), fundamental en la integración del conocimiento tradicional indígena con la ciencia moderna. La Amazonía tiene la publicación con más índice cooperativo: 148 autores de 84 instituciones y 15 países.

Las publicaciones para la **Orinoquía**, escasas en relación con su importancia pesquera, son de autoría compartida entre la UNILLANOS (12), la AUNAP (13) y el IAvH (12). Es la región con la señal más crítica de pérdida de interés institucional en el último lustro, con las principales instituciones reduciendo su esfuerzo de investigación para la región. La producción de la Universidad de los Llanos cayó de siete a solo tres publicaciones en el último lustro, el IAvH hizo solo contribuciones puntuales, mientras que la AUNAP y la UNAL no registraron productos para el mismo periodo. La Orinoquía tiene una red de apoyo binaria con Brasil (19%) y Venezuela (24%). Entre las organizaciones no gubernamentales de la región sobresalen FUNINDES y la Fundación Bosques y Humedales, con ocho publicaciones cada una, seguidas de las fundaciones Bioikos y Omacha, con seis publicaciones cada una.

En el Archipiélago de San Andrés y Providencia - **Caribe Insular**, la UNAL (20) duplica en frecuencia a su seguidor más cercano, el INVEMAR (10), confirmando su rol como el principal centro de investigación para la región. La Universidad Nacional de Colombia (Sede Caribe) mantiene una continuidad sólida, actuando como el eje central del pensamiento en la Reserva de Biosfera Seaflower. De otra parte, existe una paridad de apoyo internacional con Estados Unidos (13%) y México (10%), con las principales alianzas.

La investigación es más fragmentada, para la región **Andina** con la UNAL (12) y la UdeA (11) liderando el estudio de las pesquerías de los ríos Magdalena y Cauca, instituciones que muestran un impulso ascendente en la producción científica para el último quinquenio. El socio estratégico principal es Estados Unidos (31%), seguido de Brasil, Chile y Ecuador con el 9% cada uno. La Fundación Bosques y Humedales (5) es el principal referente de la sociedad civil para la cooperación en investigación de la pesca a pequeña escala en la región, mostrando una tendencia de expansión que complementa al sector académico. El 92% de las publicaciones enfocadas en esta región, se comparten con publicaciones que se enfocan en la región Caribe Continental, lo que obedece principalmente a la conectividad ecológica y funcional que establece entre las regiones el río Magdalena.

Sin atender a la cantidad de publicaciones, sino únicamente a su capacidad de hacer alianzas en cualquier lugar del territorio nacional, cinco instituciones académicas han ejecutado tareas de investigación en todas las regiones de Colombia definidas para este estudio, ellas son: La Universidad Nacional de Colombia, tiene su fortaleza en tener sedes en el centro del país y en regiones de frontera, la Universidad de Antioquia, la Universidad Javeriana, la UJTL y la Universidad de los Andes.

Continuidad institucional

Más allá del volumen agregado de productos, la solidez de la base científica regional depende de que las instituciones mantengan su actividad a lo largo del tiempo. Por ello se examinó el comportamiento intertemporal de las 45 instituciones identificadas, comparando su producción entre 2015-2019 y 2020-2025 y clasificándose en cuatro trayectorias posibles. La Figura 7 organiza esta información por región y hace visible un patrón coherente con el gradiente de conocimiento descrito previamente. La distribución cromática permite identificar regiones con núcleos institucionales consolidados –predominio de verde y naranja– frente a regiones con base científica inestable o incipiente, caracterizadas por la concurrencia de trayectorias de descenso y emergencia. En general, la figura confirma que es la Orinoquía la región en que más ha disminuido el apoyo institucional a la generación de productos científicos, mientras que se tiene un incremento notable en regiones como el Caribe Continental y el Pacífico Marino. Surge como emergente el apoyo institucional a la investigación en el Pacífico Insular.

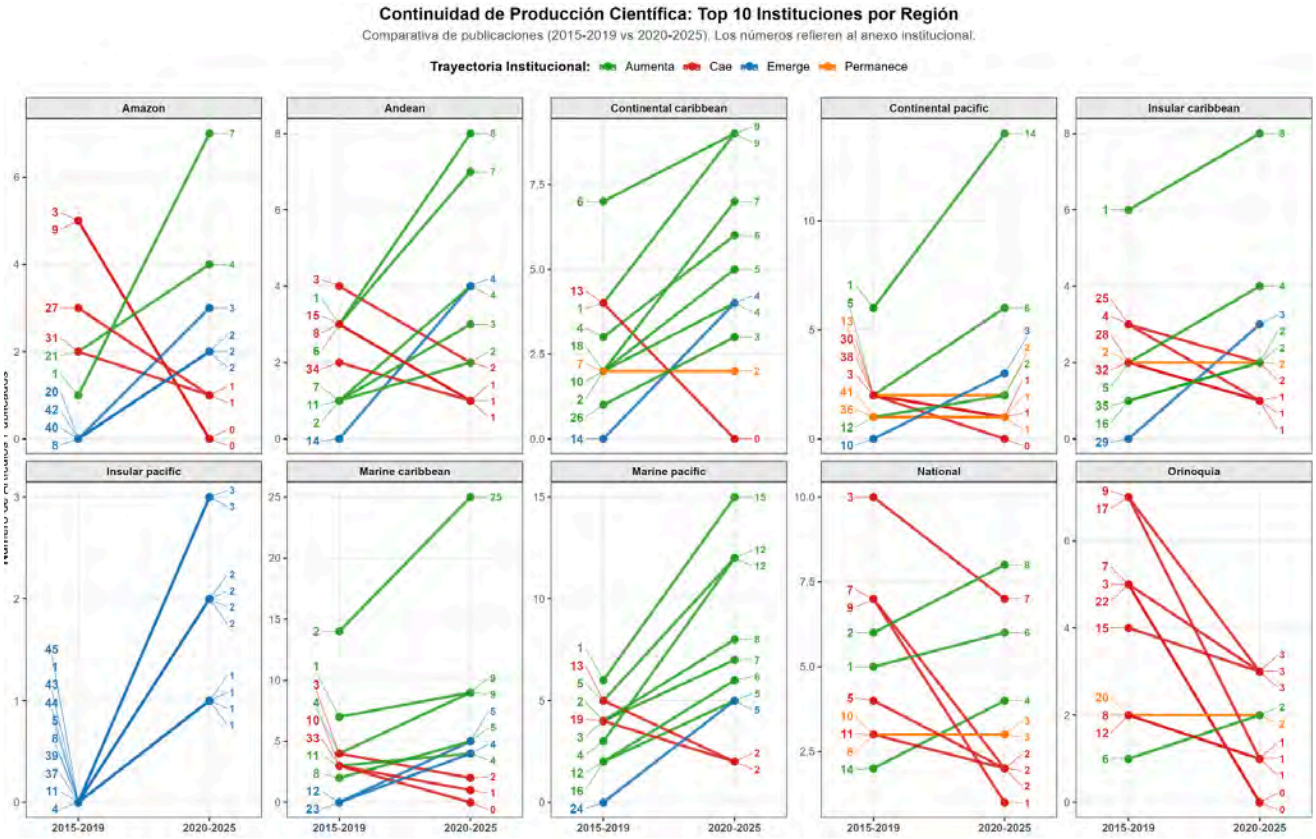


Figura 7 (página anterior). Continuidad en la cooperación institucional para generar conocimiento científico para cada región durante el último decenio. Cada faceta recoge la información correspondiente a las primeras 10 instituciones de acuerdo a la frecuencia con que aparecen en los datos de afiliación y codifica por color su trayectoria: aumenta (verde), desciende (rojo), emerge (azul) y permanece (naranja). Los números asignados en la leyenda en el punto final 2020-2025 de las rectas corresponde al número de publicaciones, mientras que el número asignado al punto inicial 2015-2019 de las rectas corresponden a: 1. Universidad Nacional de Colombia (UNAL), 2. Universidad del Magdalena (UNIMAGDALENA), 3. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), 4. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), 5. Universidad del Valle (UNIVALLE), 6. Universidad de Antioquia (UdeA), 7. Instituto de Investigación de Recursos biológicos (IAvH), 8. Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), 9. Fundación para la Investigación y el Desarrollo sostenible (FUNINDES), 10. Universidad de los Andes (UNIANDES), 11. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL), 12. World Wildlife Fund (WWF Colombia), 13. Leibniz Centre for Tropical Marine Research (ZMT), 14. Fundación Humedales; 15. Universidad del Tolima (UT), 16. Fundación Colombiana para la Investigación y Conservación de Tiburones y Rayas (Squalus), 17. Universidad de los Llanos (UNILLANOS), 18. Universidad de Cartagena (UdeC), 19. Fundación Marviva, 20. Fundación Omacha, 21. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi), 22. Fundación Bioikos, 23. Parques Nacionales Naturales De Colombia (PNNC), 24. Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), 25. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés (CORALINA), 26. Universidad del Atlántico (UA), 27. Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte (UFRN), 28. Conservation International (CI), 29. Dirección General Marítima (DIMAR), 30. Fundación Ecomares, 31. Instituto Nacional De Pesquisas Da Amazonia, 32. Ministerio De Ambiente Y Desarrollo Sostenible (Minambiente), 33. Universidad De Bremen (UB), 34. Universidad Católica De Oriente (UCO), 35. Wildlife Conservation Society (WCS), 36. CEMARIN, 37. Fundación Alium Pacifico, 38. Fundación Fauna Caribe Colombiana, 39. Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos, 40. Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Perú, 41. Universidad Santiago de Cali (USC), 42. Universidade Federal de Rondonia (UNIR), 43. Pelagios Kakunja AC, 44. Universidad de California (UC Davis), 45. Universidad San Francisco de Quito (USFQ).

•••

Continuity in institutional cooperation to generate scientific knowledge for each region over the last decade. Each facet presents the information corresponding to the top 10 institutions according to the frequency with which they appear in the affiliation data, with their trajectory color-coded as follows: increasing (green), decreasing (red), emerging (blue), and remaining stable (orange). The numbers assigned in the legend at the final point (2020-2025) of the lines correspond to the number of publications, while the number assigned to the starting point (2015-2019) of the lines corresponds to: 1. Universidad Nacional de Colombia (UNAL), 2. Universidad del Magdalena (UNIMAGDALENA), 3. National Aquaculture and Fisheries Authority (AUNAP), 4. Marine and Coastal Research Institute (INVEMAR), 5. Universidad del Valle (UNIVALLE), 6. Universidad de Antioquia (UdeA), 7. Alexander von Humboldt Biological Resources Research Institute (IAvH), 8. Pontificia Universidad Javeriana (PUJ), 9. Foundation for Sustainable Research and Development (FUNINDES), 10. Universidad de los Andes (UNIANDES), 11. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL), 12. World Wildlife Fund (WWF Colombia), 13. Leibniz Centre for Tropical Marine Research (ZMT), 14. Fundación Humedales; 15. Universidad del Tolima (UT), 16. Colombian Foundation for the Research and Conservation of Sharks and Rays (Squalus), 17. Universidad de los Llanos (UNILLANOS), 18. Universidad de Cartagena (UdeC), 19. Fundación Marviva, 20. Fundación Omacha, 21. Amazonian Institute for

Scientific Research (Sinchi), 22. Fundación Bioikos, 23. Colombian National Natural Parks (PNNC), 24. Smithsonian Tropical Research Institute (STRI), 25. Corporation for the Sustainable Development of the San Andrés Archipelago (CORALINA), 26. Universidad del Atlántico (UA), 27. Universidade Federal Do Rio Grande Do Norte (UFRN), 28. Conservation International (CI), 29. General Maritime Directorate (DIMAR), 30. Fundación Ecomares, 31. National Institute for Amazonian Research, 32. Ministry of Environment and Sustainable Development (Minambiente), 33. University of Bremen (UB), 34. Universidad Católica De Oriente (UCO), 35. Wildlife Conservation Society (WCS), 36. CEMARIN, 37. Fundación Alium Pacifico, 38. Fundación Fauna Caribe Colombiana, 39. Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos, 40. Ministry of Environment and Water of Peru, 41. Universidad Santiago de Cali (USC), 42. Universidade Federal de Rondônia (UNIR), 43. Pelagios Kakunja AC, 44. University of California, Davis (UC Davis), 45. Universidad San Francisco de Quito (USFQ).

Capacidad humana regional

El grupo de investigadores con capacidad de generar productos de investigación con visión a escala nacional se concentra en investigadores Senior (16 a 17 años de experiencia), líderes en las categorías de Manejo y Gobernanza, Política Pública y Sistemas Socio-ecológicos, con un número representativo de 233 autores con publicaciones recientes. No obstante, se observa una baja tasa de continuidad bibliométrica (20,11%), lo que podría constituir una señal de riesgo frente a una eventual discontinuidad en la producción científica y a una posible erosión del capital intelectual acumulado. Dada la magnitud de los retos del país frente a la pesca de pequeña escala, la baja permanencia y la aparente escasez de especialistas en varias áreas temáticas podrían configurar una debilidad estructural que ameritaría acciones institucionales orientadas a fortalecer el relevo generacional y la consolidación de capacidades (ver Tabla 2).

Tabla 2 (página siguiente). Tasa de retención de la base científica por regiones. El análisis divide el periodo 2010 a 2025 en quinquenios. Se consideran activos a los investigadores que generaron una o más publicaciones durante el período. La retención se calcula entre los dos quinquenios más recientes. El total de autores se refiere a todos los identificados para la región desde 1977, como referencia para el lector. ••• Retention rate of the scientific workforce by region. The analysis divides the period from 2010 to 2025 into five-year intervals. Researchers who produced one or more publications during the period are considered active. Retention is calculated between the two most recent five-year intervals. The total number of authors refers to all those identified for the region since 1977, as a point of reference for the reader.

Regiones	2010-2014	2015-2019	2020-2025	Autores retenidos	Tasa Retención %	Total autores Históricos
Amazonas	47	74	245	9	12,16	376
Andina	52	90	126	9	10	266
Caribe Continental	60	165	214	22	13,33	467
Caribe Insular	28	48	116	14	29,17	201
Caribe Marino	149	115	287	29	25,22	643
Nacional	103	184	233	37	20,11	510
Orinoquía	30	59	38	10	16,95	143
Pacífico Continental	49	64	139	7	10,94	254
Pacífico Insular	26	6	52	0	0	82
Pacífico Marino	81	125	302	38	30,4	478

El **Pacífico Marino** es la región con la base científica más estable del país, reportando la tasa de retención más alta (30,4%), el liderazgo es sostenido por investigadores Senior con 27 años de experiencia especializados en Biología Pesquera y Evaluación de Pesquerías, la perspectiva de relevo es muy dinámica, ya que el número de autores activos aumento en el último quinquenio (de 125 a 302), alimentado por una gran base de Investigadores en Formación. A pesar de su fortaleza investigativa, es escaso el recurso humano que investiga en los campos de la Economía Pesquera y Política Pública.

Por su parte el **Pacífico Continental** registra una de las tasas de retención más bajas del país (10,94%), A pesar de contar con varios investigadores Senior (17 años de experiencia), la inestabilidad extrema provocada por Jóvenes Investigadores que abandonan el área de conocimiento impide la consolidación de la investigación en Pesquerías a Pequeña escala a largo plazo y mantiene vacíos de investigación en varios tópicos. El **Pacífico Insular** (Isla Malpelo), destaca de nuevo por sus particularidades, una tasa de retención nula, para el recurso humano interesado en la investigación en pesquerías de pequeña escala, un liderazgo en el que se involucran casi exclusivamente investigadores Senior (19+ años de experiencia) altamente especializados en Conservación y Conflictos Pesqueros en áreas

protegidas oceánicas y debilidades temáticas en otros aspectos como Economía Pesquera, Sistemas Socioecológicos y Cadenas de Valor.

Los centros de investigación involucrados en el **Caribe Marino** actúan como el principal núcleo de conocimiento científico, con una retención del 25,22%, y la mayor densidad de investigadores Senior (24 a 28 años de experiencia) enfocados en Evaluación de Pesquerías y Biología Marina. Aunque es la región con más producción científica, existe la alerta de que la mayoría de sus 643 autores históricos son transitorios (Investigadores en Formación), lo que sugiere una alta dependencia de trabajos de grado. En estrecha relación con el Caribe Marino, la investigación en el **Caribe Continental** está liderada por expertos Senior (29+ años de experiencia) con fortalezas en Manejo y Gobernanza, junto a especialistas en Taxonomía, Genética y Evolución, sin embargo, la estructura científica regional presenta una fragilidad crítica ya que solo 1 de cada 10 investigadores logran mantenerse activos de un periodo a otro (13,33% de retención). Por su parte el **Caribe Insular** (Archipiélago de San Andrés y Providencia), muestra una tasa de retención aceptable del 29,17%, duplicando su capital humano activo en el último lustro (de 48 a 116 autores), con Investigadores Junior que están asumiendo roles en varios tópicos de investigación, aunque se cuenta con el apoyo de un investigadores Senior e incluso de un Investigador Emérito con 48 años de trayectoria, en Ictiología, Ecología y Taxonomía, se evidencian precariedad en especialistas para aspectos claves como son la Política Pública, la Cooperación Internacional e infraestructura.

La dinámica de la investigación para la **Amazonía** ha experimentado en el último quinquenio un crecimiento explosivo de investigadores (de 74 a 245), aunque la mayoría son Jóvenes Investigadores o en Formación que no permanecen en el sistema, evidenciada por una tasa de retención baja del 12,16%, lo que revela una investigación que depende de recursos externos, atraídos por proyectos específicos o incentivos temporales. Áreas temáticas de investigación tradicionales como Conservación y Sostenibilidad de la biodiversidad cuentan con especialista Senior con aproximadamente 20 años de trayectoria, pero carece de especialistas en temas críticos como Cambio Climático, Innovación e Infraestructura. La región **Andina**, evidencia un caso extremo de rotación de investigadores con una tasa de retención del apenas el 10%, solo 9 autores de los 266 históricos han permanecido activos durante la última década. En sus centros académicos cuenta sin embargo con investigadores Senior (21 a 25 años de trayectoria) expertos en Taxonomía y Sistemática y Sistemas Socioecológicos, con carencias notables de especialistas en Innovación e Infraestructura. Como es de esperarse, la baja presencia Institucional en **La Orinoquía** conlleva una disminución significativa de investigadores abordando los tópicos propios de las pesquerías a pequeña escala para la región, el recurso humano disminuyó significativamente (de 59 a 38 autores), lo que indica un relevo generacional estancado,

seguramente provocado por un desplazamiento forzado por carrera, en donde los investigadores desaparecen del circuito académico para dedicarse al ejercicio profesional. Los especialistas que dedican esfuerzos de investigación en la región incluyen a investigadores Senior con 25 años de experiencia en Conservación y Evaluación de Pesquerías Continentales, con vacíos masivos en expertos sobre Cambio Climático, Innovación, Genética, Infraestructura y Justicia Social.

Discusión

Patrones y brechas del conocimiento sobre pesca artesanal

Este análisis bibliométrico constituye el primer esfuerzo por integrar y sistematizar alrededor de cinco décadas de producción científica sobre la pesca artesanal en Colombia, un campo hasta ahora disperso y fragmentado. La distribución temática y geográfica identificada resulta consistente con Chuenpagdee y Jentoft (2018) respecto de la invisibilización académica y política que afecta a la pesca artesanal, pese a su relevancia socioeconómica. No obstante, los resultados matizan esa noción: en el caso colombiano, dicho relegamiento no se expresa como ausencia absoluta de producción –899 referencias entre 1977 y 2025, con un crecimiento sostenido en la última década y un predominio de artículos de revistas académicas (74%) sobre libros y capítulos (24%)–, sino como una asimetría en el tipo de conocimiento producido. Sobre un total de 1.821 asignaciones temáticas, las categorías de Evaluación Pesquera, Conservación y Sostenibilidad, y Manejo y Gobernanza concentran el 39,9% de los registros, mientras que el conjunto integrado por Innovación, Infraestructura y Logística, y Cadena de Valor apenas alcanza el 7,4%, y las líneas de Cambio Climático, Justicia Social y Cooperación Internacional se mantienen en frecuencias marginales. Esta razón, cercana a cinco a uno entre la dimensión biológica y la dimensión socioeconómica del sector, indica que la pesca artesanal ha sido documentada de manera preferente como recurso pesquero y solo de forma incidental en aquellas dimensiones que determinan su viabilidad económica, su capacidad de adaptación, su articulación institucional y la calidad de vida de los usuarios directos.

Este patrón coincide con lo reportado por Navia et al. (2026) para las pesquerías del Pacífico colombiano entre 1962 y 2025, quienes documentan una integración limitada entre los sistemas ecológicos y socioeconómicos, una cobertura escasa de las zonas oceánicas y una baja disponibilidad de información estandarizada y accesible (ver Capítulo Seis décadas de conocimiento pesquero en el Pacífico Colombiano: patrones, vacíos y retos para la sostenibilidad). La convergencia adquiere mayor valor interpretativo al considerar la distinta composición de ambas bases de datos: el 57% de los registros analizados por dichos autores proviene de literatura gris, en tanto que el presente análisis se sustenta en un 74%

de artículos de revista científica. Que dos aproximaciones documentales divergentes identifiquen los mismos vacíos en el mismo país, sugiere que estos responden a una configuración estructural del sector y no al criterio de selección de las fuentes. En consecuencia, los hallazgos respaldan la necesidad de superar la investigación centrada en el recurso biológico y avanzar hacia un enfoque transdisciplinario que incorpore la validación de modelos de gobernanza, la seguridad alimentaria, la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades frente a conflictos acumulativos y la revisión de políticas públicas que reproducen las asimetrías territoriales aquí documentadas.

Al contrastar estos hallazgos con la producción científica internacional reciente sobre pesca artesanal, se observa una notable convergencia estructural. Una revisión bibliométrica global de la pesca sostenible (1.700 publicaciones, 2001–2025) ilustra que el campo está dominado por las ciencias naturales –biología marina, ecología y ciencia ambiental– mientras que las perspectivas de las ciencias sociales sobre diseño de políticas, mecanismos económicos y gobernanza institucional permanecen relativamente subrepresentadas (Ren et al., 2026), un patrón que reproduce la jerarquía temática identificada en este estudio para el caso de Colombia. De manera similar, revisiones centradas específicamente en la ecología de la pesca artesanal señalan que la mayoría de los análisis bibliométricos de pesquerías no distinguen entre pesca industrial y artesanal, ocultando sistemáticamente los valores e impactos propios de esta última (Smith et al., 2021), los sesgos según el desarrollo del país (Oliveira-Júnior et al., 2016), o frente al tipo de datos que se priorizan o delimitan (Smith y Basurto, 2019). Lo que valida la pertinencia metodológica de un mapeo de conocimiento dedicado específicamente a la pesca artesanal como el que aquí se presenta, para un país donde la pesca artesanal es un modo de vida que hace parte ancestral de su identidad (Saavedra-Díaz et al., 2025).

El vacío científico respecto al cambio climático en el mapeo replica un patrón global. Una revisión sobre cambio climático y pesca marina documenta la concentración de los estudios en el Norte Global, la persistencia de prácticas de ciencia paracaidista y la desigualdad en el acceso a los datos (Xu et al., 2024). En la misma línea, una revisión sistemática de marcos de adaptación en comunidades pesqueras identifica la escasa disponibilidad y calidad de datos, junto con la subrepresentación de las mujeres, como barreras recurrentes (de Carvalho et al., 2023). Frente a esta última limitación, el corpus colombiano presenta una fortaleza relativa: la documentación explícita del trabajo de platoneras y piangueras en el Pacífico (Garay et al., 2022). A ello se suma la evidencia de Illuminating Hidden Harvests, que atribuye a la pesca a pequeña escala al menos el 40% de las capturas globales y el sustento parcial de una de cada doce personas en el mundo (Basurto et al., 2025). Este marco confirma la pertinencia de los ejercicios nacionales de mapeo: como la mayoría de

los países del Sur Global, Colombia carece aún de una base de evidencia consolidada que permita cuantificar las contribuciones multidimensionales del sector.

En línea con las investigaciones auspiciadas dentro de la red global de pesca artesanal Too Big To Ignore (TBTI), los resultados confirman la necesidad de aportar conocimiento transdisciplinario e intercultural (Said et al., 2019), especialmente en un país donde buena parte del saber sobre la pesca artesanal permanece atrapado en la literatura gris. Estos hallazgos deben interpretarse a la luz de las limitaciones metodológicas señaladas anteriormente (ver sección metodológica). El corpus se circunscribe a literatura indexada en bases de datos digitales, de modo que la producción disponible únicamente en formato físico y la literatura gris (tesis, informes institucionales, cartillas) permanecen fuera de este análisis, pese a concentrar una parte importante del conocimiento acumulado sobre pesca artesanal en el país. Asimismo, la incompletitud de los metadatos de afiliación institucional en una cuarta parte de las referencias introduce un margen de incertidumbre en los indicadores de cooperación y liderazgo institucional aquí presentados. Estas limitaciones no invalidan las asimetrías temáticas y territoriales documentadas –consistentes, como se mostró, con evidencia de fuentes y composiciones documentales distintas–, pero sí sugieren que la magnitud real de algunos vacíos, particularmente aquellos vinculados a conocimiento no indexado o de circulación local, podría estar subestimada antes que sobreestimada.

Perspectivas regionales para la agenda de investigación y la gobernanza pesquera

Las asimetrías territoriales operan en dos planos: el volumen y la composición del conocimiento. En cuanto al volumen, el Caribe –Marino y Continental– concentra el mayor número de registros, mientras que regiones como el Pacífico Insular y la Orinoquía presentan frecuencias marginales o nulas en temáticas críticas como Cambio Climático e Infraestructura. El desglose por tipo de ambiente muestra una preponderancia moderada de los territorios marinos (46,8%) sobre los continentales (40,8%) durante el periodo analizado. El 12,4% restante corresponde a estudios de alcance nacional, cifra que resulta insuficiente para articular las distintas temáticas del sector en una visión de conjunto. En cuanto a la composición, cada región exhibe un perfil temático propio, con ejes de concentración que coexisten con temáticas sin producción registrada. Dado que las regiones colombianas difieren en recursos pesqueros, ecosistemas, extensión, hidrografía, población pesquera y capacidad institucional, este mapeo no admite una lectura comparativa, sino diagnóstica. En consecuencia, la agenda de investigación debe territorializar el esfuerzo hacia el Pacífico, la Amazonía y la Orinoquía y, en paralelo, cerrar los vacíos transversales en Innovación, Infraestructura, Cambio Climático y Cooperación Internacional, sin interrumpir la

investigación biológico-ecológica, aún insuficiente incluso en las zonas mejor documentadas. La validez de esta agenda dependerá, en último término, de su contraste con las prioridades definidas por los propios pescadores a través de su conocimiento tradicional y/o ecológico (Saavedra-Díaz et al., 2015; 2016; Jiménez y Saavedra-Díaz, 2019; Ver ejemplos en la Sección II de este libro: Puentes entre comunidades y gobernanza pública: aprendizajes y desafíos en la gestión pesquera de la región media del río Magdalena, Colombia (ver Capítulo 1); Un enfoque participativo y dinámico para definir estrategias de manejo en la pesquería de la langosta *Panulirus argus* (Capítulo 4); La piangua como eje de gobernanza comunitaria en áreas marinas protegidas del Pacífico colombiano (Capítulo 7); Ordenación Pesquera Participativa en Colombia: una gestión de desafíos y oportunidades hacia el fortalecimiento de su gobernanza (Capítulo 9); Perspectivas comunitarias para el ordenamiento de la pesca en territorios colectivos, cuenca del río Atrato (Capítulo 24); Integrando a los pescadores artesanales en la gestión de sus recursos pesqueros (Capítulo 25); Seis décadas de conocimiento pesquero en el Pacífico Colombiano: patrones, vacíos y retos para la sostenibilidad (Capítulo 27).

Asimismo, los hallazgos regionales –como, por ejemplo, que la degradación ambiental explica el 61% de la reducción de la producción en la cuenca Magdalena–Cauca por encima de la sobrepesca, o el incremento del 50% en la captura por unidad de esfuerzo tras la creación de la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal en el Chocó– dialogan de forma muy interesante con la evidencia internacional y nacional acerca de los límites regulatorios del manejo centralizado y el potencial del co-manejo participativo para avanzar la justicia social en la pesca artesanal (Berkes y Franz, 2025; Saavedra-Díaz et al. 2025). Estos contrastes regionales sugieren que las lecciones aprendidas en unas cuencas rara vez se transfieren a otras, reforzando la fragmentación en los campos de conocimiento, pero también ilustran los desafíos en forjar mayor colaboración interregional entre los 21 nodos de pesca en el país, los nodos de investigadores y las instituciones especializadas.

Principales resultados institucionales, nodos de conocimiento y retención de talento

Respecto a la producción científica a nivel nacional es importante resaltar que está liderada por un núcleo reducido de instituciones e investigadores, con tasas de retención de talento humano consistentemente bajas. Las instituciones que han liderado hasta el momento la producción científica son un núcleo compuesto por la Universidad del Magdalena, la Universidad Nacional de Colombia (sedes Caribe, Palmira y Bogotá), la Universidad del Valle y la Universidad Jorge Tadeo Lozano y los tres institutos vinculados al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MInambiente) el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos (IAvH) y el

Instituto de Investigaciones Científicas del Amazonas. Este bloque institucional, con frecuencia en alianza con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), juegan un papel central al definir la agenda de investigación nacional para el sector.

Sin embargo, estos patrones deben interpretarse con cautela. El crecimiento reciente coincide con la expansión de internet y la indexación electrónica, factores que probablemente sesgan la visibilidad hacia la última década y hacia los formatos estandarizados de revistas académicas, en detrimento de libros y capítulos de libros. Más significativo aún, la producción de escala “nacional” resulta ser, en la práctica, una agregación de datos regionales antes que una síntesis integradora capaz de cubrir los vacíos de conocimiento en las periferias del país. La concentración institucional y las bajas tasas de retención –del 20,11% a nivel nacional y de entre 10% y 30% según la región– apuntan a una vulnerabilidad estructural de la producción científica: la investigación depende de un puñado de universidades e institutos y de investigadores senior próximos al final de su ciclo productivo, lo que anuncia un posible vacío generacional en las próximas décadas.

El análisis de la producción científica revela un patrón de coautoría recurrente donde un grupo reducido de investigadores expertos lidera la gran mayoría de los estudios técnicos y libros de síntesis. Si bien esto refleja especialización, también sugiere una concentración del liderazgo científico, lo que puede limitar la representación de investigadores de universidades regionales menores o de áreas periféricas (como la Amazonía o el Chocó), cuya participación suele restringirse a registros taxonómicos o estudios locales breves. Consolidar núcleos regionales de excelencia en torno a los investigadores senior, garantizar el relevo generacional y fortalecer las redes académicas e institucionales –incluida la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca–, y compartir este conocimiento con las organizaciones comunitarias y nacionales de pescadores artesanales, son condiciones necesarias para transformar este diagnóstico en una gobernanza sostenible y en soberanía científica para la pesca artesanal colombiana. Con este fin, la base de datos bibliográfica resultante queda disponible como insumo abierto para la construcción acumulativa de nuevo conocimiento y la incidencia en políticas públicas.

Cooperación internacional y potencial de articulación

La Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura (ANIPA), formulada en 2012 por la alianza entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (MADR) con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), como una hoja de ruta hacia un "escenario apuesta" para 2021, se concibió bajo la premisa de ser un instrumento dinámico y flexible (Minambiente y IICA, 2012), sujeto a actualizaciones continuas que

lamentablemente a la fecha (año 2026), no se materializaron. En este momento, el hecho de que esta agenda sea prácticamente desconocida para una gran parte del país revela una falla sistémica en la continuidad de las políticas de Estado. Esto perpetúa problemas ya diagnosticados hace catorce años en la Agenda (ANIPA) (Minambiente y IICA, 2012), como la "atomización institucional" o la “dispersión de recursos”, que no solo afectan la efectividad de la investigación, sino que convierten a los esfuerzos en acciones fragmentadas y poco coordinadas. Ante esta realidad, se vuelve esencial actualizar la Agenda mediante un proceso genuinamente participativo y concertado que incluya a todos los actores implicados tanto institucionales como de sociedad civil. El presente análisis bibliométrico y mapeo de conocimiento científico de pesca artesanal a lo largo de cinco décadas– representa una oportunidad sin precedentes para fundamentar la actualización de la Agenda en el conocimiento científico acumulado, respondiendo a la necesidad de que dicho ejercicio de planeación se sustente en evidencia verificable y no en supuestos o percepciones generales sobre el sector. Este mapeo permite abordar directamente demandas históricas no resueltas, tales como la identificación de vacíos de conocimiento por regiones individualmente o compartidos, la evaluación de la capacidad de investigación local y el fortalecimiento de la articulación interinstitucional nacional e internacional. Si bien el análisis evidencia una representación limitada de la temática de Cooperación Internacional en el corpus bibliográfico, también identificó la participación de 575 instituciones nacionales e internacionales vinculadas con 65 países. Esta red existente revela un potencial significativo para fortalecer la cooperación internacional, ampliar las alianzas científicas y técnicas, y articular esfuerzos orientados a atender las brechas de conocimiento sobre la pesca artesanal en Colombia.

Del mapeo a una agenda ética, colaborativa y transdisciplinaria

Además, este esfuerzo se alinea estratégicamente con procesos de actualización normativa que el país ha postergado durante décadas y que demandan un soporte científico riguroso y vigente. Entre ellos se encuentran actualmente la revisión del Estatuto de Pesca (Ley 13 de 1990) y de la Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible-PIPDPS (2015), ambas lideradas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2015). De manera paralela, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) adelanta la construcción del Programa de Recursos Hidrobiológicos, derivado de las recomendaciones formuladas por la Misión de Sabios (Gobierno de Colombia, 2019) desde el Foco de Océanos y Recursos Hidrobiológicos. En el ámbito de la financiación de la investigación, Minciencias ha priorizado, mediante la convocatoria «Océanos, Clima y Recursos Marino-Costeros», líneas orientadas al aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos, la mitigación y adaptación al cambio climático y la ingeniería marino-costera asistida por inteligencia artificial, coincidiendo precisamente con las categorías temáticas que este

mapeo identifica como críticamente subrepresentadas (Innovación, Infraestructura y Cambio Climático). Esta coincidencia sugiere que el vacío no es de instrumentos de financiación, sino de orientación estratégica: no existe actualmente un mecanismo formal que dirija estos fondos hacia las regiones y temáticas de mayor déficit identificadas en este mapeo –el Pacífico, la Amazonía y la Orinoquía–.

En este sentido, la base de datos bibliográfica de acceso abierto y el resultado de su análisis temático y de autores constituye un insumo estratégico para: (1) focalizar la formulación de propuestas ante convocatorias de Minciencias, entidades estatales y organismos de cooperación interesados en el fortalecimiento de la pesca artesanal, dirigiéndolas a las regiones y temas con menor producción documentada; (2) suministrar a la AUNAP y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural evidencia sistematizada que soporte la actualización de la Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible (PIPDPS); (3) sustentar técnicamente la actualización de la Agenda Nacional de Investigación en Pesca –diferenciada de la agenda de Acuicultura, dada la disimilitud de sus sistemas productivos, actores y necesidades de conocimiento–, reemplazando la definición de prioridades por consenso institucional o juicio experto por criterios verificables de vacío temático y territorial; (4) identificar las pesquerías, cuencas y especies sin información biológico-pesquera básica, cuya ausencia limita la formulación de planes de ordenación, la estimación de cuotas y la expedición de medidas de manejo por parte de la autoridad pesquera; (5) reducir la duplicación de esfuerzos y optimizar recursos limitados mediante la visibilización del conocimiento previamente generado; (6) orientar la formación de talento humano y la oferta de programas de posgrado, becas y semilleros de investigación hacia las áreas temáticas y regiones con menor capacidad instalada; (7) apoyar la articulación interinstitucional y la cooperación técnica a partir de la identificación de instituciones, territorios y líneas de trabajo, lo que permite reconocer nodos consolidados, capacidades locales subutilizadas y complementariedades entre entidades actualmente desarticuladas; (8) aportar evidencia nacional verificable para el seguimiento de compromisos internacionales, en particular las Directrices Voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala (FAO, 2015; A Call to Action from Small-Scale Fisheries, 2022[2] y la Agenda de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Bitoun et al., 2024); (9) facilitar el retorno del conocimiento acumulado a la Mesa Nacional Integral Permanente de Pesca y facilitar insumos para fortalecer su intermediación ante el Estado en nombre de las organizaciones de pescadores, consejos comunitarios y Nodos de Pesca, mediante un acceso abierto que reconoce a las comunidades como destinatarias legítimas –y no únicamente como objeto–

[2] A Call to Action from Small-Scale Fisheries (SSF). *A Call to Action*. Disponible en: https://www.ssfcalltoaction.org/

de la investigación (A Call to Action from Small-Scale Fisheries, 2023[3]; y (10) establecer una línea base cuantitativa que permita evaluar, en actualizaciones posteriores del mapeo, si la inversión en investigación se redirigió efectivamente hacia las brechas geográficas y temáticas aquí documentadas.

Solo mediante la sincronía entre estos instrumentos de política sectorial y la evidencia derivada del mapeo será posible consolidar una agenda de investigación articulada con la Política Integral de Pesca (PIPDPS) y con marcos más amplios, como la Política Nacional del Agua (Minambiente, 2010), Política Nacional de Cambio Climático (Minambiente, 2017), la Política Nacional del Océano y de los Espacios Costeros (CCO, 2018), la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares (Minambiente, 2000), entre otras, que sea capaz de responder a las exigencias futuras de sostenibilidad y competitividad del sector. Desde esta perspectiva, la investigación científica deja de ser un fin en sí misma para constituirse en el eje técnico de la transformación de la pesca en Colombia, de modo que las decisiones normativas atiendan las necesidades de los actores locales y contribuyan efectivamente al desarrollo sostenible.

Más allá de su valor diagnóstico, este mapeo plantea el reto de su apropiación social en distintos niveles. Para las comunidades pesqueras, contar con una síntesis del conocimiento generado sobre su propia actividad –hasta ahora disperso en cientos de documentos técnicos de difícil acceso– puede fortalecer su capacidad de interlocución frente a las instituciones y su participación informada en los espacios de gobernanza. Para las instituciones académicas y estatales, esa apropiación implica traducir los vacíos aquí identificados en líneas concretas de formación de nuevo talento humano, particularmente en las regiones con menor tasa de retención de investigadores. La experiencia de otros países del Sur Global con ejercicios de mapeo de conocimiento y ciencia participativa en pesca artesanal. Según Crona et al. (2020), para que un ejercicio bibliométrico como este trascienda el ámbito académico es necesario devolver activamente los resultados a las comunidades de base mediante materiales de divulgación en lenguaje accesible y espacios de discusión conjunta. El segundo eje se refiere al uso efectivo de esta evidencia en decisiones de inversión y política pública en relación con el conocimiento acerca de la pesca artesanal. La experiencia internacional indica que los mapeos de conocimiento inciden en la asignación de recursos únicamente cuando se articulan de forma explícita con los ciclos vigentes de planeación y financiamiento (Smith y Basurto, 2019). Sin este vínculo operativo, el mapeo corre el riesgo de permanecer como un ejercicio de caracterización que

[3] A Call to Action from Small-Scale Fishers. *Rules of Conduct*. Disponible en: https://www.ssfcalltoaction.org/rules-of-conduct

no se traduce en una redistribución efectiva del esfuerzo investigativo hacia las regiones y temáticas de mayor déficit.

Las comunidades pesqueras de Colombia poseen conocimientos ecológicos, sociales y políticos esenciales para la sostenibilidad de la pesca artesanal (Saavedra-Díaz et al 2015; 2016). Mediante sus procesos organizativos, han definido agendas territoriales propias para proteger la actividad pesquera y sus aportes culturales, alimentarios, económicos y sociales. Un ejemplo (entre tantos en el país, ver en este libro: Capítulo 9 de Saavedra-Díaz et al., (2026); Capítulo 16 de Mosquera-Garcés, (2026); Capítulo 20 de Pancho et al., (2026); Capítulo 21 de Pérez-Sena y Chica-Anchila, (2026); Capítulo 24 de Escobar-Cardona et al., (2026) y Capítulo 25 de Navia et al., (2026)) es la Mesa Coordinadora del GICPA en el Pacífico Chocoano, donde actores de los cinco municipios costeros formularon en 2025 un Plan de Fortalecimiento a diez años. Este plan busca unir esfuerzos, promover el relevo generacional y defender la pesca artesanal y el territorio mediante acciones enfocadas en: 1. Ordenación y Conservación; 2. Dignificación de la pesca artesanal; y 3. Fortalecimiento organizativo. Esta experiencia muestra la importancia de articular las prioridades comunitarias con las capacidades de la academia, las instituciones públicas y las organizaciones de apoyo presentes en los territorios. Más que realizar consultas aisladas, esta articulación debe basarse en relaciones de confianza, diálogo permanente y definición conjunta de prioridades, de modo que la investigación y las políticas públicas respondan a los conocimientos y necesidades locales, y estas a su vez comprendan/dimensionen las inquietudes o urgencias científicas. Así, la producción de conocimiento puede contribuir efectivamente a la conservación de los ecosistemas, el bienestar de las comunidades y la sostenibilidad de la pesca artesanal. En este sentido, resulta pertinente cuestionar si la investigación científica debe continuar desarrollándose al margen de las problemáticas y prioridades identificadas en los territorios, o si, por el contrario, es posible consolidar alianzas que orienten la producción de conocimiento hacia la protección de los ecosistemas, el bienestar de las comunidades y la sostenibilidad futura de la pesca artesanal. Por tanto, los autores de este capítulo invitan a reflexionar sobre la articulación entre las agendas de fortalecimiento comunitario y las agendas de investigación, a la luz de los resultados del presente estudio.

Así mismo, los movimientos sociales de trabajadores de la pesca a escala mundial, entre ellos el Foro Mundial de Pueblos Pescadores (World Forum of Fisher Peoples[4], WFFP) y el Foro Mundial de Pescadores y Trabajadores de la Pesca (World Forum of Fish Harvesters and Fish Workers[5], WFF), han construido agendas y prioridades propias a partir de la

[4] World Forum of Fisher People (WFFP). Disponible en: https://wffp-web.org/

[5] World Forum of Fish Harvesters & Fish Workers (WFF). Disponible en: http://www.worldfisher-forum.org/

experiencia cotidiana de las comunidades pesqueras. Estas se expresan en declaraciones, documentos de posición, recomendaciones y llamados a la acción elaborados por las propias organizaciones, cuya documentación se encuentra disponible principalmente en los portales del WFFP y el WFF, así como en los de entidades que acompañan y apoyan sus procesos. Entre estas últimas, por dar algunos ejemplos, se encuentran el Comité Internacional de Planificación para la Soberanía Alimentaria (International Planning Committee for Food Sovereignty[6], IPC), el Colectivo Internacional de Apoyo a los Pescadores Artesanales[7] (CIAPA) y FIAN Internacional[8] –Red Internacional por el Derecho a la Alimentación y la Nutrición–. Asimismo, la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales[9] (UNDROP) constituye un marco internacional relevante para el reconocimiento y la protección de sus derechos.

Los aportes construidos durante las últimas décadas por las organizaciones de pescadores y los marcos normativos que respaldan sus derechos han contribuido a visibilizar y documentar las problemáticas, necesidades, propuestas y llamados a la acción de las comunidades que dependen de la pesca para su sustento y reproducción social. Estos aportes abordan el deterioro de los recursos pesqueros, las desigualdades en su acceso y administración, la vulneración de derechos, la seguridad alimentaria y nutricional y la sostenibilidad de los medios de vida. Por ello, constituyen fuentes indispensables para que académicos, investigadores y funcionarios públicos comprendan las alternativas planteadas desde la sociedad civil pesquera e incorporen sus recomendaciones en la formulación de políticas, programas y agendas de investigación.

Visión a Futuro

Los vacíos identificados en este mapeo perfilan a futuro una agenda de investigación clara y urgente. En el plano temático, resulta prioritario desarrollar estudios sobre las categorías crónicamente subrepresentadas –innovación pesquera, infraestructura y logística, cambio climático, política pública/marcos legales y cooperación internacional–, así como la

---

[6] International Planning Committee for Food Sovereignty (IPC). Disponible en: https://www.foodsovereignty.org/

[7] Colectivo Internacional de Apoyo a los Pescadores Artesanales (CIAPA). Disponible en: https://icsf.net/

[8] Red Internacional por el Derecho a la Alimentación y la Nutrición (FIAN Internacional). Disponible en: https://www.fian.org/es/

[9] Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Campesinos y de Otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales. Resolución A/RES/73/165. Disponible en: https://digitallibrary.un.org/record/1661560?ln=es&v=pdf

economía pesquera y las cadenas de valor, dimensiones donde la evidencia disponible se limita a estudios de caso aislados en las periferias. Preguntas cómo ¿de qué manera el cambio climático altera la productividad y la distribución de las pesquerías continentales del Magdalena, la Amazonía y la Orinoquía? Sobre esta cuestión hoy prácticamente no se tienen registros de estudios académicos, o ¿qué modelos de cadena de valor permitirían reducir las pérdidas postcaptura –que alcanzan el 30% en la Orinoquía– y superar la dependencia estructural de intermediarios?, ambas áreas temáticas merecen una atención sistemática.

En el plano geográfico, es necesario territorializar la investigación hacia el Pacífico, la Amazonía y la Orinoquía, corrigiendo la marcada concentración caribeña. La falta de estudios sobre cooperación internacional en las fuentes analizadas abre una línea de investigación sobre la gestión compartida de ecosistemas transfronterizos: el Gran Caribe, la Amazonía con Brasil y la Orinoquía con Venezuela, el Caribe insular surroccidental. Metodológicamente, los trabajos futuros deberían incorporar la literatura gris –tesis, informes y colecciones históricas– ampliando así la cobertura y la robustez del análisis bibliométrico.

Finalmente, estudios longitudinales sobre las tasas de retención y el relevo generacional ayudarían a anticipar el vacío de liderazgo señalado, mientras que la integración sistemática del conocimiento ecológico local y los saberes indígenas y el uso de asistentes de síntesis basados en inteligencia artificial podrían consolidar esta base de datos como un recurso vivo para la construcción acumulativa de conocimiento y la formulación de nuevas preguntas de investigación colaborativa desde miradas interdisciplinarias y transdisciplinarias.

Concretar esta visión exige, además, un vehículo institucional. Los ejes de apropiación social y de uso de evidencias en la toma de decisiones discutidos anteriormente sugieren una hoja de ruta de corto plazo: actualizar de forma participativa la Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura (2012) con los vacíos territoriales y temáticos identificados en el presente estudio, orientar explícitamente hacia esas prioridades convocatorias de financiación, y establecer con la AUNAP y la Mesa Nacional Integral Permanente de Pesca un mecanismo formal –por ejemplo, un observatorio o mesa técnica conjunta– que revise periódicamente y en forma transparente el avance de la investigación frente a estos vacíos. Sin este engranaje institucional, la presente agenda de investigación corre el riesgo de repetir la desactualización que afectó a la Agenda de 2012.

En el plano del talento humano, la marcada heterogeneidad regional en las tasas de retención –desde 0% en el Pacífico Insular y 10% en la región Andina hasta 30,4% en el Pacífico Marino– sugiere que las estrategias de relevo generacional deben diferenciarse por

región antes que aplicarse de manera uniforme. Las regiones con menor retención y mayor dependencia de investigadores en formación (Amazonía, Andina, Pacífico Continental, Orinoquía) se beneficiarían de programas dirigidos de mentoría y financiamiento de continuidad –becas posdoctorales, cofinanciación de posiciones de mediano plazo– vinculados a las universidades e institutos que ya lideran la producción regional, mientras que las regiones con relevo más dinámico (Pacífico Marino, Caribe Insular) podrían priorizarse como nodos de formación para investigadores de otras regiones.

Conclusiones

Este mapeo de conocimiento ofrece, por primera vez, una visión integrada de casi cinco décadas de producción científica sobre la pesca artesanal en Colombia, transformando un corpus disperso de 899 referencias en un diagnóstico estratégico del estado del campo. Confirma que, aunque el país ha avanzado notablemente en el diagnóstico técnico y biológico de sus recursos –especialmente en el Caribe–, aún tiene pendiente la tarea de territorializar y profundizar la investigación en innovación, gobernanza, infraestructura y logística, justicia social e impacto del cambio climático sobre las pesquerías de pequeña escala. Este patrón temático coincide con las tendencias documentadas en la literatura bibliométrica internacional reciente sobre pesca sostenible y a pequeña escala, lo que sugiere que las brechas identificadas no son un fenómeno exclusivamente colombiano, sino parte de una asimetría más amplia entre las ciencias naturales y las perspectivas sociales, económicas y de gobernanza a nivel global –una asimetría que Colombia tiene la oportunidad de corregir de forma temprana dentro del Sur Global; una comparación sistemática con otros ejercicios nacionales de mapeo del conocimiento de la pesca artesanal, sin embargo, queda fuera del alcance de este estudio y sería necesaria para calificar dicha oportunidad como pionera.

Esta asimetría es particularmente clara en el **Caribe Marino**, la región con mayor densidad de información biológica y técnica del país: pese a esa fortaleza, la ciencia todavía no logra articular soluciones efectivas para los problemas de justicia social y laboral, rentabilidad económica e integración internacional que condicionan la sostenibilidad de sus pesquerías. La investigación nacional funciona, así, como un repositorio altamente concentrado de éxitos regionales –sobre todo del Caribe y la cuenca del Magdalena–, pero falla en generar soluciones transversales para los temas de infraestructura, clima, innovación, marco jurídico/política pública y cooperación internacional que afectan a todo el territorio nacional.

Subyace a este panorama una vulnerabilidad estructural del sistema científico –concentración institucional, desequilibrio geográfico y baja retención de talento humano– ya discutida en detalle en las secciones anteriores. Superarla exige algo más que diversificar

la agenda de investigación: exige reconocer el conocimiento ecológico local y los saberes tradicionales de las comunidades pesqueras indígenas, afrodescendientes, raizales, y sin reconocimiento étnico, como interlocutores del conocimiento científico, y no únicamente como su objeto de estudio o como destinatarios de la divulgación de resultados. Al poner a disposición una base bibliográfica abierta y una lectura crítica de sus tendencias y vacíos, este trabajo aspira a servir de insumo para esa conversación bidireccional, y no solo para orientar la investigación, la cooperación y la gobernanza sostenible de la pesca artesanal en el país.

En este sentido, y en línea con la misión articuladora de la Red TBTI-Colombia dentro de la red global Too Big To Ignore, este mapeo hace un llamado urgente a la democratización del conocimiento científico derivado de este análisis bibliométrico, que es clave para superar la brecha entre las entidades, la academia y los actores del territorio, acuatorio y maritorio pesquero en Colombia. Así como a co-crear –en pie de equidad entre las instituciones académicas, las entidades estatales con competencia en el sector y las organizaciones de origen comunitario– la agenda de investigación nacional para la pesca artesanal cuya hoja de ruta institucional se plantea en la sección de Visión a Futuro, en particular hombro a hombro con la Mesa Nacional de Pesca Artesanal de Colombia y todas las organizaciones que representa. La revisión en curso del Estatuto de Pesca y de la Política Integral de Pesca ofrece una ventana concreta de corto plazo para que esta agenda co-creada trascienda el diagnóstico y se traduzca en decisiones compartidas sobre la gobernanza, la sustentabilidad y el futuro de la pesca artesanal colombiana. Este ejercicio de mapeo, junto con la base de datos bibliográfica de acceso abierto que lo sustenta, queda a disposición de investigadores, tomadores de decisión y organizaciones de pescadores como un primer paso concreto hacia esa agenda compartida; su valor último se medirá por la capacidad de orientar efectivamente la próxima generación de investigación, financiamiento y política pesquera en Colombia.

Referencias bibliográficas

Aksnes, D. W. y Browman, H. I. (2016). An overview of global research effort in fisheries science. *ICES Journal of Marine Science, 73*(4), 1004–1011. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv248

Andrade Pérez, M. y García Cháves, M. C. (2016). Tiempo de vidrio y de abundancia. Saberes y oficios de la cultura fluvial en el Alto Magdalena, Colombia. *Revista de Estudios Sociales, 55*, 73–87. https://doi.org/10.7440/res55.2016.05

Andrade-Sossa, C., Alvarez-Silva, J. P., Aranguren-Riaño, N., Cupitra-Gómez, O. S., Villabona-González, S. L., Torres-Bejarano, A. M. y López, C. (2023). Zooplankton studies in Colombian

fresh and brackish water ecosystems: A review and future perspectives. *Limnologica, 100*, 126081.

Aria, M. y Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics, 11*(4), 959–975. https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007

Balaid, A., Abd Rozan, M. Z., Hikmi, S. N. y Memon, J. (2016). Knowledge maps: A systematic literature review and directions for future research. *International Journal of Information Management, 36*(3), 451–475. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2016.02.005

Basso, D., Rodríguez, J. F. Á. y Feiden, A. (2024). Artisanal fishing and fish farming networks in Colombia: Social and solidarity economy contribution. *Revista de Gestão Social e Ambiental, 18*(12), e010293. https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-064

Basurto, X., Gutierrez, N.L., Franz, N. et al. (2025). Illuminating the multidimensional contributions of small-scale fisheries. Nature 637, 875–884. https://doi.org/10.1038/s41586-024-08448-z

Bennett, N. J., Blythe, J., White, C. S., y Campero, C. (2021). Blue growth and blue justice: Ten risks and solutions for the ocean economy. *Marine Policy, 125*, 104387. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104387

Behera, M. y Meher, D. (2022). Zotero: An overview of open source citation management tool for researchers. *Indian Journal of Information, Library & Society, 35*(1–2), 74–82.

Berkes, F., y Folke, C. (Eds.). (1998). Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press.

Berkes, F. y Franz, N. (Eds.). (2025). Governing for transformation towards sustainable small-scale fisheries. FAO. https://doi.org/10.4060/cd4289en

Bernatchez, L., Wellenreuther, M., Araneda, C., Ashton, D. T., Barth, J. M. I., Beacham, T. D., Maes, G. E., Martinsohn, J. T., Miller, K. M., Naish, K. A., Ovenden, J. R., Primmer, C. R., Suk, H. Y., Therkildsen, N. O., y Withler, R. E. (2017). Harnessing the power of genomics to secure the future of seafood. *Trends in Ecology & Evolution, 32*(9), 665–680. https://doi.org/10.1016/j.tree.2017.06.010

Bitoun, R. E., Léopold, M., Razanakoto, T., Randrianandrasana, R., Akintola, S. L., Bach, P., Fondo, E. N., Franz, N., Gaibor, N., Massey, Y., Saavedra-Díaz, L. M., Salas, S., Arias Schreiber, M., Trouillet, B., Chuenpagdee, R., y Devillers, R. (2024). A methodological framework for capturing marine small-scale fisheries' contributions to the sustainable development goals. *Sustainability Science, 19*, 1119–1137. https://doi.org/10.1007/s11625-024-01470-0

Bogotá-Gregory, J. D., Jenkins, D. G., Acosta-Santos, A. y Córdoba, E. A. (2024). Fish diversity of Colombian Andes-Amazon streams at the end of conflict is a reference for conservation before increased land use. *Ecology and Evolution, 14*(3), e11046. https://doi.org/10.1002/ece3.11046

Castellanos-Galindo, G. A. y Zapata Padilla, L. A. (2019). Small-scale fisheries on the Pacific Coast of Colombia: Historical context, current situation, and future challenges. En R. Chuenpagdee y S.

Jentoft (Eds.), *Transdisciplinarity for small-scale fisheries governance* (pp. 79–100). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_4

Catálogo de la Vida/Catalogue of Life (2025). https://www.catalogueoflife.org/2025/07/09/annual-release

Chen, C. (2017). Science mapping: A systematic review of the literature. *Journal of Data and Information Science, 2*(2), 1–40. https://doi.org/10.1515/jdis-2017-0006

Chuenpagdee, R. y Jentoft, S. (Eds.). (2018). Transdisciplinarity for Small-Scale Fisheries Governance. Analysis and Practice. Mare Publication Series. https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-94938-3?status=info&saved-doi=10.1007%2F978-3-319-94938-3

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E. y Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology, 62*(7), 1382–1402. https://doi.org/10.1002/asi.21525

Comisión Colombiana del Océano (CCO). (2018). Política nacional del océano y de los espacios costeros 2016–2030. https://cco.gov.co/pnoec/

Crona, B. I., Pomeroy, R. S. y Purcell, S. W. (2020). Small-scale and artisanal fisheries: Insights and approaches for improved governance and management in a globalized context. *Frontiers in Marine Science, 7*, 455. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00455

De Almeida, A. L. y Damian, I. P. M. (2022). Aportes del mapeo del conocimiento como estrategia de gestión del conocimiento para la educación universitaria. *Revista EDICIC, 2*(2). https://doi.org/10.62758/re.v2i2.136

de Carvalho, D. A., Amaral, S. y Alves, L. M. (2023). Climate change adaptation frameworks in fishing communities: A systematic review. *Ocean & Coastal Management, 243*, 106754. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2023.106754

Díaz Cano, M., López Barrera, E. A., Fuentes Cotes, M. M., González, R., Amaya, S., Umaña, J., Quimbayo, H., Gómez, C. y Corrales, E. (2024). *Perspectivas socioambientales de la pesca artesanal en Colombia: Descripción de una experiencia en el Caribe colombiano*. Instituto Latinoamericano de Altos Estudios; Universidad Sergio Arboleda.

Garay, A., Contreras, A. y Escobar, F. (2022). Women in fishing activity: A look at the contribution of the platoneras of Buenaventura, Colombia. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 51*(2), 63–82. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2022.51.2.1212

FAO (2015). Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. FAO. https://openknowledge.fao.org/bitstreams/33837264-fd46-49fa-afce-a370050691a2/download

Froese, R., y Pauly, D. (Eds.). (2000). FishBase 2000: Concepts, design and data sources. ICLARM.

Garzón Beltrán, N. (2021). Articulación normativa e institucional como reflejo de la gobernanza del océano en Colombia: El rol de la Comisión Colombiana del Océano como una metaorganización. *Ensayos sobre Estrategia Marítima, 5*(14), 159–169. https://doi.org/10.25062/2500-4735.2277

Gerhardinger, L. C., Mills, E., Mesquita, B., Rivera, V. S., Kefalás, H. C. y Colonese, A. C. (2023). Challenging the Blue Economy: Voices from artisanal fishing communities in Latin America and the Caribbean. *Development, 66*(1–2), 95–104. https://doi.org/10.1057/s41301-023-00366-3

Grijalba-Bendeck, M., Bustos-Montes, D., Posada-Peláez, C. y Santafé-Muñoz, A. M. (Eds.). (2012). *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes* (1.ª ed.). Universidad Jorge Tadeo Lozano. https://doi.org/10.2307/j.ctv2175hgx

Gobierno de Colombia (2019). Misión de Sabios. https://minciencias.gov.co/sites/default/files/libro_mision_de_sabios_digital_1_2_0.pdf

Halpin, P. M., Strub, P. T., Peterson, W. T. y Baumgartner, T. R. (2004). An overview of interactions among oceanography, marine ecosystems, climatic and human disruptions along the eastern margins of the Pacific Ocean. *Revista Chilena de Historia Natural, 77*(3). https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000300002

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2012). *Regiones geográficas de Colombia*. https://geoportal.igac.gov.co/contenido/mapas-nacionales

Jentoft, S., y Chuenpagdee, R. (Eds.). (2015). Interactive governance for small-scale fisheries: Learning from aquatic social-ecological systems. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17034-3

Jiménez, J. M., y Saavedra-Díaz, L. M. (2019). Evaluating formal and informal rules as a basis for implementing coastal marine artisanal fisheries management in Colombia. *Marine Policy, 101*, 225–236. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.09.019

Jing, Y., Wang, C., Chen, Y., Wang, H., Yu, T. y Shadiev, R. (2023). Bibliometric mapping techniques in educational technology research: A systematic literature review. *Education and Information Technologies*. https://doi.org/10.1007/s10639-023-12178-6

King, M. (2007). Fisheries biology, assessment and management. Wiley-Blackwell.

Kooiman, J., Bavinck, M., Jentoft, S., y Pullin, R. (Eds.). (2005). *Fish for life: Interactive governance for fisheries*. Amsterdam University Press. https://doi.org/10.1515/9789048505326

Lasso, C. A., Machado-Allison, A. y Taphorn, D. C. (2016). Fishes and aquatic habitats of the Orinoco River Basin: Diversity and conservation. *Journal of Fish Biology, 89*(1), 174–191.

Ley 13 de 1990. (15 de enero de 1990). *Diario Oficial No. 39.143*.

Léopold, M., Guillemot, N., Rocklin, D. y Chen, C. (2014). A framework for mapping small-scale coastal fisheries using fishers' knowledge. *ICES Journal of Marine Science, 71*(7), 1781–1792. https://doi.org/10.1093/icesjms/fst204

Long, R. D., Charles, A., y Stephenson, R. L. (2015). Key principles of marine ecosystem-based management. *Marine Policy, 57*, 53–60. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.01.013

Maldonado, M., Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega, H., Encalada, A. C., Carvajal-Vallejos, F. M., Rivadeneira, J. F., ... y Rivera-Rondón, C. A. (2011). Biodiversity in aquatic systems of the tropical Andes. En S. K. Herzog, R. Martínez, P. M. Jørgensen y H. Tiessen (Eds.), *Climate change and biodiversity in the tropical Andes* (pp. 276–294). Inter-American Institute for Global Change Research; Scientific Committee on Problems of the Environment.

Maruf, A., Samah, A. A., Ahmad, N., Hamsan, H. H. y Putra, J. P. (2023). Remaking the future studies of global small-scale fisheries: Bibliometric analysis findings between 1965 and 2020. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 13*(5). https://doi.org/10.6007/IJARBSS/v13-i5/17158

Mouro, C., Santos, T. y Castro, P. (2018). Past-present discontinuity in ecological change and marine governance: An integrated narrative approach to artisanal fishing. *Marine Policy, 97*, 163–169. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.008

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), (2015). *Política integral para el desarrollo de la pesca sostenible en Colombia*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://faolex.fao.org/docs/pdf/col173325.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2000). Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia. https://es.scribd.com/document/405459259/4268-161009-polit-zonas-costeras-pnaoci-pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Política nacional de cambio climático: Documento para tomadores de decisiones. https://www.andi.com.co/uploads/13.%20polcc%20toma%20decisiones.pdf

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2012). *Agenda nacional de investigación en pesca y acuicultura*.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/11/Politica-Nacional-para-la-Gestion-Integral-del-Recurso-Hidrico.pdf

Navia, A. F., & Mejía-Falla, P. A. (2026). Tiburones y rayas capturados incidentalmente en pesquerías de Colombia. Fundación SQUALUS; Wildlife Conservation Society (WCS Colombia); Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP); Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.ISBN digital: 978-958-8945-85-9. https://squalus.org/recursos-y-herramientas/

Noriega-Narváez, G. (2023). *Criminalización de la pesca artesanal: Hacia una gobernanza de la pesca "ilegal" en Colombia* [Trabajo de grado de maestría, Pontificia Universidad Javeriana Cali]. Vitela. https://vitela.javerianacali.edu.co/items/895337e1-acbc-4f15-b3c0-02e53e0ebe0c

Oliveira-Júnior, J. G. C., Silva, L. P. S., Malhado, A. C. M., Batista, V. S., Fabré, N. N. y Ladle, R. J. (2016). Artisanal fisheries research: A need for globalization? *PLoS ONE, 11*(3), e0150689. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0150689

Páramo, J., Guillot-Illidge, L., Benavides, S., Rodríguez, A. y Sánchez-Ramírez, C. (2009). Aspectos poblacionales y ecológicos de peces demersales de la zona norte del Caribe colombiano en relación con el hábitat: Una herramienta para identificar áreas marinas protegidas (AMPs) para el manejo pesquero. *Caldasia, 31*(1), 123–144.

Passas, I. (2024). Bibliometric analysis: The main steps. *Encyclopedia, 4*(2), 1014–1025. https://doi.org/10.3390/encyclopedia4020065

Pessin, V. Z., Yamane, L. H. y Siman, R. R. (2022). Smart bibliometrics: An integrated method of science mapping and bibliometric analysis. *Scientometrics, 127*(6), 3695–3718. https://doi.org/10.1007/s11192-022-04406-6

Pomeroy, R., Parks, J., y Watson, L. (2007). Fishery conflicts: Causes and management. *Marine Policy, 31*(3), 223–233. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2007.01.003

Pörtner, H.-O., Karl, D. M., Boyd, P. W., Cheung, W. W. L., Lluch-Cota, S. E., Nojiri, Y., Schmidt, D. N., y Zavialov, P. O. (2014). Ocean systems. In C. B. Field et al. (Eds.), Climate change 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects: Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 411–484). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415379.011

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*, 105993. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105993

Rousseau Y, Watson RA, Blanchard JL, Fulton EA. (2019). Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources. Proc Natl Acad Sci U S A., 116(25):12238-12243. doi: 10.1073/pnas.1820344116.

Rosales, R. M., Pomeroy, R., Calabio, I. J. C., y Batong, M. (2017). Value chain analysis and small-scale fisheries management. *Marine Policy, 83*, 11–21. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.023

Ren, F., Li, R. y Wang, Q. (2026). Global sustainable fisheries: Linking scientific knowledge with policy and governance. *Journal of Cleaner Production, 551*, 147927. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2026.147927

Saavedra-Díaz, L. M. y Díazgranados, M. C. (Eds.). (2022). Comunidades con voz. El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe. Editorial UniMagdalena.

Saavedra-Díaz, L. M., Noriega-Narváez, G., Velásquez, Y., Satizábal, P. y Figueroa, I. (2025). Justicia en territorios pesqueros: Violaciones de los derechos humanos de comunidades pesqueras artesanales en el Caribe colombiano. Editorial UniMagdalena.

Saavedra-Díaz, L. M., Pomeroy, R., y Rosenberg, A. A. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia. *Maritime Studies, 15*, 6. https://doi.org/10.1186/s40152-016-0047-z

Saavedra-Díaz, L. M., Rosenberg, A. y Martín-López, B. (2015). Social perceptions of Colombian small-scale marine fisheries conflicts: Insights for management. *Marine Policy, 56*, 61–70. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.026

Saavedra-Díaz, L. M. (2012). *Towards Colombian small-scale marine fisheries management: Hacia un manejo de la pesca marina artesanal en Colombia* [Tesis doctoral, University of New Hampshire]. UNH Scholars' Repository. https://scholars.unh.edu/dissertation/659

Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J.C. y Charles, A. (2007). Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean, Fisheries Research, 87, 1, 5-16, ISSN 0165-7836, https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.06.015.

Said, A. et al. (2019). The principles of transdisciplinary research in small-scale fisheries. En R. Chuenpagdee y S. Jentoft (Eds.), *Transdisciplinarity for small-scale fisheries governance* (Vol. 21). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94938-3_22

Seijas-Díaz, I., y Presa, P. (2025). Towards a more integrative paradigm in fisheries assessment: Genetic reference points. *Frontiers in Marine Science, 12*, 1524309. https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1524309

Silva Vallejo, F. y Martínez Castiblanco, D. (2019). La pesca artesanal en el Brazo de Mompox: Un debate con la antropología y el conservacionismo. *Boletín de Antropología, 34*(57), 131–146. https://doi.org/10.17533/udea.boan.v34n57a07

Smith, H. y Basurto, X. (2019). Defining small-scale fisheries and examining the role of science in shaping perceptions of who and what counts: A systematic review. *Frontiers in Marine Science, 6*. https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00236

Smith, H., Garcia Lozano, A., Baker, D., Blondin, H., Hamilton, J., Choi, J., Basurto, X. y Silliman, B. (2021). Ecology and the science of small-scale fisheries: A synthetic review of research effort for the Anthropocene. *Biological Conservation, 254*, 108895. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108895

Symes, D. (1997). Fisheries management: In search of good governance. *Fisheries Research, 32*(2), 107–114. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(97)00004-9

Tietze, U., Prado, J., Le Ry, J.-M., y Lasch, R. (2001). Techno-economic performance of marine capture fisheries and the role of economic incentives, value addition and changes of fleet

structure: Findings of a global study and an interregional workshop. FAO. https://www.fao.org/4/y2786e/y2786e01b.htm

Truchet, D. M., Noceti, B. M., Villagran, D. M. y Truchet, R. M. (2022). Alternative conservation paradigms and ecological knowledge of small-scale artisanal fishers in a changing marine scenario in Argentina. *Human Ecology, 50*(2), 209–225. https://doi.org/10.1007/s10745-022-00309-5

Votier, S. C., Sherley, R. B., Scales, K. L., Camphuysen, K. y Phillips, R. A. (2023). An overview of the impacts of fishing on seabirds, including identifying future research directions. *ICES Journal of Marine Science, 80*(9), 2380–2392. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad173

Xu, Y., Krafft, T. y Martens, P. (2024). The interaction between climate change and marine fisheries: Review, challenges, and gaps. *Ocean & Coastal Management, 259*, 107479. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2024.107479

ANEXOS

Anexo 1. Definiciones asumidas para cada una de las categorías temáticas asignadas a las fuentes bibliográficas.

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
Fisheries Assessment	**EN:** Scientific analysis of fish populations to evaluate their health, abundance, and sustainability. It uses data on catch, age, and growth to determine if a population is overfished, how it will respond to fishing, and to guide management decisions like quotas **ES:**. Análisis científico de las poblaciones de peces para evaluar su salud, abundancia y sostenibilidad. Utiliza datos sobre capturas, edad y crecimiento para determinar si una población está siendo sobreexplotada, cómo responderá a la pesca y para orientar decisiones de gestión como las cuotas.	**Seijas-Díaz y Presa (2025)**
Socio-ecological Systems	**EN:** Integrated concept of humans-in-nature, emphasizing that the "delineation between social and ecological systems is artificial and arbitrary." In fisheries, it implies that the resource, the fishers, and the institutions co-evolve. **ES:** Concepto integrado de "humanos-en-la-naturaleza", que enfatiza que la delimitación entre sistemas sociales y ecológicos es artificial y arbitraria. En pesquerías, implica que el recurso, los pescadores y las instituciones coevolucionan.	**Berkes y Folke (1998)**

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
Fisheries Governance	**EN:** The whole of public as well as private interactions taken to solve societal problems and create societal opportunities. **ES:** El conjunto de interacciones tanto públicas como privadas realizadas para resolver problemas sociales y crear oportunidades sociales.	**Kooiman et al. (2005).**
Value Chain	**EN:** The full range of activities and stakeholders involved in bringing fish from the point of capture to the final consumer, including pre-harvest, harvest, processing, and marketing, often characterized by high labor intensity and low capital investment. **ES:** La gama completa de actividades y actores involucrados en llevar el recurso pesquero desde el punto de captura hasta el consumidor final, incluyendo la pre-cosecha, cosecha, procesamiento y comercialización, frecuentemente caracterizada por una alta intensidad de mano de obra y baja inversión de capital.	**Rosales et al. (2017)**

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
Climate Change	**EN:** Long-term shifts in temperatures and weather patterns, specifically affecting marine productivity and species distribution. **ES:** Cambios a largo plazo en las temperaturas y los patrones climáticos, que afectan específicamente la productividad y distribución de especies marinas	**Pörtner et al. (2014)**.
Fisheries Biology	**EN:** The study of the life cycle, growth, mortality, and reproduction of fish species to inform management. **ES:** El estudio del ciclo de vida, crecimiento, mortalidad y reproducción de las especies de peces para informar la gestión.	**King (2007)**
Public Policy & Legal Framework	**EN:** The set of laws, regulations, and institutional arrangements that govern the use of aquatic resources. **ES:** El conjunto de leyes, reglamentos y arreglos institucionales que rigen el uso de los recursos hidrobiológicos.	**Symes (1997)**.

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
Conservation and Sustainability	**EN:** A holistic framework that ensures the long-term viability of fisheries by protecting aquatic habitats from all forms of degradation, including chemical and plastic pollution, while securing the customary rights and food security of small-scale fishers. **ES:** Un marco holístico que asegura la viabilidad a largo plazo de las pesquerías mediante la protección de los hábitats acuáticos de todas las formas de degradación, incluyendo la contaminación química y por plásticos, al tiempo que asegura los derechos consuetudinarios y la seguridad alimentaria de los pescadores artesanales	
Fisheries Conflicts	**EN:** Disputes between user groups (e.g., artisanal vs. industrial) over resource access, fishing grounds, or governance mechanisms. **ES:** Disputas entre grupos de usuarios (ej. pesca artesanal vs. industrial) por el acceso al recurso, zonas de pesca o mecanismos de gobernanza.	**Pomeroy et al. (2007)**

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
Management and Governance	**EN:** The legal and institutional arrangements for decision-making, including co-management and territorial user rights **ES:** Los arreglos legales e institucionales para la toma de decisiones, incluyendo el co-manejo y los derechos territoriales de uso-	**Jentoft y Chuenpagdee (2015)**
Fisheries Ecology	**EN:** The study of the relationships between fish and their environment, and how these relationships are affected by human exploitation, with the goal of understanding the dynamics of harvested populations within their ecosystem **ES:** El estudio de las relaciones entre los peces y su entorno, y cómo estas relaciones se ven afectadas por la explotación humana, con el objetivo de comprender la dinámica de las poblaciones aprovechadas dentro de sus ecosistemas.	**King (2007).** (Ver Sección 1.2: Fisheries Ecology).

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
Social Justice and Labor	**EN:** The respect for human rights, decent working conditions, and equitable distribution of benefits within the seafood value chain. **ES:** El respeto a los derechos humanos, condiciones laborales dignas y distribución equitativa de beneficios en la cadena de valor pesquera.	**Bennett et al. (2021)**
Taxonomy and Systematics	**EN:** The biological classification and characterization of species. **ES:** La clasificación y caracterización biológica de las especies	**Froese y Pauly (2000)**
Genetics and Evolution	**EN:** The use of molecular biotechnology — including high-throughput sequencing and environmental DNA (eDNA) — to assess genetic diversity, population connectivity, and the evolutionary impacts of fishing-induced selection on aquatic species. **ES:** El uso de biotecnología molecular — incluyendo secuenciación de alto rendimiento y ADN ambiental (eDNA) — para evaluar la diversidad genética, la conectividad poblacional y los impactos	Bernatchez et al. (2017)

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
	evolutivos de la selección inducida por la pesca en especies acuáticas.	
Fisheries Innovation	**EN:** The systematic application of new or improved technologies, operational practices, and organizational arrangements — including selective gear, digital monitoring, and value-added processing — to enhance the efficiency and sustainability of the fishing enterprise .ES: La aplicación sistemática de tecnologías, prácticas operativas y arreglos organizativos nuevos o mejorados — incluyendo artes de pesca selectivas, monitoreo digital y procesamiento de valor agregado— para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad de la empresa pesquera.	**Long et al. (2015)**
Infrastructure and Logistics	**EN:** The integrated system of physical capital (vessels, gear, landing sites) and operational management (input supply, trip planning, and cold chain) required to enable fishing activities, from pre-harvest	**Tietze et al. (2001).** (Ver sección: *Operational Costs and Infrastructure in SSF)*

Categoría Temática	Definición (Inglés / Español)	Fuente Académica (Cita Bibliográfica)
	preparations to post-harvest market delivery. **ES:** El sistema integrado de recursos físicos (embarcaciones, artes de pesca, sitios de desembarque) y gestión operativa (suministro de insumos, planificación de jornadas, cadena de frío, puntos de comercialización) necesarios para habilitar la actividad pesquera, desde los preparativos previos a la captura hasta la entrega del producto en el mercado	
International Cooperation	**EN:** Transboundary efforts and agreements for managing shared resources and implementing the FAO SSF Guidelines. **ES:** Esfuerzos y acuerdos transfronterizos para gestionar recursos compartidos e implementar las Directrices de Pesca Artesanal de la FAO.	**FAO. (2015)**

Sección II

Conocimientos Científicos y Tradicionales en torno a la Pesca Artesanal en Colombia

Scientific and Traditional Knowledge on Artisanal Fishing in Colombia

¿Qué encontrarás en la Sección II?

¿Qué significa la pesca artesanal para Colombia? La respuesta no se encuentra únicamente en las capturas ni en los mercados, sino también en los territorios, los saberes, las memorias y las formas de vida de quienes, generación tras generación, han tejido su existencia alrededor de la pesca, ya sea desde su conocimiento tradicional o desde el conocimiento científico. Esta sección te invita a recorrer los maritorios y acuatorios del país para descubrir la diversidad, la riqueza y la profunda dimensión social, cultural y ambiental alrededor de los socioecosistemas de la pesca artesanal.

A través de 28 capítulos, escritos por líderes comunitarios e investigadores, conocerás historias que nacen en las nueve regiones de Colombia (ver Capitulo en Sección 1) y que revelan los desafíos, conflictos, luchas, aprendizajes, preocupaciones y esperanzas tanto de las comunidades pesqueras como de quienes investigan estos territorios. Veinte capítulos están dedicados a los ecosistemas marinos e insulares; cinco, a los ecosistemas continentales, y tres abordan, desde una perspectiva nacional, los vínculos entre ambos tipos de ecosistemas.

Aunque estas 28 contribuciones constituyen apenas una pequeña muestra de las numerosas historias que tienen lugar en el país alrededor de la pesca artesanal, para esta obra, la Sección II se ha organizado en cinco grandes temáticas, distribuidas en las nueve regiones de Colombia (véase el mapa de la Figura 1):

1. Gobernanza y normatividad: capítulos 1 al 9.
2. Dinámica de las pesquerías: capítulos 10 al 14.
3. Conflictos y retos: capítulos 15 al 18.
4. Modos de vida, cultura y sociedad: capítulos 19 al 21.
5. Rutas y estrategias para la sustentabilidad: capítulos 22 al 28.

Más que una recopilación de estudios y experiencias, esta sección es una invitación a escuchar las voces de quienes conocen, habitan y defienden estos territorios desde sus saberes ancestrales y desde el conocimiento científico, así como desde las alianzas que se construyen desde el diálogo de ambos conocimientos. En sus páginas encontrarás una certeza que atraviesa todas las historias: la pesca artesanal es mucho más que una actividad económica. Es un modo de vida, una expresión de la identidad y la memoria del país, y un patrimonio vivo que sostiene el bienestar de miles de familias y aporta alimento, conocimiento y sentido de pertenencia a muchas otras personas.

Al recorrer estas historias, podrás comprender por qué reconocer, proteger y fortalecer la pesca artesanal no es solo una responsabilidad con las comunidades pesqueras, sino también una apuesta por la vida, la cultura, la economía y la sustentabilidad de Colombia. Te invitamos a acompañarnos en el compromiso de cuidar y proteger una actividad que requiere del conocimiento y la participación de todos.

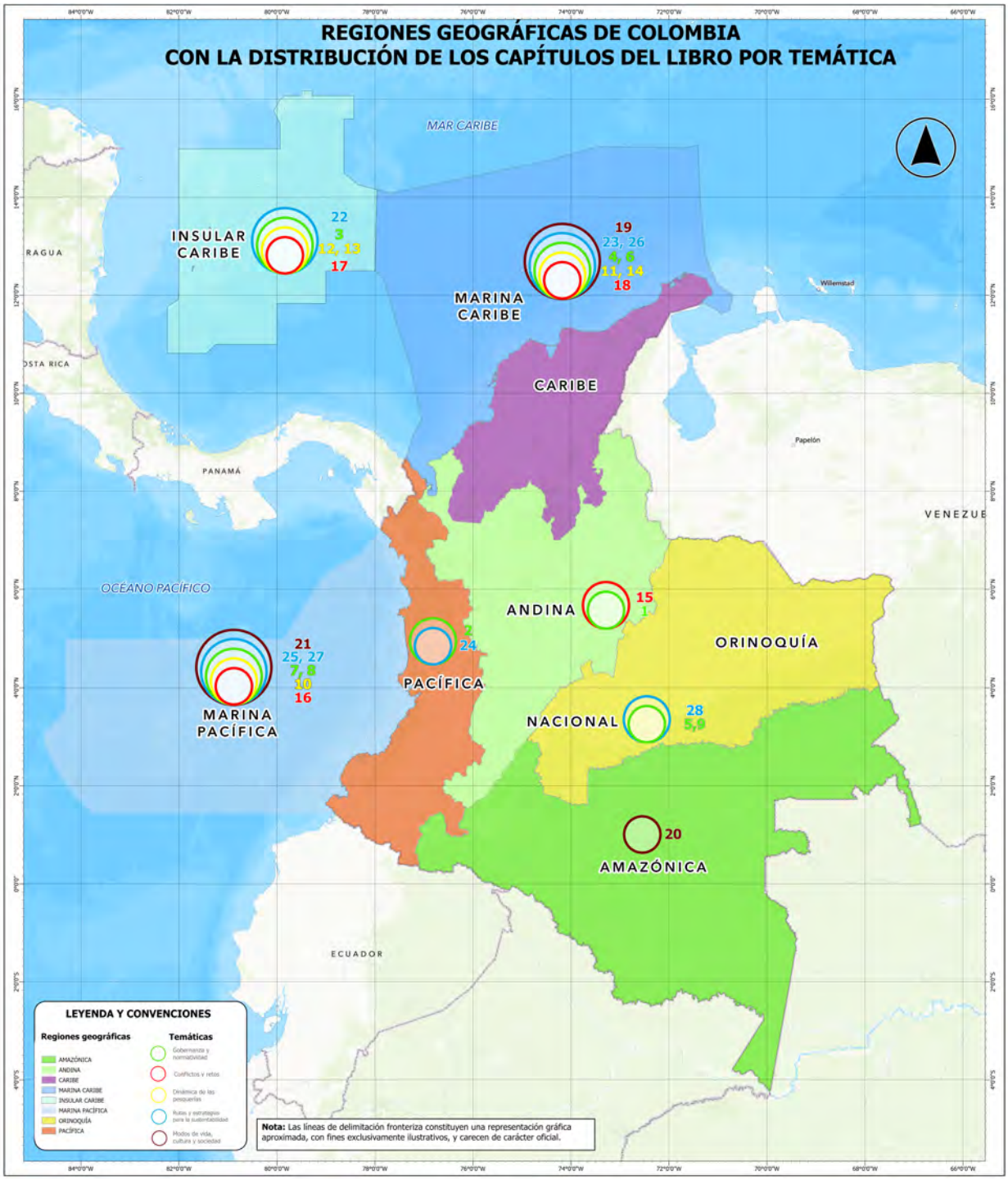


Figura 1 (página anterior). Mapa de Colombia con las representaciones de las regiones geográficas y la distribución de los capítulos del libro por temática de la Sección II. En los círculos por colores están las temáticas y el número de cada capítulo según la región. Elaboró David Hudgson James.

•••

Map of Colombia showing the geographic regions and the distribution of the book's chapters by theme for Section II. The coloured circles indicate the themes and the number of each chapter according to the region. Prepared by David Hudson James.

Temática I: Gobernanza y Normatividad

Theme I: Governance and Regulatory Frameworks

Presentación del Tema 1: Gobernanza y Normas en las Pesca Artesanal de Colombia

Miguel González
York University, Canada

Los nueve capítulos reunidos en esta sección examinan las instituciones, las normas y las relaciones de poder que configuran la manera en que se gobierna la pesca artesanal en las costas del Caribe y del Pacífico colombiano y en sus sistemas fluviales interiores. En una mirada de conjunto, convergen en una tensión única: el desajuste entre las instituciones pesqueras formales y centralizadas – concebidas en torno a regulaciones rígidas y de lenta evolución – y las realidades socioecológicas dinámicas de las comunidades que dependen de los ecosistemas naturales. Desde la variabilidad hidrológica del Magdalena Medio hasta las disputas transfronterizas en el archipiélago de San Andrés, los autores muestran que la gobernanza eficaz no puede simplemente imponerse desde arriba, sino que debe coproducirse y codiseñarse con las personas y las comunidades que viven de esos ecosistemas y ambiente acuáticos vitales.

Esa coproducción, sin embargo, se despliega sobre un trasfondo legal denso y desigual. Varios capítulos incluidos en esta sección cartografían el andamiaje formal de la legislación pesquera colombiana y ponen de manifiesto la brecha entre sus aspiraciones y sus efectos. Una revisión del marco jurídico nacional identifica sesenta y dos regulaciones y cincuenta y seis proyectos de ley, y traza una expansión sostenida de la producción normativa desde la Ley 13 de 1990 y los instrumentos fundacionales del Decreto 2256 de 1991, pero también una marcada concentración de normas en el Caribe y un giro tardío hacia el Pacífico. El hallazgo recurrente es de una limitada eficacia de las regulaciones: las tallas mínimas, las vedas y las zonas de reserva existen sobre el papel, pero se aplican de manera desigual, se actualizan rara vez, y se ven socavadas por la inestabilidad institucional y la escasa capacidad técnica. Un análisis histórico-institucional del Bajo Baudó (1948–2024) profundiza este panorama, al mostrar cómo la legislación ambiental de la década de 1990 y la posterior declaración de Áreas Marinas Protegidas reconfiguraron las relaciones de poder y de lugar entre el Estado, las comunidades locales y los actores externos, redefiniendo quién ostenta la autoridad sobre el espacio marino, la vigilancia y la sanción.

Si un solo hilo articula la sección, es la convicción de que la gobernanza legítima surge de un diálogo sostenido y abierto entre el conocimiento local y el científico, y de sensibilidad normativa de parte de las instituciones regulatorias. El proceso participativo liderado por la Fundación Humedales en el Magdalena Medio (2015-2023) involucró a seis comunidades en vedas pesqueras adaptativas, áreas de reserva y monitoreo participativo, y dio lugar a regulaciones consensuadas y a organizaciones locales más sólidas, al tiempo que insistía en que la forma en que se trabaja con las comunidades importa más que lo que se hace. Una evaluación nacional complementaria del ordenamiento pesquero participativo (OPP), construida a lo largo de diecisiete años de colaboración entre el grupo GISSBH de la Universidad del Magdalena y la AUNAP en el marco de la Resolución 586 de 2019, analiza cuarenta procesos de este tipo y ofrece una medida reveladora de la brecha de implementación: de nueve acuerdos piloto, solo seis fueron formalmente adoptados y ninguno alcanzó la fase de implementación. La experiencia de la piangua en tres Áreas Marinas Protegidas del Pacífico añade una dimensión adicional, al mostrar cómo las mujeres piangüeras, mediante el acompañamiento y los intercambios, convirtieron la apropiación social del conocimiento en logros tangibles en el cumplimiento de vedas voluntarias y de tallas legales de captura.

Varias contribuciones en esta sección muestran, además, que la gobernanza es inseparable de las cuestiones de derechos y de reconocimiento. A partir de la ecología política crítica, el estudio de la tenencia marina en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina examina las condiciones institucionales bajo las cuales el pueblo raizal ejerce derechos colectivos sobre el mar – arreglos consuetudinarios a menudo no reconocidos por el Estado y que se encuentran vinculados a disputas transfronterizas, incluido el fallo de 2012 de la Corte Internacional de Justicia. El autogobierno, en esta lectura, no es un complemento de la regulación estatal, sino una expresión de autonomía política y de libre determinación. La misma lógica anima a las comunidades piangüeras afrodescendientes del Pacífico, para quienes la gobernanza territorial está ligada a la seguridad alimentaria, los medios de vida y la identidad cultural.

Con igual importancia, la sección demuestra que la ciencia cuantitativa y la gobernanza comunitaria son complementarias y no contrapuestas. Una Evaluación de Estrategias de Manejo (MSE) de la pesquería de langosta espinosa del Caribe (*Panulirus argus*) diagnostica un stock gravemente sobreexplotado – mortalidad por pesca excesiva y una razón de potencial reproductivo por debajo de niveles sostenibles – por lo que proponen que las reglas de control de captura precautorias, adaptativas y participativas ofrecen la senda más estable hacia la recuperación en un contexto de datos limitados. Una pesquería piloto con nasas para la misma especie en el Atlántico evidencia cómo el conocimiento ecológico local impulsa el manejo del recurso: un levantamiento batimétrico de 7.500 puntos y la adopción

de la nasa de tipo hondureño transformaron una rentabilidad negativa en ganancias sustanciales, mientras que los propios pescadores lideraron el diseño de tallas mínimas y vedas estacionales. Por último, el capítulo sobre la pesca fantasma en el Golfo de Tribugá identifica un vacío de gobernanza, al documentar cómo la ausencia de un marco regulatorio que vincule los residuos marinos con la política pesquera genera daños ecológicos, económicos y sociales, y al reclamar normas construidas mediante procesos participativos y consensuados.

En conjunto, la sección muestra que Colombia no carece tanto de leyes como de la coherencia institucional, la continuidad y la confianza necesarias para hacerlas funcionar. Sus autores apuntan en una dirección común: alinear los marcos formales con las condiciones ecológicas y socioeconómicas de las pesquerías artesanales; asegurar la sostenibilidad técnica y financiera del monitoreo; reconocer los derechos consuetudinarios y el lugar de las mujeres y de las comunidades étnicas en la toma de decisiones; y fundamentar el manejo en la transparencia, la participación, la justicia y la equidad. Tendiendo puentes entre la tradición y las capacidades emergentes, estos capítulos no ofrecen modelos de gobernanza acabados, sino un conjunto de lecciones arduamente aprendidas para fortalecer una gobernanza resiliente e integrada en la pesca artesanal de Colombia.

Capítulo 1

Puentes entre Comunidades y Gobernanza Pública: Aprendizajes y Desafíos en la Gestión Pesquera de la Región Media del Río Magdalena, Colombia

Bridges Between Communities and Public Governance: Lessons and Challenges for Fisheries Management in the Middle Magdalena River Region, Colombia

Wolfgang B. Stotz, Ecolmar, Universidad Católica del Norte, Sede Coquimbo, Chile
Sandra Hernández-Barrero*, Fundación Humedales, Colombia
Mauricio Valderrama-Barco, Fundación Humedales, Colombia

*Autor de correspondencia: sandrahe@fundacionhumedales.org



Desembocadura del caño Chucurí, que conecta la ciénaga de Chucurí con el río Magdalena (visible al fondo), donde pescadores observan la "botada" del bocachico (*Prochilodus magdalenae*), evento reproductivo en el que los machos, ubicados en los caños, emiten sonidos semejantes a ronquidos que atraen a las hembras desde las ciénagas; su encuentro en el río da lugar al desove. Este "ronquido" es identificado por los pescadores y representa una observación valiosa para compartir con la autoridad, con el fin de determinar los períodos reproductivos del bocachico, los cuales varían entre sitios y años, para fines de manejo. © Wolfgang Stotz, 2023

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Mouth of the Chucurí channel, which connects the Chucurí swamp with the Magdalena River (visible in the background), where fishers observe the spawning run of bocachico (*Prochilodus magdalenae*), a reproductive event in which males located in the channels emit snoring-like sounds that attract females from the swamps; their encounter in the river leads to spawning. This “snoring” is recognized by fishers and represents valuable information to be shared with authorities in order to determine the reproductive periods of bocachico, which vary across sites and years for management purposes.

Resumen

La institucionalidad pesquera considera reglas rígidas, no considerando la dinámica propia del Magdalena medio, sometido a cambios hidrológicos y transformaciones socioeconómicas. Ese desajuste afecta la acción comunitaria y exige revisar la gobernanza. Entre 2015-2023 un proceso participativo la Fundación Humedales articuló saberes locales y científicos, para establecer prácticas de manejo participativo (vedas adaptativas y zonas de reserva), y fortaleciendo capacidades organizativas. Los autores del presente trabajo evaluaron los avances mediante talleres y reuniones con seis comunidades, utilizando como herramientas líneas históricas, la evaluación de medios de vida, sus riesgos y oportunidades y el nivel de participación logrado, complementado con observaciones directas y diálogos abiertos con comunidades e instituciones. Entre los avances sobresalen regulaciones consensuadas, acuerdos territoriales, fortalecimiento de organizaciones y el monitoreo participativo como herramienta de incidencia. El proceso trascendió la pesca y atendió medios de vida locales mediante gestión ambiental y productiva, y acciones de conservación, demostrando que la gobernanza debe abarcar el territorio. Persisten retos: ampliar la participación a toda la cuenca, asegurar la sostenibilidad técnica y financiera del monitoreo, reducir la dependencia de la presencia directa del equipo ejecutor y mejorar la articulación interinstitucional. Estos desafíos se agudizan con la modernización, que genera incertidumbre: el conocimiento antes suficiente hoy se siente desafiado por un mundo más complejo. Esta tensión revela que la gobernanza pesquera enfrenta no solo retos ecológicos y técnicos sino también profundos desafíos sociales y culturales. El diálogo de saberes y la devolución de resultados propician confianza y legitimidad. Reconocer y acompañar estas transiciones y mantener un modo de trabajo en el que no es tanto lo que se hace sino cómo se trabaja con las comunidades ofrece claves para que la pesca artesanal en Colombia consolide gobernanza integral y resiliente, integre tradición y nuevas capacidades y oriente prioridades en los próximos años.

Palabras clave: Intervenciones en comunidades, Monitoreo participativo, Pesquerías artesanales, Conocimiento ecológico local, Manejo adaptativo

Abstract

Fisheries institutions impose rigid regulations that fail to account for the inherent dynamics of the Middle Magdalena River, a region shaped by hydrological variability and ongoing socioeconomic transformations. This mismatch affects collective action at the community level and calls for a reassessment of governance approaches. Between 2015 and 2023, a participatory process led by Fundación Humedales brought together local and scientific knowledge to establish participative management practices (adaptive fishing closures and reserve areas) while strengthening organizational capacities. The authors of this study evaluated progress through workshops and meetings with six communities, using historical timelines, livelihood assessments including associated risks and opportunities, and an evaluation of the level of participation achieved. These methods were complemented by direct observation and open dialogue with communities and institutions. Key achievements include consensual regulations, territorial agreements, strengthened local organizations, and participatory monitoring as a tool for policy influence. The process extended beyond fisheries to address local livelihoods through environmental and productive management and conservation actions, demonstrating that governance must encompass the broader territory. However, significant challenges remain: expanding participation across the entire basin, ensuring the technical and financial sustainability of monitoring, reducing dependence on technical assistance, and improving inter-institutional coordination. These challenges are intensified by modernization processes that generate uncertainty; knowledge that was once sufficient is now perceived as challenged by an increasingly complex world. This tension reveals that fisheries governance faces not only ecological and technical issues but also profound social and cultural challenges. Knowledge co-production and the return of results foster trust and legitimacy. Recognizing and accompanying these transitions—and maintaining a mode of engagement in which how work is conducted with communities matters more than what is done—offers key insights for strengthening resilient and integrated governance in Colombian small-scale fisheries, bridging tradition and emerging capacities while guiding priorities for the future.

Keywords: Community intervention, Participatory monitoring, Small-scale fisheries, Local ecological knowledge, Adaptive management

Introducción

En el río Magdalena existen importantes pesquerías con una larga historia, cuya disminución de desembarques en las últimas décadas motivó una creciente intervención del Estado orientada al manejo, acompañada por la Fundación Humedales apoyando a las comunidades ribereñas (Hernández-Barrero et al. 2022a, 2022b). Los esfuerzos han ido

dirigidos a establecer modalidades de manejo participativo buscando transitar hacia el co-manejo, tal como se propone como una forma para abordar el manejo de pesquerías de pequeña escala a nivel mundial. Para orientar futuros procesos de intervención y apoyo a la ordenación y fortalecer la gobernanza pesquera en la cuenca, resulta necesario evaluar los avances logrados; este trabajo documenta el resultado de dicha evaluación, recopilando y analizando de manera participativa las historias y percepciones de los principales actores involucrados.

El co-manejo ha evolucionado a nivel mundial desde esquemas consultivos limitados hacia arreglos institucionales más complejos basados en la colaboración entre comunidades usuarias y el Estado. A partir de los aportes de Berkes (2009, 2010), el co-manejo se entiende no solo como un mecanismo de reparto de responsabilidades, sino como un proceso dinámico de aprendizaje social, construcción de confianza y adaptación institucional frente a la incertidumbre socioecológica. Esta perspectiva dialoga con el trabajo sobre gobernanza policéntrica y acción colectiva desarrollado por Ostrom (1990, 2010), así como con los enfoques de resiliencia y sistemas socioecológicos impulsados por Folke et al. (2005). La literatura también ha subrayado que el co-manejo puede fortalecer legitimidad, cumplimiento normativo y sostenibilidad cuando existen condiciones habilitantes como derechos claros, organizaciones locales sólidas y apoyo institucional (Armitage et al., 2009; Pomeroy y Berkes, 1997). Sin embargo, estos procesos son contingentes, requieren negociación continua y enfrentan tensiones asociadas a asimetrías de poder y cambios estructurales en los territorios (Armitage et al., 2007; Berkes, 2009).

En Colombia, el co-manejo no se ha consolidado como categoría formal de política pública; sin embargo, la literatura muestra que la ordenación pesquera ha incorporado principios de gobernanza compartida. A nivel nacional, Saavedra-Díaz et al. (2016) plantean avanzar hacia esquemas de co-manejo para enfrentar conflictos estructurales en las pesquerías artesanales. En comunidades marinas del Caribe y el Pacífico, Botto-Barrios y Saavedra-Díaz (2020) evidencian que, pese a la disposición local, persisten debilidades en delimitación de usuarios, monitoreo y sanciones. Muchos de estos procesos han sido impulsados por universidades y organizaciones no gubernamentales más que por una política estatal centralizada, lo que explica su desarrollo desigual. Estas brechas coinciden con la evidencia internacional, que señala que las condiciones institucionales influyen en el cumplimiento y los resultados sociales del co-manejo, aunque no garantizan mejoras ecológicas cuando existen presiones estructurales como alta dependencia del recurso o acceso a mercados (Cinner et al., 2012).

En este marco, los procesos desarrollados en sistemas dulceacuícolas y marino-costeros evidencian una transición nacional hacia mecanismos participativos de ordenación pesquera. En la Amazonia, los acuerdos en los lagos de Tarapoto documentan construcción

colectiva de normas y control local del recurso (Trujillo et al., 2017), mientras que en el Magdalena Medio la formalización de comités de ordenación para la conservación del bagre rayado fortaleció la articulación comunitaria e institucional y la resiliencia del sistema socioecológico (Hernández-Barrero et al., 2022a, 2022b). En el Pacífico, el manejo comunitario de la piangua (*Anadara tuberculosa*) integra regulación del esfuerzo y restauración de manglar desde el conocimiento ecológico tradicional (Gil-Agudelo, 2007; López de Micay, 2024), y en el Caribe el Distrito de Manejo Integrado bahía de Cispatá formaliza acuerdos de uso para pesquerías estuarinas bajo soporte técnico-estatal (CVS y INVEMAR, 2010). Para la Ciénaga Grande de Santa Marta, los estudios de Vilardy et al. (2011) y Vilardy y González (2011), posteriormente articulados desde una perspectiva de paisaje (Martínez-Viloria y Rueda, 2025), sustentan la necesidad de gobernanza adaptativa basada en conocimiento local. En conjunto, estos casos muestran que el co-manejo en Colombia ha emergido como construcción territorial de gobernanza, con avances en participación y articulación institucional, aunque con institucionalización normativa aún desigual.

Las comunidades ribereñas del río Magdalena bajo y medio desarrollaron históricamente formas de vida adaptadas al pulso de las inundaciones. Tras el retiro de las aguas sembraban cultivos de ciclo corto – maíz, calabaza – en playones y terrazas bajas, y realizaban sus actividades de pesca entre el cauce y las ciénagas. La pesca se intensificaba cuando los cuerpos de agua se reconectaban con el río y los suelos renovados por los sedimentos sostenían una agricultura estacional (López, 2019; Peña-León, 2011; Toncel-Mozo et al., 2018). De esta relación surgió una economía anfibia basada en el equilibrio entre agricultura temporal y pesca artesanal adaptada a los pulsos hidrológicos, modo de vida que aún define la identidad ribereña (Davis, 2020; López, 2019; Toncel-Mozo et al., 2018). Como señala Orozco-Sánchez (2023), este sistema persistió durante siglos mediante rancherías temporales y movilidad constante; sin embargo, desde mediados del siglo XX la introducción del motor, la disminución de peces y la violencia condujeron a asentamientos más estables y redujeron la movilidad ancestral, transformando la relación entre el río y quienes históricamente lo habitan.

A la vez, el río configuró procesos históricos a mayor escala. Desde la Colonia y durante el siglo XIX, el Magdalena funcionó como vía fluvial que conectó el Caribe con el altiplano, imponiendo su ritmo hidrológico sobre navegación, comercio y vida local (Galvis-Aponte y Quintero-Fragozo, 2017). La demanda de leña para los vapores impulsó la tala de bosques ribereños, transformando el valle aluvial (Davis, 2020). Asimismo, el Magdalena – joven en términos geológicos – continúa remodelando activamente su territorio mediante procesos tectónicos, sedimentarios y erosivos que desplazan su cauce y modifican meandros,

evidenciando un dinamismo permanente documentado por IDEAM (2015), Restrepo y Kjerfve (2000) y Restrepo y Escobar (2018).

A medida que el río transformaba su entorno, la pesca reflejó los cambios ambientales de la cuenca. La pérdida de bosque, la expansión de embalses y la minería con liberación de mercurio alteraron hábitats y dinámica de peces. Hernández-Barrero et al. (2022a, 2022b) demuestran que esta degradación ambiental explica el 61 % de la reducción de la producción pesquera, superando el efecto de la presión extractiva. Los pescadores respondieron con ajustes empíricos y prácticas de autorregulación.

En este contexto histórico y ambiental, entre 1975 y 2015 la pesquería del sistema Magdalena-Cauca atravesó tres fases diferenciadas (Hernández-Barrero et al., 2022a, 2022b) (Figura 1).

La **primera fase** (1975–1984) presentó una producción decreciente (~52.000 t·año^{-1} en promedio), dominada por especies migradoras o reofílicas (hijas del río) como *Prochilodus magdalenae*, *Pseudoplatystoma magdaleniatum* y *Pimelodus yuma*, que estructuraban los calendarios pesqueros desde hace generaciones. Durante el verano migran río arriba en las subiendas, etapa en la que maduran y se reproducen en los canales principales y tributarios. Con el inicio de las lluvias emprenden el retorno, dando paso a la bajanza, cuando los huevos derivan aguas abajo, eclosionan y las larvas ingresan a las ciénagas, lugar donde encuentran refugio y alimento. Durante este periodo las tallas eran mayores y predominaban artes de abertura de malla amplia y anzuelos, aunque ya se observaban signos de deterioro ambiental asociados a la pérdida de bosques, el incremento de sedimentos y el inicio de la construcción de embalses hidroeléctricos en la cuenca.

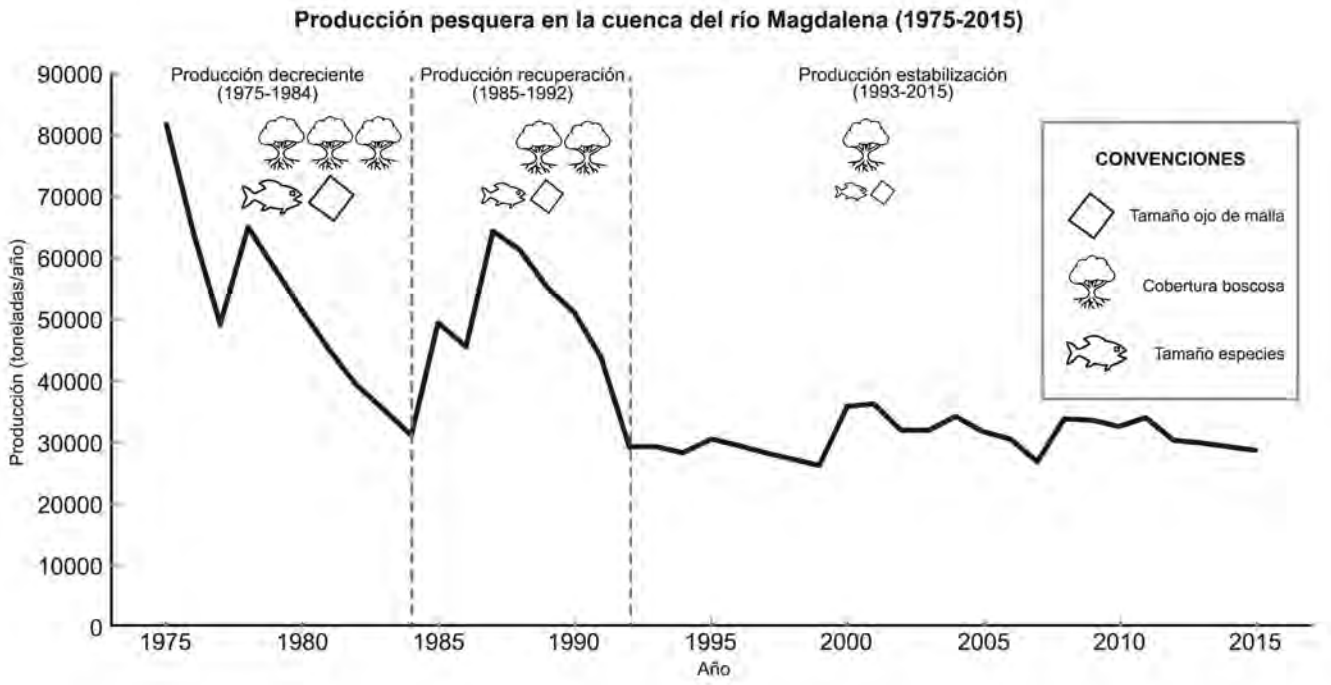


Figura 1. Evolución de la pesca y el ambiente en el sistema de la cuenca del río Magdalena-Cauca (1975–2015). Se observa cómo, a medida que transcurre el tiempo, el tamaño de los peces y de los ojos de malla disminuye, frente a una creciente degradación ambiental. Fuente: Modificado de Hernández-Barrero et al. (2022b).

•••

Evolution of fisheries and environmental conditions in the Magdalena–Cauca River basin system (1975–2015). It shows how, over time, fish size and mesh size decrease in response to increasing environmental degradation. Source: Modified from Hernández-Barrero et al. (2022b).

La **segunda fase** (1985–1992) tuvo una recuperación transitoria (~49.000 t·año^{-1} promedio anual) en un periodo de menor presión minera, pero con un aumento del área embalsada y con ella la amplitud interanual de los caudales y los sedimentos, transformando el hábitat y la dinámica de los peces; se observa una disminución de las tallas de captura junto con la presencia creciente de especies no migratorias y exóticas.

La **tercera fase** (1993–2015) estabilizó la producción en niveles bajos (~31.000 t·año^{-1} promedio anual), con incremento de especies pequeñas y no migratorias, en un contexto de reducción del 30 % de la cobertura boscosa y un aumento de trece veces en el volumen embalsado. Predomina el uso de artes de pesca de malla más fina.

Esta dinámica ocurrió en un marco regulatorio desarticulado del territorio, basado en la idea de que la caída de desembarques respondía a un esfuerzo excesivo y sin regulación. Así, desde mediados del siglo XX la normativa se enfocó en artes, tallas y vedas (Hernández-

Barrero et al., 2022a y 2022b), enfoque consolidado en la Ley 13 de 1990, que estructuró el Estatuto General de Pesca. Hasta 2015 este marco no incorporó los efectos de la degradación ambiental en la producción pesquera y la participación de las comunidades ribereñas, y sólo desde 2019 se evidenciaron avances hacia una ordenación participativa. Paralelamente, la institucionalidad pesquera fue frágil y discontinua: desde 1968 el sector pasó por seis entidades, desde el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA), primera autoridad ambiental, hasta la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), creada en 2011, fragmentando la continuidad técnica y coordinación entre ambiente y pesca. En contraste, los pescadores fortalecieron prácticas de autorregulación mediante organizaciones como Unión Sindical de Productores de Maíz y Granos (USPRIMAG) en 1976 y Asociación Nacional de Pescadores Artesanales de Colombia (ANPAC) en 1977, promovieron la defensa del recurso y de sus derechos laborales; y mediante acuerdos locales – establecieron descanso del río, rotación de sitios, turnos de lance, control de tallas, cuidado de ciénagas – que aportaron a la sostenibilidad práctica del oficio (Gutiérrez, 2016). Basado en aquello, a comienzos del siglo XXI surgieron nuevas organizaciones regionales desde los Programas de Desarrollo para la Paz, como Asociación de Pescadores Artesanales del Magdalena Medio (ASOPESAMM), que integró asociaciones del Magdalena Medio para promover la restauración de humedales y la defensa de los medios de vida pesqueros; estos procesos confluyeron en la creación, en 2017, de la Confederación Mesa Nacional de Pescadores Artesanales de Colombia (COMENALPAC), hoy articuladora de cientos de organizaciones y actor clave en la gestión ambiental. Este movimiento ha logrado visibilizar la pesca artesanal en las políticas públicas, impulsar avances legislativos y posicionar el papel de los pescadores en la gestión ambiental del país.

Sobre esta base, y reconociendo el papel central de los procesos comunitarios, desde 2015 la Fundación Humedales ha contribuido al fortalecimiento de la gobernanza mediante investigación participativa, monitoreo y concertación. Su trabajo ha priorizado la protección de procesos reproductivos del bagre rayado (*P. magdaleniatum*) y del bocachico (*P. magdalenae*) a través del seguimiento de las conductas de apareamiento (candeleo) y migraciones reproductivas, respectivamente, promoviendo vedas adaptativas, además de impulsar zonas de reserva pesquera y la Mesa del Bagre en el 2015, que ha realizado 15 encuentros hasta 2025, facilitando el acercamiento entre comunidades y autoridades, comenzando a acordar medidas de manejo más ajustadas a las observaciones y prácticas de pesca de las comunidades. Estos avances, junto con proyectos productivos y de acceso al agua potable entre otros, reflejan una intervención integral que combina conservación, gestión participativa y bienestar comunitario, demostrando que la sostenibilidad de la pesca solo es posible cuando ciencia y conocimiento local avanzan de manera conjunta y, al

mismo tiempo, las comunidades perciben también mejores condiciones socioambientales y disminución de su vulnerabilidad y pobreza.

Tras casi una década de trabajo colaborativo surge la pregunta: ¿en qué medida estos esfuerzos han trascendido el acompañamiento técnico para consolidarse como procesos apropiados y legitimados por las comunidades? Este documento propone una lectura integral del proceso, evaluando los avances de las intervenciones considerando un contexto territorial, avances y percepciones comunitarias para valorar coherencia, eficacia y sostenibilidad. Más que medir resultados, busca determinar si las intervenciones han generado apropiación social y fortalecimiento organizativo, condiciones necesarias para la permanencia de los logros y la consolidación del manejo comunitario. Este ejercicio reflexivo aspira a aportar elementos para identificar factores que condicionan la sostenibilidad de los procesos y proponer rutas que fortalezcan la gobernanza pesquera hacia un modelo de cuenca más inclusivo, resiliente y con mayor incidencia en la política pública regional.

Metodología

Contexto general y enfoque metodológico de la evaluación participativa

La evaluación, realizada entre el 30 de octubre y el 15 de noviembre de 2023, se concibió como un proceso participativo orientado a comprender el alcance, la pertinencia y los efectos del proyecto “Ordenación Pesquera y Fortalecimiento de la Gobernanza Local (2015-2025), desde la experiencia directa de las comunidades de pescadores del Magdalena medio, Colombia” desarrollado por la Fundación Humedales.

Se aplicaron técnicas del Sistema de Análisis Social (Chevalier y Buckles, 2009), integrando revisión documental, observación directa y conversaciones en reuniones y talleres comunitarios (Tabla 1). Las visitas, de uno a dos días por comunidad, se realizaron en localidades situadas a lo largo del sector medio del río Magdalena, desde Barrancabermeja hasta Bocas de Carare incluyendo Ciénaga del Opón, trabajando con las seis comunidades de pescadores artesanales que participan en el proyecto mencionado anteriormente, realizando en cada una de ellas las actividades detalladas la Tabla 1. El número de participantes y su composición en cada taller está en la Figura 2. Los desplazamientos fluviales facilitaron una observación directa del contexto territorial y ambiental de cada comunidad, fortaleciendo una interpretación integral de los resultados. La coordinación con las comunidades, así como el apoyo logístico y técnico, fue proporcionada por la Fundación Humedales.

Tabla 1. Estructura general de la evaluación ••• General structure of the assessment

Etapa	Descripción	Objetivo principal
Revisión documental	Análisis de propuestas, informes técnicos y registros previos del proyecto.	Contextualizar el proceso y definir criterios de evaluación.
Reuniones comunitarias	Encuentros con pescadores, sus organizaciones y sus dirigentes, con recorrido de sus poblados y entorno territorial	Conocer detalles y percepciones sobre actividades y resultados del proyecto, integrándolo con la realidad de la comunidad y el territorio.
Talleres participativos	Aplicación de técnicas del Sistema de Análisis Social (Chevalier y Buckles, 2009).	Escuchar y facilitar la autoevaluación comunitaria y validar información desde una perspectiva local.

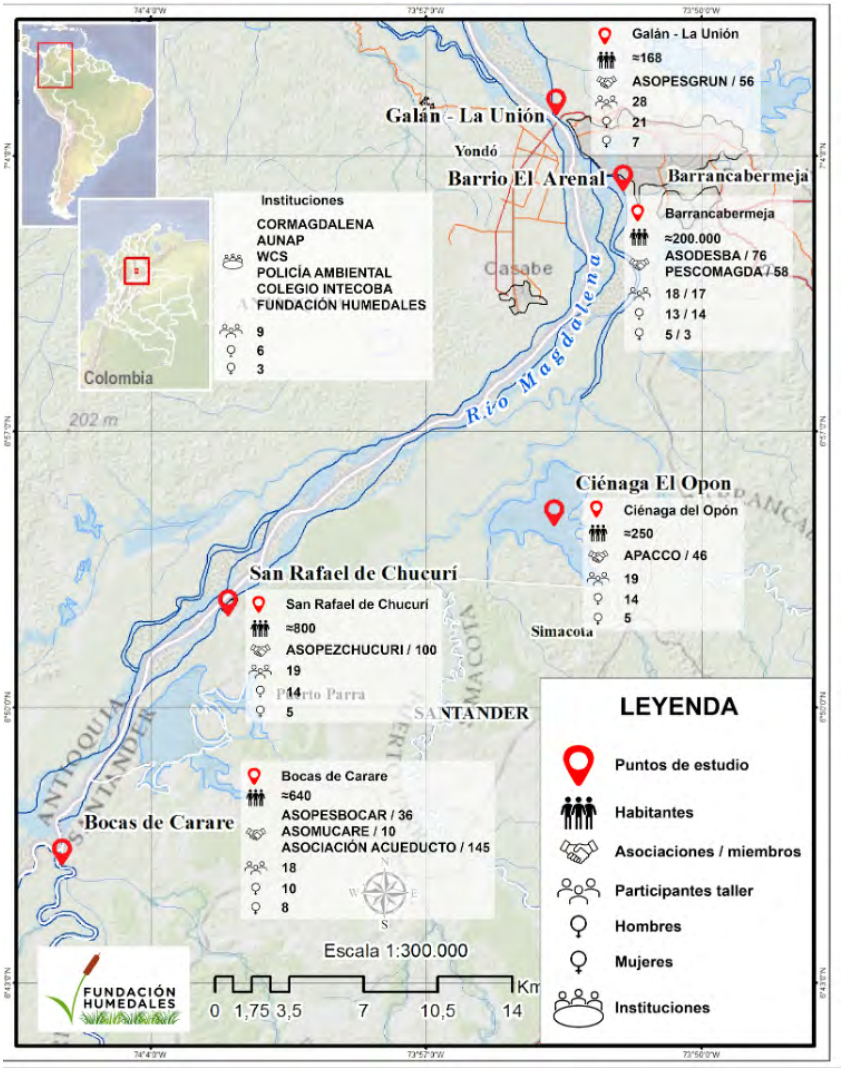


Figura 2 (página anterior). Localización y caracterización de comunidades pesqueras y/o organizaciones que participaron en los talleres (octubre-noviembre de 2025) en el Magdalena Medio. Fuente: Elaborado por la Fundación Profesional SIG, utilizando las bases de datos cartográficas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

•••

Location and characterization of fishing communities and/or organizations that participated in the workshops (October–November 2025) in the Middle Magdalena region. *Source:* Prepared by the Professional GIS Foundation, using the cartographic databases of the Agustín Codazzi Geographic Institute (IGAC).

Herramientas participativas aplicadas

Los talleres comunitarios fueron realizados por los autores, apoyados por personal de la Fundación Humedales en coordinación con las comunidades, traslados, logística y registros. La participación por parte de la comunidad fue diversa en edad, género y roles sociales (ver detalles en Figura 2). Cada sesión comenzó con la construcción de una línea histórica que recogió los principales acontecimientos del pasado reciente (últimos 15 años), identificando los más relevantes para la comunidad mediante votación (Figura 2, actividad 1). Luego, cada participante valoró sus capitales (natural, humano, físico, financiero y social, según el enfoque de medios de vida sostenibles (Bennett, 2010; De Haan, 2012; Natarajan et al., 2022; Serrat, 2017), tanto en el presente como en el pasado, en una escala relativa de 1 a 10 (Figura 3, actividad 2). El análisis participativo posterior se centró en las vulnerabilidades y riesgos percibidos, las herramientas disponibles para enfrentarlos y la evaluación de la gobernanza pesquera en que participan (la mesa del bagre), usando los principios de Ostrom (1990) para una gobernanza comunitaria efectiva y una valoración directa del nivel de participación percibido (Figura 3, actividad 3). Cada principio o nivel de participación fue traducido en una pregunta o explicación simple cuyo significado se explicaba a los participantes de cada taller (ver preguntas y niveles de participación en las figuras pertinentes en la sección resultados). Completadas estas etapas de diagnóstico del pasado y presente, los participantes expresaron sus anhelos y necesidades para el futuro próximo (Figura 3, actividad 4), lo que generó insumos para la formulación de recomendaciones. En la etapa final, se integraron los resultados y validaciones mediante la retroalimentación colectiva de los participantes (Figura 3, actividad 5). No en todas las comunidades se realizaron todos los ejercicios descritos debido a criterios de tiempo, pues se procuraba que cada taller no excediera de las 1,5 a 2 horas de duración, y pertinencia metodológica. El número de comunidades involucrados en cada ejercicio se evidencia en las figuras pertinentes en la sección de resultados.

Adicionalmente, en la ciudad de Barrancabermeja se realizó una reunión-taller con autoridades, instituciones y organizaciones locales vinculadas a la Mesa del Bagre, con el propósito de analizar la gobernanza local en el ámbito pesquero con la misma metodología utilizada con las comunidades. A su vez, con el fin de conocer la visión respecto al énfasis y las directrices a establecer en el trabajo futuro, se realizó un ejercicio para valorar los niveles actuales y deseados de participación versus la disponibilidad de información y/o investigación requerida.

La metodología empleada permitió integrar la visión local y la evidencia técnica, fortaleciendo la legitimidad de los resultados y la apropiación comunitaria del proceso evaluativo





Figura 3 (en esta página y en la anterior). Talleres participativos para el levantamiento de información en las comunidades pesqueras del Magdalena Medio.
Fuente: Elaboración propia con apoyo de IA.

•••

Participatory workshops for data collection in fishing communities of the Middle Magdalena region.
Source: Authors' own elaboration with AI support.

Resultados

Las líneas de tiempo elaboradas para los últimos 15 a 20 años muestran que en las seis comunidades comparten los mismos temas recurrentes en su desarrollo (Figura 4A). El tema más recurrente que mencionan es la dinámica del río, que genera inundaciones, pérdidas de sus cultivos, de sus tierras, de parte de sus poblados y también mortalidad de peces. En segundo lugar, aparecen los efectos antrópicos, como dragados, contaminación por derrames asociados a cultivos (especialmente la palma) y el deterioro de las ciénagas por la crianza de búfalos, hechos recordados como particularmente negativos. También destacaron como un hecho negativo el contexto nacional de violencia e inseguridad. Entre los hechos valorados destacan el apoyo de autoridades e instituciones, que ha contribuido a mejorar la infraestructura del poblado, la comunicación (antenas, carreteras), sedes comunitarias y las viviendas. En ese marco mencionan el aporte de diversas autoridades e instituciones, pero destacan la llegada de la Fundación Humedales y su apoyo es

reconocido como un hito que facilitó su involucramiento en el manejo pesquero y fortaleció su visibilidad ante autoridades e instituciones, redundando entre otros, en el financiamiento de diversos proyectos (Figura 4A). Mencionaron al respecto, entre otros, “volvimos a creer en las instituciones”. Señalan especialmente el monitoreo participativo de sus pesquerías y los diversos proyectos productivos o trabajo alternativo – como limpieza de caños – que generan ingresos en tiempos de veda o baja captura.

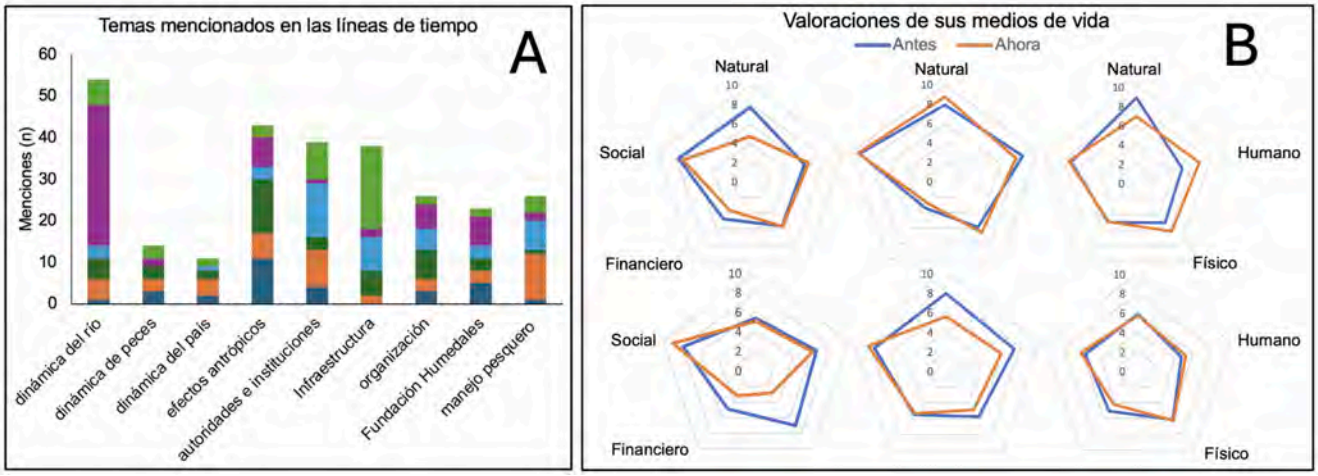


Figura 4. Temas mencionados en las líneas de tiempo (A) y valoración de sus medios de vida o capitales (B) que resultaron de los talleres participativos en seis comunidades pesqueras del Magdalena Medio.

•••

Topics mentioned in the timelines (a) and assessment of livelihoods or capital assets (B) resulting from participatory workshops in six fishing communities of the Middle Magdalena region.

Para analizar luego cómo las instituciones y los proyectos han impactado su desarrollo, se les pidió valorar estos efectos sobre sus medios de vida o capitales (Figura 4B). Se les pidió que primero valoraran cómo se perciben actualmente, y luego compararlos con su situación de 10 o 15 años atrás. En general, coinciden sus percepciones en cuanto a que el capital financiero es el más débil, mientras que su capital natural, social y físico son los que perciben como mejores. Algunas comunidades, sin embargo, reconocen pérdidas significativas en el capital natural – por efectos de la dinámica del río, que en parte atribuyen genéricamente al “cambio climático” - y en el capital financiero, asociado a la perdida de tierras cultivables o a disminuciones temporales de la pesca. Esa pérdida coincide con la mención de la pérdida de capital humano, lo cual es llamativo, dado que en principio no se esperaría un retroceso en este tipo de capital. Sin embargo, la explicación que dieron al respecto fue que antes, con lo que sabían y tenían, también en el ámbito financiero, lograban vivir bien. Las pérdidas de tierras y cultivos (yuca, maíz, entre otros), la vida en

poblados, y la necesidad de tener que pagar servicios como energía o agua potable – sumado a la pérdida de autosuficiencia alimentaria - se perciben como un retroceso que incrementa sus necesidades financieras. Igualmente, hoy están enfrentados a gestiones y obligaciones, con autoridades, el comercio, bancos, pago de impuestos etc. para los que ya no están suficientemente preparados. Es decir, su capital humano se redujo en términos relativos a lo que el desarrollo demanda.

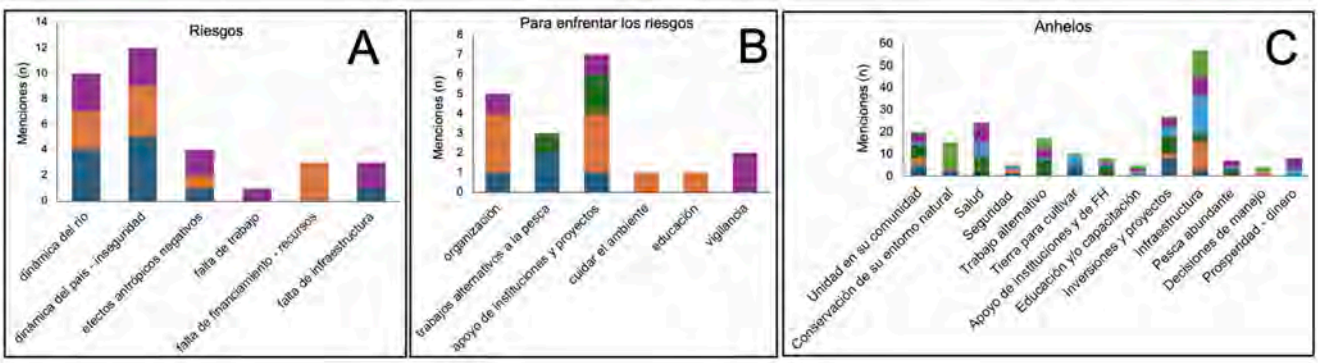


Figura 5. Contexto de vulnerabilidad para el mantenimiento de sus medios de vida (A = riesgos; B = lo que tienen para enfrentar los riesgos) expresado por tres comunidades pesqueras del Magdalena Medio. Los anhelos (C = solicitados como "carta al papá Noel") que expresan para su desarrollo futuro seis comunidades pesqueras del Magdalena Medio.

•••

Vulnerability context for sustaining livelihoods (A = risks; B = assets available to face risks) expressed by three fishing communities in the Middle Magdalena region. The aspirations (C = expressed as a "Santa Claus letter" wish list) for their future development, as identified in six fishing communities of the Middle Magdalena region.

En ese marco, se analizó luego con ellos su contexto de vulnerabilidad y los riesgos percibidos para sus medios de vida (Figura 5A). Ahí resaltan dos grandes temas, la dinámica del río, con crecidas, inundaciones, erosión y pérdida de cultivos y tierras; y luego la violencia vivida en el país, con la inseguridad que les generó, y los robos de sus canoas y motores que actualmente siguen sufriendo. Ya en menor grado mencionan el deterioro del río por efectos antrópicas, la escasez de recursos y financiamiento, y la ausencia de trabajo alternativo a la pesca para obtener ingresos en épocas de veda o pesca disminuida (Figura 5A). Al analizar con que cuentan para enfrentar esos riesgos (Figura B), mencionan como lo más importante el apoyo de instituciones, como lo hace la Fundación Humedales, y los proyectos que derivan de esos apoyos. Y, en segundo término, destacan su organización a través de su formalización y su buen funcionamiento. Otro punto importante mencionado como mecanismo para enfrentar los riesgos, es el poder contar con trabajos o proyectos

productivos alternativos a la pesca que les permita generar ingresos en tiempos de veda y/o escasez de pesca (Figura 5B y C).

Al pedirles manifestar sus anhelos para el futuro (Figura 5C), el tema más recurrente es infraestructura, principalmente en cuanto a sedes para sus organizaciones o para sus proyectos productivos, además de canoas y motores, tanto para la pesca, como para turismo.También solicitan de manera recurrente apoyo para inversiones y proyectos que les generen ingresos, especialmente relacionados con trabajos alternativos a la pesca (Figura 5 C). Otros anhelos recurrentes tienen relación con el deseo de lograr unidad en sus organizaciones, las que perciben como importante para lograr el apoyo de instituciones, señalando como ejemplo la Fundación Humedales (Figura 5 C).

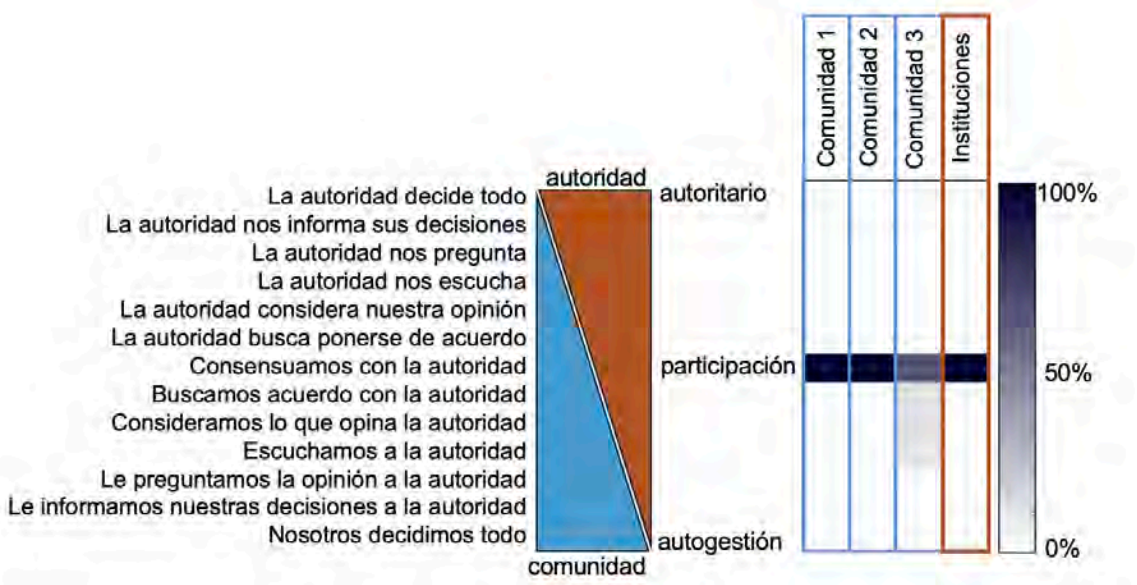


Figura 6. Percepción sobre los niveles de participación de tres comunidades pesqueras del Magdalena Medio y de las instituciones y autoridades que participan en la Mesa del Bagre. La escala de colores representa el porcentaje de acuerdo de los participantes al calificar cada nivel de participación.

•••

Perceptions of participation levels among three fishing communities in the Middle Magdalena region and the institutions and authorities involved in the Catfish Roundtable. The colour scale represents the percentage of agreement among participants when rating each level of participation.

El análisis de la participación de sus organizaciones en la Mesa del Bagre – particularmente en términos de participación e interacción con instituciones y autoridades – realizado en tres de las seis comunidades participantes del proyecto por limitaciones de tiempo, muestra resultados destacables. En general, los participantes perciben que son tomados en cuenta

en las decisiones relacionadas con la pesca. Incluso indican que muchas decisiones se adoptan por consenso con la autoridad (Figura 6). Ello evidencia la importancia que ha adquirido la Mesa del Bagre, espacio del cual las comunidades se sienten parte activa. Las instituciones y autoridades participantes de esa mesa comparten esta percepción (Figura 6). En síntesis, los actores coinciden en valorar positivamente los avances alcanzados hasta el momento.

Al analizar la gobernanza pesquera y comunitaria en relación con los principios propuestos por Ostrom (1990) (Figura 7), los resultados aparecen más heterogéneos. Las comunidades reconocen ciertas debilidades: las respuestas suelen matizar el cumplimiento de algunos principios ("Si, pero…" o "más o menos"), indicando intención de avanzar, pero también la existencia de aspectos aún no consolidados. Estas dificultades se concentran especialmente en el cumplimiento de reglas, los mecanismos de regulación y el manejo de conflictos.

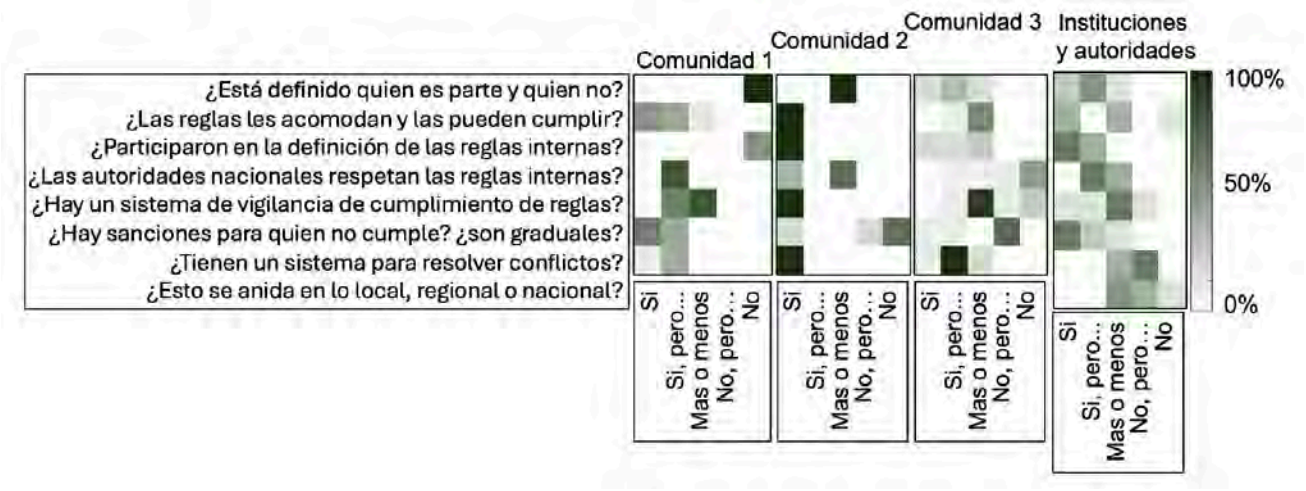


Figura 7. Percepción sobre el cumplimiento de los principios propuestos por Ostrom (1990) como necesarios para el buen funcionamiento de la gobernanza comunitaria de recursos de uso común en tres comunidades pesqueras del Magdalena Medio y representantes de instituciones y autoridades que participan en la Mesa del Bagre. La escala de colores representa el porcentaje de acuerdo de los participantes al calificar cada nivel de cumplimiento. *

•••

Perceptions of compliance with the principles proposed by Ostrom (1990) as necessary for the proper functioning of community governance of common-pool resources among three fishing communities in the Middle Magdalena region and representatives of institutions and authorities participating in the Catfish Roundtable. The colour scale represents the percentage of agreement among participants when rating each level of compliance.

La razón de fondo detrás de estas dudas se ve en el análisis realizado con instituciones y autoridades. En dicho espacio se discutieron y valoraron los niveles actuales de información

y participación (Figura 8). Existe consenso en que el nivel de participación es bajo, en gran medida debido al reducido número de comunidades y organizaciones actualmente involucradas. En cambio, el nivel de información con el que se cuenta para tomar decisiones es, en general, evaluado como muy bueno (Figura 8). En consecuencia, se identifica como desafío prioritario ampliar de manera significativa la participación en la Mesa del Bagre (Figura 8).

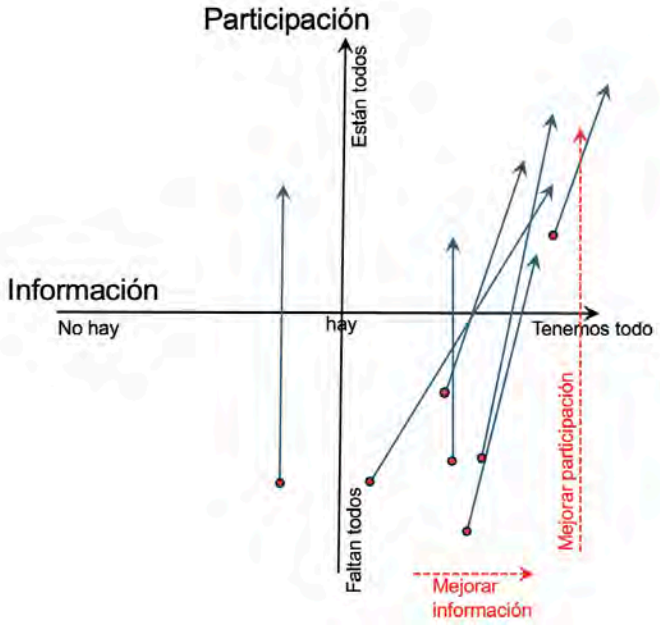


Figura 8. Evaluación del nivel actual (puntos rojos) de participación (eje y) y de la información disponible en la Mesa del Bagre para la toma de decisiones; y del nivel ideal que se espera alcanzar en el futuro próximo (flechas).

•••

Assessment of the current level (red dots) of participation (y-axis) and the information available in the Catfish Roundtable for decision-making; and the ideal level expected to be achieved in the near future (arrows).

Discusión

Contexto estructural y transformación socioambiental del territorio

En conjunto, los resultados muestran que las comunidades reconocen avances importantes en organización, relaciones institucionales y articulación territorial, pero también señalan limitaciones estructurales – especialmente en participación a mayor escala, cumplimiento de reglas y sostenibilidad de procesos – que requieren análisis más profundo. Estos hallazgos se analizan a partir de tres dimensiones interrelacionadas – apropiación social, fortalecimiento organizativo y cohesión territorial – que estructuran la comprensión del

proceso evaluado y orientan la discusión de sus alcances y limitaciones. A su vez, estos resultados se complementan con elementos transversales – como la sostenibilidad de los procesos y el diálogo de saberes – y con desafíos persistentes que emergen a distintas escalas. El significado de estas dimensiones se comprende mejor cuando se las sitúa en el marco estructural que hoy condiciona la vida ribereña. Como reconocen las comunidades del Magdalena Medio, habitan un territorio profundamente transformado por cambios ecológicos acelerados, presiones socio-productivas crecientes y una institucionalidad frágil. Estas transformaciones no derivan de sus prácticas, sino del modelo de desarrollo que reconfiguró la cuenca. Estudios históricos y socioambientales evidencian que la expansión ganadera, las nuevas formas de propiedad, la infraestructura y la deforestación reorganizaron los paisajes fluviales del Magdalena, alterando prácticas tradicionales basadas en la movilidad y el uso estacional del agua (Gutiérrez, 2016; Hernández-Rodríguez, 2023; Márquez-Calle, 2016; Van Ausdal, 2009). Estos procesos volvieron rígido un territorio antes adaptado al pulso natural del río, generando un desajuste creciente entre los modos de vida ribereños y las nuevas exigencias externas. La transición desde un sistema móvil hacia uno rígido constituye la raíz de muchas de las tensiones actuales.

Desajuste entre conocimiento local y nuevas exigencias institucionales

Este contexto explica que, en los ejercicios colectivos, los pescadores afirmaran que “lo que sabíamos ya no nos sirve”. La frase no expresa pérdida de conocimiento, sino el choque entre saberes construidos para un territorio móvil y un entorno transformado que exige nuevas capacidades administrativas, tecnológicas y organizativas, como lo señala Jentoft (2007) para las tensiones que se generan entre sistemas de gobierno estandarizados y realidades sociales locales, generando la pérdida del “institutional fit” (Folke et al., 2005). A ello se suma que, si bien la disminución del recurso pesquero no proviene de las prácticas artesanales, sino de la degradación ambiental acumulada (Hernández-Barrero et al., 2022b), la respuesta institucional tradicionalmente responsabiliza a los pescadores, estableciendo vedas o restricciones sin atender a la causa estructural. Históricamente, las pesquerías artesanales – que durante siglos sostuvieron modos de vida anfibios y migratorios – fueron desajustadas por la infraestructura, los cambios de propiedad y la fijación forzada en “tierra firme”, lo que redujo su capacidad adaptativa en un ambiente cada vez más degradado. En este escenario, culpar a los pescadores de una supuesta sobrepesca oculta el hecho de que han sido víctimas de decisiones externas sobre las cuales no tuvieron influencia y resulta injustificado. Reconocer esta raíz redefine la responsabilidad ética del acompañamiento institucional al intervenir, tornándose más importante el cómo se interviene, más que el que se hace, considerando su vulnerabilidad frente a las presiones que ese contexto les genera.

Interpretación comunitaria de la vulnerabilidad y múltiples presiones

La vulnerabilidad es interpretada por las comunidades de manera coincidente: pese a la diversidad local, las seis comunidades interpretan su historia reciente a partir de tres ejes – dinámica del río, presiones productivas y violencia territorial – que configuran su historia y afectan sus medios de vida. La pérdida de tierras cultivables, la alteración del régimen de inundaciones, la disminución de la pesca y la exposición a robos y conflictos conforman un escenario que exige estrategias adaptativas complejas, en línea con lo descrito por Allison y Ellis (2001) para pesquerías expuestas a múltiples estresores. Estos elementos son manifestaciones concretas del desajuste estructural previamente señalado, aunque las comunidades tienden a atribuirlos de manera general al "cambio climático", que sin duda influye, pero no constituye la causa primera. Los cambios percibidos en los capitales humano y financiero – especialmente su deterioro frente a las demandas del "desarrollo moderno" – revelan una tensión entre el conocimiento tradicional anfibio y las nuevas exigencias administrativas, tecnológicas y económicas, ampliamente discutida por Jentoft y Chuenpagdee (2015) para otras partes del mundo. En ese contexto la forma de acompañamiento resulta fundamental para una apropiación social efectiva.

Apropiación social como resultado del acompañamiento territorial

La apropiación social emerge como una de las transformaciones más visibles del proceso evaluado y se encuentra estrechamente vinculada a la forma en que se ha dado el acompañamiento territorial. La presencia sostenida de la Fundación Humedales durante casi una década ha sido interpretada por las comunidades como un punto de inflexión en su desarrollo, en tanto valoran los talleres, los monitoreos y los espacios de diálogo que han fortalecido su capacidad para relacionarse con instituciones, participar en decisiones y expresar sus prioridades. Este proceso refleja que el apoyo externo para avanzar hacia una gobernanza comunitaria solo prospera cuando las relaciones se construyen desde la confianza y un acompañamiento continuo en el territorio (Berkes, 2009; Cinner y Aswani, 2007), en coherencia con los principios de participación real propuestos por Ostrom (1990) y con el reconocimiento del conocimiento local destacado por Berkes (2018). En este sentido, los pescadores no solo valoran los resultados técnicos – monitoreo, conservación, proyectos productivos – sino también el modo en que se realiza el acompañamiento: presencia continua, escucha activa, coherencia en los acuerdos y construcción paciente de confianza. Esta centralidad del "cómo se trabaja" ha sido relevado por Armitage et al. (2007) y Gutiérrez et al. (2011), en procesos de co-manejo o participativos como el presente, señalando que la legitimidad emerge más de la calidad de la relación que de las herramientas empleadas. Así, más que resultados puntuales, la apropiación social da

cuenta de un cambio en la forma en que las comunidades se posicionan frente a las intervenciones externas, generando un círculo virtuoso que fortalece sus organizaciones, su acción colectiva y su visibilidad ante autoridades.

Cohesión organizativa interna, liderazgo distribuido y fortalecimiento organizativo

Los talleres evidenciaron una cohesión interna sólida, expresada en la decisión de mantenerse unidos, discutir colectivamente y priorizar lo común. No obstante, el término "liderazgo" casi no aparece y los pescadores explican que asumirlo los expone ante la "policía de tres letras" (Ejército de Liberación Nacional, ELN), por lo que prefieren hablar de "agentes de cambio". Aun así, sus prácticas revelan formas de liderazgo distribuido, sustentadas en la confianza y la colaboración, relevando la importancia de las capacidades relacionales para la acción colectiva como señalan Folke et al. (2005). Para los pescadores, esta cohesión no es solo organizativa, sino también una estrategia de supervivencia frente a la variabilidad del río y las tensiones de seguridad en la zona. Con ello han logrado transformarse en referentes legítimos con capacidad de gestión, elementos que han facilitado la interlocución con instituciones, la formulación de solicitudes y la puesta en marcha de proyectos, evidenciando los principios de gobernanza interactiva planteados por Jentoft y Chuenpagdee (2015), quienes subrayan la importancia de la representación legítima y las estructuras colectivas en sistemas pesqueros complejos. Esto también abre la posibilidad de proyectarse hacia formas más amplias de articulación a nivel del territorio.

Cohesión territorial

La cohesión territorial experimenta un cambio significativo. La comunicación entre comunidades – históricamente limitada por la violencia, la fragmentación y la escasa presencia estatal – ha mejorado notablemente. Compartir información y construir diagnósticos comunes genera fortaleza, sentido colectivo y capacidad de acción. Este tejido emergente refleja, por un lado, la articulación local que Jentoft (2000) identifica como base de la gobernanza comunitaria, y por otro, las redes de colaboración que Berkes (2018) y Pinkerton (2011) consideran esenciales para la sostenibilidad social de las pesquerías. Así, la revitalización del vínculo intercomunitario constituye un resultado social con efectos directos sobre la confianza y la capacidad organizativa futura. Como expresión concreta de esa articulación a nivel de cuenca, La Mesa del Bagre es relevante y valorada ampliamente por todos los actores, tanto comunitarios como institucionales.

La Mesa del Bagre como espacio de gobernanza policéntrica

La consolidación de la Mesa del Bagre, creada formalmente el 3 de octubre de 2015 dentro del Nodo de Pesca del Magdalena Medio, surge como un espacio de diálogo incluyente entre comunidades para fortalecer la gestión pesquera, en particular la del bagre rayado en la cuenca del Magdalena. Este espacio reúne a comunidades antes aisladas y facilita el diálogo con autoridades e instituciones. Para los pescadores, la Mesa amplifica su voz y posiciona sus demandas en arenas de decisión, en concordancia con los arreglos policéntricos descritos por Ostrom (1990, 2010). Aunque su alcance aún es limitado y requiere fortalecer la continuidad institucional y los mecanismos de resolución de conflictos – como también observaron Castilla y Gelcich (2008) en procesos latinoamericanos – representa un avance hacia una gobernanza más inclusiva y multinivel en el Magdalena Medio.

Comparación con el contexto nacional de co-manejo en Colombia

Los avances logrados en el proceso del Magdalena Medio lo permiten situar en el contexto nacional del co-manejo, aunque también revela matices importantes que lo distinguen. En contraste con estudios realizados en comunidades marinas del Caribe y el Pacífico colombiano, donde aún no se consolidan plenamente las condiciones institucionales para implementar esquemas de co-manejo (Botto-Barrios y Saavedra-Díaz, 2020), en el Magdalena Medio se evidencia la existencia de espacios formales de decisión, acuerdos concertados y monitoreo participativo sostenido evidenciando un tránsito hacia un futuro co-manejo. Las debilidades observadas – como la necesidad de ampliar la participación o fortalecer la sostenibilidad a escala de cuenca – no parecen responder a una ausencia de bases institucionales, sino a los desafíos propios de un proceso que continúa expandiéndose. Más que un caso excepcional, el Magdalena Medio ilustra cómo la transición hacia arreglos de gobernanza compartida en Colombia avanza de manera desigual, con distintos ritmos y grados de consolidación territorial.

Sostenibilidad como integración de dimensiones socioecológicas

En este sentido, los avances en apropiación social, fortalecimiento organizativo y articulación territorial no constituyen fines en sí mismos, sino que convergen en un objetivo mayor: la sostenibilidad de los sistemas de vida asociados a la pesca en el Magdalena Medio. Los pescadores entienden que mantener la pesca como eje de vida exige integrar dimensiones ecológicas, económicas e institucionales. Sus demandas en infraestructura, bienestar, diversificación y continuidad del monitoreo reflejan muy bien eso, coincidente con

lo planteado por Dietz et al. (2003) sobre la gestión integral de sistemas socioecológicos, y por Pomeroy y Berkes (1997) respecto a la necesidad de arreglos multinivel. En ese marco, la sostenibilidad no se limita a la conservación del recurso, sino que depende de la capacidad de sostener en el tiempo sus formas de vida mediante sus dinámicas organizativas y de gobernanza construidas. En esta dimensión, la Mesa del Bagre reaparece como instrumento para coordinar acciones entre comunidades, autoridades ambientales y actores sectoriales, condición indispensable para sostener beneficios sociales, económicos y ambientales.

Desafíos estructurales persistentes y escalamiento

Sin embargo, alcanzar esta sostenibilidad implica enfrentar desafíos estructurales persistentes. Uno de los más relevantes es ampliar la participación hacia la escala de cuenca, dado que las dinámicas ecológicas y sociales trascienden lo local (Young, 2002). También surge la inquietud sobre la sostenibilidad técnica y financiera de los procesos, en particular del monitoreo participativo, clave para articular conocimiento científico y saber local (Wyborn et al., 2019). Asimismo, las comunidades reconocen la necesidad de fortalecer su apropiación interna y reducir la dependencia de la presencia directa del equipo ejecutor. Estos desafíos evidencian que, si bien se han consolidado bases importantes, la sostenibilidad del proceso depende de su capacidad de adaptarse y escalar en un contexto cambiante, adquiriendo una autonomía creciente.

El diálogo de saberes como fundamento del proceso de gobernanza

A la luz de este proceso, los resultados evidencian que el diálogo de saberes no constituye solo un componente metodológico, sino el fundamento que ha permitido construir y sostener el proceso de gobernanza en el Magdalena Medio. La combinación entre evidencia técnica, conocimiento tradicional y devolución transparente de información ha generado legitimidad y favorecido la apropiación, articulando las distintas dimensiones analizadas – sociales, organizativas y territoriales – en un proceso dinámico de construcción colectiva. Sin embargo, las transformaciones aceleradas del territorio introducen nuevas incertidumbres: el conocimiento que permitió anticipar el comportamiento del río hoy resulta insuficiente en un entorno más variable, tecnificado y exigente en términos administrativos. En este sentido, los desafíos identificados no solo remiten a la sostenibilidad institucional o al escalamiento territorial, sino también a la necesidad de acompañar transiciones culturales y generacionales, fortalecer capacidades y reconocer que la gobernanza pesquera es, en última instancia, un proceso social y educativo en permanente construcción (Chuenpagdee

et al., 2013; Jentoft, 2019), que debe ir adquiriendo autonomía en su impulso y persistencia en el tiempo.

Conclusiones y Recomendaciones

Aunque la gobernanza pesquera no está plenamente consolidada, las condiciones para avanzar hacia ella están hoy mejor posicionadas que hace una década. Las comunidades se encuentran más articuladas, organizadas y comunicadas, y con mayor conciencia de su rol territorial. Reconocen que conservar el entorno y mejorar sus condiciones de vida no son objetivos opuestos, sino procesos complementarios que avanzan juntos cuando existe organización, acompañamiento adecuado y espacios legítimos de interlocución. Las lecciones aprendidas muestran que una base técnica sólida, la legitimidad social y la cohesión organizativa son fundamentales, pero el mayor aprendizaje es que importa más cómo se trabaja con las comunidades y no tanto el que se hace.

Esta comprensión ofrece una hoja de ruta clara: ampliar la participación a escala de cuenca, consolidar mecanismos estables de monitoreo y diálogo, fortalecer capacidades organizativas y promover una articulación institucional coherente con la complejidad ecológica y social del sistema. Sobre esta base, la pesca artesanal del Magdalena Medio se encuentra en mejor posición para avanzar hacia una gobernanza inclusiva, resiliente y sostenible, capaz de sostener beneficios y enfrentar las desadaptaciones impuestas por un modelo de desarrollo que durante décadas marginó el modo de vida anfibio. Acompañar a las comunidades desde las instituciones —Estado, academia y organizaciones sociales— no es solo una tarea profesional: es un deber ético con la responsabilidad de apoyar un tránsito que ellas no eligieron, pero que hoy enfrentan con determinación, creatividad y esperanza.

Reflexión final

La principal lección de este trabajo es que, en contextos marcados por una tradición de gobernanza predominantemente centralizada y por una historia reciente de conflicto, los avances hacia formas participativas adquieren un valor desproporcionadamente alto en la percepción de los actores. Tanto comunidades como autoridades otorgan gran significado a logros que, en otros contextos, podrían considerarse modestos desde el punto de vista teórico-conceptual, como el simple hecho de ser considerados, reunirse, dialogar o ser consultados.

Se trata de un territorio profundamente marcado por la historia política reciente del país y su violencia, donde algunas familias o comunidades enteras han debido abandonar sus

poblados en distintos momentos; enfrentando además transformaciones drásticas en su entorno natural y en la dinámica de sus recursos como consecuencia de intervenciones asociadas al desarrollo económico y energético del país. En este proceso han debido abandonar sus formas de vida ancestrales, al transitar hacia asentamientos más estables en un entorno que, paradójicamente, sigue siendo altamente dinámico y a menudo incierto, capaz de afectar sus viviendas, arrebatarle sus cultivos y medios de vida.

En este contexto, las comunidades buscan hoy estrategias de adaptación a un mundo con nuevas exigencias, conocimientos e institucionalidades, cuyas reglas no siempre dialogan con sus necesidades ni con la dinámica del territorio que habitan. Aun así, este proceso no se expresa como una mera reacción pasiva, sino como una búsqueda activa de adaptación, de colaboración con la institucionalidad, sostenida por el entusiasmo, la convicción y, sobre todo, la dignidad.

Desde esta perspectiva, el llamado a las instituciones, al mundo académico y a los actores técnicos es a observar, aprender, acompañar y colaborar, más que a juzgar o calificar. Es probable que este tránsito dé lugar a formas de gobernanza distintas a las descritas para otros contextos, precisamente porque responden a trayectorias históricas, condiciones territoriales y configuraciones sociopolíticas particulares. Su valor radica, justamente, en esa diferencia. Y por eso, más que intentar ajustar estos procesos a marcos conceptuales desarrollados en esos otros contextos, el desafío es comprenderlos en su propia lógica y, eventualmente, permitir que contribuyan a ampliar dichos marcos. La invitación es, por tanto, a impulsar estos procesos valorando sus avances, cualquieras estos sean, reconociendo que para hacerlo no sólo importa el qué se hace, sino fundamentalmente cómo se hace, donde la palabra clave es, con empatía.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por la Geselschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) de Alemania y la Wildlife Conservation Society (WCS). Fue una consultoría contratada por la Fundación Humedales, que también apoyó en el financiamiento y organización de la logística, en parte con fondos aportados por la GTZ.

Los autores agradecen en especial el apoyo en la logística y en los talleres de Shirley Salazar James y Marta Guadrón de Fundación Humedales, preocupándose por traslados, organización y realización de actividades, y muchas conversaciones enseñando y compartiendo con mucha generosidad sus experiencias y aprendizajes. A las diversas directivas de las organizaciones de pescadores y miembros de las comunidades en general agradecemos la enorme generosidad, apertura, buena voluntad y tiempo dedicado a traslados, conversaciones, visitas, reuniones y talleres, que siempre fueron muy

acogedoras, colaboradoras y abiertas, dando acceso y compartiendo con mucha generosidad sus lugares de vida y trabajo, sus experiencias, conocimientos, vivencias, preocupaciones y sueños. A Julia Pérez Sillero agradecemos por sus gestiones en el proyecto y con quienes lo financian.

Referencias bibliográficas

Allison, E. H., y Ellis, F. (2001). The livelihoods approach and management of small-scale fisheries. *Marine Policy, 25*(5), 377–388. https://doi.org/10.1016/S0308-597X(01)00023-9

Armitage, D., Berkes, F., y Doubleday, N. (Eds.). (2007). *Adaptive co-management: Collaboration, learning, and multi-level governance*. UBC Press.

Armitage, D. R., Plummer, R., Berkes, F., Arthur, R. I., Charles, A. T., Davidson-Hunt, I. J., Diduck, A. P., Doubleday, N. C., Johnson, D. S., Marschke, M., McConney, P., Pinkerton, E. W., y Wollenberg, E. K. (2009). Adaptive co-management for social–ecological complexity. *Frontiers in Ecology and the Environment, 7*(2), 95–102. https://doi.org/10.1890/070089

Bennett, N. (2010). *Sustainable livelihoods from theory to conservation practice: An extended annotated bibliography for prospective application of livelihoods approaches in protected area community research*.

Berkes, F. (2009). Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management, 90*(5), 1692–1702. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001

Berkes, F. (2010). Devolution of environment and resources governance: Trends and future. *Environmental Conservation, 37*(4), 489–500. https://doi.org/10.1017/S037689291000072X

Berkes, F. (2018). *Sacred ecology* (4th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781315114644

Botto-Barrios, D., y Saavedra-Díaz, L. M. (2020). Assessment of Ostrom's social-ecological system framework for the comanagement of small-scale marine fisheries in Colombia: From local fishers' perspectives. *Ecology and Society, 25*(1). https://doi.org/10.5751/ES-11299-250112

Castilla, J. C., y Gelcich, S. (2008). Management of the loco (*Concholepas concholepas*): The Chilean TURF system. In R. Townsend, R. Shotton, y H. Uchida (Eds.), *Case studies in fisheries self-governance* (FAO Fisheries Technical Paper 504, pp. 441–451). FAO.

Chevalier, J. M., y Buckles, D. J. (2009). *SAS2: A guide to collaborative inquiry and social engagement*. Sage Publications.

Chuenpagdee, R., Jentoft, S., y Bavinck, M. (2013). What are small-scale fisheries? In R. Chuenpagdee (Ed.), *Rebuilding resiliency: Small-scale fisheries in a changing world* (pp. 3–20). TBTI.

Cinner, J. E., McClanahan, T. R., Graham, N. A. J., Daw, T. M., Maina, J., Stead, S. M., Wamukota, A., Brown, K., y Bodin, Ö. (2012). Comanagement of coral reef social–ecological systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 109*(14), 5219–5222. https://doi.org/10.1073/pnas.1121215109

Cinner, J. E., y Aswani, S. (2007). Integrating customary management into marine conservation. *Biological Conservation, 140*(3–4), 201–216. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.08.008

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), y Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). (2010). *Plan integral de manejo del Distrito de Manejo Integrado (DMI) bahía de Cispatá - La Balsa - Tinajones y sectores aledaños del delta estuarino del río Sinú, departamento de Córdoba* (G. X. Rojas y P. Sierra-Correa, Eds.). *Serie de Publicaciones Especiales No. 18*. INVEMAR. https://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/11028PIM_Cispata.pdf

Davis, W. (2020). *Magdalena: Historias de Colombia*. Editorial Crítica.

De Haan, L. (2012). The livelihood approach: A critical exploration. *Erdkunde, 66*(4), 345–357. https://doi.org/10.3112/erdkunde.2012.04.05

Dietz, T., Ostrom, E., y Stern, P. C. (2003). The struggle to govern the commons. *Science, 302*(5652), 1907–1912. https://doi.org/10.1126/science.1091015

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., y Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources, 30*, 441–473. https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511

Galvis-Aponte, L. A., y Quintero-Fragozo, C. A. (2017). *Geografía económica de los municipios ribereños del Magdalena*. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana*, 265.

Gil-Agudelo, D. L. (2007). *Algunas estrategias de conservación de la piangua Anadara tuberculosa en el Pacífico colombiano mediante la articulación de los saberes tradicional y científico* (Informe final). https://repositorio.minciencias.gov.co/entities/publication/6bcd42c8-6047-493f-b7d0-8f1af0b03dfa

Gutiérrez, J. C. (2016). *Río Magdalena, bien común. De acuatorios y sistemas de producción en paisajes y geografías del agua*.

Gutiérrez, N. L., Hilborn, R., y Defeo, O. (2011). Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature, 470*(7334), 386–389. https://doi.org/10.1038/nature09689

Hernández-Barrero, S., Martínez, W., Caro, O., Matus, M., Segovia, R., Vásquez Oviedo, N., Prasca, N., Palacios, J., Rodríguez, L. M., Fuentes, P. N., Ávila Luna, M., Palacios, A., López, M., Pérez Sillero, J., Valderrama Escallón, F., Camacho García, K., Hernández Barrero, A. C., Saavedra Rodríguez, C. A., Espita, M. A., y Valderrama Barco, M. (2022a). El fortalecimiento de la gobernanza de la pesca y su contribución a la conservación del bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en un sector del río Magdalena Medio (Colombia). In L. M.

Saavedra-Díaz y M. C. Díazgranados (Eds.), *Comunidades con voz: El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 299–332). Editorial UniMagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587465310

Hernández-Barrero, S., Valderrama Barco, M., Barreto Reyes, C. G., Paramo, J., Sierra Sierra, L., y Stotz, W. (2022b). Is traditional fisheries management correctly addressing the possible causes of fish production decline? *Marine and Freshwater Research, 73*(12), 1475–1488. https://doi.org/10.1071/MF22025

Hernández-Rodríguez, C. (2023). *Patrimonio, saberes y territorio. La pesca artesanal y la defensa del acuatorio en el río Magdalena (Colombia)* (pp. 231–234).

IDEAM. (2015). *Estudio Nacional del Agua 2014*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Jentoft, S. (2000). The community: A missing link of fisheries management. *Marine Policy, 24*(1), 53–59.

Jentoft, S. (2007). Limits of governability: Institutional implications for fisheries and coastal governance$. *Marine Policy, 31*(1), 360–370. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2006.11.003

Jentoft, S. (2019). *Life above water: Essays in human experiences of small-scale fisheries*. TBTI y World Fisheries Trust.

Jentoft, S., y Chuenpagdee, R. (Eds.). (2015). *Interactive governance for small-scale fisheries: Global reflections* (Vol. 13). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17034-3

López, C. E. (2019). Arqueología del Bajo y Medio río Magdalena. *Revista del Museo de La Plata, 4*, 275–304.

López de Micay, M. (2024). *Productos potenciales en el Pacífico colombiano: Piangua*. Proyecto Pacífico Biocultural, FAO. https://pacificobiocultural.fao.org.co/wp-content/uploads/2025/04/Ficha-por-producto-PIANGUA_2025.pdf

Márquez-Calle, G. (2016). Un río difícil. El Magdalena: Historia ambiental, navegabilidad y desarrollo. *Memorias Revista Digital de Historia y Arqueología desde el Caribe Colombiano, 12*, 29–60. http://dx.doi.org/10.14482/memor.28.8108

Martínez-Viloria, H., y Rueda, M. (Eds.). (2025). *Paisajes sostenibles: Ciénaga Grande de Santa Marta*. *Serie de Publicaciones Generales No. 132*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). https://n2t.net/ark:/81239/m9cm67

Natarajan, N., Newsham, A., Rigg, J., y Suhardiman, D. (2022). A sustainable livelihoods framework for the 21st century. *World Development, 155*, 105898. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.105898

Orozco-Sánchez, J. A. (2023). *Habitar el río de la patria. Vida anfibia y contrapunto territorial en el valle central del río Magdalena* (Tesis doctoral). El Colegio de San Luis, A.C.

Ostrom, E. (1990). *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge University Press.

Ostrom, E. (2010). Polycentric systems for coping with collective action and global environmental change. *Global Environmental Change, 20*(4), 550–557. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.07.004

Peña-León, G. A. (2011). Pescadores de los raudales del río Magdalena durante el período formativo tardío. *Caldasia, 33*, 295–314.

Pinkerton, E. (2011). *Cooperative management of local fisheries*. UBC Press.

Pomeroy, R. S., y Berkes, F. (1997). Two to tango: The role of government in fisheries co-management. *Marine Policy, 21*(5), 465–480. https://doi.org/10.1016/S0308-597X(97)00017-1

Restrepo, J. D., y Escobar, H. A. (2018). Sediment load trends in the Magdalena River basin. *Geomorphology, 302*, 76–91. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.12.013

Restrepo, J. D., y Kjerfve, B. (2000). Water discharge and sediment load from the Western Slopes of the Colombian Andes. *The Journal of Geology, 108*(1), 17–33. https://doi.org/10.1086/314390

Saavedra-Díaz, L. M., Pomeroy, R., y Rosenberg, A. A. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia. *Maritime Studies, 15*, 6. https://doi.org/10.1186/s40152-016-0047-z

Serrat, O. (2017). The sustainable livelihoods approach. In O. Serrat, *Knowledge solutions* (pp. 21–26). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_5

Toncel-Mozo, E. M., Chaves, L. C., Silva, F., y Rodríguez, A. (Eds.). (2018). *Entre el agua y la tierra: Las poblaciones de pescadores artesanales del sur del Magdalena*. Editorial Unimagdalena.

Trujillo Osorio, C., Escobar, L. J., y Trujillo González, F. (2017). Acuerdos de pesca en los lagos de Tarapoto: Alternativa de gestión para los bienes comunes en la Amazonia colombiana. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8*(2), 37–49. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6285351.pdf

Van Ausdal, Sh. (2009). Potreros, ganancias y poder: Una historia ambiental de la ganadería en Colombia, 1850–1950. *Historia Crítica*, Edición Especial, 129–149.

Vilardy, S., González, J. A., Martín-López, B., y Montes, C. (2011). Relationships between hydrological regime and ecosystem services supply in a Caribbean coastal wetland: A social-ecological approach. *Hydrological Sciences Journal, 56*(8), 1423–1435. https://doi.org/10.1080/02626667.2011.631497

Vilardy, S., y González, J. A. (2011). *Repensando la Ciénaga: Nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Universidad del Magdalena. https://simehbucket.s3.amazonaws.com/miscfiles/9789584478498_3bmgqyf9.pdf

Wyborn, C., van Kerkhoff, L., Dunlop, M., Dudley, N., y Guevara, O. (2019). Future-oriented conservation: Knowledge co-production for navigating social–ecological change. *Biological Conservation, 232*, 187–195. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.034

Young, O. R. (2002). *The institutional dimensions of environmental change: Fit, interplay, and scale*. MIT Press.

Capítulo 2

Entre el Mar, el Estero y el Poder: Un Análisis Histórico-Institucional de la Gobernanza Pesquera en Bajo Baudó (1948-2024)

Between the Sea, the Estuary, and Power: A Historical-Institutional Analysis of Fisheries Governance in Bajo Baudó (1948-2024)

Juliana Valdés-Pereira* y **César Enrique Ortiz Guerrero**
Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

*Autor de correspondencia: juliana.valdesp@javeriana.edu.co



Entre raíces de mangle y mareas cambiantes: una casa que descansa cerca del agua. Vivienda construida cerca de la zona de manglar en el Consejo Comunitario de Virudó, Bajo Baudó, Chocó.
© Juliana Valdés-Pereira, 2023

•••

Among mangrove roots and changing tides: a house resting near the water. Dwelling built near the mangrove area in the Virudó Community Council, Bajo Baudó, Chocó.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

La zona marino-costera del Bajo Baudó ha experimentado múltiples cambios desde la época de los noventa, influenciados por directrices institucionales, como la política pesquera (1958-1990) y el proceso de declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado "Encanto de los manglares" del Bajo Baudó (2017). En contextos como este el estudio de la dimensión política de las pesquerías es relativamente limitado, en particular en el campo de las interacciones entre los sistemas de gobernanza local de la pesca, y la introducción de nuevas reglas como los esquemas de planificación a través de las Áreas Marinas Protegidas. Esta investigación, enmarcada en la línea "gobernanza-normatividad", tiene como objetivo comprender el proceso de configuración y modificación del sistema de gobernanza local de la pesca entre 1957 y 2024 desde una visión histórico-institucional, enfocándose en el papel que juegan las categorías analíticas del lugar y el poder. Para ello, utiliza el método histórico, acompañado de herramientas cualitativas como la revisión de información primaria y secundaria.

La reconstrucción de este proceso permitió evidenciar cómo los discursos dominantes en torno a la legislación ambiental en los años noventa, así como los esfuerzos estatales por ordenar la actividad pesquera, impulsaron cambios en las dinámicas y relaciones de poder entre el Estado, las comunidades locales y actores externos. Así mismo, permitió identificar cómo esto impulsó modificaciones en el esquema de gobernanza local de la pesca de las comunidades alrededor de: la distribución y uso del espacio marino, la potestad para el establecimiento de normas de control y vigilancia, y el establecimiento de acuerdos y sanciones alrededor del uso de los recursos naturales. A manera de conclusión, se resalta la importancia de las relaciones sociohistóricas, de poder, las dinámicas del lugar y el co-manejo en los procesos de planificación pesquera y marina.

Palabras clave: Áreas marinas protegidas, Gestión de la pesca artesanal, Relaciones de poder, Zonas costeras

Abstract

The coastal zone of Bajo Baudó has undergone multiple transformations since the 1990s. These changes have been influenced by the new institutional frameworks, such as the national fisheries policy from 1958 to 1990 and the declaration process of the "Encanto de los manglares" Regional Integrated Management District of Bajo Baudó (2017). In such contexts, the study of the political dimension of fisheries remains limited, particularly concerning the interactions between local fisheries governance systems and the

introduction of new regulations, such as the planning schemes implemented through Marine Protected Areas (MPAs).

This research, situated within the “governance-normativity” thematic area, aims to comprehend the process of configuration and modification of the local fisheries governance system between 1957 and 2024 from a historical-institutional perspective. Specifically, it focuses on the analytical categories of place and power. To assess the importance of these categories, the study employs the historical method, accompanied by qualitative tools including the review of primary and secondary sources.

The reconstruction of this process revealed how the dominant discourses surrounding environmental legislation in the 1990s, alongside state efforts to regulate fishing activity, drove shifts in the dynamics and power relations among the State, local communities, and external actors. Furthermore, this analysis identified how these external forces propelled modifications in the local fisheries governance scheme adopted by communities concerning: the distribution and use of marine space, the authority to establish control and surveillance norms, and the formulation of agreements and sanctions related to the use of natural resources. In conclusion, the findings underscore the critical importance of socio-historical relations, power and place dynamics, and co-management in marine and fisheries planning processes.

Keywords: Coastal zones, Small-scale fisheries management, Marine protected areas, Power dynamics

Introducción

El municipio del Bajo Baudó se encuentra ubicado en el departamento del Chocó (Colombia), sobre el Litoral Pacífico chocoano. Su zona marino-costera consta de 222 km sobre la línea de costa, que limitan al norte con Cabo Corrientes (Nuquí) y al sur con la Ensenada de la Víbora (Litoral del San Juan), al oriente con la serranía del Baudó y occidente con el Océano Pacífico (Velandia et al., 2019). Esta es habitada mayoritariamente por comunidades afrocolombianas que se dedican a la pesca artesanal, es decir, a la actividad pesquera que se realiza de forma individual u organizada, a través del trabajo personal independiente, con embarcaciones pequeñas y medianas, y artes de pesca menores (Ley 2268, 2022; Velandia et al., 2019). En estas comunidades, organizadas en consejos comunitarios, la pesca tiene un papel preponderante en la economía y alimentación de las familias, y es un oficio que se ha transmitido de generación en generación (Velandia et al., 2019).

A lo largo de los años, estas comunidades han definido sistemas de gobernanza local de la pesca artesanal, es decir, una serie de normas y acuerdos para el desarrollo de la actividad, pero también para el uso, manejo y aprovechamiento de las zonas de pesca (río, mar y esteros) (Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó [CODECHOCÓ], 2017). Aunque este sistema se ha transformado con los años, dos puntos de inflexión recientes han incidido de manera significativa en la reconfiguración de la gobernanza local de la pesca artesanal. Por un lado, el impulso a la pesca industrial en el país, la cual se caracteriza por el uso intensivo de embarcaciones y artes de pesca orientadas a la captura a gran escala (Decreto 2256 de 1991). Por otro, la declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) "Encanto de los Manglares" del Bajo Baudó, particularmente a partir de la implementación de su normativa sobre reglamentación y zonificación pesquera.

Los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) son una figura de conservación *in situ*, orientada a armonizar la protección de los ecosistemas y el uso de los recursos naturales de manera sostenible (Decreto 1076 de 2015). Su declaratoria la realizan las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), y esta incluye procesos participativos para definir el ordenamiento de las actividades que allí se desarrollan, entre ellas la pesca (Decreto 2372 de 2010; Puentes et al., 2025; Salazar, 2020). En el Bajo Baudó, el DRMI "Encanto de los Manglares" fue declarado en 2017 y su reglamentación pesquera se construyó mediante ejercicios participativos enmarcados en un ejercicio de Planificación Espacial Marina (PEM) (Durán-González, 2020). No obstante, estas directrices de manejo enfrentan bajos niveles de apropiación, dificultades de implementación y diversas formas de contestación local (Salazar, 2020), lo que evidencia tensiones entre el marco institucional del área protegida y las prácticas históricas de uso del recurso pesquero (Salazar, 2020).

La declaratoria de áreas marinas protegidas en Colombia ha estado marcada por distintas estrategias de reglamentación, e inclusión de las comunidades (Ministerio del Medioambiente, 2000; Decreto 1076 de 2015). Particularmente, en relación con el manejo y uso de las pesquerías (Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES] 3990, 2020; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2015; Resolución 586 de 2019; Puentes et al., 2025), y el mar (Ministerio de Medioambiente, 2000; CONPES 3164, 2002; Comisión Colombiana del Océano [CCO], 2018, entre otras). En el marco de estos esfuerzos se ha buscado generar una serie de normatividades y estrategias de manejo, desde el Estado, que permitan la conservación del recurso pesquero en el país. En esa línea, la declaratoria de algunas áreas protegidas se ha planteado desde la necesidad de desarrollar iniciativas que sean adecuadas para las comunidades que habitan en su interior como, por ejemplo,

los casos del DRMIEMBB, el Distrito Regional de Manejo Integrado “Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes”, entre otros (Velandia et al., 2019; Puentes et al., 2025).

A pesar de estos esfuerzos, la implementación de estas estrategias ha estado marcada por la introducción de reglas de uso y manejo de la biodiversidad definidas desde marcos institucionales nacionales e internacionales (Ramírez, 2016; Rojas, 2014), frente a una baja inclusión del conocimiento y prácticas locales de manejo de la biodiversidad. Así mismo, la implementación de acciones se ha generado de manera fragmentada como resultado del trabajo de carteras ministeriales desarticuladas, y un nivel bajo de involucramiento, innovación y tecnificación del sector pesquero artesanal (Saavedra-Díaz et al., 2016). En consecuencia, a nivel territorial se evidencia la superposición entre estas estrategias y sistemas de gobernanza local de los recursos, generando espacios de tensión y disputa frente al manejo de las pesquerías y los océanos entre diferentes actores (Bennett, 2019; Saavedra-Díaz et al., 2016).

Por lo anterior, la adopción de nuevas regulaciones a nivel local no es un proceso lineal ni armónico, sino el resultado de la interacción – y el conflicto – entre marcos institucionales formales y los sistemas de gobernanza local de los recursos naturales (Jentoft y Bavinck, 2014; Rohe et al., 2019; Sulu et al., 2015; Weeratunge et al., 2014). En el estudio de las áreas protegidas y su declaratoria en el país, son pocos los estudios que analizan la interacción de los nuevos marcos normativos introducidos con los sistemas de gobernanza locales de manejo de las pesquerías, específicamente desde una mirada histórica en el Pacífico chocoano. Algunos ejemplos relevantes de esta perspectiva de estudio son las investigaciones centradas en la zona del Pacífico Norte chocoano propuestas por Castellanos-Galindo y Zapata-Padilla (2019), Satizábal (2018), Satizabal y Batterbury (2018) y Ramírez-Luna y Chuenpagdee (2019), entre otros. Partiendo de esta situación, y del hecho de que los estudios de este corte para la zona marino-costera del Bajo Baudó son escasos, este capítulo analiza el caso del Bajo Baudó (1957–2024) para comprender cómo las transformaciones en las relaciones de poder han incidido en la reconfiguración del sistema local de gobernanza de la pesca antes y después de la declaratoria del DRMI “Encanto de los Manglares” (1948-2024).

Metodología

El capítulo se basa en una investigación cualitativa adelantada en la zona del Bajo Baudó (2022-2024)[12]. Este ejercicio se realizó de la mano de los consejos comunitarios locales de la zona, autoridades ambientales, pesqueras regionales y pescadores artesanales de la zona. Durante este tiempo, se aplicaron diferentes métodos de recolección de información, siguiendo el enfoque de Desarrollo Rural participativo de Geilfus (2009) y el método etnográfico delineado por Guber (2001). Primero, se realizó observación participante en reuniones con autoridades ambientales, pesqueras y organizaciones no gubernamentales, y en jornadas de capacitación en pesca artesanal. Los instrumentos de observación fueron: i) estrategias de relacionamiento entre actores, ii) proyectos alrededor de la pesca desarrollados en el DRMI, iii) autoridades que participan en el control de la pesca y las estrategias de control de esta, iv) técnicas y aparejos de pesca artesanal, v) relaciones entre las comunidades pesqueras y las autoridades (locales, regionales y nacionales), vi) estrategias de control, planificación y percepciones alrededor de la actividad pesquera y su futuro.

Segundo, los hallazgos obtenidos se contrastaron en 10 talleres participativos, en cada uno de los consejos comunitarios localizados en la zona marino-costera del Bajo Baudó. En ellos se profundizó en los cambios del sector pesquero, las dinámicas de poder y la transformación del lugar (1950-2024). En este capítulo se presentan resultados[13], principalmente, de cinco talleres: cuatro realizados en la zona norte y uno en la zona central. Posteriormente, se realizó una revisión de literatura para triangular la información recolectada y complementar los hallazgos de campo. Se recopilaron más de 25 documentos producidos por instituciones del sector público relacionadas con los sectores ambientales y pesqueros del país, que permitieran reconstruir el desarrollo de la política pesquera y de la pesca en el Pacífico chocoano (1950-1990; 1990-2017), rastrear las autoridades involucradas en el proceso e identificar la evolución de las directrices institucionales.

---

[12] Esta fue realizado por la autora mientras se desempeñaba como coordinadora de gobernanza local en la Fundación MarViva, y mediante su participación en dos proyectos de investigación “Desarrollo de capacidades para mejorar la efectividad de las áreas protegidas” financiado por Re:wild, y “Participación pública: economía oceánica sostenible e inclusiva” financiada por NORAD. La información primaria que se retoma en este capítulo es exactamente la misma presentada en la tesis: Valdés-Pereira, J. (2024). “¿Para decidir sobre el recurso pesquero la comunidad va primero?: Un análisis de la configuración del sistema de gobernanza local de la pesca de las comunidades de la zona marino-costera del Bajo Baudó, Chocó (Colombia)”. [Tesis de maestría en desarrollo rural] Universidad Javeriana, Bogotá. 110p.

[13] La información proveniente de los talleres analizados en este documento fue publicada previamente en Valdés-Pereira (2024) y corresponde exactamente a la presentada en dicha tesis de maestría. Por esta razón, en el presente texto las referencias a esta información se realizarán mediante la citación de Valdés-Pereira (2024).

Tercero, se revisaron más de 15 publicaciones técnicas y científicas desarrollas por ONG, entidades privadas, educativas y de la sociedad civil alrededor del DRMI. Esto con el objetivo de comprender las narrativas alrededor del lugar para favorecer la creación de un área protegida, y los cambios y redistribuciones de poder que esto supuso.

La información recolectada se analizó desde la perspectiva de la teoría fundamentada, la cual supone un proceso de sistematización, triangulación y examen minucioso de la información para encontrar patrones, diferencias y temas relacionados con el objeto de estudio; pero, también, la identificación de categorías teóricas y analíticas que permitan reflejar la naturaleza de los datos, y dar respuesta a las preguntas o fenómenos estudiados (Páramo Morales, 2015; Trinidad, 2006). Este proceso se realizó a través de Word, Excel y ATLAS.ti.

Las categorías de análisis utilizadas fueron: gobernanza del recurso pesquero, poder y lugar. La gobernanza de la pesca se definió como las interrelaciones entre acuerdos institucionales, actores, reglas, concepciones y estructuras organizacionales a través de las cuales se define el acceso, uso y manejo del recurso pesquero (Bennett, 2019; Bridge y Perrault, 2009). Así mismo, se consideró que estos entramados pueden ser moldeados por relaciones de poder que se desarrollan en diversas escalas (Bennett, 2019; Crona y Bodin, 2010; Rivera-Valle y Silva, 2024).

El poder se entendió como una fuerza que pueden ejercer los actores sobre otros, es decir un constructo relacional que en este caso se refleja en aspectos como la imposición de nuevas regulaciones y el manejo de información estratégica (Crona y Bodin, 2010). Sin embargo, esto no solo depende de su capacidad individual, puesto que estos actores “se ven habilitados y limitados [en su accionar] por su posición y alineamiento relativos dentro de la estructura social a la cual pertenecen” (Ahlborg y Nightingale, 2018, p. 338). Las variables utilizadas para entender y localizar el poder en los procesos de interacción cotidiana fueron: i) las narrativas alrededor del uso y manejo del recurso, ii) nivel de desarrollo de la narrativa, iii) regímenes de acceso y control sobre el recurso o el ecosistema, iv) relaciones entre los actores involucrados en el manejo, uso o control del recurso, v) políticas y planes para el sector, mecanismos de control y sanción (Ahlborg y Nightingale, 2018). Finalmente, el lugar se entendió como un espacio geográfico específico cuyas particularidades están dadas por los procesos de interrelación de este con una realidad social más amplia, y por los vínculos que tejen a su alrededor y en relación con él las personas que lo viven, lo habitan y lo apropian (Escobar, 2000; Santos, 2000).

Resultados

La revisión histórica de la evolución del sistema de gobernanza local de la pesca en el Bajo Baudó (1950-2024) permite evidenciar que el manejo y la ordenación de la actividad pesquera, y de las áreas protegidas en el país desde la década de los noventa promovieron cambios en la manera de considerar el *lugar* desde lo comunitario y lo estatal. Este elemento, junto con la modificación de las relaciones de poder que se producían entre la comunidad, el Estado y los actores internacionales, promovieron la variación de elementos del sistema de gobernanza local de pesca artesanal de esta zona alrededor de: la propiedad y distribución del espacio marino, la escala desde la cuál es posible establecer las normas para territorios y los actores involucrados en este proceso, y la forma en que se generan acuerdos o sanciones en función del uso de los recursos naturales.

Acceso consuetudinario al mar y regulación pesquera (1957-1979)

A nivel nacional y durante este período, la industria pesquera en el Pacífico era incipiente, realizada por privados con capturas y una flota reducida, y sin una política nacional clara (Rueda et al., 2015). Sin embargo, hacía la década de los sesenta, siguiendo los postulados de Ahlborg y Nightingale (2018), se desplegaron distintos mecanismos de ejercicio del poder como los discursos y las narrativas, desde el plano nacional e internacional – por actores como el Banco Mundial (BM) y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INDERENA), entre otros – para promover la ordenación del sector pesquero a nivel nacional bajo el modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), y el incremento de la productividad con fines de explotación. Con la expedición del Decreto 376 de 1957 se reglamentó la pesca, privilegiando el abastecimiento interno por medio del impulso a créditos y permisos de pesca en el país (Romero-Matos y Gómez-Vizcaino, 2012). De igual manera, desde el Estado colombiano se establecieron directrices para centrar el sector pesquero del Pacífico en el crecimiento sostenido de la pesca industrial (Carrillo, 2017; Rueda et al., 2015) y en la extracción del camarón de aguas someras (CAS) (Moreno, 2018).

Estos cambios en el sector pesquero a nivel nacional afectarían tanto la pesca industrial a nivel nacional, como la pesca artesanal de las comunidades del Bajo Baudó. Durante la década de los cincuenta y hasta los setenta, la zona marino-costera del Bajo Baudó estaba habitada por comunidades afrodescendientes[14].La ausencia de una política estatal dirigida de aprovechamiento pesquero a gran escala antes de 1957 creó un escenario propicio para que estas comunidades pudieran establecer de manera comunitaria reglas alrededor del

[14] A través de la ley 70 de 1993, las comunidades negras de la cuenca del Pacífico pasarían a ser reconocidas legalmente por el Estado colombiano como Consejos Comunitarios de Comunidades Negras.

uso del recurso pesquero y el mar. Así, antes de 1957, el sistema de gobernanza local del mar y la pesca era guiado de manera comunitaria, por el trabajo familiar, y el privilegio de las capturas para la alimentación familiar y comunitaria (Valdés-Pereira, 2024). Así mismo, la pesca se consideraba un esfuerzo ancestral y comunitario, reglamentado por las autoridades tradicionales – o fundadores de la zona – en el que debía primar "cuidar el espacio [y garantizar] que esté bueno" (Valdés-Pereira, 2024, p. 44).

La pesca se desarrollaba con arpones, esterados y ganchos hechos con caña brava o de chonta (Ibarguen, 2021; WWF, 2020), en zonas de esteros y bocanas, en canaletes de madera. La zona marina era fundamental para la pesca, por ello las zonas, criterios y actores autorizados para hacer uso de ella se reglamentaban de manera comunitaria (Salazar, 2020). La regla primordial era que esta zona solo podía ser utilizada por los miembros de la comunidad aledaña a ella. No obstante, las autoridades tradicionales reconociendo la movilidad del recurso pesquero, solían realizar acuerdos para el uso compartido de las zonas marítimas de cada consejo. Estos acuerdos subsistían, siempre y cuando primara el cuidado de los recursos y el lugar por parte de todos (Valdés-Pereira; 2024). En estas dinámicas se presentaban conflictos, pero, normalmente, eran entre comunidades y no con pescadores industriales.

Sin embargo, con el aumento la flota industrial en el Pacífico después del 1957 aumentaría la explotación del recurso (Morales, 2002; Romero-Matos y López-Vizcaino, 2012; Rueda et al., 2015), y el acercamiento de los barcos a las zonas que las comunidades consideraban como parte de sus territorios (Valdés-Pereira, 2024). En las comunidades costeras esto generó tensiones, pues para ellas la flota industrial estaba incumpliendo las normas comunitarias, pues ingresaban a sus territorios sin autorización, no respetaban las zonificaciones establecidas y eran personas externas a las comunidades que hacían uso de un espacio comunitario (Valdés-Pereira, 2024).

En este caso – siguiendo a Ahlborg y Nightingale (2018) –, la constitución de accesos y derechos con relación al espacio marino para la flota industrial se encontraba sustentado en un marco discursivo, legal e institucional sobre lo que es permitido y quería ser fomentado en el marco del crecimiento del sector pesquero del país. Por ello, aunque para las comunidades negras los industriales estaban violando una de las normas que soportaba su sistema de gobernanza de la pesca, estos no podían prohibir su entrada al espacio marino-costero. Particularmente, porque existían unos marcos legales e institucionales a nivel nacional que estaban dirigidos a "(…) favorecer la actividad industrial con énfasis en la exportación de productos pesqueros" (Romero-Matos y López-Vizcaino, 2012, p.75). En consecuencia, aunque las comunidades negras denunciaban la violación de sus normas consuetudinarias, estas no eran reconocidas oficialmente, lo que marginaba sus exigencias, sus sistemas de gobernanza local de la pesca artesanal y sus demandas (Morales, 2002).

Regulación pesquera para evitar la sobreexplotación (1980-2006)

Las décadas de los ochenta y los noventa traerían cambios para la dinámica de la pesca en el país. Primero, se redujeron las medidas proteccionistas en el país para dar paso a un modelo de explotación pesquero de corte neoliberal (Moreno, 2018). Segundo, durante estos años se buscó generar una política pesquera adecuada y coherente, basada en la coordinación interinstitucional (Romero-Matos y López-Vizcaino, 2012), esto en busca de "brindar un gran impulso al sector pesquero en el país (…) [y para] (…) crear estímulos para que se pudiera desarrollar en el país de manera más intensa la actividad pesquera" (Awazacko, 1990). Bajo este principio se expide el Estatuto General de Pesca (Ley 13 de 1990) y se crea el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Así, se promovió la competitividad del sector, el aumento del aprovechamiento pesquero para hacerlo intensivo y su adecuación a una economía de exportación (CONPES, 2007; 2008; Ley 101, 1993).

La apertura comercial, sumada al impulso de la competitividad del sector y la reducción de las medidas proteccionistas, llevó a un aumento significativo del esfuerzo pesquero de la flota industrial colombiana – y algunas extranjeras –, y de la flota artesanal en el Océano Pacífico (Baos y Zapata, 2011). Sin embargo, este impulso a la pesca tuvo efectos no deseados en el sector pesquero, pues esto no significó una mejora en las medidas de control y vigilancia sobre el recurso pesquero (Carrillo, 2017), y favoreció el agotamiento paulatino del recurso en el Pacífico (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2016). Adicionalmente, esta dinámica extractivista tuvo implicaciones en la zona costera del Baudó, que terminaron incidiendo en los sistemas de gobernanza locales de la pesca artesanal de las comunidades allí localizadas.

Por un lado, el aumento de la flota industrial en las zonas costeras para el aprovechamiento del CAS y algunas especies pelágicas como pargos y meros (Corporación Colombiana Internacional [CCI] et al., 2006), favorecería un aumento en la competencia y de conflictos entre esta flota y las comunidades locales por el recurso (Valdés-Pereira, 2024). Así mismo, este proceso de competencia favorecería el reemplazo de artes de pesca elaboradas localmente por el trasmallo de hilo y, posteriormente, por el de monofilamento o "trasmallo electrónico" (Ibarguen, 2021). Estos dos cambios favorecerían un aumento en la explotación de un recurso que, según Rueda et al. (2011), ya mostraba claras señales de agotamiento.

En este panorama de sobreexplotación del recurso pesquero, el INPA tomó la directriz de garantizar el aprovechamiento racional y sostenible de este en el país (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s.f.). El poder se expresa en este ámbito a través de los cambios antes relacionados, tanto en la composición del grupo de actores, como en sus formas de relacionamiento y conducta de estos actores, en pro de transformar la forma en que el recurso pesquero se organiza y utiliza (Ahlborg y Nightingale,

2018). En este periodo, el Estado buscó organizar el sector pesquero a través de la modificación o encausamiento de las prácticas desarrolladas en este. Así, a través del INPA se hicieron capacitaciones con pescadores organizados, se brindaron embarcaciones y dotaciones de frio (IDEAM, s.f.), pero también se establecieron vedas para ciertas especies, se prohibió la utilización de ciertos aparejos de pesca y de venenos. Un ejemplo de esto fueron las vedas del CAS (Resolución 0523 de 1994, Resolución 0644 de 1994, Resolución 0667 de 1996, entre otras.), y la carduma (Resolución 0138 de 1992).

Frente a este proceso, los consejos comunitarios al no ser ajenos a la sobre explotación del recurso pesquero comenzaron a adaptar sus sistemas de gobernanza local de la pesca para incluir las normas formuladas desde las instituciones del Estado (Valdés-Pereira, 2024), con el fin de garantizar la alimentación de sus familias y comunidades (CODECHOCÓ, 2017). Así, se adoptaron las vedas sobre el camarón de aguas profundas y someras (CAPS)[15]. No obstante, estas medidas no reemplazaron la autoridad de las comunidades tradicionales para reglamentar el uso de los recursos en el territorio colectivo, pues, aunque la capacidad estatal había aumentado, la capacidad de las instituciones para ejercer control y vigilancia en el territorio seguía siendo baja (CODECHOCÓ, 2017). Por ello, desde los consejos comunitarios se tomaron medidas adicionales para controlar el uso de los recursos pesqueros en el territorio marino que consideraban propio. Una de estas medidas fue la reglamentación alrededor de la piangua (*Anadara tuberculosa*) para prevenir su agotamiento. Aunque el INPA había reglamentado la talla mínima para su recolección (Resolución 539, 2000), y el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) había definido una zonificación en el Pacífico para su aprovechamiento (Resolución 1856, 2004), para las comunidades esto no era suficiente para evitar la disminución del recurso. Por ello, entre 1990 y el 2000, decidieron reglamentar la recolección y venta de esta en sus territorios (CODECHOCÓ, 2017). Aunque a nivel gubernamental, el tema de regulación de la recolección de la piangua continuó evolucionando en años posteriores con mecanismos como el establecimiento de la talla mínima y la sugerencia de rotación de zonas de recolección (Resolución 2734 de 2021); esto aún no ha sido suficiente para la comunidad que continúa solicitando el establecimiento de temporadas de veda, análisis de reproducción del recurso, entre otros elementos (WCS, s.f.).

En resumen, en esta época (1980-2006), la degradación del recurso pesquero y la acción del INPA en los territorios logró que las comunidades afrocolombianas de la zona generaran un proceso de modificación de sus esquemas de gobernanza local para incluir la normatividad ambiental. Sin embargo, al no ser esto suficiente, valiéndose de su autoridad a

[15] En la actualidad esta incorporación de la veda sigue vigente, e incluso el periodo de veda fue ampliado de manera voluntaria por las comunidades en toda la zona del Distrito Regional de Manejo Integrado “Encanto de los manglares” del Bajo Baudó. Véase: Resolución 2734 de 2021.

nivel local fomentaron el cambio de prácticas cotidianas alrededor de recursos pesqueros clave para la alimentación de sus familias.

Recuperar el territorio, pero bajo directrices internacionales de conservación (1990-2024)

Las dinámicas de los lugares y sus procesos de cambio están sujetos a procesos que se producen en diversos niveles y que son impulsados por diversos actores desde discursos específicos (Escobar, 2000; Santos, 1996). En el caso del Baudó, el fomento al sector industrial aumentó los conflictos por las zonas de pesca. También, la introducción del trasmallo favoreció el aumento del esfuerzo pesquero, y la disminución de las capturas (WWF, 2020). Aunque el Estado reconoció a las comunidades negras la titularidad sobre sus territorios colectivos y las comunidades establecieron normas internas de manejo (Decreto 1745, 1995; Ley 70 de 1993), diversos factores más allá de su control continuaron afectándolas como el avance de permisos de explotación minera en la zona (CODECHOCÓ, 2017).

Los lugares, al construirse desde arraigos y procesos de relacionamiento constante, no solo se construyen en una visión presente; también se construyen desde la manera en que se quiere usar los recursos o cómo deberían estos espacios verse a futuro (Escobar, 2001; Foote y Azaryahu, 2009). La situación presente, para los consejos comunitarios de comunidades negras – autoridades étnico-territoriales de estas comunidades – amenazaba esta idea del futuro de sus lugares de vida, pero también la de las generaciones futuras (Velandia et al., 2022). Por ello, con apoyó de CODECHOCÓ buscaron opciones para asegurar un futuro de abundancia pesquera, recuperar sus zonas tradicionales de pesca sin entrar en conflictos con la flota de pesca industrial y asegurar el bienestar y la alimentación de sus familias (Valdés-Pereira, 2024). La solución en este momento fue la declaratoria del DRMI “Encanto de los manglares” del Bajo Baudó (DRMIEMBB) en 2017 (Acuerdo 008, 2017).

La declaratoria del DRMIEMBB significaba para los consejos un mecanismo para recuperar los elementos más importantes del territorio y proyectarlos hacia el futuro, pues la figura como tal permitía la inclusión de las comunidades en los procesos de reglamentación y toma de decisión sobre el área (Durán González, 2020). Así, inició un proceso de reglamentación de aquellos aspectos que se debían modificar para asegurar el futuro de la comunidad. Por ejemplo, en busca de recuperar un espacio tradicional de pesca que – según las comunidades – les pertenecía, y afectaba las capturas y especies disponibles, se reglamentó tras varios procesos de negociación que las dos primeras millas náuticas debían destinarse para la pesca artesanal, y se prohibía allí el desarrollo de la actividad industrial

(Fundación MarViva, 2023). Así mismo, y buscando asegurar un recurso clave para la alimentación de las familias, los consejos decidieron voluntariamente extender por más meses la veda de CAPS en sus territorios (Resolución 2814, 2021).

Aunque el área protegida facilitó recuperar elementos clave, esta no se conformó solamente desde las aspiraciones comunitarias. Las AMP surgen dentro de regímenes específicos de poder que definen formas específicas de manejo de los recursos, pero también sobre qué y por qué debería conservarse en un modelo neoliberal (Duffy et al., 2008). Estas visiones inciden en la configuración de los lugares, al establecer una priorización sobre qué espacios son más valiosos y cómo estos deben manejarse, buscando además adhesión de los individuos a esta narrativa (Santos, 1993, 2000).

En el caso colombiano, la adhesión del país a acuerdos internacionales como la Cumbre de Rio de 1992, el cumplimiento de las Metas Aichi, y las metas del 30x30, pero también a la adhesión a instituciones como la Unión para la Conservación de la Naturaleza, han guiado los procesos de definición de áreas estratégicas en el país que requieren ser conservadas, y han brindado la orientación técnica sobre cómo estas deben gestionarse (CODECHOCÓ, 2017; Ramírez, 2016). La declaratoria del DRMIEMBB se produce en el marco de un discurso nacional que viabilizó la declaratoria porque el Pacífico era reconocido como una zona estratégica para la conservación de la biodiversidad por su alto nivel de endemismo (WWF et al., 2010), y en el que se identificaron áreas en el Bajo Baudó que eran fundamentales para la conservación y protección de los ecosistemas marinos y sus servicios ecosistémicos (Alonso et al., 2008; CODECHOCÓ, 2017).

Una situación similar puede evidenciarse en relación con la ordenación del recurso pesquero al interior del DRMIEMBB. Aunque la lucha por la protección de las 2 millas náuticas obedece a una preocupación y lucha histórica de la comunidad, su aceptación en la normatividad del área protegida, al igual que la inclusión de otras medidas, respondió a los marcos regulatorios ya existentes en el país y a la incidencia de organismos internacionales en la política pesquera del país. Por ejemplo, para la Resolución 2734 de 2021, la cual regula parte de la actividad pesquera en el DRMIEMBB, algunos de sus marcos reglamentarios son la Resolución 586 de 2019 y la Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible en Colombia del 2015 (MADR y FAO, 2015).

Así mismo, otro elemento que muestra cómo este proceso se guío por criterios técnicos ya existentes, es que, aunque la categoría escogida para el área incluye a las comunidades afrocolombianas en los usos y prácticas de manejo de los recursos, y se plantea la idea de un co-manejo de colaboración para el funcionamiento del DRMIEMBB, formalmente la autoridad administradora del área es la corporación autónoma (Acuerdo 008, 2017). En consecuencia, aunque el proceso incorporó formalmente a la comunidad y sus

necesidades, la declaratoria del área también respondió a una construcción técnica, definida a nivel nacional, sobre qué conservar, cómo hacerlo y quién debía asumir su administración.

El reto del co-manejo y la administración formal del área protegida (2017-2024)

El DRMIEMBB se planteó durante su proceso de declaratoria como un área que se administraría desde un esquema de co-manejo de colaboración (Carlsson y Berkes, 2005). En este esquema, desde las comunidades – particularmente desde los consejos comunitarios de comunidades negras – se exigió una participación amplia y abierta en la gestión y toma de decisiones alrededor del área protegida. No obstante, en el acuerdo de declaratoria quedó consignado que la autoridad administradora del área es la corporación ambiental y que el rol de las autoridades étnicas – y otros actores – es el de brindar lineamientos, acompañar y asesorar a la corporación (Acuerdo 008, 2017). Aunque inicialmente esto no supone un problema en sí mismo, lo que produce una disonancia a nivel local es la poca capacidad de decisión e intervención real de las autoridades étnicas en la gestión y administración institucional del área, particularmente en los ejercicios de control y vigilancia de las normas en los espacios marinos aledaños a sus territorios.

A pesar del esquema de co-manejo, este solo contribuyó a ratificar la autoridad que ya poseían las autoridades tradicionales gracias a la Ley 70 y el Decreto 1745, pero no a ampliar sus capacidades de gestión y decisión. En pocas palabras, aunque como autoridades étnicas podían seguir ejerciendo control y manejo sobre los territorios colectivos, no se les otorgó la capacidad de generar o decidir sobre acciones vinculantes sobre el territorio general del área protegida. Nuevamente, solo podrían reglamentar alrededor de sus consejos. Así mismo, aunque se les fueron asignadas funciones alrededor de la veeduría y gestión en el cumplimiento de acuerdos (Durán-González, 2020), siguen relegados de instancias clave como la mesa directiva del esquema de manejo conjunto del DRMIEMBB, en donde se deciden mecanismos de financiación, prioridades de acción anuales y asignación de recursos. Instancias en las cuáles si participan y tienen capacidad de decisión CODECHOCÓ, la AUNAP y la Alcaldía local (Durán-González, 2020).

Este caso, refleja con claridad como el ejercicio de poder en los escenarios de gestión se relaciona con la capacidad de definir aspectos clave sobre el manejo de los recursos naturales como: actores, mecanismos de decisión y veeduría, de control, de financiación, y actividades y prácticas para la consecución de objetivos (Ahlborg y Nightingale, 2018; Carlsson y Berkes, 2005). Así mismo, ilustra la forma en que esta gestión también se relaciona con la posibilidad de actuar sobre los otros y su conducta frente a estos recursos en contextos determinados (Crona y Bodin, 2010; Williams et al., 2023).

En la práctica los consejos comunitarios continuaron ejerciendo y tomando decisiones conforme al manejo de los recursos al interior de sus territorios amparados en sus reglamentos internos y los límites definidos por la ley 70. Sin embargo, frente a casos que resultaban apremiantes para ellos como – por ejemplo – la entrada de los barcos industriales a las 2 millas náuticas destinadas a la pesca artesanal, no contaban con herramientas distintas a la denuncia frente a las autoridades nacionales competentes para exigir el cumplimiento de la normatividad (Valdés-Pereira, 2024).

En este escenario, las autoridades étnicas no tienen potestad para reglamentar ni hacer cumplir la norma en esta zona considerada como propiedad de la comunidad, que debería estar protegida por el DRMIEMBB, lo que las obliga a depender de las autoridades nacionales (Valdés-Pereira, 2024). Sin embargo, instituciones como CODECHOCÓ y la AUNAP carecen de los recursos económicos y de personal necesarios para vigilar un área tan extensa (314.562 hectáreas). Esto ha generado entre los consejos comunitarios un sentimiento de frustración frente al funcionamiento del DRMIEMBB, su rol en la gestión y la limitada capacidad del Estado para garantizar el cumplimiento de la normatividad. Aunque el caso de las 2 millas es el más resaltado, esta situación se manifiesta en otros casos como el aprovechamiento forestal y de fauna silvestre para la alimentación (Valdés-Pereira, 2024), entre otros.

Discusión

El caso del DRMIEMBB y su revisión desde los marcos teóricos escogidos permiten plantear una discusión interesante sobre los procesos de planificación y ordenamiento de las pesquerías, ya sea en sí mismo el fin, o a través de áreas protegidas. La reconstrucción histórica de los cambios de los sistemas de gobernanza local de la pesca que desean modificarse en función de objetivos de conservación de la biodiversidad es necesaria, al igual que la revisión de las implicaciones que estos cambios generan respecto del poder y el lugar. Particularmente, como se ve en este caso, estos sistemas no ordenan prácticas o recursos que subsisten en el vacío, sino aquellos que son el resultado de procesos constantes de cambio y transformación socio-ecológica que se producen en horizontes históricos y lugares definidos (Souto y Benedetti, 2011), y en los que inciden diferentes actores, narrativas y formas de ejercicio del poder (Bennett, 2019; George y Reed, 2017). Todos estos elementos afectan la construcción de los lugares, su priorización o no y el nivel de intensificación de su uso, y cuáles son las estrategias que se piensan como adecuadas para gestionar o no el espacio y sus recursos. En consecuencia, los procesos de declaratoria de áreas marinas protegidas o figuras que impacten las formas específicas de manejo de un recurso deben estudiarse como procesos continuos y progresivos en los que

se involucran actores diversos, y que requieren modificaciones en diversos momentos de su existencia en las dimensiones institucionales, normativas, sancionatorias y relacionales, entre otras (Béné et al., 2008; Njaya et al., 2012).

Esta perspectiva permite integrar los cambios que se van produciendo en los territorios, al igual que los retos, avances y temas de interés que a nivel territorial van posicionado su importancia en relación con la ordenación y gestión de los recursos (Béné et al., 2008; Njaya et al., 2012). Por ejemplo, para el caso del Baudó, es notable cómo la declaratoria del área protegida implicó un proceso de retoma y consideración de reclamaciones de larga data que existían a nivel comunitario y cuyo desarrollo fue cambiando con los años y la implementación de las políticas pesqueras en el país.

Así mismo, es de resaltar que además de no ser sistemas que se implementan en el vacío, son sistemas relacionales complejos en donde diversos actores interactúan, en diversas escalas y niveles. El comprender la complejidad del sistema desde esta perspectiva histórica, permite además identificar las redes de relacionamiento entre los actores participantes que soportan y demarcan la trayectoria de los procesos de administración y uso de las pesquerías – desde diversas escalas –, e identificar cuáles son los elementos, actores, dinámicas o relaciones de poder que deben ser atendidas para generar procesos de planificación pesquera ,cultural y ambientalmente sostenibles a nivel territorial (Béné, 2006; Schacht y Voss, 2023). Por ejemplo, para el caso estudio de este capítulo, los procesos de planificación espacial pesquera han implicado entender la necesidad de proteger y recuperar el territorio que tienen las comunidades negras, y de mantener la autoridad de estas sobre el manejo de los recursos a nivel comunitario. Al igual que generar esquemas de manejo lo suficientemente flexibles para incluir sus necesidades socioculturales y sus dinámicas de relacionamiento con el territorio.

Finalmente, otro elemento importante a considerar es el co-manejo como esquema de gobernanza en procesos de ordenación y planificación pesquera o ambiental (Crona y Bodin, 2010; Njaya et al. 2012; Saavedra-Díaz, 2012; Ramírez, 2016, entre otros). Para el caso del DRMIEMBB, el co-manejo se planteó como una estrategia en la cual, de manera conjunta con la autoridad ambiental y otras instituciones presentes en el área, la comunidad tendría la potestad de tomar decisiones vinculantes sobre el área protegida a través de los representantes por ella escogidos en la mesa de ordenación. Aunque, en principio, era una estrategia novedosa para el manejo de los recursos pesqueros en la zona, como se evidenció en el apartado correspondiente, la creación de distintas instancias que trabajarían de manera conjunta por el manejo del DRMIEMBB y la asignación de funciones, no facilitó una asignación de responsabilidades o capacidad de acción para los representantes de los consejos comunitarios, diferente a las que ya les había sido reconocida por ley. Particularmente, porque el ejercicio de la autoridad alrededor de la normatividad ambiental y

pesquera sigue siendo mayoritariamente vertical y las normas que se priorizan en su implementación son las de orden nacional (Saavedra-Díaz, 2012; Saavedra-Díaz et al., 2016, 2023).

Alternativas normativas desarrolladas en los últimos diez años han buscado incluir a las comunidades en estos procesos, en aras de construir alternativas que emerjan y sean adecuadas para los distintos territorios del país (Saavedra-Díaz et al., 2016, 2023). Pero, aunque las comunidades son consultadas en los procesos de toma de decisión, esto no implica que estas sean incluidas en instancias de decisión que son fundamentales para la planificación del área y en la definición del futuro de manejo de esta como: el establecimiento de fuentes de financiación, generación de planes operativos anuales y definición de objetivos, metas y acciones susceptibles de financiación a nivel del área protegida. En estos escenarios en los que elementos clave de los sistemas de gestión se centralizan solamente en actores del andamiaje estatal, la capacidad de las comunidades se traduce en la estructuración de acuerdos que no las incluyen de manera activa, o en la limitación de su poder para actuar e incidir en los procesos (Béné et al., 2008).

Así, aunque la implementación del co-manejo puede resultar un horizonte deseable para la gestión de recursos, resulta fundamental analizar sus posibilidades reales de implementación no solamente a la luz de la inclusión de las comunidades dentro de una estructura definida. Particularmente, porque existen diversos factores (legales, institucionales, financieros, técnicos y de personal) que pueden imposibilitar su implementación a nivel territorial. Esto, favoreciendo que se llame de esta forma a un esquema que realmente no se ajusta a los principios del manejo conjunto. Es por esto que antes de pensar en esta herramienta es necesario generar procesos de revisión en dos vías.

Por un lado, de los marcos reglamentarios nacionales para evaluar elementos como cuáles: son las funciones legales que pueden brindarse a las comunidades en estos casos, si es posible pensar en esquemas de manejo en donde se negocie realmente la implementación de acciones para un área protegida y para el uso de los recursos naturales más allá de lo que establece la ley, y cuáles son las implicaciones de ello a nivel de gestión, asignación de recursos y ejecución. Así mismo, es necesario revisar cuáles son las capacidades reales que existen para las autoridades en términos de personal, presupuestales y de conocimiento para implementar aquello que se consigna en los esquemas de co-manejo.

Por otro lado, la consideración a nivel local de las capacidades existentes para la implementación de un esquema de este tipo. Por ejemplo, más allá de considerar los liderazgos locales, es necesario considerar qué se entiende a nivel local por co-manejo, si existe realmente una capacidad financiera y de capital humano para llevar a cabo la implementación de acciones, evaluar el nivel de compromiso a nivel local para el

cumplimiento, gestión de acuerdos e implementación de acciones de manejo (Saavedra-Díaz, 2012). En consecuencia, para hablar de co-manejo no basta con definir los actores y sus responsabilidades. De manera adicional, es necesario considerar cuáles son esos elementos contextuales (tanto a nivel territorial como nacional) bajo los cuáles se ejecutará o implementará este esquema de manejo, cómo se distribuye y ejerce el poder entre los actores, pero también qué limitaciones se enfrentan para lograr un cumplimiento efectivo de las responsabilidades definidas y cómo esto puede superarse (Béné et al., 2008).

En síntesis, a través de la descripción histórica de la evolución del sistema de gobernanza de la pesca artesanal en el Bajo Baudó, se han identificado los desafíos políticos y socioeconómicos que enfrenta el co-manejo de las pesquerías en el Pacífico colombiano (Levine y Richmond, 2014). En particular se puntualiza la evolución de las redistribuciones de poder en detrimento de los consejos comunitarios (Béné et al., 2009) y los efectos negativos para la equidad, el acceso a los recursos naturales y la participación de las comunidades locales en el proceso de toma de decisiones (Quimby y Levine, 2018). La influencia del modelo neoliberal en la administración contemporánea de las pesquerías artesanales enfatiza en el extractivismo, lo cual no permite reflejar de manera adecuada, a través del co-manejo y figuras de planeación como el DRMI, la estrecha relación entre las comunidades negras, su perspectiva del lugar y las complejas relaciones históricas que han construido con sus pesquerías (Fischer et al, 2021; Quimby et al, 2023).

Así mismo, para concluir, es importante resaltar que, aunque el caso del DRMIEMBB representa un avance interesante en términos de inclusión local para la gestión de un área protegida, en este caso se presenta como una propuesta que aún requiere trabajo para poder incluir de manera mucho más precisa e integral a las comunidades locales. En este mismo camino, este caso también pone de manifiesto que para que esto se materialice es necesario un proceso real de cambio que no se reduzca solamente a la definición de una ruta de trabajo con actores, responsabilidades y funciones claras.

De manera adicional, resulta fundamental analizar cuáles son realmente las capacidades físicas, legales, de personal y financieras a nivel estatal que permiten o imposibilitan que haya un cambio real en las formas en que se toman las decisiones, en que se resuelven las controversias y la manera en que se priorizan o no determinadas acciones, para que estas no sean tomadas de forma vertical. Para desde allí, plantear unos límites claros sobre los que realmente se puede enmarcar un modelo de gestión participativo de los recursos naturales en el país y definir cuáles son también sus limitaciones y posibilidades. Particularmente, porque si esto no se desarrolla se contará con figuras que, en el papel, aunque muy bien planteadas, no podrán cumplir con sus objetivos a nivel territorial.

Conclusiones

En este capítulo se abordó el proceso de transformación del esquema de gobernanza local de la pesca de las comunidades de la zona marino-costera del Bajo Baudó (1950-2024), de manera previa y posterior a la declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado “Encanto de los manglares” del Bajo Baudó. A través de un análisis histórico, se evidenció cómo este esquema de gobernanza se modificó conforme a cambios tanto en las dinámicas alrededor del ordenamiento pesquero y ambiental en el país y el espacio comunitario, y a los discursos y narrativas que acompasaban estos procesos y que transformaron las relaciones de poder entre los actores comunitarios y el Estado. Así mismo, se resaltó cómo, las comunidades también decidieron qué elementos integrar en sus reglamentos, qué les resultaba insuficiente, o de qué manera incidir en diversos espacios para garantizar la inclusión de sus preocupaciones en normativas no solamente circunscritas a la esfera de la comunidad.

El caso del Bajo Baudó presenta un ejemplo muy importante sobre cómo las relaciones de poder y dinámicas en diferentes escalas no pueden ser obviadas al momento de estudiar, o plantear cambios para los sistemas de gobernanza local de la pesca y mucho menos para plantear procesos de ordenación y planificación marina. Aunque las prácticas pesqueras a nivel comunitario se circunscriben a lugares específicos, estos no son entidades geográficas autocontenidas. Por el contrario, se encuentran en interconexión constante con otras escalas y dinámicas a través de redes de actores, procesos sociales, ecológicos, políticos y legislativos. Por ello, aun cuando las dinámicas de manejo o aprovechamiento de un recurso se plantean a escalas nacionales o internacionales, es fundamental considerar el efecto cascada que generan en diversas escalas.

Así mismo, este caso resulta interesante por los avances, pero también por las alertas que pone de manifiesto alrededor de la configuración de esquemas de co-manejo para la gestión de áreas protegidas. Particularmente, en aquellos casos en que estos se definen como estrategias de gestión conjunta en las que tanto las autoridades como las comunidades tienen capacidad de acción y de decisión. En el DRMI-EMBB se presenta un escenario en el cuál la intención de generar un manejo conjunto entre actores alrededor del área protegida se queda en una asignación de funciones ligadas a la logística y a la veeduría para los actores comunitarios.

Aunque esto no es necesariamente negativo, esto no plantea un cambio conforme a los derechos que todo ciudadano tiene frente a la ejecución de acciones del Estado —por lo menos en términos de la veeduría—, ni frente a aquellas potestades y procedimientos establecidos en relación con las comunidades afrocolombianas según la constitución y la ley. En consecuencia, en este escenario, el co-manejo se nos presenta en su

implementación como una promesa que no genera cambios en las dinámicas de participación e inclusión de las comunidades en la toma de decisión o de planificación del área protegida.

En ese sentido, avanzar en una forma de considerar sistemas de gobernanza que integren realmente esquemas de co-manejo pasa por reconocer que la consolidación misma de estos es un proceso en el que intervienen múltiples actores, intereses y regímenes de verdad, y que es necesario entenderlos para identificar cuáles son los aspectos que se deben mejorar, cuáles actores presentes, cuál es su finalidad, y cuáles son los cambios a nivel político y contextual que se requieren para que estos puedan desarrollarse de manera efectiva. En pocas palabras, es reconocer que los sistemas de gobernanza también son la manifestación de un orden y un proceso político y de poder específico que busca ordenar de una forma específica el uso, aprovechamiento y manejo de la naturaleza; y que es necesario comenzar a entender ese orden y las modificaciones que requiere para llevar a cabo procesos de co-manejo que impliquen procesos mucho más horizontales entre el Estado y las comunidades locales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Fundación MarViva – en cabeza del M.Sc. Jorge Arturo Jiménez Ramón – por el apoyo brindado para la realización de la investigación de maestría de la cual se deriva este capítulo. Las opiniones y conclusiones aquí expuestas son de responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente la posición de la Fundación.

Referencias bibliográficas

Acuerdo 008 de 2017. Por medio del cual se reserva, delimita, alindera, declara y administra el Distrito Regional de Manejo Integrado 'Encanto de los manglares del Bajo Baudó' en el municipio de Bajo Baudó- Departamento del Chocó, y se adoptan otras determinaciones. 6 de septiembre de 2017. Emitido por la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó [CODECHOCÓ]. https://runap.parquesnacionales.gov.co/area-protegida/1247

Ahlborg, H., y Nightingale, A. J. (2018). Theorizing power in political ecology: The where of power in resource governance projects. *Journal of Political Ecology*, *25*(1), pp. 381–401. https://doi.org/10.2458/v25i1.22804

Alonso, D., Ramírez, L., Segura-Quintero, C., Castillo-Torres, P., Díaz, J. M., y Walshburger, T. (2008). Prioridades de conservación in situ para la biodiversidad marina y costera de la plataforma

continental del Caribe y Pacífico colombiano. *Invemar*, 24. https://www.sidalc.net/search/Record/dig-aquadocs-1834-6605/Description

Awazacko, J. (1990). Instituto Nacional de Pesca- INPA. Colección reflejos. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/handle/20.500.12010/6071

Baos, R. A., y Zapata, L. A. (2011). Análisis de la flota pesquera industrial en el Pacífico colombiano radicada en el puerto de Buenaventura durante los años 2006 a 2009. En J. M. Diaz Merlano, C. Vieira, y G. Melo Saldarriaga (Eds.), Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico Colombiano. Fundación MarViva.

Béné, C. (2006). From participation to governance: a critical review of the concepts of governance, co-management and participation, and their implementation in small-scale inland fisheries in dev. https://www.researchgate.net/publication/23550955

Béné, C., Emma, B., Ousman, M., Ovie, S., Raji, A., Malasha, I., Na, M., Njaya, F., y Russell, A. (2008). Governance, decentralization and co-management: lessons from Africa. IIFET 2008 Vietnam Proceedings, pp.1-11.

Béné, C., Belal, E., Baba, M. O., Ovie, S., Raji, A., Malasha, I., Njaya, F., Andi, M. N., Russell, A., y Neiland, A. (2009). Power struggle, dispute and alliance over local resources: analyzing "democratic" decentralization of natural resources through the lenses of Africa Inland Fisheries. *World Development, 37(12)*, pp. 1935–1950.

Bennett, N. J. (2019). In Political Seas: Engaging with Political Ecology in the Ocean and Coastal Environment. *Coastal Management, 47(1),* 67–87. https://doi.org/10.1080/08920753.2019.1540905

Bridge, G., y Perreault, T. (2009). Environmental Governance. En B. R. Noel Castree, David Demeritt, Diana Liverman (Ed.), *A Companion to Environmental Geography*. Blackwell Publishing Ltd.

Carlsson, L., y Berkes, F. (2005). Co-management: concepts and methodological implications. *Journal of environmental management, 75(1)*, pp. 65-76.

Carrillo, V. (2017). Análisis del agendamiento de la política pesquera en Colombia. ¿Del pez grande al pez pequeño? [Tesis de maestría, Universidad Externado]. https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/89b4df31-560e-4ba3-b03d- fe01bf8768db/content

Castellanos-Galindo, G. A., y Zapata Padilla, L. A. (2019). Small-Scale Fisheries on the Pacific Coast of Colombia: Historical Context, Current Situation, and Future Challenges. . En S. Salas, M. J. Barragán-Paladines, y R. Chuenpagdee (Eds.), *Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean* (Vol. 19, pp.79-100). Springer.

Corporación Colombiana Internacional [CCI], Instituto Colombiano de Desarrollo Rural [INCODER], y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR]. (2006). *Pesca y acuicultura en Colombia*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural e INCODER. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/200833174541_InformePescaCompleto.pdf

Comisión Colombiana del Océano [CCO]. (2018). Política Nacional Del Océano Y De Los Espacios Costeros PNOEC. https://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/6107200805_POLITICANACIONALOCEANOESPACIOSCOSTEROS.pdf

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó [CODECHOCÓ]. (2017). *Propuesta técnica para la declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado "Encanto de los manglares" del Bajo Baudó*.

Consejo Nacional de Política Económica y Social. (2002). *Política Nacional Ambiental Para El Desarrollo Sostenible De Los Espacios Oceánicos Y Las Zonas Costeras E Insulares De Colombia Plan De Acción 2002 – 2004 (CONPES 3164)*. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Conpes-3164-de-2002.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social (2007). *Política de Estado para el Pacífico colombiano (CONPES 3491).* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3491.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social (2008). *Política de promoción social y desarrollo para el departamento del Chocó (CONPES 3553).* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3553.pdf

Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES] 3990. (2020). *Colombia Potencia Bioceánica Sostenible 2030 (CONPES 3990).* https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3990.pdf

Crona, B., y Bodin, Ö. (2010). Power asymmetries in small-scale fisheries: a barrier to governance transformability? *Ecology and society, 15(4)*, pp 1-17.

Decreto 376 de 1957 [actualmente derogado]. Por el cual se dictan normas sobre pesca en aguas colombianas. 13 de diciembre de 1957. Emitido por la Junta militar de Gobierno de la República de Colombia. Publicado en el Diario oficial No. 29631 de marzo de 1958. https://www.redjurista.com/Documents/decreto_376_de_1957_poder_ejecutivo.aspx#/

Decreto 1745 de1995 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta el Capítulo III de la Ley 70 de 1993, se adopta el procedimiento para el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las "Tierras de las Comunidades Negras" y se dictan otras disposiciones. 12 de octubre de 1995. Emitido por la Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial No. 42049 de octubre 13 de 1995. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7389

Decreto 2256 de 1991 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta la Ley 13 de 1990. 4 de octubre de 1991. Emitido por la Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial No. 40079 de octubre 4 de 1991. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1426392

Decreto 2372 de 2010 [con fuerza de ley]. Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras

disposiciones. 1 de julio de 2010. Emitido por la Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial No. 47757 de julio 1 de 2010. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=39961

Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. 26 de mayo de 2015. Emitido por la Presidencia de la República. Publicado en el Diario Oficial No. 49523 de mayo 26 de 2015. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30019960

Duffy, R., Brockington, D.,y Igoe, J. (2008). *Nature Unbound: conservation, capitalism and the future of protected areas*. Earthscan.

Durán-González, D. (2020). *Rutas de participación para la construcción de un esquema de gobernanza local: La experiencia en el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (DRMI EMBB), Chocó, Colombia*. Fundación MarViva.

Escobar, A. (2000). El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo? En la colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales. *Perspectivas latinoamericanas* (pp. 68–87). Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

Escobar, A. (2001). Culture sits in places: reflections on globalism and subaltern strategies of localization. En *Political Geography* 20, pp. 139-174. https://doi.org/10.1016/S0962-6298(00)00064-0

Fischer, M., Maxwell, K., Nuunoq, Pedersen, H., Greeno, D., Jingwas, N., Blair, G., Hugu, J., Mustonen, S., Murtomäki, T., y Mustonen, K. (2021). Empowering her guardians to nurture our ocean's future. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 32,* 271-296. https://doi.org/10.1007/s11160-021-09679-3

Foote, K. E., y Azaryahu, M. (2009). Sense of Place. En R. Kitchin y N. Thrift (Eds.), *International Encyclopedia of Human Geography*, pp. 96–100. https://doi.org/10.1016/B978-008044910-4.00998-6

Fundación MarViva. (2023). Normatividad pesquera en el DRMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó. https://marviva.net/wp-content/uploads/2024/03/Normatividad-pesquera-en-el-DRMI-Encanto-de-los-Manglares-del-Bajo-Baudo.pdf

Geilfus, F. (2009). *"80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación".* Costa Rica. *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).*

George, C., y Reed, M. G. (2017). Operationalising just sustainability: towards a model for place-based governance. *Local Environment, 22*(9), pp.1105-1123. https://doi.org/10.1080/13549839.2015.1101059

Guber, R. (2001). La etnografía: campo, método y reflexividad. Bogotá. Grupo Editorial Norma.

Ibarguen, Y. (2021). Así son las duras faenas de los pescadores en Chocó. Caracol Radio. https://caracol.com.co/programa/2021/01/16/al_campo/1610792678_634807.html

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (s/f). 10 años del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA). Documentación IDEAM- Biblioteca del IDEAM. Consultado el 3 de octubre de 2023. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/001819/Winisis/Pagina/ord.htm

Jentoft, S., y Bavinck, M. (2014). Interactive governance for sustainable fisheries: Dealing with legal pluralism. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *11*, pp. 71–77. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.10.005

Levine, A., y Richmond, L. S. (2014). Examining enabling conditions for community-based fisheries comanagement: comparing efforts in Hawai'i and American Samoa. *Ecology and Society, 19(1),* pp. 24–36. https://doi.org/10.5751/ES-06191-190124

Ley 13 de 1990. (15 de enero de 1990). Por la cual se dicta el estatuto general de pesca. Publicado en Diario Oficial No. 39143 de 15 de enero de 2010. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66783

Ley 101 de 1993. (23 de diciembre de 1993). Ley General de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. Publicado en Diario Oficial No. 41149 del 23 de diciembre de 1993. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=66787

Ley 70 de 1993. (31 agosto de 1993). Por la cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política. Publicado en el Diario Oficial No. 41.013 de 31 de agosto de 1993. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=7388

Ley 2268 de 2022. (3 de agosto de 2022). Por medio de la cual se expiden normas para garantizar beneficios sociales focalizados a los pescadores artesanales comerciales y de subsistencia. Publicada en el Diario Oficial No. 52115 del 3 de agosto de 2022. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2268_2022.html

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). Política Integral Para El Desarrollo De La Pesca Sostenible En Colombia. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rebyc-2015/documents/Politica_Integral_de_Pesca_MADR_FAO_julio_de_2015.pdf

Ministerio del Medio Ambiente. (2000). Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/politcia-nacional-ambiental-desarollo-sostenible-espacios-oceanicos.pdf

Morales, M. (2002). Caracterización de la pesca artesanal en el Parque Nacional Natural Utria, Chocó Colombiano. [Tesis de pregrado en biología, Universidad Javeriana].

Moreno, L. T. (2018). La pesca y los pescadores artesanales en Colombia. *PEGADA - A Revista da Geografia do Trabalho*, *19*(2), pp. 348–377. https://doi.org/10.33026/peg.v19i2.5514

Njaya, F., Donda, S., y Béné, C. (2012). Analysis of Power in Fisheries Co-Management: Experiences from Malawi. *Society and Natural Resources,* 25(7). https://doi.org/10.1080/08941920.2011.627912

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE]. (2016). Pesca y acuicultura en Colombia. https://www.oecd.org/colombia/Fisheries_Colombia_SPA_rev.pdf

Páramo-Morales, D. (2015). Editorial: La teoría fundamentada (Grounded Theory), metodología cualitativa de investigación científica. *Revista científica Pensamiento y Gestión, 39,* pp.i–xi. https://doi.org/10.14482/pege.39.8439

Puentes, V., Murillo, J. de D., y Pardo, R. (2025). A Review of Marine Protected Areas and Fisheries in Colombia: Past, Present and Alternatives. *Sustainable Aquatic Research*, *4*(3), pp.331–357. https://doi.org/10.5281/zenodo.18046176

Quimby, B., y Levine, A. (2018). Participation, power, and equity: examining three key social dimensions of fisheries comanagement. *Sustainability*, *10(9),* pp. 1-20. https://doi.org/10.3390/su10093324

Quimby, B., Roque, A. D., Nébié, E. K. I., Levine, A., Amaama, S. A., Wutich, A., Brewis, A. y Samuelu, L. E. (2023). Blue food sovereignty benefits social-ecological resilience: a case study of small-scale fisheries co-management and mariculture in Samoa. *Human Ecology, 51(2),* pp. 279-289.

Ramírez, L. F. (2016). Marine protected areas in Colombia: Advances in conservation and barriers for effective governance. *Ocean & Coastal Management*, *125*, pp. 49–62. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.03.005

Ramírez-Luna, V., y Chuenpagdee, R. (2019). Exclusive fishing zone for small scale fisheries in Northern Chocó: pre and post implementation. En S. Salas, M. J. Barragán-Paladines, y R. Chuenpagdee (Eds.), *Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean* (Vol. 19, pp. 197–218). Springer.

Resolución 0138 de 1992. Por la cual se determinan las especies de camarones de aguas someras en el Pacífico colombiano y se unifica la reglamentación para su aprovechamiento. 3 de marzo de 1992. Emitida por el Instituto Nacional de Pesca (INPA). https://share.google/MI1VQi0dMkeJJlbs9

Resolución 0523 de 1994. Por la cual se establece la veda para la pesca del Camarón en aguas someras y profundas en el Océano Pacífico Colombiano.1 de diciembre de 1994. Emitida por el Instituto Nacional de Pesca (INPA). Publicada en el Diario Oficial No. 41.631.

Resolución 0644 de 1994. Por la cual se establecen las medidas pertinentes para el cumplimiento de la veda de pesca de los Camarones de profundidad en el Océano Pacífico Colombiano. 19 de diciembre de 1994. Emitida por el Instituto Nacional de Pesca (INPA). https://share.google/2tR2M5aTkJ9fr40nU

Resolución 0667 de 1996. Por la cual se establecen las medidas pertinentes para el cumplimiento de la veda de pesca del Camarón en el Océano Pacífico colombiano. 11 de septiembre de 1996. Emitida por el Instituto Nacional de Pesca (INPA). https://share.google/J8Q0XLORa9iAJQkhe

Resolución 539 de 2000. Por el cual se reglamenta la talla mínima de Anadara tuberculosa (Piangua hembra) en el Pacífico colombiano. 7 de noviembre de 2000. Publicada en el Diario oficial 44.241 de 7 de noviembre de 2000.

Resolución 1856 de 2004. Por la cual se determinan áreas geográficas en aguas jurisdiccionales del Pacífico colombiano con el fin de ordenar, regular, administrar, controlar y vigilar los recursos pesqueros marinos susceptibles de aprovechamiento, garantizando y asegurando su explotación racional y manejo integral. 16 de noviembre de 2004. Publicada en el Diario Oficial 45.749 de 16 de noviembre del 2004.

Resolución 586 de 2019. Por medio de la cual se establecen lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 2 abril de 2019. Publicada en el Diario Oficial No. 50.915

Resolución 2734 de 2021. Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los manglares del Bajo Baudó en el departamento del Chocó. 28 de octubre de 2021. Publicada en el Diario Oficial No. 51.846 de 2021.

Resolución 2814 de 2021. Por la cual se corrige un error formal por omisión de palabras la Resolución 2734 del 28 de octubre de 2021 “Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los manglares del Bajo Baudó en el departamento del Chocó”. 9 de noviembre de 2021. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). https://www.aunap.gov.co/documentos/resoluciones/resoluciones-2021/Resolucion-2814.pdf

Rivera-Valle, S., y Silva, M. E. (2024). The effects of power imbalance on supply chain sustainability adoption: evidence from the artisanal fishing industry. *The International Journal of Logistics Management, 35(1),* pp. 29-55.

Rohe, J. R., Govan, H., Schlüter, A., y Ferse, S. C. A. (2019). A legal pluralism perspective on coastal fisheries governance in two Pacific Island countries. *Marine Policy*, 100, pp. 90–97. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.11.020

Rojas, Y. (2014). La historia de las áreas protegidas en Colombia, sus firmas de gobierno y las alternativas para la gobernanza. *Sociedad y economía, 27,* pp. 155–176.

Romero-Matos, L y Gómez-Vizcaino, J. (Eds.). (2012). *Pesca artesanal en Colombia: historia de una deuda social*. Litoflash.

Rueda, M., Rico-Mejía, F., y Angulo, W. (2011). Evaluación y manejo de la pesquería industrial de camarón de aguas someras y profundas en el Pacífico Colombiano. En J. M. Díaz-Merlano, C. Vieira, y G. Melo Saldarriaga (Eds.), *Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano* (pp. 91–107). MarViva, INCODER, WWF e INVEMAR.

Rueda, M., Higuera-Salazar, H., Augusto, J., y Sinisterra, A. (2015). *Caracterización tecnológica de la flota de arrastre de camarón del Pacífico de Colombia*. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/rebyc-2015/documents/CaracterizacionTeconologicaFlotaCamaroneraPacifico.pdf

Saavedra-Díaz, L.M. (2012). Towards Colombian small-scale marine fisheries management: Hacia un manejo de la pesca marina artesanal en Colombia. [Disertación Doctoral. 659. Universidad de New Hampshire]. https://scholars.unh.edu/dissertation/659

Saavedra-Díaz, L.M., Pomeroy, R. y Rosenberg, A.A. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia. *Maritime Studies* (15), 6. https://doi.org/10.1186/s40152-016-0047-z´

Saavedra-Díaz, L.M., Jiménez-Torres, J., Botto-Barrios, D., Villamil, C. (2023) *Ordenación pesquera participativa en Colombia: guía metodológica*. Editorial Unimagdalena.

Salazar, A. (2020). Gobernanza Interactiva en Áreas Marinas Protegidas: Un análisis del DRMI "Encanto de los Manglares del Bajo Baudó" como modelo de conservación. [Tesis de maestría en Estudios sobre el Desarrollo, Universidad de los Andes: Centro Interdisciplinario de Alternativas al Desarrollo (CIDER)]. https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/d06e4aa4-a55d-462b-99ad-7875ff232d85

Santos, M. (1993). Los espacios de la globalización. *Annales de Geografía de la Universidad Complutense*, *13*, pp. 69–77. https://www.miltonsantos.com.br/site/wp-content/uploads/2011/12/Los-espacios-de-la-globalizacion _MiltonSantos1993SITE.pdf

Santos, M. (1996). El lugar: encontrando el futuro. En *De la totalidad al lugar* (1ª ed., pp. 141–150). Oikos Tau.

Santos, M. (2000). *La naturaleza del espacio: técnica y tiempo. Razón y emoción*. Editorial Ariel.

Satizábal, P. (2018). The unintended consequences of 'responsible fishing' for small-scale fisheries: Lessons from the Pacific coast of Colombia. *Marine Policy*, 89. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.12.005Satizábal, P., y Batterbury, S. P. J. (2018). Fluid geographies: Marine territorialization and the scaling up of local aquatic epistemologies on the Pacific coast of Colombia. *Transactions of the Institute of British Geographers, 43(1)*, pp. 61–78. https://doi.org/10.1111/tran.12199

Schacht, K., y Voss, R. (2023). German fishery's adaptation to historic events, Western Baltic Sea, 1890–1950. *Ambio, 52(1),* pp.155–170. https://doi.org/10.1007/s13280-022-01768-2

Souto, P., y Benedetti, A. (2011). Pensando el concepto de lugar desde la geografía. En P. Soutto (Ed.), *Prácticas y conceptos básicos en geografía.* Universidad de Buenos Aires.

Sulu, R. J., Eriksson, H., Schwarz, A. M., Andrew, N. L., Orirana, G., Sukulu, M., Oeta, J., Harohau, D., Sibiti, S., Toritela, A., y Beare, D. (2015). Livelihoods and fisheries governance in a contemporary Pacific Island setting. *PLoS ONE*, *10*(11), pp.1–23. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143516

Trinidad, A., Carrero, V., y Soriano, R. (2006). Teoría Fundamentada <<Grounded Theory>> La construcción de la teoría a partir del análisis interpretacional. En *Cuadernos metodológicos. Número 37.* Centro de investigaciones sociológicas (CIS).

Valdés-Pereira, J. (2024). "¿Para decidir sobre el recurso pesquero la comunidad va primero?: Un análisis de la configuración del sistema de gobernanza local de la pesca de las comunidades de la zona marino-costera del Bajo Baudó, Chocó (Colombia)". [Tesis de maestría en desarrollo rural, Universidad Javeriana, Bogotá].

Velandia, M. C., Scheel, M., Puentes, C. A., Durán, D., Osorio, P., Delgado, P., Obando, N., Prieto, A. y Díaz, J. M. (2019). Atlas Marino-Costero del Bajo Baudó, Colombia (Primera edición). Fundación MarViva.

Velandia, M; Gómez, M y Scheel, M. (2022). Contribuciones de pescadores artesanales al desarrollo ambiental del Bajo Baudó en Colombia. En: Saavedra-Díaz, L.M, y Díazgranados, M. (Eds). *Comunidades con voz. El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe* (pp.405-441). Editorial Unimagdalena.

WCS. (s.f.). Para que pianguar no sea un oficio extinto. WCS. https://colombia.wcs.org/es-es/Paisajes/Pac%C3%ADfico/DRMI-ENCANTO-DE-LOS-MANGLARES-DEL-BAJO-BAUD%C3%93/Para-que-pianguar-no-sea-un-oficio-extinto.aspx

Weeratunge, N., Béné, C., Siriwardane, R., Charles, A., Johnson, D., Allison, E. H., Nayak, P. K., y Badjeck, M. C. (2014). Small-scale fisheries through the wellbeing lens. *Fish and Fisheries, 15*(2), pp. 255–279. https://doi.org/10.1111/faf.12016

Williams, T. G., Bui, S., Conti, C., Debonne, N., Levers, C., Swart, R.,y Verburg, P. H. (2023). Synthesising the diversity of European agri-food networks: A meta-study of actors and power-laden interactions. *Global Environmental Change*, *83*, 102746. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102746

WWF. (2020). Pesca artesanal, un oficio con arraigo ancestral en el Pacífico colombiano. WWF . https://www.wwf.org.ec/?uNewsID=365516

WWF, CODECHOCÓ, y SIDAP-CHOCÓ. (2010). Sistema departamental de áreas protegidas del Chocó. Prioridades de conservación para el departamento del Chocó. https://docplayer.es/67742724-Sistema-departamental-de-areas-protegidas-del-choco-prioridades-de-conservacion-para-el-departamento-del-choco.html

Capítulo 3
“The Sea is Ours to Share”: Tenencia y Gobernanza Marinas en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina

“The Sea is Ours to Share”[16]: Marine Tenure and Governance in the Archipelago of San Andrés, Providencia and Santa Catalina

Miguel González*, York University, Canada
Ana Isabel Márquez-Pérez, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Colombia

*Autor de correspondencia: migon@yorku.ca



Cooperativa de Pescadores de San Andrés, Colombia. © Miguel González, 2025

•••

Spratt Bight Fishermen Association of San Andrés, Colombia.

[16] La expresión *“the sea is ours to share”* se puede traducir como “nuestro mar es para compartir” y es una frase compartida por un líder Raizal durante una entrevista con los autores en el marco de esta investigación. Cabe señalar que la frase original es en inglés, lengua de uso frecuente en el Archipiélago por algunos sectores del pueblo Raizal, para quienes el inglés creole o kriol es su primera lengua.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

La gobernanza de los ecosistemas marino-costeros de los cuales depende la pesca artesanal – y las comunidades humanas vinculadas a ella – es un ejercicio colectivo que requiere de condiciones institucionales, políticas y culturales construidas y apropiadas de manera conjunta, tanto por los pescadores como por las autoridades e instituciones encargadas de regular la actividad pesquera. De similar importancia son las formas de gobernanza propia, de las que se dotan las comunidades pesqueras, para ejercer su autonomía política y derechos colectivos sobre los ecosistemas y especies de los que dependen para su sobrevivencia. En muchos casos estos derechos, especialmente las formas de tenencia marina consuetudinaria, no son reconocidos o respetados por los Estados, y se encuentran en regiones de disputas transfronterizas en áreas marinas. Desde una perspectiva de ecología política crítica, nuestra contribución intenta explorar las condiciones institucionales para el ejercicio de derechos colectivos, en particular los relacionados con la pesca artesanal del pueblo Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, así como los procesos de gobernanza propia que influyen en los cambios respecto a la tenencia marina en esta región del Caribe colombiano. Para ello, el capítulo inicia presentando una discusión teórica en torno a conceptos claves como gobernanza, tenencia marina y maritorio. A continuación, se presenta un panorama de la pesca artesanal Raizal y los aspectos relacionados con la gobernanza marina, para a partir de allí reflexionar sobre las implicaciones del fallo de la Corte Internacional de Justicia de La Haya en 2012 y una serie de hitos más recientes en las luchas de pescadores y pescadoras Raizales por sus derechos sobre el mar, así como su vínculo más amplio con las reivindicaciones del Pueblo Raizal por la autonomía y la autodeterminación. El capítulo cierra con una reflexión sobre el panorama a futuro de la gobernanza marina del Pueblo Raizal.

Palabras clave: Autonomía y autodeterminación, Derechos colectivos sobre el mar, Maritorio, Pesca artesanal, Pueblo Raizal, Tenencia y gobernanza marina

Abstract

The governance of marine-coastal ecosystems upon which artisanal fishing depends – along with the human communities tied to these ecosystems – is a collective endeavour that requires institutional, political, and cultural conditions jointly constructed and embraced by both fishers and the authorities and institutions responsible for regulating fishing activity. Equally important are the forms of self-governance that fishing communities develop to exercise their political autonomy and collective rights over the ecosystems and species essential to their livelihoods. In many cases, these rights – particularly customary marine

tenure arrangements – are not recognized or respected by states and are often located in areas affected by cross-border disputes over marine territories. From a critical political ecology perspective, this chapter examines the institutional conditions necessary for the exercise of collective rights, with an emphasis on those related to the artisanal fishing practices of the Raizal people of the San Andrés, Providencia, and Santa Catalina Archipelago. It also analyzes the self-governance processes that shape changes in marine tenure in this region of the Colombian Caribbean. To do so, the chapter begins with a theoretical discussion of key concepts such as marine and maritime governance and marine tenure. It then provides an overview of Raizal artisanal fishing and related aspects of marine governance, before offering reflections on the implications of the 2012 ruling of the International Court of Justice in The Hague and on a series of more recent milestones in the struggles of Raizal fishers for their rights over the sea – struggles closely linked to broader claims for autonomy and self-determination. The chapter concludes with a reflection on future prospects for marine governance among the Raizal people.

Keywords: Artisanal fisheries, Autonomy and self-determination, Collective rights over the sea, Maritorio, Raizal people, Sea tenure and marine governance

Introducción

La pesca artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en la región del Caribe Insular de Colombia tiene un rol central para la vida del Pueblo Raizal, grupo étnico afrodescendiente que resulta de los procesos de poblamiento coloniales que tuvieron lugar a partir del siglo XVI y de los cuales participaron africanos, europeos y nativos americanos, y más tarde caribeños de diversos orígenes y asiáticos (Márquez-Pérez et al., 2025; Ortiz-Roca, 2013). Las actividades relacionadas con esta práctica han contribuido sustancialmente a la seguridad y soberanía alimentarias, el empleo multigeneracional, el fortalecimiento de la asociatividad local y la identidad cultural. Además de dinamizar la economía del Archipiélago, altamente dependiente de un modelo turístico extractivo, que ha sido particularmente nocivo en la isla de San Andrés (Guerrero-Jiménez, 2020; Márquez-Pérez, 2024; Olmos-Pinzón, 2019; Pedrozo y Stephens, 2025; Velásquez-Calderón et al., 2025).

El ordenamiento jurídico colombiano protege los derechos colectivos del Pueblo Raizal en tanto grupo étnico reconocido por el Estado, lo que incluye el acceso y uso preferencial para pescadores Raizales a las áreas de pesca próximas a cayos, islas e islotes del

Archipiélago (República de Colombia, 1991; 2004)[18]. No obstante, en la práctica, muchas de las regulaciones pesqueras estatales – incluyendo aquellas emitidas por las autoridades departamentales – se han caracterizado por seguir un patrón centralizador que erosiona los derechos del pueblo Raizal a la pesca artesanal, al promover la pesca foránea e industrial, lo cual tiende a precarizar las condiciones de vida de los pescadores Raizales, amenaza los ecosistemas y la sostenibilidad ambiental de las islas, y debilita las formas propias de organización.

Si bien esta tendencia no es reciente, las condiciones para el desarrollo de la pesca artesanal Raizal se han deteriorado a partir de la sentencia de la Corte Internacional de Justicia de 2012 (Márquez-Pérez, 2022). Esta decisión acerca del diferendo limítrofe entre Colombia y Nicaragua redefinió la frontera marítima entre ambos países, fragmentó aún más el *maritorio* Raizal, e impuso restricciones adicionales al acceso a sus medios de vida en el mar (Cupples et al., 2024; Márquez-Pérez, 2022; 2024; Ortiz-Roca, 2013).

Nuestra contribución pretende aportar a los debates sobre la gobernanza y tenencia marina en contextos étnicos en el marco de relaciones desiguales de poder, que suelen derivar en formas inequitativas de acceso a ecosistemas y especies y en la reproducción de injusticias ambientales (Parsons et al., 2021). Conocer mejor y determinar cómo pueblos indígenas, afrodescendientes y otras comunidades locales adquieren ciertos derechos y capacidad de decisión, e influyen en la definición de las reglas respecto al uso de áreas marinas en contextos de asimetrías de poder es un vacío importante en la literatura (Jentoft et al., 2019; Tholan et al., 2024). En este sentido, queremos examinar las condiciones institucionales para el ejercicio de derechos colectivos, en particular los relacionados a la pesca artesanal del Pueblo Raizal, así como los procesos de gobernanza propia que influyen en los cambios respecto a la tenencia marina en el Archipiélago.

Dentro de una perspectiva más general sugerimos que el ejercicio de la autonomía y la agencia de pescadores y pescadoras artesanales puede fortalecer a estas comunidades al interior de un marco de relaciones políticas que promueva el derecho del pueblo Raizal a la libre determinación. Situamos nuestro análisis dentro de un marco de ecología política decolonial que intenta ilustrar críticamente las estrategias y procesos de dominación responsables de la crisis ecológica y ambiental global, y en particular su efecto sobre comunidades y pueblos racializados en el Caribe (Ferdinand, 2022). En relación con la pesca artesanal en el Archipiélago, esas dinámicas de explotación y centralización en el ejercicio de las regulaciones pesqueras tienen un componente racializado y se sitúan dentro

[18] Constitución de la República de 1991, artículo 310; Ley 915 de 2004. Estatuto Fronterizo para el Desarrollo Económico y Social del departamento Archipiélago Providencia y Santa Catalina*. Diario Oficial.* año CXL. N. 45714. 27 de octubre, 2004. pág. 29.

de un largo proceso histórico de dominación colonial, que algunos autores han denominado como la “colombianización” de las islas (Crawford, 2024; Joya, 2002; Vollmer, 1992).

El capítulo está organizado de la siguiente manera, en lo referente a resultados y discusión: en la primera sección se desarrolla una revisión de la literatura sobre gobernanza marina, maritorios, y libre determinación, que establece el marco teórico y conceptual, examinando los debates relevantes en relación con temas de pesca artesanal y justicia ambiental. Estos lineamientos teóricos nos permiten luego analizar la pesca artesanal Raizal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en donde se describen las características del sector y sus principales desafíos con atención al ejercicio de derechos colectivos al maritorio. Seguidamente, el capítulo avanza con el análisis de la decisión de la Corte Internacional de Justicia (CIJ) de 2012 sobre el diferendo marítimo entre Colombia y Nicaragua. En esta sección discutimos sus implicaciones para la tenencia y gobernanza marinas, vinculando el contexto local con el marco geopolítico transfronterizo para evaluar cómo el fallo plantea nuevos escenarios y desafíos al ejercicio de los derechos marítimos, y, en consecuencia, al régimen de tenencia y el futuro de la gobernanza de los recursos pesqueros para la comunidad Raizal.

Metodología

Nuestro capítulo está basado en observaciones etnográficas multisituadas, y análisis documental, realizados entre 2023 y 2025 en el contexto de un programa de investigación colaborativa que incluye la región insular de Colombia, el sur y Caribe de Costa Rica y la comarca Guna Yala en el Caribe de Panamá[19], así como experiencia previa de trabajo en la zona (Márquez-Pérez, 2014; 2019; 2022; 2024). Dicho programa de investigación incluye una serie de encuentros de intercambios de conocimientos, diálogos intergeneracionales, visitas comunitarias, y acciones activistas con la finalidad de influir en los debates nacionales y regionales sobre el derecho de libre determinación y autonomía de los pueblos indígenas y afrodescendientes que “comparten el mar” en el Caribe centroamericano y la región insular de Colombia. Nuestro enfoque metodológico enfatiza la multilocalidad, los diálogos informales y los conocimientos situados que se generan a través de investigar en locaciones múltiples las conexiones, conflictos y relaciones que establecen las personas

[19]*Emancipatory Horizons for Self-Determination of Indigenous and Afro-Descendant Peoples in Central America*, Partnership Development Grants, Social Science Research Council of Canada (SSHRC) Grant Number: 890-2023-0187, 2024-2027. El Proyecto tiene por objetivo avanzar la comprensión académica y la creación de capacidad para las comunidades cuyos derechos ancestrales y territoriales han sido reconocidos oficialmente, pero aún no se respetan plenamente en la práctica. https://www.yorku.ca/laps/research/emancipatory-horizons/

tanto en sus ambientes cotidianos, como en espacios estructurados, como reuniones y encuentros de intercambio (Marcus, 1995).

Los autores llevamos más de una década investigando en forma individual las dinámicas de la pesca artesanal en la región (Márquez-Pérez, 2023), y alrededor de cinco años colaborando en temas relacionados con las dinámicas transfronterizas que impactan en las condiciones de vida de los pueblos afrodescendientes e indígenas de la región del Caribe centroamericano y del mar suroccidental (Márquez-Pérez y González, 2025). Desde el punto de vista epistémico, nos interesa destacar las racionalidades propias de estas comunidades sobre cómo se entienden y viven esos procesos de dominación, haciendo énfasis en la agencia de los actores locales dentro de una ética de investigación que promueve el "encuentro y el compartir" (Ferdinand, 2022, p. 17). En este sentido, hemos intentado no solamente producir sino coproducir conocimientos científicos y académicos de la mano con las personas con quienes trabajamos, que puedan servir a los intereses de las comunidades, así como acompañar desde nuestro quehacer procesos locales que buscan reivindicar derechos colectivos de diversa índole, y en particular aquellos relacionados con el mar, la autonomía y la libre determinación.

Resultados y Discusión

Tenencia y gobernanza marina, maritorio, libre determinación y autonomía

El concepto de tenencia en sentido general puede entenderse como "el conjunto de derechos, normas y responsabilidades que define a quién se le permite utilizar qué recursos, de qué manera, durante cuánto tiempo y bajo qué condiciones" (Tholan et al., 2024, p. 1). En relación con la tenencia marina, adoptamos el enfoque propuesto por Shlager y Orstrom (1992), para quienes la tenencia es un "conjunto de derechos" que incluyen: el *acceso* ("el derecho a ingresar a una propiedad física definida"; el *uso* (o aprovechamiento): "el derecho a obtener los 'productos' de un recurso (por ejemplo, capturar peces, tomar agua, etc.)"; el *manejo*, "el derecho a regular los patrones de uso interno y transformar el recurso mediante mejoras"; el c*ontrol / exclusión*, "el derecho a determinar quién tendrá un derecho de acceso [al recurso/zona]"; y finalmente, la *transferencia* de derechos, "el derecho a vender o arrendar cualquiera o ambos de los derechos de elección colectiva anteriores (gestión y exclusión)" (Tholan et al., 2024, p. 2).

La literatura llama la atención acerca de las dificultades para documentar las áreas de tenencia marina consuetudinarias en ambientes costeros y ecosistemas insulares dada su naturaleza fluida, en constante cambio y movimiento (Tholan et al., 2024). Su definición y entendimiento frecuentemente desafía la aplicabilidad de concepciones de tenencia en

ecosistemas terrestres, más claramente delimitables en el espacio. No obstante, cabe señalar que a pesar de dichas dificultades, es claro que para los pueblos indígenas, afrodescendientes y campesinos que habitan en espacios marino costeros, estos constituyen parte de sus espacios de vida, configurando territorios o, como varios autores han planteado, *maritorios*, en donde se inscriben las relaciones sociales, políticas, económicas y culturales, entre otras, y en donde la tierra y el mar no son vistos como opuestos sino como complementos entre sí (Álvarez et al, 2019; Herrera y Chapanoff, 2017; Márquez-Pérez, 2024).

Este último concepto es de interés, en la medida que la visión hegemónica occidental sobre el mar, ha considerado este como un baldío, esto es, como un espacio vacío socialmente y, en consecuencia, abierto para su uso y explotación por parte de diversos agentes (Mulrennan y Scott, 2000). Esto contrasta con las diversas formas de entender el mar por parte de quienes allí habitan, y de donde se derivan múltiples concepciones y ontologías, así como formas particulares de tenencia marina que no necesariamente encajan con la visión occidental. Cabe señalar que la invisibilización o el desconocimiento de estas formas particulares de relación y los derechos históricamente construidas sobre ellas, tiene consecuencias directas sobre los pueblos indígenas y afrodescendientes, quienes cada vez más se enfrentan a procesos de despojo (Márquez-Pérez, 2019; 2024; Mulrennan y Scott, 2000).

Estos derechos de tenencia marina son poco reconocidos por las autoridades estatales, si bien existen algunos ejemplos, y suelen ser ejercidos *de facto*, a través de prácticas y formas de uso históricas consuetudinarias. Mientras que los derechos de *acceso* y *uso* pueden ilustrar el aprovechamiento de los ecosistemas, el *manejo*, *control* y *transferibilidad* se refieren a la posibilidad de incidir ante las autoridades – o el sistema institucional estatal - para determinar las reglas de la tenencia de los ecosistemas, y en sentido fundamental, pueden ilustrar cierta capacidad de autogobernanza sobre un régimen de tenencia marina (Tholan et al., 2024). Es decir, la capacidad que tiene una comunidad étnica para colectivamente incidir sobre los espacios de toma de decisión en lo que concierne a la tenencia marina evidencian el ejercicio al derecho de libre determinación y autonomía sobre los ecosistemas marinos de los que dependen sus medios de vida y sobrevivencia cultural.

Esta cuestión es sumamente importante, puesto que, para los pueblos afrodescendientes, pueblos indígenas y otras minorías étnicas también están en juego principios y decisiones que atañen a sus derechos históricos para usar las “aguas, tierras y mares”, dentro de un marco de inclusión política y justicia ambiental en el uso y sostenibilidad de los ecosistemas (Parsons et al., 2021, p. 3). Por consiguiente, el derecho a la libre determinación y la autonomía son sumamente relevantes en relación con la tenencia y gobernanza marinas, y en el contexto del Archipiélago ilustran la agencia de los pescadores artesanales Raizales en

promover iniciativas de gobernanza propia ante las autoridades estatales para determinar colectivamente las reglas de uso y desafiar así el centralismo que suele caracterizar a las regulaciones pesqueras en el país.

El derecho a la libre determinación, entendido como "el derecho de los pueblos indígenas a determinar libremente su condición política y perseguir libremente su desarrollo económico, social y cultural" está consagrado en importantes instrumentos y normas internacionales (CIDH, 2021). Por su parte, la autonomía se ha conceptualizado en estas normas y estándares como un elemento constitutivo del derecho a la libre determinación y adopta en diversos contextos una multiplicidad de expresiones socioculturales y políticas, como el autogobierno o el derecho propio, o el dominio, uso y la administración de tierras, territorios y ecosistemas de los que depende su sobrevivencia. En la práctica, como lo observa la CIDH, "[Los] pueblos indígenas y tribales a lo largo de las Américas han invocado este derecho en distintos contextos y escenarios relacionados principalmente con la defensa de sus tierras y territorios ancestrales, recursos naturales, culturas, formas de vida y de organización y representación política, entre otros derechos" (CIDH, 2021, p. 23).

En este sentido, los pescadores artesanales Raizales del Archipiélago, no solo han invocado históricamente el derecho de libre determinación sobre los ecosistemas marinos en el debate público, sino que han desarrollado en épocas recientes visiones y prácticas para ejercerlo en la práctica (Castro González, 2009; Congreso de Colombia, 2021; FPPYSC-ASOPACFA-Autoridad Raizal, 2025). Es por esto que nos parece relevante documentar sus iniciativas y propuestas, en tanto expresiones constitutivas del derecho de libre determinación y autonomía, con el fin de apreciar la gobernanza propia y la capacidad de ejercer su autonomía, para influir en las decisiones que definen las reglas de uso de los ecosistemas en el Archipiélago.

La pesca artesanal Raizal: Condiciones institucionales y gobernanza propia para la tenencia marina en el Archipiélago

La pesca artesanal es una práctica fundamental para el Pueblo Raizal, tanto en sus dimensiones materiales como simbólicas. Por una parte, es una garantía para la seguridad y soberanía alimentaria, en la medida en que sigue proveyendo una parte importante de la proteína animal que se consume en los hogares Raizales. Esto considerando que sigue siendo parte no solo de redes de mercado sino de prácticas de reciprocidad que aún garantizan que el pescado llegue incluso a los más necesitados, al tiempo que constituye un vínculo con las economías monetarias, permitiendo el acceso a otros productos que se adquieren en tiendas y supermercados. Por otra parte, la pesca artesanal es una fuente de empleo importante, ya que muchos hombres, y cada vez más mujeres, se desempeñan en

esta actividad de manera parcial o permanente, lo que permite generar ingresos que son claves para muchas familias isleñas. También, cumple en la actualidad un papel clave en los procesos organizativos del pueblo Raizal, al ser un espacio de encuentro para muchas personas de la comunidad de diversos sectores, géneros, edades e intereses, que ha logrado un alto grado de organización cívica, particularmente en las islas de Providencia y Santa Catalina. Finalmente, es un baluarte de la identidad cultural, en la medida en que la pesca no es simplemente una actividad económica ni un oficio, sino una forma de vida, de la cual los pescadores y pescadoras se sienten orgullosos, como proveedores de alimentos y como gente de mar, que configura un rasgo de gran importancia de lo que significa ser isleño o isleña Raizal (James-Garcés, 2024; Márquez-Pérez, 2014; Márquez-Pérez et al., 2025).

Si bien la pesca artesanal ha experimentado cambios significativos en las últimas décadas, lo que ha implicado transformaciones en prácticas y conocimientos, así como en la organización social y política de la actividad, cabe señalar que esta sigue siendo de gran importancia, especialmente en las islas de Providencia y Santa Catalina, donde muchas personas la practican, incluyendo un porcentaje importante de jóvenes, lo que garantiza el relevo generacional (Márquez-Pérez, 2014; Márquez-Pérez et al., 2025). Esto no ocurre de igual manera en la isla de San Andrés, donde la sobrepoblación y la turistificación de la isla, agravados en un contexto de cambio climático, han afectado los ecosistemas marinos y costeros (Velásquez-Calderón et al., 2025) generando una condición menos favorable para la actividad, que se refleja en un número menor de pescadores, y la participación cada vez menor de las nuevas generaciones. No obstante, cabe señalar que, a pesar de lo anterior, esta actividad tampoco ha desaparecido y sigue aportando de manera significativa, principalmente a los hogares Raizales en los contextos más rurales (Márquez-Pérez, 2014; Olmos-Pinzón, 2019).

Históricamente, los pescadores Raizales desarrollaron una pesca artesanal que hacía uso de los ecosistemas arrecifales circundantes y las especies allí presentes, particularmente peces y caracol pala (*Aliger gigas*). La langosta espinosa (*Palinurus argus*) sólo era consumida ocasionalmente y fue tardíamente que se convirtió en una especie comercial importante, en el marco de los procesos de mercantilización de la pesca (Márquez-Pérez, 2014). Originalmente una actividad de subsistencia, que formaba parte de redes de reciprocidad, en donde también entraba la agricultura y la cría de animales domésticos, la pesca sufrió un proceso de especialización con la llegada del turismo al Archipiélago, hacia las décadas de 1960 y 1970, que configuró un cambio de las economías de intercambio a las de mercado. Esto significó grandes transformaciones para la sociedad Raizal y su entorno. Aquí, cabe resaltar un cambio en la relación con los ecosistemas circundantes, que significó el aumento del impacto de las actividades humanas sobre estos. No obstante, la

pesca mantuvo gran parte de sus particularidades e importancia social (Márquez-Pérez, 2014; Márquez-Pérez, et al., 2025).

Fue también por esta época cuando llegan las primeras empresas de pesca industrial a las islas, oriundas del Caribe continental de Colombia, donde el estado de las pesquerías requirió la búsqueda de nuevos caladeros de pesca. De allí que estas empresas llegaron al Archipiélago, en parte promovidas por el gobierno nacional, en lo que también puede ser visto como un ejercicio de soberanía estatal y colombianización, frente a sucesos como el Tratado Vásquez Saccio de 1972 que autorizó el ingreso de flotas pesqueras de Estados Unidos al mar de las islas (Márquez-Pérez, 2014; 2022; Mejía-Jay, 2023). Esto causó malestar entre los pescadores Raizales desde el principio, pues se trataba de agentes externos que, además, entraron a competir por recursos limitados, y a generar un alto impacto sobre el entorno, pero dada la ausencia de una legislación que los protegiera – aún faltaban varias décadas para el reconocimiento étnico – no hubo manera de contrarrestarlo.

De hecho, incluso después del reconocimiento étnico en 1991, y la Declaratoria del Archipiélago como Reserva Seaflower de la UNESCO en 2000, la pesca industrial se mantuvo en el Archipiélago, aún en medio de las constantes quejas por parte de los pescadores artesanales Raizales. Es sólo hace poco, en medio de los conflictos más recientes que han emergido en Providencia y Santa Catalina después del huracán Iota (2020) y la posterior reconstrucción, que las luchas contra la pesca industrial parecen haber logrado posicionarse y avanzar, no sin numerosos obstáculos (James-Garcés, 2024; Márquez-Pérez, 2014; 2022; Márquez-Pérez et al., 2025; Mejía-Jay, 2023).

Pero antes de llegar a esto, es necesario señalar otra serie de sucesos previos que han marcado el devenir de esta actividad. Por una parte, la declaración de la Reserva de Biosfera Seaflower, proceso que inicia también con la Constitución de 1991, significó un cambio en la normatividad sobre las actividades pesqueras que entró a regular de manera más profunda estas actividades. Esto también en la medida en que el Archipiélago se convirtió en Departamento en 1991, lo que implicó una nueva legislación para las islas, incluyendo la Ley 47 de 1993, con la cual se establecieron normas especiales para la organización y el funcionamiento del Departamento, incluyendo la creación de la Secretaría de Agricultura y Pesca y de la Junta Departamental de Pesca. Más tarde, en la década de 2000, en el marco de la Reserva de Biosfera, se hace la declaratoria de las Áreas Marinas Protegidas, lo que implica un nuevo sistema de gobernanza sobre gran parte de las áreas marinas del Archipiélago, incluyendo zonas de recuperación y uso sostenible de la pesca artesanal, y *no take.* Si bien este proceso contó con la participación de la comunidad, no fue realmente horizontal, lo que creó conflictos y dificultó la implementación real de la AMP, algo que ha continuado hasta la actualidad, cuando el sistema de las AMP existe mucho más en el papel que en la práctica (Márquez-Pérez, 2014).

Por otra parte, es importante considerar el fallo de la Corte Internacional de Justicia del 19 de noviembre de 2012, sobre la delimitación marítima y territorial entre Colombia y Nicaragua. Si bien Colombia retuvo soberanía sobre las islas, el fallo resultó en una división compleja y controversial (Palestini, 2016)[20], pues la Corte redibujó significativamente el mapa marítimo a favor de Nicaragua. Así, le otorgó a esta última una vasta extensión de territorio marítimo - alrededor de 75,000 kilómetros cuadrados - extendiendo su plataforma continental y su Zona Económica Exclusiva hacia el Este, reduciendo significativamente el área marítima bajo control colombiano, y enclavando dos de los bancos de pesca artesanal más importantes para el pueblo Raizal en mar nicaragüense (CIJ, 2022; Márquez-Pérez, 2022). Esto significó grandes cambios para la pesca del Pueblo Raizal, no solo por la pérdida simbólica del mar de los ancestros, sino por la reducción de los bancos de pesca. Lo cual implicó a su vez el aumento del conflicto con los industriales, así como un aumento de la pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada (INDNR) como consecuencia de la indefinición de la frontera que siguió al fallo (Márquez-Pérez, 2022; 2024).

Finalmente, es importante anotar el contexto de deterioro ambiental del Archipiélago, en especial en la isla de San Andrés. La contaminación ambiental, producto de vertimientos, residuos plásticos y aguas residuales, vinculados en gran parte al modelo turístico extractivo, ha deteriorado los ecosistemas marinos y costeros del Archipiélago (Gavio et al., 2022). Este fenómeno, junto al cambio climático, ha provocado una disminución significativa en las poblaciones de peces y otros recursos marinos, afectando la productividad de la pesca artesanal (Prato et al., 2025; Velásquez-Calderón et al., 2025). Además, el aumento de la presión sobre los ecosistemas y la falta de relevo generacional en la actividad pesquera (Saleme-Vargas, 2026), han influido negativamente sobre la capacidad de los pescadores artesanales Raizales para preservar los espacios marinos como medios de vida.

Más allá de la decisión de la CIJ, sus implicaciones para la tenencia marina

La sentencia CIJ sobre el diferendo limítrofe marítimo entre Colombia y Nicaragua, tuvo consecuencias adversas para el Pueblo Raizal, cuyos derechos consuetudinarios sobre el mar fueron sistemáticamente ignorados y vulnerados en el proceso de deliberación del

[20] Sobre este respecto, la Corte determinó que, en los términos del Tratado de 1928, Colombia no solo “tenía soberanía sobre las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, sino también sobre otras islas, islotes y arrecifes «que forman parte» del archipiélago de San Andrés”. No obstante, para tratar la cuestión de soberanía, la CIJ consideró que “debió determinar en primer lugar qué constituía el archipiélago de San Andrés.” Y concluyó que “ni el Tratado de 1928 ni los documentos históricos establecían de manera concluyente la composición de dicho archipiélago” (ICJ, 2025). Palesini (2016: 58) hace notar que el Tratado de 1928 “constituía el título de soberanía” sobre el archipiélago concebido como una unidad legal, es decir […] “la ley aplicable a la disputa territorial.” Por lo tanto, el Tribunal no tenía libertad para ignorar el tratado, como finalmente hizo.” (traducción nuestra).

tribunal internacional (Acosta, 2024; Ortiz-Roca, 2013). El fallo, en su fundamentación, omitió considerar los potenciales impactos socioeconómicos, ambientales y culturales sobre la pesca artesanal Raizal. Esto en gran medida porque a pesar de que dichas preocupaciones fueron planteadas por la comunidad desde inicios del litigio iniciado por Nicaragua en 2001 (Castro González, 2009), estas no fueron incorporadas al caso por parte de la defensa colombiana.

Esta omisión relegó la dimensión sociocultural y la continuidad socio-espacial del maritorio en el Archipiélago, privilegiando una concepción rígida de la soberanía estatal sobre los derechos históricos del pueblo Raizal (Ortiz-Roca, 2013). Las organizaciones Raizales hicieron notar que el fallo de la CIJ, reduce aún más el territorio del pueblo indígena raizal, al sustraer el espacio marino *que genera y vincula* las islas, cayos, islotes y bancos más allá de las 12 millas náuticas ahora bajo la jurisdicción del Estado de Nicaragua. Dentro de ese espacio se ubicaban bancos de pesca tradicional como Cape Bank (Luna Verde), The Edge, y las áreas de pesca alrededor de las islas menores Serranilla, Roncador, Serrana, East South East Cay, South South West y Queen, que históricamente han sido aprovechadas por el pueblo Raizal para las actividades productivas que sustentan su soberanía alimentaria y cultural (énfasis en cursiva de los autores, Archipelago Movement for Ethnic Natives-Self Determination, 2015, p. 65).

Fue de manera posterior a la emisión del fallo que Colombia formalizó sus objeciones, arguyendo ante la Corte que Nicaragua había incurrido en el incumplimiento de “respetar los derechos tradicionales e históricos de pesca de los habitantes del Archipiélago de San Andrés, incluidos el pueblo autóctono Raizal, en las aguas a las que tienen titularidad a dichos derechos” (Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia, 2016, p. 263). En sus alegatos, el Estado colombiano sostuvo que las prácticas de pesca predatoria de embarcaciones nicaragüenses no solo degradaban el medio marino del Caribe Suroccidental, sino que impedían al Pueblo Raizal ejercer sus derechos ancestrales al mar en un hábitat sano y sostenible (CIJ, 2022). Colombia solicitó a la Corte que declarara que Nicaragua había “infringido los derechos consuetudinarios de pesca artesanal de los habitantes locales del Archipiélago San Andrés, incluyendo al pueblo indígena Raizal, a acceder y explotar sus sitios tradicionales de pesca” (CIJ, 2022, p. 16). Frente a esto, la Corte finalmente indicó que Colombia debía negociar con Nicaragua el manejo de las aguas y de estos derechos. Por lo demás, cabe resaltar que el estado colombiano ha sido el primero en vulnerar los derechos consuetudinarios de pesca del Pueblo Raizal, a través de la pesca industrial, las acciones extractivistas y la militarización del Archipiélago (Márquez-Pérez, 2022; 2024; Valencia, 2016).

Además, la materialización del fallo ya había generado un perjuicio a la integridad sociocultural y tenencia marina Raizal en el Archipiélago de graves consecuencias. La

delimitación jurídica del espacio marítimo, al establecer enclaves marinos de soberanía colombiana en torno a los cayos y bancos de *Quenna* (Quitasueño) y Serrana – en un mar nicaragüense – restringió *de facto* el acceso a los bancos de pesca tradicionales, limitó la movilidad histórica Raizal en el Archipiélago y generó un estado de incertidumbre normativa respecto a la legalidad de las actividades de pesca, navegación y prácticas culturales ancestrales Raizales. La decisión de la CIJ además afectó la integridad normativa de la Reserva de Biosfera Seaflower, dividiéndola entre dos Estados, y creando incertidumbre sobre la gobernanza del área marina protegida (García Ch., 2023, p. 598).

Agravando este escenario, la subsecuente renuncia colombiana al Pacto de Bogotá tensó las relaciones interestatales, catalizando un proceso de militarización de los nuevos límites marítimos y profundizando una política de securitización del espacio transfronterizo (Organización de Estados Americanos, 2012). Esta dinámica de confrontación geopolítica ha operado en detrimento de los derechos ancestrales del pueblo Raizal, transformando su maritorio tradicional en un espacio de vigilancia y restricción (Valencia, 2016). Es decir, el fallo de la CIJ no sólo delimitó una frontera marítima entre Colombia y Nicaragua, sino que configuró una vulneración de la tenencia marina ancestral Raizal, evidenciando cómo el régimen de gobernanza oceánica, al subordinar los derechos consuetudinarios de los pueblos indígenas y afrodescendientes a las prerrogativas de los Estados, e ignorar formas particulares de relacionarse con el espacio que no caben en la mirada hegemónica occidental, puede perpetuar una exclusión estructural, socavar la sostenibilidad sociocultural y limitar la autonomía sobre los espacios marinos de las comunidades ancestrales. Por tanto, la decisión de la CIJ tiene consecuencias directas para la gobernanza y tenencia marinas Raizales ya que se trata de un foco de tensión en un espacio dominado por la lógica y racionalidad interestatal.

Aun así, cabe señalar que en los más de 13 años que han seguido al fallo de la CIJ han emergido nuevos escenarios de negociación en los espacios institucionales intra-estatales que plantean nuevas formas de tenencia y gobernanza del maritorio del Pueblo Raizal, a pesar del conflicto con Nicaragua, que no ha logrado solucionarse. Esto tiene que ver particularmente con los procesos que han liderado los pescadores y pescadoras de Providencia y Santa Catalina, a partir del huracán Iota (2020), y que han puesto en el medio de la discusión con el Estado el tema de los derechos de tenencia y acceso al mar y otros espacios considerados públicos.

Cabe señalar brevemente que el huracán Iota, que generó una gran devastación sobre las islas de Providencia y Santa Catalina, incluida la destrucción del 80% de la flota de pesca artesanal, fue también el detonante de una nueva etapa de las luchas del pueblo Raizal por sus derechos étnicos y colectivos, donde los pescadores han sido un actor clave. Esto ocurrió en el marco del *Dignity Camp*, un movimiento liderado por pescadores, que unió a

diversos sectores de la comunidad, frente a los abusos cometidos por el Estado en el marco de la reconstrucción (James-Garcés, 2024; Márquez-Pérez, 2024; Márquez Pérez et al., 2025).

Entre las múltiples reivindicaciones que surgieron en este espacio, una muy importante ha sido precisamente la necesidad de eliminar la pesca industrial del Archipiélago, teniendo en cuenta su impacto negativo sobre ecosistemas y especies, como una garantía para que la pesca artesanal Raizal pueda florecer, garantizando, como lo ha hecho históricamente, alimento, trabajo e identidad cultural. Uno de los logros en esta materia ha sido la Resolución administrativa 1972 de 2023 de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la cual "exige la tarjeta de residencia permanente definitiva expedida por la Oficina de Control y Circulación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (OCCRE), para el otorgamiento de los permisos, autorizaciones, patentes o concesiones para ejercer la actividad pesquera y de la acuicultura en su jurisdicción".

Esto busca hacer frente a un problema relacionado con la pesca industrial, que tiene que ver con el uso de mano de obra no local en dichas actividades, que ha promovido la migración irregular de pescadores artesanales afrodescendientes del Caribe continental de Colombia, conocidos en las islas como "rinconeros"[21], para participar en faenas de pesca industrial. Lo anterior como resultado de la baja participación de la mano de obra local en estas actividades, dados los bajos salarios y las pocas garantías sociales, versus la necesidad de empleo existente en las comunidades de donde provienen estos pescadores, las cuales están empobrecidas y han sido fuertemente afectadas por el conflicto armado. Cabe señalar que en relación al conflicto con los "rinconeros", los pescadores Raizales no solo señalan la competencia por recursos y trabajo, sino también el uso de prácticas destructivas que aumentan el impacto sobre los ecosistemas y que no han sido tradicionales entre el Pueblo Raizal (Bent-Castro, 2025; Márquez-Pérez, 2022; 2024; Mejía-Jay, 2023).

No obstante, la resolución de la AUNAP no ha sido fácilmente implementada, y fue rechazada por diversos sectores de la pesca, principalmente en San Andrés, incluyendo algunos sectores Raizales de propietarios de embarcaciones, quienes se benefician de la presencia de esta mano de obra irregular. Como consecuencia, dicha resolución ha sido demandada en diversas ocasiones, y sigue siendo objeto de conflicto entre los sectores de la pesca Raizal que lo han promovido y aquellos que consideran vulnerados sus intereses. Sin embargo, constituye un avance frente al reconocimiento de los derechos consuetudinarios del Pueblo Raizal (El Isleño, 2023; Mejía-Jay, 2023).

[21] Por ser en buena parte personas provenientes del corregimiento de Rincón del Mar en el Departamento de Sucre.

El Pueblo Raizal también ha enarbolado la defensa de sus derechos ancestrales de gobernanza marina a través de acciones judiciales. En agosto de 2025 el Tribunal Contencioso Administrativo de San Andrés emitió una sentencia importante (No. 0062) en respuesta a una demanda por el incumplimiento histórico de normas que protegen la pesca artesanal ancestral del Pueblo Raizal. La demanda buscaba suspender permisos a embarcaciones industriales y a pescadores no residentes, proteger la práctica cultural de la pesca ancestral y evitar modelos extractivistas que ponen en riesgo la identidad, el ambiente y la supervivencia del pueblo Raizal. La decisión reconoció la amenaza a derechos colectivos como la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico y la preservación cultural, causada por la sobreexplotación pesquera y la participación de foráneos e industriales en áreas reservadas. La sentencia ordenó a las entidades estatales reguladoras implementar un plan transitorio de manejo que garantice la exclusividad de la pesca artesanal para la comunidad raizal, reforzar controles contra la pesca ilegal y prohibir la captura de especies en veda (Rama Judicial, 2025).

Por otra parte, también debe mencionarse el Decreto 001 del 2025, elaborado en conjunto por la Autoridad Raizal y la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina (FPPYSC), el cual busca otorgar al Pueblo Raizal autonomía sobre su territorio marino y control sobre la pesca y el uso de los ecosistemas del Archipiélago (FPPYSC-ASOPACFA-Autoridad Raizal 2025; Raga, 2025). Se trata de un ejercicio autonómico que resultó en parte como una protesta frente a la decisión de la Dirección Marítima de aplicar una norma que los pescadores consideran vulnera sus derechos, al establecer que las embarcaciones pequeñas no pueden ir más allá de las 12 millas náuticas, aunque esta ha sido una práctica antigua entre el pueblo Raizal.

El Decreto, al declarar que la “potestad y facultad de regulación y reglamentación sobre el territorio étnico del Pueblo Raizal, será exclusiva del Pueblo Indígena Raizal, el cual regulará a través de sus instituciones de derecho propio, las formas y condiciones para ello” (artículo 2), promueve un ejercicio autonómico de la pesca Raizal, que no requiere pasar por los filtros establecidos por el estado. Y con el afán de eliminar la pesca industrial, el decreto indica además que la pesca en el Archipiélago “será exclusivamente artesanal” (artículo 5), mientras que “el uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales presentes en el territorio y áreas marinas del Archipiélago de San Andrés Providencia y Santa Catalina, será exclusivo del Pueblo Indígena Raizal” (artículo 4). Nos parece importante hacer notar que la fundamentación legal del Decreto 001 ilustra un ejercicio constitutivo del derecho de libre determinación y autonomía del Pueblo Raizal, frente a lo que denuncian ha sido la incapacidad del Estado colombiano, “a través de sus instituciones […] de garantizar los derechos étnicos y territoriales del Pueblo Raizal” (FPPYSC-ASOPACFA-Autoridad Raizal 2025, p. 8).

Finalmente, cabe también señalar el proceso de creación y puesta en marcha de un Acuerdo de Conservación que busca lograr un sistema de vedas espaciales (y no temporales, como se han realizado normalmente en el Archipiélago), que permita la rotación de uso de bancos de pesca, para así dejar descansar y permitir la recuperación de zonas importantes (Ver Capítulo 22 en este libro, Velásquez-Calderón et al., (2026)). Esto ha sido liderado nuevamente por la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, en alianza con organizaciones locales y externas. Si bien la institucionalidad ambiental ha estado vinculada parcialmente al proceso, cabe señalar que el liderazgo ha sido ejercido por los y las pescadoras, y son ellos y ellas quienes han propuesto y promovido lo que se ha logrado hasta ahora. En este sentido, asistimos nuevamente a un interesante ejercicio de autonomía y gobernanza marina, cuyos resultados podrían marcar una nueva era del manejo del mar en el Archipiélago.

Los hallazgos presentados en este capítulo abren una serie de preguntas de investigación y de política pública que merecen atención en futuros trabajos. En primer lugar, resulta necesario profundizar en el análisis comparativo de casos en los que pueblos indígenas, afrodescendientes y comunidades étnicas en general, han logrado consolidar regímenes de tenencia marina acordes con sus derechos colectivos y sus prácticas ancestrales, con el fin de identificar las condiciones institucionales, jurídicas y políticas que han hecho posible ese avance y evaluar su pertinencia para el contexto del Archipiélago.

En segundo lugar, la experiencia Raizal plantea interrogantes urgentes sobre los mecanismos a través de los cuales el Estado colombiano puede transitar de un modelo de regulación pesquera centralista y extractivista hacia uno que reconozca efectivamente el derecho a la libre determinación de los pueblos que dependen de los ecosistemas marinos para su reproducción cultural y material. En este sentido, sería valioso explorar qué arquitecturas institucionales – incluyendo acuerdos de co-gestión adaptativa, jurisdicciones especiales étnicas o protocolos de consulta previa vinculante – podrían articularse con las iniciativas autónomas de las organizaciones de pescadores Raizales para fortalecer su capacidad de autogobernanza.

En tercer lugar, la decisión de la CIJ de 2012 y sus consecuencias sobre la integridad del maritorio Raizal ponen de relieve la necesidad de investigar cómo el derecho internacional puede incorporar dimensiones socioculturales y espaciales en la resolución de disputas marítimas que involucran territorios ancestrales de pueblos étnicos, evitando que la soberanía estatal continúe operando como un principio que sistemáticamente desplaza los derechos territoriales colectivos.

Finalmente, desde el punto de vista de las políticas públicas, este capítulo sugiere la importancia de avanzar en el diseño de instrumentos normativos que reconozcan la

exclusividad de la pesca artesanal Raizal, regulen efectivamente la presencia de la pesca industrial en zonas de uso tradicional, y doten a las comunidades de herramientas jurídicas y administrativas para proteger la sostenibilidad de los ecosistemas de los que dependen, en consonancia con los mandatos constitucionales que reconocen sus derechos como pueblo étnico diferenciado.

Conclusiones

En este capítulo nos enfocamos en describir y analizar las condiciones institucionales que posibilitan o no el ejercicio de derechos colectivos del pueblo Raizal a la pesca artesanal, así como las transformaciones en los procesos de gobernanza local que intervienen en la definición de las formas de regulación de la tenencia del espacio marino en el Archipiélago. La pesca artesanal Raizal es fundamental para la seguridad alimentaria, la cultura y el sentido de pertenencia y se desarrolla además en un espacio marino donde este pueblo ha ejercido prácticas ancestrales de uso, acceso y control de los ecosistemas. Sin embargo, es claro que los y las pescadoras Raizales han tenido que enfrentar y adaptarse a decisiones normativas sobre los ecosistemas que han transformado de manera importante su capacidad para ejercer colectivamente las formas de tenencia y gobernanza marina y que, por consiguiente, amenazan el ejercicio efectivo de sus derechos sobre su territorio ancestral, o maritorio, reconocido en la constitución política del país y otras normas secundarias.

Las decisiones sobre la regulación pesquera, caracterizadas por su centralismo, son de distinto orden y complejidad, algunas de ellas se han diseñado e implementado localmente, mientras otras atañen a la jurisdicción estatal nacional, por ejemplo, mediante la promoción de la pesca industrial en detrimento de la pesca artesanal, y finalmente, también han sido de orden transnacional, como la decisión de la CIJ de 2012, que fragmentó el maritorio Raizal. La pesca industrial ha invadido las zonas de pesca tradicional, utilizando mano de obra irregular y técnicas intensivas que han contribuido a la sobreexplotación de especies. Esta situación ha generado conflictos por el acceso y control del maritorio, afectando directamente los medios de vida de las comunidades raizales que dependen de la pesca artesanal como una actividad ancestral y económica. Por su parte, la decisión de la CIJ suprimió la dimensión sociocultural y la integridad socioespacial del territorio marítimo insular en el Archipiélago, privilegiando una concepción centrada en la soberanía Estatal.

En su conjunto, este ambiente normativo adverso tiende a reproducir injusticias sociales y ambientales, pues ha operado en contra de la posibilidad de los pescadores artesanales Raizales para ejercer de manera efectiva el control y uso de los ecosistemas marinos. Además, ha limitado la exclusividad y transferibilidad de los derechos de pesca artesanal en

condiciones de indefinición de las fronteras marítimas, y en un contexto de mayor competencia y agotamiento de los recursos pesqueros, de los que tradicionalmente han dependido. Frente a esto, tanto las decisiones judiciales como las iniciativas autónomas de los y las pescadoras Raizales para proteger el acceso, la sostenibilidad y la exclusividad sobre las áreas tradicionales de pesca abren nuevos escenarios y oportunidades para avanzar sus derechos, así como desafíos para su implementación.

Como hemos mostrado, poco más de una década posterior a la decisión de la CIJ, han emergido nuevos escenarios institucionales que ilustran el reposicionamiento de los y las pescadoras artesanales Raizales y de sus organizaciones frente a las injusticias que caracterizan a la normatividad pesquera estatal en el Archipiélago. Los planteamientos y reivindicaciones Raizales frente al Estado se centran hoy día alrededor de promover acciones administrativas y judiciales que puedan proteger la pesca artesanal Raizal y el uso sostenible de los ecosistemas. Es notable observar que estas acciones demandan un rol activo y cooperativo del Estado, entre otras cosas para contener – o eliminar – la primacía de la pesca industrial como modelo de extracción, incluyendo la exclusividad de la pesca artesanal por parte del pueblo Raizal y un mayor control a la contratación ilegal de trabajadores foráneos. Pero, además, ilustran iniciativas autónomas de organizaciones de pescadores para proteger áreas de pesca importantes, en riesgo de sobreexplotación, conceptualizadas como ejercicio a su derecho de libre determinación.

En este sentido, hemos propuesto un acercamiento conceptual que da preeminencia al derecho del pueblo Raizal a la libre determinación y autonomía para entender tanto las dinámicas de despojo sistemáticas de los medios de vida de los y las pescadoras artesanales Raizales, así como las acciones que estos realizan para posicionar sus demandas frente a ese marco normativo que les niega constantemente sus derechos. Esto nos ha permitido entender mejor las acciones de los pescadores artesanales Raizales para defender sus derechos y promover acciones de gobernanza capaces de influir en las decisiones que definen las reglas de uso de los ecosistemas en el Archipiélago. También consideramos que las estrategias que las estrategias encaminadas a fortalecer las capacidades de gobernanza propia Raizal frente a los nuevos escenarios normativos en el Archipiélago abren la oportunidad de diseñar un régimen de tenencia marina ambientalmente más justo y acorde a los reconocimientos constitucionales, al tiempo que se pueden fortalecer el ejercicio de su autonomía.

Referencias bibliográficas

Acosta, M.L. (2024). Los Derechos Humanos del Pueblo Raizal y las Sentencias de la Corte Internacional de Justicia en los Casos de Nicaragua vs. Colombia. *Cuadernos del Caribe*, 29, 40 -50. https://doi.org/10.15446/cuadcaribe.n29.116155

Álvarez, R., Ther-Ríos, F., Skewes, J.C., e Hidalgo, C. (2019). Reflexiones sobre el concepto de maritorio y su relevancia para los estudios de Chiloé contemporáneo. *Revista Austral de Ciencias Sociales 36*,115-126. https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2019.n36-06

Archipelago Movement for Ethnic Natives-Self Determination. (2015). *Territorial rights of the indigenous Raizal People*. USAID-Bogotá.

Bent-Castro, E.M. (2025, 22 de octubre). Pescar entre Fronteras. *La Mala Hierba*. https://vocesquetrascienden.org/reportajes/pescar_entre_fronteras

Castro-González, E. R. (2009). Implicaciones de los tratados internacionales suscritos por Colombia sobre la dimensión territorial del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: una mirada diferente desde" abajo" y el sector pesquero. *Cuadernos del Caribe*, 12, 155-169. https://revistas.unal.edu.co/index.php/ccaribe/article/view/41397

Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH). (2021). *Derecho a la Libre Determinación de los Pueblos Indígenas y Tribales*. Washington, USA: OAS-IACHR, https://www.oas.org/es/cidh/informes/pdfs/LibreDeterminacionES.pdf

Congreso de Colombia. (2021). *Ley 2134. Ley de Patrimonio Cultural Material e Inmaterial de la Nación del Pueblo Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/30042085

Corte Internacional de Justicia. (2022, 21 abril). *Sentencia: Supuestas violaciones de derechos soberanos y espacios marítimos en el mar Caribe (Nicaragua c. Colombia)*. https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/FOTOS2020/21%20de%20abril%20de%202022%20Sentencia%20de%20fondo%20de%20la%20CIJ.pdf

Corte Internacional de Justicia. (2012, 19 noviembre). *Sentencia de 19 de noviembre de 2012. Territorial and Maritime Dispute* (Nicaragua V. Colombia). https://www.icj-cij.org/public/files/case-related/124/124-20121119-JUD-01-00-BI.pdf

Crawford, S. D. (2024). From Native to Raizal Indigeneity and the Anglophone Afro-Caribbean Heritage of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina. *Histories of perplexity: Colombia, 1970s-2010s* (First, pp. 65–83). Routledge.

Cupples, J., Gleghorn, C., Lee, D., y Ribeiro, R. (2024). Making Space for the *Maritorio*: Raizal Dispossession and the Geopoetic Imagination in the San Andrés Archipelago. *Antipode*, 56 (6), Article 6. https://doi.org/10.1111/anti.13084

El Isleño. (2023, 29 noviembre). Resolución 1972 de la Aunap: el documento de la Discordia.https://www.xn—elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=28362:2023-11-29-19-13-46&catid=60:actualidad&Itemid=96

Ferdinand, M. (2022). *A decolonial ecology: thinking from the Caribbean world* (Smith Paul Anthony, Tran.). Polity Press.

FPPYSC-ASOPACFA-Autoridad Raizal. (2025, 10 febrero). *Decreto 001 2025*. Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina (FPPYSC), Asociación de Pescadores y Agricultores Artesanales de San Andrés y Providencia (ASOPACFA), y Autoridad Raizal. Providencia y Santa Catalina. https://drive.google.com/file/d/1oDIxUjx019L1sslWO5JMpPSHvKHPUeMl/view

García Ch., M. C. (2023). The ebb and flow of the Seaflower marine biosphere reserve: Law entanglements and socio-environmental justice in the southwestern Caribbean Sea. *The Geographical Journal*, 189(4), 593–612. https://doi.org/10.1111/geoj.12497

Gavio, B., Vargas-Llanos, P., y Mancera-Pineda, E. (2022). "Basura en el paraíso: desechos marinos en las playas de la isla de San Andrés, Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe colombiano." *Bulletin of Marine and Coastal Research,* 51 (1), 37-52.

Guerrero-Jiménez, T. (2020). Crisis del agua, turismo y variabilidad climática en la isla de San Andrés.*Turismo y Sociedad*, *26*, 127-154.

Herrera, J. y Chapanoff, M. (2017). Regional Maritime Contexts and the Maritorium: A Latin American Perspective on Archaeological Land and Sea Integration. *Journal of Maritime Archaeology* 12, 163-178. https://doi.org/10.1007/s11457-017-9191-x

James-Garcés, P. (2024) El Dignity Camp, un proceso de resistencia Raizal en Providencia y Santa Catalina. *Cuadernos del Caribe*, *29*, 98 – 100. https://doi.org/10.15446/cuadcaribe.n29.118675

Jentoft, S., Stacey, N., Sunde, J., y González, M. (2019). The Small-Scale Fisheries of Indigenous Peoples: A Struggle for Secure Tenure Rights. In R. Chuenpagdee y S. Jentoft (Eds.), *Transdisciplinarity for Small-Scale Fisheries Governance* (Vol. 21, pp. 263–282). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94938-3_14

Joya, C. A. C. (2002). En el trasfondo de la 'colombianización': el archipiélago de San Andrés visto por funcionarios del Estado colombiano (1888-1924). *Sociedad y economía*, 2, 73-94. https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/27644

Marcus, G. E. (1995). Ethnography in/of the World System: The Emergence of Multi-Sited Ethnography. In *Annual Review of Anthropology* (24), 95–117. Annual Reviews. https://doi.org/10.1146/annurev.an.24.100195.000523

Márquez-Pérez, A. I., Jay-Stephens, E., y Calle-Alzate, L. (2025). Hacia una Escuela de Pesca Artesanal Sostenible en las Islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe occidental): Contexto

para un Modelo de Desarrollo Propio desde el Diálogo de saberes. *The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology*, e70023. https://doi.org/10.1111/jlca.70023

Márquez-Pérez, A.I. y González, J. M. (2025). Un mar compartido. *Cuadernos del Caribe,* 29, 8-12. https://revistas.unal.edu.co/index.php/ccaribe/article/view/118657

Márquez-Pérez, A.I. (2024). 'They Are Taking the Sea from us' – Maritime Extractivism, Dispossession and Resistance in Rural and Ethnic Communities of the Colombian Caribbean" *Latin American Perspectives,* 51 (3), 111 - 130, https://doi.org/10.1177/0094582X241283771

Márquez-Pérez, A. I. (2023). ¿Un mar compartido?: hacia una comprensión del territorio y las territorialidades marítimas de la región transfronteriza de la Mosquitia Centroamericana y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En: Zárate, C, Aponte, N y Victorino N. **(**Eds.), *Fronteras sin muros ni hegemonías: encuentros entre la Amazonia, América y Europa*. Universidad Nacional de Colombia.

Márquez-Pérez, A. I. (2022). Legalized Injustices: Old Providence Island (Colombia) Small-Scale Fisheries in the Context of Geopolitical Disputes and State Power. In S. Jentoft, R. Chuenpagdee, A. Bugeja Said, y M. Isaacs (Eds.), *Blue Justice* (Vol. 26, pp. 215–232). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89624-9_12

Márquez-Pérez, A. I. (2019). Acaparamiento de territorios marinos y costeros: dos casos de estudio en el Caribe colombiano. *Revista Colombiana de Antropología*, 55(1), 119-152. https://doi.org/10.22380/2539472X.573

Márquez-Pérez, A.I. (2014). *Povos dos recifes: Reconfigurações na apropriação social de ecossistemas marinhos e litorâneos em duas comunidades do Caribe*. Tesis Doctoral. Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro.

Mejía-Jay, M.J. (2023) La pesca industrial e ilegal amenaza el mayor 'tesoro' de los arrecifes de Seaflower. Consejo de Redacción. https://consejoderedaccion.org/sello-cdr/investigacion/la-pesca-industrial-e-ilegal-amenaza-el-mayor-tesoro-de-los-arrecifes-de-seaflower/

Ministerio de Relaciones Exteriores de Colombia. (2016, 17 noviembre). *Presuntas Violaciones de Derechos Soberanos y Espacios Marítimos en el Mar Caribe. Contramemoria de la República de Colombia*. https://www.cancilleria.gov.co/sites/default/files/FOTOS2020/6.%20COL%20-%20Contramemoria%2017.11.2016.pdf

Mulrennan, M., y Scott, C. (2000). Mare Nullius: indigenous rights in saltwater environments. *Development and Change*, 31(3), 681-708. https://doi.org/10.1111/1467-7660.00172

Olmos-Pinzón, A. (2019). Pesca artesanal en la Isla de San Andrés: entre la cooperación y el cooperativismo. *Jangwa Pana*, 18(2), 304-323. https://doi.org/10.21676/16574923.2995

Organización de Estados Americanos (2012). *Colombia denuncia el Pacto de Bogotá. Tratado Americano de Soluciones Pacíficas*. https://www.oas.org/dil/esp/Boletin/BI_tratados_colombia_denuncia_Pacto_Bogota_nov_2012.html

Ortiz-Roca, F. O. (2013). Los derechos del pueblo raizal del archipiélago más allá del fallo de la Corte Internacional de Justicia de la Haya. *Cuadernos del Caribe*, (16), 27-36.

Palestini, L. (2016). The Territorial and Maritime Dispute (Nicaragua v. Colombia): On Territorial Sovereignty and the International Court of Justice's "Failure to Rule" on the Geographical Scope of the Archipelago of San Andrés. *The Law and Practice of International Courts and Tribunals*, 15(1), 56–80. https://doi.org/10.1163/15718034-12341314

Parsons, M., Taylor, L., y Crease, R. (2021). Indigenous Environmental Justice within Marine Ecosystems: A Systematic Review of the Literature on Indigenous Peoples' Involvement in Marine Governance and Management. *Sustainability*, *13*(8), 4217. https://doi.org/10.3390/su13084217

Pedrozo, L. A., y Stephens, R. N. (2025). Climate Change: A Business Perspective of the Tourism Industry in the Seaflower Biosphere Reserve. In J. E. Mancera Pineda, A. F. Osorio, C. Toro, y C. S. Velásquez-Calderón (Eds.), *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve* (233–251). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_11

Prato, J., Santos-Martínez, A., Leví Cupul-Magaña, A., Castaño, D., Mancera Pineda, J.E., Medina, J., Hudson, A.,Mejía-Rentería, J.C., Velásquez-Calderòn, C.S., Márquez, G., Morales-de-Anda, D., Wolff, M., y Schuhmann, P.W. (2025). Marine Ecosystem Services for Climate Change Adaptation and Mitigation Strategies in the Seaflower Biosphere Reserve: Coastal Protection and Fish Biodiversity Refuge at Caribbean Insular Territories. In: Mancera Pineda, J.E., Osorio, A.F., Toro, C., Velásquez-Calderón, C.S. (eds) *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve. Disaster Risk Reduction*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_8

Raga, J. (2025, 12 febrero). Vamos a crear nuestro propio sistema de justicia, Castell. *Periódico El Isleño*, https://www.xn—elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=30827:vamos-a-crear-nuestro-propio-sistema-de-justicia-castell&catid=60:actualidad&Itemid=96

Rama Judicial (2025, 26 agosto). *Protección de derechos e intereses colectivos* (Sentencia 0062). Consejo Superior de la Judicatura. Tribunal Contencioso Administrativo del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Saleme-Vargas, M. A. (2026). Agricultura y Pesca artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: Un Diagnóstico Participativo Desde la Investigación Acción Participativa. *Renovat: Revista De Estudios Interdisciplinarios En Ciencias Sociales, Tecnología E Innovación*, 15(2), 31–42. https://revistas.sena.edu.co/index.php/rnt/article/view/7278

Shlager, E. y Orstrom, E. (1992). Property rights regimes and natural resources: a conceptual analysis. *Land Economics*, 68 (3), 249–262. https://doi.org/10.2307/3146375

Tholan, B., Basurto, X., Cohen, P. J., Franz, N., Himes-Cornell, A., Govan, H., Fakoya, K., Akintola, S. L., y Aceves-Bueno, E. (2024). Accounting for existing tenure and rights over marine and

freshwater systems. *Npj Ocean Sustainability*, *3*(1), 47. https://doi.org/10.1038/s44183-024-00084-4

Valencia, I. H. (2016). Mares, fronteras y violencia: multiculturalismo y seguridad fronteriza en el archipiélago de San Andrés y Providencia. *Cambios sociales y culturales en el Caribe colombiano: perspectivas críticas de las resistencias*. Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe. http://hdl.handle.net/10906/82187

Velásquez-Calderón, C. S., Santos-Martínez, A., Rojas-Archbold, A., y Prato, J. (2025). Climate Change Effects on Seaflower Biosphere Reserve Fishery Resources. In J. E. Mancera Pineda, A. F. Osorio, C. Toro, y C. S. Velásquez-Calderón (Eds.), *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve* (183–207). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_9

Velásquez-Calderón, C. S., Ortiz-Roca, F., Márquez-Calle, G., Jay-Stephens, E., y Arroyo-Newball, E. (2026). Acuerdo de conservación y gestión sostenible de la pesca artesanal en la Reserva de Biosfera Seaflower. En L. M. Saavedra-Díaz, A. Santos-Martínez, M. González y A. I. Marques-Pérez (Eds.), *La pesca artesanal en tiempos de cambio: Caminos hacia la sustentabilidad en Colombia*. TBTI Global.

Vollmer, L. (1992). Poblamiento de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En: G. Márquez y M.E. Pérez (Editores). *Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Perspectivas y Acciones Posibles*. Organización de Estados Americanos – Colciencias – IDEA Universidad Nacional de Colombia.

Capítulo 4
Pesca Responsable y Gobernanza Comunitaria: Experiencia Piloto de la Pesca con Nasa de Langosta Espinosa *Panulirus argus* en el Caribe Continental Colombiano

Responsible Fishing and Community Governance: Pilot Experience with Spiny Lobster *Panulirus argus* Trap Fishing in the Colombian Continental Caribbean

Germán Lozano-Beltrán[*], Universidad Simón Bolívar, Colombia
Adriana Santos-Martínez, Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia
Oneida Guardiola- Ibarra, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, AUNAP Regional Magangué (Bolívar), Colombia
Gloria De León-Martínez, Universidad del Magdalena, Colombia
Jorge Enrique Viaña-Tous, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Benito Vives de Andreis – INVEMAR, Colombia

[*]Autor de correspondencia: german.lozano@unisimon.edu.co



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Faena de pesca de langosta espinosa (*Panulirus argus*) a bordo de la embarcación Colombia 38, de COOPEZ, en la zona costera del departamento del Atlántico, 2008.
© Jorge Enrique Viaña Tous

•••

Spiny lobster (*Panulirus argus*) fishing operation aboard the vessel Colombia 38, operated by COOPEZ, in the coastal waters of the Department of Atlántico, Colombia.

Resumen

El presente capitulo documenta una experiencia de gobernanza comunitaria en la estructuración de una nueva pesquería dirigida de langosta espinosa (*Panulirus argus*) en el departamento del Atlántico, Colombia. A diferencia de los modelos de gestión tradicionales, este proceso se fundamentó en una alianza estratégica entre centros de investigación y las organizaciones de pescadores (COOPEZ, COOMULPESCOL y ASOPESVE), en la que el conocimiento local fue determinante para el buen desarrollo técnico y científico. Mediante un levantamiento batimétrico de 7.500 puntos, se identificaron sustratos rocosos críticos, optimizando el esfuerzo pesquero a través de cartografía digital. Los resultados biológicos evidenciaron un patrón reproductivo asincrónico con picos entre julio y diciembre. El análisis técnico–económico realizado durante el estudio permitió validar la eficiencia operativa y económica de la nasa tipo hondureña frente a otras artes de pesca evaluadas. Mientras el uso de trasmallo presentó una rentabilidad negativa estimada en -$5.360 por faena en el año 2008, la captura mediante nasas generó una utilidad neta aproximada de $168.060 por faena, considerando que el precio promedio del kilogramo de langosta en ese periodo era de $20.000 COP/kg. Al llevar estos valores al contexto económico actual, teniendo en cuenta que el precio promedio del kilogramo de langosta alcanza aproximadamente $47.000 COP/kg en 2026, la actividad pesquera con nasas tipo hondureña presenta una ganancia bruta estimada cercana a $650.000 por faena, lo que evidencia un incremento significativo en el rendimiento económico de esta actividad. Sin embargo, la dimensión más relevante de esta experiencia radicó en el empoderamiento social: los pescadores no solo adoptaron tecnologías selectivas que incrementaron su ingreso per cápita en un 900%, sino que lideraron la creación de acuerdos de manejo, incluyendo tallas mínimas (8,5 cm Lc) y vedas estacionales. Se concluye que esta transición hacia el aprovechamiento de la langosta espinosa con sentido de sostenibilidad fue posible gracias a un modelo de gobernanza en la que la comunidad actúa como co-gestora del recurso, garantizando la resiliencia biológica y la estabilidad económica del sector artesanal bajo un enfoque ecosistémico.

Palabras clave: Empoderamiento social, Manejo pesquero, Nasas tipo hondureña, *Panulirus argus*, Pesca artesanal

Abstract

This study documents a significant community governance experience in the structuring of a new targeted spiny lobster (*Panulirus argus*) fishery in the department of Atlántico, Colombia. Unlike traditional management models, this process was based on a strategic alliance between research centers and fishers' organizations (COOPEZ, COOMULPESCOL and ASOPESVE), where local ecological knowledge was decisive for technical and scientific success. Through a bathymetric survey of 7,500 points, critical rocky substrates were identified, optimizing fishing effort through digital mapping. Biological results evidenced an asynchronous reproductive pattern with peaks between July and December. The technical-economic analysis carried out during the study allowed validating the operational and economic superiority of the Honduran-type trap compared to other fishing gears evaluated. While the use of gillnets showed an estimated negative profitability of -$5,360 per fishing trip, capture using traps generated an approximate net profit of $168,060 per trip in 2008, considering that the average price of a kilogram of lobster during that period was $20,000 COP/kg. Translating these values to the current economic context, taking into account that the average price of a kilogram of lobster reaches approximately $47,000 COP/kg in 2026, fishing activity with Honduran-type traps shows an estimated gross profit close to $650,000 per trip, which demonstrates a significant increase in the economic yield of this activity. The most relevant dimension of this experience lay in social empowerment: the fishermen not only adopted selective technologies that increased their per capita income by 900%, but also led the creation of management agreements, including minimum sizes (8.5 cm Lc) and seasonal closures. It is concluded that this transition towards the sustainable exploitation of spiny lobster was made possible thanks to a governance model in which the community acts as a co-manager of the resource, ensuring biological resilience and the economic stability of the artisanal sector under an ecosystem-based approach.

Keywords: Social empowerment, Fisheries management, Honduran-type lobster traps, *Panulirus argus,* Artisanal fishing

Introducción

La langosta espinosa *Panulirus argus*, (Latraille, 1804) es un decápodo de la familia Palinuridae de importancia pesquera y comercial en los países de la cuenca del gran Caribe en los que, además de tener implicaciones sociales y ambientales, es uno de los principales soportes económicos, pues involucra a pescadores artesanales e industriales y un buen número de personas que, desde su labor en las plantas de proceso, participan en la

transformación y comercialización, constituyendo un renglón de peso en el comercio exterior en los países de la región (Lozano-Beltrán, et al. 2010).

En el Gran Caribe, la pesquería de la langosta espinosa (*P. argus*) representa un pilar socioeconómico fundamental, con más de 270,000 pescadores distribuidos en 15 países que dependen directamente de este recurso (PROCARIBE, 2025). Adicionalmente a la captura, esta actividad dinamiza sectores de procesamiento, transporte y comercialización, consolidándose como una estrategia clave para la seguridad alimentaria y la cohesión social de las comunidades costeras (FAO, 2018; OSPESCA, 2020). Colombia mantiene un aprovechamiento permanente en los departamentos de La Guajira y el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y, en este último, la pesca de langosta trasciende lo económico para integrarse en la identidad cultural raizal (AUNAP, 2021). No obstante, en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, esta estabilidad se ve amenazada por la expansión de la pesca industrial e ilegal, factores que han derivado en conflictos por el acceso al recurso y han socavado la economía de los pescadores artesanales (CLME+, 2020). Esta situación se agrava ante la carencia de mecanismos efectivos de control y vigilancia, limitando la capacidad de las comunidades locales para asegurar la sostenibilidad del recurso a largo plazo.

En el departamento del Atlántico, dentro del proyecto “Monitoreo y seguimiento a la actividad pesquera” (2004-2005), la langosta espinosa había sido reportada como pesca incidental, registrándose capturas con trasmallo y buceo a pulmón libre (INCODER, 2005), existiendo hasta ese momento una brecha de información crítica, siendo técnicamente un *recurso invisible* en las estadísticas pesqueras, razón por la que no existía normativa específica para este recurso en la zona.

Con el propósito de implementar una nueva pesquería para la zona costera del departamento del Atlántico, a la vez que generar insumos técnicos y científicos para su gestión responsable con participación de la comunidad de pescadores en las propuestas de ordenación, se formuló el proyecto *Validación técnica de las nasas tipo hondureña para la extracción de langosta espinosa Panulirus argus (Latreille, 1804), como alternativa para la pesca artesanal y evaluación biológico – pesquera de las capturas con fines de regulación, en el Departamento del Atlántico.* Este proyecto fue ejecutado entre los años 2008 y 2009, se alineó con el Enfoque Ecosistémico de la Pesca (EEP) y contó con la participación de las organizaciones de pescadores artesanales COOPEZ (Cooperativa de Pescadores del barrio Las Flores de Barranquilla), COOMULPESCOL (Cooperativa Multiactiva de Pescadores de Puerto Colombia) y ASOPESVE (Asociación de Pescadores de Santa Verónica), que habían sido beneficiarias de un programa de modernización de equipos y aparejos pesqueros del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, atendiendo además a los principios del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO (2005). El arte de pesca seleccionado

para el desarrollo del proyecto fue la *nasa tipo hondureña* por su selectividad y bajo impacto para el medio marino en comparación con los métodos tradicionalmente empleados en la zona.

Siendo el primer estudio de esta naturaleza en el Caribe colombiano, en el que se incluye estudios previos (reporte del tipo de fondo, la profundidad y la abundancia de langosta espinosa), la participación de las organizaciones de pescadores en las faenas de pesca, tanto de investigación como comerciales, así como en la identificación conjunta de las medidas de manejo pesquero para asegurar la sostenibilidad del recurso, permitió consolidar la propuesta de un modelo de co-gestión pesquera, integrando el conocimiento tradicional de las organizaciones con la investigación científica para la toma de decisiones. Este enfoque participativo no solo facilitó la aceptación de las medidas restrictivas (tallas mínimas de captura, devolución de juveniles y hembras ovadas, número máximo de embarcaciones y periodos de veda), sino que también fortaleció el tejido social de las organizaciones (COOPEZ, COOMULPESCOL y ASOPESVE), transformándolas en actores con capacidad de incidencia en la gobernanza de su territorio marino.

Aunque el seguimiento a la actividad pesquera en la zona en los años posteriores ha evidenciado que no hay aprovechamiento continuo del recurso langosta y, de acuerdo con la información del Servicio Estadístico Pesquero de Colombia – SEPEC, los registros de captura han sido esporádicos, la experiencia como ejemplo para la ordenación pesquera, es un elemento de gran significación para consolidación de propuestas de co-manejo, ordenación y participación comunitaria en estos procesos.

Metodología

La Figura 1 presenta el esquema metodológico del estudio, integrando los componentes biológicos, pesqueros y socioeconómicos mediante una secuencia articulada de actividades. Este enfoque permite abordar de forma sistemática la recolección de información, el análisis técnico y la transferencia de conocimiento. El proceso se desarrolla desde la definición del área de estudio hasta la capacitación de los actores involucrados.

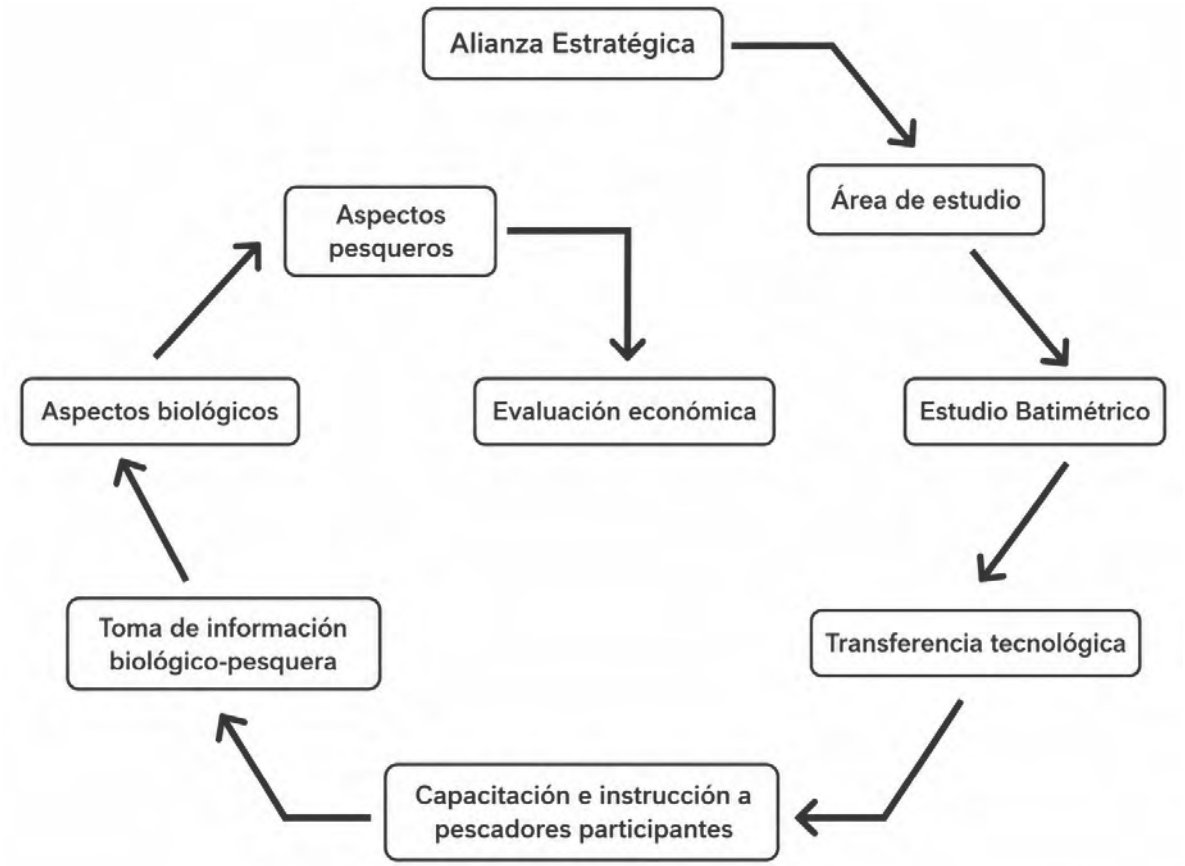


Figura 1. Esquema metodológico del estudio, que describe la secuencia de actividades desde la alianza estratégica y la delimitación del área de estudio hasta la evaluación económica, el análisis biológico-pesquero y la transferencia tecnológica a los pescadores participantes.

•••

Methodological framework of the study, describing the sequence of activities from the strategic partnership and delimitation of the study area to the economic assessment, biological-fishery analysis, and technology transfer to participating fishers.

Alianza estratégica

Se identificaron los participantes y su función específica para la conformación de una alianza estratégica que facilitara la ejecución de este proyecto. La alianza se fundamentó en acuerdos de trabajo y acompañamientos entre el Instituto Colombiano Agropecuario (Subgerencia de Pesca y Acuicultura) como ente rector de la pesca en Colombia, los pescadores por su actividad, disposición, disponibilidad de embarcaciones, y su participación efectiva en la identificación de medidas de manejo pesquero para el aprovechamiento responsable del recurso langosta en la zonay los centros de investigación, por su capacidad para generar información técnica y científica de interés para el proceso de

ordenación (Universidad Simón Bolívar y la Universidad Nacional de Colombia, Sede San Andrés).

Área de estudio

La investigación se realizó en la zona costera del departamento del Atlántico, específicamente en el área comprendida entre Puerto Colombia y Punta Garita, en un polígono de 47 millas de largo por 12 millas de ancho zona en la que la presencia de langosta espinosa se había registrado anteriormente en las faenas de pesca artesanal y había sido reportada como pesca incidental, capturada con trasmallo y anzuelo (Rivera y Lozano, 2005) (Figura 2).

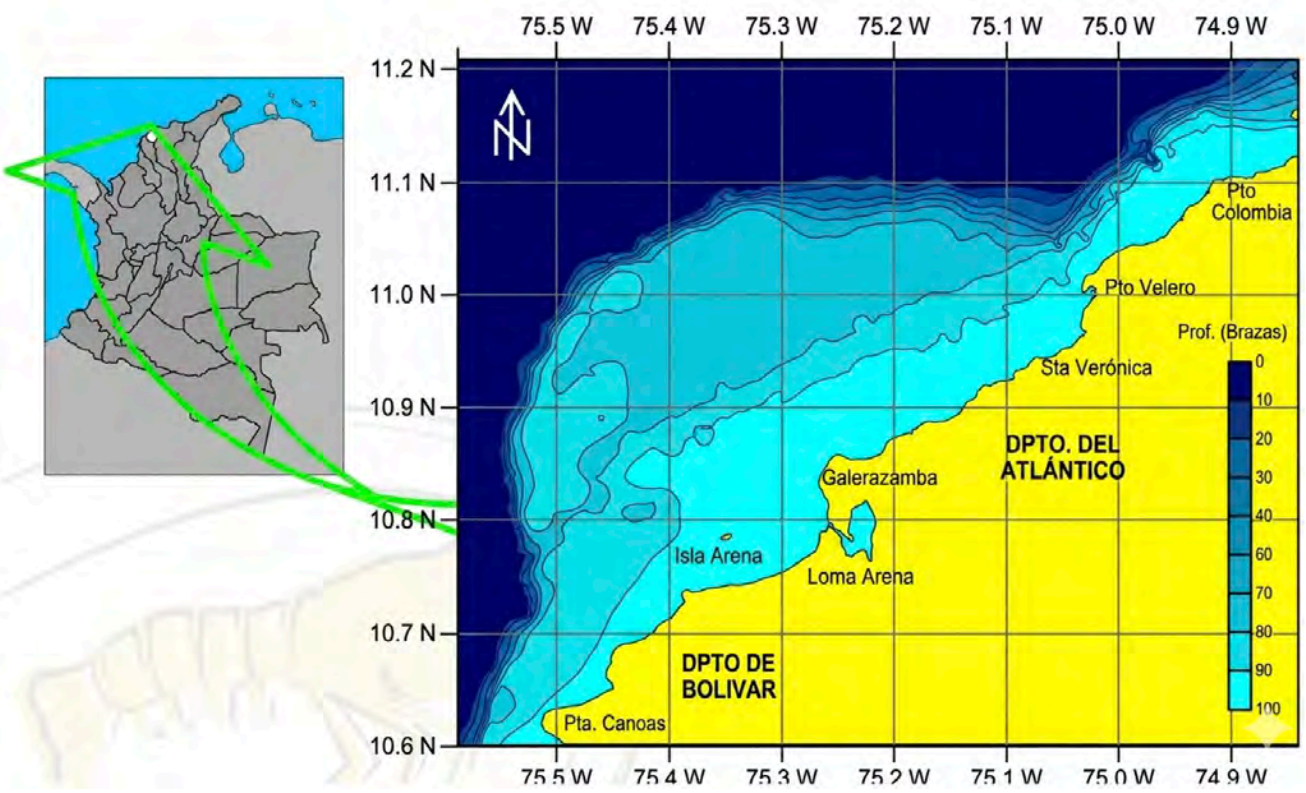


Figura 2. Área de estudio. Zona costera del departamento del Atlántico, Caribe colombiano.
Fuente: Elaboración propia

•••

Study area. Coastal zone of the Department of Atlántico, Colombian Caribbean.
Source: Authors' own elaboration

Estudio batimétrico

Con el fin de establecer el tipo de fondo de la zona en que se llevaría a cabo el proyecto para definir los sitios exactos para el calado de las nasas y, como etapa previa al inicio de los muestreos, se llevaron a cabo 13 salidas de prospección batimétrica, entre los meses de abril y mayo de 2008, alternadas entre los grupos beneficiarios, abarcando las isobatas de 10 hasta 25 brazas y entre Puerto Colombia y el bajo Zamba, frente a Loma Arena (municipio de Clemencia, departamento de Bolívar), límite con el departamento del Atlántico. Conocer el tipo de fondo en las zonas de pesca de langosta espinosa es importante, puesto que permite identificar los hábitats donde se concentra el recurso, teniendo en cuenta que que la langosta tiene preferencias por los fondos rocosos, lisos-duros y semiduros. Se tomó como base la carta náutica COL 048, y se utilizó el GPS y la ecosonda de cada una de las embarcaciones Colombia 8 y Colombia 10. Se tomaron las posiciones geográficas por cada variación de una braza de profundidad. El recorrido se hizo de norte a sur mediante transectos perpendiculares a la costa.

Se graficaron alrededor de 7.500 puntos de tal manera que se pudiese obtener un dato fiable de la profundidad y de la morfología y el tipo de fondo, para lo cual se categorizaron de la siguiente manera: tipo de fondo (suave y duro), morfología (fondo liso y fondo rocoso). La profundidad se midió en brazas (braza: antigua medida de longitud utilizada principalmente en la navegación y la pesca, 1 braza equivale a 1,82 m) y, para mejor interpretación de las características del fondo, se trabajó con la ecosonda en doble frecuencia, 50 y 200 Khz.

Transferencia tecnológica, capacitación e instrucción a pescadores participantes

Con el propósito de realizar un proceso de transferencia tecnológica efectiva, se diseñó un programa de capacitación que incluyeron cursos específicos sobre varios temas de orden técnico, dirigido a los miembros de las organizaciones de pescadores participantes en el proyecto.

Se realizaron reuniones y conversatorios, diálogos de saberes, así como talleres participativos en las que interactuaron los pescadores artesanales con los investigadores y personal científico para la construcción de un modelo de gobernanza participativa en el orden técnico y ambiental para la gestión responsable del recurso langosta en la zona de estudio. Los cursos de capacitación y transferencia tecnológica en navegación costera, en el manejo e interpretación de cartas náuticas y manejo de equipos electrónicos de navegación, fueron impartidos por un instructor marítimo del SENA (Centro Náutico

Pesquero - Regional Bolívar) y tuvo una duración de 104 horas (58 teóricas y 58 prácticas) con 12 salidas y se dividió en tres sesiones por grupo. Adicionalmente, se realizaron jornadas de construcción, manejo y operación de las nasas tipo hondureña, complementadas con las faenas de pesca en la zona de estudio, capacitaciones que fueron impartidas por el capitán Carlos Medina Archbold, pescador experto en captura de langosta y manejo de nasas.

La capacitación e instrucción al personal operativo, la práctica pesquera y la manipulación del arte que proponía el proyecto requería de conocimientos específicos que fueron aportados a los productores con el fin de desarrollar una adecuada práctica.

Las capacitaciones se realizaron en Puerto Velero en la casa del pescador.

1. Capacitación en Navegación Costera.
2. Curso de Navegación por satélite.
3. Manejo de ecosonda.
4. Capacitación en la construcción y uso de las nasas tipo hondureña.

Adicionalmente, hubo salidas de práctica, tanto en el maneo de equipos como en manejo, lanzamiento de trenes de nasas y cobralíneas para recuperación de estas, así como manipulación de la langosta en la primera etapa de post captura.

Esta transferencia se realizó por parte de un pescador con experiencia en la construcción de estas nasas. Posteriormente a su construcción, las nasas fueron caladas y dejadas en el mar de 30 a 40 días con el objeto de que se *curan* (pierdan el olor característico a madera) y se revisaron cada 10 días para verificar el estado del curado y limpieza de estas. Con el objeto de calar las 600 nasas, las tres motonaves realizaron varias salidas en un día.

El equipo de pesca utilizado en el proyecto estaba conformado por tres embarcaciones de 38 pies, pertenecientes de las organizaciones de pescadores participantes en el proyecto, las cuales, con el fin adecuarlas para la captura de langosta con nasas, fueron equipadas con un winche hidráulico, embrague, cobralíneas y equipos de navegación (GPS y Ecosonda).

Toma de información biológico-pesquera

Para la toma de información biológica, cada mes se planificaron las faenas, teniendo en cuenta la zona de pesca, cantidad de combustible, pertrecho y carnada. Entre mayo 2008 y abril 2009 se realizaron 263 lances de pesca en la zona de estudio con el fin de determinar aspectos biológico-pesqueros y realizar la evaluación de las tres artes de pesca evaluadas:

nasas tipo hondureña, trasmallo y buceo. Las zonas de pesca se estratificaron según las características ambientales y morfológicas del fondo: Zona A (Pto Colombia –Pto Velero), es una zona altamente influenciada por los aportes del río Magdalena y plataforma estrecha; Zona B (Pto Velero –Galerazamba), es una zona con influencia media del río Magdalena y algunas zonas rocosas; y Zona C (Galerazamba- Punta Canoa), que es una zona con presencia de bajos y zonas rocosas.

Aspectos biológicos

Se estudiaron periodos reproductivos, tallas de madurez sexual, proporción de sexo y talla media de captura, empleando como herramientas para estas determinaciones el Índice de Actividad Reproductiva (IAR) recomendada por Cruz (2002) el factor de condición, la Talla Media de Madurez (TMM), que fue calculada mediante curva logística siguiendo el método sugerido por Sparre (1989) y Sparre y Venema (1997). Los estados de desarrollo gonadal se determinaron teniendo en cuenta la escala de colores propuesta por Buesa y Alves (1970). Las muestras de gónadas de *P. argus* se depositaron en frascos rotulados y se fijaron en formalina tamponada al 10 % con buffer fosfato (Oliva et al., 1986). De cada muestra (ovarios y testículos), se tomó una submuestra mediante cortes transversales de 2 cm de las gónadas en diferentes estados de madurez sexual para procesamiento histológico. Se realizaron cortes de 5 µm que fueron sometidos a la tinción de rutina hematoxilina y eosina (Oliva et al., 1986). La observación de las placas histológicas de las gónadas se realizó en un microscopio marca Leica (modelo Axio Lab. A1) articulado a una cámara de microfotografía marca CARL ZEIS (modelo AxioCamERc 5s con adaptador para Discovery V12), acoplada a un computador Marca Dell (modelo OptiFlex 3012 Intel HD). La fecundidad absoluta de la especie para el área de estudio se determinó mediante el conteo de huevos procedentes de las muestras de hembras con masa ovígera colectadas a lo largo de las faenas de pesca. Para este proceso, se seleccionó el material teniendo en cuenta el código de identificación que señala el estado de desarrollo de la gónada y la actividad reproductiva. de acuerdo con el método sugerido por Tapia-Vásquez y Castro-González (2000).

Aspectos pesqueros

Como arte de pesca principal de langosta espinosa, se utilizó la nasa tipo hondureña, que son unas cajas o trampas en forma de cubo, elaboradas en madera. Estas nasas son una variante de las usadas en otros países, donde son fabricadas en metal o plástico. Las nasas son lanzadas al agua en grupos de 25 unidades, llamados lingadas o tren de nasas, que consiste en una cuerda, de la cual se amarraban cada 40 metros los cabos (bajantes) a los

que se sujetaban las nasas. Como carnada se utilizó cuero de vaca en estado de descomposición, que se introdujo al interior de la nasa. Las lingadas o trenes de nasas se dejaban en el agua a profundidades entre 16 y 25 brazas por un período tres días, tiempo en el cual se revisaban, se encarnaban y se lanzaban nuevamente.

Apropiación social del conocimiento

Evaluación económica

La evaluación económica de la actividad pesquera se realizó mediante la comparación de los costos e ingresos por faena entre los diferentes métodos de pesca evaluados. El ingreso por faena se estimó a partir de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y el precio de mercado del recurso, lo que permitió aproximar el valor económico de las capturas obtenidas en cada jornada.

Para el análisis de costos, se consideraron dos componentes principales: los costos fijos y los costos de operación. Los costos fijos por faena estuvieron asociados a variables como la depreciación de los equipos utilizados y otros costos vinculados a la estructura operativa de la actividad. Por su parte, los costos de operación (Co) incluyeron aquellos directamente relacionados con cada jornada de pesca, tales como la remuneración de la tripulación, combustible, aceite, carnada, víveres, así como insumos necesarios para el mantenimiento de las nasas a bordo (madera, clavos), además de agua y otros gastos asociados.

Resultados

Alianza estratégica

La conformación de la alianza estratégica facilitó la labor independiente de cada uno de los participantes, pero de manera articulada, cumpliendo funciones específicas identificadas previamente para el desarrollo e implementación de cada fase del proyecto.

Estudio batimétrico y su devolución social

Como resultado del estudio batimétrico se tomaron 7.500 puntos de los cuales se graficaron 2 mapas (uno en 2D y otro en 3D con las isobatas en brazas y plasmando la información de los fondos duros, solo en el área prospectada y los fondos blandos no se graficaron). Esta información permitió direccionar los lances de pesca para la captura de los ejemplares de langosta espinosa.

El mapa en 3D permite al pescador identificar la inclinación del fondo y el perfil de la plataforma continental, de esta manera, se hace más fácil interpretar y relacionar la dureza del fondo con algún tipo de pendiente. En la figura 3 se muestra la presentación final de la carta batimétrica la cual se imprimió y entregó a los pescadores y usuarios de la pesca en el área del proyecto.

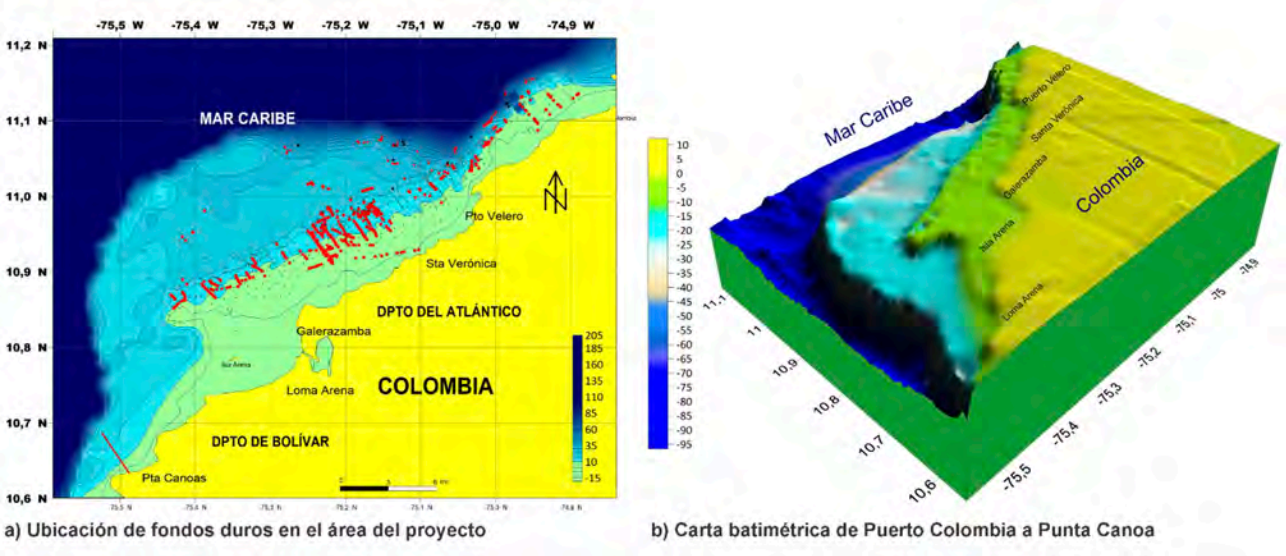


Figura 3. Carta batimétrica de Puerto Colombia a Punta Canoa, Caribe colombiano.
Fuente: Elaboración propia

•••

Bathymetric chart from Puerto Colombia to Punta Canoa, Colombian Caribbean.
Source: Authors' own elaboration

Transferencia tecnológica, capacitación e instrucción a pescadores participantes

Uno de los resultados más significativos del proyecto se evidencia en el proceso de transferencia tecnológica y fortalecimiento de capacidades humanas, el cual permitió transformar la práctica pesquera artesanal tradicional en una actividad más técnica, eficiente y sostenible, pasando de un conocimiento empírico a uno técnico-aplicado, elevando el nivel de profesionalización del pescador artesanal. La participación activa de los pescadores en la construcción de las nasas, en su instalación, en las faenas de pesca y en la recolección de datos, facilitó una apropiación efectiva del conocimiento. Esta metodología permitió que la capacitación no fuera percibida como un proceso externo, sino como una herramienta útil para su actividad cotidiana, con lo que los participantes no solo aprendieron nuevas técnicas, sino que desarrollaron habilidades para optimizar sus faenas,

reducir riesgos y mejorar la calidad de sus capturas, contribuyendo a cambiar prácticas tradicionales poco sostenibles. La comprensión de aspectos como la biología reproductiva de la especie, las tallas de captura y la importancia de protección de poblaciones en procesos reproductivos, generó una transformación en la forma de relacionarse con el recurso, incorporando criterios de sostenibilidad en la operación diaria. De esta manera, el proyecto no solo introdujo nuevas herramientas, sino que contribuyó a la construcción de un capital humano calificado, capaz de sostener, adaptar y proyectar la actividad pesquera en el largo plazo (Figura 4).



Figura 4. Capacitación en lectura e interpretación de cartas náuticas (a–b); construcción y operación de nasas tipo hondureña (c–d). Fotografías tomadas de De La Hoz et al. (2009).

•••

Training in reading and interpreting nautical charts (a–b); construction and operation of Honduran-type traps (c–d). Photographs from De La Hoz et al. (2009).

Prospecciones pesqueras

Como resultado de los muestreos con fines de prospección pesquera, se encontró que el mayor valor del índice de abundancia relativa se presentó en el mes de mayo con 11,8 kg/ 25 nasas/3 días. La talla media de captura de longitud de cefalotórax para la langosta espinosa estuvo en 8,61 cm, presentándose para hembras 8,20 cm y machos 9,01cm.

Se identificaron seis sitios de pesca catalogados como altos (20 a 34 kg/25nasas/3dias), en la zona entre Puerto Velero y Santa Verónica, entre 15 y 20 brazas de profundidad a seis millas de la costa. En la zona frente a Santa Verónica, se identificaron sitios medios (10 a 20 kg/25nasas/3dias), mezclados con sitios altos. Igualmente, más al noreste, frente a Puerto Velero también se identificaron sitios en esta categoría. En general, se puede hablar de tres zonas o caladeros de pesca formados por el conjunto de estos sitios rentables.

Aspectos biológicos

Como resultado de la pesca directa (tanto en lances exploratorios como comerciales), se analizaron 3.427 ejemplares de *Panulirus argus*, de los cuales 1.830 correspondieron a hembras (53,40%) y 1.597 a machos (46,60%), evidenciando una proporción sexual de 1,13:0,87 (Figura 5). Durante el periodo de muestreo comprendido entre mayo de 2008 y abril de 2009, se registró actividad reproductiva en 10 meses del año, con picos bien definidos entre julio y diciembre. De acuerdo con la escala propuesta por Cruz (2002), el Índice de Actividad Reproductiva presentó valores superiores al 50% en la mayoría de los meses evaluados, lo que confirma una alta y prolongada actividad reproductiva en la zona de estudio.

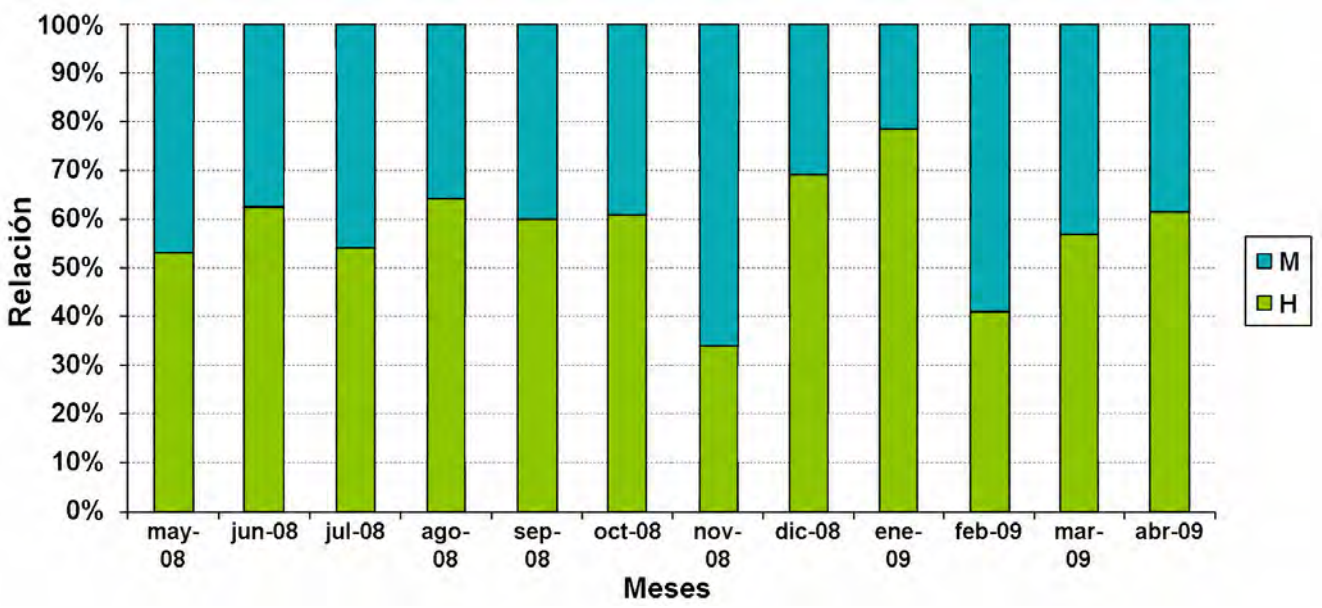


Figura 5. Proporción de sexos durante el tiempo de muestreo de langosta espinosa *(Panulirus argus).*

•••

Sex ratio throughout the sampling period of the spiny lobster *(Panulirus argus).*

Y respecto al Índice de Actividad Reproductiva (IAR), se hallaron valores superiores al 50% y picos en julio y octubre, lo que indica que la zona es un área crítica para el ciclo biológico de la langosta espinosa (*P. argus*) (Figura 6). Este patrón difiere parcialmente del observado en otras regiones del Gran Caribe, donde la reproducción de *P. argus* tiende a concentrarse principalmente entre marzo y agosto, con máximos de madurez reproductiva frecuentemente reportados entre marzo y mayo (Cruz, 2002; Atherley et al., 2021). La extensión del período reproductivo hasta finales de año observada en la zona costera del departamento del Atlántico sugiere una modulación local del ciclo reproductivo, posiblemente influenciada por factores ambientales como la variabilidad térmica, los aportes continentales y la dinámica oceanográfica costera.

Estas variaciones espaciales han sido ampliamente reconocidas en la literatura, donde se señala que, aunque la especie presenta una tendencia general a la estacionalidad reproductiva, la intensidad y el periodo de desove pueden diferir significativamente entre zonas debido a la interacción de factores ambientales y a la estructura del stock reproductor (Ayra y Cruz, 2010; Cruz, 2002).

En este sentido, los resultados obtenidos para la zona costera del departamento del Atlántico no solo constituyen un aporte pionero para la región, sino que también evidencian la necesidad de evaluar cambios temporales en la actividad reproductiva de la especie,

especialmente en el contexto actual de variabilidad climática y presión pesquera en el Gran Caribe.

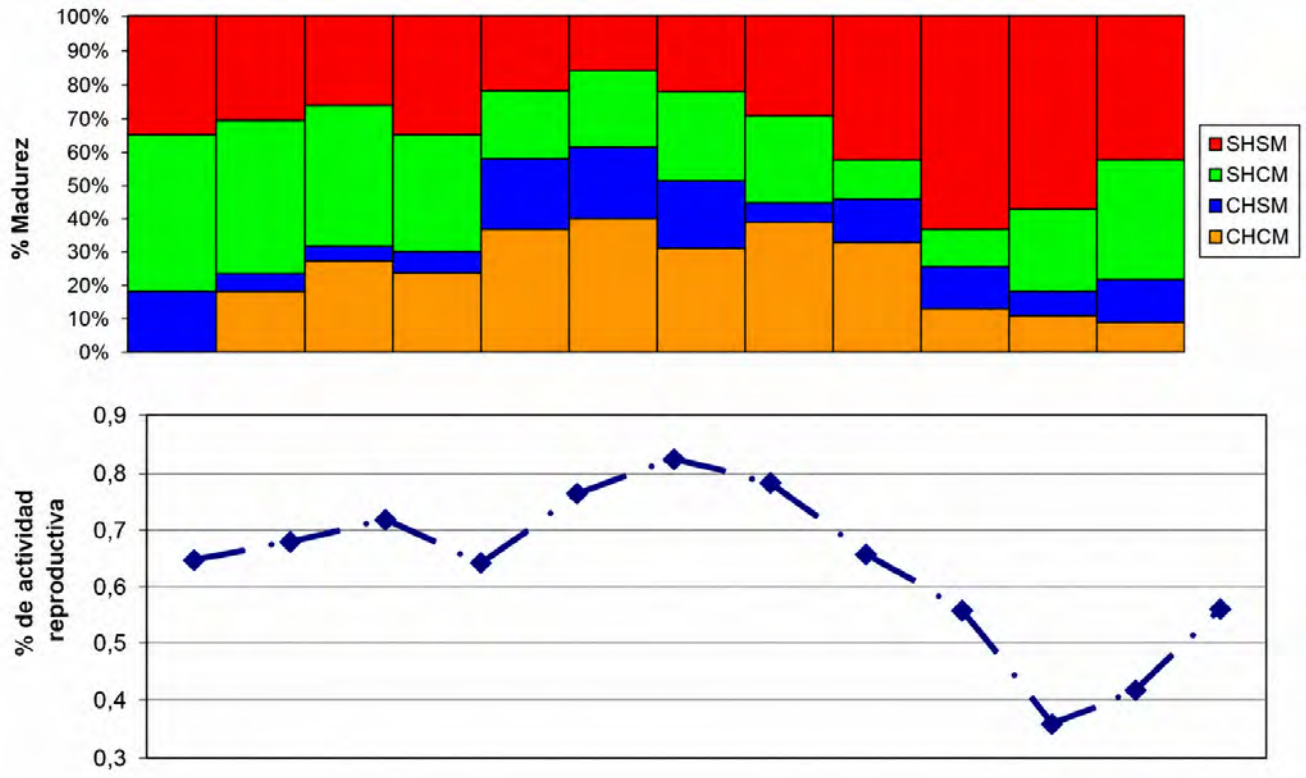


Figura 6. Índice de Actividad Reproductiva (IAR).

•••

Reproductive Activity Index (RAI).

En cuanto a la talla de inicio de madurez (TIM), la talla más pequeña encontrada de hembras en estado reproductivo, durante este estudio de fue 7,1 cm de longitud cefalotórax, la Talla de Inicio de Madurez calculada fue de 5,5 cm. De igual manera, en relación con la talla media de madurez (TMM) calculada para individuos capturados durante el estudio, fue de 8,37 cm de Lc. La talla media de captura (TMC) registrada, presentó variaciones de acuerdo con el método utilizado: buceo (9,87 cm), nasas (8,61 cm) y trasmallo (7,62 cm).

A partir de los registros de ejemplares muestreados por arte, se obtuvo la talla media de captura, por el método de Bootstrap acelerado con corrección de sesgo (Efron, 1987) y se apreció que la TMC con trasmallo es menor y no tiene distinción de sexo, mientras que la TMC de las nasas tipo hondureña es de 8,20 para hembra y 9,01 para macho (Figura 7).

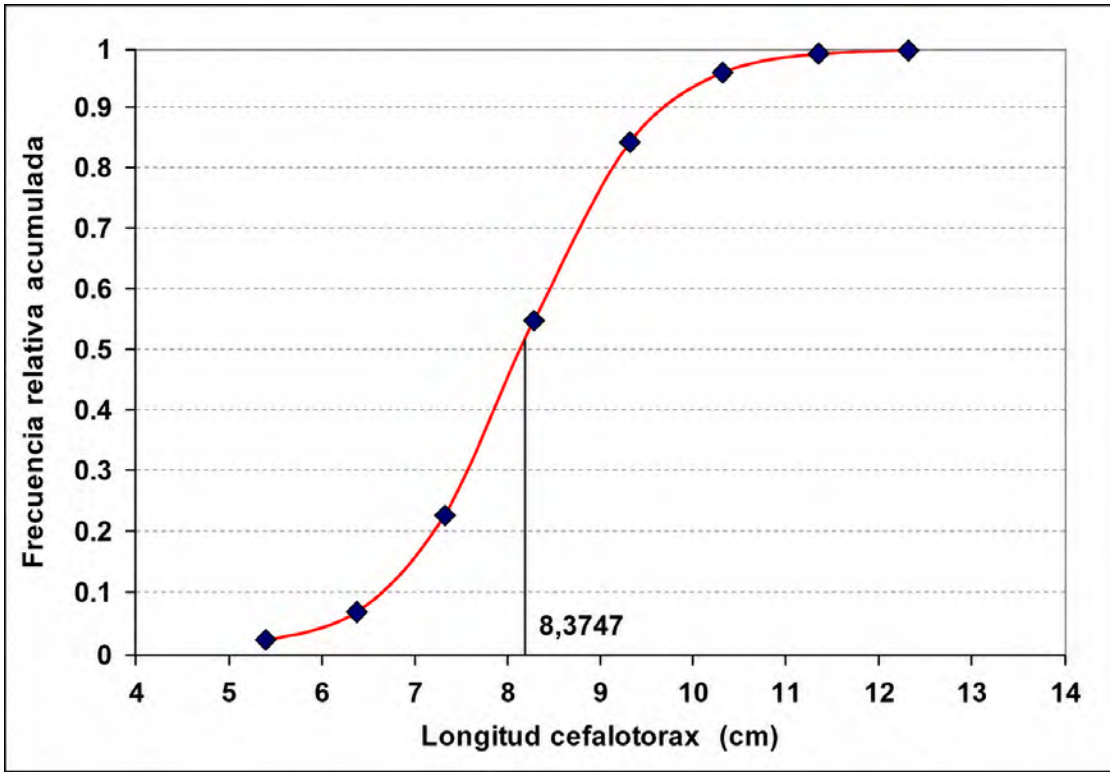


Figura 7. Talla media de captura de langosta espinosa procedente de la zona costera del departamento del Atlántico.

•••

Mean length at capture of spiny lobster (*Panulirus argus*) from the coastal zone of the Department of Atlántico, Colombia.

Uno de los objetivos centrales del proyecto fue generar información sobre la biología reproductiva de la langosta espinosa, con el propósito de contribuir al diseño de estrategias de ordenación y manejo sostenible del recurso. En este contexto, la caracterización macroscópica de las gónadas se llevó a cabo considerando sus características externas, tales como la transparencia, la consistencia (flacidez) y la presencia de ovocitos. Para ello, se adoptó como referencia la escala propuesta por Buesa y Alves (1970), citada por Cruz (2002), que clasifica los estados de desarrollo gonadal desde reposo hasta el estadio preovulatorio. Los resultados obtenidos evidencian la ocurrencia de desoves parciales y un patrón de desarrollo ovárico asincrónico.

El análisis microscópico del ovario reveló que este órgano presenta una membrana de tejido conjuntivo, la cual se encuentra soportada por fibras musculares que se extienden hacia el interior, dando origen a estructuras denominadas trabéculas que, a su vez, delimitan los sacos foliculares. El ovario posee un epitelio germinal encargado de la producción de

oogonias, las cuales experimentan un proceso de crecimiento tanto en tamaño como en número, transformándose progresivamente en oocitos. Estos oocitos, localizados dentro de los sacos foliculares, maduran y aumentan significativamente su tamaño debido a la acumulación de vitelo. Se identificaron oocitos en diferentes etapas de desarrollo, lo que confirma la presencia de un patrón de desarrollo asincrónico y la ocurrencia de desoves parciales (Figura 8).

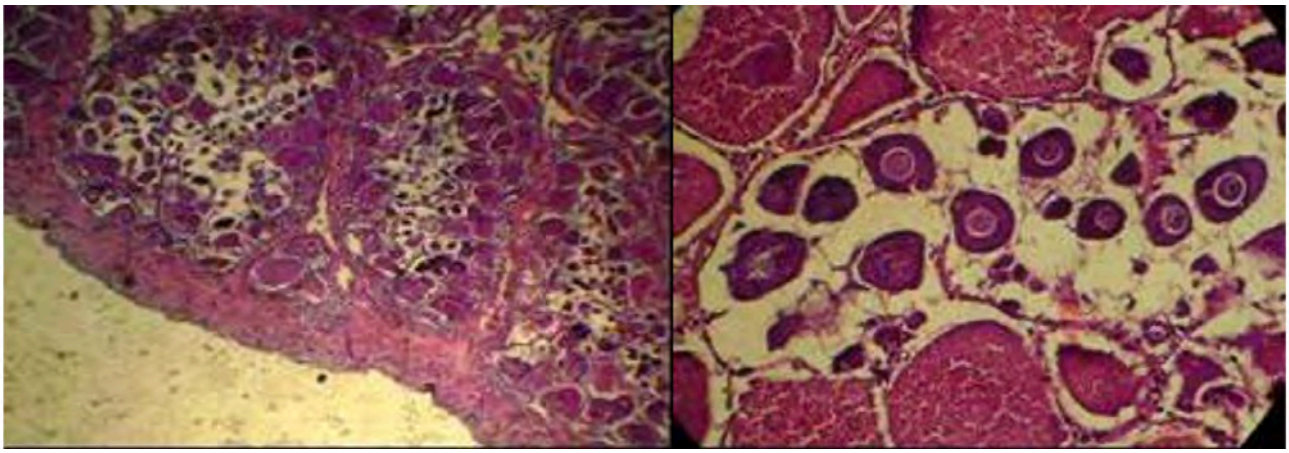


Figura 8. Desarrollo asincrónico de los ovarios de *Panulirus argus* capturada en la zona costera del departamento del Atlántico. © Germán Lozano-Beltrán

•••

Asynchronous ovarian development of *Panulirus argus* collected from the coastal zone of the Department of Atlántico, Colombia.

El conteo de huevos provenientes de hembras ovígeras colectadas durante las faenas de pesca evidenció un rango de fecundidad entre 145.920 y 2.426.102 huevos por hembra, con variaciones asociadas al estado reproductivo. Estos valores reflejan una elevada capacidad reproductiva, consistente con lo reportado para especies del género *Panulirus*, en las cuales se han documentado producciones de hasta más de un millón de huevos por evento reproductivo (Ayra y Cruz, 2010; Cruz y León, 1991). En este grupo, la fecundidad se relaciona positivamente con la talla de las hembras y constituye un rasgo clave en la dinámica poblacional y el potencial de reclutamiento (Gaeta et al., 2022). Adicionalmente, se ha señalado que las hembras pueden realizar múltiples eventos de desove durante una misma temporada reproductiva, evidenciando un patrón de reproducción iterativo o de tipo *batch spawning* (Lipcius y Herrnkind, 1987; Melo et al., 2025). En conjunto con la evidencia de desarrollo ovárico asincrónico previamente descrita, estos resultados indican una estrategia reproductiva basada en la liberación de múltiples cohortes de oocitos, lo que incrementa el potencial de reclutamiento y la resiliencia poblacional frente a la explotación

pesquera.

Esfuerzo pesquero comparado con la actividad reproductiva

El análisis del esfuerzo pesquero en relación con la actividad reproductiva de la langosta espinosa (*P. argus*) en la zona costera del Atlántico evidenció una relación inversa entre ambos indicadores. Durante el periodo de muestreo (mayo de 2008 a abril de 2009), las mayores capturas por unidad de esfuerzo (CPUE), registradas mediante nasas, alcanzaron valores superiores a 10 kg/25 nasas/3 días en el primer talud (15-20 brazas), coincidiendo espacialmente con áreas donde se identificó la presencia del stock desovante, caracterizado por hembras con masa ovígera y espermatóforos. No obstante, el índice de actividad reproductiva (IAR) mostró dos picos bien definidos, uno en julio y otro entre octubre y diciembre, períodos durante los cuales las CPUE disminuyeron notablemente. Este patrón sugiere un desplazamiento espacial de las hembras ovadas hacia zonas de mayor profundidad durante los picos reproductivos, lo que implica una redistribución del stock desovante y una menor disponibilidad del recurso para la pesquería en áreas someras (Figura 9).

Estos resultados revisten importancia desde la perspectiva de la dinámica poblacional y la ordenación pesquera, puesto que evidencian la necesidad de incorporar la variabilidad espacio-temporal del componente reproductor en el diseño de estrategias de manejo. En particular, la migración de hembras en estado reproductivo hacia zonas menos explotadas refuerza la importancia de establecer vedas temporales ajustadas a los picos del IAR, así como delimitar áreas de protección en zonas de agregación reproductiva. Estas medidas se articulan con los enfoques de manejo aplicados en el Gran Caribe, donde organismos regionales como la WECAFC, el CRFM y OSPESCA promueven la adopción de planes de manejo regionales, la armonización de regulaciones pesqueras y la implementación de un enfoque ecosistémico para la conservación y uso sostenible de la langosta espinosa (*Panulirus argus*) (CRFM y OSPESCA, 2019; FAO-WECAFC, 2018; FAO, 2026).

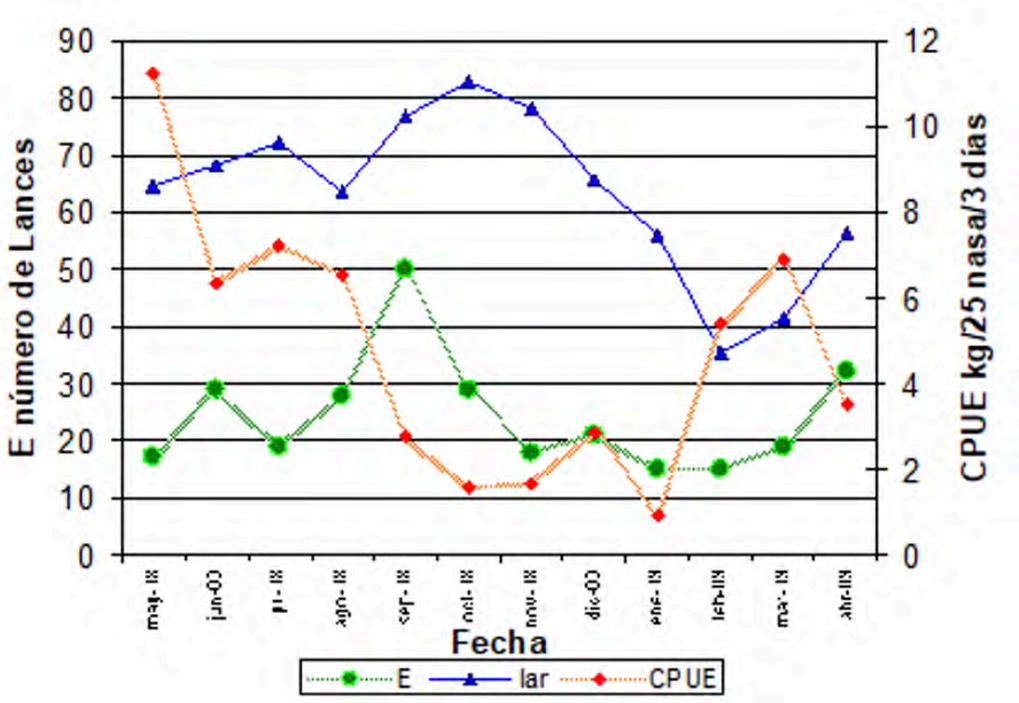


Figura 9. Tendencia del esfuerzo pesquero comparado con el Índice de Actividad Reproductiva (IAR) en la zona costera del departamento del Atlántico.

•••

Trend in fishing effort compared with the Reproductive Activity Index (RAI) in the coastal zone of the Department of Atlántico, Colombia.

Métodos de captura evaluados

Las nasas tipo hondureña resultaron ser excelentes como arte selectivo, pues permite escape de juveniles y la devolución de las hembras ovadas al agua al revisar la captura en la nasa. Al realizar la comparación con los otros artes evaluados en el estudio, se evidencia que este método presentó la mayor captura (94,3 % de la captura total) y una CPUE hasta 10kg/25 nasas/3días, en tanto que el buceo presentó una CPUE de 4kg/hombre/día y el trasmallo resultó ser el menos eficiente, además con captura de ejemplares con tallas pequeñas.

Evaluación económica

La evaluación económica de la captura de langosta espinosa (*P. argus*) evidenció que el método de pesca con nasas tipo hondureña es significativamente más rentable que el

trasmallo. Mientras que las faenas comerciales con trasmallo generaron ingresos brutos promedio de $28.000 por faena, con costos operativos superiores ($33.360), resultando en pérdidas netas, las faenas con nasas alcanzaron ingresos brutos promedio de $383.000 y utilidades netas de $168.060 por faena, incluso sin considerar depreciación de equipos. En faenas investigativas, la rentabilidad fue aún mayor, con ingresos netos cercanos a $494.460 por faena y un ingreso per cápita mensual estimado de $296.676 para cada pescador, frente a los $27.168 obtenidos con trasmallo.

A manera informativa, se presenta el ingreso de venta de primera mano en 2008 (año en el que se ejecutó el proyecto) y una proyección sobre el posible ingreso en 2026, teniendo en cuenta el precio del producto ($20.000/kg en 2008 vr. 47.000/kg en 2026) (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de ingresos de venta de primera mano en 2008 y el posible ingreso en 2026**.** ••• Comparison of first-sale revenues in 2008 and the estimated first-sale revenues in 2026.

Categoría	Captura (kg)	Ingreso bruto a $20.000/kg (COP en 2008)	Ingreso bruto a $47.000/kg (COP en 2026)
Total anual reportado	3.381,2	67.624.000	158.916.400
Faenas de investigación	1.760,9	35.218.000	82.762.300
Faenas comerciales	1.373,7	27.474.000	64.563.900
Captura con nasas	1.660,0	33.200.000	78.020.000
Captura con trasmallo	100,9	2.018.000	4.742.300
Captura con buceo	247,5	4.950.000	11.632.500

Discusión

La relevancia de este estudio radica en que fue la primera vez se realizó un ejercicio de investigación pesquera sobre el recurso langosta espinosa (*P. argus*) en la zona costera del departamento del Atlántico, lo que permitió a la población de pescadores incursionar en una nueva pesquería inexistente en esta zona. De acuerdo con lo programado, se realizaron actividades de apropiación social de las técnicas de aprovechamiento pesquero, manejo y manipulación en la primera etapa de la poscaptura, así como la interacción con los procesos de gestión responsable del recurso, encaminados hacia una gobernanza comunitaria.

La conformación de la alianza estratégica dio fortaleza al proceso, mientras la participación de la subgerencia de pesca del ICA facilitó la articulación de las propuestas de ordenación sugeridas por los investigadores y avaladas por los pescadores en los talleres participativos, asi como con las políticas propuestas por organismos internacionales (FAO) y acogidas por la Subgerencia de Pesca y Acuicultura del ICA (resolución 0407 de 2004 del INCODER para el departamento archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; resolución 0535 de 1995 del INPA para el área de La Guajira).

En el aspecto pesquero, la evaluación de la selectividad de los aparejos empleados en el proyecto demuestra que la Talla Media de Captura (TMC) con nasas (8,77 cm Lc) superó la Talla Media de Madurez (TMM) calculada (8,37 cm Lc), lo que garantiza que la mayoría de los individuos capturados con este método han tenido al menos un evento reproductivo. En contraste, el uso de redes de enmalle o trasmallos mostró una captura no selectiva en la que se hallaron juveniles y hembras ovadas, lo que incrementa el riesgo de sobrepesca de reclutamiento. La superioridad técnica de la nasa tipo hondureña radica en su capacidad de permitir el escape de ejemplares por debajo de la talla mínima (8,5 cm Lc), alineándose con los estándares de pesca responsable de la FAO (2019).

El análisis del Índice de Actividad Reproductiva (IAR) de ejemplares capturados en la zona costera del departamento del Atlántico, con valores superiores al 50% durante diez meses del año (mayo de 2008 – abril de 2009), permitió identificar esta zona no solo como un área de pesca, sino como un corredor reproductivo crítico para *P. argus* en el Caribe sur. Los picos identificados entre julio y diciembre coinciden con el comportamiento reportado en el Caribe central (Cruz, 2002), pero presentan una duración más extendida que en latitudes septentrionales como las reportadas para México y Cuba, en donde el período reproductivo se concentra en dos picos bimodales (Cervantes-Martínez et al., 2020).

La población de langosta espinosa *P. argus* de la zona costera del departamento del Atlántico, presenta un comportamiento reproductivo que se puede catalogar como desovador parcial o desovador múltiple, que madura de forma asincrónica y produce varios desoves a lo largo del año (Zanuy y Carrillo, 2009), como lo indica el hecho de encontrar hembras en estado reproductivo (H-ER) a lo largo de todo el tiempo de muestreo. En el Caribe continental colombiano la persistencia de hembras ovadas sugiere que la estabilidad térmica y la disponibilidad de nutrientes favorecen desoves parciales asincrónicos, por lo que se sugiere la necesidad de vedas estacionales como medida de manejo pesquero (Buesa y Alves, 1970), apoyada también en la coincidencia de la mayor abundancia de hembras en enero con posibles procesos migratorios (Piñeiro-Soto, 2017), reforzando de esta manera la propuesta comunitaria de implementar vedas estacionales.

Con un conteo de huevos que alcanza hasta 2.4 millones en hembras de mayor tamaño, la protección de las tallas máximas (sugerida en 15 cm Lc por la comunidad) es fundamental para preservar a las “mega-reproductoras”, un concepto clave en la resiliencia de pesquerías de decápodos (Garcés-Rodríguez et al., 2021).

Los resultados de este estudio demostraron que la implementación de la nasa tipo hondureña no solo es una mejora técnica, sino un motor de cambio económico para el sector pesquero artesanal de la zona costera del departamento del Atlántico. Sin embargo, la evidencia posterior indica que esta tecnología de pesca no fue adoptada ni utilizada de manera continua en la zona de estudio, salvo algunos intentos por parte de la organización COOPEZ, quienes incluso incursionaron en la pesca de demersales con nasas en zonas aledañas a la de este estudio. En efecto, los registros del Servicio Estadístico Pesquero de Colombia (SEPEC) muestran que, en los años siguientes, las capturas de langosta han sido esporádicas y no asociadas al uso sistemático de este arte de pesca, lo que sugiere una discontinuidad en su implementación.

Se debe considerar que la viabilidad de una pesquería no depende únicamente de la disponibilidad del recurso, sino de su rentabilidad operativa frente a métodos tradicionales (FAO, 1997). En este caso concreto, el análisis financiero arroja una utilidad neta promedio de $168.060 por faena utilizando nasas (a precios de 2008) lo que equivaldría a $650.000 (a precios de 2026). Este margen positivo es significativo si se compara con el uso del trasmallo, el cual, bajo condiciones de esfuerzo similares, a menudo opera cerca del punto de equilibrio o incluso genera pérdidas netas debido a los altos costos de mantenimiento y la baja selectividad del valor comercial (FAO, 2020).

La inversión en tecnificación (embarcaciones adecuadas y mecanización) se justifica por la reducción del “esfuerzo por unidad de valor”. Mientras que la pesca incidental con trasmallo depende de la captura multiespecífica – a menudo de bajo precio en mercado–, la pesca dirigida con nasas maximiza el ingreso al enfocarse en un recurso de alto valor unitario como *P. argus* (Ehrhardt, 2011; FAO, 2019).

De acuerdo con Estrada-López y Álvarez-Martínez (2010), la pesca con nasa proporciona mayores ingresos por faena en comparación con el trasmallo, aunque son mayores también los insumos y mano de obra requerida, lo que sugiere que es importante la tecnificación y modernización de los métodos de pesca, embarcaciones y mecanización de estos sistemas. La transición de una pesca incidental a una pesquería dirigida de langosta en la zona costera del departamento del Atlántico representa un cambio de paradigma en la economía pesquera local. Sin embargo, este proceso no logró consolidarse en el tiempo, dado que el uso de nasas tipo hondureña —aunque técnicamente prometedor en términos de rendimiento y selectividad— no tuvo continuidad operativa en los años posteriores. A

pesar de que, como se mencionó, los pescadores de la organización Coopez diversificaron sus actividades hacia la captura de pargos en la misma área, lo que evidencia una reconfiguración parcial del esfuerzo pesquero, pero sin la consolidación de una pesquería dirigida de langosta como alternativa productiva sostenida.

La información recolectada indica que los pescadores participantes optaron por mantener la captura de langosta como actividad principal tras verificar que los ingresos superaban a los de sus faenas tradicionales. Este fenómeno de "transición económica" es consistente con lo expuesto por Pomeroy y Rivera-Guieb (2006) quienes afirman que la adopción de artes selectivos mejora la seguridad alimentaria y la estabilidad financiera de las comunidades costeras al reducir la dependencia de especies sobreexplotadas.

El éxito económico está intrínsecamente ligado a la organización social, lo que se evidencia en el éxito de la alianza estratégica entre centros de investigación, el ICA y asociaciones como COOPEZ, COOMULPESCOL y ASOPESVE, la cual permitió una eficiente apropiación social del conocimiento que decantó en propuestas de manejo autogestionadas. En este modelo de cogestión, se resalta la recomendación de los pescadores de limitar el esfuerzo a 200 nasas por embarcación y un máximo de tres moto-naves por área como una medida de autorregulación económica para evitar la "tragedia de los comunes".

Al limitar el esfuerzo, se mantiene alta la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y se protegen los precios de mercado (Saavedra-Díaz et al., 2023). El establecimiento de una talla mínima de captura (8,5 cm Lc) y la veda reproductiva (septiembre-noviembre) son vistas por la comunidad no como restricciones, sino como inversiones para asegurar la rentabilidad futura. Como señalan Castrejón y Charles (2020), los sistemas de gobernanza donde el pescador participa activamente en la toma de decisiones tienden a presentar una mayor resiliencia económica frente a crisis ambientales o fluctuaciones de mercado.

En el Caribe colombiano, teniendo en cuenta la alta dependencia del recurso, los procesos de ordenación serán exitosos si existe coherencia entre las normas nacionales y la realidad de las comunidades costeras que aprovechan productivamente el recurso. De esta manera, estos procesos no solo deben contemplar acciones de control y vigilancia, sino, un enfoque de manejo adaptativo y participativo, en el que el conocimiento técnico y el conocimiento tradicional converjan para generar reglas basadas en el territorio (De León–Martínez, 2025).

Reflexión final

Es necesaria la consolidación de un modelo de co-gestión pesquera que permita integrar el conocimiento tradicional con la investigación científica, para facilitar la toma de decisiones. Posiblemente el éxito de la transición económica de una *pesca incidental* a una *pesca*

dirigida, se fundamenta en la necesidad de establecer un manejo adaptativo y participativo para que, a futuro las reglas de manejo estén basadas en el territorio y cuenten con el respaldo de acuerdos comunitarios que garanticen la resiliencia biológica del recurso. A pesar de los avances en la participación comunitaria en los procesos de administración del recurso, persisten brechas críticas en aspectos biológicos de la pesquería, como la falta de estudios genéticos para evaluar a profundidad la dinámica poblacional, además de la necesidad de desarrollar trabajos directos en los aspectos sociales e impactos socioeconómicos a largo plazo de esta posible nueva pesquería. Asimismo, resulta importante la articulación de las propuestas presentadas como resultado de esta investigación, con las medidas regulatorias reglamentadas por la AUNAP, puesto que existe una discrepancia entre los picos reproductivos locales identificados (julio y octubre-diciembre) y las vedas nacionales actuales (marzo a junio), lo que resalta un vacío de información que debe ser resuelto con investigación biológica continua.

Conclusiones

La población de langosta espinosa (*Panulirus argus*) en la zona costera del Atlántico presenta un patrón reproductivo asincrónico con desoves múltiples durante todo el año, lo que confirma su alta resiliencia biológica. Sin embargo, la coincidencia de los picos reproductivos (julio y octubre-diciembre) con la disminución de CPUE sugieren la necesidad de implementar vedas estacionales para proteger el stock desovante y garantizar la sostenibilidad del recurso.

El análisis comparativo entre CPUE y el índice de actividad reproductiva (IAR) mostró una relación inversa: el aumento de la captura coincide con la disminución de la actividad reproductiva, lo que sugiere una migración de hembras ovadas hacia zonas más profundas. Este hallazgo respalda la implementación de medidas de manejo basadas en la regulación del esfuerzo pesquero.

La pesca con nasas tipo hondureña demostró ser más rentable y selectiva que el trasmallo, con ingresos netos por faena hasta 20 veces superiores y menor impacto sobre juveniles y hembras ovadas. No obstante, los altos costos fijos asociados a la tecnificación (sistema hidráulico y construcción de nasas) requieren estrategias de financiamiento y apoyo institucional para garantizar la adopción sostenible.

La incorporación de nasas y la capacitación técnica incrementaron significativamente los ingresos per cápita y mejoraron las condiciones de vida de los pescadores artesanales, transformando la pesca de langosta en una alternativa rentable. Este resultado evidencia

que la innovación tecnológica y la organización comunitaria son claves para la competitividad del sector.

En conjunto, los resultados obtenidos permiten evidenciar que la langosta espinosa (*Panulirus argus*) en la zona costera del Atlántico presenta un alto potencial reproductivo, caracterizado por elevada fecundidad, desoves múltiples y desarrollo ovárico asincrónico, rasgos que favorecen la resiliencia biológica del recurso frente a la presión pesquera.

No obstante, estos atributos no garantizan por sí mismos la sostenibilidad del sistema, particularmente en contextos donde el aprovechamiento del recurso es intermitente y los procesos de innovación tecnológica – como el uso de nasas tipo hondureña – no logran consolidarse en la práctica pesquera local. La evidencia sugiere que, a pesar de los resultados promisorios en términos de capturabilidad y selectividad, la ausencia de continuidad en su implementación limitó la transición hacia una pesquería dirigida de langosta, derivando en una reconfiguración del esfuerzo pesquero hacia otros recursos, como los peces demersales. La inclusión de las organizaciones de pescadores en talleres participativos permitió la construcción de acuerdos sobre vedas, tallas mínimas y límites de esfuerzo, fortaleciendo la gobernanza pesquera y la apropiación social del conocimiento, en línea con el enfoque ecosistémico y las recomendaciones del Código de Pesca Responsable de la FAO.

Se propuso como medidas de ordenación y regulación pesquera la prohibición de la captura de hembras ovadas, establecer una veda entre septiembre y diciembre (coincidiendo con el pico reproductivo), fijara la talla mínima de captura en 8,5 cm de Lc y máxima de 15 cm de Lc. De igual manera, hubo propuestas relacionadas con la gestión del esfuerzo pesquero, tales como limitar a 200 nasas por embarcación y máximo 3 embarcaciones en el área. Adicionalmente, en relación con el fortalecimiento tecnológico y organizativo, se sugirió continuar la capacitación en técnicas sostenibles y manejo de equipos, así como promover asociaciones de pescadores para mejorar la comercialización y reducir costos en las operaciones. Se solicitó, como complemento de las medidas de ordenación, una investigación continua sobre el recurso langosta en la zona costera del departamento del Atlántico, mediante el monitoreo de la dinámica poblacional y la fecundidad para ajustar medidas de manejo y la evaluación de impacto ambiental y socioeconómico de la pesquería.

Este escenario pone de manifiesto que la sostenibilidad de la pesquería no depende exclusivamente de las características biológicas del recurso ni de la eficiencia de los artes de pesca, sino de la articulación efectiva entre conocimiento científico, capacidades locales y marcos institucionales. En este sentido, los procesos de ordenación en el Caribe colombiano deben trascender los enfoques tradicionales centrados en el control,

incorporando esquemas de manejo adaptativo y co-manejo que reconozcan el papel activo de las comunidades pesqueras.

La integración del conocimiento técnico con la experiencia local, junto con la implementación de medidas espacio-temporales orientadas a la protección del stock reproductor, constituye un elemento clave para avanzar hacia modelos de gobernanza más resilientes, coherentes con las dinámicas del territorio y alineados con los esfuerzos regionales de manejo sostenible en el Gran Caribe.

Es indispensable continuar la investigación sobre la biología reproductiva y la dinámica poblacional de langosta espinosa en el Caribe continental colombiano, especialmente porque la AUNAP, estableció una veda entre el 1 de marzo y el 30 junio de cada año, mediante la resolución 0790 de 2016 (Diario Oficial No. 49.887), lo que no coincide con lo determinado en el presente estudio.

De igual manera, resulta importante profundizar en aspectos sociales de la pesquería de langosta espinosa (*P. argus*), como el impacto socioeconómico, así como explorar mecanismos de financiamiento para la tecnificación, modernización y mejoramiento de equipos y aparejos de pesca conducentes a la adopción de prácticas sostenibles.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a la red TBTI por invitarnos a participar en esta publicación, a la universidad Simón Bolívar por su apoyo en el desarrollo del trabajo de investigación y a los pescadores de las organizaciones que, en su momento, desarrollaron las labores de pesca de langosta para el proyecto. También nuestro agradecimiento a Sahra Del Mar Pomare, por su apoyo y aportes en el diseño de figuras y diagramas.

Referencias bibliográficas

Atherley, N. A. M., Dennis, M. M., Behringer, D. C., y Freeman, M. A. (2021). Size at sexual maturity and seasonal reproductive activity of the Caribbean spiny lobster *Panulirus argus*. *Marine Ecology Progress Series, 671*, 129–145.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). (2021). Diagnóstico de la actividad pesquera en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Informe técnico. AUNAP

Ayra, L., y Cruz, R. (2010). Reproducción de la langosta del Caribe: una revisión. *Revista de Investigaciones Marinas*, *31*(2), 1–20.

Buesa, R. J., y Alves, M. I. M. (1970). Escala de colores para el estudio del ciclo reproductor de la langosta *Panulirus argus* (Latr.) en el área del mar Caribe. *Arquivos de Ciências do Mar, 10*(1), 107–109. https://doi.org/10.32360/acmar.v10i1.32708

Castrejón, M., y Charles, A. (2020). Human and climatic drivers affect spatial fishing patterns in a multiple-use marine protected area: The Galapagos Marine Reserve. *PLOS ONE, 15*(1)

Cervantes-Martínez, P., Espinosa Méndez, J. C., Ramírez González, J., y Poot López, G. (2020). Aspectos reproductivos de la langosta espinosa en el Caribe mexicano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía, 55*(1), 45–58.

CLME+. (2020). Informe final del subproyecto enfoque ecosistémico para la pesca de la langosta espinosa del Caribe. Proyecto CLME+.

CRFM y OSPESCA. (2019). *Second CRFM–OSPESCA Joint Plan of Action for the Management and Sustainable Use of Fisheries Resources*.

Cruz, R. (2002). Manual de métodos de muestreo para la evaluación de las poblaciones de langosta espinosa (Vol. 399). Food & Agriculture Org.

Cruz, R., y León, M. E. (1991). Estudios sobre la fecundidad de *Panulirus argus*. En FAO (Ed.), *Biología y pesquería de la langosta espinosa*.

De la Hoz, É., Estrada-López, H., y Guardiola-Ibarra, O. (2009). *Proceso operativo en embarcaciones artesanales para la captura de langosta espinosa*. Universidad Simón Bolívar.

De León-Martínez, G. (2025). *Manejo de la pesquería de langosta Panulirus argus (Latreille, 1804) en el departamento de La Guajira (Colombia): Un análisis en el contexto de las regulaciones en la cuenca del Caribe* [Tesis de maestría, Universidad del Magdalena].

Efron, B. (1987). *The jackknife, the bootstrap and other resampling plans*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

Ehrhardt, N. M. (2011). The Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*) fishery. En *Status and management of Caribbean spiny lobster fisheries*. Caribbean Regional Fisheries Mechanism.

Estrada-López, H., y Álvarez-Martínez, R. (2010). Evaluación económica de la captura de la langosta espinosa: Caso Colombia–Departamento del Atlántico. En *Validación técnica de las nasas tipo hondureña para la extracción de langosta espinosa como alternativa para la pesca artesanal y evaluación biológico-pesquera de las capturas con fines de regulación* (pp. 49–66). Universidad Simón Bolívar.

FAO. (1997). *Fisheries management*. FAO Technical Guidelines. FAO.FAO. (2005). *Código de conducta para la pesca responsable. FAO.* https://www.fao.org

FAO. (2018). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018: Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2019). Enfoque ecosistémico para la pesca de la langosta espinosa. FAO.

FAO. (2020). The state of world fisheries and aquaculture 2020. FAO.

FAO. (2026). *Regional efforts to strengthen sustainable management of Caribbean spiny lobster fisheries*.

FAO-WECAFC. (2018). *Regional Caribbean Spiny Lobster (Panulirus argus) Fishery Management Plan (MARPLESCA)*

Gaeta, J., Cintra, I. A., Torres, M. T., Silva, J. L. S., y Cruz, R. (2022). Spiny lobster fecundity on the Brazilian continental shelf. *Crustaceana*, 95(5–6), 593–60

Garcés-Rodríguez, Y., Sánchez-Velasco, L., Parés-Sierra, A., Jiménez-Rosenberg, S. P. A., Márquez-Artavia, A., y Flores-Morales, A. L. (2021). FISH larvae distribution and transport on the thermal fronts in the Midriff Archipelago region, Gulf of California. *Continental Shelf Research*, *218*, 104384.

INCODER. (2005). Monitoreo y seguimiento a la actividad pesquera (2004–2005). Informe técnico. Barraquilla. 38 pp.

Lipcius, R. N., y Herrnkind, W. F. (1987). Control and coordination of reproduction in *Panulirus argus*. *Marine Biology, 96*, 207–214.

Lozano Beltrán, G., Santos Martínez, A., y Guardiola Ibarra, O. (2010). El recurso pesquero langosta espinosa *Panulirus argus* en el contexto de la región Caribe. En *Validación técnica de las nasas tipo hondureña para la extracción de langosta espinosa como alternativa para la pesca artesanal y evaluación biológico-pesquera de las capturas con fines de regulación en el departamento del Atlántico* (pp. 9–32). Universidad Simón Bolívar.

Melo, A. C. M., Almeida, L. P., Souza, G. A. P., Musiello-Fernandes, J., Hostim-Silva, M., y Santander-Neto, J. (2025). Reproductive biology of the smoothtail spiny lobster (*Panulirus laevicauda*). *Fisheries Management and Ecology*

Oliva, J., Carbajal, W., y Tresierra, A. (1986). *Reproducción e Histología de Gónadas en peces.* Universidad Nacional de Trujillo.

Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (OSPESCA). (2020). *Enfoque ecosistémico para la pesca de la langosta espinosa del Caribe (Panulirus argus): Informe final del subproyecto ECOLANGOSTA+*. Proyecto CLME+.

Piñeiro-Soto, J. (2017). Bases para el manejo integrado del recurso langosta *Panulirus argus* en la zona costera sur de Pinar del Río, Cuba. *Revista de Investigaciones Marinas, 27*(3), 245–251.

Pomeroy, R. S., y Rivera-Guieb, R. (2006). *Fishery co-management: A practical handbook*. CABI Publishing.

PROCARIBE (2025). Pesca con nasas de langosta. https://www.procaribeplus.org

Resolución 0535 de 1995. Por la cual se establece la talla mínima de captura de la langosta (*Panulirus spp*.) en el área de La Guajira. INPA. Publicada en el Diario Oficial número 42253 del 29 de diciembre de 1995.

Resolución 0407 de 2004.Por la cual se establece una veda para la captura de langosta (*Panulirus argus*, *Panulirus laevicauda* y *Panulirus guttatus)* en el área del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y aguas adyacentes. 17 de marzo de 2004. Emitida por el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). Publicada en el Diario Oficial No. 45.508.

Resolución 0790 de 2016. Por la cual se establece una veda para la captura de langosta (*Panulirus argus, Panulirus laevicauda y Panulirus guttatus*) en el área del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y en el litoral Caribe colombiano. 28 de mayo de 2016. Emitida por Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). Publicada en el Diario Oficial No. 49.887. Rivera, R., y Lozano, G. (2005). *Diagnóstico de la actividad pesquera artesanal en el departamento del Atlántico*. INCODER.

Saavedra-Díaz, L. M., Jiménez-Torres, J. M., Botto-Barrios, D. P., y Villamil, C. (2023). *Ordenación pesquera participativa en Colombia: Guía metodológica*. Editorial Universidad del Magdalena. https://doi.org/10.21676/978958746641

Sparre, P. (1989). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. FAO.

Sparre, P., y Venema, S. C. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1: Manual* (FAO Documento Técnico de Pesca No. 306/1 Rev. 2). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Tapia-Vásquez, O. L., y Castro-González, J. (2000). Fecundidad y anatomía microscópica del ovario de la langosta roja *Panulirus interruptus* en el Pacífico mexicano. *Ciencia Pesquera, 14*, 63–66

Zanuy, S y Carrillo, M. (2009). Aspectos básicos y sus aplicaciones en acuicultura. En M. Carrillo (Coord.), *La reproducción de los peces: Bases fisiológicas y aplicaciones en acuicultura* (pp. 17–229). Fundación Observatorio Español de Acuicultura & Consejo Superior de Investigaciones Científicas. https://www.produccion-animal.com.ar/libros_on_line/67-reproduccion_en_peces.pdf

Capítulo 5
Retos Normativos para la Sostenibilidad de la Pesca Artesanal en Colombia

Regulatory Challenges to the Sustainability of Small-Scale Fisheries in Colombia

Laura Jaramillo* y **Juan Pablo Caldas**
Ambiens Solutions, Colombia

*Autor de correspondencia: ljaramillo@ambiensolutions.com



Embarcación de pesca artesanal en el corregimiento de Panguí (Nuquí, Chocó).
© Juan Pablo Caldas Aristizábal, 2023

•••

Artisanal fishing vessel in the district of Panguí (Nuquí, Chocó).

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

El marco jurídico que regula la pesca en Colombia ha evolucionado durante más de un siglo, pasando de una visión centrada en la apropiación de los recursos hidrobiológicos a un enfoque orientado hacia la sostenibilidad, la participación y la gestión integral. A pesar de este desarrollo normativo, persisten tensiones entre regulación, estado de los recursos y bienestar de las comunidades pesqueras artesanales. Este estudio presenta una revisión del marco legal aplicable a la pesca artesanal marina y costera en Colombia, que se contrasta con información sobre el estado de los recursos pesqueros y con los patrones de inversión pública destinados al sector. Los resultados que identifican y clasifican 62 normas vigentes y 56 proyectos de ley, muestran un aumento sostenido en la producción normativa desde la Ley 13 de 1990, con una mayor concentración de regulaciones en el Caribe y una atención tardía al Pacífico. Aunque el Decreto 2256 de 1991 fortaleció instrumentos esenciales como el Sistema Estadístico Pesquero y el Comité Ejecutivo para la Pesca, la aplicación de medidas clave como tallas mínimas, vedas o zonas de reserva ha sido limitada y carece de mecanismos de actualización periódica. La inestabilidad institucional y la reducción de capacidades técnicas han restringido la gobernabilidad y la implementación efectiva de las disposiciones. En conjunto, los hallazgos muestran que, aunque existe un andamiaje legal amplio, su efectividad depende de fortalecer capacidades institucionales, mejorar la articulación normativa y asegurar que las medidas regulatorias respondan a las condiciones ecológicas y socioeconómicas de la pesca artesanal en Colombia.

Palabras clave: Capacidad institucional, Comunidades costeras, Gobernanza pesquera, Marco regulatorio, Ordenamiento pesquero

Abstract

The legal framework governing fisheries in Colombia has evolved over more than a century, shifting from an early focus on the appropriation of aquatic resources to an approach centered on sustainability, participation, and integrated management. Despite this regulatory development, tensions persist between legal provisions, the condition of fishery resources, and the well-being of artisanal fishing communities. This study presents a review of the legal framework applicable to marine and coastal artisanal fisheries in Colombia, which is contrasted with information on the status of fishery resources and with patterns of public investment in the sector. Sixty-two regulations and fifty-six bills are identified and classified, showing a steady increase in regulatory production since Law 13 of 1990, with a greater concentration of norms in the Caribbean region and a delayed focus on the Pacific. Although Decree 2256 of 1991 strengthened essential instruments such as the Fisheries Statistical

System and the Executive Committee for Fisheries, the application of key measures such as minimum sizes, closed seasons, or reserve zones has been limited and lacks mechanisms for periodic updates. Institutional instability and reduced technical capacity have further constrained governance and the effective implementation of regulatory measures. Taken together, the findings indicate that although Colombia has a broad legal framework, its effectiveness depends on strengthening institutional capacities, improving regulatory coherence, and ensuring that management measures respond to the ecological and socioeconomic conditions of artisanal fisheries in the country.

Keywords: Coastal communities, Fisheries governance, Institutional capacity, Regulatory framework, Fisheries management

Introducción

Los análisis de evolución normativa resultan fundamentales para comprender las tendencias regulatorias y los contextos sociales de un país en distintos períodos, además de permitir evaluar la coherencia y el grado de armonización del marco legal en una temática específica (Negrete, 2022). En el ámbito de la pesca, y de acuerdo con las Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala (FAO, 2015), la consistencia, la armonización y la adecuada planificación de las políticas públicas son elementos esenciales para una gestión sostenible. En este sentido, conocer las normas y analizar cómo han evolucionado a lo largo del tiempo se vuelve un requisito clave para orientar decisiones informadas y fortalecer la gobernanza del sector (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2018).

El marco jurídico que regula la pesca en Colombia tiene sus raíces en 1873, cuando el Código Civil (Ley 84 de 1873) introdujo por primera vez la noción de pesca como un medio para aprovechar los recursos hidrobiológicos y adquirir la propiedad sobre animales bravíos. Décadas más tarde, el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (Decreto Ley 2811 de 1974) avanzó hacia un enfoque de conservación y uso sostenible, al reconocer los recursos hidrobiológicos como bienes de la Nación y supeditar su aprovechamiento al cumplimiento de las disposiciones establecidas por la autoridad competente.

En 1990, la expedición del Estatuto General de Pesca (Ley 13) representó un hito en la regulación del sector, al declarar la pesca como una actividad de utilidad pública e interés social, promover la participación ciudadana y establecer una autoridad encargada de administrar, controlar y ordenar la actividad mediante instrumentos como vedas, zonas de reserva y áreas exclusivas para pescadores artesanales. Posteriormente, la Constitución

Política de 1991 reforzó principios esenciales para la gestión pesquera, tales como la participación ciudadana, el desarrollo sostenible, la seguridad alimentaria y la protección del ambiente sano, consolidando un marco normativo que reconoce la importancia ecológica y social de los recursos pesqueros.

A partir de este marco jurídico, se han promulgado múltiples normas orientadas a garantizar que la actividad pesquera sea administrada de manera sostenible, procurando tanto la conservación de los recursos como la mejora de las condiciones de las comunidades que dependen de ellos. Entre estas disposiciones se destacan la Resolución 2724 de 2017, mediante la cual se ratifica el establecimiento de la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal (ZEPA) del Pacífico colombiano, restringiendo el acceso de flotas industriales para proteger los medios de vida de las comunidades costeras; la Ley 2268 de 2023, que fortaleció el reconocimiento de los derechos de los pescadores artesanales en todo el país; y la Resolución 177 de 2015, que creó y reglamentó los Nodos Regionales de Pesca y Acuicultura como instancias de articulación territorial para la gestión participativa del sector. Sin embargo, pese a los avances regulatorios, los pescadores artesanales continúan enfrentando desafíos significativos relacionados con la disponibilidad de recursos (Angulo-Duarte et al., 2022) y sus condiciones socioeconómicas (González-Porto et al., 2019), lo que plantea interrogantes sobre la efectividad del marco jurídico vigente.

Este tipo de tensiones entre regulación, sostenibilidad y bienestar comunitario ha sido ampliamente documentado en la literatura internacional, que señala que los marcos normativos suelen presentar vacíos, superposiciones, falta de articulación institucional y dificultades de implementación, afectando la sostenibilidad de las pesquerías artesanales (Defeo y Castilla, 2005; FAO, 2015; Salas et al., 2011). Estudios comparativos en América Latina han mostrado que la ausencia de normas claras, la dispersión regulatoria y la limitada capacidad para hacer cumplir las disposiciones son factores que contribuyen al deterioro de los recursos y a la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras, subrayando la necesidad de evaluaciones periódicas del marco legal para identificar brechas y oportunidades de mejora (Defeo et al., 2016; Salas et al., 2007).

En Colombia, investigaciones han señalado que la pesca artesanal opera en un contexto normativo complejo, caracterizado por regulaciones dispersas, cambios frecuentes, dificultades de interpretación y escasa articulación entre instrumentos, lo que limita su efectividad para promover la sostenibilidad del recurso y el bienestar de las comunidades (INVEMAR, 2021; Saavedra-Díaz et al., 2015). Estos hallazgos refuerzan la pertinencia de realizar análisis normativos sistemáticos que permitan evaluar la coherencia, alcance y aplicabilidad de las disposiciones vigentes, especialmente en un sector donde la sostenibilidad depende de la interacción entre normas, instituciones y prácticas tradicionales.

De esta manera, con miras a aportar a las evaluaciones de coherencia normativa, el presente estudio realiza una revisión de la normativa de pesca artesanal marino y costera en Colombia, identificando y clasificando 62 normas vigentes y 56 proyectos de ley, para revisar su compatibilidad con información sobre el estado de los recursos pesqueros, así como sobre las inversiones públicas en este sector. El propósito es evaluar en qué medida el marco jurídico actual responde a las necesidades reales de la pesca artesanal y si incorpora adecuadamente principios contemporáneos de manejo, como el enfoque ecosistémico y el uso de la mejor información científica disponible. Este análisis permite identificar brechas y oportunidades para avanzar hacia una regulación más integral, coherente y sostenible del recurso pesquero en el país.

Metodología

Con el propósito de analizar la evolución del marco jurídico asociado a la pesca en Colombia, se realizó una revisión de bases de datos normativas, del dominio de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)[24] y de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)[25], para identificar y compilar las regulaciones relacionadas con el manejo y la ordenación de la pesca artesanal marina y costera, expedidas entre 1970 y 2025. Las 62 normas recopiladas fueron clasificadas según su tipo (Ley, Decreto, Resolución, Acuerdo), el año de expedición, el alcance geográfico (región Caribe, Pacífica o ambas) y el enfoque principal, agrupado en tres categorías: normas dirigidas a los recursos, normas sobre artes de pesca y otras disposiciones relacionadas con el manejo pesquero, acorde a Jaramillo (2017). Finalmente, esta información se organizó en una matriz que sirvió como base para el análisis posterior en dimensiones temporales, espaciales y temáticas, según las tres categorías que sirvieron como criterios de búsqueda. Es importante resaltar que en el Anexo 1 se presenta el material suplementario, el cual incluye las referencias completas de las normas citadas en el presente estudio, así como de aquellas que fueron objeto de análisis durante la investigación.

De manera complementaria, se revisaron y compilaron todos los proyectos de ley relacionados con la pesca, en la plataforma Congreso Visible de la Universidad de los Andes[26] que contiene una base de datos con los proyectos radicados en el Congreso de la República de Colombia desde 1998 hasta 2025. Esto permitió identificar el trámite

[24] https://aunap.gov.co/resoluciones-aunap/

[25] https://www.fao.org/faolex/es/

[26] https://congresovisible.uniandes.edu.co/proyectos-de-ley/

legislativo de cada iniciativa y su resultado, organizándose cronológicamente, consignando el año de la legislatura, el estado del proyecto (archivado, en trámite o convertido en ley) y el objeto de la propuesta.

Por otra parte, se llevó a cabo una revisión en el Sistema Electrónico de Contratación Pública (SECOP I[27] y II[28]), donde se registran las diferentes contrataciones realizadas con recursos públicos en Colombia, entre el año de creación de la AUNAP (2011) hasta el 2024. En este proceso se identificaron las contrataciones efectuadas por la AUNAP, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, así como por otras entidades que han gestionado proyectos relacionados con la pesca, entre ellas el SENA y e Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). El criterio de la búsqueda se centró en proyectos relacionados a la pesca artesanal marina y costera, o que la incluyeran en su alcance, así como en iniciativas específicas de las regiones Caribe y Pacífico. La información recopilada se organizó en una matriz que incluyó el identificador del proyecto, la entidad contratante, el objeto de la contratación, el valor adjudicado, el ejecutor o contraparte del convenio y la cobertura geográfica (región Caribe, Pacífico o ambas). Finalmente, las inversiones se clasificaron en temáticas específicas, a saber: fomento, monitoreo y estadística, investigación, ordenación, educación y sensibilización, y otras categorías complementarias, a criterio de los autores, al ser estas las categorías predominantes de inversión en los proyectos.

Por último, se consultaron documentos y estudios relevantes que ilustran la situación de los recursos pesqueros en Colombia, con el fin de disponer de una base de referencia para respaldar la discusión del presente capítulo sobre su estado actual y permita relacionarla con el análisis legislativo y las inversiones en el sector.

Resultados

Tal como se referencia en la Figura 1, en Colombia se identificaron 62 normas vigentes que regulan la actividad pesquera marina y costera, abarcando aspectos como su definición legal, ordenación y manejo con énfasis en la reglamentación específica de especies, artes de pesca, vedas y zonas con restricciones. Estas disposiciones normativas tienen un amplio rango temporal, con antecedentes que datan de 1873, hasta 2025, lo que evidencia una evolución normativa prolongada y dispersa. Es importante destacar que la mayoría de estas normas tienen un enfoque regional, siendo el Caribe la más regulada con un 43,55% del total, seguida por la región Pacífica con un 29,03%, y finalmente las normas que se aplican

[27] https://www.colombiacompra.gov.co/secop/secop-i/consulte-en-el-secop-i

[28] https://www.colombiacompra.gov.co/secop/secop-ii/consulte-en-el-secop-ii

en ambas regiones, que representan el 27,42%. Esta distribución refleja una priorización normativa diferenciada, posiblemente asociada a la presión pesquera, la biodiversidad marina y los intereses económicos predominantes en cada zona.

Durante la década de 1990-2000, se evidencia un incremento significativo en la producción normativa para la región Caribe, consolidando su posición como el territorio con mayor regulación específica en ese periodo. En contraste, la década de 2010-2020 muestra un repunte normativo en la región Pacífica, mientras que la normatividad de alcance nacional ha experimentado un crecimiento, especialmente, entre las décadas 2010 y 2020, periodo en el cual se registra el mayor número de normas de aplicación general.

En cuanto al contenido de las normas expedidas, se observan variaciones temáticas significativas a lo largo del tiempo. Durante las décadas de 1980 y 1990, la regulación se centró, principalmente, en los artes de pesca. En contraste, las décadas de 2000 y 2020 muestran una mayor preponderancia de medidas orientadas a la ordenación de recursos pesqueros, incluyendo disposiciones sobre especies específicas, vedas, zonas de manejo y criterios de sostenibilidad (Figura 1).

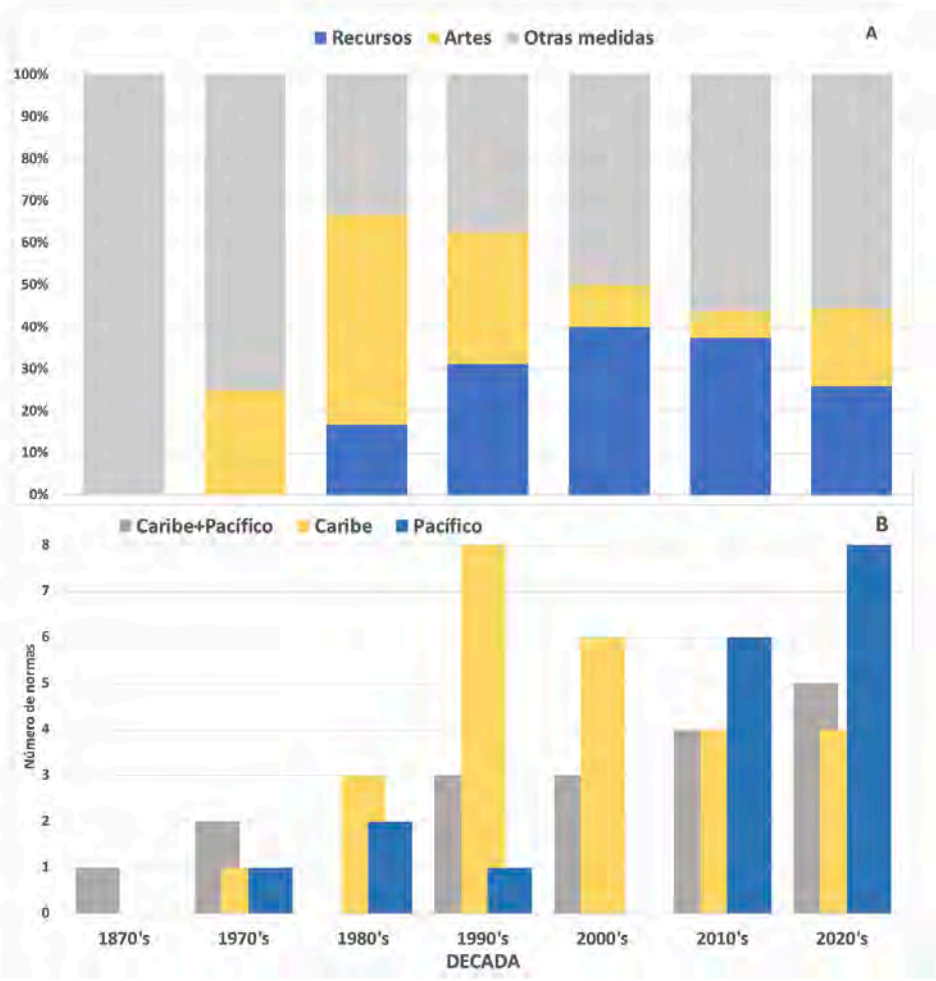


Figura 1 (página anterior). Evolución normativa de la pesca marina y costera en Colombia entre 1870 y 2025, según contenido (A) y región de aplicación (B).

•••

Regulatory evolution of marine and coastal fisheries in Colombia between 1870 and 2025, according to content (A) and region of application (B).

Entre 2001 y 2025, se han radicado 56 proyectos de ley relacionados con la actividad pesquera en Colombia. Sin embargo, de este conjunto, solo siete iniciativas han sido aprobadas como leyes vigentes, lo que evidencia una alta tasa de inefectividad legislativa en esta materia. Este dato sugiere consensos políticos limitados o falta de priorización del tema en la agenda legislativa nacional. Cabe destacar que el mayor esfuerzo legislativo se concentra en las décadas de 2010 y 2020, periodos en los que se registra el mayor número de iniciativas presentadas (Figura 2).

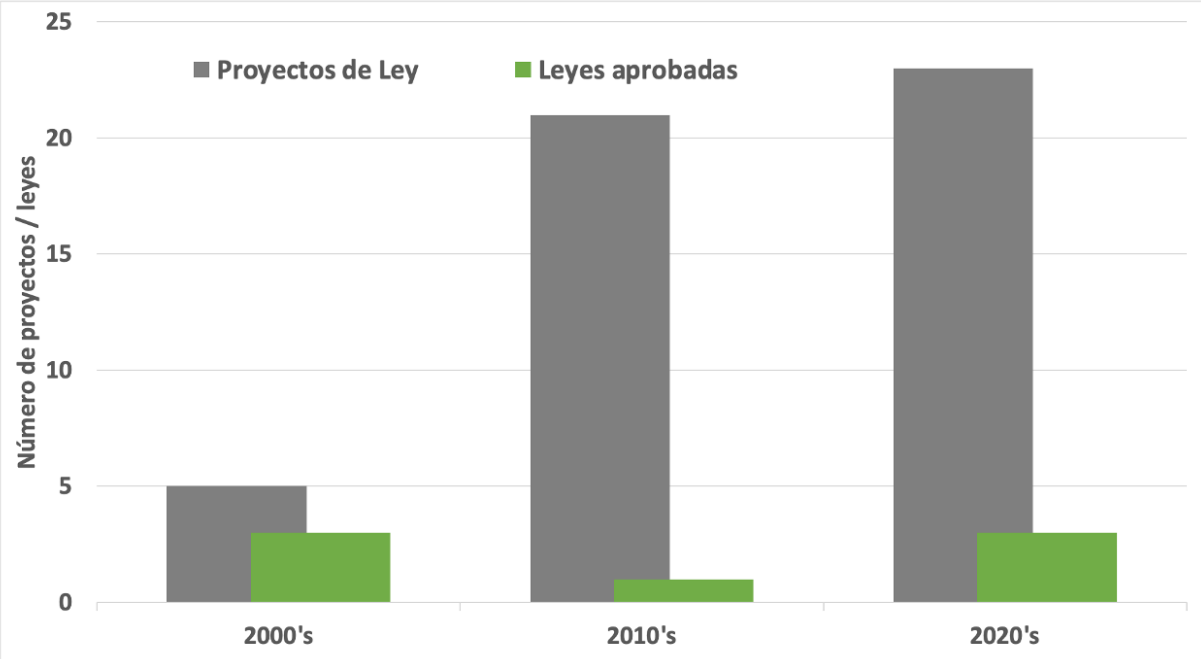


Figura 2. Proyectos de Ley radicados en el Congreso de la República entre 2002 y 2025.

•••

Bills introduced in the Congress of the Republic between 2002 and 2025.

De acuerdo con los registros del SECOP, entre 2009 y 2024, se han invertido en Colombia un total de COP $147.608.707.484 en iniciativas relacionadas con la actividad pesquera. El periodo de mayor esfuerzo financiero corresponde a los años 2018–2024 (Figura 3). La

distribución territorial de las inversiones muestra una clara preponderancia de recursos de orden nacional, que representan COP $90.882.423.681, equivalentes al 61,57% del total. Le siguen las inversiones dirigidas a la región Caribe con COP $30.340.225.657 (20,55%) y la región Pacífica con COP $26.386.058.146 (17,88%), lo que evidencia una priorización diferenciada en función de las dinámicas pesqueras regionales.

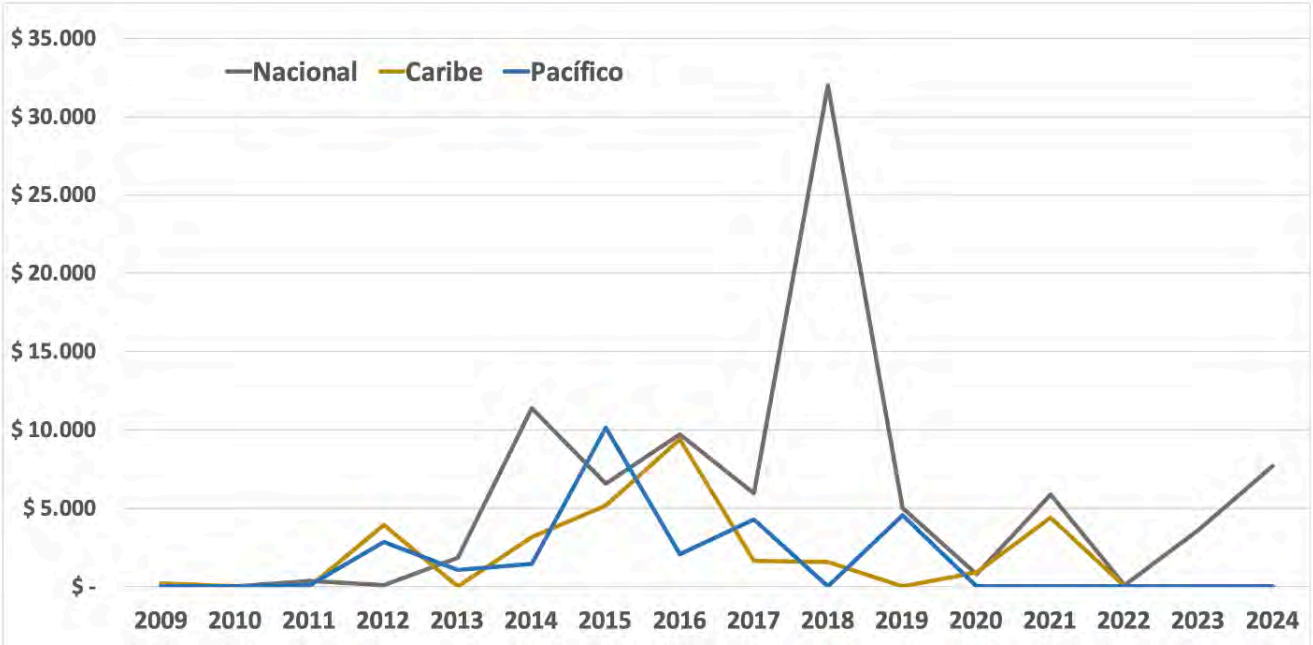


Figura 3. Histórico de la inversión Pública (millones de pesos colombianos COP) en la Pesca en Colombia entre el 2009 y 2024.

•••

Historical public investment in fisheries in Colombia between 2009 and 2024 (millions of Colombian pesos, COP).

En cuanto a la orientación temática de las inversiones, se destaca el fomento pesquero como el principal destino de los recursos, con un 57,26% del total invertido (Figura 4). Le siguen las acciones de monitoreo y estadística pesquera (19,53%), investigación científica (12,29%) y ordenación de recursos (5,37%). En relación con las entidades contratantes, la AUNAP ejecutó la mayoría de los recursos con el 82,3%, seguida por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con el 7,3%, el INCODER con el 4,6%, el SENA con el 2,7% y otras entidades que, en conjunto, representan el 3% de los recursos contratados.

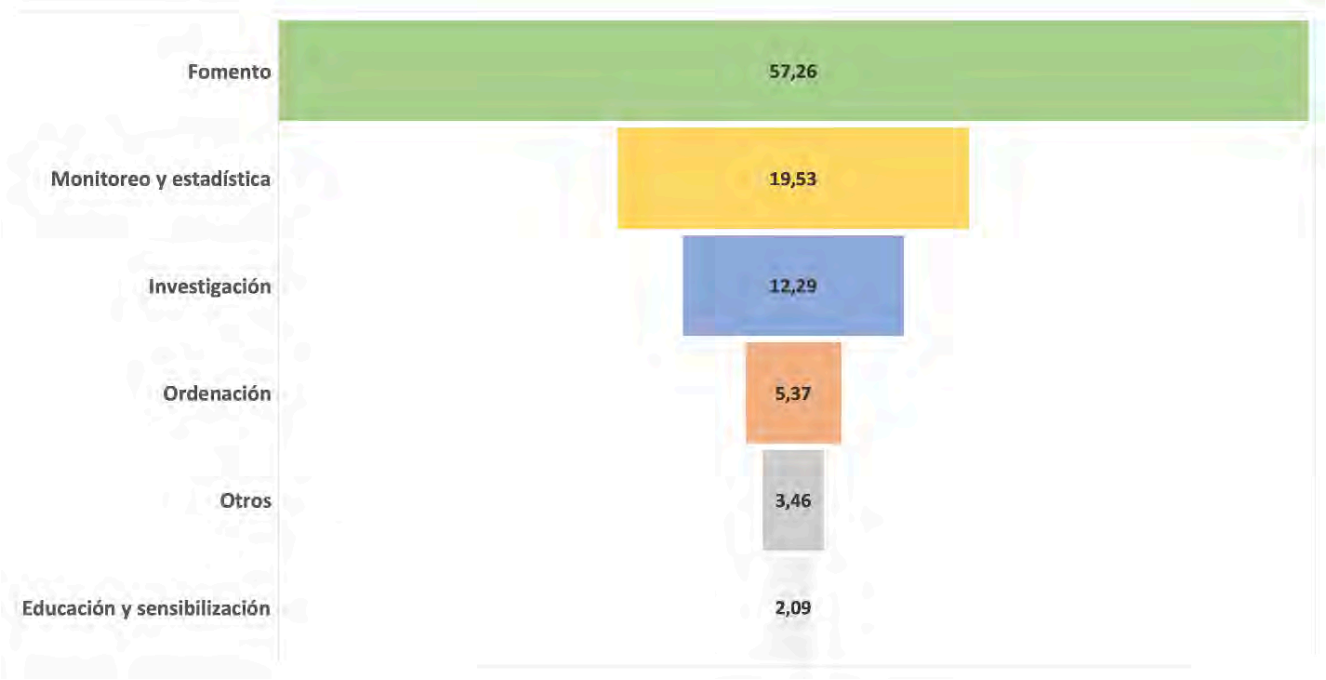


Figura 4. Distribución porcentual de las inversiones por temática en el sector pesquero entre 2009 y 2024.

•••

Percentage distribution of investments by thematic area in the fisheries sector between 2009 and 2024.

Por último, como resultado de la consulta de documentos y algunos estudios relevantes que ilustran la situación de los recursos pesqueros en Colombia, es pertinente resaltar que los registros pesqueros disponibles para el país, desde 1950, muestran discrepancias significativas frente a las capturas reales. La reconstrucción histórica realizada por Lindop et al. (2015) y Wielgus et al. (2010) evidenció que las capturas fueron 2,3 veces superiores a las cifras oficiales, debido principalmente a la ausencia de información sobre pesca artesanal de subsistencia, captura incidental y descartes. Esta reconstrucción también identificó una tendencia sostenida a la disminución en el volumen total de desembarques y descartes a lo largo de las décadas (Lindop et al., 2015), patrón que se alinea con el comportamiento observado en los recursos marinos a nivel global, donde cerca del 35% de las poblaciones se encuentran sobreexplotadas (FAO, 2024; Sharma et al., 2025).

Los análisis históricos disponibles documentan incrementos en el esfuerzo pesquero industrial en el Caribe desde finales de la década de 1970. Giudicelli (1979) registró un aumento en el esfuerzo de la pesquería industrial de camarón y limitadas posibilidades de expansión, mientras que estudios posteriores confirmaron el colapso de esta pesquería y su

asociación con una reducción marcada de la biomasa de peces demersales en la región (Caldas, 2013; García et al., 2007).

La evaluación de las pesquerías basada en datos de desembarcos muestra que los recursos de mayor valor comercial han perdido representatividad en las capturas, en concordancia con una presión pesquera sostenida (García y Duarte, 2024; Puentes et al., 2014). Las especies continúan siendo explotadas a tasas no sostenibles (Barreto, 2020), y las capturas totales han disminuido de forma significativa, alcanzando valores cercanos a la mitad de lo reportado en la década de 1990 (Esquivel et al., 2014; MADR, 2014; OCDE, 2015). Los desembarques de la pesca artesanal se mantienen muy por debajo de los de la pesca industrial (Rueda et al., 2011), y esta tendencia coincide con la percepción de menor abundancia reportada por pescadores artesanales (García, 2010; Moreno, 2018).

Los datos reconstruidos indican que la pesca de subsistencia ha representado 22,8% de los desembarques nacionales, mientras que la pesca artesanal ha aportado 14,5% (Lindop et al., 2015). Estos valores cuantifican la alta dependencia de las comunidades costeras respecto a los recursos pesqueros y permiten caracterizar su contribución a la seguridad alimentaria y a la sostenibilidad de los modos de vida locales (Grijalba-Bendeck et al., 2012; Villanueva y Flores-Nava, 2018).

Discusión

Desde 1873, Colombia ha regulado la pesca, inicialmente como un mecanismo de apropiación de recursos hidrobiológicos. El Decreto 2811 de 1974 introdujo criterios de administración y sostenibilidad, y la Ley 13 de 1990 consolidó un enfoque integral, declarando la pesca como actividad de interés público y estableciendo medidas como vedas, reservas y zonas exclusivas. Como se evidenció en los resultados, a partir de esta ley se observa un crecimiento sostenido en la expedición de normas específicas, especialmente en la región Caribe, en respuesta probablemente al auge de la pesquería de camarón que presentó el país (García et al., 2007; Mora, 1988; Zuñiga et al., 2000). No obstante, solo hasta la década de 2010 se empezó a prestar mayor atención normativa a la región del Pacífico, cuando las pesquerías en el Caribe ya mostraban una disminución en su producción (Castellanos-Galindo y Zapata, 2018).

El Decreto 2256 de 1991, compilado en el Decreto Único 1071 de 2015, fortaleció el enfoque de manejo integral de la pesca en Colombia y desarrolló instrumentos establecidos por la Ley 13 de 1990. Entre sus principales aportes se destacan la creación del Sistema Estadístico Pesquero, como herramienta para sustentar la toma de decisiones, y la conformación del Comité Ejecutivo para la Pesca como instancia encargada de definir las

cuotas de pesca y las tallas mínimas permisibles, consolidándose como un órgano clave para garantizar el aprovechamiento sostenible de los recursos hidrobiológicos, donde están incluidos los recursos pesqueros.

Es importante resaltar que, en virtud del mencionado Decreto, la asignación de cuotas de captura constituye la única medida de manejo pesquero con exigencia de actualización anual, bajo responsabilidad del Comité Ejecutivo para la Pesca. En contraste, otras medidas necesarias para responder a los cambios en el estado de los recursos (como vedas, tallas mínimas o zonas de reserva) no cuentan con una periodicidad definida, lo que limita la capacidad de adaptación. Además, la definición de cuotas depende principalmente de la información estadística pesquera, la cual ha sido limitada y dispersa en el tiempo (Ciardelli-Fadul, 1968; Lindop et al., 2015; Wielgus et al., 2007). Lo anterior genera dudas sobre la eficacia del modelo vigente, especialmente considerando el estado actual de los recursos evidenciado en los resultados. Asimismo, preocupa que, pese a contar con competencia del Comité Ejecutivo, en Colombia solo se han definido tallas mínimas para siete especies marinas y costeras (lagosta espinosa – *Panulirus argus*, piangua – *Anadara tuberculosa*, jaiba azul – *Callinectes sapidus*, jaiba roja – *Callinectes bocourti*, lisa - *Mugíl cephalus*, robalo - *Centropumus* sp. y bagre cazón - *Notarius bonillai* (Resolución 0195 de 2021, artículos 15 y 18), lo que plantea interrogantes sobre la limitada aplicación de esta medida.

En materia institucional, a pesar de que la Ley 13 de 1990 creó una autoridad específica para la administración de los recursos pesqueros, esta ha atravesado múltiples transformaciones institucionales: primero como el INPA (1990–2003), luego bajo el INCODER (2003–2007 y 2009–2011), y brevemente en el ICA (2008–2009). Finalmente, el Decreto 4181 de 2011 estableció a la AUNAP como entidad competente. Esta inestabilidad ha generado una debilidad institucional persistente, reflejada en la pérdida de capacidad técnica. Según Rueda et al. (2011), la autoridad de pesca cuenta con un 70% menos de personal en comparación con el INPA, lo que limita su capacidad operativa y de gestión efectiva de los recursos pesqueros, así como su gobernabilidad sobre la implementación efectiva de medidas regulatorias (UNEP, 2006).

Por otro lado, la normatividad relacionada con las artes de pesca en Colombia presenta un alcance limitado, centrado principalmente en la regulación de los tamaños de ojo de malla y en la prohibición de ciertos métodos en ecosistemas estratégicos. Sin embargo, se identifica una subutilización del Comité de Cogestión de Capturas Incidentales, modificado mediante la Resolución 035 de 2020 de la AUNAP, instancia que podría orientar decisiones sobre la adopción de artes de pesca más selectivas. El uso de estos instrumentos permitiría reducir los descartes y contribuir a una mayor sostenibilidad de la actividad pesquera.

Ahora bien, bajo este escenario de limitada capacidad institucional, reconocido incluso en los considerandos del Decreto 4181 de 2011, resulta necesario cuestionar la implementación efectiva de las disposiciones normativas en materia pesquera ya que, a pesar de que se identificaron 62 normas relevantes para la ordenación del recurso, su control y vigilancia se ven restringidos por las capacidades operacionales de la autoridad.

Por otro lado, se hace esencial destacar que algunas normas no responden a la realidad del sector de pesca artesanal, en donde se debe hacer especial énfasis en la Ley 2268 de 2022, que asigna funciones específicas a la AUNAP, entre las que se destacan: i) la creación de mercados, plantas de hielo, almacenamiento en frío y otras infraestructuras de apoyo; ii) la provisión de servicios pos extracción que mejoren la calidad del producto, incluso para su acceso a mercados internacionales; y iii) el acompañamiento a pescadores artesanales en la formulación de planes de negocio y su participación en espacios de exportación (art. 5). Estas obligaciones, aunque estratégicas, exigen capacidades técnicas y logísticas que actualmente no están garantizadas, lo que pone en duda su viabilidad operativa.

Asimismo, la presente Ley establece lineamientos para los planes de ordenamiento pesquero territorial y la implementación de programas de pesca responsable, asignando a la AUNAP funciones como liderar procesos de concertación para definir actividades productivas alternativas durante las vedas y capacitar a las comunidades sobre tallas mínimas, ciclos de veda y regulaciones reproductivas (arts. 7 y 8). También ordena la creación de un sello distintivo para la pesca artesanal, un censo nacional de pescadores a cargo del DANE, el diseño del Seguro de Desempleo Estacional por Veda (SEDEVEDA) por parte del Ministerio de Trabajo, y la consolidación de un mecanismo de pago por servicios ambientales (art. 12). Finalmente, impone a la AUNAP la creación de centros de acopio, desembarque y distribución para la pesca artesanal, con financiación del Ministerio de Agricultura (art. 16).

Si bien la Ley 2268 busca mejorar las condiciones socioeconómicas de los pescadores artesanales, es necesario reflexionar sobre si realmente considera las realidades estructurales del sector. En particular, resulta clave revisar la eficacia y sostenibilidad de las inversiones en fomento (Figura 4), ya que en múltiples ocasiones los pescadores han señalado que estas no generan resultados tangibles: por falta de energía en sus comunidades, por ausencia de capacitación adecuada para el uso de los equipos, o porque los insumos terminan en desuso (Caldas et al., 2025). Esto sugiere que los esfuerzos de fomento no están fortaleciendo de manera efectiva a las organizaciones de pescadores. Asimismo, preocupa que muchos centros de acopio donados y dotados no sean utilizados (Caldas et al., 2025), lo que cuestiona la pertinencia del artículo que obliga a la AUNAP a construir y equipar más infraestructuras sin garantizar su apropiación y funcionalidad. En este sentido, resulta fundamental revisar la sostenibilidad de las acciones de fomento y

avanzar en su adecuada regulación, de manera que dichas acciones respondan efectivamente a las prioridades del sector. Esto implica establecer mecanismos de seguimiento y lineamientos específicos que orienten a las entidades competentes sobre los tipos de proyectos e inversiones viables en los contextos de los pescadores artesanales de las costas del país.

Del mismo modo, resulta pertinente destacar la Resolución 2700 de 2022, que establece criterios para diferenciar la pesca de subsistencia de la pesca comercial artesanal, con base en los artes utilizados, el volumen de captura y las características de la embarcación. Esta norma también impone a ambos tipos de pescadores la obligación de reportar sus capturas a la AUNAP, lo cual resulta llamativo considerando que, según el análisis de Caldas et al., (2025), el 79% de las organizaciones de pescadores artesanales no registran datos sobre su actividad.

Es de anotar que la inversión pública en estadística y monitoreo pesquero representa el segundo rubro más alto en términos de asignación presupuestal (Figura 4), y que, aunque el Sistema Estadístico Pesquero fue un mandato desde 1991, su consolidación solo ocurrió en 2012. En esta misma línea, si bien la investigación científica ha recibido una inversión importante en el sector, no existe evidencia normativa ni política que demuestre una toma de decisiones basada en el análisis de datos. A pesar de que diversas instituciones han generado recomendaciones valiosas para el manejo de los recursos pesqueros, como estudios del INVEMAR sobre el atún y la merluza (Rodríguez et al., 2020), así como otras propuestas de tallas mínimas para recursos pesqueros (AUNAP y UNIMAGDALENA, 2013; De la Hoz et al., 2017), estas no se traducen en decisiones jurídicas, lo que evidencia una desconexión entre el conocimiento técnico y la acción normativa. Esta situación también refleja una utilidad limitada de la estadística pesquera, cuya información no se ve adecuadamente incorporada en la formulación de normas ni en la adopción de medidas basadas en sus resultados.

Por último, resulta pertinente resaltar que, mediante la Resolución 177 de 2015, se formalizaron los nodos de pesca y acuicultura en Colombia como espacios orientados a fortalecer la implementación efectiva de la política sectorial, con miras al desarrollo sostenible y competitivo del sector. Sin embargo, a nivel normativo y de actualización de política pública, no se evidencian resultados concretos derivados de este esfuerzo. Por ello, se hace necesario revisar su efectividad real, así como evaluar los resultados de las inversiones públicas destinadas a su funcionamiento y consolidación.

Bajo el marco de la discusión, resulta pertinente reflexionar acerca de las oportunidades de desarrollo normativo que presenta la pesca artesanal marino y costera en Colombia, si se fundamenta en el conocimiento científico y en una comprensión profunda de las

condiciones de vida de las comunidades pesqueras. Un enfoque de este tipo permitiría responder de manera más adecuada a los retos y barreras que enfrenta el sector.

En este sentido, resulta necesario analizar qué acciones de fomento implementadas hasta el momento, por qué en algunos casos no han generado los resultados esperados y cuáles han sido los principales cuellos de botella para su sostenibilidad. A partir de esta reflexión, podría construirse un marco jurídico que atienda los requerimientos específicos de las acciones de fomento, superando una visión centrada únicamente en el aumento del esfuerzo pesquero, o de la infraestructura, y avanzando hacia el fortalecimiento de las capacidades técnicas y operativas que ya existen en los territorios.

Este ejercicio demanda la construcción de alianzas basadas en la confianza entre las comunidades locales, quienes comprenden de primera mano los desafíos que han limitado la efectividad de las inversiones, el sector privado que participa a través de programas de responsabilidad social, y el sector público, llamado a cumplir sus mandatos de manera eficiente. Así, mediante enfoques multidisciplinarios que incorporen las necesidades reales del sector y garanticen que todos los actores comprendan el alcance de las normas, la pesca artesanal marino costera puede consolidarse como una actividad con sólidas oportunidades para su desarrollo sostenible.

Conclusiones

Colombia no ha sido ajena a la necesidad de realizar esfuerzos normativos orientados a la sostenibilidad de los recursos pesqueros marinos y costeros. De hecho, cuenta con un marco general robusto que otorga facultades a diversas entidades para ejercer funciones de control, vigilancia y administración sobre la actividad. No obstante, la expedición de actos administrativos y proyectos de ley refleja una desconexión entre los mandatos normativos y las realidades del sector y de las comunidades pesqueras, lo cual no solo genera desgaste administrativo, sino que puede incidir directamente en el deterioro progresivo de los recursos pesqueros.

Ante este escenario, se hace urgente priorizar la actualización de la Política Integral para el desarrollo de la Pesca Sostenible en Colombia (FAO y MADR, 2015) y desarrollar un plan de acción articulado que contemple medidas más ajustadas a las dinámicas de las pesquerías. En este sentido, se requieren: i) reglamentaciones sobre el uso de artes de pesca más allá de sus dimensiones; ii) disposiciones claras sobre el fomento, que superen la simple entrega de embarcaciones e insumos los cuales, en muchos casos, aumentan el esfuerzo pesquero sin generar sostenibilidad; y iii) la actualización de vedas y tallas mínimas con base en los

datos generados por el Sistema Estadístico Pesquero, como parte de una estrategia integral de ordenamiento.

En este sentido, es indispensable que los proyectos de ley que se presenten partan del reconocimiento del estado actual de los recursos pesqueros y se orienten a regular las brechas y barreras estructurales que afectan al sector. La experiencia reciente muestra una desconexión entre las necesidades reales de la pesca y las iniciativas legislativas: el Estatuto General de Pesca ha sido radicado en cuatro ocasiones sin lograr su reforma, mientras que otras propuestas con importantes vacíos de implementación sí han sido aprobadas, aunque hasta ahora no han podido ejecutarse de manera efectiva.

Por último, es preciso resaltar que, aunque persisten retos y barreras significativas en la regulación de la pesca artesanal marina y costera, es importante destacar que existe un andamiaje legal que podría contribuir a superarlos. Entre estos instrumentos se encuentran los nodos de pesca, que habilitan espacios formales de participación; los esfuerzos institucionales de cogestión de las capturas incidentales, con capacidad para orientar decisiones sobre la selectividad de los artes de pesca; el reconocimiento normativo de la necesidad de impulsar acciones afirmativas para la protección de los pescadores; y el Sistema Estadístico Pesquero, que permite conocer el estado de los recursos y sustentar medidas administrativas acordes con esa información.

Desde esta perspectiva, una mirada a futuro implica desglosar estos elementos y analizarlos a la luz de la información disponible, la experiencia de los pescadores y las bases normativas vigentes, con el fin de identificar qué otras medidas podrían adoptarse. El objetivo sería avanzar hacia regulaciones que respondan de manera asertiva a los contextos actuales y cuya implementación resulte más viable al incorporar principios participativos en su formulación.

Referencias bibliográficas

Angulo-Duarte, S., Meneses-Lamilla, T., Caldas, J.P., Mariño, R., Jaramillo, L., Mosquera, R., Obregon, W. y Suarez, Y. (2022). Fortalecimiento participativo de organizaciones comunitarias como una contribución del programa EcoGoourmet a la pesca artesanal sostenible. En Saavedra-Díaz, L.M. y Díazgranados, M.C. (Ed.), Comunidades con voz. El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe (pp. 259-297). Editorial UniMagdalena.

AUNAP-UNIMAGDALENA. (2013). *Tallas mínimas de captura para el aprovechamiento sostenible de las principales especies de peces, crustáceos y moluscos comerciales de Colombia.* Convenio 058 de 2013 entre la Autoridad nacional de acuicultura y pesca y La Universidad del Magdalena. http://sepec.aunap.gov.co/Archivos/Cartilla%20-%20TALLAS%20MINIMAS_Digital%20(2).pdf

Barreto, C.G. (2020). *Documento técnico base para el establecimiento de cuotas globales de pesca para la vigencia 2022*. (Ed.). Documento técnico de propuesta para el Comité Ejecutivo de la Pesca– CEP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Dirección Técnica de Inspección y Vigilancia, Oficina de Generación del Conocimiento y la Información y Dirección Técnica de Administración y Fomento.

Caldas, J.P. (2013). *Cambios en la estructura de la comunidad de peces demersales del Caribe continental colombiano asociados al desarrollo de la pesca industrial de arrastre de camarón*. Tesis Magister en Ciencias – Biología, Línea Biología Marina. Universidad Nacional de Colombia.

Caldas, J.P., Jaramillo, L. y Navia, A.F. (2025). Small-scale fisherfolk organizations: Do current conditions facilitate their effective contribution to the value chain? *Marine Policy, 171.* https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106423

Castellanos-Galindo, G. y Zapata L.A. (2018). Smallscale fisheries on the Pacific Coast of Colombia: Historical context, current situation and future challenges. En Salas, S., Barragán-Paladines, M.J. y Chuenpagdee, R. (Ed.). Viability and sustainability of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean (pp. 79-100). MARE Publication Series 19. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_4

Ciardelli-Fadul, Q. (1968). The marine fisheries of Colombia and their statistics. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 20,* 133-144.

Defeo, O., y Castilla, J. C. (2005). More than one bag for the world's shellfish fisheries: towards a new conceptual synthesis. *Fish and Fisheries, 6(2),* 153-183. https://doi.org/10.1007/s11160-005-4865-0

Defeo, O., Castrejón, M., Pérez-Castañeda, R., Castilla, J. C., Galván-Magaña, F. y Sánchez-Salazar, M. E. (2016). Co-management in Latin American small-scale fisheries: Assessment and steps for rehabilitation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 26(2),* 149-170. https://doi.org/10.1111/faf.12101

De la Hoz, J., Bustamante, C. y Manjarrés, L. (2017). *Análisis de la estructura de tallas de captura de las principales especies ícticas explotadas por las pesquerías artesanales de Colombia durante el período marzo-diciembre de 2017*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Departamento Administrativo de la Función Pública (2018). *Mejora normativa: lineamientos generales*. https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/36200637/Mejora+normativa.pdf

Esquivel, M. A., Merino, M. C., Restrepo, J. J., Narváez, A., Polo, C. J., Plata, J., y Puentes, V. *Estado de la Pesca y la Acuicultura* (2014). Documento de compilación de información. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP.

FAO y MADR. (2015). *Política integral para el Desarrollo de la pesca sostenible en Colombia*. Programa Pesca y Acuicultura – FAO y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

FAO. (2015). *Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza*. Roma, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024 – Blue Transformation in action*. Rome.

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

García, C. B. (2010). Conocimiento tradicional: lo que los pescadores artesanales del Caribe colombiano tienen para decirnos. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences 5(1),* 78-90. https://panamjas.org/pdf_artigos/PANAMJAS_5(1)_78-90.pdf

García, C. B. y Duarte, L. O. (2024). Diagnosis of the artisanal fishery landings in the Colombian Caribbean coast by means of indicators. *Marine and Fishery Sciences 37 (2),* 277-293. https://doi.org/10.47193/mafis.3722024010504

Giudicelli, M. (1979). *La pesca artesanal marítima en la costa caribeña de Colombia: su situación, sus posibilidades y sus necesidades para el desarrollo [Artisanal marine fisheries in the Colombian Caribbean: Status, possibilities, and requirements for development]*. WECAF Report No. 8, Western Central Atlantic Fishery Commission (WECAFC).

González-Porto, J., De la Hoz-Maestre, J., y Duarte, L. O. (2019). *Pesquerías artesanales de Colombia: Valor monetario de los desembarcos, costos, ingresos y renta económica (febrero–diciembre de 2019)*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Grijalba-Bendeck, M., Bustos-Montes, D., Posada-Pelaéz, C. y Santafé-Muñoz. A. (Ed.) (2012). *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena (Colombia): una visión desde cuatro componentes.* Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Proyecto Transición de la Agricultura.

INVEMAR. (2021). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2020.* Serie de Publicaciones Periódicas No. 3.

Jaramillo, L. (2017). *Eco-manejo como una estrategia para garantizar la seguridad alimentaria y el acceso democrático a los recursos pesqueros marinos*. En M.P. García-Pachón (Ed.). Lecturas sobre derecho del medio ambiente (pp. 177-213). Universidad Externado de Colombia.

OCDE, (2015). *Review of Agricultural Policies: Colombia 2015*. OCDE y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Lindop, A. M. M., Chen, T., Zylich, K. y Zeller, D. (2015). *A Reconstruction of Colombia's marine fisheries catches.* Sea Around Us, Fisheries Centre, University of British Columbia.

MADR. (2014). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Colombia.

Mora, J. (1988). *Análisis de la pesca de camarón de aguas someras (Penaeus F. notialis y Penaues brasiliensis) efectuada por la flota camaronera del Caribe colombiano*. INDERENA CIP.

Moreno, L. (2018). La pesca y los pescadores artesanales en Colombia. *Revista Pegada, 19 (2),* 343-377. DOI:10.33026/peg.v19i2.5514

Negrete, M. R. (2022). *El precedente judicial en la jurisprudencia de la Suprema Corte de Justicia de la Nación: un estudio crítico con motivo de la reforma judicial 2021.* Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Jurídicas.

Puentes, V., Escobar, F.D., Polo, C.J., y Alonso, J.C. (Ed.). (2014). *Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia.* Serie Recursos Pesqueros de Colombia– AUNAP. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.

Rodríguez, A., Escobar, F., Caldas, J., Martínez, M., Angulo, G. y Rueda, M. (2020). *Evaluación y manejo de los recursos merluza y atún en el Chocó norte del Pacífico colombiano: un análisis basado en datos limitados.* Serie de publicaciones generales del INVEMAR No. 112.

Rueda, M., Narváez, J.C. y Viloría, E.A. (2011). Coastal fisheries of Colombia. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 544,* 117-136.

Saavedra-Díaz, L. M., Rosenberg, A. A., y Martín-López, B. (2015). Social-ecological analysis of small-scale fisheries in Colombia. *Marine Policy, 51,* 193-205. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.026

Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., y Anthony, C. (2007). Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research, 87(1),* 5-16. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.06.015

Salas, S., Chuenpagdee, R., Espinoza-Tenorio, A., y Charles, A. (2011). Challenges and strategies for sustainable management of small-scale fisheries in the Latin American and Caribbean region. *Marine Policy, 35(6),* 816-827.

Sharma, R., Barange, M., Agostini, V., Barros, P., Gutierrez, N.L., Vasconcellos, M., Fernandez Reguera, D., Tiffay, C., y Levontin, P. (Ed.). (2025). *Review of the state of world marine fishery resources – 2025.* FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 721. Rome. FAO. https://openknowledge.fao.org/items/8bf1f881-9208-4c59-86e2-9ada635960dd

UNEP. (2006). *Marine and Coastal Ecosystems and Human Well-Being: A synthesis report based on the findings of the Millennium Ecosystem Assesment.* https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9461

Villanueva, J. y Flores-Nava, A. (2018). The Contribution of Small-Scale Fisheries to Food Security and Family Income in Chile, Colombia, and Peru. En Salas, S., Barragán-Paladines, M.J. y Chuenpagdee, R. (Ed.). Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean (pp. 329-352). MARE Publication Series 19.

Wielgus, J., Caicedo-Herrera, D. y Zeller, D. (2007). Reconstruction of Colombia's marine fisheries catches. En Zeller, D. y Pauly, D. (Ed.). Reconstruction of marine fisheries catches for key countries and regions (1950-2005) (pp. 69-79). *Fisheries Centre Research Reports 15(2),* University of British Columbia.

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

Zuñiga, H., Altamar, J. y Manjarres, L.M. (2000). *Caracterización Tecnológica de la Flota de Arrastre Camaronero del Mar Caribe de Colombia.* FAO EP/GLO/201/GEF.

Capítulo 6
Un Enfoque Participativo y Dinámico Para Definir Estrategias de Manejo en la Pesquería de la Langosta *Panulirus argus*

A Participatory and Dynamic Approach to Defining Management Strategy in the Lobster *Panulirus argus* Fishery

Luis Manjarrés-Martínez*
Universidad del Magdalena, Colombia
Jesús Curiel-Pérez
Institución Universitaria del Caribe, Colombia

*Autor de correspondencia: lmanjarresm@unimagdalena.edu.co



Fotografía del sitio de desembarco pesquero Puerto Arriba (Dibulla, La Guajira). Lo verso, G. 2021.
Fuente: Banco de Fotografías SEPEC-AUNAP

•••

Photograph of the Puerto Arriba fishing landing site (Dibulla, La Guajira). Lo Verso, G., 2021.
Source: SEPEC-AUNAP Photo Archive (http://sepec.aunap.gov.co/Bancoimagenes/consulta)

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

Este estudio evaluó estrategias de manejo para la pesquería artesanal de la langosta *Panulirus argus* en el Caribe colombiano mediante un enfoque de Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM). Se utilizaron datos de tallas de captura de *P. argus* registrados por el SEPEC en el litoral Caribe entre 2019 y 2023. A partir del modelo LBPA se identificó un estado desfavorable del recurso, con una mortalidad por pesca relativa excesiva (F/F_{MSY} = 4.86) y un potencial de desove (SPR) de 0.09, un valor muy por debajo de los niveles sostenibles. Con estos parámetros se construyó un modelo operativo que permitió simular diferentes combinaciones de indicadores, reglas de control y medidas de manejo en dos escenarios de productividad del stock. Los resultados mostraron que varias estrategias pueden reducir la mortalidad a niveles sostenibles, aunque difieren en su estabilidad y su capacidad de recuperación. Las estrategias basadas en SPR, combinadas con reglas tipo rampa y medidas centradas en la captura, ofrecieron los desempeños más consistentes, reduciendo los riesgos de sobrepesca y aumentando la probabilidad de alcanzar niveles biológicos seguros. En contraste, las estrategias sin indicadores o basadas únicamente en la CPUE resultaron más variables. Además, cuando la productividad del stock es baja (h = 0.75), el sistema requiere medidas más conservadoras para evitar la sobreexplotación. Estos análisis subrayan la necesidad de avanzar hacia un manejo precautorio y participativo que equilibre los objetivos biológicos, pesqueros y sociales en esta pesquería artesanal.

Palabras claves: Caribe colombiano, EEM, LBPA, Manejo pesquero, Pesca artesanal

Abstract

This study evaluated management strategies for the artisanal lobster *Panulirus argus* fishery in the Colombian Caribbean using a Management Strategy Evaluation (MSE) framework. Length-frequency data of *P. argus* from commercial landings, collected by SEPEC along the Caribbean coast between 2019 and 2023, were used in the analysis.Stock status was first assessed with a Length-Based Pseudo-cohort Analysis (LBPA), which revealed a severely depleted condition, including high relative fishing mortality (F/F_{MSY} = 4.86) and Spawning Potential Ratio (SPR) of 0.09, well below sustainable levels. These estimates informed an operating model used to simulate different combinations of indicators, harvest control rules, and management measures under two contrasting stock-productivity scenarios. Results show that several strategies can reduce fishing mortality to sustainable levels, though their stability and recovery potential differ considerably. Strategies based on SPR, particularly when paired with ramp-type control rules and catch-based management, consistently produced more stable trajectories and lower risks of overfishing. In contrast, CPUE-based or indicator-free strategies showed higher variability. Stock productivity strongly influenced

outcomes: under low productivity (h = 0.75), the system required more conservative measures to avoid depletion. Overall, the study highlights the importance of precautionary and adaptive management, as well as participatory decision-making, to balance biological sustainability and socio-economic needs in this data-limited artisanal fishery.

Keywords: Artisanal fishery Colombian Caribbean, Fishery Management, LBPA, MSE

Introducción

La gestión pesquera enfrenta un escenario caracterizado por múltiples fuentes de incertidumbre y por la coexistencia de objetivos ecológicos, económicos y sociales que, en muchos casos, resultan difíciles de conciliar (Hilborn y Ovando, 2014). Este panorama se vuelve especialmente complejo en las pesquerías tropicales artesanales, donde prevalecen la informalidad operativa, la variabilidad en la selectividad de los artes de pesca y la limitada disponibilidad de información sistematizada (Salas et al., 2007; Salas et al., 2019). En el área norte del Caribe colombiano, y particularmente en las pesquerías de buceo del departamento de La Guajira, estas condiciones se manifiestan con claridad debido a la alta dependencia socioeconómica de los recursos marinos y a la escasa actualización de los diagnósticos sobre su estado real.

Las pesquerías de pequeña escala constituyen el eje económico y social de numerosas comunidades costeras en esta región del país, proporcionando empleo, ingresos y seguridad alimentaria (Benítez y Nava, 2016). Sin embargo, la presión pesquera no regulada y la ausencia de estrategias de manejo basadas en objetivos cuantificables han favorecido la sobreexplotación de diversas especies de importancia comercial, como se ha documentado en múltiples regiones del mundo (FAO, 2018; Myers y Worm, 2003). Esta problemática se intensifica por la insuficiencia de datos biológicos y pesqueros, lo cual dificulta la aplicación de metodologías convencionales de evaluación y genera incertidumbre sobre la dinámica y productividad de los recursos (OECD, 2016).

En el caso colombiano, las pesquerías artesanales han sido afectadas por una inestabilidad institucional prolongada. Desde la década de 1990, la administración del sector ha pasado por diferentes entidades (INDERENA, INPA, INCODER y, actualmente, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP), lo que ha generado discontinuidad en las series estadísticas y fragmentación de los sistemas de información (Duarte et al., 2018). Como resultado, más del 90% de las poblaciones marinas carece de evaluaciones recientes que permitan conocer su nivel de explotación y orientar adecuadamente las medidas de manejo (OECD, 2016).

Estas debilidades institucionales se manifiestan también en capacidades limitadas de fiscalización, dificultades de articulación entre entidades y una participación insuficiente de los pescadores en los procesos de toma de decisiones. Tales factores obstaculizan la consolidación de medidas efectivas y dificultan la verificación de los indicadores necesarios para un manejo adaptativo (Canales et al., 2021; Cochrane, 2005). En síntesis, las pesquerías artesanales del Caribe colombiano presentan una situación común a la mayoría de las pesquerías latinoamericanas: dependencia socioeconómica del recurso, insuficiencia de datos, acceso abierto y fragilidad institucional (Salas et al., 2019).

Frente a este contexto, la Evaluación de Estrategias de Manejo (Management Strategy Evaluation, EEM) emerge como un enfoque particularmente valioso (Punt et al., 2014; Siple et al., 2021). A diferencia de los métodos tradicionales, la EEM permite evaluar el desempeño de diferentes estrategias de manejo en múltiples escenarios, incorporando explícitamente la incertidumbre (Punt et al., 2014; Smith et al., 1999). Su utilidad ha sido demostrada incluso en pesquerías con información limitada, donde los modelos basados en frecuencia de tallas o indicadores simples permiten contrastar estrategias y orientar decisiones más robustas (Canales et al., 2021, Curiel-Pérez, 2021; Hordyk et al., 2015). En los últimos años, diversas revisiones y aplicaciones han consolidado la EEM como enfoque estándar para el diseño y prueba de estrategias de manejo, especialmente en pesquerías con información limitada (Carruthers et al., 2023; Dowling et al., 2015; Harford et al., 2021; Siple et al., 2021).

Este capítulo presenta el análisis de la pesquería de langosta *P. argus*, en el Caribe continental colombiano, a partir de aplicar la metodología EEM, como estudio de caso. La intención no es únicamente evaluar alternativas de manejo para este recurso, sino también demostrar la relevancia y la adaptabilidad de la EEM en contextos de información limitada y de alta dependencia social del recurso. No obstante, en consonancia con el espíritu participativo inherente a la EEM, es necesario avanzar hacia un proceso de concertación con los pescadores, los representantes de la AUNAP y de la academia, de modo que los objetivos de manejo, las variables de control, las reglas de decisión y los indicadores de desempeño sean definidos colectivamente. Solo a través de este diálogo técnico-participativo será posible acordar una estrategia de manejo legítima, ejecutable y robusta frente a la incertidumbre, que contribuya a la sostenibilidad ecológica y socioeconómica del sector.

Metodología

Aspectos generales

Se utilizaron 34.383 datos de tallas de captura de *P. argus,* registrados en el marco del SEPEC en los diferentes sitios de desembarco del litoral Caribe, durante el período 2019-2023. Estos datos se registraron en 24 sitios de desembarco ubicados en los departamentos de Bolívar, Córdoba, La Guajira, Magdalena y Sucre (Figura 1). La mayoría de los registros se realizaron en sitios de desembarco de La Guajira, principalmente en Mayapo, Cabo de la Vela, Piedras Blancas, Pantuuchitu, Poportín, Santa Rosa, Carrizal y Jodedor. En concordancia con la importancia relativa de los diferentes tipos de artes de pesca en la captura de este recurso, las muestras provinieron, en su orden, de los siguientes artes de pesca: red de enmalle, buceo y nasas.

Siguiendo el protocolo establecido para Colombia (Agudelo et al., 2011), las tallas se estandarizaron a la longitud cola, puesto que en algunos años se registró la longitud total. Además, se utilizó la información sobre el desembarco total estimado de esta especie en el Caribe colombiano durante los años evaluados. Los datos fueron depurados mediante la eliminación de duplicados y valores atípicos en las longitudes de captura, las cuales se agruparon en intervalos de 4 mm.

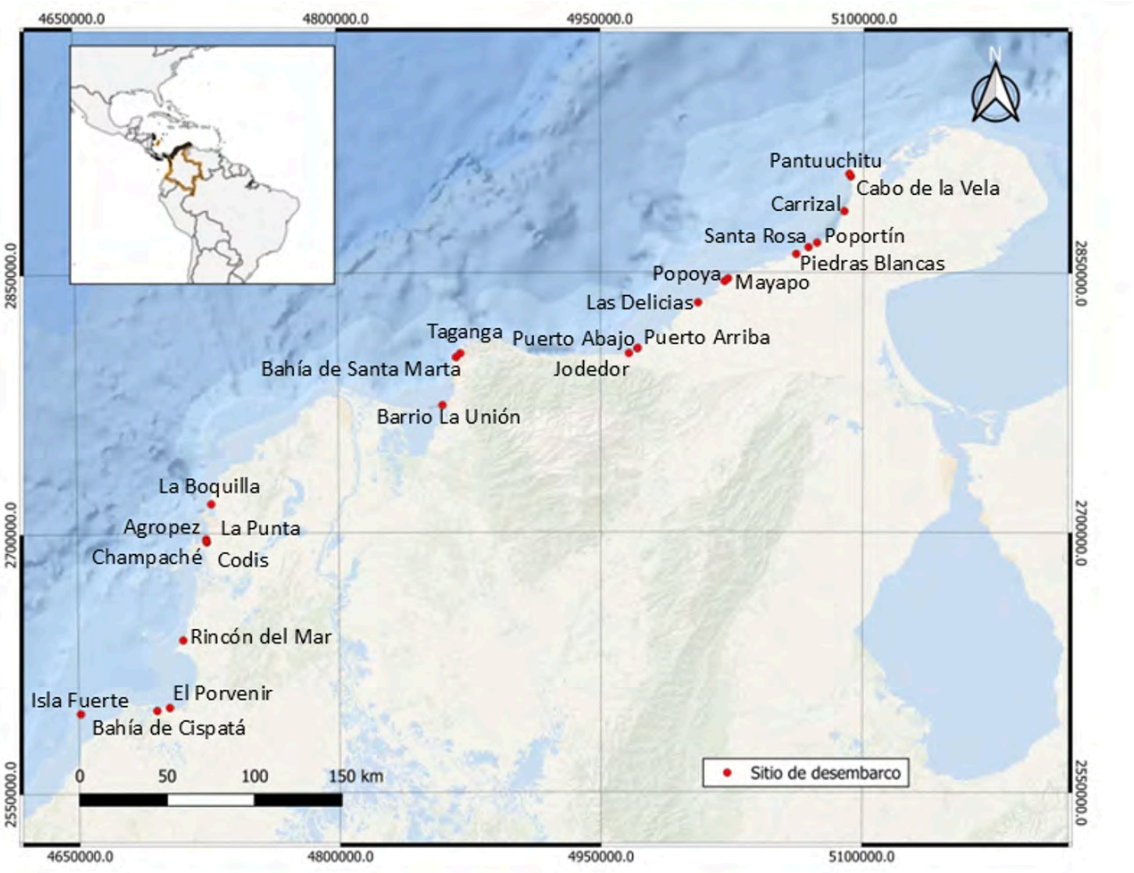


Figura 1 (página anterior). Puntos de desembarco incluidos en el monitoreo de las tallas de captura de la langosta *Panulirus argus* efectuados por el SEPEC en el Caribe continental colombiano durante el período 2019-2023. © Jesús Curiel-Pérez

•••

Fishing landing sites included in the monitoring of *Panulirus argus* catch sizes conducted by SEPEC in the continental Colombian Caribbean during the 2019-2023 period.

Enfoque de evaluación

El estudio se desarrolló bajo el enfoque de Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM), una metodología que emplea simulaciones computacionales para analizar la robustez de distintas estrategias de manejo frente a incertidumbres asociadas al estado, la dinámica y la explotación del recurso (Punt et al., 2014; Smith et al., 1999).

El proceso metodológico comprendió dos etapas: (1) estimar la condición actual del recurso y (2) evaluar estrategias de manejo mediante el marco EEM. A partir de las tablas de frecuencia por clase de longitud y mediante el modelo Length-Based Pseudo-cohort Analysis (LBPA) (Canales et al., 2021), se estimó la condición actual del recurso y los parámetros requeridos para la parametrización del modelo operativo. Mediante el ajuste del LBPA se obtuvieron la biomasa por recluta, la mortalidad por pesca (Fcr) y la relación del potencial de desove (SPR), tanto para la condición actual como para los valores objetivos (Canales et al., 2021). Los puntos de referencia se definieron como valores proxy del Rendimiento Máximo Sostenible (MSY, por su sigla en inglés), fijando $0.40B_0$ (40% de la biomasa virginal) como valor objetivo y $0.20B_0$ como umbral (Clark, 1991). Los análisis se implementaron en R (versión 4.5.2x), utilizando el paquete, LBPA (Canales et al., 2021) y rutinas específicas desarrolladas para las simulaciones, en concordancia con estándares de reproducibilidad recomendados para estudios pesqueros (Punt et al., 2014).

Estrategias de manejo

La formulación de las estrategias de manejo siguió la lógica estructural descrita por Cochrane (2005), que incorporó cuatro componentes: (1) indicadores, (2) puntos de referencia, (3) reglas de manejo y (4) medidas de manejo. Los indicadores seleccionados incluyeron la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y la relación de potencial de desove (SPR). Se compararon tres reglas de control de captura: constante, lineal y tipo rampa, aplicadas a dos medidas de manejo: esfuerzo y cuota anual (TAC), siguiendo lineamientos metodológicos para estrategias adaptativas (Dowling et al., 2015). Todas las estrategias de manejo (Tabla 1) se evaluaron en dos escenarios contrastantes de relación stock–reclutamiento: uno denso-dependiente, más susceptible a la disminución de la biomasa (h =

0.75), y otro denso-independiente, que representa un reclutamiento altamente productivo (*h* = 1.0). Mediante estos dos escenarios se pudo comparar la solidez de las estrategias de manejo frente a diferentes regímenes biológicos (Siple et al., 2021).

Modelo operativo

Un modelo operativo constituye la mejor aproximación disponible al sistema que se desea analizar. En la pesquería de langosta, el modelo operativo (MO) se construyó a partir de las condiciones iniciales estimadas con el modelo LBPA, utilizando las mismas ecuaciones de dinámica poblacional que implementa dicho modelo. A partir del MO se evaluaron las diferentes estrategias de manejo (Tabla 1), simulando la dinámica del recurso y la recolección de datos, bajo diversas fuentes de incertidumbre (error de observación, error de proceso y error de implementación) mediante 200 simulaciones de Monte Carlo, proyectadas a 10 años (Goethel et al., 2019).

Tabla 1. Estrategias de manejo de la pesquería de langosta *Panulirus argus* del Caribe colombiano evaluadas en el MSE según indicador, regla de control y medida de manejo. ••• Management strategies for the *Panulirus argus* fishery in the Colombian Caribbean evaluated through the Management Strategy Evaluation (MSE), according to indicator, control rule, and management measure.

Estrategia de manejo	Indicador	Regla de control	Medida de manejo
1	Sin indicador	Constante	Esfuerzo
2			Captura
3	CPUE	Rampa	Esfuerzo
4			Captura
5		Lineal	Esfuerzo
6			Captura
7	SPR	Rampa	Esfuerzo
8			Captura
9		Lineal	Esfuerzo
10			Captura

Indicadores de desempeño

El desempeño de las estrategias se presentó mediante gráficos de radar correspondientes a los últimos cinco años de proyección, periodo que se emplea habitualmente para evaluar la estabilidad del sistema y el comportamiento de la biomasa, la mortalidad por pesca y los niveles de captura bajo el régimen de manejo implementado. Entre los indicadores de

desempeño se incluyó el logro del cuadrante verde del diagrama de Kobe (FAO, 2007), que representa la condición en la que se evitan simultáneamente la sobrepesca y la sobreexplotación (Tabla 2).

Tabla 2. Indicadores de desempeño utilizados para evaluar las estrategias de manejo de la pesquería de langosta *Panulirus argus* del Caribe colombiano. ••• Performance indicators used to evaluate management strategies for the *Panulirus argus* fishery in the Colombian Caribbean.

Indicador	Nomenclatura
Biológicos / conservación	
• Ratio de biomasa (B/B_{MSY})	Biomasa relativa
• Riesgo de sobreexplotación $p(B<B_{MSY})$	Sobreexplotación
• Riesgo de sobrepesca $p(F>Fr_{MSY})$	Sobrepesca
• Riesgo de colapso $p(B<0.5B_{MSY})$	Colapso
• Probabilidad zona Kobe verde $p(B>B_{MSY}$ y $F<F_{MSY})$	Kobe verde
Pesquería	
• Desembarco promedio en toneladas	Captura
• Estabilidad de las capturas	Estabilidad Cap
• Estabilidad del Esfuerzo	Estabilidad Esf
• CPUE (t/día)	CPUE

Resultados

Evaluación poblacional

Los resultados de la evaluación del stock revelan que la razón del potencial reproductivo actual (SPR) del stock de *P. argus* (Figura 2) se encuentra en niveles alarmantemente bajos (SPR ≈ 0.09), por debajo del punto de referencia límite (20% de la biomasa virginal) (Figura 2d). Este drástico descenso en la biomasa coincide con la alta mortalidad por pesca observada (F/F_{MSY} = 4.86), que supera con creces los límites de explotación sostenible. Además, la talla al 50% de selectividad (≈53.8 mm LC) se sitúa por debajo de la talla al 50% de madurez (Figura 2a). El diagrama de Kobe (Figura 3) refuerza la condición negativa del recurso, ubicándolo en el cuadrante rojo, caracterizado por una biomasa muy baja (B/B_{RMS}< 0.3) y una mortalidad por pesca excesiva (F/F_{RMS}> 4).

Evaluación de estrategias de manejo

Las simulaciones realizadas con el enfoque de Evaluación de Estrategias de Manejo (EEM) evidenciaron que, en la mayoría de ellas, todas las combinaciones IND–REG–MED impulsan un aumento progresivo de la biomasa desovante relativa a lo largo de los diez años proyectados, aunque esto es más evidente bajo el supuesto de que la población presenta una situación de denso-independencia (Figura 4). Se destacan las estrategias que usan SPR (IND = 2) porque generan trayectorias más claras y coherentes, lo que se traduce en una recuperación más firme del stock. En cuanto a la medida de manejo, cuando se ajusta la captura (MED = 2) se produce una recuperación más rápida en comparación con la generada en función del esfuerzo (MED = 1).

Con respecto a la mortalidad por pesca, que se establece en función de la condición de la población, en todas las estrategias se situaría por debajo del valor de referencia (F_{MSY}) durante los primeros años. Este efecto es más evidente con las estrategias que emplean el SPR (IND =2), ya que se alcanzan valores cercanos al 10% de Frms, lo que representaría una reducción drástica del esfuerzo pesquero. Además, estas estrategias suavizan la transición y reducen la variabilidad frente a las basadas en la CPUE, que presentan ajustes más irregulares. En lo que respecta a la medida de manejo, regular las capturas sitúa la mortalidad por pesca por debajo de los valores de referencia de los últimos años (Figura 5).

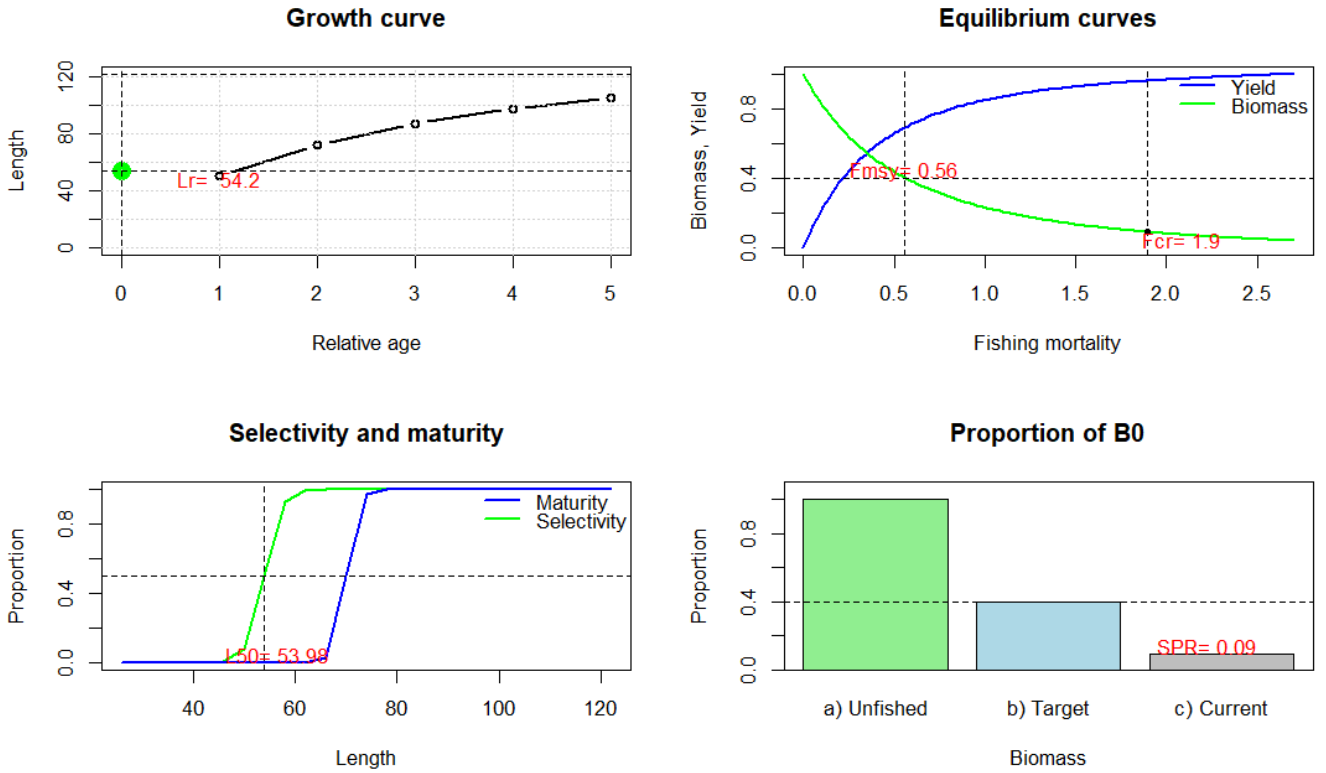


Figura 2 (página anterior). Resultados del modelo LBPA para la población de *Panulirus argus* en el Caribe colombiano: a) curva de crecimiento en función de la edad relativa, b) niveles de biomasa y rendimiento en función de la mortalidad por pesca, c) selectividad y madurez y d) niveles de biomasa (expresados en términos de relación de potencial desovante) en condiciones de no pesca, objetivo y actual.

•••

Results of the LBPA model for the *Panulirus argus* population in the Colombian Caribbean: (a) growth curve as a function of relative age, (b) biomass and yield levels as a function of fishing mortality, (c) selectivity and maturity, and (d) biomass levels (expressed in terms of spawning potential ratio) under unfished, target, and current conditions.

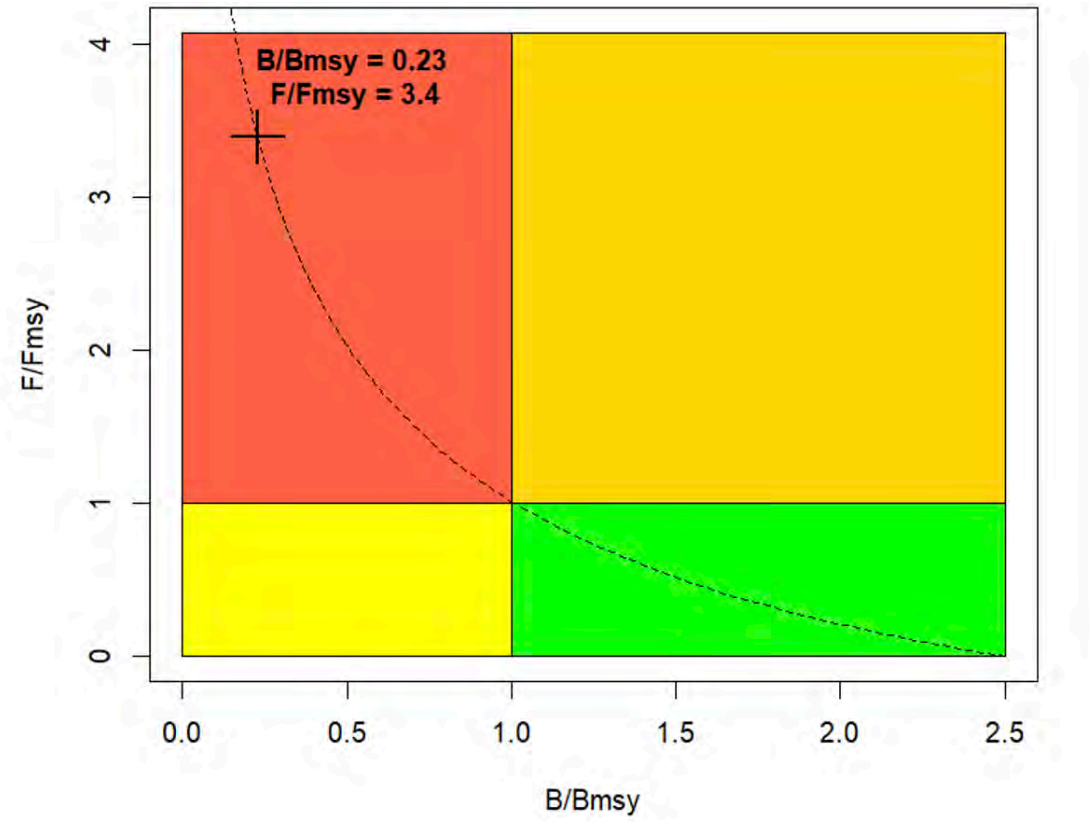


Figura 3. Estado del stock de *Panulirus argus* en el Caribe colombiano según el Diagrama de Kobe derivado del modelo LBPA.

•••

Stock status of *Panulirus argus* in the Colombian Caribbean according to the Kobe Diagram derived from the LBPA model.

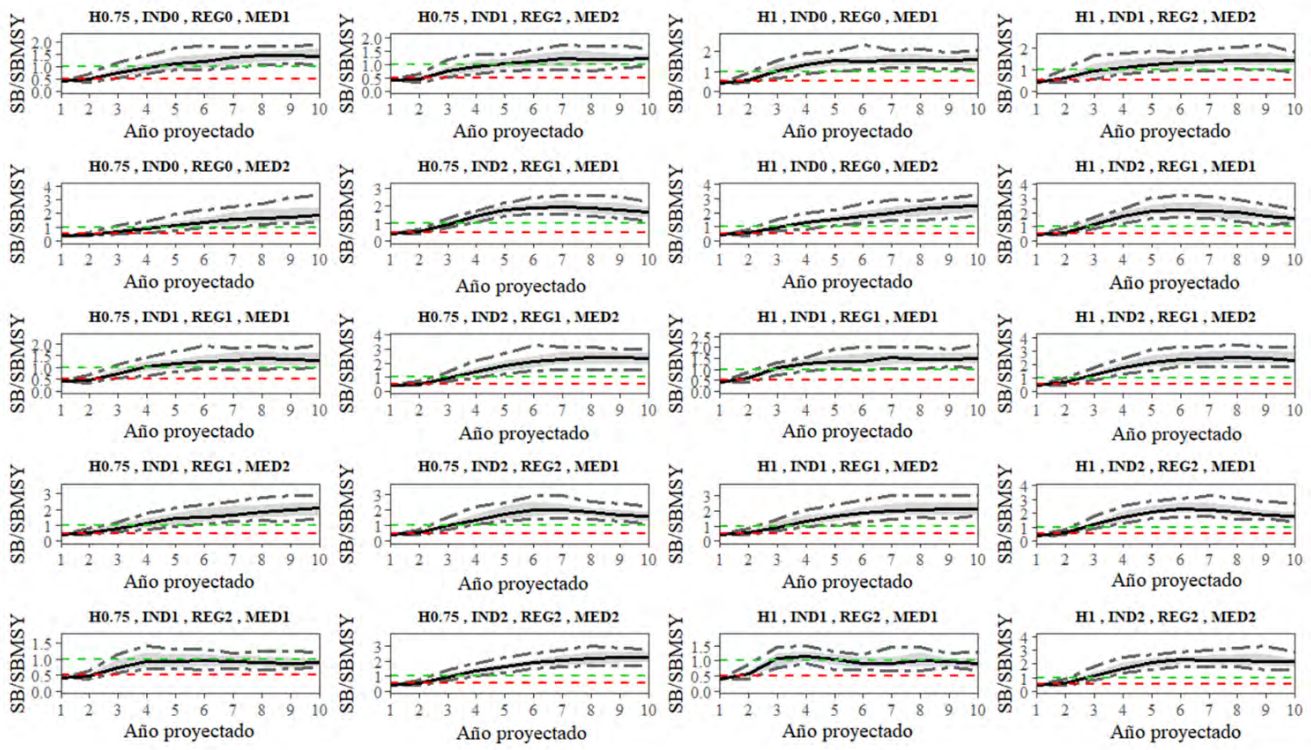


Figura 4. Proyección a 10 años de la biomasa desovante relativa (SB/SB_{MSY}) bajo distintas combinaciones de Indicador (IND: 0 = sin indicador, 1 = CPUE, 2 = SPR), Regla de Control de Captura (REG: 0 = constante, 1 = rampa, 2 = lineal) y Medida de Manejo (MED: 1 = esfuerzo, 2 = captura) en la pesquería de *Panulirus argus* del Caribe colombiano. La zona gris representa los intervalos de confianza del 50%, y las líneas segmentadas los del 95% de la proyección. La línea verde horizontal representa el valor objetivo y la línea roja el umbral.

•••

Ten-year projection of relative spawning biomass (SB/SBMSY) under different combinations of Indicator (IND: 0 = no indicator, 1 = CPUE, 2 = SPR), Harvest Control Rule (REG: 0 = constant, 1 = ramp, 2 = linear), and Management Measure (MED: 1 = effort, 2 = catch) for the *Panulirus argus* fishery in the Colombian Caribbean. The gray shaded area represents the 50% confidence intervals, and the dashed lines indicate the 95% projection confidence intervals. The horizontal green line represents the target reference point, and the red line represents the threshold reference point.

La Figura 5 muestra que la captura relativa (Captura/RMS) cae al comienzo en prácticamente todas las combinaciones IND-REG-MED, un ajuste esperado cuando la mortalidad por pesca debe reducirse. Después de esa caída inicial, la captura empieza a recuperarse poco a poco a lo largo de la proyección, hasta situarse en torno a los niveles objetivos de manejo o por encima de ellos. En las estrategias basadas en SPR (IND = 2), la recuperación a los niveles objetivo se demora más, mientras que las que usan CPUE (IND =

1) y las que no emplean ningún indicador (IND = 0) muestran una evolución más rápida. En lo que respecta a las reglas de control, la rampa (REG = 1) suaviza mejor los cambios y evita saltos bruscos, algo que no ocurre con la regla constante o la lineal, que muestran mayor variación al inicio. También se observa que manejar la pesquería mediante la captura (MED = 2) conduce a recuperaciones más progresivas y ordenadas, mientras que regular el esfuerzo (MED = 1) tiende a generar oscilaciones más marcadas en los primeros años.

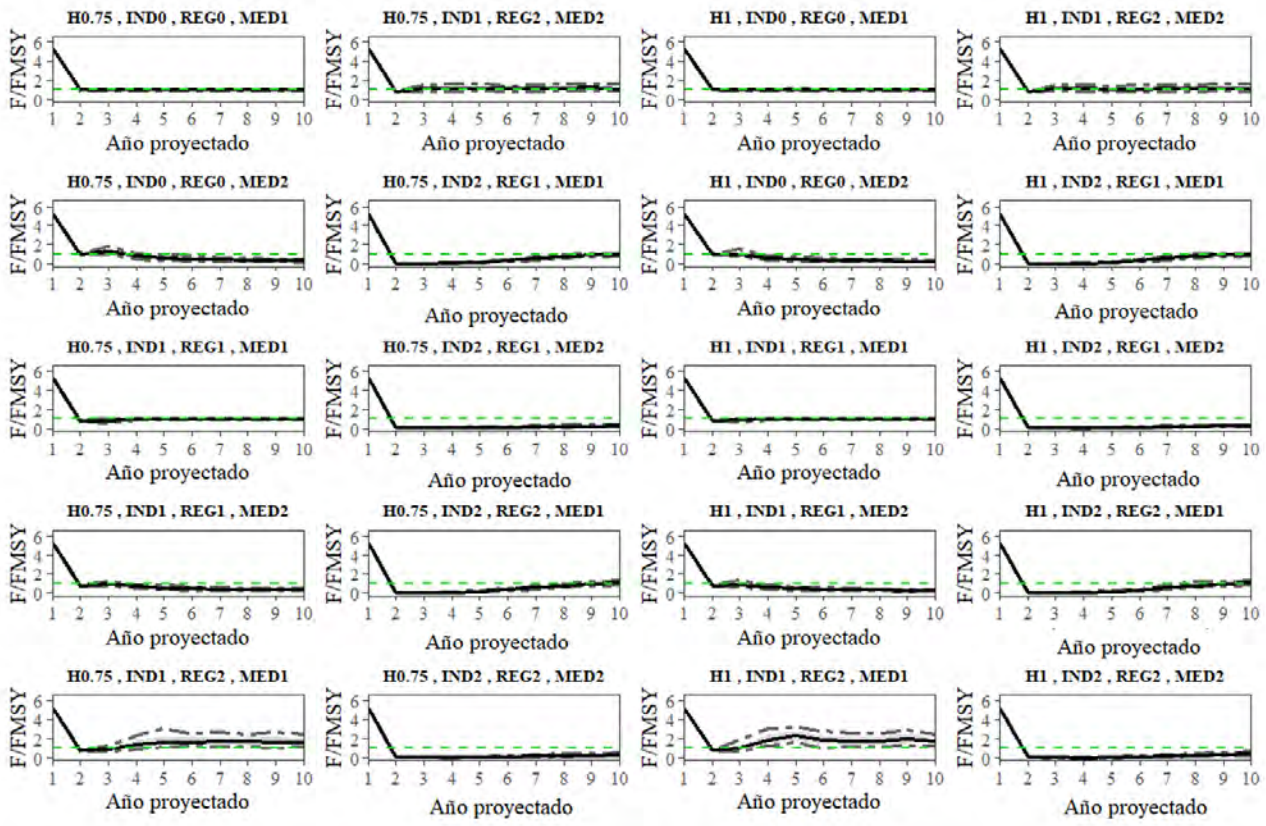


Figura 5. Proyección a 10 años de la mortalidad por pesca relativa (F/F_{MSY}) bajo distintas combinaciones de Indicador (IND: 0 = sin indicador, 1 = CPUE, 2 = SPR), Regla de Control de Captura (REG: 0 = constante, 1 = rampa, 2 = lineal) y Medida de Manejo (MED: 1 = esfuerzo, 2 = captura) en la pesquería de *Panulirus argus* del Caribe colombiano. La zona gris representa los intervalos de confianza del 50%, y las líneas segmentadas los del 95% de la proyección. La línea verde horizontal representa el valor objetivo.

•••

Ten-year projection of relative fishing mortality (F/FMSY) under different combinations of Indicator (IND: 0 = no indicator, 1 = CPUE, 2 = SPR), Harvest Control Rule (REG: 0 = constant, 1 = ramp, 2 = linear), and Management Measure (MED: 1 = effort, 2 = catch) for the *Panulirus argus* fishery in the Colombian Caribbean. The gray shaded area represents the 50% confidence intervals, and the dashed lines indicate the 95% projection confidence intervals. The horizontal green line represents the target reference point.

Los diagramas de radar (Figura 6) reiteran que el parámetro de productividad *h* influye notablemente en la respuesta de la pesquería, pero, más allá de ese efecto, se observan patrones consistentes que permiten comparar las estrategias de manejo según los distintos indicadores de desempeño. Desde la perspectiva biológica, las combinaciones basadas en SPR (IND = 2) tienden a mantener valores más altos de la razón de biomasa (B/B_{RMS}) y reducen de forma más marcada tanto el riesgo de sobreexplotación como el de sobrepesca. También se destacan por mantener muy baja la probabilidad de caer por debajo de $0.5 \cdot B_{RMS}$, el umbral de colapso biológico. En línea con estos resultados, las estrategias controladas por SPR presentan una mayor probabilidad de ubicarse en el cuadrante verde del diagrama de Kobe, lo que sugiere que no solo estabilizan la biomasa, sino que también contribuyen a mantener la mortalidad por pesca en niveles sostenibles.

En cuanto al desempeño pesquero, las estrategias asociadas a medidas basadas en captura (MED = 2) y reglas tipo rampa (REG = 1) suelen ofrecer un balance razonable entre el desembarco promedio, la estabilidad de las capturas y la del esfuerzo. Aunque no siempre generan los desembarcos más altos a corto plazo, sí tienden a evitar oscilaciones bruscas, lo cual resulta crucial desde el punto de vista operativo. El indicador CPUE muestra buen desempeño en la mayoría de las combinaciones, pero, como en el caso anterior, son las estrategias basadas en SPR las que exhiben una trayectoria más consistente, independientemente de si *h* = 0.75 o *h* = 1.

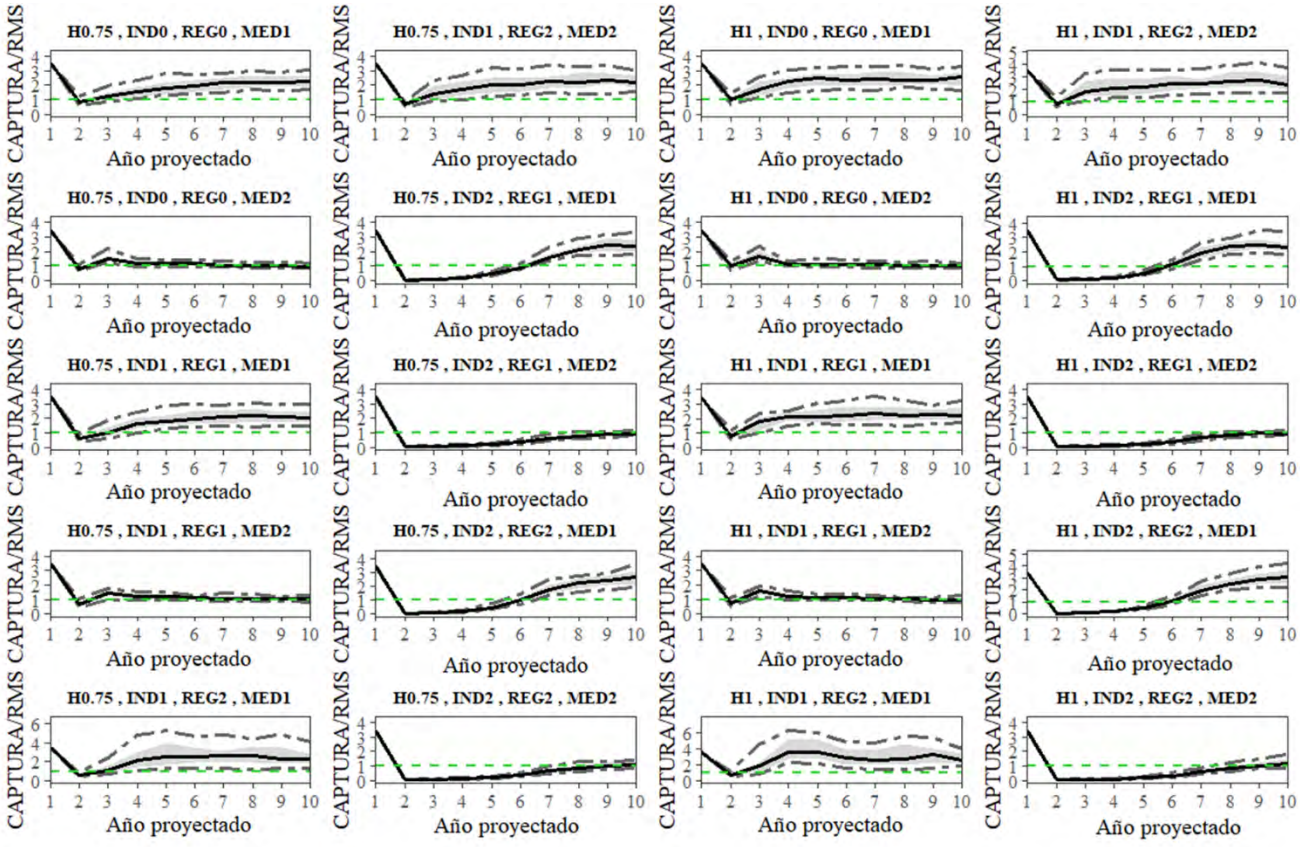


Figura 6 (página anterior). Proyección a 10 años de la captura relativa (Captura/RMS) bajo distintas combinaciones de Indicador (IND: 0 = sin indicador, 1 = CPUE, 2 = SPR), Regla de Control de Captura (REG: 0 = constante, 1 = rampa, 2 = lineal) y Medida de Manejo (MED: 1 = esfuerzo, 2 = captura) en la pesquería de *Panulirus argus* del Caribe colombiano. La zona gris representa los intervalos de confianza del 50% y las líneas segmentadas los del 95%, de la proyección. La línea verde horizontal representa el valor objetivo y la línea roja el umbral.

•••

Ten-year projection of relative catch (Catch/MSY) under different combinations of Indicator (IND: 0 = no indicator, 1 = CPUE, 2 = SPR), Harvest Control Rule (REG: 0 = constant, 1 = ramp, 2 = linear), and Management Measure (MED: 1 = effort, 2 = catch) for the *Panulirus argus* fishery in the Colombian Caribbean. The gray shaded area represents the 50% confidence intervals, and the dashed lines indicate the 95% projection confidence intervals. The horizontal green line represents the target reference point, and the red line represents the threshold reference point.

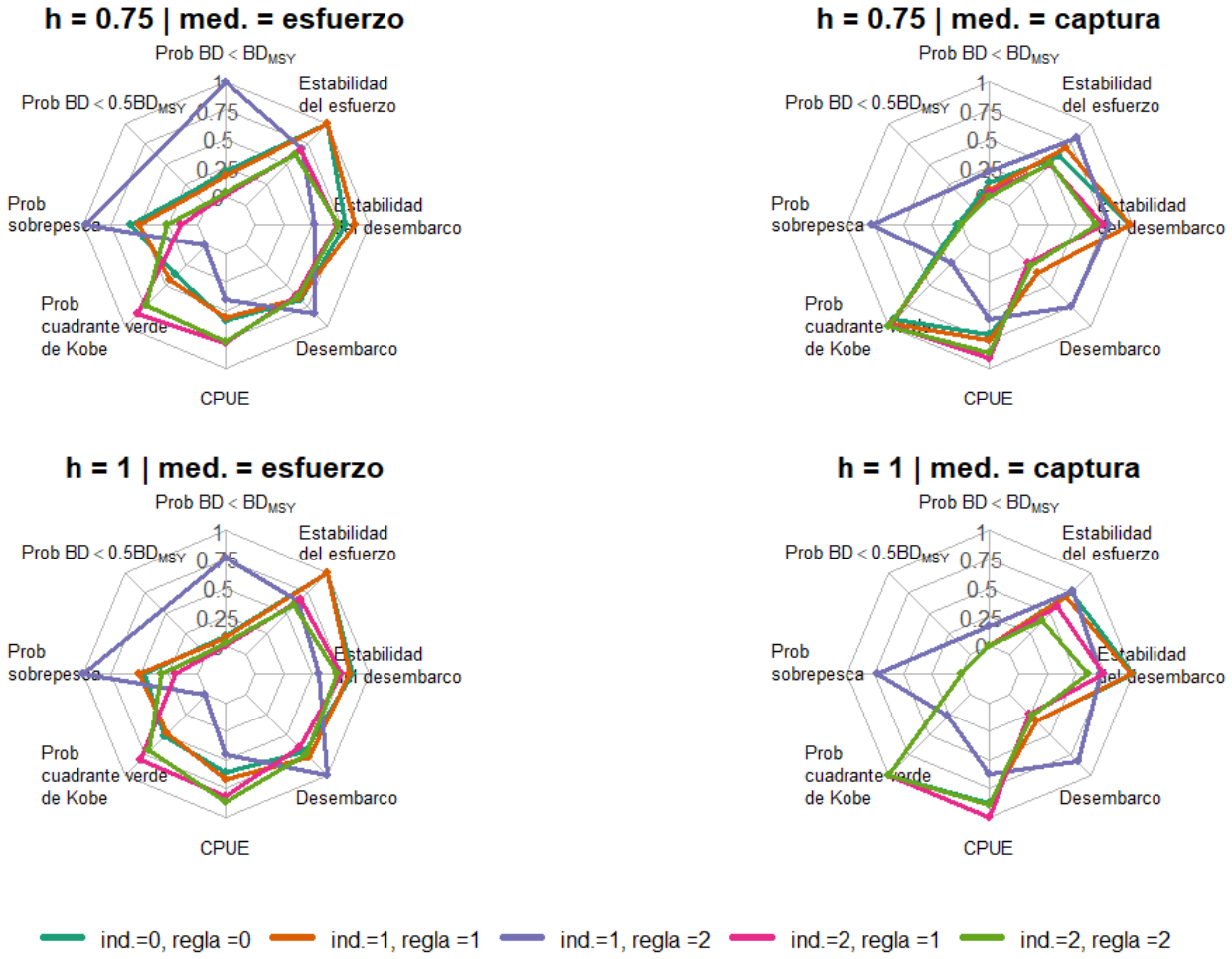


Figura 7. Diagramas de radar del desempeño de las distintas combinaciones de Indicador (IND), Regla de Control de Captura (REG) y Medida de Manejo (MED) para *Panulirus argus*, bajo $h = 0.75$ y $h = 1$.

Radar plots showing the performance of different combinations of Indicator (IND), Harvest Control Rule (REG), and Management Measure (MED) for *Panulirus argus* under $h = 0.75$ and $h = 1$.

Discusión

Los resultados obtenidos con el modelo LBPA y la EEM confirman que la población de *P. argus* en el Caribe continental colombiano opera bajo un régimen de alta presión pesquera y limitada capacidad de recuperación. La marcada reducción del SPR y la baja proporción de individuos por encima de la talla de madurez son patrones reportados en otros países del Caribe, donde la especie muestra señales consistentes de sobreexplotación (Ehrhardt, 2005; FAO, 2001). Estudios previos han demostrado que la pesquería de langosta presenta una gran vulnerabilidad biológica debido a su lento crecimiento, madurez relativamente tardía y dependencia de hábitats de refugio durante su fase juvenil (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez, 2001; Ehrhardt, 2005).

El uso de LBPA como modelo base permitió caracterizar adecuadamente la estructura de tallas y estimar parámetros biológicos consistentes con los reportados para *P. argus* en México, Belice y Brasil (Andrade, 2015; Canales et al., 2021). LBPA ha sido recomendado para pesquerías con información limitada porque puede capturar tendencias de explotación incluso cuando no se dispone de series históricas completas (Hordyk et al., 2015). La concordancia entre las estimaciones de este estudio y la literatura regional refuerza la fiabilidad del modelo operativo utilizado en la EEM.

En la comparación de estrategias, las simulaciones muestran que los indicadores basados en el potencial reproductivo, como el SPR, generan trayectorias de biomasa más estables y predicciones más robustas, lo cual coincide con recomendaciones previas para pesquerías tropicales altamente explotadas (Carruthers et al., 2023). En contraste, las estrategias basadas exclusivamente en CPUE muestran mayor variabilidad, probablemente porque este indicador puede permanecer estable incluso cuando la biomasa disminuye (“hyperstability”; Harley et al., 2001). Este fenómeno ha sido documentado en langostas del Caribe y representa un riesgo para la toma de decisiones basada únicamente en índices de abundancia derivados de la pesquería (Mateo, 2004). Asimismo, las reglas de control tipo rampa mostraron un desempeño más estable que las reglas lineales o constantes, un patrón ya conocido en MSE y observado en múltiples pesquerías tanto tropicales como templadas (Goethel et al., 2019; Punt et al., 2014). Estas reglas permiten ajustes progresivos sin provocar cambios abruptos en el esfuerzo o en la captura que puedan afectar la viabilidad operativa de la flota artesanal. Las medidas de captura (cuotas) fueron más estables en términos biológicos, mientras que las medidas de esfuerzo mostraron respuestas más

rápidas; esta relación entre la velocidad de ajuste y la estabilidad operacional ha sido señalada repetidamente en evaluaciones de MSE (Siple et al., 2021).

El parámetro de productividad *h* resultó determinante. Cuando h = 0.75, las trayectorias indican menor resiliencia, mayor probabilidad de caer por debajo de BRMS y un riesgo más alto de sobrepesca, lo cual concuerda con estudios que documentan baja elasticidad del reclutamiento en *P. argus* (Briones-Fourzán y Lozano-Álvarez, 2001; Ehrhardt, 2005). Para *h* = 1, las trayectorias muestran una mayor capacidad de recuperación, lo cual es consistente con supuestos de reclutamiento más estables. Estos resultados son coherentes con el comportamiento de las pesquerías tropicales dominadas por la variabilidad ambiental (Hilborn y Walters, 1992). Finalmente, al integrar los indicadores biológicos y pesqueros, las estrategias que combinan SPR + regla rampa + regulación por captura muestran el mejor equilibrio entre conservación, rendimiento y estabilidad. Sin embargo, la selección final dependerá de un proceso participativo, como recomiendan los lineamientos internacionales de MSE (Punt et al., 2014).

Dado que la pesquería de langosta en el Caribe continental de Colombia es artesanal, multiarte y espacialmente heterogénea, las decisiones deben involucrar a pescadores, instituciones gubernamentales y científicos para garantizar la legitimidad social y el cumplimiento normativo. Por ejemplo, en el caso del departamento de La Guajira, la apropiación de cualquier tipo de medida de manejo tendría que considerar tanto el esquema de organización social de las comunidades pertenecientes a la etnia Wayuu como el principal método de captura empleado en esa región (buceo), el cual posibilita la implementación de medidas de manejo tales como el rechazo de hembras ovadas y las tallas mínimas de captura.

En esa perspectiva, el futuro de la pesquería de langosta en la Alta y Media Guajira no debería entenderse únicamente como un problema de recuperación biológica del stock, sino también como un proceso de fortalecimiento territorial, cultural y organizativo de las comunidades pesqueras Wayuu. La sostenibilidad de esta actividad dependerá, en buena medida, de la capacidad para construir acuerdos de manejo que sean técnicamente sólidos, socialmente apropiados y culturalmente legítimos. En este contexto, el conocimiento ecológico local acumulado por los pescadores durante generaciones sobre épocas de mayor abundancia, áreas de concentración del recurso, patrones de viento y corrientes, así como cambios observados en las tallas y las capturas, constituye una fuente estratégica de información que puede complementar de manera significativa los modelos científicos y fortalecer los procesos de manejo adaptativo. Una visión de futuro para esta pesquería implica, por tanto, avanzar hacia esquemas de gobernanza participativa en los que las comunidades no sean únicamente receptoras de normas, sino también actores centrales en la definición, el seguimiento y el ajuste de las medidas de manejo. Esto supone fortalecer

los espacios locales de concertación entre pescadores, autoridades pesqueras, la academia y organizaciones comunitarias, promoviendo procesos continuos de monitoreo participativo, educación pesquera y corresponsabilidad en el cumplimiento de las regulaciones. Diversas experiencias desarrolladas en pesquerías artesanales del Caribe y de América Latina han demostrado que la participación de los usuarios incrementa la legitimidad de las decisiones, mejora el cumplimiento de las medidas y favorece la resiliencia social y ecológica de las comunidades costeras (Castilla et al., 2001; Saavedra et al., 2016; Estévez et al., 2020).

En el caso específico de las comunidades Wayuu del norte de La Guajira, cualquier estrategia de manejo futuro debería reconocer explícitamente las particularidades culturales y las formas tradicionales de organización social presentes en el territorio. La posibilidad de consolidar acuerdos locales sobre tallas mínimas, protección de hembras ovadas, zonas de refugio o periodos de descanso pesquero representa una oportunidad real para recuperar la productividad del recurso sin desvincular a las familias de su principal medio de vida. En este sentido, la creación del Área de Reserva para la Pesca Artesanal “Aloja Amania” (“pesca responsable” en lengua wayuunaiki), establecida mediante la Resolución 1761 de 2022 de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), constituye un avance importante hacia la construcción de modelos de ordenación participativa en la Alta Guajira. Aunque esta reserva no incluye las principales zonas de pesca de langosta localizadas entre Manaure y el Cabo de la Vela, sí incorpora principios relevantes de gobernanza concertada y de monitoreo pesquero participativo, con el apoyo directo de pescadores artesanales Wayuu. Bajo este enfoque, la sostenibilidad de la pesquería no se limita a conservar la biomasa de *Panulirus argus*, sino que también abarca la preservación del tejido social, la seguridad alimentaria y la continuidad cultural de las comunidades que históricamente han dependido de este recurso.

Conclusiones

Los resultados de este estudio muestran que la población de *P. argus* en el Caribe continental colombiano presenta claras evidencias de sobrepesca y sobreexplotación, con un SPR extremadamente bajo y una mortalidad por pesca muy por encima de los niveles sostenibles, lo cual coincide con los diagnósticos regionales para esta especie.

Las simulaciones del MSE indican que, aunque distintas estrategias pueden reducir F/F_{MSY} y favorecer la recuperación del stock, las combinaciones basadas en SPR, acompañadas de reglas tipo rampa y medidas de manejo por captura, ofrecen el desempeño más estable y consistente tanto en términos biológicos como operativos. Si bien los escenarios de alta productividad (h = 1) permiten respuestas más rápidas, el comportamiento del sistema bajo $h = 0.75$ evidencia la vulnerabilidad real del recurso ante presiones excesivas.

En conjunto, estos resultados subrayan la necesidad de adoptar estrategias de manejo más cautelosas y adaptativas, sustentadas en un sistema de información confiable y robusto, y diseñadas mediante procesos participativos que integren a pescadores, autoridades e investigadores, para asegurar la legitimidad y la eficacia de su implementación.

De igual manera, los resultados permiten visualizar que el futuro de la pesquería artesanal de langosta en el norte de La Guajira dependerá no solo de la aplicación de reglas técnicas de manejo, sino también de la capacidad de construir procesos participativos y de corresponsabilidad con las comunidades pesqueras Wayuu. La integración entre el conocimiento científico y el conocimiento ecológico local puede convertirse en una herramienta fundamental para fortalecer el monitoreo del recurso, legitimar las decisiones de manejo y aumentar la viabilidad de las medidas de conservación. En este sentido, avanzar hacia esquemas de gobernanza participativa, monitoreo comunitario y manejo adaptativo representa una oportunidad concreta para que la pesquería siga generando beneficios sociales, económicos y culturales a largo plazo para las comunidades costeras del Caribe colombiano.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) por facilitar el acceso a los datos de tallas de captura utilizados en este estudio, que constituyen un insumo fundamental para el análisis realizado. De igual forma, expresan un reconocimiento especial a los pescadores artesanales del Caribe colombiano, quienes, de manera abierta y colaborativa, permitieron el acceso a sus desembarcos de langosta, lo que hizo posible el registro de la información de campo. Finalmente, se agradece a TBTI Hub Colombia por la valiosa oportunidad de considerar la publicación de este capítulo y, en general, por su acompañamiento y apoyo en la difusión de investigaciones orientadas a fortalecer la comprensión, el manejo y la valoración de las pesquerías artesanales.

Referencias bibliográficas

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., Ramirez, 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 - Dirección de Pesca y Acuicultura- Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER - Conservación Internacional, 80 p

Andrade, H. (2015). Stock assessment of the red spiny lobster (*Panulirus argus*) caught in the tropical southwestern Atlantic. *Latin American Journal of Aquatic Research, 43*(1), 201–214. https://doi.org/10.3856/vol43-issue1-fulltext-17

Benítez, J. V., y Nava, A. F. (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/bi5768s.pdf

Briones-Fourzán, P., Lozano-Álvarez, E. (2001). Effects of artificial shelters (Casitas) on the abundance and biomass of juvenile spiny lobsters *Panulirus argus* in a habitat-limited tropical reef lagoon. *Mar. Ecol. Prog. Ser*., 221, 221-232https://doi.org/10.3354/meps221221

Canales, C., Punt, A.E., y Mardones, F.O. (2021). Can a length-based pseudo-cohort analysis (LBPA) provide insight into population status in data-poor situations? *Fisheries Research*, 234, 105810. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2020.105810

Carruthers, T.R., Huynh, Q.C., Hordyk, A.R., Newman, D., Smith, A.D.M., Sainsbury, K.J., Stokes, K., Morison, A., Agnew, D., Parma, A M., Sobrino, I., y Longo, C. (2023). Method evaluation and risk assessment: A framework for evaluating management strategies for data-limited fisheries. *Fish and Fisheries*, 24(2), 279–296. https://doi.org/10.1111/faf.12726

Castilla, J. C., Defeo, O., Fernández, M., y Castilla, A. M. (2001). Latin American benthic shellfisheries: Emphasis on co-management and experimental practices. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 10(1), 1–30.

Clark, W. G. (1991). Groundfish exploitation rates based on life history parameters. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *48*(5), 734-750.

Cochrane, K. L. (ed.). (2005). *Guía del administrador pesquero: Medidas de ordenación y su aplicación*. FAO Documento Técnico de Pesca. No. 424. Roma, FAO. 231p.

Curiel-Pérez, J. (2021). Estrategias de Manejo (EM) para pesquerías con data pobre del jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) en el Caribe colombiano [Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso]. Repositorio Institucional – Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Dowling, N.A., Dichmont, C.M., Haddon, M., Smith, D. C., Smith, A. D. M., y Sainsbury, K. (2015). Empirical harvest strategies for data-poor fisheries: A review of the literature.

Fisheries Research, *171*, 141–153. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.11.005

Duarte L.O., De la Hoz-M J. y Manjarrés–Martínez, L. (2018). *Análisis de los desembarcos pesqueros artesanales registrados en las cuencas y litorales de Colombia (julio-diciembre de 2018)*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Ehrhardt, N. M. (2005). Population dynamic characteristics and sustainability mechanisms in key Western Central Atlantic spiny lobster, *Panulirus argus*, fisheries. *Bulletin of Marine Science, 76*(2), 501–526.

Estévez, R. A., Gelcich, S., Ponce Oliva, R. D., y Chávez, C. (2020). A participatory decision-making framework for artisanal fisheries collaborative governance. *Natural Resources Forum*, 44(2), 144–160. https://doi.org/10.1111/1477-8947.12195

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2018). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2018: Meeting the sustainable development goals*. FAO. https://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2001). Report of the Workshop on Management of the Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*) Fisheries in the Area of the Western Central Atlantic Fishery Commission, Mérida, Mexico, 4-8 September 2000.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2007). *Report of the Joint Meeting of Tuna RFMOs (Kobe, Japan)*. FAO Fisheries Report. URL: www.tuna-org.org/documents/other/kobe%20report%20english-appendices.pdf

Goethel, D.R., Punt, A.E., y Licandro, P. (2019). Recent advances in management strategy evaluation: An introduction to the special issue. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 76(10), 1689–1696. https://doi.org/10.1139/cjfas-2019-0084

Harford, W. J., Carruthers, T. R., Hordyk, A., Geromont, H. F., van der Plas, L., Sharma, R., Dunn, R. R., Hilton, E. J., Parma, A. M., y Anderson, R. C. (2021). Multi-indicator harvest strategies for data-limited fisheries: A practitioner guide to learning and design.

Frontiers in Marine Science, 8, 757877. https://doi.org/10.3389/fmars.2021.757877

Harley, S. J., Myers, R. A., y Dunn, A. (2001). Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58*(9), 1760–1772. https://doi.org/10.1139/f01-114

Hilborn, R., y Ovando, D. (2014). Reflections on the success of traditional fisheries management. *ICES Journal Of Marine Science*, *71*(5), 1040-1046. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu034

Hilborn, R., y Walters, C. J. (1992). *Quantitative Fisheries Stock Assessment*. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3598-0

Hordyk, A. R., Ono, K., Valencia, S., Loneragan, N. R., y Prince, J. D. (2015). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR). *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 217–231.

Lo verso, G. 2021. Puerto Arriba. Banco de Fotografías SEPEC.AUNAP. http://sepec.aunap.gov.co/BancoImagenes/Consulta

Mateo, I. (2004). *Population dynamics for spiny lobster Panulirus argus in Puerto Rico: A progress report*. Proceedings of the 55th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 55, 506–520.

Myers, R. A., y Worm, B. (2003). Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. *Nature, 423*(6937), 280–283. https://doi.org/10.1038/nature01610

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2016). *Fisheries and aquaculture in Colombia*. OECD Publishing. https://cdi.mecon.gob.ar/bases/docelec/az3289.pdf

Punt, A. E., Butterworth, D. S., de Moor, C. L., De Oliveira, J. A. A., y Haddon, M. (2014). Management strategy evaluation: Best practices. *Fish and Fisheries*, 17(2), 303–334. https://doi.org/10.1111/faf.12104

Saavedra-Díaz, L. M., Pomeroy, R. S., Rosenberg, A. A., y López-Angarita, J. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia: Challenges and opportunities. *Maritime Studies*, 15(1), 1–21. https://doi.org/10.1186/s40152-016-0047-z

Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., y Charles, A. (2007). Challenges in the management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*, 87(1), 5–16. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.06.015

Salas, S., Barragán-Paladines, M. J., y Chuenpagdee, R. (2019). *Viability and sustainability of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0

Siple, M.C., Koehn, L.E., Johnson, K.F., Punt, A.E., Canales, T.M., Carpi, P., de Moor, C.L., De Oliveira, J.A.A., Gao, J., Jacobsen, N.S., Lam, M E., Licandeo, R., Lindegren, M., Ma, S., Óskarsson, G.J., Sánchez-Maroño, S., Smoliński, S., Surma, S., Tian, Y., y Zimmermann, F. (2021). Considerations for management strategy evaluation for small pelagic fishes. *Fish and Fisheries*, 22(6), 1167–1186. https://doi.org/10.1111/faf.12579

Smith, A.D.M., Sainsbury, K.J., y Stevens, R.A. (1999). Implementing effective fisheries-management systems: Management strategy evaluation and the Australian partnership approach. *ICES Journal of Marine Science*, 56, 967–979.

Capítulo 7
La Piangua como Eje de Gobernanza Comunitaria en Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Colombiano

Piangua as a Driver Of Community Governance in Marine Protected Areas of the Colombian Pacific Coast

Paola A. Mejía-Falla*, Natasha Valencia-Martínez, Patricia Falk-Fernández, Katy Garcés Viveros, Diego Córdoba-Rojas, Jorge E. Parra Bastos
Wildlife Conservation Society (WCS) Colombia

*Autor de correspondencia: pamejia@wcs.org



Piangüeras del Consejo Comunitario de la Costa Pacífica – CONCOSTA, en el área marina protegida Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, Chocó (2021). © Paola A. Mejía, WCS Colombia

•••

Women shellfish harvesters (*piangüeras*) from the Pacific Coast Community Council – CONCOSTA, in the Encanto de los Manglares del Bajo Baudó marine protected area, Chocó (2021).

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

La piangua hembra (*Anadara tuberculosa*) y la piangua macho (*A. similis*) constituyen un recurso esencial para la seguridad alimentaria, la economía local y la identidad cultural de comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano. No obstante, la sobreexplotación, la degradación de los manglares y prácticas de extracción no sostenibles han reducido sus poblaciones, haciendo necesario fortalecer la gobernanza territorial como mecanismo para reducir estas amenazas y promover su manejo sostenible. En tres áreas marinas protegidas de uso sostenible del Pacífico colombiano (los Distritos Regionales de Manejo Integrado Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes, Encanto de los manglares del Bajo Baudó e Isla Ají) comunidades costeras han impulsado procesos de manejo sostenible de la piangua, basados en monitoreo participativo, acuerdos de conservación y alternativas productivas. Estos procesos, liderados principalmente por mujeres piangüeras mediante mentorías e intercambios comunitarios, integraron conocimiento local e información biológica para la toma de decisiones. Los resultados evidencian que la apropiación social del conocimiento impulsa cambios concretos en la conservación, reflejados en el cumplimiento de vedas voluntarias y en una mayor proporción de capturas por encima de la talla legal. En conjunto, estas experiencias han fortalecido la gobernanza local y posicionado a la piangua como un eje articulador de conservación, identidad cultural y gestión comunitaria en las áreas marinas protegidas del Pacífico colombiano.

Palabras clave: Anadara tuberculosa, Anadara similis, Acuerdos de conservación, Monitoreo participativo, Uso sostenible

Abstract

Ark clams or *pianguas* (*Anadara tuberculosa*, *A. similis*) are essential resources for food security, local economies, and the cultural identity of Afro-descendant communities along the Colombian Pacific coast. However, overexploitation, mangrove degradation, and unsustainable harvesting practices have reduced their populations, underscoring the need to strengthen territorial governance as a mechanism to reduce these threats and promote sustainable management. In three marine protected areas of the Colombian Pacific, (the Regional Districts of Integrated Management comprised by the Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes, Encanto de los Manglares del Bajo Baudó and Isla Ají), coastal communities advanced sustainable piangua management processes based on participatory monitoring, conservation agreements, and productive alternatives. These processes, led primarily by women piangüeras through mentorship and community exchanges, integrated local knowledge and biological information to support decision-making. Results show that the

social appropriation of knowledge drives tangible conservation outcomes, reflected in compliance with voluntary closed seasons and a higher proportion of catches above the legal size. Overall, these experiences have strengthened local governance and positioned piangua as a central axis linking conservation, cultural identity, and community-based management in marine protected areas of the Colombian Pacific.

Keywords: *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, Conservation agreements, Participatory monitoring, Sustainable use, Small-scale fisheries, Women's leadership, Community-based management

Introducción

La extracción de piangua (*A. tuberculosa*, *A. similis*) ha sido históricamente una actividad central para la seguridad alimentaria, la autonomía económica y la identidad cultural de las comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano. Esta práctica, vinculada al sistema pesquero artesanal, refleja la estrecha relación entre los medios de vida comunitarios y los servicios ecosistémicos que proveen los manglares (Espinosa et al., 2010; Lucero-Rincón et al., 2013).

Desde finales del siglo XX, la intensificación del esfuerzo extractivo, la degradación del manglar y la expansión de mercados externos han acelerado la disminución de las poblaciones de *Anadara* spp. en el Pacífico colombiano. Diversos estudios documentan reducciones sostenidas en la densidad, la talla promedio y el reclutamiento, así como cambios en la estructura poblacional asociados a la pérdida de hábitat (Cantera et al., 1998; Cano-Otalvaro et al., 2012; Espinosa et al., 2010; Lucero et al., 2012; Lucero-Rincón et al., 2013). Recientemente, se ha reportado además pérdida de variación genética en *A. tuberculosa*, posiblemente asociada a la sobreexplotación (Fuentes et al., 2024), lo que refuerza la evidencia de un deterioro progresivo del recurso a lo largo de más de tres décadas. Este proceso ha estado acompañado por el aumento del número de recolectores/as y por presiones sobre el ecosistema, como la tala de manglar, la sedimentación y eventos climáticos extremos, en un contexto de regulación y presencia institucional limitada. Frente a este escenario, las comunidades afrodescendientes han desarrollado acuerdos internos y prácticas consuetudinarias orientadas a regular el esfuerzo de recolección, proteger zonas de reclutamiento y sostener procesos locales de gobernanza territorial.

En este contexto, las áreas marinas protegidas de uso sostenible, como los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (EMBB), Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes (GTCC) e Isla Ají, han abierto nuevas oportunidades para consolidar estos procesos comunitarios. La creación de estos DRMIs ha permitido

institucionalizar y visibilizar el rol histórico de las piangüeras, fortalecer esquemas de manejo participativo y articular a los consejos comunitarios con las autoridades ambientales. Mediante el monitoreo participativo liderado por mujeres, la definición de acuerdos locales y la implementación de vedas voluntarias, las comunidades han integrado conocimiento tradicional e información biológica para fortalecer la toma de decisiones comunitarias (Danielsen et al., 2014). Estas experiencias muestran que la recolección de piangua no solo provee alimento e ingresos, sino que también sostiene formas de organización social y dinamiza procesos de gobernanza territorial.

El objetivo de este capítulo es presentar de manera integrada los resultados y aprendizajes derivados de estos procesos comunitarios en tres áreas protegidas del Pacífico colombiano, resaltando cómo el trabajo de las piangüeras y los mecanismos comunitarios de manejo contribuyen al fortalecimiento de la gobernanza local y ofrecen aprendizajes y elementos con potencial de adaptación a otras comunidades piangüeras de la región. El capítulo se desarrolla en tres etapas: i) presentación del enfoque metodológico de la investigación implementada en los tres DRMIs; ii) presentación de los principales resultados del monitoreo participativo de la piangua y los avances asociados a la gobernanza comunitaria del recurso; y iii) aprendizajes derivados de estos procesos, con conclusiones sobre el aporte del manejo comunitario al fortalecimiento de la gobernanza local y la sostenibilidad del recurso.

Metodología

Este trabajo se desarrolló en territorios colectivos de comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano, caracterizados por una alta dependencia de los ecosistemas costeros y marinos, los cuales sustentan sus actividades tradicionales económicas y de subsistencia. En estos territorios, la recolección de piangua constituye una práctica ancestral que articula seguridad alimentaria, economía local e identidad cultural, la cual es desarrollada principalmente por mujeres piangüeras, quienes combinan el trabajo extractivo con roles centrales en la organización social y comunitaria, así como en la toma de decisiones sobre el uso y manejo del territorio. Así, la piangua se configura no solo como un recurso pesquero, sino como un eje articulador de prácticas productivas, relaciones sociales y procesos de gobernanza comunitaria, lo que justifica su abordaje como elemento central del presente estudio.

Específicamente, este estudio se llevó a cabo en tres Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMI) del Pacífico colombiano, los cuales corresponden a áreas marinas protegidas con uso sostenible (Categoría VI – IUCN), donde se reconocen los usos tradicionales de los recursos y se promueven esquemas de manejo conjunto entre

comunidades y autoridades ambientales. En este contexto, se implementó un proceso de investigación participativa desarrollado por los consejos comunitarios Concosta, Riscales y Río Naya, y las comunidades locales de los DRMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (EMBB), Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes (GTCC) e Isla Ají (Figura 1). El proceso de investigación fue liderado principalmente por mujeres piangüeras de 10 comunidades (6 de EMBB, 2 de GTCC y 2 de Isla Ají), quienes participaron desde la identificación del problema y preguntas a resolver, hasta la validación de los resultados, pasando por la planeación del monitoreo, capacitaciones, registro de la información y seguimiento. Las preguntas abordaron la estructura poblacional, el efecto de la extracción (cumplimiento de tallas) y la definición de periodos de protección para sustentar vedas voluntarias.

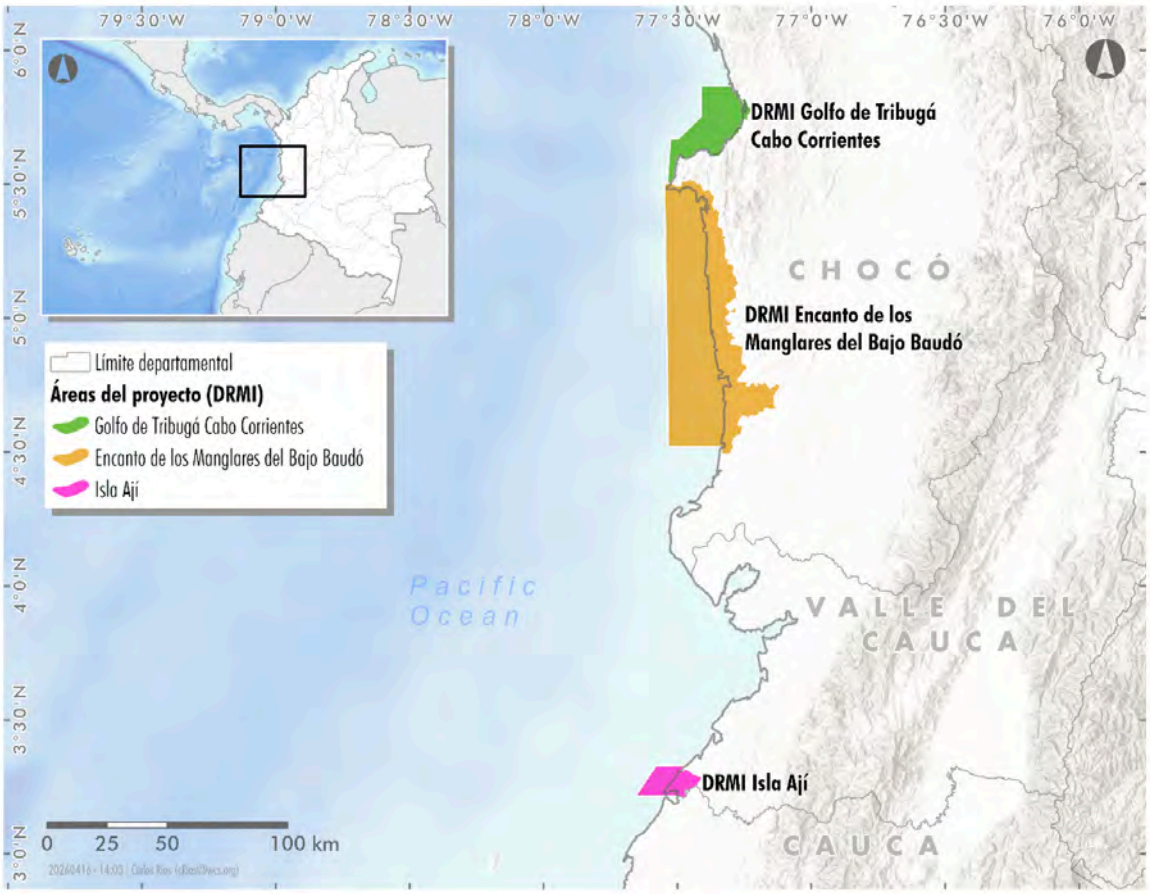


Figura 1. Área de estudio, correspondiente a los Distritos Regionales de Manejo Integrado (DRMIs) Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes, Encanto de los Manglares del Bajo Baudó e Isla Ají.
© Carlos Ríos, WCS Colombia

•••

Study area corresponding to the Regional Integrated Management Districts (RIMDs) of Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes, Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, and Isla Ají.

El enfoque metodológico integró componentes biológicos, sociales, culturales, económicos y organizativos, articulando el monitoreo biológico con procesos de gobernanza comunitaria como la construcción y ajuste de acuerdos comunitarios para el uso sostenible de la piangua y la protección de los manglares, la definición participativa de vedas voluntarias, la delimitación de zonas de uso y descanso del manglar y el fortalecimiento de mecanismos locales de participación, monitoreo y vigilancia. En este marco, se desarrollaron intercambios y espacios de mentoría entre piangüeras de distintos consejos comunitarios del EMBB, orientados al fortalecimiento organizativo, la socialización de los acuerdos de conservación, y el acompañamiento a la definición, implementación y ajuste de acuerdos comunitarios. De manera complementaria, el proceso incluyó el fortalecimiento de capacidades, mediante capacitaciones y talleres, enfocados en el manejo del recurso, el registro y análisis de la información y la toma de decisiones informadas. Asimismo, se promovieron iniciativas complementarias de medios de vida, enfocadas en la diversificación productiva y el fortalecimiento de emprendimientos locales, como estrategia para reducir la presión sobre el recurso piangua e impulsar el cumplimiento de los acuerdos de manejo en el corto, mediano y largo plazo.

El monitoreo biológico participativo de piangua se basó en metodologías estandarizadas de pesca y protocolos publicados por el INVEMAR (Restrepo y Vivas-Aguas, 2007). En cada comunidad se seleccionaron dos manglares de alta importancia para la actividad, y en cada uno de ellos se establecieron tres parcelas de 25 × 25 m, y dentro de ellas, tres cuadrantes aleatorios de 5 × 5 m. En cada unidad de muestreo se registró el número total de pianguas y la talla (largo de la concha) de todos los individuos encontrados, se evaluó el estado de madurez sexual mediante revisión macroscópica y verificación histológica en una submuestra. Además, se registraron las tallas de captura proveniente de los desembarcos locales.

Se realizaron histogramas de frecuencia de tallas para cada especie por DRMI, con miras a evaluar los rangos de talla sobre los cuales se está ejerciendo la mayor presión sobre el recurso (basado en datos de desembarcos), o bien la estructura de tallas en una muestra poblacional (en el caso de los datos de parcelas), tomando como referencia la talla mediana de madurez de *A. tuberculosa* (5 cm largo) y *A. similis* (4.9 cm; Mejía-Falla y Amariles, 2022), coincidiendo la primera con la talla mínima legal de captura para el Pacífico colombiano.

A partir de estas referencias, se calculó el porcentaje de individuos capturados por debajo de la talla mediana de madurez (%C), como indicador de sobreexplotación por crecimiento en las especies de piangua, donde $\%C < 30$ indica un Riesgo bajo de sobreexplotación por crecimiento, entre $30 \leq \%C \leq 50$ riesgo medio y $\%C > 50$ un riesgo alto (Rodríguez et al., 2015). Dado que la normativa pesquera establece una talla legal de captura de 5cm, se estimó el porcentaje de cumplimiento de la normativa como el número de individuos

capturados por encima de esa talla, con respecto al total de individuos capturados. Este valor coincide con la diferencia 100%-%C.

El componente social y organizativo se abordó mediante procesos de construcción y ajuste de acuerdos comunitarios para el uso sostenible de la piangua y la protección de los manglares. En el DRMI EMBB este proceso inició en 2021, mientras que en GTCC e Isla Ají inició en 2023. Para ello, se realizaron talleres y espacios deliberativos con piangüeras(os) y consejos comunitarios[31], donde se revisó la información biológica generada, prácticas de manejo, temporadas de extracción, y mecanismos locales de vigilancia y resolución de conflictos. Los espacios fueron progresivos y se ajustaron a la información disponible y a los compromisos definidos localmente. Se implementó un programa de mentorías, liderado por piangüeras de Concosta, para fortalecer capacidades en buenas prácticas, monitoreo y acuerdos de conservación en otros ocho consejos comunitarios del EMBB. En paralelo, se analizaron procesos organizativos y dinámicas de gobernanza locales vinculadas al manejo de piangua, incluyendo criterios para implementar/actualizar vedas voluntarias, factores asociados al cumplimiento de tallas mínimas, y aspectos económicos incorporados en los acuerdos de uso.

En conjunto, la metodología integró la información biológica generada por el monitoreo con procesos sociales, organizativos y normativos que sostienen la gobernanza de la piangua, ofreciendo una visión comprensiva del manejo comunitario y sus avances recientes en los DRMIs del Pacífico colombiano.

Resultados

Los procesos de monitoreo participativo implementados en los tres DRMIs permitieron evaluar de manera integrada la estructura poblacional, patrones reproductivos y cumplimiento de la talla mínima legal de captura de *A. tuberculosa* y *A. similis*, así como fortalecer la gobernanza comunitaria respecto al manejo de sus recursos.

Estructura poblacional

Las pianguas presentaron tallas entre 0.6 y 12.8 cm de largo, lo que evidenció la presencia de individuos juveniles y adultos, así como procesos de reclutamiento y crecimiento en los manglares monitoreados de los 3 DRMIs. Para *A. tuberculosa* se registraron tallas entre 1.1

[31] Consejos comunitarios: autoridades étnico-territoriales de comunidades afrodescendientes, legalmente reconocidas en Colombia, responsables de la administración colectiva de su territorio y del manejo de los recursos naturales, conforme a la Ley 70 de 1993.

y 11.9 cm en desembarcos (media ± SD = 5.65 ± 0.75 cm) y entre 0.6 y 12.8 cm en parcelas (4.84 ± 0.84 cm; Figura 2). Las tallas variaron entre los tres DRMIs, tanto en desembarcos (K-W=530, p<0.001) como en parcelas de manglar (K-W=1853, p<0.001), con medianas más altas en Isla Ají y EMBB (5.5 cm) en desembarcos, y más bajas en EMBB en parcelas de manglar (4.5 cm). Para *A. similis* se registraron tallas entre 2.5 y 8.0 cm (5.03 ± 0.71 cm) en desembarcos y entre 2.2 y 7.4 cm en parcelas (4.26 ± 0.72; Figura 2); las tallas variaron entre DRMIs tanto en desembarcos (K–W = 46.8, p < 0.001) como en parcelas de manglar (K–W = 168, p < 0.001). GTCC presentó las mayores tallas en desembarcos (Me = 5.3 cm), mientras EMBB registró las tallas medianas más bajas en parcelas (Me = 4.2 cm). En EMBB se observó un aumento marcado en la proporción de individuos pequeños (< 3 cm) en sectores históricamente explotados. En Guineal–Rastrojo, esta proporción, pasó de 0.2% en 2021 a 32.7% en 2024 y 31.4% en 2025. Un patrón similar se registró en Puerto Abadía, La Comba y Sepulcro, donde la proporción de individuos pequeños aumentó del 1.4% en 2021 al 51.7% en 2025 (Figura 3).

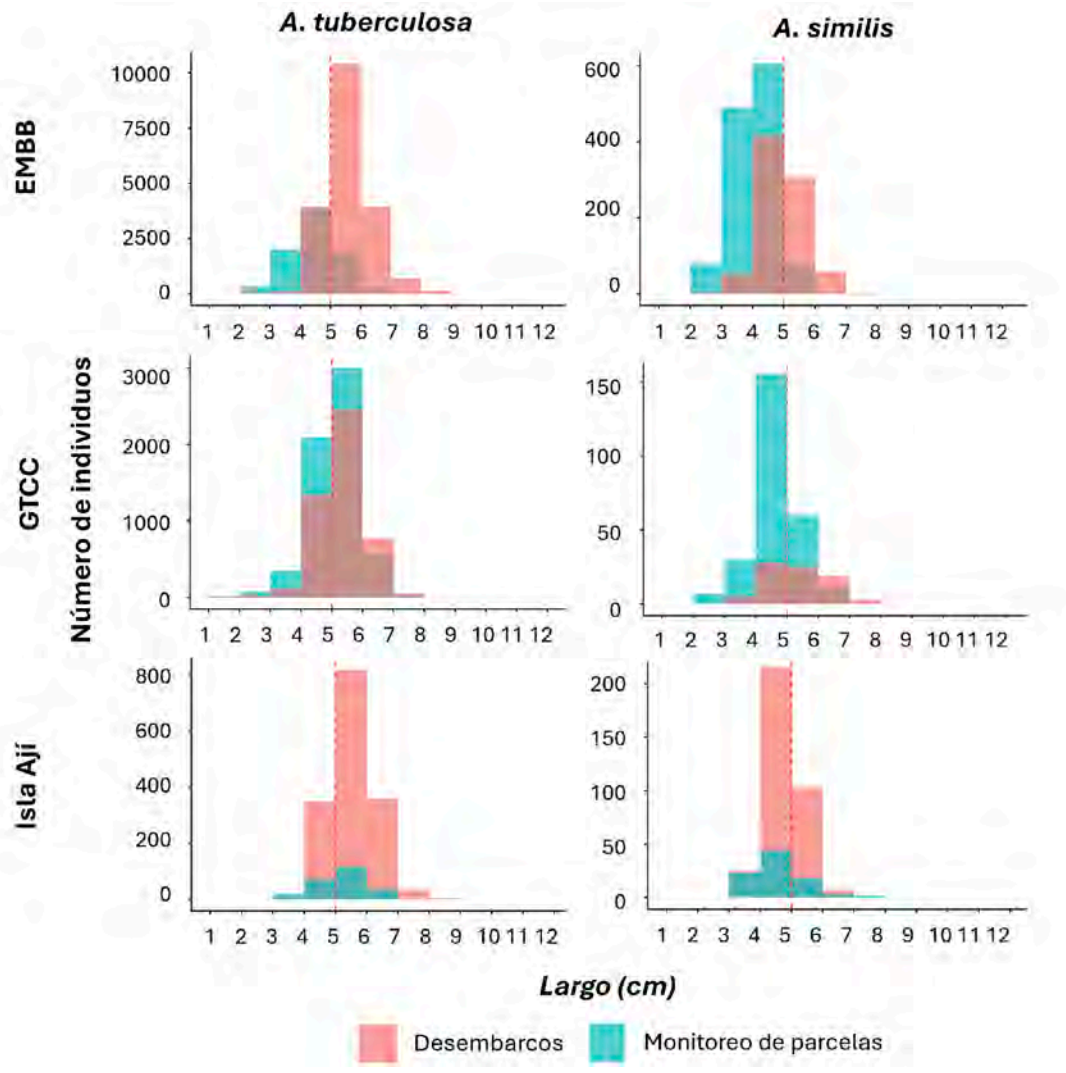


Figura 2 (página anterior). Distribución de frecuencia de tallas de *A. tuberculosa* y *A. similis* en las tres áreas marinas protegidas del Pacífico colombiano (EMBB: Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, GTCC: Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes e Isla Ají). La línea roja indica la talla mínima legal de captura de la piangua en Colombia (5 cm), valor que coincide con la talla mediana de madurez de *A. tuberculosa* y es muy cercano a la de *A. similis* (4,9 cm).

•••

Size-frequency distribution of *A. tuberculosa* and *A. similis* across the three marine protected areas of the Colombian Pacific (EMBB: Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, GTCC: Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes, and Isla Ají). The red line indicates the minimum legal catch size for piangua in Colombia (5 cm), which coincides with the median size at maturity of *A. tuberculosa* and is very close to that of *A. similis* (4.9 cm).

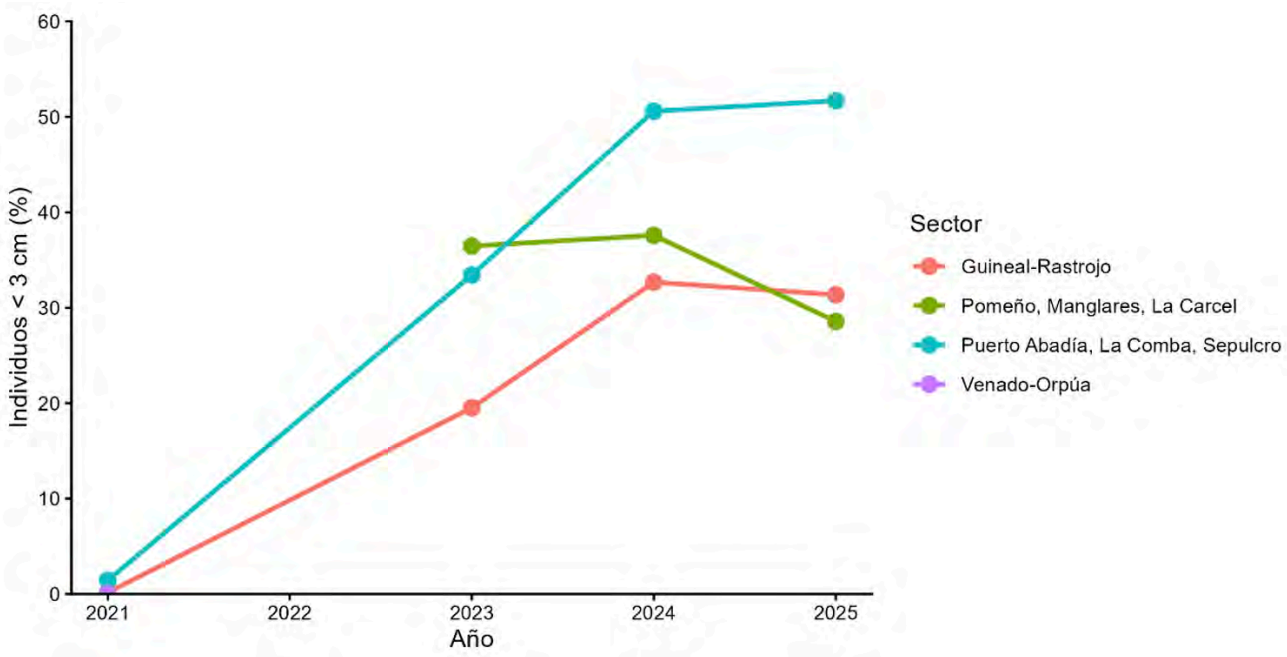


Figura 3. Cambio temporal en la proporción de individuos pequeños (< 3 cm) en el DRMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (EMBB), por sector, durante el período 2021–2025.

•••

Temporal changes in the proportion of small individuals (< 3 cm) in the Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (EMBB), by sector, during the 2021–2025 period.

Patrones reproductivos

Análisis reproductivos en los tres DRMIs mostraron un patrón similar de madurez sexual (Figura 4). En GTCC, la proporción más alta de hembras en desove se presentó entre junio y agosto para ambas especies, evidenciando un periodo reproductivo claramente marcado a mitad de año. En EMBB, se registró un incremento en la proporción de individuos maduros

durante este mismo periodo, con desoves entre agosto y noviembre para *A. tuberculosa* y en agosto para *A. similis*. En Isla Ají se observó un patrón similar, aunque con un pico de desove más concentrado en agosto. Aunque con variaciones locales, los tres DRMIs mostraron un patrón reproductivo convergente entre junio y agosto.

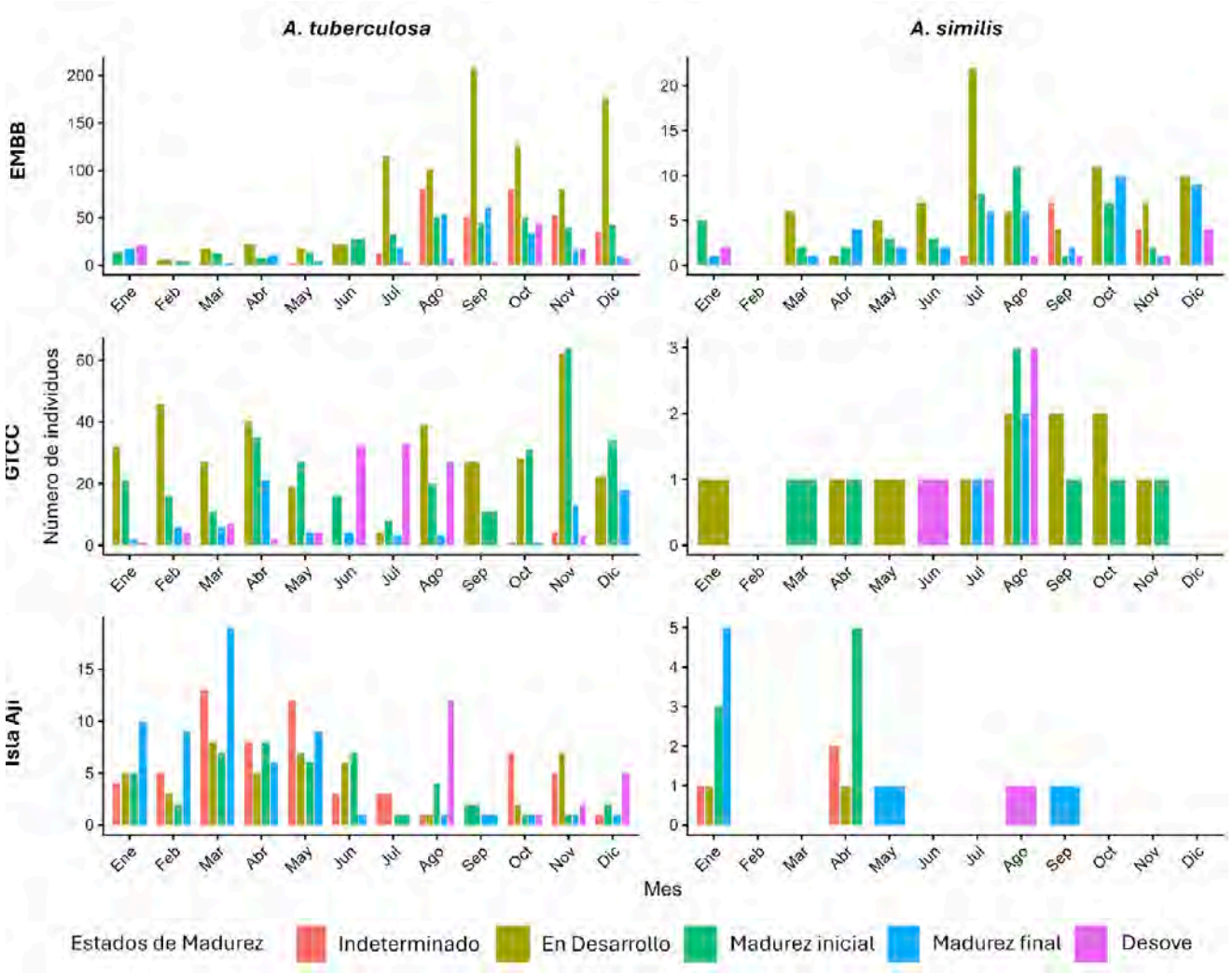


Figura 4. Variación mensual de los estados de madurez gonadal de hembras de *A. tuberculosa* y *A. similis* en las tres áreas marinas protegidas (EMBB: Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, GTCC: Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes e Isla Ají).

•••

Monthly variation in the gonadal maturity stages of female *A. tuberculosa* and *A. similis* across the three marine protected areas (EMBB: Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, GTCC: Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes, and Isla Ají).

Efecto de la pesca y cumplimiento normativo

El porcentaje de individuos con tallas mayores o menores a 5 cm, registrados en los desembarcos, varió entre especies y AMPs (Tabla 1). Para *A. tuberculosa* se encontró una sobreexplotación por crecimiento baja (<30%) y niveles de cumplimiento alto para los 3 DRMIs; en EMBB, el 93% de los individuos capturados presentaron tallas por encima de 5 cm, seguido de Isla Ají (85.2%) y GTCC (73.8%). Por su parte, y congruente con las tallas más bajas encontradas en medio natural, *A. similis* presentó porcentajes de cumplimiento de normativa más bajos (entre 46.5 y 63.7%) y por tanto, tasas de sobreexplotación de crecimiento media (en EMBB y GTCC) y alta (en Isla Ají; Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje de sobreexplotación por crecimiento (%C) y de cumplimiento de la talla legal de captura para las especies de piangua desembarcadas en las tres áreas marinas protegidas. ••• Percentage of growth overfishing (%C) and compliance with the legal minimum catch size for piangua species landed in the three marine protected areas.

AMP	*Anadara tuberculosa*		*Anadara similis*	
	% C	% cumplimiento	% C	% cumplimiento
EMBB	7.1	92.9	40.2	59.8
GTCC	26.2	73.8	36.3	63.7
Isla Ají	14.8	85.2	53.5	46.5

Gobernanza comunitaria

La gobernanza comunitaria[32] del recurso piangua se fortaleció durante el proceso de monitoreo participativo, con la participación de más de 230 piangüeras de los tres DRMIs. Su rol fue determinante en el registro, validación y análisis comunitario de la información, posicionando los datos generados localmente como insumo central para decisiones de manejo en consejos comunitarios y AMPs.

El liderazgo femenino se consolidó como un eje estructural de la gobernanza local del recurso. Las piangüeras participaron en la definición/actualización de acuerdos internos, ajustando lineamientos sobre tallas mínimas, periodos de veda y delimitación de zonas de uso a partir de la evidencia generada por el monitoreo participativo. La integración de criterios biológicos, como patrones de madurez sexual, tallas de madurez y de captura, y presencia de reclutamiento, con conocimiento y prácticas tradicionales, fortaleció la coherencia ecológica y cultural de las decisiones, aumentando la legitimidad y el

[32] La gobernanza comunitaria se entiende como el conjunto de procesos, normas, acuerdos y prácticas locales mediante los cuales las comunidades organizan, regulan y toman decisiones colectivas sobre el uso, manejo y conservación de los recursos naturales en sus territorios, en línea con enfoques de gobernanza de recursos comunes (Ostrom, 2009).

cumplimiento de las reglas locales. Este proceso también revitalizó prácticas consuetudinarias asociadas a la distribución del esfuerzo extractivo y reforzó mecanismos locales de vigilancia y control social. Con base en estos resultados, las comunidades ajustaron o mantuvieron vedas voluntarias en los tres DRMIs. En el EMBB, las piangüeras de Concosta mantuvieron la veda en agosto–septiembre (desde 2022); en Isla Ají establecieron vedas en agosto y octubre; mientras en GTCC, las piangueras de Coquí acordaron vedas en los meses de junio y julio y las de Tribugá en junio, con subsecuente rotación mensual de manglares entre julio y octubre, o bien, hasta una semana antes del *Festival de la piangua* (primer puente festivo noviembre).

Las jornadas de mentoría e intercambio entre piangüeras de distintos consejos comunitarios dentro del EMBB, desempeñaron un papel clave en la consolidación de estos avances. Estos espacios permitieron socializar aprendizajes, comparar resultados entre territorios y evidenciar colectivamente los efectos positivos de las vedas, en particular, el aumento de individuos pequeños y las señales de recuperación poblacional. A su vez, estos intercambios generaron un efecto multiplicador, promoviendo la adopción o ajuste de vedas voluntarias en los otros 8 consejos comunitarios del EMBB (Cuevita, San Agustín de Terrón, Villa María de Purricha, Pilizá, Usaragá, Pavasa durante agosto y septiembre, Sivirú en septiembre y Virudó de julio a septiembre).

De manera complementaria, la integración de alternativas económicas dentro de los procesos sociales de las comunidades, como iniciativas productivas y el fortalecimiento de emprendimientos/iniciativas locales, ha facilitado la adopción y el cumplimiento de las vedas. En Tribugá, la veda voluntaria se articuló a una iniciativa económica y cultural, el *Festival de la piangua*. Esta estrategia, implementada durante dos años consecutivos, combina la suspensión temporal de la extracción de piangua con esquemas de rotación de manglares previos al evento. En Concosta, 15 piangüeras conformaron la "A*sociación de mujeres soñadoras de Guineal*" con un enfoque multipropósito que integra conservación, gobernanza y economía, como mecanismo para impulsar iniciativas productivas orientadas a generar ingresos y afrontar los periodos de veda. Las acciones iniciales incluyeron agricultura orgánica enfocada en productos de uso familiar y local (arroz, papa china, plátano) y la elaboración de chorizos de pescado para la venta y el fortalecimiento progresivo de la asociación. En los 3 DRMIs, 110 piangueras firmantes de acuerdos de conservación han implementado unidades productivas de pequeña escala, fortaleciendo la seguridad alimentaria, los ingresos locales y los procesos de conservación bajo enfoques de economía circular.

Discusión

Los resultados del monitoreo participativo desarrollado en los DRMIs Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes e Isla Ají evidencian transformaciones importantes en la actividad extractiva de la piangua y en los procesos de gobernanza comunitaria asociados a esta pesquería artesanal. Los hallazgos revelan patrones consistentes con estudios previos sobre la biología, ecología y explotación de *A. tuberculosa* y *A. similis* en el Pacífico colombiano (Cano-Otalvaro et al., 2012; Cantera et al., 1998; Espinosa et al., 2010; Lucero-Rincón et al., 2013), y a su vez, muestran señales de cambio vinculadas a la implementación de acuerdos comunitarios, vedas voluntarias y esquemas participativos de generación y uso de información.

Estructura poblacional

Los patrones de distribución de tallas observados, demuestran que los manglares monitoreados continúan funcionando como hábitats clave para el asentamiento y crecimiento de la piangua, en coherencia con el papel ecológico del manglar como salacuna de especies (Cantera et al., 1998; Espinosa et al., 2010). En GTCC e Isla Ají, las tallas pequeñas (juveniles) estuvieron bien representadas, lo que sugiere que los manglares monitoreados mantienen conectividad funcional y aportan al reclutamiento regional. En EMBB, la presencia de individuos muy pequeños (2-3 cm), correspondientes a pianguas recién asentadas (nuevas cohortes), en sectores históricamente explotados, constituye un indicador temprano de reclutamiento activo durante el último año, aportando evidencia de que las medidas comunitarias como descansos del manglar y vedas voluntarias implementadas en ciclos previos, podrían estar generando efectos positivos sobre la dinámica poblacional de las pianguas. Estudios anteriores han documentado la rápida respuesta de *Anadara spp.* a reducciones del esfuerzo extractivo (Espinosa et al., 2010; Lucero-Rincón et al., 2013), lo cual coincide con los resultados observados en este estudio participativo. Aunque se requieren series temporales más extensas para confirmar tendencias estables, estos datos iniciales sugieren que la combinación de descansos, vedas y medidas de control social puede tener efectos positivos sobre el reclutamiento y la estructura poblacional del recurso.

Patrones reproductivos

Los análisis de madurez sexual permitieron identificar periodos reproductivos definidos, con picos entre junio y agosto en GTCC e Isla Ají, y tendencias similares en EMBB. Estos patrones concuerdan con estudios regionales que han descrito ciclos reproductivos

marcados para *A. tuberculosa* en el Pacífico colombiano (Cantera et al., 1998; Espinosa et al., 2010). Un estudio preliminar en Concosta mostró un pico reproductivo principal en agosto para ambas especies, seguido por otro en diciembre (Mejía-Falla y Amariles, 2022), siendo estos resultados consistentes, complementarios, y de soporte para los meses de veda establecidos por las piangüeras desde 2022 (agosto y septiembre), no solo desde el punto de vista biológico sino en términos de pertinencia social, dado que diciembre coincide con mayores necesidades económicas para las familias. La incorporación de esta información en la toma de decisiones comunitarias representa un avance significativo hacia la gestión basada en evidencia, donde el conocimiento generado localmente se traduce en acuerdos coherentes con la dinámica biológica del recurso. Este enfoque se alinea con principios de gobernanza adaptativa promovidos para pesquerías artesanales a nivel global (FAO, 2015).

Efecto de la pesca y cumplimiento normativo

El alto cumplimiento de la talla mínima en *A. tuberculosa* registrado en los tres DRMIs, representa un avance significativo frente a la tendencia histórica documentada en el Pacífico colombiano, donde las tallas promedio de captura solían estar por debajo de la talla legal de 5 cm (Cano-Otalvaro et al., 2012; Lucero-Rincón et al., 2013). En contraste, la menor proporción de cumplimiento en *A. similis* coincide con lo señalado en estudios previos que describen su menor tamaño natural y su mayor susceptibilidad a la extracción de individuos juveniles (Cano-Otalvaro et al., 2012), más que un resultado *per se* de una mala práctica de extracción. Por tanto, los porcentajes de cumplimiento de esta especie deberían ser revisados conforme esta premisa. En conjunto, estos resultados sugieren una apropiación creciente de las normas comunitarias y un fortalecimiento de la regulación social del esfuerzo extractivo. La consistencia de los patrones observados entre territorios indica que procesos como intercambios, mentorías y el fortalecimiento del liderazgo de las piangüeras parecen estar contribuyendo en las prácticas de extracción, con efectos positivos sobre las poblaciones de piangua y los beneficios asociados en términos de seguridad alimentaria y economía local.

Gobernanza comunitaria

Los avances en gobernanza comunitaria fueron uno de los resultados más significativos del proceso. La participación de más de 230 piangüeras permitió consolidar capacidades locales, fortalecer la apropiación del monitoreo participativo y transformar la información generada en decisiones concretas de manejo, reforzando la autonomía y legitimidad de los

acuerdos comunitarios en los tres DRMIs. Las mentorías entre piangüeras de distintos consejos comunitarios en el EMBB, facilitaron el intercambio de experiencias, la socialización de resultados y la adopción o ajuste de vedas voluntarias en comunidades vecinas, actuando como un mecanismo de escalamiento social del manejo. En el GTCC, la articulación de una veda voluntaria con una iniciativa cultural y económica colectiva, el *Festival de la Piangua de Tribugá*, ejemplifica cómo el manejo biológico puede integrarse con prácticas culturales para fortalecer la identidad territorial y reducir la presión extractiva. De manera complementaria, la integración de alternativas económicas y procesos de diversificación productiva ha contribuido a disminuir la dependencia exclusiva del recurso, facilitando el cumplimiento de vedas y fortaleciendo la resiliencia socio-ecológica de los acuerdos comunitarios.

En conjunto, estos procesos reflejan un modelo de gobernanza adaptativa en el que el conocimiento tradicional, la evidencia generada localmente y los acuerdos comunitarios se articulan de manera dinámica para fortalecer la sostenibilidad del recurso. No obstante, mantener y ampliar la escala de estos acuerdos plantea retos importantes, entre ellos asegurar mecanismos financieros y organizativos para su sostenibilidad y consolidar estrategias de seguimiento de largo plazo que permitan evaluar la efectividad ambiental y el impacto social de las acciones implementadas.

Reflexión a futuro

El futuro del manejo sostenible de la piangua en el Pacífico colombiano dependerá de la capacidad de consolidar y escalar los avances logrados a nivel comunitario, fortaleciendo su articulación con marcos institucionales y procesos de toma de decisiones a diferentes escalas. Si bien las experiencias documentadas evidencian el potencial del monitoreo participativo y la gobernanza comunitaria para generar cambios en las prácticas de uso del recurso, persisten vacíos en la evaluación de impactos a largo plazo, particularmente en términos de recuperación poblacional, resiliencia del ecosistema de manglar y sostenibilidad socioeconómica.

Entre las áreas que requieren mayor atención se encuentran el fortalecimiento de sistemas de seguimiento continuos que integren dimensiones bioecológicas y sociales, así como el análisis de los factores que permiten sostener en el tiempo procesos organizativos liderados por mujeres. Abordar estos vacíos permitirá consolidar la base de evidencia para la toma de decisiones y mejorar la efectividad de las estrategias de manejo.

Así mismo, será clave avanzar hacia esquemas de manejo que trasciendan la escala local, fortaleciendo la articulación entre iniciativas comunitarias y marcos de política pública, así

como asegurando mecanismos de financiamiento y acompañamiento técnico que garanticen la continuidad de los acuerdos de conservación y sus beneficios socioambientales. La articulación entre comunidades, instituciones gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil y academia será fundamental para consolidar estos procesos y ampliar su alcance.

Finalmente, el fortalecimiento de esta línea de manejo requiere una aproximación interdisciplinaria que integre ecología, ciencias sociales, economía y estudios de género, con el fin de comprender de manera más integral los sistemas socioecológicos asociados a la piangua y posicionar estos enfoques como referentes para el manejo adaptativo en pesquerías de pequeña escala.

Conclusiones

La piangua es un recurso estratégico para la seguridad alimentaria, la economía local y la identidad cultural de comunidades afrodescendientes del Pacífico colombiano, y su manejo ha funcionado como un eje articulador de la gobernanza comunitaria en áreas marinas protegidas de uso sostenible. Más allá de su valor productivo, la piangua evidencia el papel de los recursos de uso común en la estructuración de relaciones sociales, procesos organizativos y dinámicas de toma de decisiones a nivel local.

Los resultados evidencian que el monitoreo participativo, liderado principalmente por mujeres piangüeras, permitió integrar conocimiento local e información biológica en la toma de decisiones, fortaleciendo la legitimidad y autonomía de los acuerdos comunitarios y su apropiación social, y promoviendo cambios concretos en las prácticas de extracción, como el cumplimiento de vedas voluntarias, el incremento en la proporción de capturas por encima de la talla legal y la identificación de señales tempranas de recuperación del recurso.

Así mismo, la articulación entre acuerdos comunitarios, procesos de mentoría e intercambio entre comunidades y alternativas económicas complementarias ha fortalecido la sostenibilidad social del manejo, al consolidar capacidades locales, promover el aprendizaje colectivo y contribuir a la reducción de presiones sobre el recurso, evidenciando el potencial de estos aprendizajes de gobernanza adaptativa para orientar procesos en otros territorios del Pacífico colombiano, siempre que se fortalezcan mecanismos de sostenibilidad financiera, articulación institucional y seguimiento de largo plazo.

No obstante, la sostenibilidad de estos procesos enfrenta desafíos importantes, entre ellos la necesidad de ampliar la escala de los acuerdos de conservación, fortalecer su articulación con marcos de política pública y consolidar sistemas de monitoreo que

permitan evaluar de manera integral los impactos ecológicos y sociales del manejo del recurso.

Agradecimientos

A las Juntas de los Consejos Comunitarios Riscales, Río Naya y Concosta, así como las de Cuevita, Virudó, San Agustín de Terrón, Villa María de Purricha, Pilizá, Usaragá, Pavasa Sivirú, y a las comunidades que integran los tres DRMIs (Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes, e Isla Ají) por su participación, disposición al diálogo y compromiso con la gestión sostenible del recurso piangua. Un agradecimiento y reconocimiento especial a las piangüeras y piangüeros de estas AMPs, cuyo liderazgo, conocimiento y compromiso constituyen la base del manejo comunitario y la conservación de la piangua en el Pacífico colombiano. A las monitoras, coordinadores y enlaces locales del proyecto PescaVida y a las piangueras mentoras por su compromiso y apoyo en este proceso comunitario. A la AUNAP, Codechocó y CVC, por su compromiso y acompañamiento técnico e institucional; a Karen Perea y Marco Alegría por su acompañamiento y apoyo en campo. Este capítulo se desarrolló en el marco de proyectos liderados por WCS, en un trabajo colaborativo con las comunidades e instituciones mencionadas, y con el apoyo financiero de Re:Wild, NORAD, Bezos Earth Fund y 30x30 Ocean Accelerator.

Referencias bibliográficas

Cano-Otalvaro, J. L., Murillo-García, Ó. E., Cantera-Kintz, J. R., & Gil-Agudelo, D. L. (2012). Diferenciación morfológica de las especies de piangua Anadara tuberculosa y Anadara similis (Arcidae) en diferentes bosques de manglar a lo largo de la costa Pacífica colombiana mediante morfometría geométrica. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 41(1), 47–60. ISSN 0122-9761

Cantera-Kintz, J. R., Neira, R., & Ricaurte-Villota, C. (1998). Bioerosión en la costa Pacífica colombiana. Fondo FEN Colombia. ISBN:9589129498

Danielsen, F., Burgess, N. D., y Balmford, A. (2014). Monitoring matters: Examining the potential of locally-based approaches. Biodiversity and Conservation, 23(13), 3101–3114.

Espinosa, S., Delgado, M. F., Orobio, B., Mejía-Ladino, L. M., & Gil-Agudelo, D. L. (2010). Estado de la población y valoración de algunas estrategias de conservación del recurso piangua Anadara tuberculosa (Sowerby) en sectores de Bazán y Nerete, costa Pacífica nariñense de Colombia. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 39(1), 161–176. ISSN 0122-9761

FAO. (2015). Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fuentes, L., Guevara-Suárez, M., Mercedes-Zambrano, M., y Jimenez, P., Duitama, J, Restrepo, S. (2024). Genetic diversity of *Anadara tuberculosa* in two localities of the Colombian Pacific Coast. Scientific Reports, 14, 28467. https://doi.org/10.1038/s41598-024-78869-3

Lucero, C. H., Cantera, J. R., & Neira, R. (2012). Pesquería y crecimiento de la piangua (Arcoida: Arcidae) Anadara tuberculosa en la Bahía de Málaga del Pacífico colombiano, 2005–2007. Revista de Biología Tropical, 60(1), 203–217. ISSN-0034-7744

Lucero-Rincón, C. H., Cantera, J. R., Gil-Agudelo, D. L., Muñoz, O., Zapata, L. A., Cortés, N., Gualteros, W. O., & Manjarrés, A. (2013). Análisis espacio temporal de la biología reproductiva y el reclutamiento del molusco bivalvo Anadara tuberculosa en la costa del Pacífico colombiano. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 48(2), 321–334. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572013000200011

Mejía-Falla, P. A. y Amariles, D. (2022). Biología y pesquería de la piangua (Anadara tuberculosa y Anadara similis) en el consejo comunitario de la Costa Pacífica-Concosta, Bajo Baudó, Chocó. Informe técnico WCS Colombia. 43p.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. Science, 325(5939), 419–422.

Restrepo, J., y Vivas-Aguas, L. J. (2007). Manual metodológico sobre el monitoreo de los manglares del Valle del Cauca y fauna asociada, con énfasis en aves y especies de importancia económica: piangua y cangrejo azul (Serie de Publicaciones Generales No. 21). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, Santa Marta, Colombia.

Rodríguez, A., y Rueda, M. (2015). Estrategias de manejo para la pesquería de grandes pelágicos basada en el enfoque ecosistémico (pp. 109–111). En A. Rodríguez, M. Rueda y F. Escobar (Eds.), Evaluación directa de las poblaciones de peces grandes pelágicos del Pacífico y Caribe continental de Colombia (Serie de Publicaciones Generales del INVEMAR No. 87; Serie Recursos Pesqueros de Colombia AUNAP). INVEMAR y AUNAP.

Capítulo 8
Pesca Fantasma en el Pacífico Colombiano: Avances, Retos y Perspectivas Para su Investigación y Manejo

Ghost Fishing in the Colombian Pacific: Progress, Challenges, and Prospects for Research and Management

Gabriela Navarrete-Forero*, Fundación para la Investigación y Conservación Biológica Marina ECOMARES, Ecuador
Pilar Herrón, Fundación para la Investigación y Conservación Biológica Marina ECOMARES, Colombiar
Giovanna Salomé Jácome-Ruiz, Universidad de Bremen, Alemania
Lina M. Saavedra-Díaz, Universidad del Magdalena, Colombia
María Lila Caicedo-Castro, Asociación de Consejos Comunitarios General Los Riscales de Nuquí, Colombia
Martha Luz Forero-Castellanos, Becaria de Earth Journalism Network (EJN), Ecuador

*Autor de correspondencia: gabriela.navarrete@ecomares.org



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: En el Golfo de Tribugá, el grupo “Guardianes del Mar” realiza jornadas de retiro de artes de pesca abandonadas. En la imagen, Benjamín González Valdez recoge fragmentos de espinel de un fondo rocoso. © Mariana Rivera Uribe, 2025

•••

In the Gulf of Tribugá, the group “Guardians of the Sea” conducts campaigns to remove abandoned fishing gear. In the image, Benjamín González Valdez collects fragments of longline gear from a rocky seabed.

Resumen

Alrededor del mundo la biodiversidad de los ecosistemas costeros está afectada por las artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas, llamadas ALDFG (iniciales que corresponden en inglés a: *Abandoned, Lost, or Discarded Fishing Gears*), provenientes de la pesca industrial, artesanal, de subsistencia o recreativa. Colombia no es ajena a esta situación y aunque históricamente el problema ha sido denunciado por pescadores artesanales y buzos en diferentes comunidades dependientes de la actividad pesquera, se evidencia una escasa información científica, académica y técnica al respecto. Este capítulo se propone sintetizar el conocimiento sobre las artes de pesca fantasma y promover su reconocimiento como un problema de urgente solución, con el fin de avanzar hacia la sostenibilidad de los recursos pesqueros y de las comunidades pesqueras artesanales en el país. La metodología está basada en el primer análisis socioecológico de la pesca fantasma, a través del proyecto titulado*: “*Manejo de la Pesca Fantasma en el Pacífico Colombiano mediante una Estrategia Comunitaria”, desarrollado en un trabajo colectivo con las comunidades en el Golfo de Tribugá (Norte del Pacífico chocoano). Según los resultados, la escasa investigación en ALDFG en Colombia se ha centrado en ambientes marino-costeros y en pesca artesanal. El estudio en el Golfo de Tribugá ofrece una visión histórica del fenómeno de la pesca fantasma, sus causas, efectos, posibles soluciones y propuestas desde las comunidades y otros actores relevantes. A la vez, representa un caso de estudio modelo de lo que puede estar sucediendo en otras comunidades costeras que dependen de la pesca. Se resalta el papel de los actores locales en el manejo y mitigación del problema en los ambientes afectados. Las reflexiones finales subrayan que en Colombia existen vacíos en el marco normativo que inciden en la falta de integración del problema de los desechos marinos y las artes de pesca fantasma con las políticas de ordenamiento pesquero. Esta ausencia de normativas ha generado impactos ambientales, económicos y conflictos sociales. Se recomienda que la construcción de las regulaciones necesarias con respecto a las ALDFG se realice mediante procesos participativos y consensuados, lo que ayudaría a que esas regulaciones sean llevadas a la acción de manera inmediata.

Palabras clave: Artes fantasma, Conservación marina, Impactos pesqueros, Manejo pesquero, Ordenación participativa

Abstract

Around the world, the biodiversity of coastal ecosystems is affected by abandoned, lost, or discarded fishing gear (ALDFG), originating from industrial, artisanal, subsistence, and recreational fishing. Colombia is no exception to this situation, and although the problem has historically been denounced by artisanal fishers and divers in various communities dependent on fishing, there is a lack of scientific, academic, and technical information on the subject. This chapter aims to synthesize the existing knowledge on ghost fishing gear and promote its recognition as a problem requiring urgent attention, in order to advance the sustainability of fishery resources and artisanal fishing communities in the country. The methodology is based on the first socio-ecological analysis of ghost fishing, as presented in the project entitled 'Managing Ghost Fishing in the Colombian Pacific with a Community-based Strategy', developed collaboratively with communities in the Gulf of Tribugá (Northern Chocó Pacific). According to the results, the limited research on ALDFG in Colombia has focused on marine-coastal environments and artisanal fishing. The case of the Gulf of Tribugá offers a historical overview of the ghost fishing phenomenon, its causes, effects, possible solutions, and proposals from communities and other relevant stakeholders. It also serves as a model case study of what may be occurring in other coastal communities that depend on fishing. The role of local stakeholders in managing and mitigating the problem in the affected environments is highlighted. The final reflections underscore that Colombia lacks a regulatory framework that integrates the problem of marine debris and ghost fishing gear with fisheries management policies. This absence of regulations has generated environmental and economic impacts, as well as social conflicts. It is recommended that the construction of the necessary regulations regarding ALDFG be carried out through participatory and consensual processes, which would help to implement regulations effectively.

Keywords: Ghost gear, Marine conservation, Fisheries impacts, Fisheries management, Participatory management

Introducción

Los entornos marinos y costeros sufren una degradación significativa por las crecientes presiones sobre sus recursos naturales (Crain et al., 2009). Estas provienen de sectores productivos terrestres y marítimos – empaques, infraestructura portuaria, transporte, textiles, turismo, navegación, pesca y acuicultura – que generan desechos (GESAMP, 2016). La acumulación de residuos sólidos en el fondo marino amenaza la biodiversidad al alterar hábitats, introducir contaminantes y afectar la cadena alimentaria (Barbosa-Filho et al., 2020; Wilcox et al., 2016).

En el sector pesquero, los desechos incluyen plásticos usados en operaciones propias de la actividad, como redes, trampas, flotadores, señuelos, cuerdas, boyas y líneas de nailon (Lusher et al., 2017). Estas “artes de pesca fantasma” (ALDFG) son una fuente relevante de desechos marinos con graves impactos ambientales y socioeconómicos (Dameron et al., 2007; Erzini et al., 1997; Figueroa-Pico et al. 2016; Gilardi et al., 2010; Macfadyen et al., 2009; Matsuoka et al., 2005).

Se estima que a nivel global cerca del 2% de todas las artes de pesca se pierde en el océano cada año (Richardson et al., 2022). Estos residuos, considerados la forma más peligrosa de basura marina, provienen sobre todo de redes de enmalle, trampas y nasas que ocasionan pesca fantasma de especies objetivo y no objetivo. Otros equipos, como palangres y redes de arrastre, al perderse provocan captura incidental de especies protegidas y daños al hábitat (Macfadyen et al., 2011). Aún se conoce poco sobre sus efectos a largo plazo (Macfadyen et al., 2009), y en América Latina constituye una problemática escasamente estudiada (Wilcox et al., 2016).

En particular para Colombia la pesca es clave para la seguridad alimentaria, la soberanía nutricional, la economía y el bienestar social, especialmente en comunidades vulnerables afectadas por el conflicto armado (Borda y Cruz, 2004; OECD, 2016). Estudios resaltan el valor del conocimiento local en la gestión pesquera ante la escasa información oficial (Holm y Soma, 2016; Paterson, 2010; Saavedra-Díaz et al., 2015). Saavedra-Díaz et al. (2015) identifican dos retos principales en las costas Caribe y Pacífica: el uso no controlado de redes de enmalle y la contaminación marina en áreas tradicionales de pesca.

Si bien no existe aún una normativa colombiana específica para el manejo de las ALDFG en espacios terrestres o acuáticos, un avance es la expedición de la Resolución 754 de 2014 que define lineamientos para los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) en municipios y distritos. Esta Resolución representa un avance en el cumplimiento de estándares internacionales de sostenibilidad y una acción de fortalecimiento de las políticas de inclusión social en el sector de residuos. Aunque el enfoque de la Resolución es principalmente terrestre, también señala que los PGIRS deben incluir programas de limpieza en playas costeras o ribereñas ubicadas en suelo urbano.

Otro logro significativo para el manejo de las ALDFG es la Política Integral de Desarrollo Sostenible de la Pesca, adoptada en 2015. Esta política, aborda los desafíos sociales, económicos y ambientales asociados a la actividad pesquera, y reconoce la degradación de los ecosistemas marinos y los impactos negativos por el uso de artes de pesca no selectivas. Sin embargo, no contempla la gestión de residuos plásticos ni de otras fuentes de contaminación que amenazan la salud de estos ecosistemas (Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible en Colombia 2015). Pese a los avances, persiste la falta

de claridad sobre qué instituciones deben asumir la competencia en el manejo de las ALDFG Las responsabilidades sobre ALDFG tampoco se definieron en la Resolución 754 de 2014, lo que refleja – una vez más – la ausencia de políticas específicas que contribuyan a la solución del problema.

A pesar de la falta de información y de políticas públicas sobre el manejo de las ALDFG, comunidades pesqueras como las del Golfo de Tribugá sí han manifestado en espacios de participación la urgencia de atender el problema de las artes de pesca fantasma. Es así como la problemática fue incluida como "presión asociada a la actividad pesquera" durante la consulta previa a la declaratoria del área marina protegida Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes DRMI GT CC (Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí, 2020). En 2022, la Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí acordó colaborar con la Fundación Ecomares para fortalecer el conocimiento sobre las ALDFG y explorar posibles soluciones. El resultado fue la ejecución del proyecto titulado: "Manejo de la Pesca Fantasma en el Pacífico Colombiano mediante una Estrategia Comunitaria" (en adelante el Proyecto). La iniciativa tuvo como objetivo desarrollar e implementar una estrategia integral basada en la comunidad para mitigar, gestionar y reducir el impacto de las ALDFG en el Golfo de Tribugá a través de un diálogo de saberes. Para ello se generaron espacios de discusión entre la comunidad y las investigadoras con el fin de buscar soluciones adaptadas al contexto local. Este diálogo se desarrolló en un marco ético con total transparencia en cada fase del proceso, lo que se evidencia con la participación de una integrante del Consejo Comunitario Los Riscales en el equipo de investigación. En el Proyecto se desarrollaron cuatro componentes: 1. Desarrollo de acuerdos de manejo entre pescadores para reducir la pérdida, abandono y descarte de artes de pesca en el ambiente. 2. Fortalecimiento de un grupo comunitario de buceo especializado en la vigilancia y retiro de ALDFG. 3. Incremento del conocimiento sobre las dinámicas socioecológicas y los impactos de las ALDFG. 4. Identificación y evaluación de mecanismos de sostenibilidad financiera para llevar a cabo una estrategia de respuesta frente a las ALDFG (Fundación ECOMARES, 2024). El Proyecto, liderado por la Fundación Ecomares, se realizó en alianza con entidades como la Mesa de Ordenamiento, la Asociación de Consejos Comunitarios General "Los Riscales", la Estación de buceo Kákiri, la Universidad de Bremen, la Universidad del Magdalena y el Centro Leibniz de Investigaciones Tropicales (ZMT Bremen). El presente capítulo se propone sintetizar el Proyecto y hacer un llamado a los investigadores para aportar/profundizar en esta problemática y sumarse a las voces que identifican a estas artes de pesca como un problema que requiere soluciones urgentes.

Metodología

Se realizó un análisis socioecológico de las ALDFG, desde el trabajo colectivo con las comunidades del Golfo de Tribugá, ubicado en el Pacífico colombiano, en el departamento del Chocó. El golfo abarca desde Punta Solano hasta Cabo Corrientes, frente a los municipios de Bahía Solano y Nuquí. La línea de la costa presenta acantilados, bahías, ensenadas con playas, y manglares. El paisaje submarino está formado principalmente por sedimentos finos y arrecifes rocosos o "riscales", que son importantes sitios de pesca. El Proyecto se concentró en el área de DRMI GT CC (Figura 1).

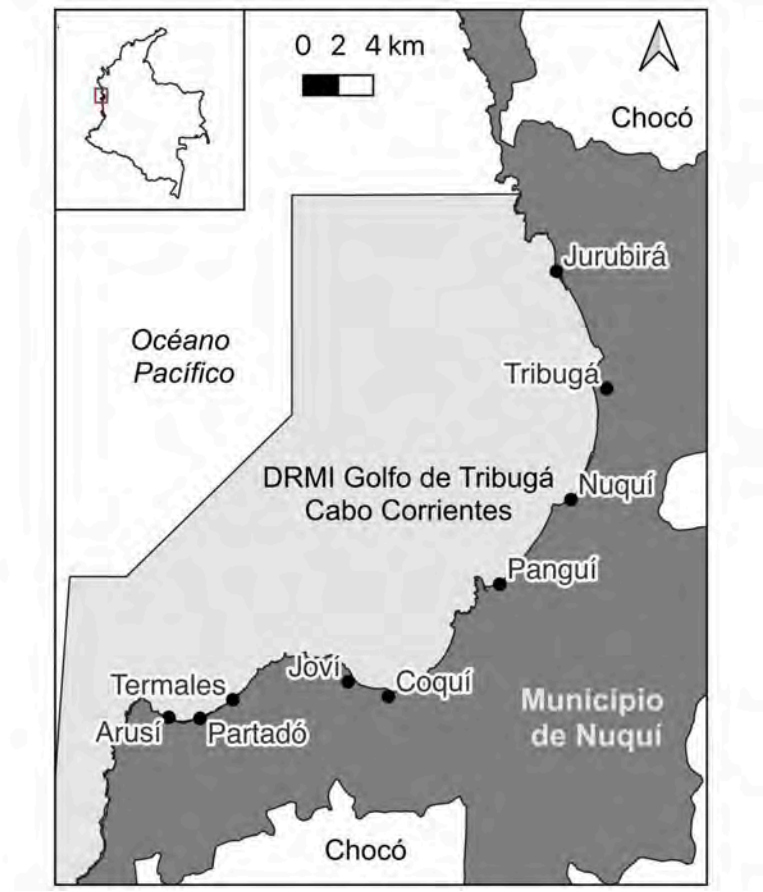


Figura 1. Mapa de ubicación del Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá–Cabo Corrientes, frente a las costas del municipio de Nuquí, Colombia.
Fuente: Adaptado de Parques Nacionales Naturales de Colombia (2016).

•••

Location map of the Gulf of Tribugá–Cabo Corrientes Integrated Regional Management District, off the coast of the municipality of Nuquí, Colombia.
Source: Adapted from Parques Nacionales Naturales de Colombia (2016).

El Proyecto se desarrolló con las nueve comunidades costeras pertenecientes al municipio de Nuquí, el casco urbano y sus ocho corregimientos rurales: Jurubirá, Tribugá, Panguí, Coquí, Joví, Termales, Partadó y Arusí. La autoridad étnica y territorial encargada de garantizar los derechos económicos, sociales, ambientales y culturales de las comunidades de esta zona es la Asociación de Consejos Comunitarios General Los Riscales, amparada en la Ley 70 de 1993.

La investigación se estructuró en tres fases: 1. Conocimiento de los antecedentes del problema, a través de entrevistas semiestructuradas con actores locales, líderes comunitarios, pescadores activos y personas de la tercera edad. 2. Elaboración de un diagnóstico cualitativo basado en Gilman et al. (2022) para identificar las relaciones entre las principales causas de pérdida, abandono y descarte de artes de pesca y los métodos de mitigación correspondientes. Bajo este marco, se diseñó una entrevista con preguntas abiertas y cerradas, apoyada en estudios previos sobre percepciones en torno a la pesca fantasma (Barbosa-Filho et al., 2020; Lovell, 2023; Povolo et al., 2021). Las entrevistas incluyeron un procedimiento oral de Consentimiento Informado Previo, sin incentivos económicos. Los criterios de inclusión fueron que la pesca fuera la actividad principal del participante y que éste residiera en el Golfo de Tribugá, como mínimo cinco años atrás. 3. Validación del diagnóstico a través de siete talleres participativos, para los cuales se adaptó la metodología propuesta por Saavedra-Díaz et al. (2023). El diseño de los talleres incluyó la presentación y discusión de resultados con los participantes con el fin de obtener una lista depurada de soluciones consensuadas en torno a la pérdida, abandono y descarte de las artes de pesca.

Para la elaboración de este capítulo las autoras resumieron los resultados del Proyecto, en especial los que se refieren al componente de incremento del conocimiento. Luego reflexionaron a través de un cuestionario de 17 preguntas sobre las lecciones aprendidas con respecto al enfoque metodológico aplicado y los retos de manejo. Finalmente, propusieron recomendaciones dirigidas a los actores clave en el manejo de las ALDFG.

Resultados

La presencia de plástico en las artes de pesca –específicamente en el Golfo de Tribugá- se remonta a la década de 1950 cuando se introdujo el nailon en las líneas de mano. Consultados los pescadores más veteranos de la zona sobre este tema, mencionaron que años atrás (1920 a 1940), ellos pudieron evidenciar que las artes de pesca (de tipo línea y espinel o palangre) se elaboraban con fibras vegetales. Hacia la década de los años 70, los pescadores comenzaron a usar redes de enmalle de nailon (“mallas”), y se abandona el uso

de materiales vegetales en las artes de pesca artesanal. En adelante todas las artes contienen materiales plásticos, derivados del petróleo (Fundación Ecomares, 2022).

A partir de 1980, la flota artesanal local introduce las lanchas de fibra y los motores fuera de borda, al tiempo que se populariza el uso de las redes de enmalle y la red de tipo trancador o trasmallo. En la década siguiente (1990) aparece la pesca industrial en las costas del Golfo de Tribugá y se empiezan a conocer casos de redes industriales atrapadas en los arrecifes rocosos o "riscales", como se conocen localmente (Fundación Ecomares, 2022).

A partir del año 2000 en adelante, las comunidades empiezan a percibir una disminución en los recursos pesqueros. Comienzan las riñas entre pescadores de línea y de red por el uso de los caladeros y se observan con mayor frecuencia redes fantasma llenas de peces muertos, desprendiendo un fuerte y desagradable olor. A raíz de esta situación, en el año 2006 la comunidad de Jurubirá renuncia al uso de redes de enmalle; en concordancia, destruyen todas las redes y prohíben su uso en ese corregimiento (Fundación Ecomares, 2022).

En 2014 se emite la Declaratoria del Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá - Cabo Corrientes (DRMI GT-CC) que representa el primer DRMI marino del país, producto del trabajo arduo de las comunidades locales, usuarios, autoridades étnicas y municipales, logrando un ordenamiento pesquero con límites espaciales y temporales para la flota industrial, así como el establecimiento de objetivos de conservación de biodiversidad (Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí, 2020). Dosaños después de haberse declarado el área protegida, en 2016, la Estación de Buceo Kákiri, con apoyo de autoridades locales realiza la primera exploración y limpieza de artes de pesca fantasma por iniciativa local. Se retiraron 97.2 kg de artes de pesca en 18 sitios detectados con presencia de ALDFG (Arango, 2016).

En 2020 se publica el Plan de Manejo del DRMI GT-CC, que identifica a las "mallas fantasma" como una amenaza para la biodiversidad y los recursos marinos; al tiempo que se realiza la primera sustitución de artes de pesca para eliminar las redes de enmalle (Fundación Ecomares, 2022). Este Plan de Manejo se desarrolló en el marco del Proyecto de Fondo Mundial para el Medio Ambiente GEF "Subsistema de Áreas Marinas de Colombia", y es el resultado de la colaboración entre las comunidades locales, autoridades ambientales y organizaciones no gubernamentales aliadas (Velandia y Díaz, 2016).

En 2023, en el marco del Proyecto, fue decisiva la capacitación en buceo autónomo para retiro de artes de pesca fantasma, dirigida a 8 miembros de las comunidades que conforman el Consejo Comunitario "Los Riscales". Esta acción y la ejecución del Proyecto mencionado, tuvieron como resultado el fortalecimiento del grupo de buceo comunitario "Guardianes del Mar" (Fundación Ecomares, 2022). Este grupo tiene como misión

“contribuir a la conservación de los ecosistemas marinos, a través del retiro de las artes de pesca fantasma, con el propósito de salvaguardar los hábitats que permiten el sostenimiento comunitario en términos económicos, sociales y culturales” (Guardianes del Mar, 2025).

Estudio socioecológico

Como parte del Proyecto, se realizaron entrevistas a 61 pescadores, con un promedio de 44 años de trayectoria en la pesca artesanal. La conversación con los pescadores se centró en sus principales métodos de pesca. Se recopiló información con 43 pescadores de línea de mano, 12 pescadores de espinel y 6 pescadores de red de enmalle. Las embarcaciones utilizadas por los entrevistados son en su mayoría (92%) botes de fibra de vidrio motorizados o a remo; y en un menor porcentaje (8%) canoas de madera impulsadas mediante remos o velas (Jácome-Ruiz, 2025).

Las causas más significativas de la pérdida de líneas de mano incluyen: enredos en arrecifes o manglares (79,1%); ruptura del nailon debido a la fuerza ejercida por los peces (55,8%); cortes del nailon por mordeduras de peces (39,5%); hundimiento de la embarcación (27,9%); enredos en artes de pesca fantasma (23,3%); y liberación intencional del nailon por parte de los pescadores debido a la fuerza de los peces (16,3%). En el caso de los pescadores que utilizan el espinel como su arte de pesca principal, las causas más significativas de pérdida son: la acción de corrientes fuertes que arrastran el arte a mayores profundidades (91,7%); cortes del nailon por mordeduras de peces (91,7%); enredos en arrecifes o manglares (41,7%); y arrastre o enredo del arte de pesca por ballenas jorobadas (33,3%). Por su parte, los pescadores con redes de enmalle identificaron la misma causa significativa que los pescadores con espinel: la acción de corrientes fuertes que arrastran el arte a mayores profundidades (83,3%) (Jácome-Ruiz, 2025).

El abandono de las artes de pesca (líneas de mano 83,7%, espineles 50% y redes de enmalle 50%) ocurre cuando los pescadores intentan recuperar sus artes de pesca y utilizan un motor o una herramienta cortante. En estos casos, únicamente logran un rescate parcial y quedan fragmentos del arte de pesca en el agua, sin intención ni posibilidad de retirarlos por parte de los pescadores (Jácome-Ruiz, 2025).

En cuanto al descarte de artes de pesca, los pescadores con espineles y quienes usan redes de enmalle indicaron que no arrojan sus artes al mar y, por lo tanto, no identificaron causas de descarte. Entre los pescadores que usan línea de mano, el 53,5% reportó que no descarta su arte al océano. Sin embargo, el 41,9% indicó que la causa más importante es el descarte intencional de enredos de nailon al mar para evitar perder tiempo en la tarea de

desenredarlos. Este comportamiento se manifiesta con frecuencia de manera inconsciente o como resultado de una escasa conciencia sobre el impacto del nailon en los ecosistemas marinos (Jácome-Ruiz, 2025).

Todos los participantes del estudio estuvieron de acuerdo en que las ALDFG tienen un impacto significativo en el bienestar de las comunidades del Golfo de Tribugá. Al discutir los efectos ecológicos de las artes de pesca fantasma durante las entrevistas con los pescadores, el 82% (n = 50) afirmó que éstas impactan negativamente los ecosistemas marinos. En total, se reconocieron 34 soluciones para mitigar los efectos de los artes de pesca fantasmas, de las cuales 12 son soluciones preventivas, 14 se enfocan en la minimización, 4 son medidas de remediación y 4 pertenecen a dos categorías, prevención y minimización. Se identificaron diez soluciones con los pescadores como los principales actores, mientras que cuatro soluciones adicionales requieren la participación de diversas entidades. Entre éstas se incluyen la Mesa de Ordenamiento, los consejos comunitarios, el gobierno local (Alcaldía), la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Aunap), la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (Codechocó), organizaciones sin fines de lucro, patrocinadores, el grupo local de buceo “Guardianes del Mar” y la comunidad local (Jácome-Ruiz, 2025).

Con base en los talleres de validación, los pescadores definieron un conjunto de buenas prácticas frente a las ALDFG, organizadas en tres categorías: preventivas, de minimización y de remediación (Tabla 1).

En general, el Proyecto permitió alcanzar una comprensión holística del problema. Al incorporar dimensiones socioeconómicas y ecológicas, se logró integrar las causas de generación de artes de pesca fantasma con sus efectos sociales, económicos y ambientales, así como con las soluciones locales adaptadas a cada causa identificada (Figura 2).

Tabla 1. Buenas prácticas frente a las ALDFG. Fuente: Fundación Ecomares (2022) ••• Good practices regarding ALDFG (abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear). Source: Fundación Ecomares (2022)

Preventivas	De minimización	De remediación
1. Intercambio de conocimientos entre pescadores jóvenes y mayores.	1. Usar líneas de banderines y alzas largas que se vean en superficie si la corriente lleva al equipo hacia zonas más profundas.	1. Reportar los incidentes de abandono, pérdida o descarte a buzos capacitados en retiro de artes de pesca
2. Asegurar los equipos y la captura en la embarcación.	2. Si se pesca con línea de mano sobre el riscal, ubicar el anzuelo unas dos brazas por encima de las rocas, y si se pesca con otras artes, mantener una distancia prudente del riscal.	
3. Guardar la basura en contenedores cerrados.	3. Si se usa línea de mano, utilizar el nailon del calibre apropiado para su pesca objetivo y habilidad.	
4. Antes de salir a pescar, revisar la tabla de mareas y conversar con otros pescadores sobre las condiciones ambientales.	4. El motorista debe tener experiencia en navegación y conocer las zonas de pesca.	
5. Revisar las condiciones del sitio antes de calar.	5. Ser cuidadosos al pasar por las bocanas.	
6. Si la corriente es demasiado fuerte, es mejor no calar.		

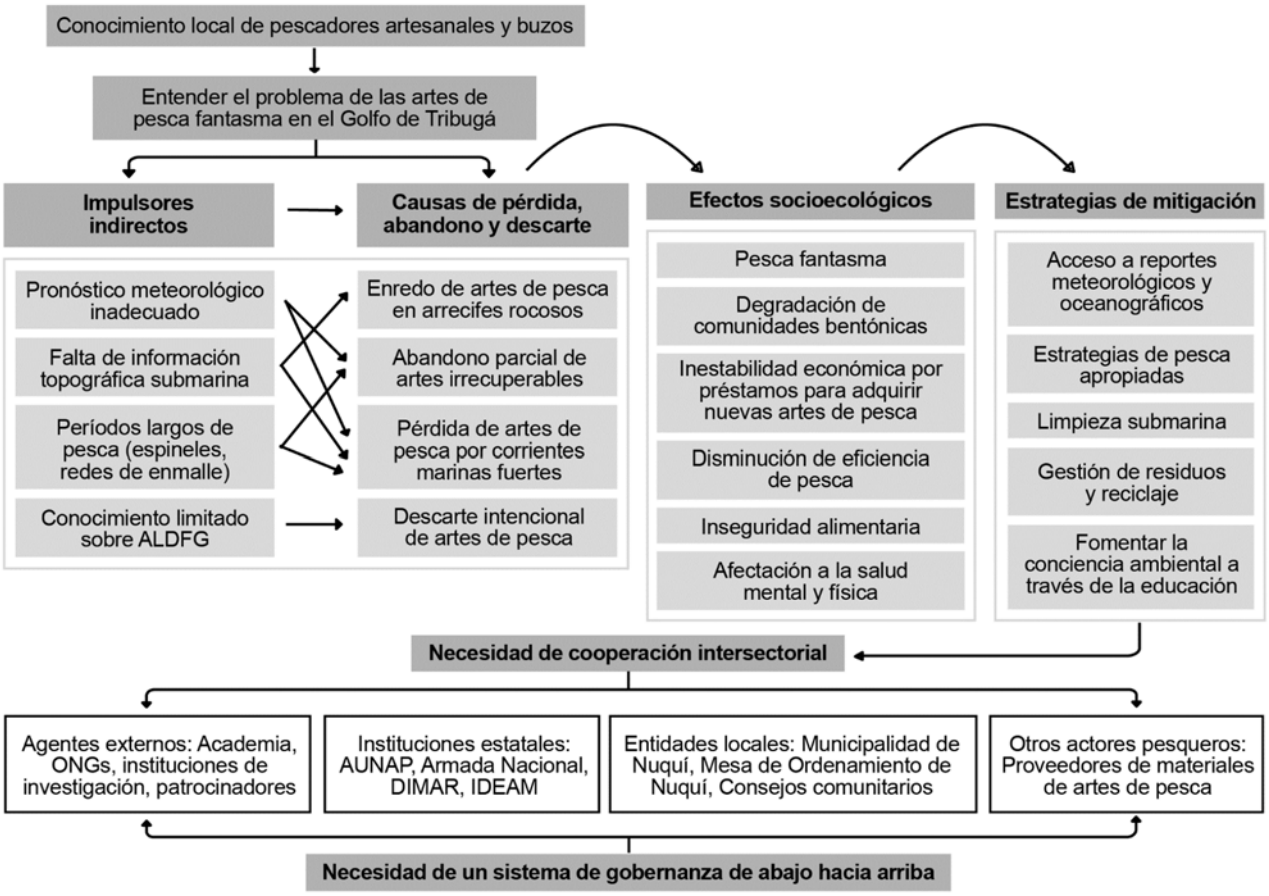


Figura 2. Comprensión de las causas, los efectos y las soluciones al problema de las artes de pesca fantasma (ALDFG) en el Golfo de Tribugá, en el Pacífico colombiano.
Diagrama obtenido de Jácome-Ruiz (2025)

•••

Understanding the causes, effects, and solutions to the problem of abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear (ALDFG) in the Gulf of Tribugá, Colombian Pacific.
Diagram from Jácome-Ruiz (2025)

Discusión

El Proyecto fortaleció la implementación del Plan de Manejo del DRMI GTCC, en el que los residuos sólidos y el problema de las ALDFG se establecieron como temas prioritarios para las comunidades locales (Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí, 2020). Los resultados evidenciaron que los enfoques descentralizados de abajo hacia arriba para dar soluciones tienen mayor demanda y permiten fortalecer los derechos adquiridos por las minorías étnicas, en este caso, por las comunidades negras. Involucrar a las comunidades empodera a los líderes y permite desarrollar el sentido de pertenencia y el control sobre el territorio

(Basurto et al., 2025; Fischer et al., 2015). La metodología y lógica del Proyecto, replicables en otras localidades, analizan causas, efectos y soluciones de las ALDFG desde cada actor involucrado en la pesca artesanal; su aplicación facilita la adaptación a contextos locales, favorece consensos y compromisos, y mejora la toma de decisiones, la cohesión social y el arraigo patrimonial (Jácome-Ruiz, 2025). El caso del Golfo de Tribugá muestra la complejidad de los desafíos nacionales frente a las artes de pesca fantasma. Un reto clave es que los pescadores logren reconocer su doble papel como generadores del problema (con frecuencia de manera involuntaria) y como agentes de prevención y mitigación. La percepción de que "perder el arte de pesca es parte del día a día" (Octubre 28, 2023) evidencia la necesidad de un abordaje integral sobre causas de pérdida, abandono y descarte (Jácome-Ruiz, 2025). Los espacios de diálogo del Proyecto fortalecieron la sensibilización y la investigación participativa como mecanismo de transformación. Al inicio del Proyecto, la conversación giraba en torno a la pérdida de redes de enmalle (mallas). Durante las entrevistas, los pescadores admitían que también es normal perder otro tipo de artes de pesca. Al cierre del Proyecto, las medidas adoptadas por consenso (que son de cumplimiento voluntario) incluyeron a todas las artes de pesca, lo que representa un cambio positivo de perspectiva frente al tema y el reconocimiento de la responsabilidad individual en la prevención de ALDFG.

Estudios previos en el Pacífico colombiano, particularmente en Buenaventura y su área de influencia, han señalado que la pérdida de redes de enmalle se explica principalmente por el enredo con el fondo marino (90%) y, en menor proporción, por la acción de marejadas o corrientes (10%) (WWF, 2022). No obstante, el enfoque socioecológico del presente estudio permitió profundizar en estos determinantes, evidenciando una causalidad más diversa y no lineal, así como variaciones asociadas al tipo de arte empleado (línea de mano, espinel y redes de enmalle). En consecuencia, este abordaje integral no se limitó a identificar causas y alternativas de manejo desde una mirada multiactor, sino que buscó comprender las interacciones entre factores ecológicos, operativos y socioeconómicos que condicionan la sostenibilidad de las prácticas pesqueras y el bienestar de las comunidades que dependen de la pesca artesanal en la región.

Este caso del Golfo de Tribugá es hasta el momento, representativo de las complejidades del problema de las ALDFG en la región Pacífica. A su vez, es un caso especial porque cuenta con algunos factores que no se presentan de manera uniforme en toda la región, como la existencia de un área marina protegida con un plan de manejo vigente (DRMI GT-CC) y la presencia de una estación de buceo con iniciativas de fortalecimiento comunitario y cuidado del ambiente marino (Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí, 2020). En ese sentido, los contextos de las regiones Caribe e Insular presentan sus propias complejidades. Por lo tanto, antes de incorporar allí las lecciones aprendidas en este

estudio, se recomienda realizar iniciativas pilotos en esas regiones replicando el enfoque holístico aquí descrito. Cabe resaltar la realización de campañas de sensibilización y educación sobre la problemática de ALDFG, así como la realización de limpiezas subacuáticas en otras zonas costeras del país, lideradas en años recientes por organizaciones no gubernamentales como WWF, Fundación Marviva y Conservación Internacional, en alianza con el sector privado (Jácome-Ruiz, 2025).

Pese a las acciones implementadas por estas ONG, la evidencia disponible sugiere una situación preocupante en el área de Buenaventura, al sur del Golfo de Tribugá. WWF-Colombia (2021) estima que cada pescador artesanal pierde entre uno y dos paños de red por año; al extrapolar esta tasa al registro de 1.150 artes de trasmallo en la costa pacífica en 2020, se proyecta una pérdida anual aproximada de 2.300 paños. Adicionalmente, los pescadores reportan avistamientos recurrentes de segmentos de redes de monofilamento con una frecuencia de una a tres veces por año, lo que indica una alta probabilidad de generación y persistencia de artes de pesca fantasma. En conjunto, estos resultados describen un escenario crítico que demanda intervenciones prioritarias y coordinadas. Sin embargo, la información con el nivel de detalle descrito previamente suele ser generada por ONG y centros de buceo y permanece en informes técnicos internos sin acceso abierto. Esta situación restringe la disponibilidad de datos que podrían contribuir de manera significativa a la comprensión del problema y a la toma de decisiones basada en evidencia. En este sentido, los autores de este capítulo invitan a dichas instituciones a socializar y publicar estos insumos mediante repositorios de acceso abierto o revistas científicas, con el fin de facilitar su evaluación, reutilización y comparación. Aunque existen informes técnicos, en Colombia la evidencia disponible para la comunidad científica y otros actores interesados se limita, hasta la fecha, a los resultados del presente proyecto.

Otros desafíos importantes para enfrentar y minimizar la problemática de la pesca fantasma en el país incluyen la necesidad de asegurar una financiación continua para las actividades de limpieza, así como el involucramiento activo de las autoridades pesqueras y ambientales en la construcción e implementación de medidas de manejo específicas. También resulta esencial traducir el conocimiento científico a un lenguaje común, de modo que tanto los pescadores como las instituciones puedan comprender y dimensionar el problema antes de tomar decisiones. A ello se suma la búsqueda de materiales más amigables con el ambiente que reduzcan la dependencia de plásticos en la elaboración de artes de pesca, junto con el acceso a tecnologías que permitan reciclar los materiales en desuso. Igualmente, es clave fortalecer las capacidades locales en el manejo de tecnología y sistemas de información geográfica, lo que facilitaría la zonificación de actividades pesqueras, el monitoreo de ecosistemas marinos y la planificación de jornadas para retirar artes de pesca abandonadas, perdidas o descartadas. Sin embargo, persiste la dificultad de extraer

aquellas que se encuentran en zonas inaccesibles mediante el buceo recreativo, lo que evidencia la complejidad del problema y la gran cantidad de actores involucrados. Por ello, se hace indispensable un trabajo interdisciplinario que permita abordar y enfrentar esta problemática de manera integral.

Visión a futuro

El manejo de la pesca fantasma en Colombia requiere de acciones políticas como el desarrollo de una estrategia que integre las tres categorías de soluciones: preventivas, de minimización y de remediación. Esta estrategia no debe generalizar soluciones aplicables en todo el territorio, sino que debe incorporar herramientas para realizar diagnósticos y programas locales o subregionales, dado que las causas de las ALDFG varían según el contexto (Daniel y Thomas, 2023; Jácome-Ruiz, 2025; Lovell, 2023; Povolo et al., 2021). En este sentido, las estrategias locales deben incluir un diagnóstico que identifique los actores relevantes y las soluciones de cada categoría, que se estén llevando a cabo, la formulación de medidas por consenso para que todas las categorías tengan una representación, y la implementación de las medidas a corto, mediano y largo plazo.

Es necesario destacar, asimismo, que los diagnósticos deben incluir los factores que facilitan el proceso, como la existencia de áreas protegidas, las figuras de gobernanza local y las capacidades instaladas, de modo que puedan integrarse en la formulación de planes de gestión integral de residuos sólidos a nivel municipal o en asociaciones de municipios vecinos, conforme a lo establecido en la Resolución 754 de 2014. A partir de ellos, se deben diseñar procesos de formulación de medidas de manejo junto con las comunidades, articulados con el marco normativo vigente de ordenación pesquera definido en la Resolución 0586 de 2019 de la Autoridad Nacional Pesquera (AUNAP), y acompañados de estrategias de sostenibilidad financiera que aseguren su implementación. Finalmente, sobre la base de estas experiencias locales y subregionales, se plantea la construcción de un plan nacional participativo, elaborado en coordinación con el Ministerio de Agricultura, para enfrentar la “pesca fantasma” en un horizonte de diez años, con la participación de la mayoría de actores con incidencia en el problema.

En este proceso la comunicación social y la sensibilización ambiental emergen como soluciones transversales que fortalecen las acciones de prevención, minimización y remediación (Jácome-Ruiz, 2025). Se requiere fortalecer la educación de todos los miembros de la comunidad, específicamente de los pescadores, así como también de los tomadores de decisiones en el sector público. Visibilizar el conocimiento a este respecto permite dimensionar las complejidades y retos del problema y fomentar la participación de distintos sectores. En ese sentido, es importante que los diagnósticos también incluyan

mapas completos de actores para que sean involucrados en todos los proyectos (comunidades pesqueras artesanales; investigadores, academia, ONGs, autoridades de gobierno y sector privado de turismo) (Global Ghost Gear Initiative, 2021; Jácome-Ruiz, 2025). Cada sector puede desempeñar un rol específico en la construcción de las soluciones. En el caso del sector pesquero artesanal, existen muchas soluciones que dependen de las decisiones diarias que toman los pescadores, por lo cual su participación debe ser el centro de cualquier estrategia de manejo de ALDFG (Jácome-Ruiz, 2025). Además, es importante que los líderes locales sean activos en la gestión de apoyo de su gobierno municipal para lograr la adecuada disposición de las artes de pesca que no seguirán siendo usadas, o aquellas que logren ser rescatadas de los fondos marinos.

De igual manera, el sector del turismo cumple un papel vital en el manejo de las ALDFG. En especial, se plantea una actividad muy afín como es el buceo recreativo, que actúa como agente de remediación mediante el retiro de artes de pesca fantasma. Por otra parte, existen oportunidades de financiación, a través de campañas de donación lideradas por el gremio hotelero.

Los buzos recreativos pueden reportar y documentar hallazgos de redes. Se les facilita realizar videos subacuáticos, compartir experiencias y geoposicionar los sitios donde se encuentren ALDFG de manera que se coordinen actividades de rescate. Incluso -si se capacitan en el retiro- los buzos recreativos pueden cumplir actividades de voluntariado. Se recuerda que la recolección de ALDFG, en sí, conlleva ciertos riesgos y requiere técnicas adecuadas para no agravar el problema. Por lo tanto, no se recomienda hacer donaciones de equipos de buceo a comunidades que no cuenten con la formación adecuada; por el contrario, se recomienda promover la formación profesional de buzos nativos y locales. Sin embargo, esta solución no es viable en todas las comunidades, al menos no a corto plazo, porque requiere la existencia de una estación de buceo con experiencia y enfoque ambiental, que a su vez demanda un nivel de formación especializada e inversión económica. Para implementar esta solución en comunidades que no cuenten con estación de buceo se puede promover intercambios entre comunidades, para que buzos entrenados en localidades cercanas les presten el servicio de retiro de ALDFG, siguiendo protocolos de buceo seguro y en articulación con entidades de gobierno y otros aliados.

Conclusiones

El Proyecto aquí expuesto representa un primer ejercicio colaborativo de construcción de conocimiento sobre la “pesca fantasma” en Colombia. La alianza entre las comunidades locales y el equipo científico fue decisiva para alcanzar los objetivos planteados. El estudio permitió dimensionar las complejidades de la problemática y comprender sus diferentes

aristas. En las soluciones intervienen los tomadores de decisiones desde la gobernanza y la política, como los del propio territorio, a través de los pescadores. A partir de la experiencia de diálogo entre saberes, se hace un llamado a otras comunidades del país para que se empoderen en la comprensión del tema de las ALDFG. Enfrentar este grave problema requiere acuerdos colectivos y visiones conjuntas. Deben involucrarse las instituciones responsables de proteger, conservar y usar ecosistemas marinos. Ecosistemas que evidencian una degradación acelerada, y que son el sustento del bienestar y la calidad de vida de las comunidades costeras. La ruta a futuro sugerida en este capítulo propone abordar y enfrentar el problema desde el conocimiento, las alianzas y la integración de esfuerzos colectivos desde una mirada multiactor con conciencia crítica que permita reflexionar como parte activa de las soluciones o buenas prácticas.

Agradecimientos

Este estudio fue posible gracias al apoyo de la Iniciativa Internacional por el Clima IKI, del Ministerio de Ambiente de Alemania, a través del convenio de donación No. 81286967, entre la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH* y la Fundación Ecomares. La autora Giovanna Jácome recibió el apoyo del Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) a través de la beca *Development-Related Postgraduate Courses (EPOS)*. Las autoras agradecen a la Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí, al Consejo Comunitario General Los Riscales, a los habitantes del municipio de Nuquí y al grupo de buceo comunitario “Guardianes del Mar” por su apoyo al desarrollo de este estudio. Gracias también a la Estación de Buceo Kákiri, CMAS, PADI, Fedecas, Conservación Internacional, WWF, Fondo Acción, MarViva, Agenda del Mar, Idea Wild, Red de Reciclaje de Nuquí, Colectivo En Puja, *Christian-Albrechts Universität zu Kiel*, *Center for Ocean and Society, Kiel Marine Science*, Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano de la Universidad del Magdalena, Universidad de Bremen y Centro Leibniz de Investigaciones Marinas Tropicales ZMT.

Referencias bibliográficas

Arango, L. (2016). *Revisión y extracción de malla fantasma en el municipio de Nuquí y el Golfo de Tribugá, Chocó-Colombia.*

Barbosa-Filho, M. L. V., Seminara, C. I., Tavares, D. C., Siciliano, S., Hauser-Davis, R. A., y da Silva Mourão, J. (2020). Artisanal fisher perceptions on ghost nets in a tropical South Atlantic marine biodiversity hotspot: Challenges to traditional fishing culture and implications for conservation

strategies: Ghost net impacts: Artisanal fisher perceptions and challenges to fishing culture. *Ocean and Coastal Management*, *192*. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105189

Basurto, X., Gutierrez, N. L., Franz, N., Mancha-Cisneros, M. del M., Gorelli, G., Aguión, A., Funge-Smith, S., Harper, S., Mills, D. J., Nico, G., Tilley, A., Vannuccini, S., Virdin, J., Westlund, L., Allison, E. H., Anderson, C. M., Baio, A., Cinner, J., Fabinyi, M., H. Thilsted, S. (2025). Illuminating the multidimensional contributions of small-scale fisheries. *Nature*, *637*(8047), 875–884. https://doi.org/10.1038/s41586-024-08448-z

Borda, C. A., Cruz, R. (2004). Pesca artesanal de bivalvos (*Anadara tuberculosa y A. similis*) y su relación con eventos ambientales. Pacífico Colombiano. *Revista de Investigaciones Marítimas*, *25*(3), 197–208. http://www.bio-nica.info/Biblioteca/borda2004.pdf

Crain, C. M., Halpern, B. S., Beck, M. W., y Kappel, C. V. (2009). Understanding and managing human threats to the coastal marine environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1162*, 39–62. https://doi.org/10.1111/J.1749-6632.2009.04496.X

Dameron, O. J., Parke, M., Albins, M. A., y Brainard, R. (2007). Marine debris accumulation in the Northwestern Hawaiian Islands: An examination of rates and processes. *Marine Pollution Bulletin*, *54*(4), 423–433. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.11.019

Daniel, D. B., y Thomas, S. N. (2023). Derelict fishing gear abundance, its causes and debris management practices – Insights from the fishing sector of Kerala, India. *Marine Policy*, *148*. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105429

Erzini, K., Monteiro, C. C., Ribeiro, J., Santos, M. N., Gaspar, M., Monteiro, P., yBorges, T. C. (1997). An experimental study of gill net and trammel net "ghost fishing" off the Algarve (southern Portugal). *Marine Ecology Progress Series*, *158*, 257–265.

Política Integral para el Desarrollo de la Pesca Sostenible en Colombia. (2015).. https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC173325/

Figueroa-Pico, J., Valle, D. M. Del, Castillo-Ruperti, R., y Macías-Mayorga, D. (2016). Marine debris: Implications for conservation of rocky reefs in Manabi, Ecuador (Se Pacific Coast). *Marine Pollution Bulletin*, *109*(1), 7–13. https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2016.05.070

Fischer, J., Jorgensen, J., Josupeit, H., Kalikoski, D. C., y Lucas, C. M. (2015). *Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fundación Ecomares. (2022). *Manejo de la pesca fantasma en el Pacífico colombiano desde una estrategia comunitaria*. Https://Ecomares.Org/Manejo-de-La-Pesca-Fantasma-En-El-Pacifico-Colombiano

Fundación Ecomares. (2024). *Estrategia comunitaria para el manejo de la pesca fantasma en el Golfo de Tribugá*.

GESAMP. (2016). *Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: part two of a global assessment*.

Gilardi, K. V. K., Carlson-Bremer, D., June, J. A., Antonelis, K., Broadhurst, G., y Cowan, T. (2010). Marine species mortality in derelict fishing nets in Puget Sound, WA and the cost/benefits of derelict net removal. *Marine Pollution Bulletin*, *60*(3), 376–382. https://doi.org/10.1016/J.MARPOLBUL.2009.10.016

Gilman, E., Humberstone, J., Wilson, J. R., Chassot, E., Jackson, A., y Suuronen, P. (2022). Matching fishery-specific drivers of abandoned, lost and discarded fishing gear to relevant interventions. *Marine Policy*, *141*. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105097

Global Ghost Gear Initiative. (2021). *Best Practice Framework for the Management of Fishing Gear: June 2021 Update. Prepared by Huntington, T. of Poseidon Aquatic Resources Management Ltd. 94 pp plus appendices.* www.ghostgear.org

Guardianes del Mar. (2025). *Estatutos Guardianes del Mar*.

Holm, P., y Soma, K. (2016). Fishers' information in governance-a matter of trust. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 18, pp. 115–121). Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.12.005

Jácome-Ruiz, G. S. (2025). *Understanding the socioecological system of Ghost fishing gear from fishers and divers perspectives in the Gulf of Tribugá, Colombia* [Master's thesis.]. Universität Bremen.

Lovell, T. A. (2023). Understanding the drivers, scale and impact of abandoned, lost and otherwise discarded fishing gear in small-scale fisheries: an Eastern Caribbean perspective. *Frontiers in Marine Science*, *10*. https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1139259

Lusher, A., Hollman, P., y Mendoza-Hill, J. (2017). *Microplastics in fisheries and aquaculture. Status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*.

Macfadyen, G., Huntington, T., y Cappell, R. (2011). *Aparejos de pesca abandonados, perdidos o descartados*.

Macfadyen, G., Huntington, T., Cappell, R., y United Nations Environment Programme. (2009). *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear*. United Nations Environment Programme.

Matsuoka, T., Nakashima, T., yNagasawa, N. (2005). A review of ghost fishing: Scientific approaches to evaluation and solutions. *Fisheries Science*, *71*(4), 691–702. https://doi.org/10.1111/J.1444-2906.2005.01019.X/METRICS

Mesa de Ordenamiento Ambiental de Nuquí. (2020). *Plan de manejo Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes*.

OECD. (2016). *Fisheries and Aquaculture in Colombia*. https://www.oecd.org/countries/

Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2016). Shapes Golfo de Tribugá Cabo Corrientes. https://runap.parquesnacionales.gov.co/preguntas-frecuentes

Paterson, B. (2010). Integrating fisher knowledge and scientific assessments. In *Animal Conservation* (Vol. 13, Number 6, pp. 536–537). https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2010.00419.x

Povolo, A. M., Wolff, M. M., y Denkinger, J. (2021). *Causes of lost, abandoned or discarded fishing gear from the perspectives of fishers in Esmeraldas, Ecuador* [Master's thesis]. Universität Bremen.

Resolución 0586 de 2019. Por medio de la cual se establecen lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 02 de abril de 2019. Emitida por la Autoridad Nacional de Pesca y Acuacultura AUNAP (2019). https://aunap.gov.co/documentos/resoluciones/Resoluciones_2020/0586.pdf

Resolución 754 de 2014. Por la cual se adoptan las medidas para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 25 de noviembre de 2014. Publicada en el Diario Oficial 49.352. https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/2020-08/resolucion-754-de-2014.pdf

Richardson, K., Hardesty, B. D., Vince, J., y Wilcox, C. (2022). Global estimates of fishing gear lost to the ocean each year. *Science Advances, 8*(eabq0135), 1–8. https://www.science.org

Saavedra-Díaz, L. M., Rosenberg, A. A., y Martín-López, B. (2015). Social perceptions of Colombian small-scale marine fisheries conflicts: Insights for management. *Marine Policy*, *56*, 61–70. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.026

Saavedra-Díaz, L. M., Jiménez-Torres, J. M., Botto-Barrios, D. P., y Villamil, C. (2023). Ordenación Pesquera Participativa en Colombia. Guía Metodológica. Editorial Unimagdalena, GIZ, AUNAP.

Velandia, M. C., y Díaz, J. M. (2016). Atlas Marino-Costero del Pacífico Norte Colombiano. Fundación MarViva. https://marviva.net/atlas-marino-costero-del-pacifico-norte-colombiano/

Wilcox, C., Mallos, N. J., Leonard, G. H., Rodriguez, A., y Hardesty, B. D. (2016). Using expert elicitation to estimate the impacts of plastic pollution on marine wildlife. *Marine Policy*, *65*, 107–114. https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2015.10.014

WWF Colombia. (2021). *Contribuir a la generación, documentación y sistematización de la información relacionada con el problema de las artes fantasmas en América Latina: Resumen ejecutivo*. WWF LAC Ghost Gear Innovation Project, 11 pp. https://wwf.org.co

WWF (2022). *WWF LAC Ghost Gear Innovation Project*. WWF, 12 pp. https://wwf.org

Capítulo 9
Ordenación Pesquera Participativa en Colombia: Una Gestión de Desafíos y Oportunidades Hacia el Fortalecimiento de su Gobernanza

Participatory Fisheries Management in Colombia: A Management of Challenges and Opportunities Towards Strengthening its Governance

Lina M. Saavedra-Díaz, **Jesús Manuel Jiménez-Torres***, **Darlin Botto-Barrios**
Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH), Universidad del Magdalena, Colombia
Raúl Pardo-Boada
Profesional en Biología marina, consultor, Colombia

*Autor de correspondencia: jjimenezt@unimagdalena.edu.co



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Marea baja en la costa de Bahía Solano, en el Pacífico norte de Colombia. Los canales de agua serpentean entre los extensos bancos de arena expuestos, mientras pequeñas embarcaciones y pescadores artesanales se desplazan por la playa, reflejando la estrecha relación entre las dinámicas de los ecosistemas costeros y la vida cotidiana de las comunidades.
© Lina Saavedra-Díaz, 2025

•••

Low tide on the coast of Bahía Solano, in the northern Colombian Pacific. Water channels meander through extensive exposed sandbanks, while small boats and artisanal fishers move along the beach, reflecting the close relationship between coastal ecosystem dynamics and the daily lives of local communities.

Resumen

Durante 17 años de colaboración entre nueve comunidades pesqueras marino-costeras “piloto” (cinco en el Caribe y cuatro en el Pacífico) y el Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH) de la Universidad del Magdalena, se consolidó un diálogo de saberes entre conocimiento ecológico local y el conocimiento científico. Esta experiencia evidenció que, si bien las comunidades no estaban preparadas para implementar esquemas de comanejo, sí contaban con condiciones para avanzar hacia la ordenación pesquera participativa (OPP) como paso previo a la gobernanza. En este contexto, el GISSBH junto con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), construyeron un marco nacional de OPP a partir de acuerdos consensuados con las comunidades, siguiendo los lineamientos de la Resolución 586 de 2019. De los nueve acuerdos, sólo seis han sido formalizados por la AUNAP y ninguno ha avanzado a la fase de implementación, debido a diversos obstáculos institucionales y contextuales. Esta situación motivó la necesidad de evaluar el estado de avance de estos y otros procesos de OPP formalizados en el país hasta el momento y examinar lecciones aprendidas con el fin de orientar el fortalecimiento de su gestión futura a escala nacional. Se analizaron 40 procesos de OPP y se valoraron según su estado de avance teniendo en cuenta la fase en que se encuentra: diagnóstico, formulación, implementación y seguimiento. Asimismo, se identificaron las principales medidas regulatorias y no regulatorias adoptadas a nivel nacional y se establecieron factores limitantes y facilitadores de estos procesos. Los resultados muestran que la OPP ha evolucionado durante 25 años mediante dinámicas adaptativas y resilientes, con avances desiguales, y que a la luz de un análisis crítico permite identificar desafíos estructurales que deben superarse para lograr avanzar y consolidar un plan nacional sustentado en principios de transparencia, participación, justicia y equidad.

Palabras clave: Colaboración horizontal, Confianza, Gestión comunitaria, Responsabilidades y derechos, Transdisciplinariedad

Abstract

Over 17 years of collaboration between nine 'pilot' marine-coastal fishing communities (five in the Caribbean and four in the Pacific) and the Research Group on Social-Ecological Systems for Human Well-Being (GISSBH) at the Universidad del Magdalena, a dialogue of knowledge was consolidated between local ecological knowledge and scientific knowledge. This experience demonstrated that, although communities were not prepared to implement co-management schemes, they did possess the necessary conditions to advance toward participatory fisheries management (OPP stands for its acronym in Spanish) as a preliminary step to governance. In this context, GISSBH, in coordination with the Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), developed a national OPP framework based in consensual agreements with the communities, in accordance with the guidelines set forth in Resolution 586 of 2019. Of the nine agreements, only six have been formally adopted by AUNAP, and none has progressed to the implementation phase due to a range of institutional and contextual constraints. This situation highlighted the need to assess the progress of these and other OPP processes formalized in the country to date and to examine lessons learned in order to guide the strengthening of their future management at the national level. Forty OPP processes were analyzed and assessed based on their progress, taking into account the phase they are in: diagnosis, formulation, implementation, and monitoring. Additionally, the main regulatory and non-regulatory measures adopted at the national level were identified, and factors limiting and facilitating these processes were established. The findings indicate that OPP has evolved over 25 years through adaptive and resilient dynamics, albeit with uneven progress. A critical examination of this trajectory reveals structural challenges that must be addressed to advance and consolidate a national plan grounded in the principles of transparency, democracy, participation, justice, and equity.

Keywords: Horizontal collaboration, Trust, Community management, Responsibilities and rights, Transdisciplinary

Introducción

En Colombia, la pesca a pequeña escala constituye un pilar fundamental para la seguridad alimentaria y los medios de vida de diversas comunidades costeras y continentales (Castellanos-Galindo y Zapata-Padilla, 2019; Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE], 2016; Trujillo-Osorio y Flórez-Laiseca, 2016). A pesar de las

contribuciones de la pesca, el sector pesquero artesanal ha estado marcado por altos niveles de informalidad, marginalidad, inseguridad, incertidumbre, así como el desinterés y falta de voluntad política del Estado (Díaz-Cano et al., 2024). Esta situación ha configurado un sector vulnerable y con pocas oportunidades (García y Flores, 2016), que además presenta problemas estructurales como la sobreexplotación de los recursos, la degradación de los ecosistemas y los conflictos entre usuarios, exacerbados por modelos de gestión centralizados que han limitado el bienestar socioecológico (Castaño-Cogollo, 2023; Saavedra-Díaz et al., 2015).

Ante este escenario, las comunidades han impulsado la ordenación pesquera como una solución transversal para enfrentar estas problemáticas (Saavedra-Díaz et al., 2022). Sin embargo, aunque se han impulsado diversas iniciativas para su implementación a nivel nacional, los procesos desarrollados hasta el momento han evidenciado importantes limitaciones, asociadas principalmente a marcos normativos poco participativos, debilidad institucional y ausencia de esquemas sólidos de gobernanza. Estas condiciones han dificultado tanto su consolidación como su implementación efectiva a largo plazo, y han limitado el avance hacia una gestión real, integral y sostenible de los sistemas de recursos de uso común (Botto-Barrios y Saavedra-Díaz, 2020; Saavedra-Díaz et al., 2022).

En concordancia con las directrices de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015) y la evidencia internacional sobre la necesidad de enfoques participativos en la gestión pesquera, Colombia adoptó en 2015 la Política Integral de Pesca Sostenible, que orienta la ordenación pesquera hacia la sostenibilidad, el uso de evidencia científica y la participación de las comunidades pesqueras (FAO y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MADR], 2015). En este marco, la AUNAP expidió las Resoluciones 586 de 2019 y 2893 de 2023, estableciendo los lineamientos para desarrollar procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional en tres fases participativas e incluyentes: diagnóstico, orientado a la construcción de una línea base integral; formulación, centrada en la definición de medidas regulatorias y no regulatorias; e implementación, enfocada en el seguimiento, evaluación y control de los acuerdos establecidos (Resolución 586 de 2019 de la AUNAP; Saavedra-Díaz et al., 2023).

En el marco del nuevo paradigma de la ordenación pesquera, la academia ha desempeñado un papel estratégico, destacándose la Universidad del Magdalena a través del Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH). Durante más de 17 años, este grupo ha liderado el diseño y consolidación de una estrategia de ordenación pesquera orientada al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades, la sostenibilidad de los ecosistemas y la preservación de los beneficios sociales y económicos de la actividad. Su enfoque se ha basado en la articulación entre conocimiento tradicional y saber científico mediante procesos de investigación participativa que

responden a demandas surgidas desde las propias comunidades. Este trabajo colaborativo, desarrollado con nueve comunidades piloto en las costas Caribe y Pacífica, ha incidido de manera significativa en la formulación de lineamientos regulatorios para la ordenación pesquera participativa en el país. El proceso se estructuró en tres fases (Figura 1): una inicial (2008–2012), en alianza con Conservación Internacional–Colombia, que evidenció la capacidad organizativa y normativa comunitaria; una segunda (2014–2015), junto a la AUNAP, orientada a la identificación participativa de medidas de ordenación viables y socialmente aceptables; y una tercera (2020–2023), centrada en la validación y formalización de acuerdos consensuados de manejo pesquero (ACMP) (Saavedra-Díaz et al., 2022). De esta última fase se derivó la expedición de seis resoluciones por parte de la AUNAP, fortaleciendo las experiencias de manejo participativo e incidiendo en los lineamientos normativos de la OPP en el país (véase Figura 1).

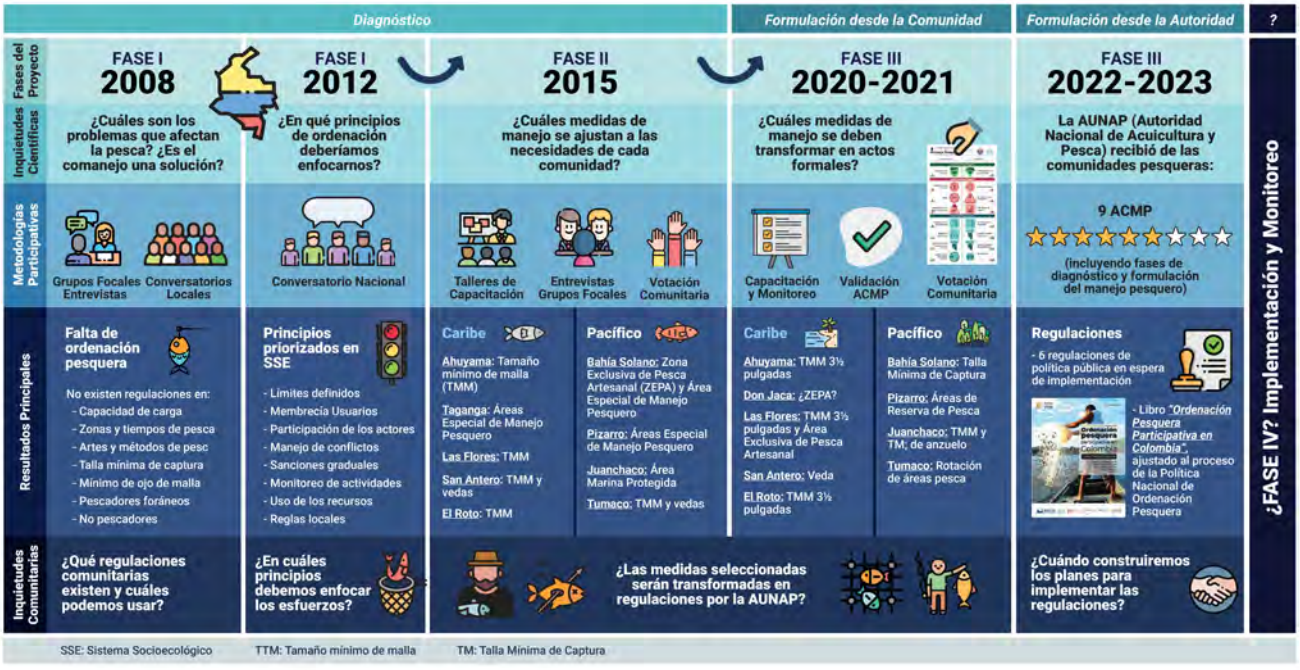


Figura 1. Línea de tiempo con la evolución del proceso de investigación participativa con nueve comunidades pesqueras costeras liderado desde la Universidad del Magdalena en alianza con la AUNAP.

•••

Timeline illustrating the evolution of the participatory research process with nine coastal fishing communities, led by the Universidad del Magdalena in partnership with AUNAP.

Bajo el enfoque de la gobernanza participativa, diversas instituciones gubernamentales y no gubernamentales han impulsado iniciativas de ordenación pesquera y manejo ambiental,

incluyendo la declaratoria de zonas de reserva y áreas protegidas de uso sostenible (Díaz-Merlano et al., 2024; Puentes et al., 2025). Estos procesos han involucrado a las comunidades desde la fase diagnóstica hasta la consolidación de esquemas de gobernanza local (Durán-González, 2020), así como en experiencias de monitoreo pesquero participativo (Scheel-Dalmau, 2022). Su implementación en distintos territorios evidencia la efectividad del trabajo colaborativo y ha fortalecido el reconocimiento institucional del conocimiento comunitario como insumo legítimo para la toma de decisiones en la gestión pesquera. Si bien se han registrado avances significativos, la OPP en Colombia aún presenta vacíos legales y normativos, además de enfrentar desafíos sociales, ambientales, económicos y políticos que han limitado su consolidación, dando lugar a experiencias aisladas con distintos niveles de madurez. Esta situación exige una revisión crítica de los factores que han condicionado su desarrollo. En consecuencia, el presente capítulo analiza los procesos formalizados de OPP en el país, su distribución geográfica, estado de avance y principales medidas regulatorias y no regulatorias, con el propósito de identificar factores limitantes y facilitadores desde una perspectiva temporal (pasado, presente y futuro).

Metodología

Visión pasado – presente

Desde una perspectiva analítica de corte temporal, el diseño de muestreo consistió en identificar a nivel nacional los procesos OPP acompañados y/o liderados por la AUNAP desde el año de su creación (2011) hasta la actualidad. Inicialmente se identificaron 50 procesos y se construyó una matriz con las siguientes variables: ámbito (marino o continental), región geográfica (Caribe, Pacífico, Andina, Amazonia, Orinoquia o Nacional), lugar, municipio, departamento, fase del proceso según la Resolución 586 de 2019 y 2893 de 2023 (diagnóstico, formulación e implementación y/o seguimiento). La fase de seguimiento se concibió en este estudio como aquella etapa que inicia luego de la expedición de la resolución correspondiente a cada proceso de OPP. Se excluyeron los procesos que no contaban con acto administrativo (auto de apertura o resolución), consolidando una base final de 40 procesos de OPP. En coherencia con la Resolución 586 de 2019 de la AUNAP que clasifica las medidas de ordenación pesquera como regulatorias (por ejemplo, reglamentación de artes y métodos de pesca, tallas de captura, vedas) y no regulatorias (por ejemplo, proyectos productivos, programas y proyectos de fomento), se realizó un análisis de contenido (Krippendorff, 2019) de cada resolución para identificar las medidas formuladas y su área geográfica de aplicación. La codificación se basó en la clasificación de herramientas de ordenación pesquera adaptada para Colombia y validada con comunidades pesqueras marinas por Saavedra-Díaz et al. (2023). En cada resolución se

identificaron entre una (1) y nueve (9) medidas regulatorias. Para las medidas no regulatorias se realizó una lectura exhaustiva de cada acto administrativo, de donde se extrajeron descripciones textuales que posteriormente fueron codificadas (Saldaña, 2016) y agrupadas temáticamente.

El equipo investigador contó con el apoyo de un profesional de la AUNAP con 15 años de experiencia institucional y conocimiento directo de todos los procesos analizados, quien participó en la valoración del estado de avance de cada OPP mediante una escala cualitativa de cinco niveles: Bajo (1), Bajo-medio (2), Medio (3), Medio-alto (4) y Alto (5). Finalmente, los procesos fueron mapeados según su ubicación geográfica y nivel de avance, con el propósito de visualizar su distribución espacial y grado de madurez. Para su representación cartográfica se estableció un punto geográfico central del área, zona o municipio donde se implementa cada proceso; estos puntos constituyen una referencia espacial y no representan la extensión territorial total de cada OPP.

Visión a futuro

Para la construcción de una visión a futuro se desarrolló un grupo focal (Cyr, 2019; Krueger y Casey, 2014) entre los cuatro autores del presente capítulo, teniendo en cuenta el conocimiento y experiencia en el acompañamiento de procesos de OPP desde la academia (Universidad del Magdalena, con énfasis en las regiones Caribe y Pacífico) y en articulación con la autoridad pesquera a nivel nacional. El ejercicio, orientado por un protocolo temático de 14 preguntas, permitió construir una retrospectiva analítica para identificar factores limitantes y facilitadores de la ordenación pesquera en el país, así como los principales retos para su consolidación. Asimismo, se formularon propuestas desde tres niveles de responsabilidad (pescador(a), investigador(a) y tomador(a) de decisiones), con miras a fortalecer la OPP a futuro. Las respuestas fueron sistematizadas mediante análisis de discurso (Gee, 2010; Paltridge, 2021).

Resultados

La sistematización de la información permitió identificar 40 procesos de OPP en el país, formalizados mediante 11 autos de apertura, 27 resoluciones de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, una resolución del INPA y un acuerdo del INDERENA, en un periodo de 25 años (2000–2025) (Anexo 1). Estos procesos se distribuyen a nivel nacional (Figura 2) en 16 casos asociados a ecosistemas marinos, ocho en el Caribe y ocho en el Pacífico, y 24 en ecosistemas continentales, concentrados principalmente en la región Andina (18), seguidos por la Orinoquia (4) y la Amazonia (2).

Mapeo de casos de estudio de Ordenación Pesquera Participativa

De acuerdo con las fases establecidas en la Resolución 586 de 2019 de la AUNAP (diagnóstico, formulación, implementación y seguimiento), se evidenció que la mayoría de los procesos de OPP se encuentran en fase de seguimiento (29), mientras que 8 permanecen en diagnóstico y 3 en formulación o implementación. En cuanto al estado de avance, de los 40 procesos analizados, 10 se ubicaron en la categoría Bajo, 19 en Bajo-medio, 9 en Medio, 2 en Medio-alto y ninguno alcanzó la categoría Alto. Finalmente, la Figura 2 muestra la representación cartográfica realizada para integrar la distribución geográfica y el nivel de avance a escala nacional.

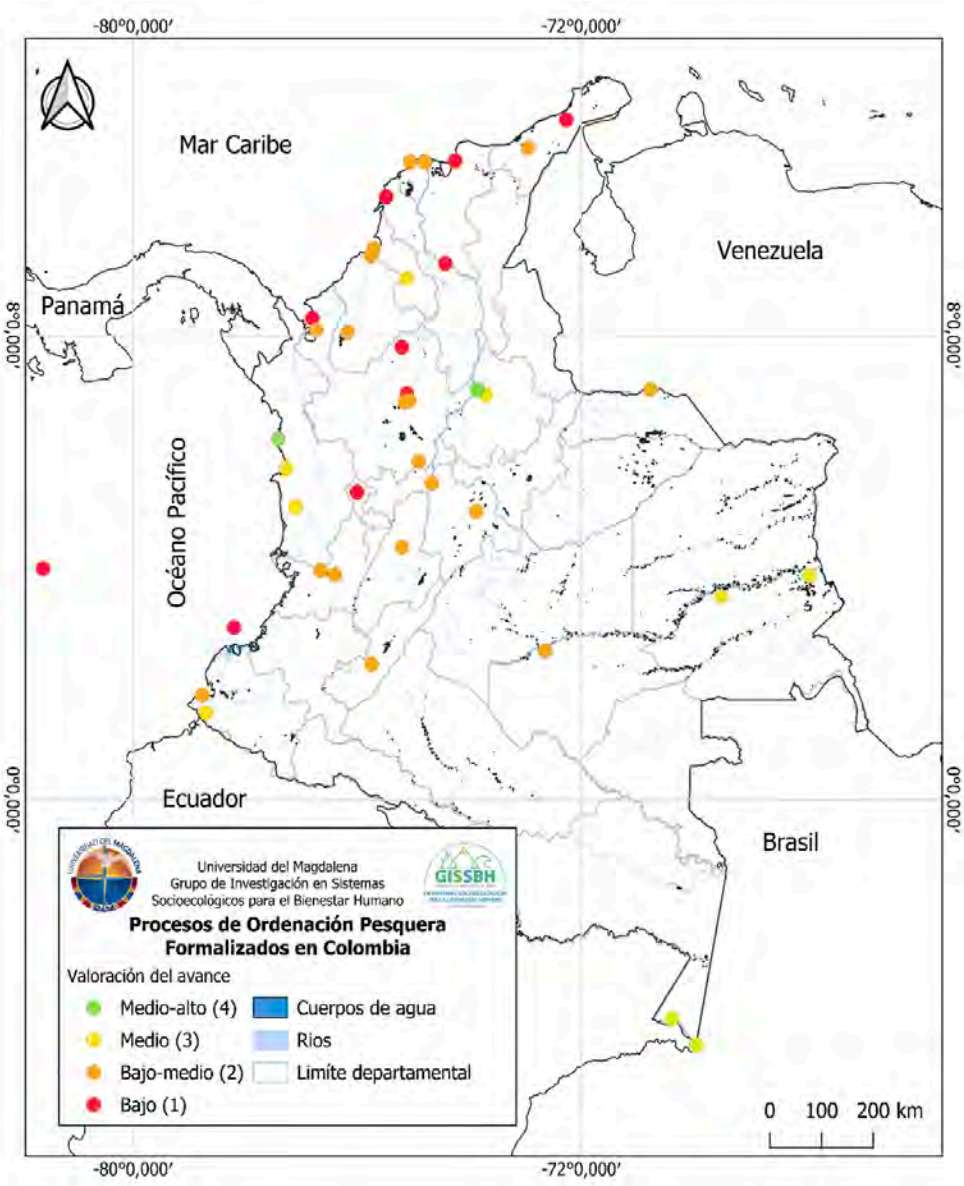


Figura 2. Mapeo de la distribución geográfica en Colombia de los procesos de ordenación pesquera participativa activos a nivel nacional, en relación con su estado de avance.

Mapping of the geographic distribution of active participatory fisheries management processes across Colombia, according to their stage of progress.

Medidas de regulación pesquera

A partir del análisis de 29 actos administrativos, excluyendo autos de apertura, se identificaron 16 medidas regulatorias activas en los procesos de OPP a nivel nacional, agrupadas en tres categorías (Figura 3): control del territorio (2), control sobre los recursos pesqueros (5) y control sobre el esfuerzo pesquero (9). Catorce de estas coinciden con la clasificación de herramientas de ordenación validada para Colombia por Saavedra-Díaz et al. (2023); la única medida no registrada en las resoluciones analizadas fue la devolución de hembras con huevos. Asimismo, se identificaron dos medidas adicionales dentro de la categoría de control del esfuerzo pesquero, limitar la capacidad de almacenamiento de la embarcación (LCAE) y autorizar el uso de artes de pesca tradicionales (AAPT), reglamentadas en regiones con sistemas acuáticos continentales. Las medidas más recurrentes en las resoluciones fueron prohibir algunos artes de pesca (PAAP), tamaño mínimo de ojo de malla (TMOM) y vedas (VE). En el análisis regional, la región Caribe presentó la menor diversidad de medidas regulatorias (3), mientras que las regiones Pacífica, Andina, Orinoquía y Amazonía registraron 10 medidas cada una. No obstante, el Caribe mostró alta recurrencia de la medida de TMOM. Asimismo, se identificaron medidas exclusivas en determinadas regiones; por ejemplo, la rotación de artes de pesca (RAP) se registró únicamente en las regiones Pacífica y Andina, mientras que las limitaciones en la cantidad de pescadores (LCP) y en el número de artes de pesca (LCAP) se encontraron exclusivamente en la región Andina.

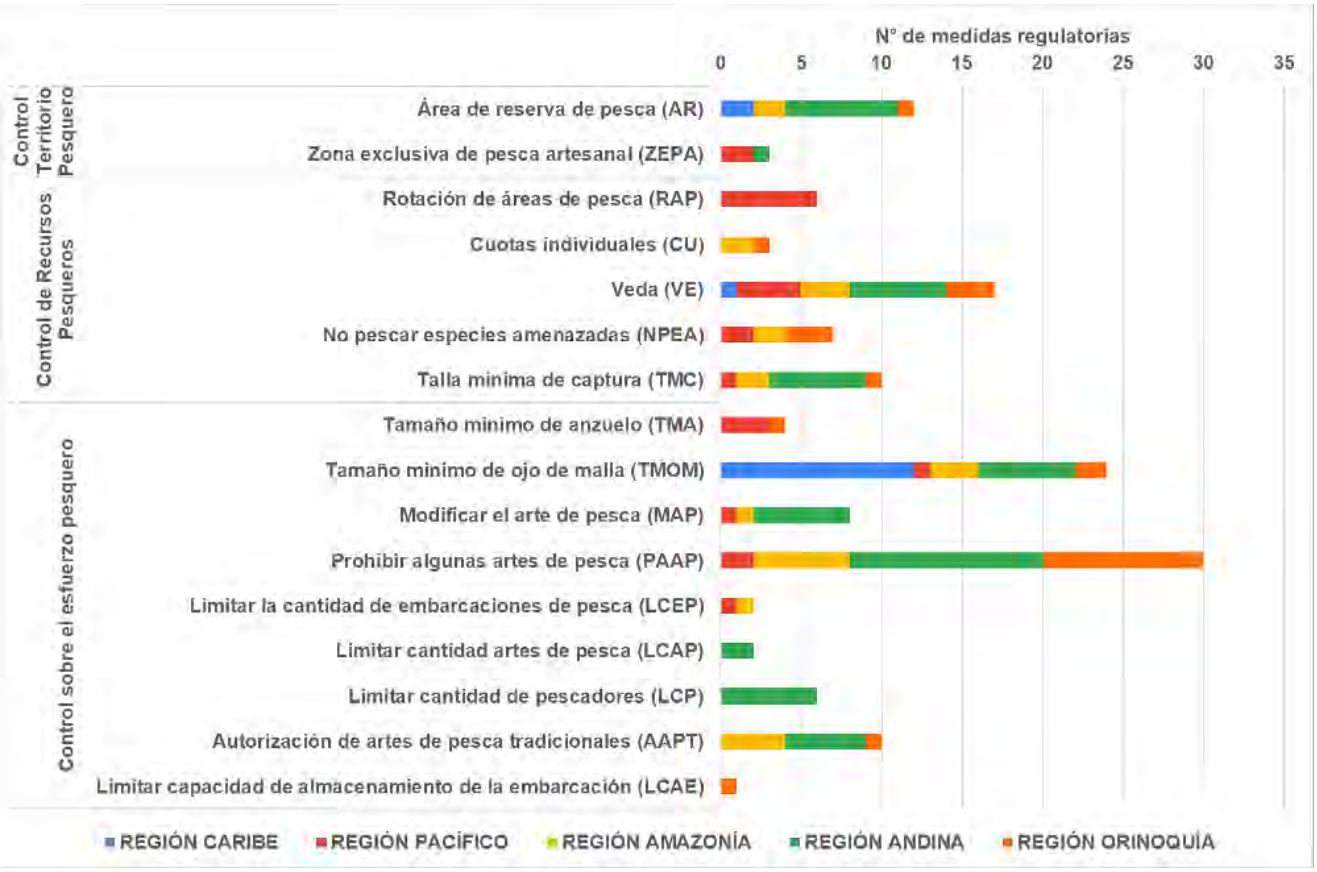


Figura 3. Medidas de regulación pesquera (n) detectadas en los procesos formalizados de OPP activos en cinco regiones geográficas del país.

•••

Fisheries regulation measures (n) identified in active formalized participatory fisheries management (PFM) processes across five geographic regions of the country.

Medidas no regulatorias

De las resoluciones analizadas se extrajeron 108 descripciones textuales relacionadas con medidas no regulatorias, las cuales fueron codificadas y agrupadas en once (11) categorías temáticas (Anexos 2 y 3). Entre los 40 procesos examinados, seis (6) resoluciones incorporan explícitamente medidas no regulatorias, formuladas mediante ejercicios de capacitación, discusión y reflexión con las comunidades pesqueras, en coherencia con los lineamientos de la Resolución 586 de 2019 de la AUNAP. Adicionalmente, se identificaron dos (2) procesos que, aunque cuentan con medidas no regulatorias consensuadas con las comunidades, no las consignan de manera expresa en la resolución correspondiente. Asimismo, en 17 procesos se evidencian referencias implícitas a este tipo de medidas (Anexo 3).

Factores facilitadores y limitantes que enfrentan los procesos de OPP

A partir del análisis sistemático de las respuestas del grupo focal, se construyó un listado de 12 factores facilitadores y 20 factores limitantes que inciden en los procesos de OPP en el país (Anexo 4). Estos factores se agruparon en seis categorías analíticas que abordan distintos componentes estructurales de la dinámica de la OPP en el contexto colombiano. Se evidenció un mayor número de factores limitantes que facilitadores, principalmente asociados al marco legal, político y normativo, así como a la gobernanza y al empoderamiento de las comunidades pesqueras. En conjunto, estos factores son transversales a los diferentes niveles de avance de los procesos analizados.

Retos de la OPP en Colombia y propuestas para superarlos a futuro

De los procesos de OPP revisados y analizados, se detectaron las principales experiencias negativas que se traducen en barreras para una ordenación real y efectiva en el país. Estas experiencias incluyen principalmente aspectos de gobernanza, liderazgo, política pública, proyectos de fomento, monitoreo y control. Con el fin de evitar estos errores a futuro y fortalecer la gestión pesquera se propusieron diversas soluciones aplicables en todos los territorios donde se practica la pesca a pequeña escala. Las soluciones propuestas involucran particularmente a tres actores: comunidades pesqueras, autoridad y academia, por lo que se establecieron recomendaciones o acciones que pueden ser realizadas por estos actores para dar viabilidad a las soluciones propuestas en el corto y mediano plazo (Tabla 1).

Tabla 1. Retos que enfrentan los procesos de OPP y acciones para superarlos. Las acciones se proponen para tres tipos de actores: comunidades pesqueras, autoridad pesquera y academia. ••• Challenges faced by participatory fisheries management (PFM) processes and actions to overcome them. The proposed actions are directed toward three types of stakeholders: fishing communities, fisheries authorities, and academia.

Vacíos detectados (retos)	Soluciones propuestas	Acciones para viabilizar la OPP a futuro		
		Comunidades pesqueras	Autoridad pesquera	Academia
-Descoordinación interinstitucional -Ausencia de arreglos institucionales continuos -Gobernanza excluyente -Liderazgos individuales y excluyentes -Intereses económicos particulares	-Construcción de alianzas con otros actores para definir acciones y responsables	-Buscar reconocimiento institucional (AUNAP) de los procesos de OPP -Ser consciente de la importancia del pescador en la OPP -Definir mecanismos de resolución de conflictos -Capacitación sobre OPP -Conocer experiencias de la OPP alrededor del mundo -Entender los desafíos, oportunidades y responsabilidades de la OPP -Definir quiénes son los usuarios legítimos	-Promover mejores arreglos institucionales -Recuperación de confianza y diálogo con las comunidades --Reconocimiento de la contribución y alcances de la OPP -Identificación de casos de OPP que requieren apoyo -Formalización de procesos OPP iniciados	-Gobernanza comunitaria -Dinámicas socio institucionales y comportamiento humano
-Enfoques de política inadecuados -Intervenciones ineficaces de OPP	-Voluntad y compromiso del Estado -Actualización de la ley y política pesquera -Normas de manejo y mecanismos de cumplimiento	-Comprender la resolución 586 de 2019 y la ley 2268 de 2022 -Usar el libro OPP Colombia como guía de procesos -Definición de mínimas reglas y normas para la actividad pesquera -Definir mecanismos de aplicación de sanciones graduales	-Plan nacional de OPP -Articulación de la OPP con los instrumentos de ordenamiento territorial -Adopción del enfoque regional en la OPP -Asignación de recursos financieros	-Mecanismos de vinculación de la OPP en la gestión territorial
-Proyectos pesqueros descontextualizados -Dependencia de proyectos	-Fortalecimiento de capacidades locales -Desarrollo socioeconómico productivo y sostenible	-Fortalecer la organización comunitaria -Gestionar proyectos de apoyo a la OPP	-Fortalecimiento del liderazgo comunitario y capacidades organizativas Oportunidades de formación	-Cosmovisión comunitaria de la pesca -Proyectos productivos comunitarios -Innovación tecnológica
-Restricciones en el acceso a la información en las comunidades	-Apropiación social del conocimiento derivado de las investigaciones pesqueras	-Transmisión comunitaria de conocimientos sobre OPP	-Diagnóstico pesquero participativo	-Evidencia de procesos de OPP exitosos
-Procesos de OPP sin monitoreo y seguimiento	-Incorporar la ciencia ciudadana en el monitoreo -Incorporar indicadores de sostenibilidad en el monitoreo -Monitoreo y evaluación participativa de procesos de OPP	-Piloto básico de monitoreo pesquero	-Métodos de evaluación efectivos para pesquerías -Evaluación periódica de medidas de manejo	-Métodos de evaluación de pesquerías de datos limitados -Comprensión y análisis participativo de pesquerías -Evaluación de medidas y estrategias manejo

Discusión

En las últimas tres décadas, la OPP en Colombia ha evolucionado de forma heterogénea, impulsada por iniciativas comunitarias con apoyo de la autoridad pesquera, academia, ONG y otras instituciones. Este capítulo documenta 40 procesos formalizados y activos, con mayor concentración en ecosistemas continentales (24). No obstante, estudios científicos (Jiménez-Torres y Saavedra-Díaz, 2019; Saavedra-Díaz et al., 2015, 2016) y técnicos (Rosselli et al., 2014) reportan experiencias no reglamentadas que evidencian decisiones informales adoptadas por pescadoras y pescadores en territorios marinos y continentales, donde actúan como guardianes de socioecosistemas de arraigo ancestral (Camargo y Márquez, 2021). En este contexto, los enfoques participativos fortalecen la legitimidad, la equidad y la efectividad en la toma de decisiones locales, al promover confianza entre actores (Ayarza et al., 2025).

La distribución de los procesos de ordenación pesquera en las cinco regiones geográficas del país no ha respondido a una política nacional estructurada, sino a intervenciones puntuales asociadas al cumplimiento de obligaciones derivadas del licenciamiento ambiental. Estas acciones se concentraron principalmente en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, en el contexto de la construcción y operación de embalses, predominantemente con fines hidroeléctricos (Resolución 79 de 2022). Investigaciones en la cuenca del río Magdalena-Cauca indican que los embalses hidroeléctricos modifican los cauces utilizados por especies migratorias para desove y alteran la estructura de las comunidades de peces de importancia para la pesca artesanal (Jiménez-Segura et al., 2014), y que la pérdida de conectividad longitudinal por represas representa una amenaza significativa para la biodiversidad íctica en esta región (Angarita et al., 2018).

La creación de la AUNAP en 2011 fortaleció la articulación intersectorial en la ordenación pesquera, especialmente con la autoridad ambiental en procesos de licenciamiento, facilitando la coordinación con operadores de embalses y la gestión de recursos para implementar instrumentos de manejo. La formalización mediante actos administrativos consolidó su marco institucional y sostenibilidad. Estas experiencias evidenciaron la necesidad de esquemas más sistemáticos de intervención y aportaron bases técnicas para los lineamientos adoptados por la AUNAP en 2019.

Este estudio también evidencia una distribución regional desigual de los procesos OPP, concentrados en la región Andina (18), Caribe (8) y Pacífica (8), con presencia limitada en la Orinoquía (4) y Amazonía (2), lo que subraya la necesidad de priorizar intervención institucional en estas últimas. En estos territorios, la literatura resalta el valor del conocimiento tradicional y ecológico local – especialmente de comunidades indígenas – como base para la gestión pesquera (Caicedo-Pantoja et al., 2022; Escobar-Aucu et al.,

2022; Trujillo et al., 2018; Velandia et al., 2022). El análisis del estado de avance muestra resultados modestos: solo dos procesos alcanzan nivel medio-alto – Bagre Rayado en el Magdalena Medio y ZEPA–ZEMP en el norte del Pacífico chocoano – (Díaz-Merlano et al., 2024; Hernández-Barrero et al., 2022), mientras la mayoría permanece en niveles medio, bajo-medio o bajo, evidenciando brechas en implementación y consolidación a escala nacional. Por ejemplo, aunque la ZEPA constituye un referente emblemático de OPP, continúa enfrentando desafíos para implementar su ordenación (Resolución 2377 de 2025), pese al impulso sostenido durante tres décadas por el Grupo Interinstitucional y Comunitario de Pesca Artesanal del Pacífico Chocoano (GIC PA).

Salvo los casos de la ZEPA y el Bagre Rayado, la implementación de la OPP presenta avances limitados, asociados a la baja incidencia política de las comunidades pesqueras. En contraste, donde existe representación sólida, acompañamiento de ONG y espacios formales de articulación, la gestión participativa muestra mayor efectividad. Experiencias como la Mesa de Bagre del Magdalena y las mesas de ordenamiento en áreas protegidas del Pacífico chocoano evidencian que la institucionalización de la incidencia comunitaria, con apoyo técnico continuo y articulación interinstitucional (AUNAP–CODECHOCÓ), es determinante para la implementación y replicabilidad de acuerdos. Aunque este estudio no incluyó áreas insulares del Caribe, los pescadores raizales del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina constituyen un referente de gobernanza comunitaria marina. A través de acciones colectivas como el “Dignity Camp”, han impulsado reivindicaciones socioeconómicas y medidas de conservación (James-Garces, 2024), incluyendo un acuerdo reciente de gestión sostenible con vedas temporales y rotativas, que refleja estrategias locales de manejo participativo y conservación *in situ* (James-Garces, 2024).

Del total de 40 procesos analizados, el 73 % se encuentra en fase de seguimiento según la clasificación de la Resolución 586 de 2019, lo que evidencia que la mayoría de los esfuerzos se estancan tras la formalización normativa y que la fase de implementación permanece desatendida (Saavedra-Díaz et al., 2023). La implementación efectiva de la OPP requiere un monitoreo biológico-pesquero continuo, ajustado a las dinámicas de cada pesquería y articulado a esquemas de gestión participativa (Aguión et al., 2022; Esteves-Días et al., 2020; FAO, 2015); sin embargo, la ausencia de herramientas adecuadas para la toma y gestión de información limita la evaluación del cumplimiento y de los impactos de las medidas adoptadas. Esta situación se ve agravada por la falta de programas institucionales estructurados y sostenidos desde la AUNAP, así como por la escasa priorización de los procesos de OPP en la implementación de herramientas oficiales como el Servicio Estadístico Pesquero (SEPEC) y el Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC), lo que evidencia una brecha entre los actos administrativos y su aplicación efectiva.

Medidas regulatorias

A partir de investigaciones participativas en Colombia (Hernández-Barrero et al., 2022; Osorio-Trujillo et al., 2017; Saavedra-Díaz et al., 2023), se han validado 14 medidas regulatorias en control del territorio (2), gestión de recursos (5) y control del esfuerzo pesquero (7), a las que este capítulo añade dos medidas adoptadas por comunidades pesqueras indígenas: la autorización de artes de pesca tradicionales (AAPT en regiones Andina, Amazonía y Orinoquía, y la limitación de la capacidad de almacenamiento de la embarcación [LCAE]) en un caso de la Orinoquía. El análisis de los 40 procesos de OPP identifica así 16 medidas aplicadas en ecosistemas marinos y continentales, evidenciando una diversidad normativa acorde con la complejidad socioecológica del país. Los hallazgos confirman que la efectividad regulatoria depende de enfoques participativos y contextualizados, y de esquemas de manejo de abajo hacia arriba entre autoridades y comunidades (Jiménez-Torres y Saavedra-Díaz, 2019; Ocampo-Díaz et al., 2022; Sierra-Castillo et al., 2024), descartando regulaciones homogéneas a escala nacional (Edmondson y Fanning, 2022).

Medidas no regulatorias

Los resultados evidencian una incorporación limitada de medidas no regulatorias en los procesos de OPP en Colombia, lo que revela una brecha estructural entre la formulación normativa y su implementación territorial. La literatura internacional demuestra que los esquemas de co-manejo más efectivos integran medidas regulatorias y no regulatorias para sostener la gobernanza local, el aprendizaje social, la legitimidad y el cumplimiento (Armitage et al., 2012; Berkes, 2009; Trimble y Berkes, 2015). En este estudio, dichas medidas se organizaron en once códigos que representan dimensiones habilitantes para la OPP actual y futura.

Los procesos de OPP liderado por el grupo GISSBH, desarrollaron por primera vez en el país una formulación sistemática y participativa de medidas no regulatorias (Saavedra-Díaz et al., 2023). Otros procesos las incorporaron de forma consensuada, aunque sin metodología estandarizada por haberse iniciado antes de la Resolución 586 de 2019. Aun así, se consolidaron instancias formales de seguimiento, como comités de OPP en embalses (Urrá, Porce II y III, Tominé y Amaní) y en las Zonas de Reserva del Magdalena Medio, posteriormente fortalecidas por la Mesa de Bagre Rayado. La limitada formalización de estas medidas indica que la OPP ha sido concebida principalmente como un instrumento normativo, pese a que su efectividad depende de condiciones habilitantes de gobernanza, financiamiento, capacidades y articulación. Por ello, su fortalecimiento requiere

situar las medidas no regulatorias en el núcleo del diseño e implementación para cerrar la brecha entre norma y territorio y mejorar la eficacia regulatoria.

Factores facilitadores y limitantes que enfrentan los procesos de OPP

Con base en la experiencia de los autores de este capítulo en el acompañamiento de iniciativas de OPP en Colombia, se identificaron factores que inciden en el avance de estos procesos. Aunque se registran progresos normativos (Resolución 586 de 2019; Artículo 7, Ley 2268 de 2022) y metodológicos (Saavedra-Díaz et al., 2023) en materia de ordenación pesquera, su implementación y efectividad opera en un contexto ampliamente complejo desde el punto de vista institucional, político, social y económico. La predominancia de factores limitantes (19) sobre facilitadores (12) confirma la persistencia de barreras que obstaculizan la consolidación y sostenibilidad de casos de OPP en el territorio nacional (Anexo 4).

Los principales factores limitantes están relacionados con la gobernanza y el marco legal y normativo del sector pesquero. La rigidez normativa, centralización decisional, superposición de competencias, exclusión de actores clave y ausencia de mecanismos eficaces de resolución de conflictos han erosionado la confianza y la legitimidad social en los procesos. Estas dinámicas coinciden con la literatura sobre gobernanza participativa, que advierte que, sin arreglos policéntricos y participación real de actores, los esquemas colaborativos tienden a debilitarse (Armitage et al., 2012; Cleaver, 2001; Kooiman et al., 2008; Ostrom, 2010). No obstante, el análisis identifica factores facilitadores que han permitido avances graduales en algunos procesos de OPP, vinculados al aprendizaje social y la apropiación institucional del enfoque territorial y participativo. La academia como actor puente ha sido estratégico en estos avances al articular saberes, fortalecer capacidades locales y recuperar confianza, y al mismo tiempo promover una concepción de la pesca como sistema socioecológico.

Retos de la OPP en Colombia y propuestas para superarlos a futuro

Desde una perspectiva crítica y reflexiva, este estudio evidencia que los procesos de OPP en Colombia enfrentan retos que dificultan su implementación real y efectiva. Persiste descoordinación entre actores, ausencia de arreglos institucionales justos y democráticos, discontinuidad en la gestión, así como esquemas de gobernanza excluyentes influenciadas por liderazgos individuales e intereses económicos particulares. A ello se suman proyectos de fomento descontextualizados, restricciones en el acceso a la información y debilidades en monitoreo y seguimiento. Estos problemas, documentados desde hace décadas

(Saavedra-Díaz et al., 2015), no solo persisten, sino que se acumulan y complejizan con nuevos desafíos (Castaño-Cogollo, 2023).

Frente a ello, esta investigación propone soluciones que combinan nuevos lineamientos técnicos y políticos, fortalecimiento comunitario, producción de conocimiento socialmente apropiado y alianzas multisectoriales y multiactores donde se definan roles y responsabilidades concretas y coherentes (De la Cruz et al., 2018). Dado el carácter complejo de la pesca, la toma de decisiones debe abordar no solo dimensiones ecológicas y ambientales de la actividad pesquera sino también sociales (Ocampo-Díaz et al., 2022), contemplar reformas en la normatividad actual, transformar la institucionalidad (especialmente la autoridad pesquera) e incorporar activamente a las comunidades. El conocimiento tradicional constituye un insumo clave para formular medidas regulatorias y no regulatorias más efectivas y mejorar la coordinación y cumplimiento de acciones (Jiménez-Torres y Saavedra-Díaz, 2019; Torres-Guevara et al., 2016).

Los resultados resaltan el empoderamiento de las comunidades locales como eje estratégico de la OPP, promoviendo apropiación de principios de equidad, marco jurídico, organización, monitoreo y formalización, de modo que las iniciativas trasciendan apoyos temporales. El acuerdo de conservación en cayos del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina ejemplifica una forma de autogobierno basada en conocimiento local (ACGP-SAP, 2025). Estos procesos fortalecen la gobernanza inclusiva, la sostenibilidad socioecológica y la defensa de derechos (López y Guzmán, 2024), en consonancia con el llamado a la “Justicia en Territorios Pesqueros” ante la Corte Constitucional por vulneraciones asociadas a sectores industriales (Figueroa et al., 2023; Saavedra-Díaz et al., 2025), una agenda que también se inscribe en el debate global sobre pesca en pequeña escala y derechos humanos (FAO, 2015).

La academia debe contribuir mediante generación de conocimiento multisectorial, diagnóstico aplicado y metodologías participativas que fortalezcan el diálogo y la documentación del saber tradicional (Sánchez-Galán et al., 2025), apoyar evaluaciones participativas de pesquerías y medidas de manejo, difundir casos exitosos de OPP y promover desarrollos tecnológicos que reduzcan la vulnerabilidad social en contextos de alta incertidumbre. De este modo, la Red TBTI-Global, y en particular su nodo en Colombia surge como un esfuerzo orientado a facilitar el diálogo entre actores, de manera que las investigaciones respondan a las urgencias identificadas en los territorios pesqueros por las propias comunidades. Finalmente, los autores señalan que, si bien la principal fuente de información de este estudio son las resoluciones emitidas por la Autoridad Pesquera, existen otras entidades a nivel nacional con injerencia sobre la pesca artesanal. En consecuencia, invitan a que futuros estudios amplíen el universo de análisis e incluyan, por ejemplo, resoluciones emitidas por el Ministerio de Ambiente, CAR o por instancias para

toma de decisiones como JUNDEPESCA (Junta Departamental de Pesca del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina), entre otras.

Conclusiones

- La sistematización de información derivada de actos administrativos expedidos por la Autoridad Pesquera en un periodo de 25 años evidencia 40 procesos de OPP asociados a ecosistemas marinos y continentales de las cinco regiones del país. La mayoría se encuentra en fase de seguimiento con niveles bajos de avance, lo que refleja debilidades en implementación y efectividad para garantizar sostenibilidad pesquera.
- La OPP se ha fortalecido mediante la articulación entre AUNAP, academia y ONG, facilitando trabajo territorial con comunidades e instituciones, continuidad de procesos y mayor visibilidad del sector. Sin embargo, persiste una dependencia estructural de apoyos externos, por lo que el desafío es consolidar capacidades institucionales permanentes, financiación pública estable y acuerdos comunitarios sostenibles.
- Se han formalizado 16 medidas regulatorias adaptadas a contextos socioculturales diversos, incluidas comunidades indígenas, integrando control territorial, gestión de recursos y regulación del esfuerzo pesquero. Su efectividad depende de la corresponsabilidad entre autoridades y comunidades, más que de esquemas regulatorios homogéneos.
- Aunque existe apropiación de los lineamientos de OPP por múltiples actores, la dispersión de esfuerzos y recursos debilita la gestión sostenible. La integración de la ordenación pesquera en Áreas Protegidas, como los Distritos de Manejo Integrado ha favorecido su convergencia con la conservación, pero requiere instrumentos operativos compartidos que eviten superposiciones normativas y conflictos institucionales.
- Las medidas no regulatorias, especialmente las orientadas al seguimiento, constituyen condiciones habilitantes para la efectividad regulatoria al sostener diálogo, aprendizaje y adaptación. Sin este soporte social e institucional, las regulaciones presentan apropiación desigual, bajo cumplimiento y limitada capacidad adaptativa.
- La limitada capacidad técnica y operativa de la AUNAP restringe una gestión basada en evidencia y con horizonte de mediano y largo plazo. Superar esta brecha exige un fortalecimiento institucional integral con enfoque adaptativo a la complejidad asociada al sistema socioecológico de la pesca artesanal en un país megadiverso y multicultural. En este marco, la implementación del Plan de Acción de las Directrices

voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza, representa actualmente una oportunidad estratégica para articular esfuerzos con la FAO y consolidar la OPP bajo un enfoque de derechos humanos, sostenibilidad y justicia social. No obstante, el plan de acción no puede ser replicado en Colombia igual que en otros países, sino adaptado a las particularidades y contexto local de los territorios donde se practica la pesca artesanal.

Referencias bibliográficas

ACGP-SAP. (2025). Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (2025, 15 de abril). Organizaciones de pescadores artesanales del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe insular de Colombia.

Aguión, A., Ojea, E., García-Flórez, L., Cruz, T., Garmendia, J. M., Davoult, D., Queiroga, H., Rivera, A., Acuña Fernández, J. L., y Macho, G. (2022). Establecimiento de un umbral de gobernanza en la pesca artesanal para lograr la sostenibilidad. *Ambio 51*, 652–665. https://doi.org/10.1007/s13280-021-01606-x

Angarita, H., Wickel, A. J., Sieber, J., Chavarro, J., Maldonado-Ocampo, J. A., Herrera-R., G. A., Delgado, J., y Purkey, D. (2018). Basin-scale impacts of hydropower development on the Mompós Depression wetlands, Colombia. *Hydrology and Earth System Sciences, 22(*5), 2839–2857. https://doi.org/10.5194/hess-22-2839-2018

Armitage, D., Berkes, F. y Doubleday, N. (2012). *Adaptive co-management: Collaboration, learning, and multi-level governance*. UBC Press.

Ayarza, H., Ojea, E., Rubio, I., Fontán, E., Ameneiro, J., Cuiñas, P. y Bueno-Pardo, J. (2025). Opportunities and barriers identified during the co-creation of a sustainability index for small-scale fisheries. *ICES Journal of Marine Science, 82*(11), https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaf195

Berkes, F. (2009). Evolution of co-management: Role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of Environmental Management, 90*(5), 1692–1702. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.12.001

Botto-Barrios, D. y Saavedra-Díaz, L. M. (2020). Assessment of Ostrom's social-ecological system framework for the comanagement of small-scale marine fisheries in Colombia: from local fishers' perspectives. *Ecology & Society, 25*(1).

Caicedo-Pantoja, J. A., Falk-Fernández, P., Suárez-Valbuena, J., Caicedo-Sinisterra, K. y Espinosa, S. (2022). Construcción participativa de las medidas de manejo del recurso piangua (Anadara tuberculosa) en el Consejo Comunitario Esfuerzo Pescador en Iscuandé (Nariño). En L. M. Saavedra-Díaz y M. C. Díazgranados (Eds.), *Comunidades con voz. El futuro de la pesca*

artesanal en Latinoamérica y el Caribe (pp. 221-257). Editorial UniMagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587465310

Camargo, A. y Márquez, A. I. (2021). Antropología en el agua: pueblos pescadores y otros seres acuáticos en ríos, ciénagas y mares. En A. Camargo, A. I. Márquez, Á. Castillo, & M. Cuéllar Gempeler (Eds.), *Antropología y naturaleza* (Cuadernos mínimos, No. 5, 1.ª ed.). Asociación Colombiana de Antropología (ACANT).

Castellanos-Galindo, G.A. y Zapata-Padilla, L.A. (2019). La pesca en pequeña escala en la costa del Pacífico colombiano: contexto histórico, situación actual y desafíos futuros. En: S. Salas, M. Barragán-Paladines y R. Chuenpagdee (eds) *Viabilidad y sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en América Latina y el Caribe*. Serie de publicaciones MARE, vol. 19. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_4

Castaño-Cogollo, M. A. (2023). *Actualización de las problemáticas enfrentadas por comunidades de pescadores artesanales de las costas Caribe y Pacífica en Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. Repositorio institucional Unimagdalena. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/21064

Cleaver, F. (2001). Institutions, agency and the limitations of participatory approaches to development. En B. Cooke y U. Kothari (Eds.), *Participation: The new tyranny?* (pp. 36–55). Zed Books.

Cyr, J. (2019). *Focus groups for the social science researcher*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781316987124

De la Cruz-González, F. J., Patiño-Valencia, J. L., Luna-Raya, M. C. y Cisneros-Montemayor, A. M. (2018). Self-empowerment and successful co-management in an artisanal fishing community: Santa Cruz de Miramar, Mexico. *Ocean & Coastal Management, 154*, 96–102. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.01.008

Díaz-Cano, M., López-Barrera, E. A., González-García, R. H., Umaña-Blanche, J., Gómez-Torres, C., Quimbayo-Moreno, H. R., Amaya-Rojas, S. F., Fuentes-Cotes, M. y Corrales, E. (2024). *Perspectivas socioambientales de la pesca artesanal en Colombia: descripción de una experiencia en el Caribe colombiano*. Instituto Latinoamericano de Altos Estudios. https://doi.org/10.63505/9786287661318

Díaz-Merlano, J.M., Valdés-Pereira, J., Moreno Gallo, S.S., Barón-Sánchez, A.M. (2024). *La Zona Exclusiva de Pesca Artesanal del Pacífico chocoano: 25 años de resistencia y lucha comunitaria*. Fundación MarViva y SIEMBRA.

Durán-González, D. (2020). *Rutas de participación para la construcción de un esquema de gobernanza local: La experiencia en el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los Manglares del Bajo Baudó* (DRMI EMBB). Fundación MarViva.

Edmondson, E. y Fanning, L. (2022). Implementing Adaptive Management within a Fisheries Management Context: A Systematic Literature Review Revealing Gaps, Challenges, and Ways Forward. *Sustainability, 14*(12), 7249. https://doi.org/10.3390/su14127249

Escobar-Aucu, L. J., Trujillo-González, F. y Java, L. I. (2022). Comunidades indígenas y comanejo: experiencias y lecciones aprendidas en el manejo de recursos pesqueros en la Amazonia colombiana. En L. M. Saavedra-Díaz y M. C. Díazgranados (Eds.), *Comunidades con voz. El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 335-367). Editorial UniMagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587465310

Esteves-Dias, A.C., Cinti, A. y Parma, AM. (2020). Monitoreo participativo de la pesca costera en pequeña escala en Sudamérica: uso del conocimiento de los pescadores y factores que afectan la participación. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 30*, 313–333. https://doi.org/10.1007/s11160-020-09602-2

FAO. (2015). *Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza*. FAO.

FAO y MADR. (2015). *Política integral para el desarrollo de la pesca sostenible en Colombia.* https://faolex.fao.org/docs/pdf/col173325.pdf

Figueroa, I., Saavedra-Díaz, L. M., Satizábal, P., Noriega-Narváez, G. y Velásquez-Mendoza, Y. (2023). Justicia en territorios pesqueros: violaciones a los derechos humanos en la pesca artesanal en la Corte Constitucional de Colombia. *Estudios Socio-Jurídicos, 25*(2). https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.12518

Gee, J.P. (2010). *How to do Discourse Analysis: A Toolkit* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203850992

García, 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. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/cf0466a8-c7b9-41ce-8c86-05c7d1191760/content

Hernández-Barrero, S., Martínez, W., Caro, O., Matus, M., Segovia, R., Vásquez-Oviedo, N., Prasca, N., Palacios, J., Rodríguez, L. M., Fuentes, P. N., Ávila-Luna, M., Palacios, A., López, M., Pérez Sillero, J., Valderrama-Escallón, F., Camacho-García, K., Hernández-Barrero, A. C., Saavedra-Rodríguez, C. A., Espita, M. A. y Valderrama-Barco, M. (2022). El fortalecimiento de la gobernanza de la pesca y su contribución a la conservación del bagre rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en un sector del río Magdalena Medio (Colombia). En L. M. Saavedra-Díaz y M. C. Díazgranados (Eds.), *Comunidades con voz. El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 299-333). Editorial UniMagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587465310

James-Garces, P.M. (2024). El Dignity Camp, un proceso de resistencia Raizal en Providencia y Santa Catalina. En A.I. Márquez y M. González (Eds.), *El derecho de libre determinación de pueblos indígenas y afrodescendientes en situaciones transfronterizas del Caribe*

centroamericano y del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Cuadernos del Caribe No 29, pp. 98-100). Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, San Andrés Isla, Colombia.

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). https://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/317

Jiménez-Torres, J. M. y Saavedra-Díaz, L. M. (2019). Evaluating formal and informal rules as a basis for implementing coastal marine artisanal fisheries management in Colombia. *Marine Policy, 101*, 225-236. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.09.019

Kooiman, J., Bavinck, M., Jentoft, S. y Pullin, R. (2008). *Fish for life: Interactive governance for fisheries*. Amsterdam University Press.

Krippendorff, K. (2019). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*. SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9781071878781

Krueger, R. A. y Casey, M. A. (2014). *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research* (5ª ed.). Sage Publications.

Ley 2268 de 2022 (03 de agosto). Por medio de la cual se expiden normas para garantizar beneficios sociales focalizados a los pescadores artesanales comerciales y de subsistencia. Congreso de Colombia. Publicado en el Diario oficial N° 52.115. http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2268_2022.html

López-Perdomo, D. A. y Guzmán-Alvis, Á. I. (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 Pacifico sur colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, *53*(1), 117-144. https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2024.53.1.1240

Ocampo-Diaz, N., Lopez, M.C., Axelrod, M. y Norris, P. (2022) Decentralizing the Governance of Inland Fisheries in the Pacific Region of Colombia. *International Journal of the Commons*, *16*(1), 78–93.

OCDE – Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2016). *La pesca y la acuicultura en Colombia*. https://www.oecd.org/tad/fisheries/Fisheries_Colombia_2016_SPA.pdf

Osorio-Trujillo, Osorio, C. T., Escobar, L. J. y González, F. T. (2017). Acuerdos de pesca en los lagos de tarapoto: Alternativa de gestión para los bienes comunes en la amazonia colombiana. *Revista De Investigación Agraria y Ambiental, 8*(2), 37-49. https://doi.org/10.22490/21456453.2029

Ostrom, E. (2010). Beyond markets and states: Polycentric governance of complex economic systems. *American Economic Review, 100*(3), 641–672. https://doi.org/10.1257/aer.100.3.641

Paltridge, D. B. (2021). *Discourse Analysis: An Introduction* (3ª. ed.). Bloomsbury Academic.

Puentes, V., Murillo, J. de D. y Pardo, R. (2025). A Review of Marine Protected Areas and Fisheries in Colombia: Past, Present and Alternatives. *Sustainable Aquatic Research, 4*(3), 331–357. https://doi.org/10.5281/zenodo.18046176

Resolución 2377 de 2025. Por medio del cual se establece la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal-ZEPA y la Zona Especial de Manejo Pesquero-ZEMP en los Municipios de Jurado y Bahía Solano en el norte del Departamento del Chocó y se dictan otras disposiciones. 29 de octubre de 2025. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 586 de 2019. Por medio de la cual se establecen lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 02 de abril de 2019. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 079 de 2022. Por medio de la cual se establecen medidas de ordenación pesquera en la cuenca media del Río Cauca, en zona de influencia del proyecto Hidroituango, departamento de Antioquia. 28 de enero de 2022. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2893 de 2023. Por la cual se modifican los artículos 4° y 5° de la Resolución 586 de 2019 y se establecen los lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 20 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Rosselli, A., Díazgranados, M. C., Usma, J. S., Trujillo, F., García, C. A., Valenzuela, E., Herron, P., Espinosa, S., Botero, J., Roldán, A. M., Ramírez, J. G. y Puentes, V. (Eds.). (2014). *Manejo participativo de recursos biológicos y pesqueros, herramienta para la conservación y uso sostenible del patrimonio natural de Colombia*. Pontificia Universidad Javeriana, Conservación Internacional Colombia, Fondo Acción - Programa Conservación para el Desarrollo, AUNAP, Programa Bioredd+ USAID, Fundación Omacha, Agencia Presidencial de Cooperación Internacional – APC Colombia y WWF Colombia.

Saavedra-Díaz, L. M., Noriega-Narváez, G.., Velasquez-Mendoza, Y., Satizábal, P. y Figueroa, I. (2025). *Justicia en territorios pesqueros*. *Violaciones de los derechos humanos de comunidades pesqueras artesanales en el Caribe colombiano*. Editorial Unimagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587469516

Saavedra-Díaz, L. M., Botto-Barrio, D. P., y Jiménez- Torres, J. M. (2022). Hacia la ordenación de la pesca artesanal marina en Colombia: nueve comunidades de pescadores participan y opinan en la toma de decisiones. En L. M. Saavedra-Díaz y M. C. Díazgranados (Eds.), *Comunidades con voz: el futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 369-402). Editorial Unimagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587465310

Saavedra-Díaz, L. M., Pomeroy, R. y Rosenberg, A. A. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia. *Maritime studies, 15*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s40152-016-0047-z

Saavedra-Díaz, L. M., Rosenberg, A. A. y Martín-López, B. (2015). Social perceptions of Colombian small-scale marine fisheries conflicts: Insights for management. *Marine Policy, 56*, 61-70. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.026

Saavedra-Díaz, L.M., Jiménez-Torres, J.M., Botto-Barrios, D.P. y Villamil, C. (2023). *Ordenación pesquera participativa en Colombia. Guía metodológica*. Editorial Unimagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587466416

Saldaña, J. (2016). *The coding manual for qualitative researcher*s (3nd ed.). SAGE Publications.

Sánchez-Galán, E., Pile, E., Ábrego, J., Gutiérrez, M. y Chang, A. (2025). Sostenibilidad de la pesca artesanal en la comunidad rural de Río Congo, Darién. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, *22.*

Scheel-Dalmau, M., Del Cid, A., González-Gutiérrez, G., Posada, J.M. y Velandia-Díaz, M.C. (2022). *Monitoreo Pesquero Participativo: una guía de conceptos y pasos metodológicos*. Fundación MarViva.

Sierra-Castillo, L., Wilson, J. R., Aceves-Bueno, E., Quintana, A. C. E. y Gaines, S. (2024). Enforcement, deterrence, and compliance in co-managed small-scale fisheries. *Ecology and Society, 29*(4), 10. https://doi.org/10.5751/ES-15362-290410

Torres-Guevara, L.E., López, M.C. y Schlüter, A. (2016). Comprensión del comportamiento de los pescadores artesanales: El caso de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. *Sustainability*, *8*(6), 549. https://doi.org/10.3390/su8060549

Trimble, M. y Berkes, F. (2015). Towards adaptive co-management of small-scale fisheries in Uruguay and Brazil: Lessons from using Ostrom's design principles. *Maritime Studies, 14*(1), 14. https://doi.org/10.1186/s40152-015-0032-y

Trujillo, L. Á., Rodríguez, C. A. y Hernández, C. (2018). *Piraiba: Ecología ilustrada del gran bagre amazónico*. Trobenbos International Colombia.

Trujillo-Osorio, C. y Flórez-Laiseca, A. M. (2016). Contribución económica de la pesca artesanal a la economía de las comunidades ribereñas del Amazonas colombiano. *Revista De Investigación Agraria Y Ambiental, 7*(1), 104-121. https://doi.org/10.22490/21456453.1546

Velandia, M. C., Gómez, M. E. y Scheel-Dalmau, M. (2022). Contribuciones de pescadores artesanales al desarrollo ambiental del Bajo Baudó en Colombia. En L. M. Saavedra-Díaz y M. C. Díazgranados (Eds.), Comunidades con voz. *El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe* (pp. 405-441). Editorial UniMagdalena. https://doi.org/10.21676/9789587465310

Anexos

Anexo 1. Procesos de OPP formalizados en el país por la autoridad pesquera

Ámbito	Región	Proceso	Acto administrativo
Marino	Pacífico	Zona Exclusiva de Pesca Artesanal – Zona Especial de Manejo Pesquero (Chocó)	Resolución 2377 de 2025
		DRMI Golfo de Tribugá - Cabo Corrientes (Chocó)	Resolución 2111 de 2017
		DRMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (Chocó)	Resolución 2734 de 2021 y Resolución 2814 del 2021
		Subregión Sanquianga - Gorgona (Nariño y Cauca)	Auto de Apertura 006 de 2020
		DNMI Cabo Manglares - Bajo Mira y Frontera (Nariño)	Auto de Apertura 004 de 2018
		Pesca recurso Piangua en Tumaco (Nariño)	Resolución 2739 de 2023
		DNMI Yuruparí - Malpelo	Auto de Apertura 003 de 2018
	Caribe	Golfo de Urabá (Antioquia y Chocó)	Auto de Apertura 002 de 2018
		El Roto, Turbo (Antioquia)	Resolución 2738 de 2023
		Las Flores (Atlántico)	Resolución 2737 de 2023
		San Antero (Córdoba)	Resolución 2984 de 2023
		Zona costera del departamento del Magdalena	Auto de Apertura 001 de 2019.
		Área de Reserva para la Pesca Artesanal "Aloja Amania" de la Alta Guajira (La Guajira)	Resolución 1761 de 2022
		Ahuyama (La Guajira)	Resolución 2736 de 2023
		Golfo de Morrosquillo (Córdoba y Sucre)	Auto de Apertura 002 y 003 de 2022
		Bahía de Cartagena (Bolívar)	Auto de Apertura 002 de 2021
Continental	Amazonía	Lagos Tarapoto (Amazonas)	Resolución 1225 de 2017
		Complejo Lagunar Yahuarcaca (Amazonas)	Resolución 1784 de 2016
	Andina	Rio Atrato (Chocó y Antioquia)	Auto de Apertura 001 del 2020
		Embalse de San Francisco (Caldas)	Auto de Apertura 001 del 2022
		Bagre rayado (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*) en el Magdalena medio (Santander)	Resolución 1197 de 2022
		Embalse Calima (Valle del Cauca)	Resolución 284 de 2020
		Embalse Guacas -DRMI Guacas Calamar Sara Brut (Valle del Cauca)	Resolución 1409 de 2025
		Laguna de Sonso (Valle del Cauca)	Resolución 1427 de 2023
		Cuenca baja del río La Miel (Antioquia y Caldas)	Resolución 410 de 2013
		Embalse Amaní (Caldas)	Resolución 408 de 2013
		Embalse Tominé (Cundinamarca)	Resolución 681 de 2013
		Embalse Porce II (Antioquia)	Resolución 970 de 2015 y 1460 de 2018
		Embalse Porce III (Antioquia)	Resolución 971 de 2015
		Región Noroccidental de la Isla de Mompox (Bolívar)	Resoluciones 409 y 596 de 2013
		Zonas de reserva para la pesca en áreas de influencia de las Ciénagas de San Rafael de Chucurí y Bocas del Carare (Santander)	Resolución 2221 de 2017
		Ciénaga del Opón (Santander)	Resolución 2207 de 2025
		Embalse Urrá (Córdoba)	Resolución 720 de 2013
		Embalse El Guájaro (Atlántico)	Auto de apertura AUNAP 003 de 2020; Acuerdo INDERENA No. 014 de 1987; Resolución INPA 534 de 2000
		Cuenca Media y Baja del Río Cauca	Auto de Apertura 728 de 2020
		Cuenca media del Río Cauca, en zona de influencia del proyecto Hidroituango	Resolución 079 de 2022
	Orinoquía	Rio Arauca (Tramo Angelito-Puerto Colombia)	Auto de apertura 004 de 2020
		Rio Bita (Vichada)	Resolución 2877 de 2022
		Estrella fluvial Inírida (Guainía y Vichada)	Resolución 2575 del 2020
		Guaviare (Tramo)	Auto de Apertura 003 de 2022

Listado de actos administrativos consultados

Resolución 2377 de 2025. Por medio del cual se establece la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal-ZEPA y la Zona Especial de Manejo Pesquero-ZEMP en los Municipios de Jurado y Bahía Solano en el norte del Departamento del Chocó y se dictan otras disposiciones. 29 de octubre de 2025. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2111 de 2017. Por la cual se adopta el acuerdo espacio temporal para la pesca de Camarón de Aguas Profundas -CAP-, implementado en el marco del proceso de Ordenación Pesquera del Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá - Cabo Corrientes (DRMI — GTCC), municipio de Nuquí, departamento del Chocó. 04 de octubre de 2017. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2734 de 2021. Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los manglares del Bajo Baudó en el departamento del Chocó. 28 de octubre de 2021. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2814 de 2021. Por la cual se corrige un error formal por omisión de palabras la Resolución 2734 del 28 de octubre de 2021, “Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los manglares del Bajo Baudó en el departamento del Chocó. 09 de noviembre de 2021. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 006 (2020, 22 de diciembre). Por el cual se apertura al proceso de Ordenación Pesquera de la subregión Sanquianga -Gorgona.Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 004 (2018, 27 de noviembre). Por el cual se da inicio al proceso de Ordenación Pesquera del Distrito Nacional de Manejo Integrado Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2739 de 2023. Por medio de la cual se reglamenta la rotación de áreas de pesca o extracción de Piangua en jurisdicción del municipio de Tumaco, departamento de Nariño. 06 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 003 (2018, 27 de noviembre). Por el cual se da inicio al proceso de Ordenación Pesquera del Distrito Nacional de Manejo Integrado Yuruparí – Malpelo. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 002 (2018, 13 de marzo). Por el cual se apertura el proceso de Ordenación Pesquera del Golfo de Urabá en el departamento de Antioquia y el Darién Chocoano, en su límite costero. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2738 de 2023. Por la cual se reglamenta las características de las redes de pesca en la comunidad de El Roto, municipio de Turbo, departamento de Antioquia. 06 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2737 de 2023. Por la cual se reglamenta las características de las redes de pesca en la comunidad de Las Flores, municipio de Barranquilla, departamento del Atlántico. 06 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2984 de 2023. Por medio de la cual se reglamenta un periodo de veda para la pesca en la Ciénaga La Garza y Ciénaga La Muerte, municipio de San Antero, departamento de Córdoba. 06 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 001 (2019, 26 de agosto). Por el cual se da inicio al proceso de ordenación pesquera en la zona costera del departamento del Magdalena. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1761 de 2022. Por la cual se establece el Área de Reserva para la Pesca Artesanal “Alojaa Anamiaa”, en la parte alta del departamento de La Guajira. 09 de agosto de 2022. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2736 de 2023. Por medio de la cual se reglamenta las características de las redes de pesca en la comunidad de Ahuyama, municipio de Uribia, departamento de la Guajira. 06 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 002 (2022, 10 de octubre). Por el cual se apertura el proceso de Ordenación Pesquera del Golfo de Morrosquillo, jurisdicción de los departamentos de Córdoba y Sucre. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 003 (2022, 08 de noviembre). Por el cual se aclara el artículo primero del Auto de Apertura No. 002 del 10 de octubre de 2022.Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 002 (2021, 21 de septiembre). Por el medio del cual se da inicio al proceso de Ordenación Pesquera de la Bahía de Cartagena.Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1225 de 2017. Por la cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera en los Lagos de Tarapoto, Departamento de Amazonas. 22 de junio de 2017. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1784 de 2016. Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Sistema Lagunar de Yahuarcaca, Departamento de Amazonas. 18 de octubre de 2016. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 001 (2020, 30 de marzo). Por el cual se da inicio al proceso de ordenación pesquera del río Atrato, en el departamento de Chocó.Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 001 (2022). Por el cual se apertura el proceso de Ordenación Pesquera del Embalse de San Francisco, municipio de Chinchiná, departamento de Caldas. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1197 de 2022. Por la cual se implementa un parámetro técnico que soporte el inicio y duración del periodo de veda del Bagre Rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum), en área de influencia de Barrancabermeja, San Rafael de Chucurí, Bocas del Carare y Ciénaga del Opón, Magdalena Medio. 07 de junio de 2022. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 284 de 2020. Por medio de la cual se reglamenta la actividad pesquera en el embalse Calima, departamento del Valle del Cauca. 13 de febrero de 2020. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1409 de 2025. Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Embalse Guacas, Distrito Regional de Manejo Integrado Guacas Calamar, departamento del Valle del Cauca. 15 de julio de 2025. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1427 de 2023. Por medio de la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Distrito Regional de Manejo Integrado Laguna de Sonso, departamento del Valle del Cauca. 04 de julio de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 410 de 2013. Por el cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera en la cuenca baja del río La Miel, departamentos de Caldas y Antioquia. 25 de abril de 2013. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 408 de 2013. Por el cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera en el Embalse de Amani, departamentos de Caldas. 25 de abril de 2013. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 681 de 2013. Por la cual se reglamenta la actividad pesquera en el Embalse de Tominé, Departamento de Cundinamarca. 19 de junio de 2013. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 970 de 2015. Por medio de la cual se reglamenta la actividad pesquera en el embalse Porce II y se establecen otras disposiciones. 03 de junio de 2015. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 1460 de 2018. Por medio de la cual se modifica el Artículo Sexto de la Resolución No. 970 del 3 de junio de 2015. 20 de junio de 2018. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 971 de 2015. Por medio de la cual se reglamenta la actividad pesquera en el embalse Porce III y se establecen otras disposiciones. 03 de junio de 2015. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resoluciones 409 de 2013. Por el cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera de la región Noroccidental de la Isla de Mompox, municipios de Cicuco, Talaigua Nuevo y Mompox, parte baja de la cuenca del Río Magdalena. 25 de abril de 2013. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 596 de 2013. Por medio del cual se aclara y modifica parcialmente la Resolución No. 00409 del 25 de abril de 2013. 04 de junio de 2013. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2221 de 2017. Por la cual se establecen áreas exclusivas para la administración y manejo racional y sostenible del recurso pesquero en cuatro Ciénagas en área de influencia de San Rafael de Chucurí y Bocas del Carare, Magdalena Medio. 19 de octubre de 2017. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2207 de 2025. Por la cual se establecen medidas de manejo pesquero en la Ciénaga del Opón, departamento de Santander. 09 de octubre de 2025. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 720 de 2013. Por la cual se adoptan medidas de ordenamiento y protección del recurso pesquero en el Embalse Urra, Departamento de Córdoba. 26 de junio de 2013. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de apertura AUNAP 003 (2020, 18 de mayo). Por el cual se da apertura al proceso de Ordenación Pesquera y de la Acuicultura en el embalse del Guájaro, departamento del Atlántico. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Acuerdo 014 (1987, 25 de febrero). Por el cual se reglamenta la pesca y su aprovechamiento en el embalse del Guájaro (Atlántico). Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA).

Resolución 534 de 2000. Por el cual se reglamentan los artes y aparejos pesqueros en el Embalse del Guájaro, Departamento del Atlántico. 07 de noviembre de 2000. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA).

Auto de Apertura 728 (2020, 21 de abril). Por el cual se apertura el procedimiento del Plan de Ordenación Pesquera para los Departamentos de Antioquia, Sucre y Bolívar, para la Cuenca Baja y Media del río Cauca.Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 079 de 2022. Por medio de la cual se establecen medidas de ordenación pesquera en la cuenca media del Río Cauca, en zona de influencia del proyecto Hidroituango, departamento de Antioquia. 21 de febrero de 2022. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de apertura 004 (2020, 26 de junio). Por el cual se da apertura al proceso de Ordenación Pesquera del rio Arauca en el tramo comprendido entre los Angelitos y Puerto Colombia en el municipio de Arauca.Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2877 de 2022. Por la cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera en la Cuenca del río Bita en el departamento del Vichada. 30 de noviembre de 2022. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Resolución 2575 de 2020. Por la cual se establece la reglamentación de la actividad pesquera en la Estrella Fluvial Inírida, Departamento de Guainía. 22 de octubre de 2020. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Auto de Apertura 003 (2022, 12 de diciembre). Por el cual se da apertura al proceso de Ordenación Pesquera del rio Guaviare en el tramo comprendido entre Bocas del Guayabero y Puerto Alvira en los departamentos de Meta y Guaviare. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Anexo 2. Tipología de medidas no regulatorias en procesos de ordenación pesquera participativa en Colombia

Código	Descripción	Ejemplo(s)
C1 – Gobernanza comunitaria y formalización	Fortalecimiento de la gobernanza local mediante espacios de participación y procesos de formalización.	ZEMP; DNMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó; DNMI Yuruparí–Malpelo: comités y mesas de ordenamiento. Cuenca baja del río La Miel; embalses Amaní, Porce II y III; isla de Mompox: comités COPA y actualización del POP.
C2 – Articulación interinstitucional	Coordinación entre instituciones para definir roles y evitar la fragmentación en la gestión pesquera.	Lagos Tarapoto; embalse Calima; DRMI Guacas: cooperación AUNAP–autoridades–comunidades. Bagre rayado; río Bita; Estrella fluvial Inírida: articulación autoridades–comunidades–ONG.
C3 – Monitoreo y seguimiento	Seguimiento participativo de información bio-pesquera y social para sustentar decisiones de manejo.	Bagre rayado: monitoreo participativo para ajuste de vedas. Cuenca baja del río La Miel; embalses Amaní, Tominé, Porce II y III; río Bita: monitoreo continuo.
C4 – Evaluación y gestión adaptativa	Revisión y ajuste periódico de las medidas de manejo según resultados y cambios del sistema.	ZEMP: zonificación adaptativa de la ZEPA. Cuenca baja del río La Miel; embalse Tominé: evaluación periódica de la normativa.
C5 – Investigación y producción de conocimiento	Generación de conocimiento integrando saberes locales y científicos para el manejo.	Cuenca baja del río La Miel: estudios sobre impacto de artes de pesca. Embalse Amaní: estudios técnicos de especies clave.
C6 – Gestión de recursos y proyectos productivos	Fortalecimiento de medios de vida y proyectos productivos para reducir la presión pesquera.	Las Flores; San Antero; Ahuyama: sustitución de redes, turismo, acuicultura y apoyos productivos.
C7 – Coherencia con planes de ordenación	Alineación de la OPP con instrumentos de ordenamiento territorial y ambiental.	Lagos Tarapoto; río Bita: coherencia de proyectos con el ordenamiento comunitario.
C8 – Manejo ambiental y restauración	Conservación y restauración de ecosistemas estratégicos para la pesca.	DNMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó: reforestación y restauración. Embalse Amaní; Porce II y III: prohibición de actividades acuícolas.
C9 – Repoblamiento y manejo del recurso	Recuperación de poblaciones ícticas y protección de áreas críticas.	Embalses Porce II y III: repoblamiento con especies nativas. Cuenca baja del río La Miel: programa de repoblamiento íctico.

Anexo 3. Procesos de OPP con medidas no regulatorias contenidas en los actos administrativos tipo resolución

Procesos OPP	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11
DRMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó (Chocó)	X					X		X		X	X
*Pesca recurso Piangua en Tumaco (Nariño)						X		X			
*Zona Exclusiva de Pesca Artesanal – Zona Especial de Manejo Pesquero (Chocó)	X	X	X	X	X					X	
*Ahuyama (La Guajira)						X					
Área de Reserva para la Pesca Artesanal "Aloja Amania" de la Alta Guajira (La Guajira)	X		X								
*El Roto, Turbo (Antioquia)						X		X			
*Las Flores (Atlántico)						X					
*San Antero (Córdoba)						X		X			X
Complejo Lagunar Yahuarcaca (Amazonas)			X								
Lagos Tarapoto (Amazonas)		X	X			X	X				
** Bagre rayado (Pseudoplatystoma magdaleniatum) en el Magdalena medio (Santander)		X	X								
Ciénaga del Opón (Santander)	X	X	X								
** Zonas de reserva para la pesca en áreas de influencia de las Ciénagas de San Rafael de Chucurí y Bocas del Carare (Santander)		X	X				X				
Cuenca baja del río La Miel (Antioquia y Caldas)	X	X	X	X	X				X		X
Embalse Amaní (Caldas)	X	X	X		X						
Embalse Calima (Valle del Cauca)	X	X					X				
Embalse Guacas -DRMI Guacas Calamar Sara Brut (Valle del Cauca)	X	X									
Embalse Porce II Antioquia)	X	X	X						X		
Embalse Porce III (Antioquia)	X	X	X						X		
Embalse Tominé (Cundinamarca)	X		X	X							
Embalse Urrá (Córdoba)	X		X								
Laguna de Sonso (Valle del Cauca)											
Región Noroccidental de la Isla de Mompox (Bolívar)	X	X	X								
Estrella fluvial Inírida (Guainía y Vichada)		X	X				X				
Rio Bita (Vichada)	X	X	X				X				

Nota: Gobernanza comunitaria, comités y formalización (C1); Articulación interinstitucional (C2); Monitoreo y

seguimiento (C3); Evaluación y gestión adaptativa (C4); Investigación y producción de conocimiento (C5); Gestión de recursos y proyectos productivos (C6); Coherencia con planes de ordenación (C7); Manejo ambiental y restauración (C8); Repoblamiento y manejo del recurso (C9); Gestión presupuestal y financiera (C10); Control y vigilancia (C11). *OPP con medidas no regulatorias consensuadas y explícitas**OPP con medidas no regulatorias consensuadas, pero no explícitas.

Anexo 4. Factores identificados que facilitan y limitan el desarrollo efectivo de procesos de OPP en Colombia, a partir de las respuestas obtenidas en el grupo focal

Categorías	Factores facilitadores	Factores limitantes
Políticas y normas	Fortalecimiento del marco normativo, legal y político	Desactualización de la ley y política nacional de pesca Baja adaptabilidad normativa Desarticulación con otras políticas sectoriales Procesos de OP aislados y sin implementar Falta de medidas no regulatorias
Gobernanza	Participación y apoyo de actores clave Reconocimiento del enfoque participativo en la OPP	Exclusión y desconocimiento de actores Múltiples actores en los territorios Debilidad institucional Poca prioridad de la OPP para la autoridad pesquera Pescadores no son sujetos de derecho Fragmentación y desarticulación de acciones de OPP
Generación e integración de conocimientos	Diálogo de saberes Mediación de la academia Fortalecimiento metodológico de la OPP Construcción de guía metodológica desde la academia	Ausencia de plataformas para el intercambio de información Desconocimiento de la ruta metodológica OPP
Empoderamiento	Empoderamiento comunitario y defensa territorial	Comunidades pesqueras cansadas y desmotivadas Falta de apropiación social sobre derechos y deberes en la OPP Vulnerabilidad socioeconómica de las comunidades Ausencia de garantías de acceso y derecho al uso de recursos y territorios pesqueros
Enfoque ecosistémico y territorial	Incorporación del enfoque ecosistémico Reconocimiento de la OPP en la gestión ambiental y territorial Declaración de figuras de manejo de áreas de pesca	Incongruencia entre reglas de manejo y contextos locales
Monitoreo	Experiencias piloto de monitoreo pesquero participativo	Baja capacidad de monitoreo, control y gestión de datos Sistemas de incentivos y sanciones ineficaces

Temática II: Dinámica de las Pesquerías

Theme II: Fishery Dynamics

Presentación del Tema 2: Dinámica de la Pesquería

Adriana Santos-Martínez
Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe, Colombia

Como parte de las acciones de la Red *Too Big To Ignore* (TBTI) Colombia, se entrega este libro sobre la Pesca artesanal, que incluye la temática Dinámica de la Pesquería**.** Esta sección reúne cinco capítulos que sintetizan investigaciones desarrolladas por equipos disciplinarios de diez instituciones, con la autoría de cinco investigadores principales y catorce coautores. Los estudios abarcan las tres principales regiones marinas del país: el Pacifico (un capítulo), el Caribe (dos capítulos) y el Caribe insular (dos capítulos).

La producción científica aquí reunida aborda de forma integrada e innovadora la dinámica de los recursos pesqueros y la resiliencia de las comunidades y sus territorios ante las presiones multidimensionales como las asociadas a la variabilidad del cambio climático, la transformación industrial de los litorales por proyectos portuarios, la sobreexplotación histórica y los complejos desafíos en la gobernanza pesquera. Ofreciendo insumos fundamentales para la sustentabilidad en Colombia.

En el primer capítulo, los autores analizaron la pesquería artesanal de camarón en el litoral Pacífico colombino, destacando los desafíos de conservación y gestión del recurso, debido a la histórica sobrepesca, evidenciada en parte por capturas sistemáticas por debajo de la talla de madurez sexual. En este contexto, la investigación evaluó en qué medida el cambio climático alterará la distribución del recurso e idoneidad del hábitat de las cinco principales especies comerciales de camarón para el año 2050. Para ello, mediante algoritmos de aprendizaje automático (*machine learning*) y variables ambientalmente contrastantes, se modeló la distribución potencial del recurso y se desarrolló una herramienta interactiva de visualización web (vía código QR). Los hallazgos determinaron que las especies de aguas someras sufrirán severas reducciones en sus áreas de distribución y que los recursos de profundidad podrían enfrentarán pérdidas drásticas de hábitat. Esto evidencia la urgencia de transitar hacia una gestión adaptativa que incorpore vedas espacio-temporales dinámicas, zonificación pesquera, la protección de hábitats estratégicos y la integración del conocimiento tradicional, para contribuir a aumentar la resiliencia socio-ecológica.

En el segundo capítulo se examinó la reconfiguración espacial y operativa de la pesca artesanal en el Golfo de Salamanca y la Ciénaga Grande de Santa Marta, a raíz de la

expansión del complejo portuario carbonífero. Al integrar series históricas de captura y esfuerzo con encuestas del conocimiento ecológico local, se describió de qué manera los pescadores han adaptado sus estrategias ante la pérdida de caladeros tradicionales por el establecimiento de terminales marítimas portuarias. Demostrando desplazamiento forzado del esfuerzo hacia la margen occidental del Golfo y zonas más alejadas de la costa, lo que derivó en incremento en la duración de las faenas y la motorización de embarcaciones, además de la modificación de las artes de pesca. Es posible que estos cambios hayan generado aumento de los costos operativos y mayor vulnerabilidad socioeconómica de las comunidades. Por lo cual, se propone que se profundice con investigaciones interdisciplinarias en los procesos ambientales, sociales, económicos y normativos, incluyendo el conocimiento tradicional y la participación de los actores y entidades territoriales.

En el Caribe insular, el tercer capítulo presenta la evolución de la dinámica de los principales recursos pesqueros (pesca blanca, langosta espinosa y caracol pala) en la Reserva de Biosfera Seaflower (Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina). Mediante un enfoque multimodelo, utilizando diversas series temporales se determinó el estado de conservación de los stocks y sus niveles de explotación bajo criterios precautorios. Aunque la extracción promedio de atún aleta negra y langosta se ubican por debajo del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) estimado, y la captura del caracol pala responde a una estricta cuota regulatoria, se observa una tendencia general hacia el descenso histórico de las abundancias. Revelando la alteración de la estructura de la comunidad íctica, con una marcada disminución de la biomasa de los niveles tróficos superiores como meros, chernas y pargos entre otros. El análisis concluye que las poblaciones pueden sostener la actividad artesanal, siempre que se consoliden esquemas de control efectivo y regulaciones estrictas (cuotas, vedas, mitigación la pesca ilegal nacional y trasfronteriza), mediante la cogestión entre las instituciones, la comunidad raizal de las islas y acuerdos de gobernanza compartida con los países vecinos de la Reserva de Biosfera Seaflower en el Caribe.

Profundizando en la pesquería de langosta espinosa, el principal recurso pesquero del Caribe insular – Reserva de Biosfera Seaflower, el capítulo cuatro aborda la evaluación del stock, en el contexto del crecimiento sostenido de la flota artesanal, la cual ha llegado a igualar los volúmenes de captura de la flota industrial legal. Al contrastar un modelo de producción excedente con un análisis de Potencial de Desove por Recluta (PDR), los autores evidenciaron una divergencia: mientras el modelo de producción sugiere una biomasa saludable por encima del RMS, el PDR revela que el potencial reproductivo críticamente bajo. Estos resultados opuestos hacen reflexionar sobre las limitaciones y supuestos que cada modelo asume, mostrando el espejismo de abundancia y subrayando

la fragilidad reproductiva del recurso. En consecuencia, se propone promover un sistema de gestión pesquera robusta, que incluya la investigación, anclado en las medidas de manejo concertadas, pero colocando en el centro a la pesca artesanal.

En quinto capítulo analiza la dinámica de la pesquería artesanal de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, en el Caribe, que es una de las áreas más productivas del mundo y de la cual dependen miles de familias de pescadores. El estudio esta basado en el monitoreo continúo (1994–2024) en ocho localidades, a través del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN), con un seguimiento a las principales variables e indicadores de desempeño, como la abundancia relativa (CPUE), la renta económica y las tallas, y las principales variables ambientales. Las tendencias interanuales en 30 años de la pesca de peces, crustáceos y moluscos, muestran que las capturas anuales y los ingresos económicos han oscilado fuertemente, condicionados principalmente por la variabilidad hidrológica y climática. A pesar de algunos signos de sobrepesca y el deterioro ambiental, el ecosistema mantiene una alta resiliencia, pero se requiere consolidar esquemas de gobernanza y cogestión respaldados por conocimientos científicos continuos.

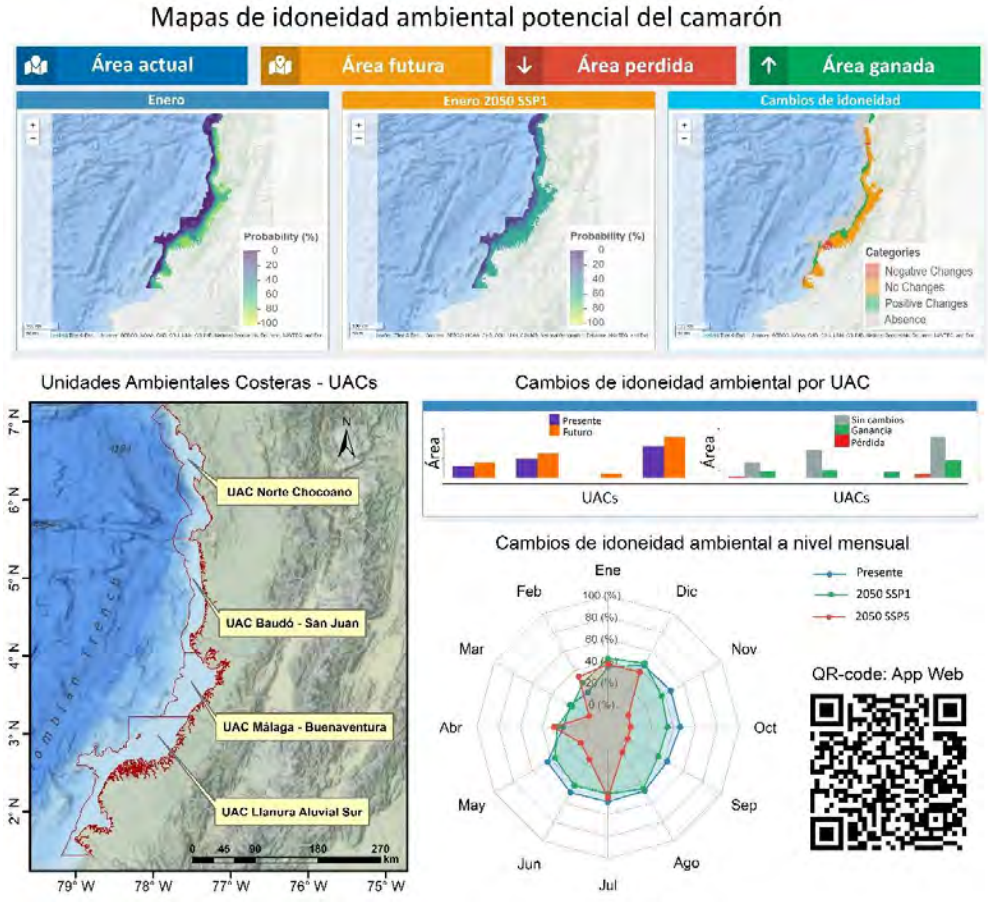
Las investigaciones compiladas en este eje demuestran que las pesquerías artesanales en Colombia operan como sistemas socio-ecológicos, altamente complejos y dinámicos, que responde a presiones climáticas, antrópica y biológicas. Los conocimientos presentados ofrecen bases sólidas científicas y comunitarias e importantes contribuciones para el manejo sustentable, con mira a prevenir el colapso de recursos, mitigar los riesgos ambientales y proteger a las comunidades costeras que trabajan y depende de la pesca artesanal. Asimismo, se destaca el reto de priorizar sistemas de gobernanza, creados con los actores de los maritorios, en donde las voces de las comunidades y los académicos sean incluidas. En el marco de la Red Mundial para la Investigación de Pesca a Pequeña Escala TBTI, el Hub TBTI Colombia invita a sumergirse en la lectura detallada de cada uno de los capítulos que integran esta sección y a consultar en general el libro *La Pesca Artesanal de Colombia*.

Capítulo 10
Cambio Climático y Pesca Artesanal de Camarón en el Pacífico Colombiano: Desafíos y Aprendizajes Para el Futuro

Climate Change and Artisanal Shrimp Fishing in the Colombian Pacific: Challenges and Lessons for the Future

Iván Felipe Benavides-Martínez, Northeastern University College of Engineering, USA / Gulf of Maine Research Institute, USA
John Josephraj Selvaraj, Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, Colombia
Cristiam Victoriano Portilla-Cabrera, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Colombia

*Autor de correspondencia: fbenavides@gmri.org



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Ejemplo de productos generados por la aplicación web sobre la idoneidad ambiental actual y futura de especies de camarón en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.

•••

Example of products generated by the web application on the current and future environmental suitability of shrimp species in the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific.

Resumen

El cambio climático representa una amenaza crítica para las pesquerías de camarón del Pacífico colombiano, que generan aproximadamente 4,3 millones de dólares anuales y proporcionan seguridad alimentaria a cerca de 15.000 familias costeras. Históricamente, estas pesquerías han estado sujetas a sobreexplotación, con captura sistemática de individuos por debajo de la talla de madurez sexual: 100% en *Litopenaeus occidentalis*, 95% en *Xiphopenaeus riveti*, y 69-94% de hembras inmaduras en especies de profundidad. Esta situación se agrava por proyecciones de cambio climático que anticipan contracciones del hábitat idóneo. En este contexto, el objetivo de este estudio fue modelar la distribución potencial de cinco especies comerciales de camarón (*L. occidentalis*, *X. riveti*, *Solenocera agassizii*, *Penaeus brevirostris* y *P. californiensis*) bajo escenarios contrastantes de cambio climático (SSP1-2.6 y SSP5-8.5) para 2050, y brindar recomendaciones de adaptación diferenciadas. Los modelos de distribución potencial se construyeron mediante Random Forests correlacionando datos de ocurrencias conocidas de las especies con múltiples variables ambientales proyectadas al fondo marino de las Unidades Ambientales Costeras (27.965 km²) del Pacífico colombiano, considerando escenarios climáticos actuales y futuros. Se desarrolló una aplicación web interactiva para visualizar dinámicamente los cambios mensuales proyectados por especie y escenario, facilitando la toma de decisiones de manejo y conservación. Los resultados revelan respuestas diferenciales según distribución batimétrica. Las especies de aguas someras enfrentan contracciones de 7-93%, mientras que las de profundidad experimentan reducciones más severas: *S. agassizii* podría perder 95-99% de su hábitat, y *P. brevirostris* enfrenta pérdida total (100%) bajo ambos escenarios. *P. californiensis* muestra mayor contracción bajo SSP1-2.6 (71%) que SSP5-8.5 (37%). Las recomendaciones integran gestión adaptativa, vedas espacio-temporales dinámicas, zonificación pesquera, restauración de manglares y conocimiento tradicional para construir resiliencia socio-ecológica ante los cambios ambientales proyectados.

Palabras claves: Aprendizaje automático, Distribución potencial de especies, Escenarios climáticos futuros, Gestión pesquera adaptativa, Vulnerabilidad socioecológica

Abstract

Climate change represents a critical threat to shrimp fisheries in the Colombian Pacific, which generate approximately USD 4.3 million annually and provide food security for nearly 15,000 coastal families. Historically, these fisheries have been subject to overexploitation, with systematic capture of individuals below size at sexual maturity: 100% in *Litopenaeus occidentalis*, 95% in *Xiphopenaeus riveti*, and 69-94% immature females in deep-water species. This situation is further exacerbated by climate change projections that anticipate contractions in suitable habitat. In this context, the objective of this study was to model the potential distribution of five commercial shrimp species (*L. occidentalis, X. riveti, Solenocera agassizii, Penaeus brevirostris,* and *P. californiensis*) under contrasting climate change scenarios (SSP1-2.6 and SSP5-8.5) for 2050, and to provide differentiated adaptation recommendations. Potential distribution models were developed using Random Forest algorithms, correlating known species occurrence records with multiple environmental variables projected to the seafloor across the Coastal Environmental Units (27,965 km²) of the Colombian Pacific under current and future climate scenarios. An interactive web application was developed to dynamically visualize projected monthly changes by species and scenario, supporting management and conservation decision-making. Results reveal differential responses according to bathymetric distribution. Shallow-water species face habitat contractions of 7–93%, whereas deep-water species experience more severe reductions: *S. agassizii* could lose 95–99% of its suitable habitat, and *P. brevirostris* faces total loss (100%) under both scenarios. *P. californiensis* shows greater contraction under SSP1-2.6 (71%) than under SSP5-8.5 (37%). The proposed recommendations integrate adaptive management, dynamic spatiotemporal closures, fisheries zoning, mangrove restoration, and traditional ecological knowledge to strengthen socio-ecological resilience under projected environmental change.

Keywords: Adaptive fisheries management, Future climate scenarios, Machine learning, Potential species distribution, Socioecological vulnerability

Introducción

El cambio climático representa una amenaza crítica para los ecosistemas marinos del Pacífico Oriental Tropical, donde se proyecta que el calentamiento oceánico, la acidificación y los cambios en productividad primaria afectarán negativamente la distribución y abundancia de especies comerciales (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC, 2023). En el Pacífico colombiano, las pesquerías de camarón constituyen el recurso más importante, generando aproximadamente 4,3 millones de dólares anuales (Benavides-

Martínez et al., 2024) y proporcionando seguridad alimentaria a cerca de 15.000 familias costeras, mayoritariamente comunidades afrodescendientes e indígenas con ingresos promedio entre 200 y 300 dólares mensuales (Selvaraj et al., 2022, 2023). Los camarones peneidos, como organismos ectotérmicos marinos, responden de manera sensible a variaciones ambientales asociadas al cambio climático, por lo que pueden reflejar tempranamente impactos climáticos en ecosistemas costeros (Pecl et al., 2017).

Históricamente, las pesquerías de camarón del Pacífico colombiano han estado sujetas a altos niveles de explotación, con efectos negativos sobre la estructura poblacional y la capacidad de renovación de los stocks, así como una degradación progresiva de áreas de desove y crianza (Rueda et al., 2006). La captura sistemática de individuos por debajo de la talla de madurez sexual constituye un patrón persistente, con proporciones particularmente elevadas en especies clave del recurso, lo que compromete el reclutamiento y la sostenibilidad de la pesquería (Puentes et al., 2014). Esta situación se ve agravada por un esquema de explotación secuencial en el que las flotas artesanales capturan juveniles y subadultos en zonas costeras y estuarinas, mientras la flota industrial explota individuos adultos en aguas más profundas, generando conflictos y limitaciones estructurales de manejo (Díaz-Ochoa y Quiñones, 2008).

Actualmente, la problemática de sobreexplotación del camarón se ve exacerbada por proyecciones de cambio climático que anticipan contracciones del hábitat idóneo para estas especies en el Pacífico colombiano. El Pacífico Oriental Tropical experimenta “intensificación de eventos El Niño, alteraciones en patrones de surgencia costera, y modificaciones en productividad primaria” que afectan la disponibilidad de hábitat para especies bentónicas comerciales (Fiedler y Lavín, 2017). Modelos recientes de distribución de especies bajo escenarios de cambio climático proyectan que los impactos negativos del cambio climático superan las oportunidades para la pesquería de camarón del Océano Pacífico Colombiano, con contracciones significativas de áreas de distribución potencial que amenazan la viabilidad de pesquerías tradicionales (Benavides-Martínez et al., 2024). La Tercera Comunicación Nacional de Colombia identifica al sector pesquero artesanal como altamente vulnerable debido a su dependencia de recursos sensibles a cambios oceanográficos y su limitada capacidad adaptativa institucional (IDEAM et al., 2017).

La convergencia entre explotación insostenible y cambio climático incrementa la vulnerabilidad de las comunidades pesqueras, particularmente las artesanales, que ya enfrentan múltiples factores estresantes (Portilla-Cabrera et al., 2024). La literatura sobre pesquerías de pequeña escala destaca que la gobernanza adaptativa es fundamental para fortalecer la resiliencia socioecológica ante cambios ambientales acelerados (Cinner et al., 2018), mientras que el IPCC advierte que las opciones de adaptación para ecosistemas marinos y comunidades costeras se reducirán progresivamente con mayores niveles de

calentamiento, subrayando la urgencia de actuar en la presente década (IPCC, 2023). En este contexto, el presente estudio modela la distribución potencial de cinco especies comerciales de camarón (*Litopenaeus occidentalis, Xiphopenaeus riveti, Solenocera agassizii, Penaeus brevirostris* y *Penaeus californiensis*) en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano bajo los escenarios SSP1-2.6 y SSP5-8.5 para 2050, con el fin de proponer recomendaciones de adaptación diferenciadas que integren dimensiones ecológicas, socioeconómicas y de gobernanza para fortalecer la resiliencia de comunidades costeras vulnerables (Imagen de portada).

Metodología

El área de estudio comprendió el fondo marino de las Unidades Ambientales Costeras (UACs) del Pacífico colombiano —Norte chocoano, Baudó–San Juan, Málaga–Buenaventura y Llanura Aluvial Sur— con una extensión aproximada de 27.965 km² (Figura 1). Estas unidades corresponden a áreas definidas geográficamente para su ordenación y manejo, que agrupan ecosistemas con características propias y distintivas, bajo condiciones similares y de conectividad en sus aspectos estructurales y funcionales (INVEMAR, 2023).

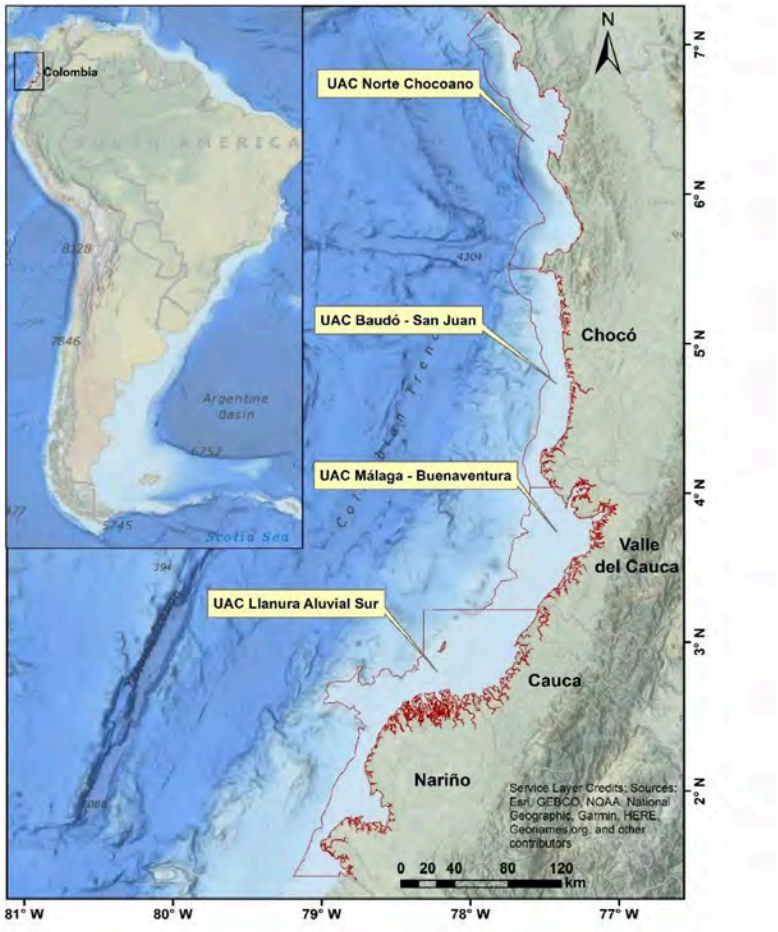


Figura 1 (página anterior). Área de estudio en el Pacífico colombiano. La línea roja delimita las Unidades Ambientales Costeras (Norte Chocoano, Baudó–San Juan, Málaga–Buenaventura y Llanura Aluvial Sur). Fuente: Elaboración propia con base en INVEMAR (2023)

•••

Study area in the Colombian Pacific. The red line delineates the Coastal Environmental Units (Northern Chocó, Baudó–San Juan, Málaga–Buenaventura, and Southern Alluvial Plain). *Source*: Authors' own elaboration based on INVEMAR (2023)

Para interpretar con mayor precisión la vulnerabilidad de las especies de camarón ante el cambio climático y orientar de manera específica las recomendaciones para cada especie analizada, se realizó una caracterización ecológica y socioeconómica basada en la revisión sistemática de bases de datos institucionales (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR y Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP), literatura científica indexada y reportes técnicos oficiales. Se priorizó información relacionada con distribución geográfica y batimétrica, ciclos y estrategias reproductivas, estado de explotación, volúmenes históricos de captura y nivel de dependencia económica de las comunidades pesqueras, integrando estos elementos como insumo clave para el análisis de riesgo y adaptación.

Los modelos de distribución potencial de los camarones se construyeron mediante la correlación estadística entre las ocurrencias conocidas de las especies y las condiciones ambientales de esos sitios (Sillero, 2011). Después de evaluar el rendimiento predictivo de múltiples algoritmos, se usó Random Forests para encontrar asociaciones entre la presencia conocida de las especies y sus preferencias ambientales bajo escenarios climáticos actuales y futuros (Elith y Leathwick, 2009). Los modelos se entrenaron con el 75% de los datos de ocurrencias y se validaron con el 25% restante mediante True Skill Statistic, Kappa y Accuracy, aplicando 30 réplicas para generar modelos ensamblados con probabilidades continuas de ocurrencia (entre cero y uno) usando el paquete 'biomod2' de R (Thuiller et al., 2023).

Los datos de ocurrencias de las especies (longitud, latitud, profundidad) fueron obtenidos del Sistema de Información Ambiental Marina (SIAM) del INVEMAR, Global Biodiversity Information Facility (GBIF), Ocean Biodiversity Information System (OBIS) y AUNAP para el período comprendido entre mayo de 2007 y noviembre de 2020, obteniendo 2.381 registros para *L. occidentalis*, 237 para *X. riveti*, 288 para *S. agassizii*, 432 para *P. brevirostris* y 94 para *P. californiensis* en el Pacífico colombiano. Dado que los algoritmos de aprendizaje automático requieren datos de ausencia real de las especies (datos no disponibles), se generaron pseudo-ausencias en una proporción uno:uno con respecto a los datos de ocurrencia de cada especie de camarón, siguiendo la metodología propuesta por Barbet-Massin et al. (2012).

Los modelos de distribución actual se construyeron utilizando predictores ambientales como temperatura, salinidad, hierro, silicato, clorofila-a, altura superficial del mar, precipitación, batimetría y dureza, proyectados al fondo marino mediante el método de Proyección Batimétrica (Benavides-Martínez y Selvaraj, 2023). Las variables oceanográficas se obtuvieron de Marine Copernicus, National Aeronautics and Space Administration (NASA), General Bathymetric Charts of the Oceans (GEBCO) y del INVEMAR, y correspondieron a promedios mensuales multi-anuales para el periodo 2010-2022. Todos los predictores fueron estandarizados espacialmente a una resolución de 0,08° mediante remuestreo bilineal (Benavides-Martínez y Selvaraj, 2023). Los modelos de distribución futura emplearon el mismo conjunto de variables proyectadas al año 2050, obtenidas de Earth System Grid Federation (ESGF) a partir de los Modelos de Circulación Global MPI-ESM1-HR (Gutjahr et al., 2019) y CNRM-CM6-HR (Séférian et al., 2016) del Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP-6), bajo los escenarios contrastantes SSP1-2.6 y SSP5-8.5 (IPCC, 2023). Se aplicó corrección de sesgo mediante el Método Delta (Hay et al., 2000) y las capas originales de 1° fueron reducidas a 0,08° mediante downscaling con Redes Neuronales Artificiales (Benavides-Martínez et al., 2024).

Para detectar diferencias entre los modelos de distribución potencial actual y futura de las especies de camarón, primero se aplicó un umbral de presencia de 0,5, lo que permitió transformar los mapas probabilísticos continuos en mapas binarios de presencia (uno) y ausencia (cero) (Selvaraj y Portilla-Cabrera, 2024). Posteriormente, se calculó la resta algebraica entre los mapas binarios futuros y actuales, permitiendo así identificar los cambios de distribución potencial de las especies en cuatro clases: ausencia (sin presencia en ningún escenario), cambios negativos (pérdida de idoneidad ambiental), sin cambios (idoneidad ambiental mantenida), y cambios positivos (ganancia de idoneidad ambiental). Para sintetizar los resultados, se determinaron promedios anuales de las áreas de distribución potencial actual y futura (2050, bajo los dos escenarios climáticos, expresando cambios porcentuales respecto al área comprendida por las UACs). Los modelos de idoneidad ambiental, así como los cambios en la distribución potencial mensual actual y futura (2050, bajo los dos escenarios de cambio climático) de las especies de camarón se discriminaron por UAC en una aplicación web interactiva construida con R-Shiny (https://cvportillac.shinyapps.io/shrimp-sdm/) (Benavides-Martínez et al., 2025).

Resultados y Discusión

Los resultados de este estudio revelan que la distribución potencial de las especies de camarón del Pacífico colombiano varía significativamente en el espacio y tiempo bajo escenarios de cambio climático. Los modelos proyectan respuestas diferenciales entre

especies según su distribución batimétrica: las especies de aguas someras (*L. occidentalis* y *X. riveti*) enfrentan contracciones que oscilan entre el 7% y el 93% de sus áreas de distribución potencial para 2050, mientras que las especies de aguas profundas (*S. agassizii*, *P. brevirostris* y *P. californiensis*) experimentan reducciones aún más severas, alcanzando en el caso más extremo la pérdida total del hábitat idóneo (100%) en aguas colombianas. La magnitud de estos cambios depende del escenario climático considerado (SSP1-2.6 versus SSP5-8.5), evidenciando que las trayectorias de emisiones globales determinarán en gran medida el futuro de estos recursos pesqueros. A continuación, se presentan los hallazgos específicos para cada especie, integrando su contexto ecológico y socioeconómico, las proyecciones espaciotemporales de distribución potencial, y las recomendaciones de adaptación diferenciadas que emergen del análisis, considerando tanto las amenazas como las oportunidades identificadas para cada recurso y su importancia para las comunidades costeras de la región.

Litopenaeus occidentalis (Camarón blanco)

El camarón blanco habita desde el Golfo de México hasta el norte de Perú, en ambientes bentónicos someros asociados a líneas costeras con fondos fangosos (Chasqui et al., 2022). En el Pacífico colombiano presenta una distribución batimétrica entre 2 y 45 m de profundidad (Benavides-Martínez et al., 2024). La especie opera bajo un esquema de explotación secuencial donde la flota artesanal captura juveniles y subadultos en zonas estuarinas y costeras, mientras la industrial explota individuos adultos en aguas más profundas (Rico-Mejía y Rueda, 2011). No obstante, el 70% del camarón de aguas someras se captura mediante pesca artesanal, mientras que el 30% restante lo captura la flota industrial, lo que provoca sobreexplotación del recurso y afectaciones a las distintas etapas del ciclo de vida de las especies (INVEMAR, 2012). Según datos de INVEMAR (mayo 2007 - julio 2019), las mayores capturas de camarón blanco ocurrieron en julio (1.751,72 kg), agosto (1.751,69 kg) y octubre (1.406,69 kg). La talla media de madurez sexual se ha establecido en 19,7 cm de longitud total, aunque el 100% de los individuos capturados se encuentran por debajo de esta talla (De La Hoz-Maestre et al., 2013). Esta situación refleja una presión significativa sobre los camarones juveniles, lo cual compromete la capacidad de renovación poblacional. La especie enfrenta sobreexplotación documentada desde la década de 1980, con degradación de áreas de desove y crianza, por lo cual ha sido clasificada como especie en peligro crítico dentro del Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia (Rueda et al., 2006; Chasqui et al., 2022).

El camarón blanco constituye uno de los recursos pesqueros más importantes del Pacífico colombiano. Durante 2022, representó el 39% de los desembarcos con 303 toneladas

artesanales y el 31% con 78 toneladas industriales (Benavides-Martínez et al., 2024). La pesquería de camarón genera aproximadamente 4,3 millones de dólares anuales (Benavides-Martínez et al., 2024), proporcionando empleo directo e indirecto para alrededor de 15.000 familias costeras, con ingresos promedio entre 200 y 300 dólares mensuales por hogar (Selvaraj et al., 2022, 2023). La pesca industrial emplea barcos tangoneros mecanizados que remolcan redes de arrastre, mientras que la pesca artesanal utiliza embarcaciones menores con poca o nula mecanización que operan diversos métodos de captura como redes de enmalle, arrastre, tiro y red cónica (Rico-Mejía y Rueda, 2011).

El análisis del área idónea para la distribución potencial de *L. occidentalis* reveló un área promedio anual de 10.768,04 km² (38,51% de las UACs, 27.965 km²) en el período presente. Las proyecciones bajo escenarios climáticos contrastantes muestran tendencias divergentes para 2050: bajo el escenario optimista SSP1-2.6, se proyecta un área de 10.015,38 km² (35,81%), representando una contracción de 752,66 km² (-6,99% de pérdida). En contraste, el escenario pesimista SSP5-8.5 proyecta una reducción drástica a 5.026,8 km² (17,98%), equivalente a una pérdida de 5.741,24 km² (-53,32% respecto al presente) (Figura 2).

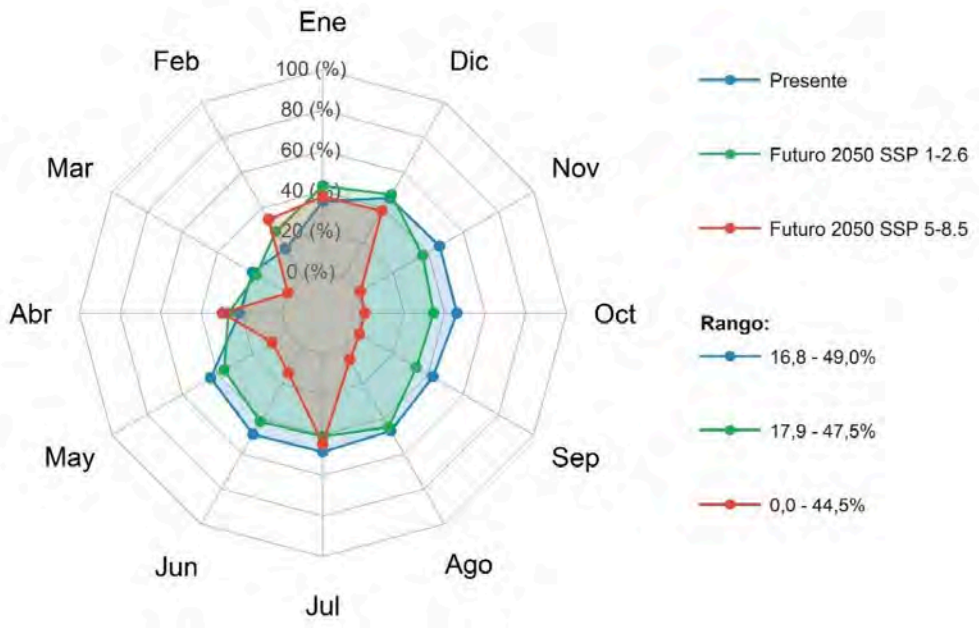


Figura 2. Cambios del área idónea para la distribución potencial mensual actual y futura de *Litopenaeus occidentalis* en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.

•••

Changes in suitable area for the current and future monthly potential distribution of *Litopenaeus occidentalis* in the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific.

Xiphopenaeus riveti (Camarón tití)

El camarón tití se distribuye desde Sinaloa, México hasta Isla Foca, Paita, Perú, habitando ambientes bentónicos someros asociados a líneas costeras con fondos fangosos cercanos a la desembocadura de los ríos (Pérez-Farfante y Kensley, 1997). En el Pacífico colombiano presenta una distribución batimétrica entre dos y 80 m de profundidad (Benavides-Martínez et al., 2024). La talla media de madurez sexual se ha establecido en 13 cm de longitud total, aunque el 95% de los individuos capturados se encuentran por debajo de esta talla (De La Hoz-Maestre et al., 2013). Según datos de INVEMAR (mayo 2007 - julio 2019), el camarón tití exhibió capturas máximas en agosto (554,82 kg), julio (503,44 kg) y abril (259,96 kg). *X. riveti* representa uno de los recursos de mayor volumen en las pesquerías artesanales del Pacífico colombiano (Rico-Mejía y Rueda, 2007). Durante 2022, representó el 60% de los desembarcos con 470 toneladas artesanales y solo el 0,8% con 2,23 toneladas industriales (Benavides-Martínez et al., 2024). Esta distribución evidencia su carácter esencialmente artesanal. *X. riveti* es principalmente capturado por pescadores artesanales que operan con redes de arrastre en aguas someras (0-40 m), siendo fundamental para la seguridad alimentaria de los hogares costeros antes de comercializar en mercados locales (Díaz et al., 2011).

El análisis del área idónea para la distribución potencial de *X. riveti* reveló un área promedio anual de 6.702,11 km² (23,97% de las UACs, 27.965 km²) en el período presente. Las proyecciones bajo escenarios climáticos contrastantes muestran tendencias particularmente alarmantes para 2050: bajo el escenario optimista SSP1-2.6, se proyecta un área de 1.243,79 km² (4,45%), representando una contracción de 5.458,32 km² (-81,44% de pérdida). En contraste, el escenario pesimista SSP5-8.5 proyecta una reducción drástica a 468,6 km² (1,68%), equivalente a una pérdida de 6.233,51 km² (-93,01% respecto al presente (Figura 3)). Estas cifras convierten al camarón tití en una de las especies más vulnerables al cambio climático en la región, con implicaciones directas para la seguridad alimentaria de las comunidades costeras que dependen del recurso.

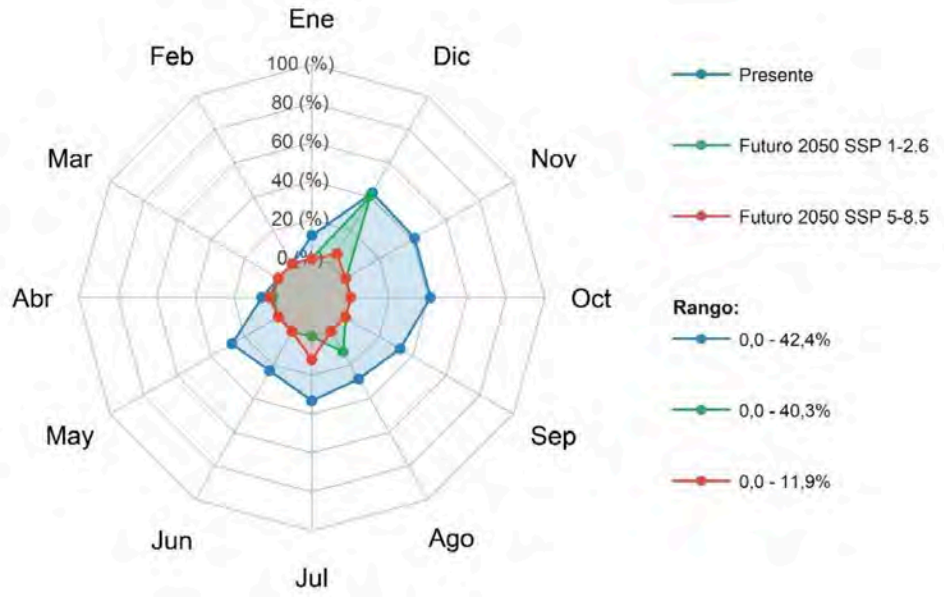


Figura 3. Cambios del área idónea para la distribución potencial mensual actual y futura de *Xiphopenaeus riveti* en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.

•••

Changes in suitable area for the current and future monthly potential distribution of *Xiphopenaeus riveti* in the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific.

Solenocera agassizii (Camarón coliflor)

El camarón coliflor se distribuye desde Nicaragua hasta Perú, habitando sustratos diversos desde fangosos, arenosos hasta formaciones rocosas (Villalobos-Rojas y Wehrtmann, 2018). En el Pacífico colombiano presenta una distribución batimétrica entre 20 y 1000 m de profundidad (Benavides-Martínez et al., 2024), lo que refleja sus requerimientos específicos de hábitat profundo. Entre mayo de 2007 y julio de 2019, el camarón coliflor concentró sus mayores desembarcos en julio (6.909,48 kg), agosto (5.487,08 kg) y junio (1.511,72 kg), con capturas notablemente superiores durante los meses de julio y agosto. Rodríguez et al. (2012) identificaron una agregación reproductiva cerca de Bahía Solano y Juradó asociada con aguas frías (< 13°C) y alta productividad fitoplanctónica derivada de la surgencia del golfo de Panamá. La talla media de captura (108 mm) se encuentra por debajo de la talla media de madurez (116 mm), indicando un impacto sobre la especie (Rodríguez et al., 2012). *S. agassizii* es capturado predominantemente por la flota industrial mediante arrastre en profundidades superiores a 40 m. Durante 2022, aportó el 15% de los desembarcos con 40 toneladas industriales (Benavides-Martínez et al., 2024). El estado actual está aproximándose a plena explotación (Rodríguez et al., 2012). Las capturas de *S. agassizii* se

destinan tanto a mercados nacionales como internacionales, contribuyendo a los aproximadamente 4,3 millones de dólares anuales que genera la pesquería de camarón en el Pacífico colombiano (Benavides-Martínez et al., 2024).

El análisis del área idónea para la distribución potencial de *Solenocera agassizii* reveló un área promedio anual de 1.646,79 km² (5,89% de las UACs, 27.965 km²) en el período presente. Las proyecciones bajo escenarios climáticos contrastantes muestran tendencias particularmente severas para 2050: bajo el escenario optimista SSP1-2.6, se proyecta un área de 13,98 km² (0,05%), representando una contracción de 1.632,82 km² (-99,15% de pérdida). Para el escenario pesimista SSP5-8.5, se proyecta una reducción de 79 km² (0,28%), equivalente a una pérdida de 1.567,79 km² (-95,2% respecto al presente) (Figura 4).

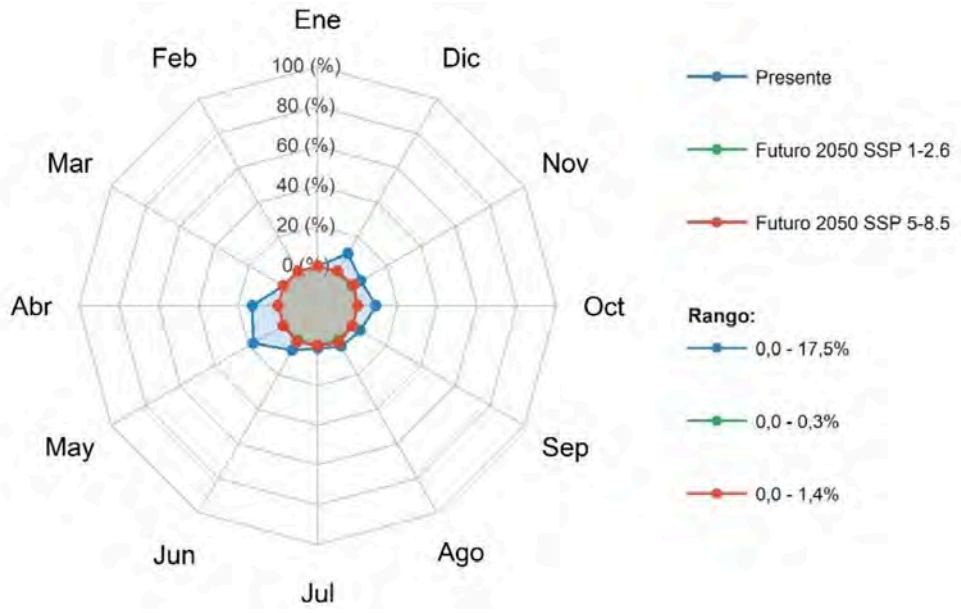


Figura 4. Cambios del área idónea para la distribución potencial mensual actual y futura de *Solenocera agassizii* en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.

•••

Changes in suitable area for the current and future monthly potential distribution of *Solenocera agassizii* in the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific.

Penaeus brevirostris (Camarón rosado)

El camarón rosado se distribuye desde las costas de México hasta el Norte del Perú, habitando sustratos arenosos a rocosos, ocasionalmente limo y arcilla (Garduno-Argueta y Calderon-Perez, 1996). En el Pacífico colombiano presenta una distribución batimétrica entre 10 y 450 m de profundidad (Benavides-Martínez et al., 2024). Según datos del INVEMAR (mayo 2007 - julio 2019), el camarón rosado presentó sus mayores capturas durante junio con 13.867,29 kg, seguido de mayo con 12.311,35 kg y agosto con 8.150,06 kg. La especie exhibe marcado dimorfismo sexual: las hembras son más grandes (50 a 200 mm de longitud total) que los machos (75 a 170 mm), con talla media de madurez de 130,6 mm para hembras y 83,2 mm para machos (Girón et al., 2016). Un dato preocupante es que entre 66% y 94% de las hembras capturadas son inmaduras, aunque la baja captura de machos inmaduros (1-32%) posibilita parcialmente estrategias de éxito reproductivo (Girón et al., 2016). El principal período de desove ocurre entre los meses de diciembre y febrero, aunque con pulsos reproductivos menores el resto del año (Rodríguez et al., 2012). El camarón rosado es capturado predominantemente por la flota industrial que opera mediante arrastre en profundidades superiores a 40 m. Durante 2022, contribuyó con 86 toneladas industriales y 1,2 toneladas artesanales (Benavides-Martínez et al., 2024). El estado actual del recurso está aproximándose a plena explotación, principalmente con destino a mercados nacionales e internacionales de exportación (Rodríguez et al., 2012).

El análisis del área idónea para la distribución potencial de *P. brevirostris* reveló un área promedio anual de 1.207 km² (4,32% de las UACs, 27.965 km²) en el período presente. Las proyecciones bajo escenarios climáticos contrastantes muestran el escenario más crítico entre todas las especies estudiadas para 2050: bajo el escenario optimista SSP1-2.6, se proyecta un área de 0 km² (cero %), representando una contracción de 1.207 km² (-100% de pérdida). De la misma manera, para el escenario pesimista SSP5-8.5 se proyecta una reducción drástica a 0 km² (cero %), equivalente a una pérdida de 1.207 km² (-100% respecto al presente) (Figura 5). Esta proyección de pérdida total del hábitat idóneo en aguas colombianas bajo cualquier escenario climático convierte al camarón rosado en la especie más vulnerable y demanda acciones de manejo urgentes.

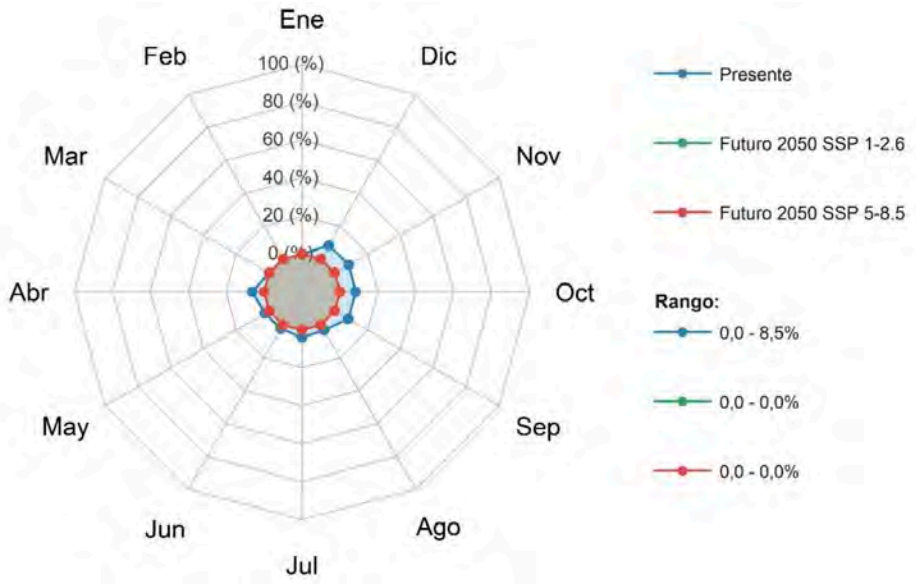


Figura 5. Cambios del área idónea para la distribución potencial mensual actual y futura de *Penaeus brevirostris* en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.

•••

Changes in suitable area for the current and future monthly potential distribution of *Penaeus brevirostris* in the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific.

Penaeus californiensis (Camarón café)

El camarón café se distribuye desde California hasta Cabo Blanco en Perú, habitando sustratos de lodo y arena (Fischer, 1995). En el Pacífico colombiano presenta la distribución batimétrica más amplia, entre 14 y 1000 m de profundidad (Benavides-Martínez et al., 2024), lo que podría conferirle mayor flexibilidad ante cambios ambientales. Las mayores capturas de camarón café ocurrieron en mayo (4.543,51 kg), abril (4.217,63 kg) y junio (405,93 kg), evidenciando una marcada estacionalidad durante el primer semestre del año, particularmente entre abril y junio. Barreto et al. (2011), evidenciaron que la talla de madurez sexual del camarón café oscila entre 120-130 mm de longitud total, aunque aproximadamente el 69% de las hembras capturadas se encuentran inmaduras. Los autores también identificaron que el principal período reproductivo de la especie ocurre entre noviembre y enero. El camarón *P. californiensis* domina la pesquería industrial de aguas profundas. Durante 2022, aportó 48 toneladas de desembarcos industriales (Benavides-Martínez et al., 2024). El estado actual está aproximándose a plena explotación (Rodríguez et al., 2012), evidenciando su importancia para la flota industrial que opera a mayores profundidades (superiores a 40 m). A nivel regional, constituye la base de las pesquerías del

Pacífico mexicano, aportando el 40% de la producción camaronera por pesca (Barbosa-Saldaña et al., 2012).

El análisis del área idónea para la distribución potencial de *P. californiensis* reveló un área promedio de 4.257,3 km² (15,22% de las UACs, 27.965 km²) en el período presente. Las proyecciones bajo escenarios climáticos contrastantes muestran un patrón interesante para 2050: bajo el escenario optimista SSP1-2.6, se proyecta un área de 1.238,66 km² (4,43%), representando una contracción de 3.018,65 km² (-70,91% de pérdida). En contraste, el escenario pesimista SSP5-8.5 proyecta una reducción de 2.693,51 km² (9,63%), equivalente a una pérdida de 1.563,8 km² (-36,73% respecto al presente) (Figura 6). Esta respuesta diferencial sugiere que la especie podría responder de manera compleja a diferentes trayectorias de cambio climático, posiblemente relacionado con modificaciones en la dinámica de surgencias o productividad de aguas profundas.

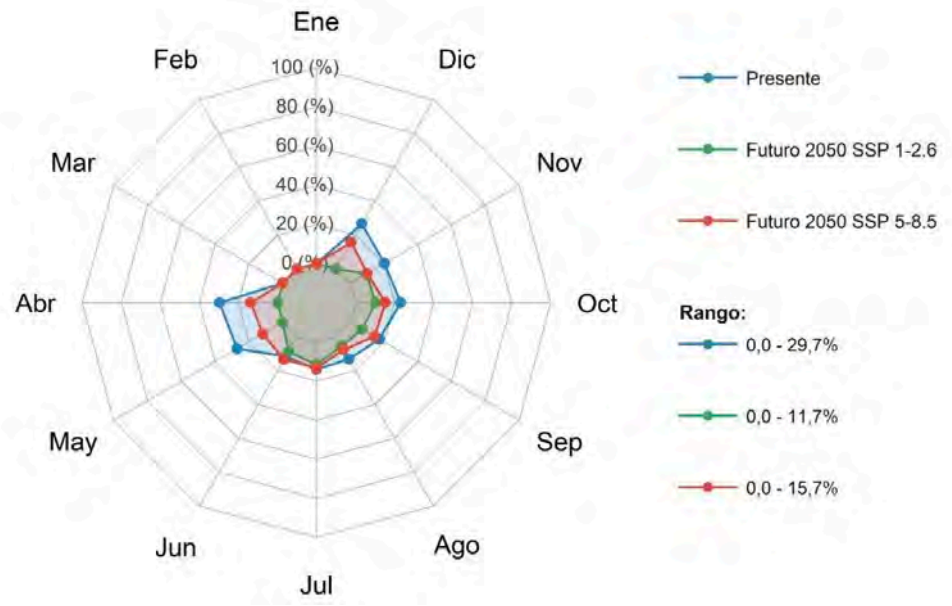


Figura 6. Cambios del área idónea para la distribución potencial mensual actual y futura de *Penaeus californiensis* en las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.

•••

Changes in suitable area for the current and future monthly potential distribution of *Penaeus californiensis* in the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific.

Aplicación web interactiva

Con el fin de facilitar la exploración espacial y temporal de los resultados, se incorporó un código QR que dirige a una aplicación web interactiva complementaria (Figura 7) (Benavides-Martínez et al., 2025). La herramienta permite visualizar dinámicamente los mapas mensuales de idoneidad y cambios de distribución potencial actuales y futuros de las principales especies de camarón del Pacífico colombiano, desagregados por especie, mes, UAC y escenario climático. Esta aplicación apoya la interpretación de los patrones espaciales discutidos y facilita el acceso a información geográfica para investigadores, tomadores de decisión y actores del sector pesquero, fortaleciendo la articulación entre evidencia científica y gestión adaptativa.



Figura 7. Código QR de acceso a la aplicación web interactiva que contiene los mapas de idoneidad y los cambios de distribución potencial mensual actual y futura de las especies de camarón dentro de las Unidades Ambientales Costeras del Pacífico colombiano.
Fuente: Benavides-Martínez et al. (2025)

•••

QR code providing access to the interactive web application containing suitability maps and monthly current and future potential distribution changes of shrimp species within the Coastal Environmental Units of the Colombian Pacific. Source: Benavides-Martínez et al. (2025)

Consideraciones y perspectivas futuras

Los modelos de distribución potencial se basaron en ocurrencias y variables oceanográficas proyectadas al fondo marino, sin incorporar explícitamente presión pesquera ni calidad del hábitat bentónico, factores que podrían modificar la distribución real del recurso. Su inclusión en estudios futuros permitiría evaluaciones más integrales bajo escenarios de cambio climático. La clasificación presencia/ausencia utilizó un umbral fijo de 0,5 con fines comparativos; sin embargo, las estimaciones de área pueden variar según el criterio de corte, por lo que se recomienda definir umbrales óptimos específicos por especie

combinando métricas de desempeño y conocimiento de expertos. Finalmente, aunque se emplearon promedios mensuales multi-anuales y una aplicación interactiva para explorar variabilidad intraanual, futuras investigaciones deberían incorporar mayor resolución espacio-temporal y evaluar el efecto de eventos climáticos extremos, fortaleciendo la base científica para una gestión pesquera adaptativa.

Conclusiones

Los camarones del Pacífico colombiano constituyen un recurso de alta importancia social y económica para las comunidades costeras, particularmente para la pesca artesanal que depende de ecosistemas costeros como manglares, estuarios y zonas someras. No obstante, este recurso enfrenta presiones históricas asociadas a la explotación pesquera, a las cuales se suman crecientes amenazas derivadas del cambio climático. En este contexto, comprender la dinámica espacial del hábitat potencial de las especies resulta fundamental para anticipar cambios en su disponibilidad y fortalecer la sostenibilidad del sistema socioecológico pesquero.

Los resultados evidencian que, bajo condiciones actuales, la distribución potencial de los camarones presenta marcada variabilidad espacial en el Pacífico colombiano, asociada principalmente a la heterogeneidad oceanográfica y batimétrica regional. Las especies de ambientes someros muestran mayores extensiones promedio de hábitat idóneo, mientras que aquellas asociadas a mayores profundidades presentan áreas potenciales más restringidas. Bajo escenarios de cambio climático hacia 2050, particularmente en condiciones de altas emisiones, se proyectan modificaciones en la extensión y localización de las áreas idóneas, con reducciones más pronunciadas en especies con rangos ambientales estrechos o distribución limitada. Estos cambios sugieren posibles desplazamientos espaciales y reconfiguraciones de zonas tradicionalmente explotadas, con implicaciones directas para la dinámica pesquera y la disponibilidad futura del recurso.

En este contexto, los resultados del estudio resaltan la necesidad de avanzar hacia enfoques de manejo adaptativo que integren la dimensión ecológica y territorial del sistema pesquero. Considerando la alta dependencia de varias especies de camarón de ecosistemas costeros como manglares, estuarios y zonas someras, así como su relevancia para la pesca artesanal, resulta fundamental fortalecer esquemas de co-manejo entre instituciones y comunidades locales. La implementación de medidas flexibles de gestión, como vedas espacio-temporales dinámicas, la protección de hábitats estratégicos y la planificación espacial del uso pesquero, puede contribuir a aumentar la resiliencia socioecológica del recurso frente a escenarios de cambio climático e incertidumbre ambiental.

Recomendaciones

Los resultados del estudio sugieren la necesidad de fortalecer esquemas de co-manejo adaptativo con enfoque territorial para las pesquerías de camarón del Océano Pacífico colombiano, considerando la fuerte dependencia de varias especies de ecosistemas costeros como manglares, estuarios y zonas someras, así como su relevancia socioeconómica para la pesca artesanal. En este contexto, se recomienda priorizar el acceso de la pesca artesanal en áreas menores a 30 m de profundidad mediante la formalización de Zonas Exclusivas de Pesca Artesanal (ZEPA) y restringir la operación industrial en zonas críticas de crianza y desembocaduras fluviales. Asimismo, resulta fundamental garantizar el cumplimiento de tallas mínimas de captura, promover artes de pesca selectivas que reduzcan la captura de juveniles y fortalecer la protección y restauración de ecosistemas estratégicos como manglares.

Para las especies sometidas a mayor presión pesquera o con mayor vulnerabilidad climática, se recomienda avanzar hacia sistemas de manejo adaptativo basados en indicadores poblacionales y ambientales, incluyendo biomasa, captura por unidad de esfuerzo y variables oceanográficas clave. La implementación de vedas espacio-temporales dinámicas, cierres reproductivos y mecanismos de ajuste del esfuerzo pesquero permitiría responder de manera flexible a cambios en la disponibilidad del recurso bajo escenarios de variabilidad climática.

Finalmente, para especies de distribución más restringida o mayor profundidad, resulta prioritario fortalecer la protección de áreas de desove y posibles refugios climáticos, junto con esquemas de monitoreo oceanográfico continuo que permitan anticipar cambios en la distribución potencial de las especies y ajustar oportunamente las medidas de manejo. Estas acciones contribuirían a fortalecer la resiliencia socioecológica del sistema pesquero frente a escenarios de cambio climático e incertidumbre ambiental.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Gobernación de Nariño y a la Fundación CEIBA por su apoyo financiero; a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) por proporcionar datos valiosos para este estudio.

Referencias bibliográficas

Barbet-Massin, M., Jiguet, F., Albert, C. H., y Thuiller, W. (2012). Selecting pseudo-absences for species distribution models: How, where and how many? *Methods in Ecology and Evolution, 3*(2), 327–338. https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00172.x

Barbosa-Saldaña, M. D. L., Díaz-Jaimes, P., y Uribe-Alcocer, M. (2012). Variación morfológica del camarón café (*Farfantepenaeus californiensis*) en el Pacífico mexicano. *Revista Mexicana de Biodiversidad, 83*(1), 42–50.

Barreto, J. F., Botero, J., Moncaleano Rubio, A., y Puentes, V. (Comps.). (2011). *Proyecto base de datos BID-CMAR: Bibliografía temas: Biología pesquera / Camarones*. Comité Técnico Nacional de Corredor del Pacífico Este Tropical (CTN-CMAR); Fundación Malpelo y otros Ecosistemas Marinos.

Benavides-Martínez, I. F., Garcés-Vargas, J., y Selvaraj, J. J. (2024). Potential negative impacts of climate change outweigh opportunities for the Colombian Pacific Ocean shrimp fishery. *Scientific Reports, 14*, 21903. https://doi.org/10.1038/s41598-024-71029-7

Benavides-Martínez, I. F., y Selvaraj, J. J. (2023). *Bathymetric projection (BP) (v1.2)*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.8269817

Benavides-Martínez, I. F., Selvaraj, J. J., y Portilla-Cabrera, C. V. (2025). *Shrimp-App: Aplicación web de modelos de distribución* potencial *de camarones del Pacífico colombiano (v1.0.0)*. Zenodo. https://doi.org/10.5281/zenodo.17677611

Chasqui V., L., Alvarado-Chacón, E. M., Ardila, N., Borrero-Pérez, G. H., Campos, N. H., y Mejía-Quintero, K. (Eds.). (2022). *Libro rojo de invertebrados marinos de Colombia*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Cinner, J. E., Adger, W. N., Allison, E. H., Barnes, M. L., Brown, K., Cohen, P. J., Gelcich, S., Hicks, C. C., Hughes, T. P., Lau, J., Marshall, N. A., y Morrison, T. H. (2018). Building adaptive capacity to climate change in tropical coastal communities. *Nature Climate Change* 2018 8:2, 8(2), 117–123. https://doi.org/10.1038/s41558-017-0065-x

De La Hoz-Maestre, J., Narváez, J. C., 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*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Díaz, J. M., Vieira, C. A., y Melo, G. J. (Eds.). (2011). *Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano*. Fundación Marviva – Colombia.

Díaz-Ochoa, J. A., y Quiñones, R. A. (2008). Relationship of precipitation, freshwater input, and sea level height with the abundance of the white shrimp (*Litopenaeus occidentalis*) off Buenaventura, eastern tropical Pacific. *Fisheries Research, 92*(2–3), 148–161. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.01.002

Elith, J., y Leathwick, J. R. (2009). Species distribution models: Ecological explanation and prediction across space and time. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 40*(1), 677–697. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120159

Fiedler, P. C., y Lavín, M. F. (2017). Oceanographic conditions of the Eastern Tropical Pacific. En P. Glynn, D. Manzello y I. Enochs (Eds.), *Coral reefs of the Eastern Tropical Pacific* (Vol. 8). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-017-7499-4_3

Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., y Carpenter, K.E. (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico centro-oriental*. *Volúmenes 1-3.*

Garduno-Argueta, H., y Calderon-Perez, J. A. (1996). Seasonal depth distribution of the crystal shrimp, *Penaeus brevirostris*, and its relation to temperature and oxygen concentration off southern Sinaloa, Mexico. *Oceanographic Literature Review, 43*(1), 76.

Girón, A., Rueda, M., Eraso, J., y Rodriguez, A. (2016). Variación interanual de la estructura de tallas y aspectos reproductivos del camarón pink (*Farfantepenaeus brevirostris*) en el Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 45*(2). https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2016.45.2.685

Gutjahr, O., Putrasahan, D., Lohmann, K., Jungclaus, J. H., Von Storch, J. S., Brüggemann, N., Haak, H., y Stössel, A. (2019). Max Planck Institute Earth System Model (MPI-ESM1.2) for the High-Resolution Model Intercomparison Project (HighResMIP). *Geoscientific Model Development*, 12(7), 3241–3281. https://doi.org/10.5194/GMD-12-3241-2019

Hay, L. E., Wilby, R. L., y Leavesley, G. H. (2000). A comparison of delta change and downscaled GCM scenarios for three mountainous basins in the United States. *Journal of the American Water Resources Association, 36*, 387–397.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP y Cancillería. (2017). *Tercera comunicación nacional de Colombia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. IDEAM.

IPCC (2023). *Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/9781009325844

INVEMAR. (2012). *Identificación de humedales prioritarios para la protección de los estadios tempranos de vida del camarón de aguas someras en Colombia desde una perspectiva ecogenética*. Informe final PRY-BEM-002-10.

INVEMAR. (2023). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2022*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis.

Pecl, G. T., Araújo, M. B., Bell, J. D., Blanchard, J., Bonebrake, T. C., Chen, I. C., Clark, T. D., Colwell, R. K., Danielsen, F., Evengård, B., Falconi, L., Ferrier, S., Frusher, S., Garcia, R. A., Griffis, R. B., Hobday, A. J., Janion-Scheepers, C., Jarzyna, M. A., Jennings, S., Lenoir, J., … Williams, S. E.

(2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. *Science, 355*(6332), eaai9214. https://doi.org/10.1126/science.aai9214

Pérez-Farfante, I., y Kensley, B. (1997). *Penaeoid and sergestoid shrimps and prawns of the world*. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle.

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 Andrés de Tumaco, Colombia. *Marine Policy, 161*, 105993. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2023.105993

Puentes, V., Escobar, F. D., Polo, C. J., y Alonso, J. C. (Eds.). (2014). *Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia – 2014*. Serie Recursos Pesqueros de Colombia. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Rico-Mejía, F., y Rueda, M. (2007). Evaluación experimental bioeconómica de cambios en la tecnología de captura de camarón en el Pacífico colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 36*, 7–30.

Rico-Mejía, F., y Rueda, M. (2011). *Manual para la pesca artesanal responsable de camarón en Colombia: Adaptación de la red Suripera*. INVEMAR.

Rodríguez, A., Rueda, M., Viaña, J., García, C., Rico, F., García, L., y Girón, A. (2012). *Evaluación y manejo de la pesquería de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano 2010–2012*. INVEMAR.

Rueda, M., Rico-Mejía, E., y Cuello, F. (2006). Estado de las pesquerías de camarón en el Pacífico colombiano. En M. Wolff y M. Argüelles (Eds.), *Memorias del Taller Regional sobre Recursos Pesqueros del Pacífico Sudeste* (pp. 78–94). Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Séférian, R., Delire, C., Decharme, B., Voldoire, A., Salas y Melia, D., Chevallier, M., Saint-Martin, D., Aumont, O., Calvet, J.-C., Carrer, D., Douville, H., Franchistéguy, L., Joetzjer, E., y Sénési, S. (2016). Development and evaluation of CNRM Earth System Model (CNRM-ESM1). *Geoscientific Model Development, 9*(4), 1423–1453. https://doi.org/10.5194/gmd-9-1423-2016

Selvaraj, J. J., Guerrero, D., Cifuentes-Ossa, M. A., y Guzmán Alvis, Á. I. (2022). The economic vulnerability of fishing households to climate change in the south Pacific region of Colombia. *Heliyon, 8*, e09425. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09425

Selvaraj, J. J., Rosero-Henao, L. V., y Cifuentes-Ossa, M. A. (2023). Small-scale fisheries in the Colombian Pacific: Understanding the impact of climate change on fishermen's livelihoods. *Fishes, 8*(9), 453. https://doi.org/10.3390/fishes8090453

Selvaraj, J. J., y Portilla-Cabrera, C. V. (2024). Impact of climate change on Colombian Pacific coast mangrove bivalves distribution. *iScience, 27*(8), 110473. https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.110473

Sillero, N. (2011). What does ecological modelling model? A proposed classification of ecological niche models. *Ecological Modelling, 222*(8), 1343–1346. https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.01.018

Thuiller, W., Georges, D., Gueguen, M., Engler, R., Breiner, F., Lafourcade, B., y Patin, R. (2023). *biomod2: Ensemble platform for species distribution modeling* (R package). https://cran.r-project.org/web/packages/biomod2/biomod2.pdf

Villalobos-Rojas, F., y Wehrtmann, I. S. (2018). Reproductive biology of the commercially exploited kolibri shrimp, *Solenocera agassizii*, from the Pacific coast of Costa Rica. *Revista de Biología Tropical, 66*(S1), S92–S107. https://doi.org/10.15517/rbt.v66i1.33264

Capítulo 11
Estrategias de Adaptación en la Pesca Artesanal ante el Desarrollo Portuario: Un Estudio en el Caribe Colombiano

Adaptation Strategies in Artisanal Fishing in the Face of Port Development: A Study in the Colombian Caribbean

María de los Ángeles González-Pabón* y **Jairo Altamar**
Grupo de investigación en evaluación y ecología pesquera
Universidad del Magdalena, Colombia

*Autor de correspondencia: mlgonzalez@unimagdalena.edu.co



Embarcación de pesca artesanal fondeada en las playas del aeropuerto de la ciudad de Santa Marta. El arte de pesca empleado por los pescadores de esta embarcación corresponde a líneas de mano nocturnas. Al fondo se observa un buque de transporte de carbón.
© María de los Ángeles González-Pabón, 2026

•••

Artisanal fishing vessel anchored off the beaches near the airport of the city of Santa Marta. The fishing gear used by the fishers aboard this vessel consists of nighttime handlines. A coal transport vessel can be seen in the background.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

En el Golfo de Salamanca (Caribe colombiano), la expansión del complejo portuario carbonífero iniciado a mediados de la década de 1990 y su declaratoria como zona portuaria mediante la Resolución 5369 de 2007, reconfiguraron la dinámica de la pesca artesanal. Este capítulo analiza los cambios ocurridos entre 1994-1998, 2006-2008 y 2016, integrando estadísticas pesqueras históricas y 111 entrevistas semiestructuradas realizadas a pescadores de Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto y Pozos Colorados. El conocimiento ecológico local se empleó como línea base para reconstruir transformaciones en caladeros, abundancia relativa y estrategias operativas. Los resultados evidencian un desplazamiento sostenido del esfuerzo hacia la margen occidental del Golfo y hacia mayores distancias de la costa, con incrementos estadísticamente significativos en la distancia recorrida y en la duración de las faenas. El 80,2% de los pescadores utiliza actualmente embarcaciones motorizadas y cerca del 46% incorporó motor en la última década para compensar la expansión espacial. Asimismo, en respuesta a la disminución de capturas en zonas aledañas a las instalaciones carboníferas y a restricciones de navegación, se documentó un aumento del poder de pesca mediante ampliación de redes, incremento de anzuelos y reducción del tamaño de malla en algunas de las artes. Estas adaptaciones sugieren un aumento de los costos operativos asociado a mayores desplazamientos, prolongación de las faenas e incremento del poder de pesca, configurando una reestructuración de la pesquería con potenciales efectos ecológicos y socioeconómicos de mediano y largo plazo.

Palabras clave: Conocimiento ecológico local, Costos operativos, Desplazamiento espacial, Poder de pesca, Selectividad de artes

Abstract

In the Gulf of Salamanca (Colombian Caribbean), the expansion of the coal port complex that began in the mid-1990s and its designation as a port zone through Resolution 5369 of 2007 have reshaped the dynamics of artisanal fishing. This chapter analyzes the changes that occurred during 1994-1998, 2006-2008, and 2016, integrating historical fisheries statistics and 111 semi-structured interviews conducted with fishers from Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto, and Pozos Colorados. Local ecological knowledge was used as a baseline to reconstruct transformations in fishing grounds, relative abundance, and operational strategies. The results show a sustained displacement of fishing effort toward the western margin of the Gulf and toward greater distances from the coast, with statistically significant increases in both the distance traveled and the duration of fishing

trips. Currently, 80.2% of fishers use motorized vessels, and nearly 46% incorporated engines within the last decade to compensate for the spatial expansion of fishing activities. In addition, an increase in fishing power was documented through the expansion of nets, a higher number of hooks, and the reduction of mesh size in some gear, in response to declining catches in areas adjacent to coal port facilities and to navigation restrictions. These adaptations suggest an increase in operating costs associated with longer travel distances, extended fishing trips, and greater fishing power, resulting in a restructuring of the fishery with potential ecological and socioeconomic effects in the medium and long term.

Keywords: Local ecological knowledge, Operating costs, Spatial displacement, Fishing power, Gear selectivity

Introducción

La pesca artesanal constituye la principal actividad económica de la mayoría de las comunidades costeras de Colombia, al contribuir de manera directa a la subsistencia de sus habitantes (Aguilera, 2011; Manjarrés-Martínez et al., 2019). Estas pesquerías son especialmente sensibles a cambios en factores ambientales, pesqueros, sociales y económicos (Blanco et al., 2007; Silva, 2009), los cuales determinan su rendimiento y sostenibilidad.

El inicio de las operaciones de almacenamiento y cargue de carbón con fines de exportación a mediados de la década de 1990 en la zona oriental del municipio de Ciénaga, Magdalena (Caribe colombiano), ejecutadas por compañías como Prodeco S.A. y Drummond (Drummond Ltd., s. f.), derivó en la declaratoria del sector como zona de interés público portuario mediante la Resolución 5369 de 2007 del Ministerio de Transporte. Esta medida restringió la navegación y la actividad extractiva, afectando a las comunidades adyacentes tradicionalmente dedicadas a la pesca (Silva, 2009) y forzando a los pescadores a modificar sus caladeros habituales hacia nuevas zonas en busca de mayor abundancia. En este contexto, la reducción del acceso a áreas tradicionales y la percepción de disminución del recurso incentivaron el aumento de la capacidad de pesca mediante la incorporación de mejoras tecnológicas en artes y embarcaciones. Tales transformaciones pueden interpretarse como estrategias adaptativas frente a perturbaciones externas que alteran la disponibilidad espacial del recurso y las condiciones de sostenibilidad de la pesca en pequeña escala, fenómeno ampliamente documentado en escenarios de presión antrópica sobre ecosistemas marino-costeros (FAO, 2015; INVEMAR, 2010).

Aunque la relación entre desarrollo económico y conservación de la biodiversidad ha sido ampliamente estudiada, los conflictos que se generan entre estos procesos suelen pasar

desapercibidos en la formulación de políticas públicas (Czech, 2008; Mills y Waite, 2009). En Colombia, las regalías corresponden a la contraprestación económica que recibe el Estado por la explotación de recursos naturales no renovables, principalmente hidrocarburos y minerales; en la composición histórica del Sistema General de Regalías han predominado los aportes provenientes de los hidrocarburos. No obstante, el carbón mantiene una alta relevancia dentro del sector minero y exportador del país, lo que explica la importancia económica de la actividad portuaria asociada a este mineral (Neckel et al., 2022). Sin embargo, también es necesario reconocer los cambios que las operaciones portuarias han provocado en las pesquerías artesanales. Ignorar estos impactos implica desconocer el papel de la pesca artesanal como actividad económica fundamental para las comunidades del Caribe colombiano, la cual genera aproximadamente 4.000 empleos directos e indirectos (Barros y Manjarrés, 2004; Gómez-Canchong et al., 2004; Grijalba-Bendeck et al., 2012) y desempeña, además, un papel significativo en la configuración de las dinámicas sociales y culturales de estas comunidades (Villamil-Medrano et al., 2015).

En el Departamento del Magdalena, la actividad pesquera mantiene una relevancia económica y social significativa, tanto por su aporte a la seguridad alimentaria como por su contribución al empleo y a los ingresos de las comunidades costeras (Manjarrés-Martínez et al., 2019). El Plan de Desarrollo Departamental 2012–2015 reconoció en su momento a la pesca artesanal como una apuesta estratégica para la superación de la pobreza (Gobernación del Magdalena, 2012); no obstante, la importancia estructural del sector ha sido reiterada en instrumentos de planificación posteriores, lo que evidencia su permanencia en la agenda pública regional (Agencia de Desarrollo Rural, 2020; Gobernación del Magdalena, 2020). En este contexto, el presente capítulo analiza los cambios que han experimentado las pesquerías artesanales del Golfo de Salamanca como consecuencia de las operaciones portuarias carboníferas, con el propósito de aportar evidencia empírica para la comprensión de sus procesos de adaptación y para la formulación de estrategias de ordenamiento que fortalezcan la sostenibilidad ecológica y socioeconómica del sector.

Metodología

Área de estudio

El Golfo de Salamanca (GdeS) es una región tropical del mar Caribe colombiano, localizada entre 11.00°-11.31° N y 74.20°-74.83° W (Figura 1). La plataforma continental presenta una anchura máxima cercana a 16 km y su borde se sitúa entre 50 y 60 m de profundidad (García et al., 1998). El clima regional está determinado por la interacción de los vientos alisios del noreste con el desplazamiento estacional de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), configurando una estación seca (diciembre-abril) y una estación lluviosa

(mayo-noviembre) (Márquez, 1982; Criales et al., 2002). Estudios sobre asociaciones de peces demersales reportan más de 120 especies en prospecciones de arrastre, evidenciando el carácter multiespecie de la pesca y la alta riqueza faunística de esta zona estrictamente marina, sin incluir la Ciénaga Grande de Santa Marta dentro del ámbito del presente estudio (García et al., 1998). La actividad pesquera en el GdeS posee gran relevancia económica y social, y la pesca artesanal continúa representando la mayor proporción de los desembarcos marinos del Caribe colombiano (Duarte et al., 2022).

En la margen oriental del Golfo, frente al municipio de Ciénaga (Magdalena), se localiza el complejo portuario carbonífero que inició operaciones de almacenamiento y exportación a mediados de la década de 1990. Inicialmente, la transferencia del carbón se realizaba mediante un esquema de cargue indirecto con barcazas entre muelles costeros y buques fondeados mar adentro (Drummond Ltd., s. f.). Posteriormente, y en cumplimiento de la normativa ambiental que exigió el cargue directo de carbón en puertos marítimos, desde 2014 se adoptó el sistema de cargue directo a buque (Resolución 0300 de 2014). El área portuaria comprende zonas de exclusión y restricciones de navegación que se superponen con espacios tradicionalmente utilizados por la flota artesanal, generando modificaciones en la distribución espacial del esfuerzo pesquero y en los patrones operativos de las comunidades costeras adyacentes (Silva, 2009).

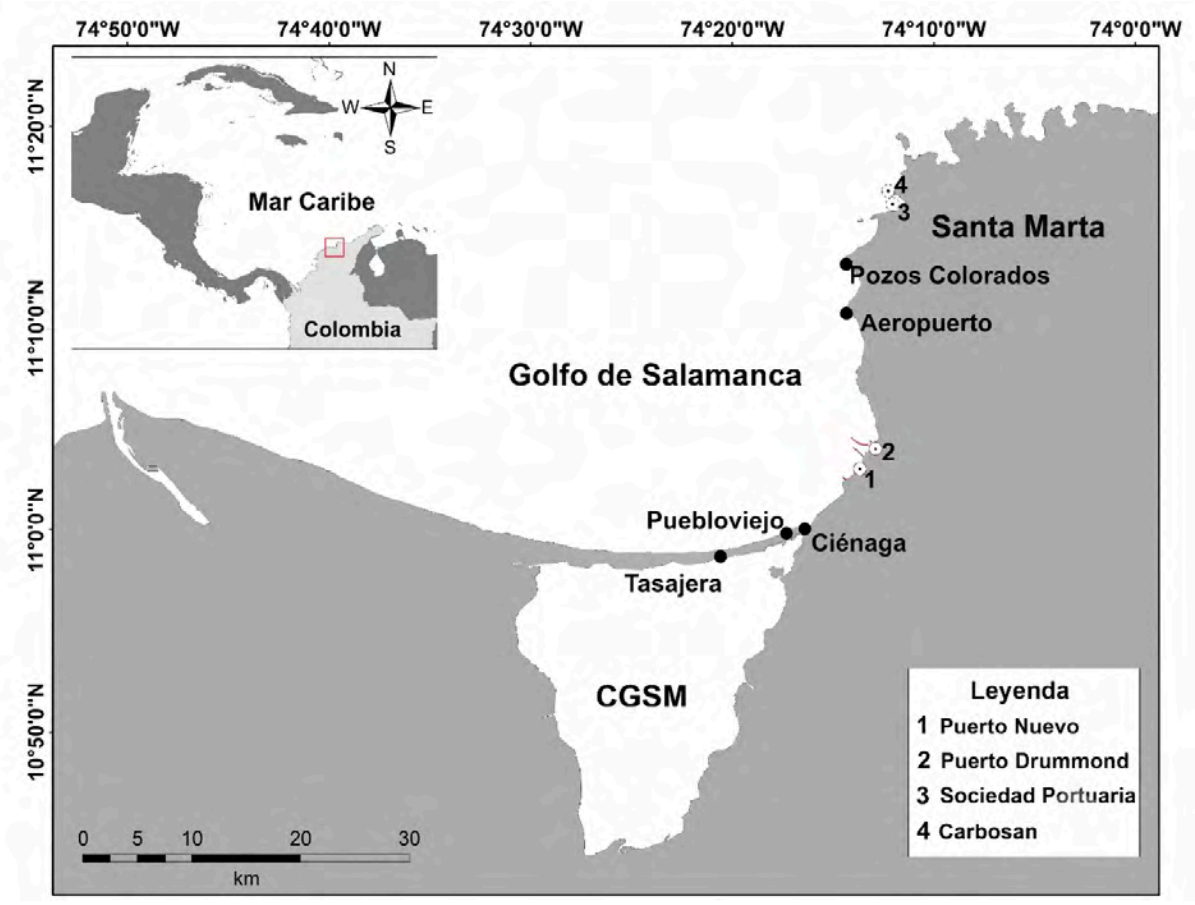


Figura 1 (página anterior). Golfo de Salamanca, mar Caribe de Colombia. Se detalla la ubicación de: (a) las comunidades pesqueras de Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto y Pozos Colorados; y (b) los puertos carboníferos de Puerto Drummond y Puerto Nuevo, ubicados en el municipio de Ciénaga (Magdalena), así como la Sociedad Portuaria y Carbosan, ambos localizados en Santa Marta (Magdalena). También se presenta el triángulo principal que representa la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). © Los autores

•••

Gulf of Salamanca, Colombian Caribbean Sea. The figure shows the location of: (a) the fishing communities of Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto, and Pozos Colorados; and (b) the coal export terminals of Puerto Drummond and Puerto Nuevo, located in the municipality of Ciénaga (Magdalena), as well as Sociedad Portuaria and Carbosan, both located in Santa Marta (Magdalena). The main triangle representing the Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) is also shown.

Fuentes de información, diseño del estudio y procedimientos analíticos

Se realizó una revisión de información secundaria en fuentes publicadas, literatura gris y bases de datos históricas resultantes de investigaciones desarrolladas en el área de estudio por el Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera de la Universidad del Magdalena durante el periodo 1996–2016. Asimismo, se recopiló información primaria mediante la aplicación de encuestas semiestructuradas a pescadores artesanales de las comunidades de Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto y Pozos Colorados, las cuales fueron diseñadas específicamente para indagar el estado actual e histórico de distintos componentes de la pesquería, tales como zonas de pesca, especies capturadas, volúmenes de desembarco y número de pescadores.

(faena), se analizó información histórica georreferenciada proveniente de: i) las estadísticas pesqueras del departamento del Magdalena con coberturas en Ciénaga, Puebloviejo, Tasajera, Aeropuerto y Pozos Colorados (Duarte, 2009; Manjarrés, 2004), y ii) la base de datos de encuestas semiestructuradas de conocimiento ecológico tradicional de los pescadores, recopiladas en este estudio.

Dado que los datos provienen de fuentes distintas (secundaria y primaria), las comparaciones se efectuaron únicamente dentro de cada fuente. En consecuencia, la información se estratificó en dos conjuntos definidos según la fuente de información: i) fuente secundaria: la cual corresponde a las estadísticas pesqueras (captura), en este sentido las comparaciones se realizaron entre los periodos 1994–1998 y 2007–2008, y ii) fuente primaria: encuestas semiestructuradas aplicadas a los pescadores durante 2016, mediante las cuales se recopiló información tanto cualitativa como cuantitativa de la actividad pesquera (esfuerzo), las zonas de pesca utilizadas, artes o métodos de pesca empleados y los cambios tecnológicos realizados. Asimismo, se consultó sobre la

percepción de los entrevistados respecto a los artes de pesca, esfuerzo, distancias recorridas y la tecnología de pesca utilizada una década antes, es decir, en 2006. Para detectar la variación espacio-temporal de la captura y del esfuerzo pesquero se emplearon herramientas de sistemas de información geográfica mediante el software ArcGIS (Esri Inc., 2014).

Se efectuó un análisis comparativo de la distancia promedio recorrida por los pescadores para acceder a los sitios de pesca, considerando dos esquemas de comparación temporal: i) los periodos 1994-1998 y 2007-2008, con base en registros históricos de desembarco, y ii) el año 2016 y un periodo retrospectivo (aproximadamente una década anterior), a partir de información obtenida mediante encuestas. En ambos casos, la distancia fue estimada utilizando las coordenadas geográficas del punto de zarpe y del sitio de pesca, mediante el cálculo de distancias de navegación con apoyo de herramientas de sistemas de información geográfica (SIG). Posteriormente, se calculó la distancia promedio para cada periodo (media ± desviación estándar). La comparación estadística entre periodos se realizó mediante la prueba *t* de Student para muestras independientes, previa verificación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad; en caso de incumplimiento de estos supuestos, se empleó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney *U*.

Para realizar una caracterización y evaluación de los cambios tecnológicos de la flota artesanal, se elaboró un inventario de la flota pesquera artesanal operante en la zona, el cual se contrastó con información recopilada durante las diferentes fases del desarrollo de las operaciones portuarias carboníferas (Barros y Correa, 1995; Bustos-Montes et al., 2012; COLCIENCIAS–CIID–FES, 1986; Duarte, 2009; Gómez-Canchong et al., 2004; Manjarrés et al., 1993). Además, se incluyó el número de pescadores, los artes de pesca y las embarcaciones. Asimismo, mediante técnicas de conocimiento ecológico tradicional (Cuello y Duarte, 2009; Gerhardinge et al., 2009; Wilson et al., 2006), se documentaron los cambios tecnológicos de la flota (motorización, modificaciones efectuadas a las artes de pesca y/o embarcaciones) (Zúñiga et al., 2013).

Resultados

Analizando la información secundaria: Variación espacial de la captura en el GdeS

La pesquería artesanal ejercida en el GdeS experimentó una expansión de su área de operación, incrementando su cobertura espacial desde un sector costero restringido, localizado principalmente en la porción centro-oriental del golfo, hacia nuevas zonas de captura, hasta abarcar cerca de la totalidad de la zona costera del Golfo de Salamanca.

Durante el período 1994–1998, la actividad pesquera se concentraba principalmente en la zona oriental del golfo, con algunos puntos dispersos en las áreas central y occidental (Figura 2). Sin embargo, para el período 2007–2008 se presentó un incremento en el número de cuadrículas con mayor abundancia relativa de capturas en comparación con el período 1994–1998. Este aumento se evidenció especialmente hacia la zona centro-occidental del Golfo, donde se registraron las mayores capturas, las cuales correspondieron a aquellas que tenían un peso igual o superior a 30 kg (Figura 3).

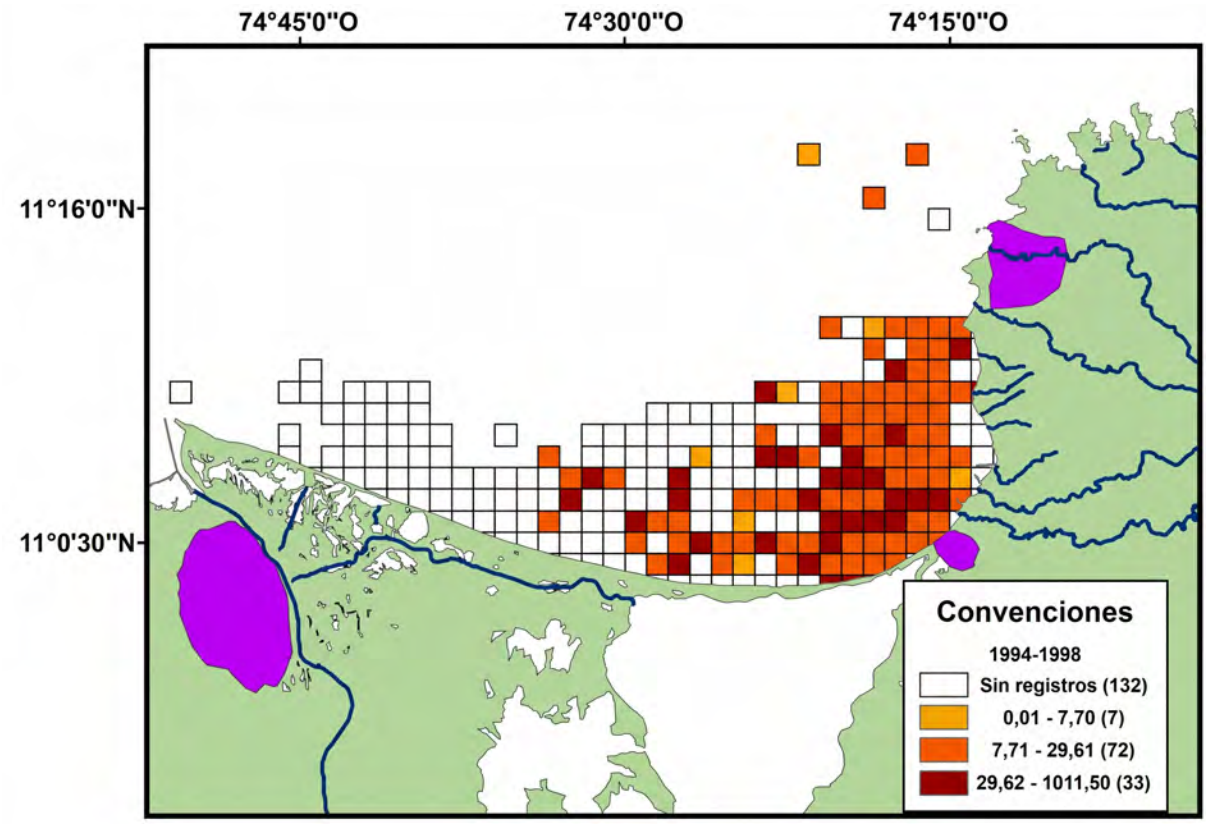


Figura 2. Distribución espacial de las capturas (kg) realizadas en el Golfo de Salamanca (GdS), a partir de los datos correspondientes a los artes de pesca red de enmalle, línea de mano, red de arrastre artesanal, chinchorro y atarraya durante el período 1994-1998. Fuente: elaboración propia con base en los datos del proyecto “Procesamiento de información de capturas y esfuerzo pesquero (PICEP)” y del Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP)

•••

Spatial distribution of catches (kg) recorded in the Gulf of Salamanca (GdS), based on data from the following fishing gears: gillnet, handline, artisanal trawl net, beach seine, and cast net during the 1994-1998 period. Source: Authors’ own elaboration based on data from the “Processing of Catch and Fishing Effort Information (PICEP)” project and the Fisheries Assessment and Ecology Research Group (GIEEP)

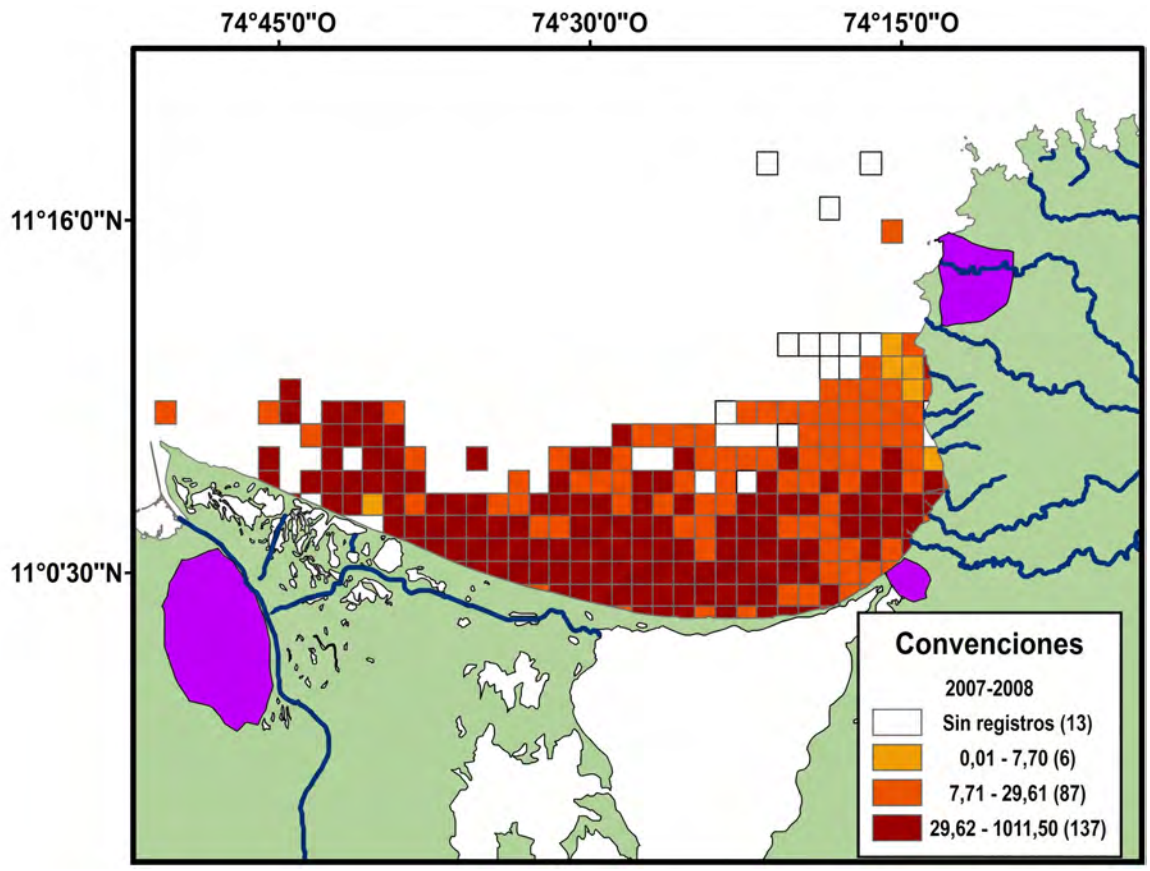


Figura 3. Distribución espacial de las capturas (kg) realizadas en el Golfo de Salamanca (GdS), a partir de los datos correspondientes a los artes de pesca red de enmalle, línea de mano, red de arrastre artesanal, chinchorro y atarraya durante el período 2007–2008. Fuente: elaboración propia con base en los datos del proyecto "Procesamiento de información de capturas y esfuerzo pesquero (PICEP)" y del Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP)

•••

Spatial distribution of catches (kg) recorded in the Gulf of Salamanca (GdS), based on data from the following fishing gears: gillnet, handline, artisanal trawl net, beach seine, and cast net during the 2007–2008 period. Source: Authors' own elaboration based on data from the "Processing of Catch and Fishing Effort Information (PICEP)" project and the Fisheries Assessment and Ecology Research Group (GIEEP)

Analizando la información primaria: Variación espacial del esfuerzo pesquero antes y después del cargue directo

Se realizaron un total de 111 entrevistas a pescadores pertenecientes a cinco comunidades de la costa marítima del departamento del Magdalena: Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto y Pozos Colorados. La mayor cantidad de encuestas se realizó en Ciénaga (28%), seguido de Tasajera (27%), Puebloviejo (27%) y en el sector del Aeropuerto y Pozos

Colorados (18%). Se evidenció en la población encuestada un alto grado de conocimiento empírico de la actividad que ejercen, de hecho, más de la mitad de los pescadores encuestados (52,3%) tenían una experiencia relacionada con la actividad pesquera que oscilaba entre los 11 y 30 años.

Según la percepción de los pescadores obtenida de las encuestas realizadas, el esfuerzo (faenas) de la flota artesanal del GdeS, hace aproximadamente dos décadas, es decir antes del cargue directo, se concentraba básicamente en la zona comprendida entre el Aeropuerto y Tasajera (municipio de Puebloviejo). La mayor actividad pesquera se registraba en el área oriental, específicamente frente a la desembocadura de los ríos Córdoba, Toribio y de la quebrada El Doctor, mientras que era poco usual el esfuerzo ejercido en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) y hacia el occidente y centro del golfo (Figura 4). Sin embargo, después de la implementación del cargue directo de carbón en el año 2014, se observó una distribución contrastante del esfuerzo, disminuyendo en la zona oriental y en la zona central e incrementando en el margen occidental del Golfo (Figura 5).

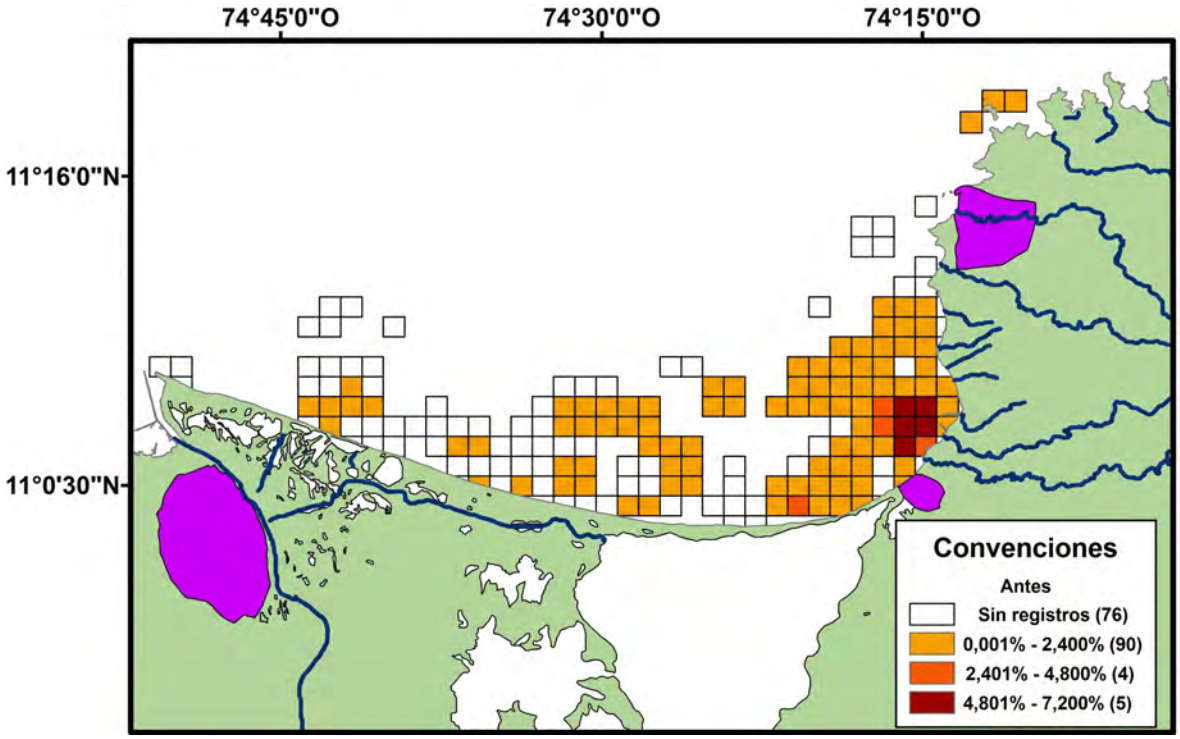


Figura 4. Percepción de los pescadores artesanales sobre la distribución espacial del esfuerzo pesquero (faenas) en el Golfo de Salamanca (GdS) antes de la implementación del cargue directo (período previo a 2014) en los terminales de exportación de carbón ubicados entre Ciénaga y Santa Marta. Se incluyen datos de los artes de pesca muestreados: red de enmalle, boliche, línea de mano, red de arrastre artesanal, chinchorro y atarraya. Fuente: encuestas realizadas a pescadores del GdS, 2016

•••

Artisanal fishers' perceptions of the spatial distribution of fishing effort (fishing trips) in the Gulf of Salamanca (GdS) before the implementation of direct coal loading (pre-2014 period) at the coal export terminals located between Ciénaga and Santa Marta. Data are included for the following sampled fishing gears: gillnet, purse seine, handline, artisanal trawl net, beach seine, and cast net. Source: Surveys conducted with fishers from the Gulf of Salamanca, 2016

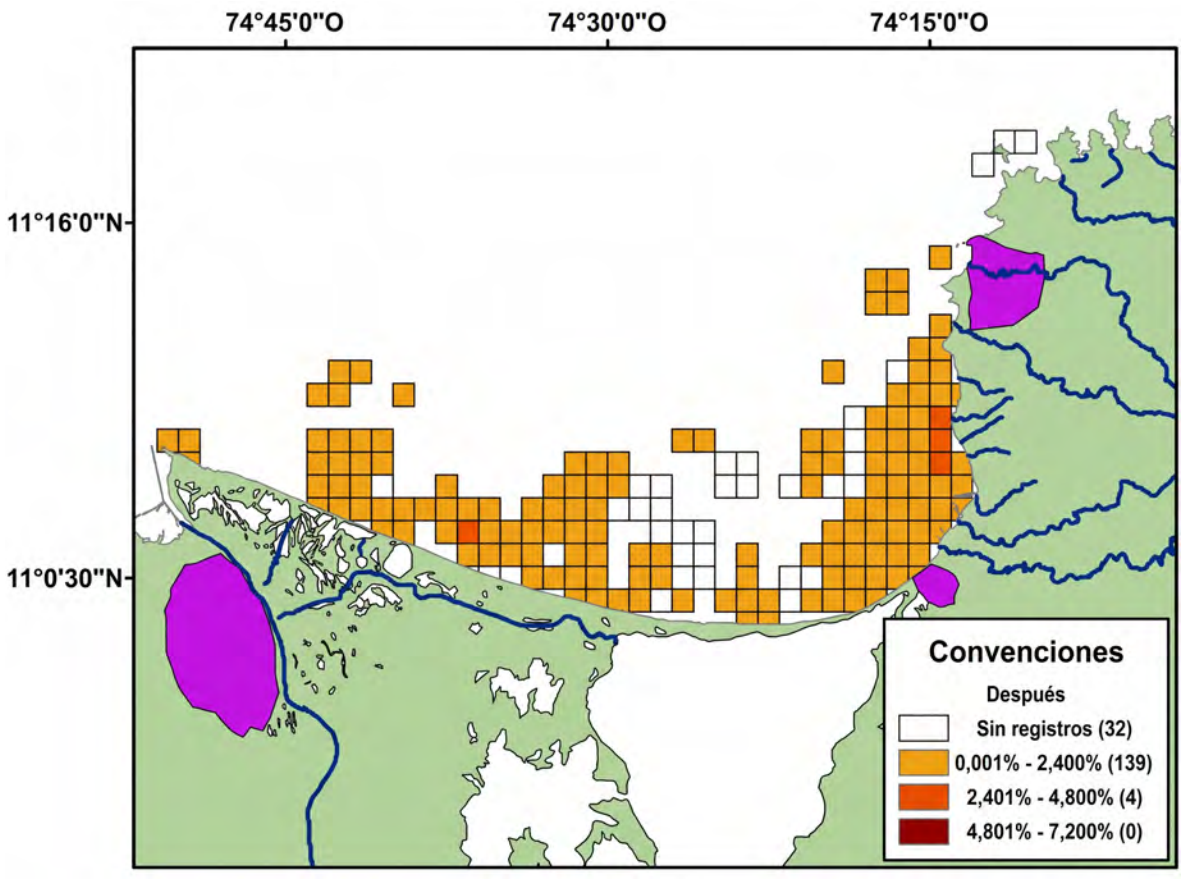


Figura 5. Percepción de los pescadores artesanales sobre la distribución espacial del esfuerzo pesquero en el Golfo de Salamanca (GdS) después de la implementación del cargue directo (período posterior a 2014) en los terminales de exportación de carbón ubicados entre Ciénaga y Santa Marta. Se incluyen datos de los artes de pesca muestreados: red de enmalle, boliche, línea de mano, red de arrastre artesanal, chinchorro y atarraya. Fuente: encuestas realizadas a pescadores del GdS, 2016

•••

Artisanal fishers' perceptions of the spatial distribution of fishing effort in the Gulf of Salamanca (GdS) after the implementation of direct coal loading (post-2014 period) at the coal export terminals located between Ciénaga and Santa Marta. Data are included for the following sampled fishing gears: gillnet, purse seine, handline, artisanal trawl net, beach seine, and cast net. Source: Surveys conducted with fishers from the Gulf of Salamanca, 2016

Distancia del viaje de pesca

Debido a que el valor P de las pruebas-F fueron menores que 0.05, se puede inferir que existen diferencias estadísticamente significativas entre los periodos evaluados; ambas pruebas fueron realizadas con un nivel del 95% de confianza. La comparación de las distancias recorridas por los pescadores mostró un aumento significativo en los periodos analizados, evidenciando una extensión espacial del esfuerzo pesquero. Entre 1994–1998 y 2007–2008, se registró un incremento en la mediana y la dispersión de las distancias, con valores extremos que superaron los 40 km (Figura 6). De manera similar, la comparación entre 2006 y 2016 reflejó una mayor heterogeneidad y extensión en los desplazamientos hacia los sitios de pesca, indicando una diversificación y ampliación en las áreas de operación a lo largo del tiempo (Figura 7).

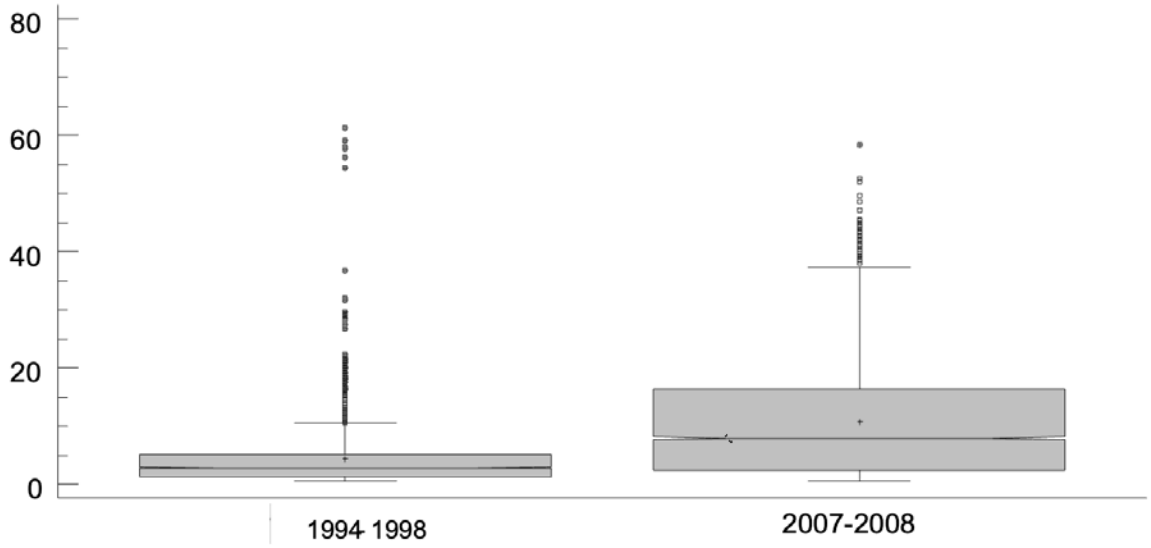


Figura 6. Distancia recorrida por los pescadores del Golfo de Salamanca (GdS) para llegar a sus sitios de pesca durante dos períodos: (i) 1994–1998 y (ii) 2007–2008. Fuente: Datos del proyecto "Procesamiento de información de capturas y esfuerzo pesquero (PICEP)" y del Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP)

•••

Distance traveled by fishers from the Gulf of Salamanca (GdS) to reach their fishing grounds during two periods: (i) 1994–1998 and (ii) 2007–2008. Source: Data from the "Processing of Catch and Fishing Effort Information (PICEP)" project and the Fisheries Assessment and Ecology Research Group (GIEEP)

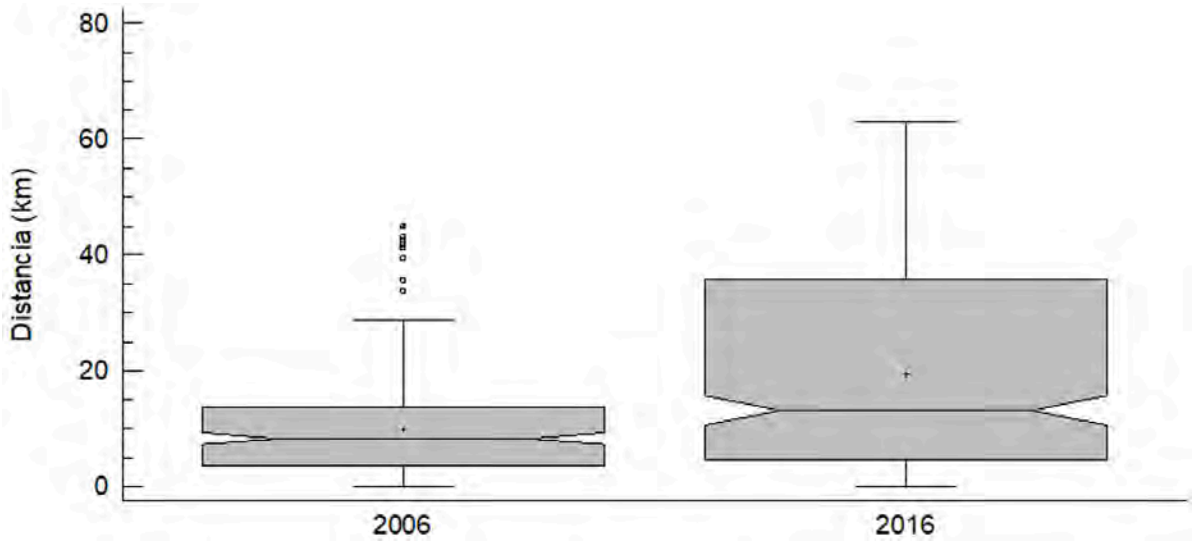


Figura 7. Comparación no paramétrica de la distancia recorrida por los pescadores para llegar a los sitios de pesca durante dos períodos evaluados: (i) 2006 y (ii) 2016. Fuente: Encuestas realizadas a pescadores del Golfo de Salamanca (GdS), 2016

•••

Non-parametric comparison of the distance traveled by fishers to reach their fishing grounds during two study periods: (i) 2006 and (ii) 2016. Source: Surveys conducted with fishers from the Gulf of Salamanca (GdS), 2016

Cambios tecnológicos y operativos de la flota artesanal

Durante el último año evaluado mediante las entrevistas realizadas en este estudio, que correspondió al 2016, los principales artes de pesca usados en el GdeS fueron: la red de enmalle, con un 32%, el boliche y el palangre con un 25% cada uno, la red de tiro (chinchorro) con un 11%, la atarraya con un 3%, la red de arrastre artesanal (changa) con un 3% y finalmente la línea de mano con un 1%. Sin embargo, el 39,6% de los pescadores manifestaron que en años anteriores realizaban la actividad pesquera con un arte de pesca principal diferente; los artes más utilizados eran la atarraya (36,4%), la red de enmalle (27,3%) y el palangre (20,4%). El cambio del arte de pesca principal data aproximadamente de 21, 10 y 6,5 años, respectivamente, teniendo en cuenta como punto de referencia el año 2016. El 63% de los encuestados manifestó que los motivos principales para realizar este cambio de arte de pesca fueron: i) obtener mayores capturas (43,5%) y ii) realizar menos esfuerzo físico (19,6%), otros motivos son presentados en la figura 8.

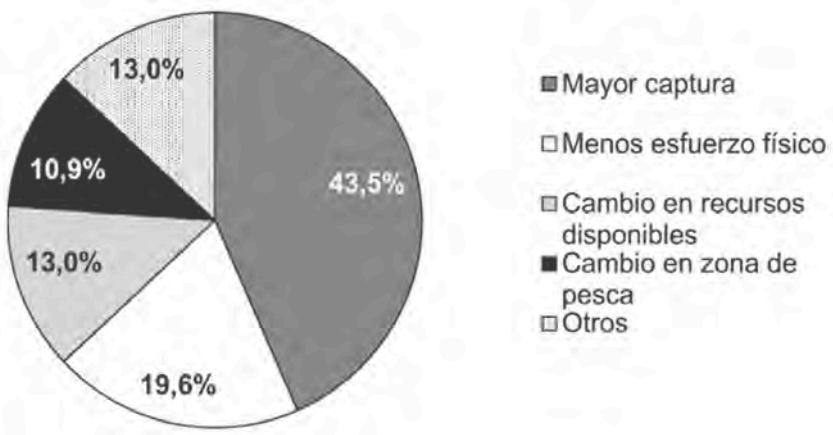


Figura 8. Distribución porcentual de los motivos relacionados con los cambios del arte de pesca, según las respuestas de los pescadores entrevistados del Golfo de Salamanca (GdS) durante el año 2016.

•••

Percentage distribution of the reasons associated with changes in fishing gear, according to the responses of fishers interviewed in the Gulf of Salamanca (GdS) during 2016.

Cambios espaciales en el esfuerzo pesquero de los artes de pesca estudiados

En el GdeS se evidenció un cambio en las preferencias de las zonas de pesca, reflejado en una expansión de la frontera de la pesca artesanal hacia nuevas áreas de operación. Los artes de pesca que presentaron los mayores cambios en la ubicación de sus sitios de pesca fueron la red de enmalle (35%), el boliche (32,5%) y el palangre (27,5%). En promedio, estos cambios ocurrieron con respecto a las zonas de pesca utilizadas aproximadamente 12, 8 y 7 años atrás, respectivamente, tomando como referencia el año 2016. En contraste, el chinchorro y la atarraya no evidenciaron modificaciones en sus zonas de operación, debido a las limitaciones impuestas por la naturaleza y el ámbito de uso de estos artes.

Motorización

En 2016, el 80,2% de los pescadores utilizaban embarcaciones con motor; sin embargo, el 45,9% de ellos no contaba con este sistema de propulsión una década atrás. En promedio, la motorización de las embarcaciones ocurrió alrededor de 2005, lo que indica que su incorporación se produjo aproximadamente 10,5 años antes del 2016. Los pescadores señalaron que la principal razón para incorporar motores fue la necesidad de realizar desplazamientos de mayor distancia hacia nuevas zonas de pesca, como resultado de la expansión del área de operación de la pesquería (Figura 9).

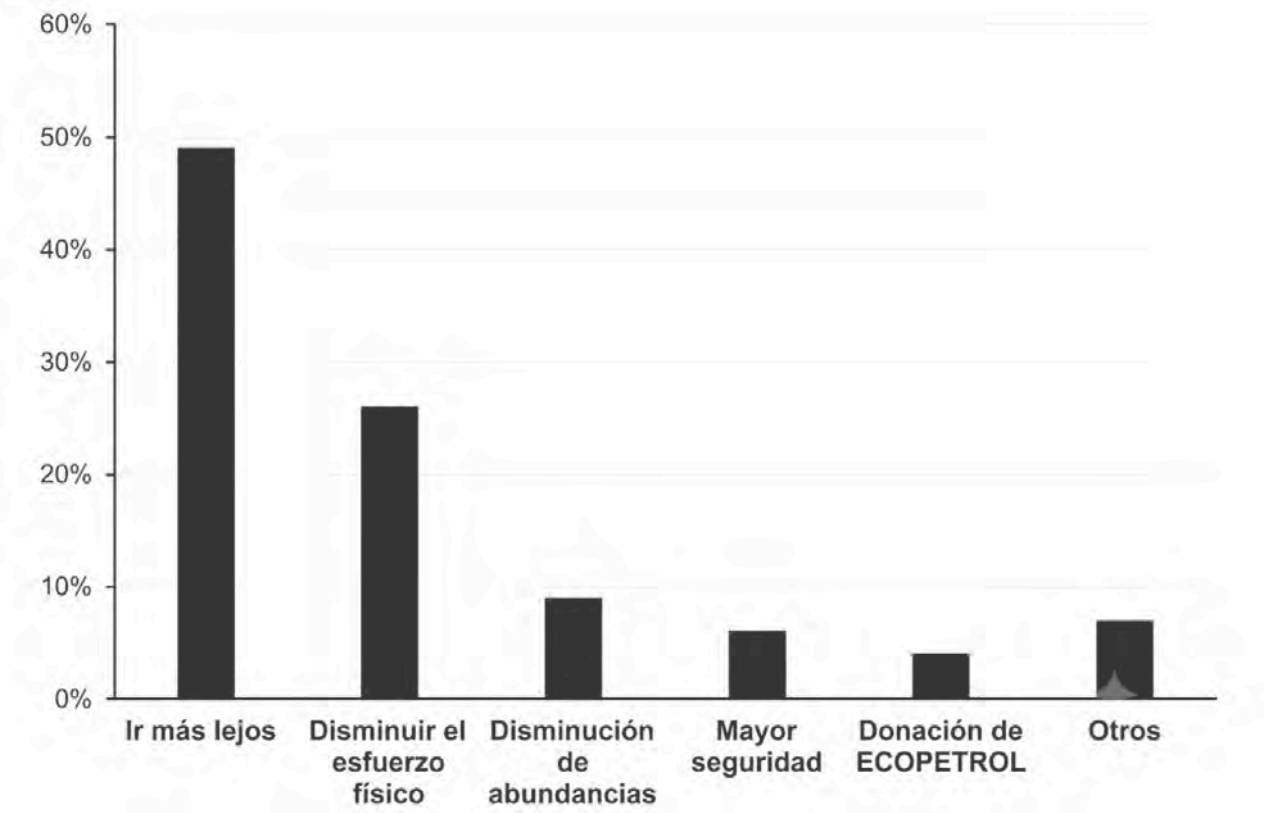


Figura 9. Principales motivos por los cuales los pescadores incorporaron motor a sus embarcaciones. Fuente: elaboración propia basada en los datos provenientes de la encuesta realizada en 2016.

•••

Main reasons why fishers equipped their vessels with engines. Source: Authors' own elaboration based on data from the survey conducted in 2016.

Modificaciones efectuadas al arte de pesca y/o embarcación

Las principales modificaciones efectuadas en los artes de pesca se muestran en la Tabla 1. La modificación más frecuente en el boliche y la red de enmalle fueron el aumento de la longitud y altura de la red; mientras que en el palangre fue el incremento de la cantidad de anzuelos; para la changa (red de arrastre de uso artesanal) aumentó la potencia del motor; y la línea de mano, incorporó el uso de luces en la embarcación.

Tabla 1. Modificaciones tecnológicas históricas efectuadas en las artes de pesca. Los años promedio indican la antigüedad de dichas modificaciones, tomando como referencia el año 2016. ••• Historical technological modifications made to fishing gears. The average years indicate the age of these modifications, using 2016 as the reference year.

Arte de pesca	Modificación	Antigüedad promedio de las modificaciones (Año)	Frecuencia (%)
Boliche	Mayor altura de red	7,4	32,35
	Mayor potencia motor	9,6	26,47
	Mayor tamaño embarcación	12,7	20,59
	Mayor longitud red	8,7	20,59
Red de enmalle	Mayor altura de red	4,8	38,71
	Mayor longitud red	5,0	25,81
	Menor tamaño malla	3,0	19,35
	Mayor potencia motor	8,2	16,13
Palangre	Mayor cantidad anzuelos	6,1	50,00
	Mayor potencia motor	3,9	21,05
	Menor tamaño de anzuelo	5,6	13,16
	Mayor tamaño embarcación	8,5	5,26
	Embarcación de fibra de vidrio	10,0	5,26
	Mayor tamaño de anzuelo	3,0	5,26
Changa (red de arrastre artesanal)	Mayor potencia motor	15,0	100,00
Red de tiro	Mayor longitud red	3,0	55,56
	Mayor tamaño embarcación	6,0	44,44
Línea de mano	Luces a la embarcación	1,0	100,00

Duración de las faenas de pesca

Teniendo en cuenta la percepción de los pescadores durante las encuestas efectuadas en el 2016, las horas de operación por faena se incrementaron en cuatro de los siete artes de pesca utilizados en el GdeS: línea de mano, red de enmalle, boliche y changa. En promedio, estas faenas incrementaron su duración hace 20, 10, 8 y 5 años, respectivamente. Los motivos para cambiar la duración de las faenas se relacionan en la Tabla 2. El principal motivo mencionado en todas las artes de pesca corresponde a la abundancia de peces que había en años anteriores. En contraste, los artes que en la actualidad evidencian una

disminución de las horas de operación son el chinchorro y el palangre, mientras que la atarraya se mantuvo constante, sin presentar cambios en la duración de la faena.

Tabla 2. Principales motivos de los pescadores para modificar la duración de la faena (horas) según artes de pesca en el Golfo de Salamanca. ••• Main reasons reported by fishers for modifying the duration of fishing trips (hours), by fishing gear, in the Gulf of Salamanca.

Motivos	Artes de pesca						Total
	Boliche	Red de enmalle	Palangre	Chinchorro	Línea de mano	Changa (red de arrastre artesanal)	
Mayor abundancia de peces anteriormente	24%	17%	6%	4%	1%	1%	54%
Cambio en el objetivo de captura	0%	0%	8%	0%	0%	0%	8%
Cambio de zona de pesca	0%	1%	4%	0%	0%	0%	6%
Incremento de anzuelos	0%	0%	6%	0%	0%	0%	6%
Otros	8%	10%	7%	1%	0%	0%	27%
Total general	32%	28%	31%	6%	1%	1%	100%

Discusión

Los resultados obtenidos indican que la transformación de la pesca artesanal en el Golfo de Salamanca debe entenderse más como una reconfiguración espaciotemporal de la captura y del esfuerzo que como una disminución lineal de la actividad extractiva. La relocalización de las mayores capturas hacia sectores centro-occidentales del Golfo y el corrimiento del esfuerzo fuera de las áreas tradicionalmente explotadas sugieren una reorganización operativa de la flota frente a cambios simultáneos en la disponibilidad local del recurso y en las condiciones de acceso al espacio marino. En particular, durante 2007-2008 se registraron las mayores extensiones del área de pesca y captura, indicando un periodo de mayor actividad extractiva y una distribución más amplia de las operaciones pesqueras. Este patrón coincide con lo documentado en otras pesquerías artesanales, donde los pescadores ajustan recorridos, zonas de faena y estrategias de cooperación o competencia para responder a escenarios de incertidumbre y restricciones crecientes (López-Perdomo y Guzmán-Alvis, 2024; Salas et al., 2018). En Yucatán, México, se ha descrito que las comunidades pesqueras desarrollan respuestas adaptativas diferenciadas según el riesgo, la organización social y el acceso al recurso, lo que refuerza la idea de que la redistribución espacial del esfuerzo constituye una estrategia de ajuste ante perturbaciones externas y no un fenómeno excepcional (Salas et al., 2018). De manera complementaria, en el Pacífico sur colombiano se ha planteado que la delimitación participativa de zonas exclusivas para la

pesca artesanal puede reducir vulnerabilidades y fortalecer la capacidad de adaptación cuando las presiones externas modifican el acceso a caladeros y ecosistemas clave (López-Perdomo y Guzmán-Alvis, 2024).

En este contexto, el desplazamiento del esfuerzo pesquero hacia la margen occidental del GdeS y el aumento en la distancia recorrida indican que la respuesta adaptativa de la flota no fue homogénea entre artes de pesca, dado que los cambios fueron más notorios en artes con mayor autonomía operativa y capacidad de búsqueda, como la red de enmalle, el boliche y el palangre, cuyos usuarios pudieron reorientar sus faenas hacia nuevas áreas frente a la modificación de los caladeros tradicionales y a las restricciones espaciales asociadas al desarrollo portuario (Bustos-Montes et al., 2012; Gómez-Canchong et al., 2004). Por el contrario, artes de menor radio de acción y fuerte dependencia de zonas costeras someras, como el chinchorro y la atarraya, mostraron una capacidad más limitada de desplazamiento, lo que sugiere una mayor vulnerabilidad operativa frente a la reorganización del espacio marino. Esta diferenciación coincide con lo reportado en otros contextos, donde la capacidad de movilidad, el nivel tecnológico y el acceso efectivo al espacio determinan la posibilidad de ajuste de las flotas artesanales ante procesos de reasignación espacial y expansión portuaria (Bennett et al., 2015; Thoya et al., 2022).

El patrón observado en el GdeS coincide temporalmente con la expansión de las operaciones portuarias carboníferas iniciadas a mediados de la década de 1990 y con la consolidación posterior de zonas de exclusión y restricciones de navegación en áreas históricamente utilizadas por la flota artesanal. Sin embargo, dado que en el presente estudio no se evaluaron variables fisicoquímicas, niveles de contaminación ni otras presiones ambientales potencialmente relevantes, los resultados deben interpretarse en términos de asociación probable y no de causalidad directa. Aun así, el cambio de zona de pesca a nuevas áreas fuera de la margen oriental del golfo es consistente con un escenario de reducción del acceso a espacios tradicionales de pesca y de mayor presión operativa sobre zonas alternativas. En este sentido, el desarrollo portuario no debe entenderse únicamente como una infraestructura económica, sino también como un factor de reorganización territorial del uso del mar, con efectos concretos sobre la movilidad, la selectividad y los costos de operación de la pesca artesanal.

Hasta la implementación del cargue directo en 2014 por mandato de la ANLA, el transporte de carbón mediante barcazas representó una fuente potencial de aporte crónico de material particulado al ecosistema marino, incluyendo dispersión eólica de partículas, vertimiento de aguas de lavado y eventos accidentales de derrames (García et al., 2013; Reid y Meadows, 1999). Aunque el presente capítulo no cuantificó directamente estos procesos, la literatura disponible permite plantear mecanismos ecológicos plausibles para interpretar la percepción local de deterioro ambiental en áreas cercanas al complejo portuario (Ahrens y

Morrisey, 2005; Berry et al., 2016; Jaffrennou et al., 2007). La suspensión de sedimentos de carbón reduce la penetración de luz en la columna de agua y puede afectar la fotosíntesis de los pastos marinos y la integridad de comunidades coralinas, como lo muestran estudios experimentales sobre derrames de carbón en organismos tropicales (Berry et al., 2016). En el contexto del GdeS, ello sugiere posibles afectaciones sobre hábitats esenciales como el Banco de las Ánimas, donde la sedimentación asociada al transporte y dragado puede comprometer la diversidad coralina y la red trófica vinculada (Díaz et al., 2000; Patiño-Lazo et al., 2025). A esto se suma la evidencia local sobre presencia de carbón en tractos digestivos y tejidos de peces comerciales, probablemente a través de la ingestión de presas contaminadas, lo que aporta plausibilidad biológica a los cambios reportados por los pescadores en las áreas más influenciadas por la actividad portuaria (Ardila, 2010; Ibáñez-Reyes, 2010; Universidad Jorge Tadeo Lozano, 2013).

Desde el punto de vista operativo, los resultados sugieren que la redistribución espacial de la captura y la menor accesibilidad a algunos caladeros tradicionales favorecieron la realización de un ajuste de la actividad pesquera. La expansión del radio de operación hacia aguas más lejanas estuvo acompañada por la incorporación de motores, el aumento en la longitud o altura de redes y el incremento del número de anzuelos en algunos artes, es decir, por cambios orientados a sostener la eficiencia de pesca bajo nuevas condiciones de operación. Este tipo de ajuste no implica necesariamente un colapso inmediato de la actividad; por el contrario, muestra la capacidad de los pescadores para mantener la extracción mediante una combinación de movilidad, innovación tecnológica y reasignación del esfuerzo. No obstante, esa continuidad operativa probablemente se logró a costa de mayores consumos de combustible, más tiempo de desplazamiento y mayores exigencias de trabajo, de modo que el mantenimiento o relocalización de la captura no debe interpretarse automáticamente como una mejora en la rentabilidad económica. En este punto, el caso del GdeS converge con otras experiencias latinoamericanas en las que la adaptación de la pesca artesanal supone no solo flexibilidad productiva, sino también nuevas cargas económicas y mayor exposición a la incertidumbre (Salas et al., 2018; Thoya et al., 2022).

Finalmente, las adaptaciones tecnológicas observadas tienen implicaciones pesqueras que trascienden la dimensión espacial. Otras investigaciones desarrolladas en el GdeS han mostrado que la presión por sostener los ingresos puede favorecer prácticas menos selectivas, con efectos sobre la estructura de tallas de especies clave como *Lutjanus synagris* y sobre la composición de los desembarcos, al incrementarse la participación de especies de menor valor comercial o de posición trófica diferente, como *Trichiurus lepturus* y *Balistes* spp. (García et al., 2007; González-Pabón y Altamar, 2015; Pardo-Oñate, 2011). En consecuencia, la interacción entre desplazamiento espacial, aumento del poder de

pesca y perturbaciones asociadas al desarrollo portuario podría estar comprometiendo la viabilidad ecológica y económica de la pesquería en el mediano plazo. Ante la posibilidad de que la presión sobre el sistema persista o incluso aumente en escenarios de demanda sostenida de carbón, los hallazgos del presente estudio refuerzan la necesidad de esquemas de ordenamiento espacial y de gobernanza adaptativa que integren explícitamente la actividad portuaria y la pesca artesanal como usos concurrentes del espacio marino (Zhu et al., 2014).

Reflexión final

La mirada a futuro de la línea de investigación sobre la pesca artesanal en el GdS debe centrarse en comprender los procesos ecológicos con énfasis en la biología de las especies pesqueras y las condiciones abióticas, así como en los procesos de adaptación de los pescadores frente a los cambios ambientales, sociales, económicos y normativos a los que han sido expuestos. Esto implica analizar los cambios ecológicos del área de pesca, así como económicos y tecnológicos que han realizado los pescadores en sus embarcaciones, artes y métodos de pesca, así como los efectos de estas transformaciones en la sostenibilidad de la actividad y en la continuidad de sus medios de vida. A futuro, la investigación debe orientarse hacia el diseño de estrategias de manejo pesquero más inclusivas y sostenibles, que reconozcan la importancia de la pesca artesanal como base económica y cultural de las comunidades costeras.

En cuanto a los vacíos existentes, actualmente se evidencia una limitada documentación relacionada con el conocimiento ecológico tradicional de los pescadores y sus percepciones frente a la creación o implementación de proyectos en la zona marino-costera, la cual utilizan para su actividad económica.

El conocimiento ecológico tradicional podría aportar información valiosa para la gestión sostenible de los recursos marinos. Otro vacío importante es la falta de estudios que integren de manera efectiva los impactos sociales de las políticas públicas y de proyectos de explotación minera o de conservación sobre las comunidades pesqueras. Como solución, se propone fortalecer la investigación participativa, incorporando activamente a los pescadores en los procesos de investigación y toma de decisiones. Es fundamental integrar el conocimiento científico con el conocimiento local, permitiendo generar estrategias más ajustadas a la realidad del territorio y reduciendo posibles conflictos.

Finalmente, se requieren alianzas entre universidades, entidades gubernamentales, organizaciones sociales y asociaciones de pescadores, junto con un enfoque interdisciplinario.

Conclusiones

En este capítulo se describe una reconfiguración espacio-temporal de la pesca artesanal en el Golfo de Salamanca asociada a la expansión de la actividad portuaria carbonífera desde mediados de la década de 1990. El análisis comparativo de estadísticas históricas y la percepción de los pescadores sobre la actividad pesquera permitió documentar una redistribución de la captura y un desplazamiento sostenido del esfuerzo pesquero hacia la margen occidental del GdeS, junto con una ampliación del área de operación y un aumento en la distancia recorrida por la flota. Los cambios más notorios en cuanto a las zonas de pesca se registraron en la red de enmalle, el boliche y el palangre, mientras que artes de carácter costero como el chinchorro y la atarraya mantuvieron una distribución espacial relativamente estable. Estos resultados indican que la respuesta de la flota no fue homogénea y dependió de la capacidad de movilidad y del nivel tecnológico de cada segmento.

Las entrevistas realizadas a los pescadores aportaron información clave para establecer que en la pesquería del GdS se presentaron cambios en los caladeros de pesca, en la distribución del esfuerzo y en las decisiones operativas adoptadas por los pescadores. Entre los ajustes predominantes se documentaron la incorporación de motores a las embarcaciones, el aumento en la longitud y altura de las redes, el incremento del número de anzuelos y la prolongación de las faenas, cambios que en conjunto reflejan un aumento del poder de pesca y una ampliación del radio de acción de la flota artesanal. Más que constituir un cambio favorable, estas transformaciones expresan una respuesta adaptativa forzada frente a nuevas restricciones de acceso y a mayores exigencias operativas para mantener la actividad.

Si bien el estudio no evaluó directamente variables económicas, la selectividad de las artes de pesca ni los niveles de degradación ambiental, los resultados sugieren que la expansión espacial de las operaciones y los cambios tecnológicos observados pueden traducirse en mayores costos operativos y en nuevas presiones sobre la sostenibilidad ecológica y socioeconómica de la pesquería.

En este contexto, el principal aporte del trabajo radica en evidenciar, con base en información histórica y en la percepción de los pescadores, que el desarrollo de la actividad portuaria coincidió con una reorganización estructural de la pesca artesanal en el Golfo de Salamanca, la cual han realizado los pescadores aun en condiciones que pueden comprometer su sostenibilidad socioeconómica en el mediano plazo.

Agradecimientos

Los autores expresan su sincero agradecimiento a los pescadores artesanales de Tasajera, Puebloviejo, Ciénaga, Aeropuerto y Pozos Colorados, quienes compartieron generosamente su conocimiento, experiencia y tiempo para el desarrollo de este estudio. Su conocimiento ecológico local y su disposición para participar en las entrevistas fueron fundamentales para la reconstrucción histórica y el análisis presentado en este capítulo. Asimismo, se agradece a COLCIENCIAS (hoy Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – Minciencias) por el apoyo financiero otorgado a M.G-P. del programa Jóvenes Investigadores e Innovadores, cuyo respaldo hizo posible el desarrollo de esta investigación.

Referencias bibliográficas

Agencia de Desarrollo Rural. (2020). *Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (PDEA) del departamento del Magdalena 2020–2023*. https://www.adr.gov.co/wp-content/uploads/2021/07/PDEA-Magdalena-2020-2023.pdf

Aguilera, M. (2011). *Habitantes del agua: El complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta*. Banco de la República, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER).

Ahrens, M. J., y Morrisey, D. J. (2005). Biological effects of unburnt coal in the marine environment. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review, 43*, 69–122.

Ardila, E. (2010). Viviendo de la pesca, sobreviviendo al carbón: Voces de pescadores en medio de los puertos carboníferos de Ciénaga y Santa Marta. *Oraloteca,* (2), 72–78.

Barros, M., y Correa, J. (1995). Evaluación pesquera del área marítima del departamento del Magdalena [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena].

Barros, M., y Manjarrés, L. (2004). Inventario y caracterización general de la flota pesquera artesanal del sector norte del Departamento del Magdalena (Taganga–La Jorará). En L. Manjarrés (Ed.), *Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico pesqueros y poblacionales del recurso pargo* (pp. 12–23). Universidad del Magdalena.

Bennett, N. J., Govan, H., y Satterfield, T. (2015). Ocean grabbing**.** *Marine Policy, 57*, 61–68. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.03.026

Berry, K., Hoogenboom, M., Flores, F., y Negri, A. (2016). Simulated coal spill causes mortality and growth inhibition in tropical marine organisms. *Nature*, 1–8.

Blanco, J., Narváez, J., y Viloria, E. (2007). ENSO and the rise and fall of a tilapia fishery in northern Colombia. *Fisheries Research, 88*, 100–108.

Bustos-Montes, D., Cuello, F. J., Salas-Castro, S., Saza, A., De la Hoz, J., Grijalba-Bendeck, L. M., Posada-Peláez, C., Santafé-Muñoz, A. M., y Cuéllar-Pinzón, J. A. (2012). Variación espacio-temporal del desembarco pesquero artesanal marítimo del departamento del Magdalena, Caribe colombiano. En L. M. Grijalba-Bendeck, D. Bustos-Montes, C. Posada-Peláez, y A. M. Santafé-Muñoz (Eds.), *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes* (pp. 44–114). Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Clarke, K. R. y Warwick, R. M. (1994). *Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation*. NERC, Plymouth Marine Laboratory.

COLCIENCIAS–CIID–FES. (1986). Desarrollo de la pesca artesanal en la región de Santa Marta (Informe anual). Editorial Guadalupe.

Criales, M. M., Yeung, C., Amaya, F., López, A. C., Jones, D. L., y Richards, W. J. (2002). Larval supply of fishes, shrimps, and crabs into the nursery ground of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean. *Caribbean Journal of Science, 38*, 52–65.

Cuello, F., y Duarte, L. O. (2009). El pescador artesanal, fuente de información ecológica para la ordenación pesquera en el mar Caribe de Colombia. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 62*, 467–470.

Czech, B. (2008). Prospects for reconciling the conflict between economic growth and biodiversity conservation with technological progress. *Conservation Biology, 22*, 1389–1398.

Drummond Ltd. (s. f.). *Puerto Drummond*. https://drummondltd.com/nuestras-operaciones/el-puerto/puerto-drummond/

Díaz, J. M., Barrios, L. M., Cendales, M. H., Garzón-Ferreira, J., Geister, J., López-Victoria, M., Ospina, G. H., Parra-Velandia, F., Pinzón, J., Vargas-Ángel, B., Zapata, F. A., y Zea, S. (2000). *Áreas coralinas de Colombia*. INVEMAR.

Duarte, L. (2009). Construcción participativa de una propuesta integral para la conservación de los recursos hidrobiológicos en la Ciénaga Grande de Santa Marta [Informe]. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Área de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CVS), Colombia.

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 2021* [Informe técnico]. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y Universidad del Magdalena.

Esri Inc. (2014). *ArcGIS [software]* (version 10.3.1). Environmental Systems Research Institute.

FAO. (2015). *Voluntary guidelines for securing sustainable small scale fisheries in the context of food security and poverty eradication*.

García, C. B., Duarte, L. O., Altamar, J., y Manjarrés, L. M. (2007). Demersal fish density in the upwelling ecosystem off Colombia, Caribbean Sea: Historic outlook. *Fisheries Research, 85*, 68–73.

García, C. B., Duarte, L. O., y von Schiller, D. (1998). Demersal fish assemblages of the Gulf of Salamanca, Colombia (southern Caribbean Sea). *Marine Ecology Progress Series*, 174, 13-25.

García, C., Duarte, L., y Ramirez, G. (2013). Fisiografía y oceanografía del Golfo de Salamanca (mar Caribe, Colombia). En L. Melgarejo y C. García, *Investigaciones en ciencias del mar: aportes de la Universidad Nacional de Colombia* (pp. 202). Universidad Nacional de Colombia.

Gerhardinge, L., Godoy, E., y Jones, P. (2009). Local ecological knowledge and the management of marine protected areas in Brazil. *Ocean & Coastal Management, 52*, 154–165.

Gobernación del Magdalena. (2012). P*lan de Desarrollo Departamental Construyendo respeto por el Magdalena 2012 – 2015.* https://repositoriocdim.esap.edu.co/server/api/core/bitstreams/397a934a-0916-4d70-882d-b6b603420374/content

Gobernación del Magdalena. (2020). *Plan de Desarrollo Departamental Magdalena Renace 2020–2023*. https://magdalena.micolombiadigital.gov.co/sites/magdalena/content/files/000795/39715_plan-de-desarrollo-departamental-magdalena-renace-2020—2023.pdf

Gómez-Canchong, P., Manjarrés, L., Duarte, L. O., y Altamar, J. (2004). *Atlas pesquero del área norte del mar Caribe de Colombia*. Universidad del Magdalena.

González-Pabón, M. A., y Altamar, J. (2015). *Variación espacio-temporal de los desembarcos circuntropicales de Trichiurus lepturus: Un caso de estudio en el Golfo de Salamanca, Mar Caribe de Colombia*. En *Proceedings of the 68th Gulf and Caribbean Fisheries Institute* (pp. 437–440). Gulf and Caribbean Fisheries Institute.

Grijalba-Bendeck, M., Bustos-Montes, C., Posada-Peláez, C., y Santafé-Muñoz, A. (Eds.). (2012). *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes*. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Ibáñez-Reyes, J. P. (2010). Evaluación de la presencia de carbón mineral en peces de interés comercial capturados en Santa Marta (Magdalena) entre febrero y junio de 2009 [Tesis de pregrado, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia].

INVEMAR. (2010). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia: año 2009* (Serie de Publicaciones Periódicas No. 8). Santa Marta, Colombia.

Jaffrennou, C., Giamarchi, P., Cabon, J.-Y., Stephan, L., Burel-Deschamps, L., Bautin, F., Thomas, A., Dumont, J., y Le Floch, S. (2007). *Simulations of accidental coal immersion*. *Marine Pollution Bulletin, 54*(12), 1932–1939. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2007.08.017

López-Perdomo, D. A., y Guzmán-Alvis, Á. I. (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

Manjarrés, L. (Ed.). (2004). *Estadísticas pesqueras artesanales de los departamentos del Magdalena y La Guajira, con aplicación de herramientas informáticas para su sistematización y procesamiento*. Editorial Gente Nueva.

Manjarrés, L., Escorcia, F., y Infante, J. (1993). Evaluación de las pesquerías artesanales del área de Santa Marta – Fase de extracción. En INPA, CIID, y UNIMAGDALENA (Eds.), *Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Marta: Informe* (p. 324). Universidad del Magdalena.

Manjarrés-Martínez, L., Meneses Lamilla, T., Duarte, L. O., y Pardo de la Hoz, J. (2019). ¿Cuánto se extrae y cuánto vale la pesca en Colombia? En L. A. Zapata Padilla (Ed.), *La pesca en Colombia: Del agua a la mesa* (pp. 47–54). WWF Colombia, Agenda del Mar Comunicaciones, & Conservación Internacional Colombia.

Márquez, G. (1982). Los sistemas ecológicos marinos del sector adyacente a Santa Marta. *Ecología Tropical, 2*, 5–18.

Mills, J. H., y Waite, T. A. (2009). *Economic prosperity, biodiversity conservation, and the environmental Kuznets curve*. *Ecological Economics, 68*(7), 2087–2095. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.01.017

Neckel, A., Osorio-Martinez, J., Pinto, D., Bodah, B. W., Adelodun, B., y Silva, L. F. (2022). Hazardous elements present in coal nanoparticles in a Caribbean port region in Colombia. *Science of the Total Environment, 838*, 156363.

Pardo-Oñate, E. R. (2011). Efectos de las artes de pesca sobre la estructura de tallas de pargo rayado (*Lutjanus synagris*) en el Golfo de Salamanca, Mar Caribe de Colombia [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. http://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/1689

Patiño-Lazo, M. F., Rodríguez, L., y Martínez, A. (2025). Marine pollution and ecosystem degradation: Impacts of particulate contamination on biodiversity loss. *Marine Pollution Bulletin, 198*, 115678.

Reid, D. F., & Meadows, G. A. (1999). *Proceedings of the workshop: The environmental implications of cargo sweeping in the Great Lakes* (NOAA Technical Memorandum ERL GLERL-114). National Oceanic and Atmospheric Administration, Great Lakes Environmental Research Laboratory.

Resolución 0300 de 2014. Por la cual se levanta una medida preventiva de suspensión de actividades y se toman otras determinaciones. 31 de marzo de 2014. Emitido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). https://www.anla.gov.co/01_anla/documentos/noticias/resoluciones/11688_res_0300_310314.pdf

Resolución 5369 de 2007. Por la cual se declara una zona de interés público portuario en el municipio de Ciénaga, Magdalena. 10 de diciembre de 2007. Emitida por el Ministerio de Transporte. Publicada en el Diario oficial No. 46.839. https://www.redjurista.com/Documents/resolucion_5369_de_2007_ministerio_de_transporte.aspx#/

Salas, S., Huchim-Lara, R. O., Guevara-Cruz, C., y Chin, W. (2018). *Cooperation, Competition, and Attitude Toward Risk of Small-Scale Fishers as Adaptive Strategies: The Case of Yucatán, Mexico*. 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. 101–123). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_5

Silva, F. (2009). Impactos socioculturales generados por la explotación, transporte y exportación del carbón en los departamentos del Cesar y Magdalena (Informe de investigación). Universidad del Magdalena. https://repositorio.minciencias.gov.co/handle/20.500.14143/40245

Universidad Jorge Tadeo Lozano. (2013). *Evaluación ambiental del impacto causado por la barcaza TS 115 en el área de anclaje de Puerto Drummond, Ciénaga, Magdalena, Caribe colombiano.* Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Villamil-Medrano, E., Bolaño Medrano, J., Gómez Rodríguez, W., Valencia Gómez, N., Geles Villamil, M. A., Moreno Sánchez, R. del P., Mendoza Mojica, S. L., y Maldonado, J. H. (2015). *El pescador de Barú: Una aproximación a la recuperación del conocimiento local asociado a la pesca*. Ediciones Uniandes, Universidad de los Andes.

Wilson, D., Raakjær, J., y Degnbol, P. (2006). *Local ecological knowledge and practical fisheries management in the tropics: A policy brief*. *Marine Policy, 30*(6), 794–801. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2006.02.004

Thoya, P., Horigue, V., Möllmann, C., Maina, J., y Schiele, K. S. (2022). Policy gaps in the East African blue economy: Perspectives of small-scale fishers on port development in Kenya and Tanzania. *Frontiers in Marine Science, 9*, 933111. https://doi.org/10.3389/fmars.2022.933111

Zhu, Q., Zhang, Z., Li, R., Wang, S., y Chai, J. (2014). Structural Analysis and Total Coal Demand Forecast in China. *Discrete Dynamics in Nature and Society, 2014, 1-10.* https://doi.org/10.1155/2014/612064

Zúñiga, H., Fernández, A., y Altamar, J. (2013). Mejoramiento de la eficiencia en embarcaciones “pargueras” artesanales del Caribe colombiano, a través de la mecanización de las operaciones de pesca. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 16*(2), 469–478. https://doi.org/10.31910/rudca.v16.n2.2013.921

Capítulo 12
Dinámica de los Principales Recursos Pesqueros en la Reserva de Biosfera Seaflower: Implicaciones para el Manejo

Dynamics of Fishery Resources in the Seaflower Biosphere Reserve: Implications for Management

Heins Bent-Hooker*, Gobernación Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – Secretaría de Agricultura y Pesca, Colombia
Anthony Rojas-Archbold, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Colombia
Felipe de la Roche, Gobernación Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – Secretaría de Agricultura y Pesca, Colombia
Carlos Barreto, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Colombia
Adriana Santos-Martínez, Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia
Diana Hurtado, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Colombia
Martha Inés García-Escobar, Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia

*Autor de correspondencia: benthoo@hotmail.com



Embarcaciones de pesca artesanal en la isla de San Andrés. Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe colombiano. © Heins Bent Hooker, 2026

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Artisanal fishing vessels on San Andrés Island. Seaflower Biosphere Reserve, Colombian Caribbean.

Resumen

La pesca es una actividad fundamental en la economía y cultura del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Reserva de Biosfera Seaflower). Este capítulo evalúa la dinámica de los principales recursos pesqueros: peces (pesca blanca), langosta espinosa *Panulirus argus* y caracol pala *Aliger gigas*, con el fin de aportar elementos para su manejo. Mediante un enfoque multimodelo (Schaefer, Thompson y Bell, CMSY++) aplicado a series temporales de datos (2001–2024 para peces, 1985-2024 para langosta, y 1990–2024 para caracol), se analizó el estado de los stocks y su potencial de aprovechamiento. La captura promedio anual fue de 207 toneladas para peces, 109 toneladas para langosta y 88 toneladas para caracol. El hallazgo principal radica en la diferencia entre la extracción promedio y el potencial de captura estimado, lo que permitió proponer valores precautorios de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). Para *Thunnus atlanticus*, especie clave, la captura promedio (54 ton/año) se ubicó por debajo del RMS estimado (46–130 ton/año), por lo que se propone un RMS precautorio de 68 ton/año. En la langosta, la extracción también estaría por debajo del RMS (142-234 ton/año), recomendándose un RMS precautorio de 116 ton/año. El caracol pala presenta un caso distinto debido a regulaciones estrictas jurisdiccionales, con cuota vigente de 5 ton/año, cercano equivalente al 5% de su promedio histórico, aunque el RMS precautorio estimado es de 11 ton/año. En general, los recursos muestran una tendencia a la disminución. No obstante, pese a la presión pesquera, las poblaciones parecen mantenerse sin superar los niveles de RMS, sumado a medidas de manejo y control vigentes, lo que indica que los stocks pueden soportar una actividad de pesca artesanal bajo regulaciones estrictas. Los resultados resaltan la necesidad de fortalecer el manejo pesquero de manera articulada entre la comunidad y las instituciones para cumplir los objetivos ambientales.

Palabras clave: AMP Seaflower, Cuotas de pesca, Evaluación de Stock, Gestión Pesquera, Recursos pesqueros

Abstract

Fishing represents a fundamental pillar of the economy and culture within the Archipelago of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina (Seaflower Biosphere Reserve). This chapter evaluates the dynamics of the primary fishery resources – finfish, Caribbean spiny lobster (*Panulirus argus*), and queen conch (*Aliger gigas*) – to provide strategic elements for their management. Utilizing a multi-model approach (Schaefer, Thompson and Bell, and CMSY+

+) applied to time-series data (2001–2024 for finfish; 1985–2024 for lobster; 1990-2024 for conch), the stock status and exploitation potential were analyzed. The average annual catch was 207 tons for finfish, 109 tons for lobster, and 88 tons for conch. The primary finding highlights the discrepancy between average extraction levels and the estimated catch potential, facilitating the proposal of precautionary Maximum Sustainable Yield (MSY) values. For *Thunnus atlanticus*, a key species, the average catch (54 t/year) remained below the estimated MSY (46–130 t/year); consequently, a precautionary MSY of 68 t/year is proposed. For spiny lobster, extraction levels are also below the MSY range (142–234 t/year), with a recommended precautionary MSY of 116 t/year. The queen conch presents a distinct case due to stringent jurisdictional regulations, with a current quota of 5 t/year – approximately 5% of its historical average – despite an estimated precautionary MSY of 11 t/year. In general, the resources exhibit a declining trend. However, despite fishing pressure, populations appear to remain within MSY thresholds when combined with current management and control measures, indicating their capacity to sustain artisanal fisheries under strict regulation. Finally, the study emphasizes the necessity of strengthening fishery management through coordinated action between the community and institutional stakeholders to achieve environmental objectives.

Keywords: Fishery management, Fishing quotas, Fishery resources, Stock assessment, Seaflower MPA

Introducción

La Reserva de Biósfera Seaflower (RBS), declarada por la UNESCO en el año 2000, constituye uno de los enclaves marinos más extensos y ecológicamente significativos del mundo, abarcando una porción sustancial del Gran Caribe (Lasso-Alcalá et al., 2018). Esta reserva alberga un complejo mosaico de ecosistemas, incluyendo formaciones coralinas, praderas de pastos marinos, bosques de manglar y hábitats de aguas profundas, que sostienen una alta biodiversidad y proveen servicios ecosistémicos cruciales para la resiliencia regional (Santos-Martínez et al., 2009). La comunidad raizal de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, minoría étnica colombiana, mantiene la pesca artesanal como una de sus actividades productivas y culturales esenciales, empleando métodos tradicionales y sus conocimientos ancestrales en el Archipiélago (Santos-Martínez et al., 2013).

La designación como Reserva de Biósfera impone un mandato dual que define el desafío de gestión más crítico de la región: la necesidad de conservar esta biodiversidad de importancia global y, simultáneamente, sostener los medios de vida legítimos de sus habitantes (Christie, 2004; Santos-Martínez et al., 2009). Esta tarea se ha vuelto más

compleja debido a las dinámicas históricas de explotación. Al igual que otras regiones del Caribe, Seaflower ha experimentado periodos de extracción intensiva que alteraron la abundancia de recursos clave, un patrón de agotamiento secuencial como el documentado en ecosistemas marinos por Jackson et al. (2001).

Los primeros acercamientos para la evaluación de los stocks de los principales recursos pesqueros en el Archipiélago se fundamentaron esencialmente en la observación de las capturas, integrando de manera limitada variables críticas como el esfuerzo y la Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE). Bajo este enfoque, el manejo pesquero ha operado históricamente bajo un paradigma de respuesta a la crisis; no obstante, un análisis centrado únicamente en el agotamiento histórico puede omitir dinámicas recientes que resultan fundamentales para la gestión actual.

En las últimas décadas, la transición hacia una operación de menor escala ha generado una brecha significativa entre los niveles de captura reales y el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), punto de referencia clave en la ciencia pesquera (Hilborn y Walters, 1992; Worm et al., 2009). Esta diferencia se manifiesta en volúmenes de extracción que oscilan actualmente entre el 5% y el 80% del estimador del RMS dependiendo del recurso pesquero evaluado, donde la langosta espinosa (*Panulirus argus*) representa el mayor aprovechamiento relativo y el caracol pala (*Aliger gigas*) el menor nivel de explotación. Lejos de señalar una pesquería fallida, este escenario ofrece una oportunidad excepcional para la gestión basada en la resiliencia, permitiendo un modelo de coexistencia donde una actividad de baja intensidad provee sustento a la comunidad local mientras los stocks se recuperan de forma pasiva (Pauly y Froese, 2021). Bajo esta visión de futuro, la política pesquera nacional debe evolucionar hacia un Manejo Basado en el Ecosistema, transformando estos modelos técnicos en herramientas de gobernanza participativa.

Con el propósito de definir lineamientos de manejo sostenible para la Reserva de Biosfera Seaflower, este capítulo evalúa la dinámica de captura y el grado de explotación de los principales stocks mediante modelos analíticos aplicados a series temporales. El análisis se centra en la estimación del estado de la pesca blanca (peces de escama), la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y el caracol pala (*Aliger gigas*), proporcionando indicadores diagnósticos para la toma de decisiones y el fortalecimiento de la gobernanza pesquera en el Archipiélago.

Metodología

Área de estudio

La pesquería en la región de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (ver Figura 1) es de naturaleza mixta, contando una flota artesanal que opera en las aguas costeras cercanas a

las islas y en los bancos de pesca y atolones remotos del norte (como Serrana, Roncador y Quitasueño) y del sur (como Albuquerque y Este-Sureste). Al mismo tiempo, presenta una flota industrial (principalmente de tipo motonave) que solo puede pescar en algunas áreas de los bancos del norte (Wilson, 2015; Ovalle-Maldonado, 2022).

El Área Marina Protegida de la Reserva de Biosfera Seaflower, declarada mediante la Resolución 107 de 2005 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y administrada por la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA), constituye uno de los sistemas de gestión marino-costera más extensos del Gran Caribe, cuya zonificación original fue establecida por el Acuerdo 021 de 2005 bajo categorías diferenciadas de uso que incluyen zonas de no extracción, uso general y pesca artesanal (CORALINA, 2005). En 2019, el Consejo Directivo de CORALINA expidió el Acuerdo 002, el cual modificó dicho marco normativo actualizando los polígonos cartográficos de zonificación, armonizando criterios jurídicos y técnicos para una gestión más efectiva del área protegida, e incorporando formalmente la representación de las agremiaciones de pescadores artesanales de San Andrés y de Providencia y Santa Catalina en el Comité Técnico Asesor del Área Marina Protegida (CORALINA, 2019).

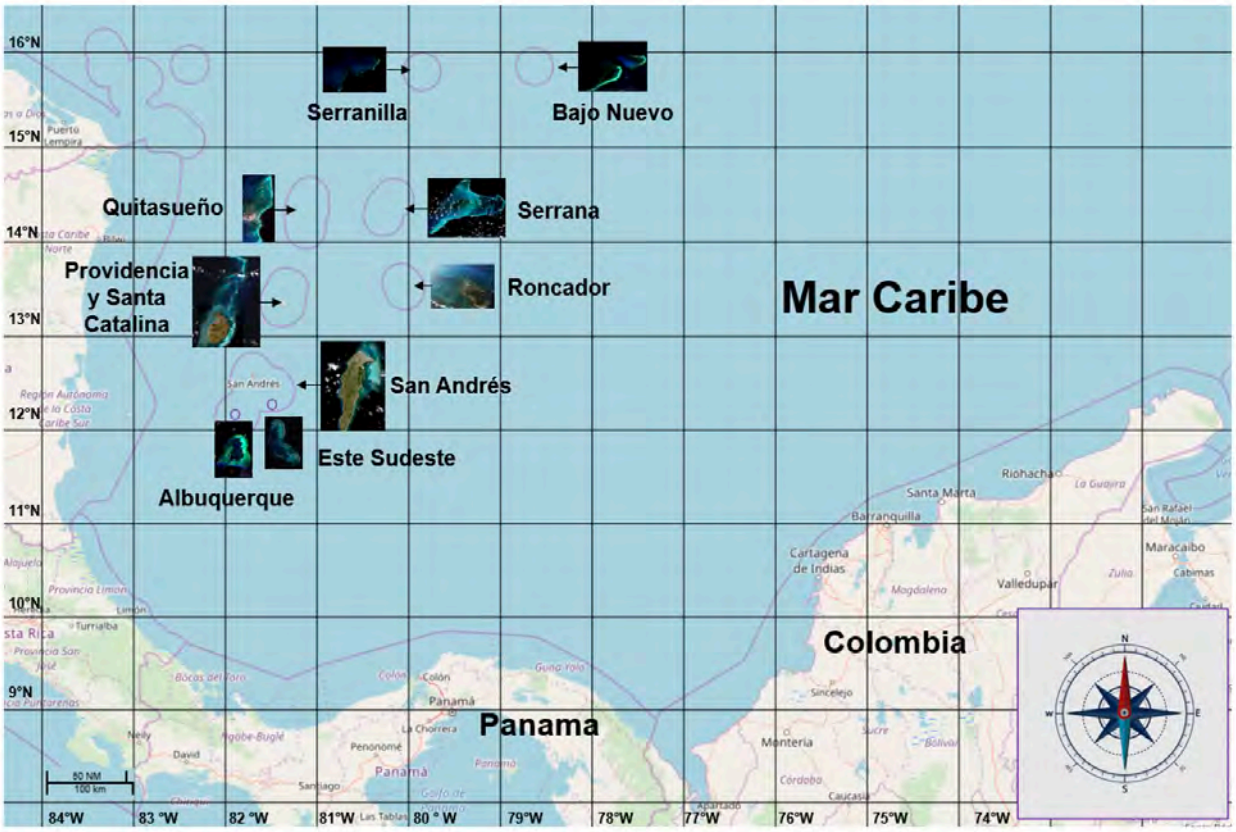


Figura 1 (página anterior). Mapa de la Reserva de Biosfera Seaflower, incluyendo las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, los cayos y bancos de pesca del norte: Serranilla, Bajo Nuevo, Serrana, Quitasueño y Roncador, así como los cayos del sur Albuquerque y Este-Sudeste. Elaboración propia. Cartografía base adaptada de OpenSeaMap / OpenStreetMap (disponible bajo licencia CC BY-SA 2.0 / ODbL en https://www.openstreetmap.org/copyright). Imágenes satelitales de los cayos e islas adaptadas de Google Earth / Maxar Technologies (© Google).

•••

Map of the Seaflower Biosphere Reserve, including the islands of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina; the northern cays and fishing banks of Serranilla, Bajo Nuevo, Serrana, Quitasueño, and Roncador; as well as the southern cays of Albuquerque and East-Southeast. Created by the author. Base cartography adapted from OpenSeaMap / OpenStreetMap (available under CC BY-SA 2.0 / ODbL license at https://www.openstreetmap.org/copyright). Satellite images of the cays and islands adapted from Google Earth / Maxar Technologies (© Google).

Recopilación de Datos y estimación de Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Se recopilaron series temporales (años) a partir de los datos de desembarcos de las capturas y esfuerzo para los tres recursos principales (pesca blanca, langosta espinosa y caracol pala) en la actividad de la pesca artesanal e industrial (las características generales como el tipo y tamaño de embarcación entre otras están definidas en la resolución 2182 del 2025 de la AUNAP y DIMAR) obtenidos del monitoreo en los centros de desembarco de las islas de San Andrés y Providencia. Estos datos reflejan el volumen de captura en toneladas. La flota artesanal extrae langosta, pesca blanca y es la única que extrae caracol pala. En contraste, la flota industrial opera extrayendo langosta espinosa en mayor volumen y pesca blanca en menor proporción. El esfuerzo pesquero fue medido en faenas de pesca, la cual está definida como la unidad completa de esfuerzo correspondiente a la salida de la embarcación desde el zarpe hasta el arribo incluyendo navegación, actividades de captura y retorno por lo cual la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) fue manejada en ton/faena.

Para la pesca blanca, se seleccionaron 14 especies con mayor representatividad relativa según el volumen de captura anual total. La información base proviene del monitoreo continúo realizado por la Secretaría de Agricultura y Pesca tanto en los principales sitios de desembarque como en las plantas de proceso. Estos registros fueron procesados mediante el Sistema de Información Pesquero del INVEMAR (SIPEIN) y cubren la serie temporal comprendida entre 2001 y 2024. En total se analizaron datos de captura y esfuerzo de 14 especies de Peces (Tabla 1.)

En el caso de la langosta *Panulirus argus*, los datos se recopilaron de SIPEIN, informes de pescadores y el 100% de la verificación de la pesca, con datos históricos validados mediante certificados comerciales y de exportación, en el periodo de 1985 hasta 2024. Para

Aliger gigas (Caracol Pala), la evaluación se basó en el monitoreo de los desembarcos de las embarcaciones artesanales e industriales (hasta el año 2011) y los datos históricos que van desde 1990 hasta 2024. En los años entre 2004-2007 y 2011-2012 no se registraron capturas debido al cierre total de la pesquería del caracol pala en el Archipiélago.

Estimación de parámetros poblacionales

Se calcularon parámetros poblacionales a partir de los datos de frecuencia de tallas provenientes de los desembarcos de las especies donde fue aplicado el modelo de Thompson y Bell.

Relación Longitud-Peso: Se determinó el comportamiento de la relación peso-longitud utilizando la metodología tradicional (Pauly, 1983; Ricker, 1975; Sparre y Vennema, 1997). Se evaluó la isometría o alometría del crecimiento mediante una prueba t-student (Pauly, 1984).

Crecimiento: Se utilizaron los programas FISAT II y LFDA para analizar el crecimiento ajustando de la ecuación de Von Bertalanffy (1938) a los datos de frecuencia de tallas, obtenidos mediante la descomposición de progresión modal (Bhattacharya, 1967).

Mortalidad: La mortalidad total (*Z*) se estimó a partir de las frecuencias de tallas mediante métodos como la curva de captura linealizada (Sparre y Vennema, 1997). La mortalidad natural (M) se estimó utilizando la ecuación empírica de Pauly (1984). La mortalidad por pesca (F) se calculó como F = Z - M. Se utilizó como temperatura el promedio anual para la región (28°C).

Dinámica de Poblaciones: Se estructuraron matrices para el análisis de cohortes con base en los registros de tallas para el análisis de población virtual de acuerdo con Sparre y Vennema (1997). El análisis de población virtual solo fue empleado en las especies que pudo ser calculado el modelo de Thompson y Bell.

Modelos de evaluación de stock

Se aplicó un enfoque multimodelos para estimar el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) y los puntos de referencia biológicos. Los modelos considerados para el análisis poblacional de cada una de las especies consideradas fueron:

Modelo de Producción Excedente de Schaefer: Se aplicó la metodología clásica (Schaefer, 1954; Hilborn y Walters, 1992) que describe la dinámica de la biomasa (dB/dt) en función del

crecimiento intrínseco (r), la capacidad de carga (K) y la captura (Y), para estimar el RMS (RMS = rK/4). El cálculo del modelo fue realizado a partir de los datos de captura y esfuerzo en la serie temporal comprendida entre 2001-2024 para peces y 1985-2024 para langosta espinosa.

Modelo Bioeconómico de Thompson y Bell: Se utilizó este modelo analítico basado en tallas para predecir el rendimiento y la biomasa de una cohorte a medida que es sometida a diferentes niveles de mortalidad por pesca, para el caracol pala se utilizó la longitud total al igual que para peces con escama, mientras que para la langosta se utilizó la longitud de la cola (Ricker, 1975; Sparre y Vennema, 1997). Para las especies *Caranx latus, Lachnolaimus maximus, Lutjanus jocu, Mycteroperca bonaci, Rhomboplites aurorubens* no fue posible calcular este estimador debido a falta de datos.

Modelo Bayesiano CMSY++: Se empleó el Modelo Bayesiano de Froese para estimar los puntos de referencia pesqueros a partir de series temporales de captura, resiliencia e información cualitativa del estado del stock (Froese et al., 2017). La dinámica de la biomasa se calculó bajo la ecuación $B_{t+1}=B_t+r(1-B_t/K-C_t)$ con ajustes para biomasas reducidas (Froese et al., 2017).

Estimación valor medio precautorio al RMS

Mediante la aplicación de criterios de selección a los modelos de evaluación de stock de cada recurso pesquero se realizó la recomendación de un valor de aprovechamiento precautorio para cada una de las especies consideradas en el análisis, utilizando como guía los datos numéricos generados por lo modelos analíticos (Barreto-Reyes et al., 2024).

Modelo Excedente de Schaefer: Para las especies de peces analizadas se recomienda el 80% del RMS y para la langosta espinosa del Caribe el 60%.

Modelo Bioeconómico de Thompson y Bell (Basado en Tallas): El criterio utilizado para las especies de peces e invertebrados es el esfuerzo relativo correspondiente al punto intercepto entre la biomasa y el rendimiento económico.

Modelo de Capturas Bayesianas CMSY++: Para este modelo se utilizó como criterio para la recomendación el valor obtenido de biomasa relativa ($B/B_{RMS}>0,8$) y mortalidad por pesca relativa ($F/F_{RMS}<1$).

Entre los tres valores de recomendación obtenidos se realizó un promedio para así asignar un valor Precautorio al RMS.

Resultados

Captura y rendimientos máximo sostenible de los recursos pesqueros en el Archipiélago

Se evaluó el estado de los principales recursos de escama (pesca blanca) en el Archipiélago, priorizando aquellas especies con mayor representatividad en los desembarques. Para ello, se emplearon datos dependientes de la pesquería (captura en toneladas y esfuerzo en faenas de pesca) recolectados entre 2001 y 2024. A pesar del carácter multiespecífico de la actividad y la diversidad de artes empleadas con predominio de la línea de mano y el buceo, el análisis se concentró en las 14 especies que históricamente han aportado los mayores volúmenes de captura relativa (Figura 2), seleccionadas de un total de aproximadamente 100 taxones registrados en la base de datos (Tabla 1).

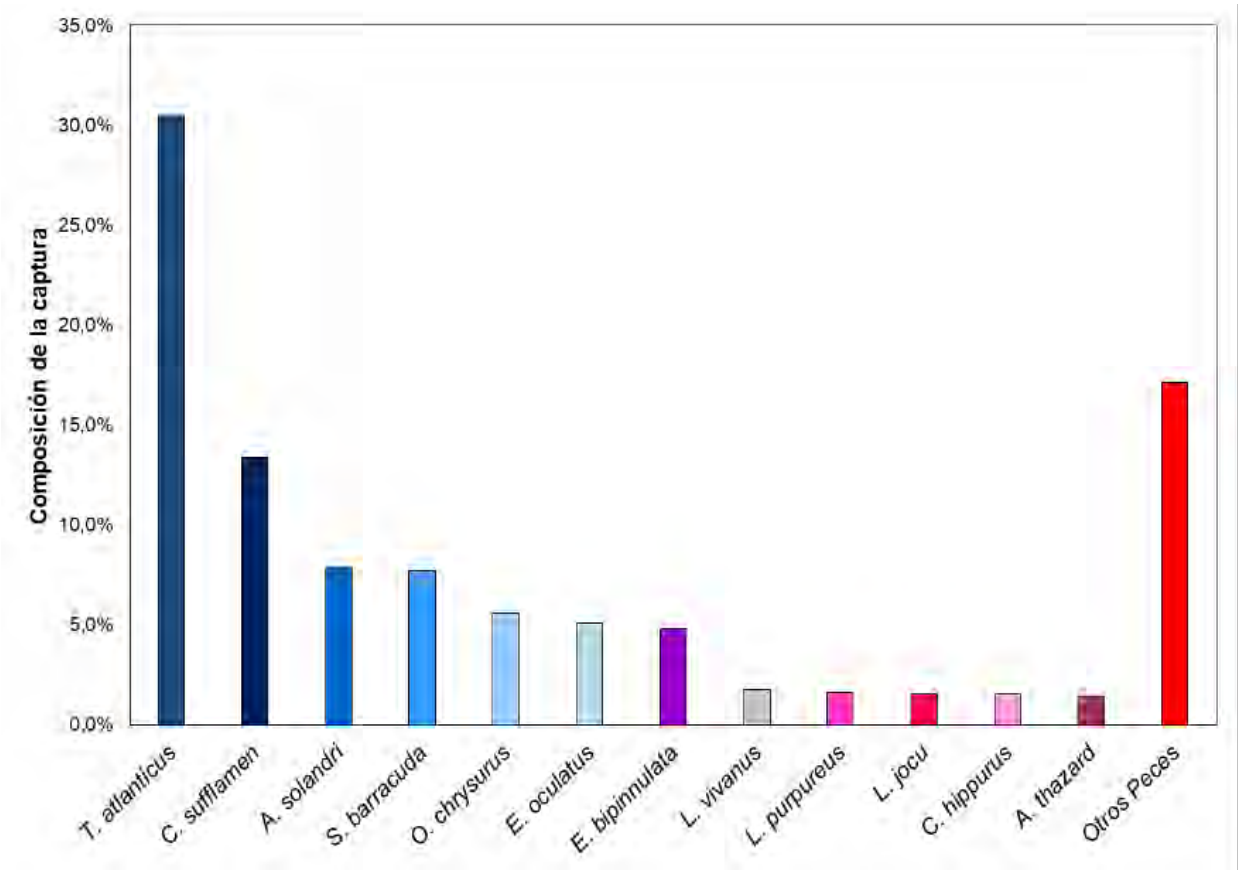


Figura 2. Composición relativa de la captura de pesca blanca en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, estimada a partir de la serie de capturas históricas. Se incluyen las especies *Thunnus atlanticus*, *Canthidermis sufflamen*, *Acanthocybium solandri*, *Sphyraena barracuda*, *Ocyurus chrysurus*, *Etelis oculatus*, *Elagatis bipinnulata*, *Lutjanus vivanus*, *Lutjanus purpureus*, *Lutjanus jocu*, *Coryphaena hippurus*, *Auxis thazard* y otros peces.

•••

Relative composition of the whitefish catch in the Archipelago of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina, estimated from the historical catch time series. The species included are *Thunnus atlanticus*, *Canthidermis sufflamen*, *Acanthocybium solandri*, *Sphyraena barracuda*, *Ocyurus chrysurus*, *Etelis oculatus*, *Elagatis bipinnulata*, *Lutjanus vivanus*, *Lutjanus purpureus*, *Lutjanus jocu*, *Coryphaena hippurus*, *Auxis thazard*, and other fish species.

La Tabla 1 resume los hallazgos de esta evaluación. Compara la captura promedio del período 2001-2024 con las estimaciones de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) de los tres modelos (Thompson y Bell, Schaefer, CMSY++) y un "Valor Precautorio al RMS" (Rendimiento Máximo Sostenible), derivado como recomendación de captura. Un hallazgo notable, visible en la columna de captura promedio, es el alto Coeficiente de Variación (CV), que supera el 100% para todas las especies. Esto indica una alta variabilidad interanual en las capturas durante el período de análisis, sugiriendo fluctuaciones significativas en la disponibilidad del recurso o en la intensidad del esfuerzo pesquero a lo largo del tiempo.

El análisis comparativo revela un patrón de sostenibilidad consistente: la extracción promedio histórica se sitúa sistemáticamente por debajo de los niveles de captura recomendados. Como se ilustra en la Figura 2, para *Thunnus atlanticus* (especie dominante que representa el 30% de la composición de la captura) la extracción promedio de 54 ton/año es inferior al valor precautorio establecido de 68 ton/año. Un comportamiento similar se observa en *Ocyurus chrysurus*, cuya captura promedio (22 ton/año) se encuentra significativamente por debajo del límite precautorio de 33 ton/año. Esta tendencia se ratifica en la Tabla 1 para la totalidad de las especies evaluadas, donde el volumen de extracción promedio es consistentemente menor al umbral de seguridad definido.

Tabla 1 (página siguiente). Comparación, en toneladas/año, de las capturas promedio entre los años 2001 y 2024, el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) estimado mediante los modelos de Thompson y Bell, Schaefer y CMSY++, y el Valor Precautorio del RMS, para los principales recursos de peces con escamas de la Reserva de Biosfera Seaflower. ••• Comparison, in tons/year, of the average catches between 2001 and 2024, the Maximum Sustainable Yield (MSY) estimated using the Thompson and Bell, Schaefer, and CMSY++ models, and the Precautionary Value of the MSY, for the main finfish resources of the Seaflower Biosphere Reserve.

Especie	Nombre común	Captura promedio 2001-2024 (ton/año)	RMS Thompson y Bell (ton/año)	RMS Schaefer (ton/año)	RMS CMSY++ (ton/año)	Valor Precautorio de RMS (ton/año)
Acanthocybium solandri	King Fish/Sierra	21 (CV=139%)	61	40	25	35
Canthidermis sufflamen	Ocean Turbet/ Pelao	15 (CV=211%)	37	17	13	16
Coryphaena hippurus	Dolphin Fish/Dorado	5 (CV=142%)	20	6	5	9
Elagatis bipinnulata	Ocean Yellowtail/Salton a negra	11 (CV=174%)	24	14	10	12
Etelis oculatus	Mandilos	8 (CV=146%)	27	12	10	12
Lutjanus vivanus	Yelloweye Snapper/ Pargo ojo amarillo	5 (CV= 125%)	21	28	8	14
Ocyurus chrysurus	Yellowtail Snapper/saltona roja	22 (CV=113%)	89	28	26	33
Sphyraena barracuda	Barracuda	15 (CV=180%)	34	21	12	17
Thunnus atlanticus	Black Bonito/Atun	54 (CV=189%)	110	130	46	68
Caranx latus	Horseye Jack/Jurel Ojón	1 (CV=141%)	-	-	1	1
Lachnolaimus maximus	Hogfish/Pargo Pluma	1 (CV=134%)	-	-	0,5	0,5
Lutjanus jocu	Dogteeth Snapper/Pargo Dientón	6 (CV= 148%)	-	-	5	4
Mycteroperca bonaci	Black Grouper/Cherna Negra	2 (CV=150%)	-	-	2	2
Rhomboplites aurorubens	Redeye Snapper/Pargo Ojo Rojo	2 (CV=152%)	-	-	3	2

La pesquería de langosta espinosa opera dentro de márgenes sostenibles. La captura promedio (109 ton/año) durante el período 1985-2024 es ligeramente inferior al “Valor Precautorio al RMS” recomendado (116 ton/año) y se encuentra por debajo de todas las estimaciones de RMS, que oscilan entre 142 y 234 ton/año. El Coeficiente de Variación (CV=49%) es moderado, indicando una dinámica de captura más estable que la de los peces.

La dinámica del caracol pala (*Aliger gigas*) exige una interpretación cautelosa debido a que su captura promedio histórica (88 ton/año) presenta un CV del 135%, reflejando una distorsión por extracciones intensivas del pasado que no representan la realidad actual. Bajo la regulación de la ‘acción popular’, la pesquería opera hoy con niveles mínimos de extracción. Aunque el potencial teórico del stock (RMS) se estima entre 213 y 423 ton/año

(Tabla 2), se recomienda un valor de captura sostenible de 11 t/año para garantizar la recuperación del recurso. Este límite obedece a un enfoque precautorio que sitúa el aprovechamiento por debajo del 5% del RMS, cifra incluso más conservadora que el estándar regional del 8% sugerido para el Gran Caribe (Prada et al., 2019).

Tabla 2. Comparación, en toneladas/año, de las capturas promedio, el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) estimado mediante los modelos de Thompson y Bell, Schaefer y CMSY++, y el Valor Precautorio del RMS, para los principales recursos de invertebrados de la Reserva de Biosfera Seaflower. ••• Comparison, in tons/year, of the average catches, the Maximum Sustainable Yield (MSY) estimated using the Thompson and Bell, Schaefer, and CMSY++ models, and the Precautionary Value of the MSY, for the main invertebrate resources of the Seaflower Biosphere Reserve.

Especie	Captura promedio (toneladas)	RMS Thompson y Bell (toneladas)	RMS Schaefer (toneladas)	RMS CMSY++ (toneladas)	Valor Precautorio de RMS
*Panulirus argus**	109 (CV=49%)	201	234	142	116
*Aliger gigas***	88 (CV=135%)	423	-	213	11

*Periodo analizado de 1985-2024. **Periodo analizado 1990-2024.

Evaluación del estado de los stocks de los recursos pesqueros a partir del modelo CMSY++

Las Tablas 3 y 4 presentan las tasas de crecimiento intrínseco (r) y la capacidad de carga (K) estimadas mediante el modelo CMSY++ para los principales recursos de escama e invertebrados del Archipiélago. Estos parámetros biológicos se derivaron del análisis de las series históricas de captura y esfuerzo, proporcionando la base diagnóstica para la evaluación del estado de los stocks. La Tabla 3 cuantifica la situación de las 14 principales especies de la comunidad íctica. Se observa una alta variabilidad en los parámetros biológicos estimados por el modelo. El hallazgo principal es que la gran mayoría de las especies de peces (12 de 14 analizadas) muestran una biomasa relativa por debajo del 50% de la biomasa que produce el RMS (es decir, $B/B_{RMS} < 0,5$). Asimismo, 12 de las 14 especies experimentan una mortalidad por pesca superior al nivel recomendado por la FAO ($F/F_{RMS} > 1,0$).

Tabla 3. Comparación de la capacidad de carga (*k*), el crecimiento intrínseco poblacional (*r*), la biomasa relativa y la mortalidad por pesca relativa de las especies de peces analizadas; entre paréntesis se presenta el rango de valores mínimos y máximos. ••• Comparison of carrying capacity (*k*), intrinsic population growth rate (*r*), relative biomass, and relative fishing mortality of the fish species analyzed; the ranges of minimum and maximum values are presented in parentheses.

Especie	K	r	B/B_{RMS}	F/F_{RMS}
A. solandri	0,37 (0,24-0,59)	0,26 (0,15 - 0,43)	0,24 (0,11 - 0,45)	1,52 (0,41 - 7,26)
C. sufflamen	0,18 (0,11 - 0,31)	0,28 (0,17 - 0,45)	0,45 (0,2 - 0,78)	1,84 (0,84 - 9,1)
C. hippurus	0,03 (0,021 - 0,051)	0,66 (0,44 - 0,98)	0,21 (0,11 - 0,36)	1,85 (0,62 - 6,56)
E. bippinulata	0,14 (0,08 - 0,23)	0,29 (0,17 - 0,49)	0,25 (0,13 - 0,46)	2,28 (0,67 - 8,49)
E. oculatus	0,12 (0,07 - 0,22)	0,34 (0,19 - 0,59)	0,22 (0,12 - 0,44)	2,03 (0,58 - 8,43)
L. vivanus	0,22 (0,11 - 0,51)	0,14 (0,06 - 0,32)	0,16 (0,09 - 0,47)	2,39 (0,38 - 8,46)
O. chrysurus	0,38 (0,24 - 0,63)	0,26 (0,15 - 0,47)	0,23 (0,11 - 0,42)	1,18 (0,35 - 5,18)
S. barracuda	0,33 (0,18 - 0,806)	0,14 (0,06 - 0,27)	0,34 (0,16 - 0,656)	1,89 (0,57 - 8,49)
T. atlanticus	0,66 (0,44 - 1,09)	0,27 (0,17 - 0,44)	0,28 (0,13 - 0,56)	2,45 (0,65 - 12,1)
C. latus	0,01 (0,011 - 0,031)	0,33 (0,21 - 0,57)	0,42 (0,26 - 0,65)	1,42 (0,673 - 3,93)
L. maximus	0,008 (0,004 - 0,01)	0,28 (0,16 - 0,48)	0,31 (0,16 - 0,49)	1,65 (0,54 - 6,4)
L. jocu	0,2 (0,11 - 0,48)	0,11 (0,05 - 0,25)	0,31 (0,16 - 0,54)	0,98 (0,29 - 3,3)
M. bonaci	0,03 (0,02 - 0,06)	0,29 (0,17 - 0,51)	0,41 (0,26 - 0,61)	0,82 (0,37 - 2,08)
R. aurorubens	0,04 (0,02 - 0,08)	0,27 (0,16 - 0,52)	0,27 (0,13 - 0,48)	1,23 (0,40 - 5,21)

La langosta espinosa (*P. argus*) presenta un panorama radicalmente opuesto (Tabla 4) y es el único stock analizado que se encuentra en un estado relativamente saludable, con una biomasa relativa del 64% de la óptima (B/B_{RMS} = 0,64) y una mortalidad por pesca por debajo del objetivo (F/F_{RMS} = 0,91). Mientras que en el caso del caracol pala (*A. gigas*) los resultados del modelo estiman que la biomasa actual es del 8% de la biomasa óptima (B/B_{RMS}= 0,08) y que la mortalidad por pesca relativa es alta (F/F_{RMS}= 2,16).

Tabla 4. Comparación de la capacidad de carga (*k*), el crecimiento intrínseco poblacional (*r*), la biomasa relativa y la mortalidad por pesca relativa de las especies de invertebrados analizadas. ••• Comparison of carrying capacity (*k*), intrinsic population growth rate (*r*), relative biomass, and relative fishing mortality of the invertebrate species analyzed.

Especie	K	r	B/B_{RMS}	F/F_{RMS}
P. argus	2,67 (1,55 - 5,24)	0,21 (0,127 - 0,34)	0,64 (0,35 - 0,93)	0,91 (0,52 - 2,23)
A. gigas	2,89 (1,89 - 4,51)	0,297 (0,18 - 0,49)	0,084 (0,02 - 0,23)	2,16 (0,25 - 24,3)

Los resultados arrojados por el modelo CMSY++ para las especies evaluadas muestran una notable amplitud en los intervalos de confianza del 95% asociados a los parámetros de estado poblacional (Tabla 3 y Tabla 4). Esto es particularmente evidente en las estimaciones relativas de biomasa (B/B_{RMS}) y mortalidad por pesca (F/F_{RMS}), ya que existe una alta dispersión en los rangos reportados para la gran mayoría de los stocks analizados, donde la brecha entre los limites inferiores y superiores abarca un espectro sumamente amplio. Esta magnitud en los intervalos refleja de manera directa el nivel de incertidumbre estadística en las estimaciones puntuales generadas, indicando múltiples escenarios poblacionales matemáticamente posibles para los recursos pesqueros evaluados.

Discusión

El análisis de la dinámica pesquera en la Reserva de Biosfera Seaflower revela una alteración en la estructura comunitaria inducida por la pesca, caracterizada por la reducción histórica de la biomasa en niveles tróficos superiores como túnidos, meros y pargos (Arreguín-Sánchez y Huitrón, 2011; Jackson et al., 2001). Este patrón es consistente con el fenómeno de "pesca hacia niveles inferiores de la red trófica" (*fishing down the marine food web*), donde la disminución de grandes depredadores precede al aprovechamiento de especies de menor tamaño (Stallings, 2009; Pauly et al., 1998). Esta presión ha comprometido la estabilidad de taxones vulnerables como *Mycteroperca bonaci* (Vulnerable, IUCN) y *Lachnolaimus maximus* (En Peligro, Caribe colombiano) ya que los indicadores de este estudio muestran que su biomasa relativa ($B/B_{RMS} <1$) y mortalidad por pesca ($F/F_{RMS} >1$) se mantienen fuera de sus valores óptimos (Mejía-Falla et al., 2017; Padovani-Ferreira et al., 2018). Además, investigaciones recientes advierten que esta simplificación de la red trófica y la pérdida sistemática de depredadores tope disminuyen drásticamente la capacidad de resiliencia del ecosistema arrecifal frente a presiones emergentes como el cambio climático, incrementando su vulnerabilidad hacia colapsos funcionales (Ani y Robson, 2021; Barneche et al., 2021).

Adicionalmente, es fundamental considerar los efectos de la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), la cual introduce una fuente crítica de incertidumbre que socava la gestión de la actividad pesquera regulada, incluyendo la pesca artesanal de la comunidad raizal (Agnew et al., 2009). Estas capturas no reportadas distorsionan los datos de entrada para los modelos de evaluación de stock, comprometiendo la precisión de sus resultados y la capacidad de estimar la biomasa real (Pitcher et al., 2002). Por lo tanto, el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) calculado debe ser interpretado como un punto de referencia límite o un potencial teórico, y no como un objetivo de captura inmediato (Hilborn y Walters, 1992). Dado que los recursos analizados (peces de escama, caracol pala y langosta

espinosa) operan por debajo de su biomasa óptima, la estrategia de manejo indispensable para su sostenibilidad consiste en fijar capturas inferiores a la producción excedente actual, permitiendo así la recuperación de sus poblaciones (Froese et al., 2017).

Los resultados para *Panulirus argus* (B/B_{RMS} = 0,64; F/F_{RMS}= 0,91) validan, a través del modelo CMSY++, una biomasa en recuperación y una resiliencia superior a la de otros recursos del Archipiélago. Este escenario sugiere que el marco de manejo de la flota legal (artesanal e industrial), basado en vedas reproductivas y tallas mínimas (Ehrhardt, 1994), ha sido exitoso. A esto se suma la reducción involuntaria del esfuerzo pesquero derivada del fallo de la Corte Internacional de Justicia y la consolidación de áreas protegidas locales (CORALINA, 2019), factores que en conjunto han favorecido la sostenibilidad del stock. Sin embargo, la principal fuente de incertidumbre es la mortalidad no registrada por la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) (Agnew et al., 2009). Si esta actividad se enfoca en individuos juveniles (por debajo de la talla legal) y hembras ovadas, su impacto biológico es desproporcionadamente alto. Esta práctica elimina cohortes antes de que puedan contribuir a la población de reproductores, un fenómeno conocido como 'sobrepesca de reclutamiento' (Hilborn y Walters, 1992), socavando la sostenibilidad a largo plazo. Investigaciones recientes enfatizan que esta extracción ilegal sistemática no solo trunca el potencial de recuperación local, sino que erosiona significativamente los beneficios del efecto de desbordamiento (spillover) de las áreas marinas protegidas, debilitando la conectividad y la resiliencia de la metapoblación a nivel regional (Cabral et al., 2020; Lowerre-Barbieri et al., 2021). Este hallazgo refuerza la conclusión de que la principal amenaza para la sostenibilidad de este recurso no proviene de la pesquería regulada, sino de la mortalidad no cuantificada generada por la actividad ilegal.

El caracol pala (*Aliger gigas*) es un ejemplo paradigmático de una especie vulnerable, una condición derivada de su compleja historia de vida que incluye crecimiento lento (Appeldoorn, 1988), madurez sexual tardía y la necesidad de agregaciones para la reproducción (Randall, 1964). Esta vulnerabilidad biológica se ha visto exacerbada por el efecto histórico de la presión pesquera, impulsada por un intenso comercio internacional de su carne y subproductos de alto valor (Theile, 2001). La biomasa actual, estimada a partir de los datos de captura y esfuerzo, se encuentra en niveles tan bajos (Tabla 4) que la recuperación poblacional podría estar limitada por un efecto Allee (Stoner y Ray-Culp, 2000). Este fenómeno ecológico postula que, por debajo de una densidad crítica de individuos, las tasas de éxito reproductivo disminuyen drásticamente debido a la dificultad de encontrar pareja, un factor crítico para esta especie (Stoner y Sandt, 1991).

En este contexto, la actual pesquería artesanal de baja intensidad no es el principal impedimento para la recuperación; esta parece estar más condicionada por la propia biología de *A. gigas* en escenarios de baja densidad. A nivel regional, la reducción de las

capturas ha sido influenciada tanto por la extracción histórica como por las distintas regulaciones establecidas en cada país (Prada y Appeldoorn, 2015). Para el caso del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, la pesca de caracol pala está rigurosamente regulada por una "acción popular" que resultó en estrictas medidas de control del esfuerzo pesquero y un seguimiento continuo de las densidades poblacionales en los bancos de pesca (Sentencia de segunda instancia, Acción Popular Radicado 88001-23-31-002-2006-00119-03, 2008). En ese sentido, la pesquería actual aprovecha un pequeño excedente de agregaciones locales funcionalmente reproductivas, operando a una escala que parece compatible con una recuperación gradual, que pueda pasar en estas poblaciones en el Caribe según lo ha descrito Appeldoorn y Rolke (1996).

De acuerdo con datos internos de la Secretaría de Agricultura y Pesca (2026), los estudios de densidad poblacional del caracol pala realizados por la Gobernación Departamental (2003-2024) en Cayo Serrana (única zona de extracción permitida) revelan una dinámica poblacional estrechamente ligada a las medidas de manejo. Tras el primer cierre de la pesquería (2004-2007), la biomasa de adultos aumento de 435 ton a un máximo histórico de 725 ton. Un comportamiento similar se observó tras el segundo cierre (2011-2012), alcanzando 627 ton en 2013. Aunque en 2022 se registró un descenso cercano al 50% respecto a 2013, la expedición de 2024 mostro una recuperación hasta las 546 ton. Este repunte, el tercer mejor registro de la serie, se atribuye a la reducción del esfuerzo pesquero y a la fijación de cuotas de captura limitadas al 8% de la biomasa total del cayo.

Si bien las evaluaciones de stock actuales ofrecen un diagnóstico de los principales recursos pesqueros del Archipiélago, el fortalecimiento de esta línea de investigación en el país exige transitar hacia monitoreos independientes de la pesquería. Estos estudios son críticos para desacoplar los datos biológicos de la dinámica comercial y comprender el estado real de los ecosistemas. Bajo esta visión de futuro, la política pesquera nacional debe evolucionar hacia un modelo de Manejo Basado en el Ecosistema, donde los resultados del modelo CMSY++ y otros indicadores técnicos no solo alimenten resoluciones administrativas, sino que sirvan como hoja de ruta para la toma de decisiones concertada.

Para ello, se recomienda priorizar la articulación entre la academia, las instituciones gubernamentales y, fundamentalmente, las comunidades de pescadores. La socialización y participación conjunta en los análisis de estos modelos permite que los pescadores locales actúen como coinvestigadores y cogestores, asegurando que las cuotas y vedas tengan legitimidad social. Finalmente, dada la naturaleza transfronteriza de estos recursos pesqueros, la sostenibilidad socioeconómica del Archipiélago depende de la articulación con otros países de la región. Es imperativo que Colombia lidere acuerdos de gobernanza compartida en el Caribe, integrando acciones de control contra la pesca INDNR con el

apoyo de la Armada Nacional, garantizando así que el patrimonio natural y cultural de la Reserva Seaflower perdure frente a las presiones globales.

Conclusiones

Los modelos de evaluación de stock aplicados proporcionan diagnósticos cuantitativos indispensables, revelando una discrepancia significativa entre la extracción actual de baja intensidad y el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) potencial. Esta brecha representa una oportunidad para la gestión adaptativa, ya que permite una reconstrucción pasiva del stock, la cual es compatible tanto con la explotación artesanal de subsistencia como con los objetivos de conservación de la Reserva de Biosfera. Por consiguiente, el enfoque de manejo debe priorizar los desafíos más críticos. Esto implica implementar monitoreos más robustos que la integridad del hábitat y las dinámicas socioeconómicas de los pescadores y demás actores de la cadena de valor, así como fortalecer las estrategias para mitigar la pesca Ilegal, No Declarada y No Reglamentada (INDNR) a escala nacional e internacional.

El estudio indica que la pesquería orientada a peces ha sufrido una reconfiguración estructural, operando a una fracción de su productividad, como resultado de la reducción del esfuerzo pesquero, limitación del acceso y reducción de la captura. En contraste, la langosta espinosa (*Panulirus argus*) demuestra una significativa resiliencia poblacional validando la eficacia biológica del manejo actual sobre la flota legal. El caracol pala (*Aliger gigas*), en un estado de biomasa deprimida, según datos dependientes de pesquerías, ve su recuperación limitada por factores denso-dependientes (efecto Allee) y la presión de la INDNR, más que por la extracción artesanal registrada.

En conjunto, la elevada incertidumbre y los amplios intervalos de confianza en los resultados del modelo CMSY++ subrayan un requerimiento metodológico imperativo: robustecer la recolección de datos dependientes de la pesquería (monitoreos pesqueros continuos) y complementar los modelos con evaluaciones independientes (ej. censos visuales) para reducir la incertidumbre y aumentar la precisión de los puntos de referencia biológicos.

Asimismo, resulta imperativo establecer estrategias que mitiguen la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) mediante el fortalecimiento de la presencia de la Armada Nacional en áreas remotas, donde convergen flotas de diversos países de la región. En este contexto, la suscripción de acuerdos regionales y la cooperación transfronteriza son necesidades urgentes para reducir la presión sobre los recursos pesqueros y sus ecosistemas. Finalmente, dotar a la autoridad pesquera de capacidades logísticas y financieras robustas permitirá solventar los vacíos en investigación y manejo, facilitando una

articulación efectiva con los actores claves encargados de generar la información necesaria para la toma de decisiones.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Secretaría de Agricultura y Pesca de la Gobernación de San Andrés Providencia y Santa Catalina, la AUNAP, la Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe, a la comunidad de pescadores de las islas, así como a TBTI Global y TBTI Hub Colombia. Adicionalmente ASM y MIG agradecen el apoyo al Proyecto Fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres - BPIN: 2021000100041, ejecutado por la Universidad Nacional de Colombia y cofinanciado por el Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación de Colombia.

Referencias bibliográficas

Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R. y Pitcher, T. J. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLOS ONE, 4*(2), e4570. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570

Ani, C. J. y Robson, B. J. (2021). Responses of marine trophic levels to the combined effects of ocean warming and acidification. *Ecological Informatics, 61*, 101228. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2021.101228

Appeldoorn, R. S. (1988). Age and growth of queen conch, *Strombus gigas*, in Puerto Rico. *Journal of Shellfish Research, 7*(4), 655–664.

Appeldoorn, R. S., y Rolke, W. (1996). Stock abundance and potential yield of the queen conch resource in Belize. CARICOM Fisheries Resource Assessment and Management Program (CFRAMP); Belize Fisheries Department.

Arreguín-Sánchez, F. y Huitrón, R. (2011). Measuring sustainability of coastal fisheries of Mexico. En J. G. González-Pimentel (Ed.), *Coastal management review* (pp. 119–134). Nova Science Publishers.

Barneche, D. R., Hulatt, C. J., Dossena, M., Padfield, D., Woodward, G., Trimmer, M. y Yvon-Durocher, G. (2021). Warming impairs trophic transfer efficiency in a long-term field experiment. *Nature, 592*(7852), 76–79. https://doi.org/10.1038/s41586-021-03352-2

Barreto-Reyes, C. G., Agudelo, V., Sanabria, A. I. y Sánchez, C. (2024). *Documento técnico base para el establecimiento de cuotas globales de pesca para la vigencia 2025*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Bhattacharya, C. G. (1967). A simple method of resolution of a distribution into Gaussian components. *Biometrics, 23*, 115–135.

Cabral, R. B., Bradley, D., Mayorga, J., Goodell, W., Friedlander, A. M., Sala, E., Costello, C. y Gaines, S. D. (2020). A global network of marine protected areas for food. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 117*(45), 28134–28139. https://doi.org/10.1073/pnas.2000174117

Christie, P. (2004). Marine protected areas as biological successes and social failures in Southeast Asia. *American Fisheries Society Symposium, 42*, 155–164.

CORALINA. (2005). *Acuerdo número 021 de 2005, por medio del cual se adopta el Plan de Manejo del Área Marina Protegida de la Reserva de Biosfera Seaflower*. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

CORALINA. (2019). *Acuerdo número 002 de 2019, por medio del cual se modifica el Acuerdo número 021 de 2005*. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Ehrhardt, N. M. (1994). The lobster fisheries off the Caribbean coast of Central America. En B. F. Phillips, J. S. Cobb y J. Kittaka (Eds.), *Spiny lobster management* (pp. 133–143). Fishing News Books.

Froese, R., Demirel, N., Coro, G., Kleisner, K. M. y Winker, H. (2017). Estimating fisheries reference points from catch and resilience. *Fish and Fisheries, 18*(3), 506–526. https://doi.org/10.1111/faf.12189

Hilborn, R. y Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall.

Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J. y Warner, R. R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science, 293*(5530), 629–637. https://doi.org/10.1126/science.1059199

Lasso-Alcalá, O., De La Hoz-Aristizábal, M., Lasso, C. A. y Posada, J. M. (2018). Lista de peces de la Reserva de Biósfera Seaflower, Caribe oceánico colombiano. *Biota Colombiana, 19*(Sup. 1), 73–102. https://doi.org/10.21068/c2018.v19s1.a06

Lowerre-Barbieri, S. K., Kays, R., Thorson, J. T. y Wikelski, M. (2021). The ocean's movescapes and their foundational role in marine conservation. *Science, 371*(6530), eaaz4301. https://doi.org/10.1126/science.aaz4301

Mejía-Falla, P. A., Navia, A. F. y Acero, A. (2017). *Lachnolaimus maximus*. En C. A. Lasso, P. A. Mejía-Falla y A. F. Navia (Eds.), *Libro rojo de peces marinos de Colombia*. INVEMAR y Universidad del Valle.

Ovalle-Maldonado, R. (2022). *El impacto del fallo de la haya del año 2012 en la población pesquera de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: avances, retrocesos y retos* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia. https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/152309d3-8c2a-4804-a943-371d658ed488/content

Padovani-Ferreira, B., Bertoncini, A. A., Craig, M. T., Ferreira, C. E., Gadig, O. B. F. y Gerhardinger, L. C. (2018). *Mycteroperca bonaci*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2018*: e.T14051A46918667. https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T14051A46918667.en

Pauly, D. (1983). *Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks* (FAO Fisheries Technical Paper). FAO.

Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programable calculators*. ICLARM.

Pauly, D. y Froese, R. (2021). MSY needs no epitaph—but it was abused. *ICES Journal of Marine Science, 78*(6), 2204–2210. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa224

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R. y Torres, F. (1998). Fishing down marine food webs. *Science, 279*(5352), 860–863. https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860

Pitcher, T. J., Watson, R., Forrest, R., Valtýsson, H. y Guénette, S. (2002). Estimating illegal and unreported catches from marine ecosystems: A basis for change. *Fish and Fisheries, 3*(4), 223–240. https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2002.00089.x

Prada, M. C., Appeldoorn, R. S., Van Eijs, S. y Pérez, M. M. (2019). *Plan regional para el ordenamiento y conservación del caracol rosado* (FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 610). FAO. https://www.fao.org/fishery/en/publications/93245

Prada, M. y Appeldoorn, R. S. (2015). Queen conch (*Strombus gigas*) management in the central Caribbean: A regional comparison. *Gulf and Caribbean Research, 26*(1), SC11–SC20.

Randall, J. E. (1964). Contributions to the biology of the queen conch, *Strombus gigas*. *Bulletin of Marine Science, 14*(2), 246–295.

Resolución 107 de 2005. Por la cual se declara un área marina protegida y se dictan otras disposiciones. 01 de febrero de 2005. Emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Publicada en el Diario Oficial No.45.809. https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/compilacion/docs/resolucion_minambientevdt_0107_2005.htm

Ricker, W. E. (1975). *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations* (Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191). Fisheries Research Board of Canada.

Santos-Martínez, A., Hinojosa, S. y Sierra-Rozo, O. (2009). Proceso y avance hacia la sostenibilidad ambiental: La Reserva de la Biosfera Seaflower, en el Caribe colombiano. *Cuadernos del Caribe, 13*, 7–23.

Santos-Martínez, A., Mancera-Pineda, J. E., Castro-González, E., Sjogreen-Velasco, M., Bent-Hooker, H. y Torres-Rodríguez, J. (2013). *Propuesta para el manejo pesquero de la zona del sur del área marina protegida en la Reserva de Biosfera Seaflower - Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano*. Editorial Unibiblios.

Schaefer, M. B. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission, 1*(2), 27–56.

Secretaría de Agricultura y Pesca. (2026). [Conjunto de datos internos sobre densidad y biomasa en Cayo Serrana 2003-2024]. Gobernación Departamental de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Sentencia de segunda instancia, Acción Popular Radicado 88001-23-31-002-2006-00119-03. (31 de enero de 2008). Tribunal Contencioso Administrativo de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Sentencia de segunda instancia, Acción Popular Radicado 88001-23-31-002-2006-00119-03 (M. P. José María Mow Herrera). https://www.consejodeestado.gov.co/documentos/biblioteca/libros/2019pr/Tomo2/88001-23-31-002-2006-00119-03.pdf

Sparre, P. y Vennema, S. C. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales*. FAO.

Stallings, C. D. (2009). Fishery-independent data reveal shifting baseline dynamics of a social-ecological system. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 106*(23), 9474–9479. https://doi.org/10.1073/pnas.0901392106

Stoner, A. W. y Ray-Culp, M. (2000). Evidence for Allee effects in an over-harvested marine gastropod: Density-dependent mating and egg production. *Marine Ecology Progress Series, 202*, 297–302. https://doi.org/10.3354/meps202297

Stoner, A. W. y Sandt, V. J. (1991). Reproduction in queen conch, *Strombus gigas*, in deep water: 1. Population density and mating aggregation. *Marine Ecology Progress Series, 71*, 121–133.

Theile, I. (2001). *Queen conch fisheries and their management in the Caribbean*. TRAFFIC Europe.

Von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth (Inquiries on growth laws. II). *Human Biology, 10*(2), 181–213.

Wilson, H. (2015). Caracterización de la flota pesquera que opera en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe de Colombia. En A. Rojas, M. Prada y M. Jay (Eds.), *Atlas biológico pesquero del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biósfera Seaflower* (pp. 11–23).

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J., Branch, T., Collie, J., Costello, C., Fogarty, M., Fulton, E., Hutchings, J., Jennings, S., Jensen, O., Lotze, H., Mace, P., McClanahan, T., Minto, C., Palumbi, S.,

Parma, A., Ricard, D., Rosenberg, A. y Zeller, D. (2009). Rebuilding global fisheries. *Science, 325*(5940), 578–585. https://doi.org/10.1126/science.1173146

Capítulo 13
Espejismo de Abundancia: Divergencia de Modelos y Potencial Reproductivo de la Langosta Espinosa en la Reserva de Biosfera Seaflower

Mirage of Abundance: Model Divergence and Reproductive Potential of Spiny Lobster in the Seaflower Biosphere Reserve

Joshua Nowlis, Bridge Environment
Anthony Rojas-Archbold*, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Colombia
Heins Bent-Hooker, Gobernación Departamento de Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina – Secretaría de Agricultura y Pesca, Colombia

*Autor de correspondencia: anthony.rojas@aunap.gov.co



Vista aérea de la Zona Central del Banco Quitasueño, uno de los principales caladeros de langosta espinosa (*Panulirus argus)* de la Reserva de Biósfera Seaflower, ubicado dentro de la Zona Económica Exclusiva de Colombia en el Caribe insular. El mosaico de arrecifes coralinos y parches de arena visibles desde el aire sustenta la productividad pesquera del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. © Anthony Rojas-Archbold, 2023

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Aerial view of the Central Zone of Quitasueño Bank, one of the main fishing grounds for spiny lobster (*Panulirus argus)* within the Seaflower Biosphere Reserve, located in Colombia's Exclusive Economic Zone in the Insular Caribbean. The mosaic of coral reefs and sand patches visible from the air supports the fisheries productivity of the Archipelago of San Andrés, Providencia, and Santa Catalina.

Resumen

La pesquería de langosta espinosa (*Panulirus argus*) en la Reserva de Biósfera Seaflower, Caribe colombiano, ha sido históricamente un recurso para las comunidades locales y se ha transformado en una industria a gran escala. El análisis detallado de las series temporales de capturas (1979-2023), separando la flota artesanal de la industrial legal, revela que el sector artesanal ha crecido sostenidamente hasta igualar las capturas del sector industrial legal. Este hecho resalta la necesidad de priorizar la flota artesanal en la gestión del recurso dentro de la Reserva de Biósfera. Para comprender el estado del recurso se desarrolló una evaluación de stock mediante un modelo de producción excedente y un análisis de Potencial de Desove por Recluta (SPR), basado en reportes de Faenas de pesca, certificados de exportación y estimaciones de pesca ilegal. Los resultados son alarmantemente divergentes: mientras el modelo de producción excedente sugiere una biomasa total saludable (B/BRMS ≈ 2,1) por encima del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), estimado en 430-455 t (incluyendo pesca artesanal, industrial e ilegal), el análisis SPR indica que el potencial reproductivo es críticamente bajo (10-15 %). Esta inconsistencia pone de manifiesto debilidades en ambos tipos de análisis derivadas de los supuestos que cada uno realiza, y subraya la necesidad de un marco de manejo robusto frente a la incertidumbre, con capacidad de aprendizaje y adaptación. Un enfoque precautorio que limite la presión total de pesca y priorice el acceso ordenado de la flota artesanal contribuirá no solo a la seguridad alimentaria y cultural de la comunidad raizal, sino también a la conservación de los ecosistemas marinos que sustentan la productividad de la Reserva de Biósfera Seaflower.

Palabras claves: Evaluación de stock, *Panulirus argus*, Pesquerías artesanales, Relación de potencial de desove (SPR), sostenibilidad

Abstract

The spiny lobster (*Panulirus argus*) fishery in the Seaflower Biosphere Reserve, Colombian Caribbean, has been a historical resource for local residents and has evolved into a large-

scale industry. A detailed analysis of catch time series (1979–2023), separating the artisanal from the industrial fleet, reveals that the artisanal sector has grown steadily to match the catches of the legal industrial sector. This fact underscores the need to prioritize the artisanal fleet in resource management within the Biosphere Reserve. To understand the state of the resource, a stock assessment was developed using a surplus production model and a Spawning Potential per Recruit (SPR) analysis based on data from voyage reports, export certificates, and estimates of illegal fishing. The results are alarmingly divergent: while the surplus model suggests a healthy total biomass above the Maximum Sustainable Yield (MSY), estimated at 430–455 t (including artisanal, industrial, and illegal fishing), the SPR analysis indicates that the reproductive potential is critically low (10-15%). This inconsistency exposes weaknesses in both types of analyses, rooted in the assumptions each one makes, and highlights the need for a management framework that is robust to uncertainty and capable of learning and adaptation. Such a precautionary approach, which limits overall fishing pressure and gives orderly priority to artisanal fleets, would not only support the food and cultural security of the Raizal community, but also help conserve the marine ecosystems that underpin the productivity of the Seaflower Biosphere Reserve.

Keywords: Artisanal fisheries, Lobster *Panulirus argus*, Stock assessment, Sustainability, Spawning Potential Ratio (SPR)

Introducción

La langosta espinosa *Panulirus argus* es uno de los recursos económicamente más importantes del Caribe, solo superada por los camarones peneidos (Ehrhardt, 2001; Tewfik et al., 2020). Soporta a miles de pescadores y genera cientos de millones de dólares anuales, constituyendo un pilar socioeconómico para numerosas comunidades costeras (Tewfik et al., 2020). Sin embargo, la mayoría de los stocks de la región se consideran plenamente explotados o en declive, enfrentando desafíos comunes como la sobre capitalización de flotas, la falta de datos históricos robustos y la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR) (Fanning et al. 2012; Friedlander et al., 2014; Salas et al., 2007). En este contexto regional de alta presión extractiva, la Reserva de Biósfera Seaflower, ubicada en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en el Caribe colombiano, representa un sistema socioecológico de particular interés, con un recurso langostero profundamente arraigado en la cultura de la comunidad raizal del Archipiélago (Prada et al., 2009).

La relación de la comunidad raizal con la langosta espinosa ha experimentado una transformación radical que refleja los cambios socioeconómicos del Archipiélago (Prada et al., 2009). Durante gran parte del siglo XX la pesca artesanal fue diversificada y orientada al

consumo de subsistencia (Llanos-Ruiz, 2016), en este contexto la langosta era un recurso secundario, su abundancia era tal y su valor comercial tan bajo que se usaba comúnmente como carnada para la pesca de pargos o incluso como alimento para animales domésticos (Mejía, 2023; Llanos-Ruiz, 2016). La flota operaba con botes de remo tradicionales, lo que limitaba naturalmente el alcance y la intensidad del esfuerzo pesquero a las áreas cercanas a las islas principales; esta dinámica caracterizó la pesca artesanal raizal durante la primera mitad del siglo XX (Llanos-Ruiz, 2016; Prada et al., 2009).

El punto de inflexión llegó en 1953 con la declaración de San Andrés como puerto libre, que catalizó el turismo y abrió mercados de exportación, cambiando drásticamente el valor percibido de la langosta (Llanos-Ruiz, 2016). Lo que antes era carnada se convirtió en "oro rojo", el producto marino comercialmente más valioso, impulsando una rápida especialización dentro de la flota artesanal, que pasó de una pesca diversificada de subsistencia en botes de remo a una actividad cada vez más orientada a la exportación (Llanos Ruiz, 2016; Prada et al., 2009). En paralelo surgió y se expandió una flota industrial dedicada a abastecer los nuevos mercados, que creció con fuerza entre las décadas de 1980 y 2000 apoyada en embarcaciones de mayor autonomía y redes de comercialización internacional, alcanzando capturas totales máximas – incluida la pesca ilegal estimada – superiores a 300 t anuales en los primeros años del 2000 (Nowlis, 2012; Prada et al., 2009).

En el año 2012, la Corte Internacional de Justicia (CIJ) emitió su sentencia de fondo en el caso Controversia Territorial y Marítima (Nicaragua c. Colombia) (CIJ, 2012). La Corte ratificó la soberanía de Colombia sobre las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, así como sobre los siete cayos disputados: Albuquerque, Este-Sureste, Roncador, Serrana, Quitasueño, Serranilla y Bajo Nuevo. No obstante, redefinió la frontera marítima única entre ambos Estados en el mar Caribe occidental, reconociendo a Nicaragua derechos de zona económica exclusiva (ZEE) y plataforma continental hasta las 200 millas náuticas medidas desde sus costas. Como resultado de esta delimitación, los cayos de Serrana y Quitasueño – cuya soberanía Colombia conserva – quedaron enclavados dentro de la ZEE nicaragüense, rodeados por aguas bajo jurisdicción de Nicaragua, con un mar territorial colombiano de apenas 12 millas náuticas en torno a cada uno. Por su parte, el banco pesquero de Luna Verde o Esquina, históricamente explotado por la flota del Archipiélago, quedó en su totalidad dentro de la ZEE nicaragüense (CIJ, 2022; Maldonado-Ovalle, 2022). Este reordenamiento geopolítico redujo de forma abrupta el área pesquera tradicional del Archipiélago y desplazó una parte importante del esfuerzo industrial fuera de la jurisdicción colombiana, lo que contribuyó a una contracción sostenida del número de barcos activos en la pesquería de langosta (Maldonado-Ovalle, 2022).

Actualmente, la fracción industrial que continúa operando en la Reserva de Biósfera Seaflower se ha reducido a un pequeño grupo de alrededor de siete embarcaciones con

permiso, de las 35 motonaves registradas antes del fallo (Resolución 004348 de 2017); mientras la flota artesanal – que se ha modernizado con motores fuera de borda y sistemas GPS desde finales de los años noventa – se ha venido consolidando como el principal usuario del recurso (Nowlis et al., 2012; Secretaría de Agricultura y Pesca, 2025). Esta doble evolución histórica, con una flota artesanal tecnológicamente avanzada (Prada et al., 2009) y una flota industrial mucho más reducida, pero aún presente (Secretaría de Agricultura y Pesca, 2025); sin embargo, es fundamental comprender el escenario actual en el que ambos sectores compiten por un mismo recurso dentro del Archipiélago.

El presente capítulo se enmarca en el contexto de los cambios en la actividad pesquera y en la necesidad de contribuir a la sostenibilidad de la pesquería de langosta espinosa en el Archipiélago. No obstante, los análisis muestran una divergencia alarmante entre dos enfoques complementarios de diagnóstico del estado del stock: mientras los modelos de producción excedente basados en biomasa total sugieren un stock saludable ($B/B_{RMS} \approx 2{,}1$), los análisis basados en la estructura de tallas indican que el potencial reproductivo es críticamente bajo, con una relación de potencial de desove (SPR) estimada de 10-15% (Nowlis, 2024). Esta divergencia debe interpretarse además en el marco de una transformación estructural de la pesquería, ya que el análisis de las series temporales de capturas (1979-2023) revela un crecimiento sostenido del sector artesanal hasta alcanzar la paridad en desembarques con la flota industrial legal, un factor que debe tenerse en cuenta en cualquier evaluación del recurso y que posiciona a las pesquerías de pequeña escala (PPE) como actor central cuyas necesidades y sostenibilidad deben guiar las futuras estrategias de gestión.

Esta divergencia diagnóstica, a pesar de que ambos enfoques se basan en supuestos metodológicos razonables, pone de relieve la complejidad inherente a la evaluación de pesquerías bajo alta incertidumbre (Haddon, 2011; Hilborn y Walters, 1992). Situaciones similares se han reportado en otras áreas del Caribe, con valores bajos de SPR y alta mortalidad por pesca como indicadores de riesgo incluso cuando las capturas permanecen estables (Tewfik et al., 2020). A esta complejidad biológica se suma un escenario geopolítico dinámico, marcado por el fallo de la Corte Internacional de Justicia de 2012, que redujo el área pesquera tradicional y concentró el esfuerzo extractivo sobre los caladeros que permanecen dentro de la jurisdicción colombiana en la Reserva de Biósfera Seaflower (Maldonado-Ovalle, 2022; Resolución 004348 de 2017).

Dado este panorama, el objetivo del presente capítulo es hacer aportes para las futuras estrategias de gestión, a partir de analizar la aparente contradicción en el diagnóstico del stock de *P. argus* en Seaflower. Para ello se presenta una evaluación integrada que (1) reconstruye y analiza la historia de explotación diferenciando flotas artesanal, industrial e ilegal; (2) contrasta los resultados del modelo de producción excedente con el análisis SPR,

enfatizando los supuestos de cada enfoque; y (3) discute las profundas implicaciones de estos hallazgos para la gobernanza pesquera, argumentando la necesidad de transitar hacia un enfoque robusto y diferenciado centrado en salvaguardar la sostenibilidad de las comunidades pesqueras artesanales y del stock langostero del que dependen.

Metodología

Para evaluar el estado del stock de langosta espinosa *P. argus* y analizar la aparente contradicción entre biomasa total y potencial reproductivo se adoptó un enfoque metodológico dual que integra un modelo de dinámica poblacional a gran escala con un análisis de capacidad reproductiva basado en la estructura de tallas de la población.

Reconstrucción de la serie histórica de capturas (1979-2023)

La base del análisis fue la construcción de una serie temporal completa de capturas anuales que abarca el período 1979-2023. Para ello se integraron diversas fuentes de datos, discriminadas rigurosamente en cuatro componentes principales de la flota con el fin de reflejar la verdadera complejidad de la pesquería:

Flota artesanal / Artisanal fleet

Los desembarques desde 2004 se recopilaron a partir de reportes mensuales y anuales de viajes de pesca de los pescadores, verificados con muestreos independientes realizados por la Secretaría de Agricultura y Pesca. Los datos anteriores a 2004 se reconstruyeron utilizando una base histórica de certificados de exportación y comercialización (Prada et al., 2009). Los vacíos en los registros (1982 y 1985-1991) se rellenaron mediante interpolación lineal entre los promedios de los años adyacentes disponibles.

Flota industrial legal / Legal industrial fleet

Las capturas se obtuvieron de la misma base de datos de reportes de viajes y certificados de exportación. Desde 2004 la verificación se realiza directamente en las plantas procesadoras, lo que garantiza alta confiabilidad. Los desembarques se desagregaron por tipo de arte de pesca (trampas o buceo).

Capturas industriales mal reportadas / Misreported industrial catches

A partir de 1996 se identificaron embarcaciones industriales que declaraban sus capturas como artesanales. Con base en conocimiento experto de las operaciones pesqueras, estas capturas se reclasificaron en una nueva categoría y se aplicó un factor de escalamiento del 25% para corregir la subdeclaración estimada.

Pesca ilegal extranjera (INDNR) / Illegal Foreign Catch (IUU)

La pesca por flotas extranjeras no autorizadas constituye un componente significativo del total extraído concentrándose en los cayos del norte del AMP Seaflower y en la zona de Esquina/Luna Verde, colindante con aguas de Honduras y Nicaragua (Nowlis et al., 2012). Las estimaciones de captura ilegal utilizadas en este capítulo se basan directamente en el método desarrollado por Nowlis et al. (2013) para la evaluación previa del stock de langosta espinosa del Archipiélago, que combinó datos de cuatro embarcaciones incautadas (promedio de 4.546 kg de colas de langosta por viaje) y la frecuencia de sus viajes durante la temporada de pesca a partir de entrevistas a testigos presenciales. En la presente evaluación no se realizaron nuevas entrevistas ni se redefinieron estos supuestos, sino que se actualizó la serie de capturas ilegales extendiendo en el tiempo el esquema original de Nowlis et al. (2012); se mantuvo el número de embarcaciones y frecuencia de viajes inferidos en ese estudio y se aplicaron los mismos ajustes relativos por cambios geopolíticos (incremento del 40% a partir de 2008) y tecnológicos (capturas un tercio menores antes del 2000 por ausencia de GPS y motores fuera de borda). Estos supuestos se consideran plausibles en el contexto regional, donde se han reportado niveles de pesca INDNR del orden de 20-30% de las capturas en el Caribe occidental y porcentajes aún mayores en algunas estimaciones nacionales (WECAFC et al., 2020; WECAFC y FAO, 2018).

Modelos de evaluación de stock / Stock assessment models

Se aplicaron dos modelos complementarios para obtener una visión integral del estado del recurso:

Modelo de producción excedente (JABBA) / Surplus production model (JABBA)

Se utilizó el software JABBA (Just Another Bayesian Biomass Assessment), un marco bayesiano robusto para evaluaciones de stock (Winker et al., 2018). Se ajustaron dos variantes del modelo para evaluar la sensibilidad de los resultados a los supuestos sobre dinámica poblacional: el modelo Gompertz-Fox, que asume productividad máxima por

debajo de la mitad de la biomasa virgen y el modelo Schaefer (Schaefer, 1954). que la ubica exactamente en la mitad. Este modelo emplea la serie temporal completa de capturas e índices estandarizados de abundancia (CPUE) de las flotas industriales y artesanales de trampas para estimar el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) y la biomasa relativa (B/BRMS). Las series de CPUE por arte se estandarizaron incorporando un factor de arrastre tecnológico del 2% anual a partir de 1995, para reflejar el aumento progresivo de la eficiencia de pesca asociado a la adopción de motores más potentes, GPS y otros dispositivos electrónicos en la flota.

Modelo de potencial de desove por recluta basado en tallas (LB-SPR) / Size-based spawning potential per recruit (LB-SPR) model

Para evaluar la salud reproductiva del stock se empleó un análisis de Relación de Potencial de Desove (SPR) que compara la producción de huevos de un recluta promedio bajo las condiciones actuales de pesca con la que tendría en ausencia de pesca (Goodyear, 1993; Hordyk et al., 2015). El modelo se alimentó con datos de frecuencia de tallas (longitud cefalotorácica en cm) obtenidos mediante muestreos en plantas procesadoras y en campo. Los parámetros de historia de vida de *P. argus* (curva de crecimiento de von Bertalanffy, mortalidad natural, relación talla-fecundidad y ogiva de madurez) se obtuvieron de la evaluación más reciente y completa de la especie en el Caribe estadounidense (SEDAR, 2019), adaptados al contexto de Seaflower. En particular, se adoptaron valores de longitud asintótica $L\infty$, coeficiente de crecimiento k, mortalidad natural M, relación talla–peso, talla de primera madurez y parámetros de la ogiva de madurez y de selectividad por talla, que se resumen en la Tabla 1 y constituyen la base biológica para las estimaciones de biomasa relativa (B/BRMS) y relación de potencial de desove (SPR).

Tabla 1. Parámetros de historia de vida y madurez de *Panulirus argus* utilizados en el modelo de producción excedente (JABBA) y en el modelo LB-SPR para la Reserva de Biósfera Seaflower (adaptado de SEDAR, 2019). ••• Life-history and maturity parameters of *Panulirus argus* used in the surplus production model (JABBA) and in the LB-SPR model for the Seaflower Biosphere Reserve (adapted from SEDAR, 2019).

Parámetro	Símbolo	Valor	Unidad	Fuente principal
Longitud asintótica	L_∞	34,5	cm cola	
Coeficiente de crecimiento	k	0,24	$año^{-1}$	
Mortalidad natural	M	0,36	$año^{-1}$	
Parámetro talla–peso (intercepto)	a	0,003724	–	SEDAR 57 (2019)
Parámetro talla–peso (exponente)	b	2,987	–	
Talla de madurez 50%	$L_{mat50\%}$	14	cm cola	
Talla de madurez 95%	$L_{mat\ 95\%}$	16	cm cola	
Steepness (parámetro reclutamiento)	–	0,75	–	

Resultados

Crecimiento artesanal y divergencia de diagnósticos

El análisis de los datos reconstruidos revela dos hallazgos centrales: primero, una transformación en la composición de la flota legal, con un marcado crecimiento del sector artesanal, y segundo, una profunda inconsistencia entre los indicadores de biomasa total y la salud reproductiva del stock.

Tendencias históricas en las capturas y crecimiento del sector artesanal

La serie temporal de capturas reconstruida para el período 1979-2023 muestra una pesquería que se intensificó notablemente a partir de finales de los años ochenta,

alcanzando capturas totales máximas (incluyendo la flota ilegal) superiores a 300 toneladas en los primeros años del 2000. El análisis desagregado por flota pone de manifiesto una tendencia clave para la gestión actual: mientras las capturas de la flota industrial han fluctuado, las del sector artesanal han mostrado un crecimiento sostenido, especialmente en la última década. Tal como se observa en la composición de los desembarques (Figura 1), la suma de las capturas de la flota artesanal legal en años recientes ha alcanzado niveles comparables a los de la flota industrial legal, consolidándose como un componente estructural de la pesquería.

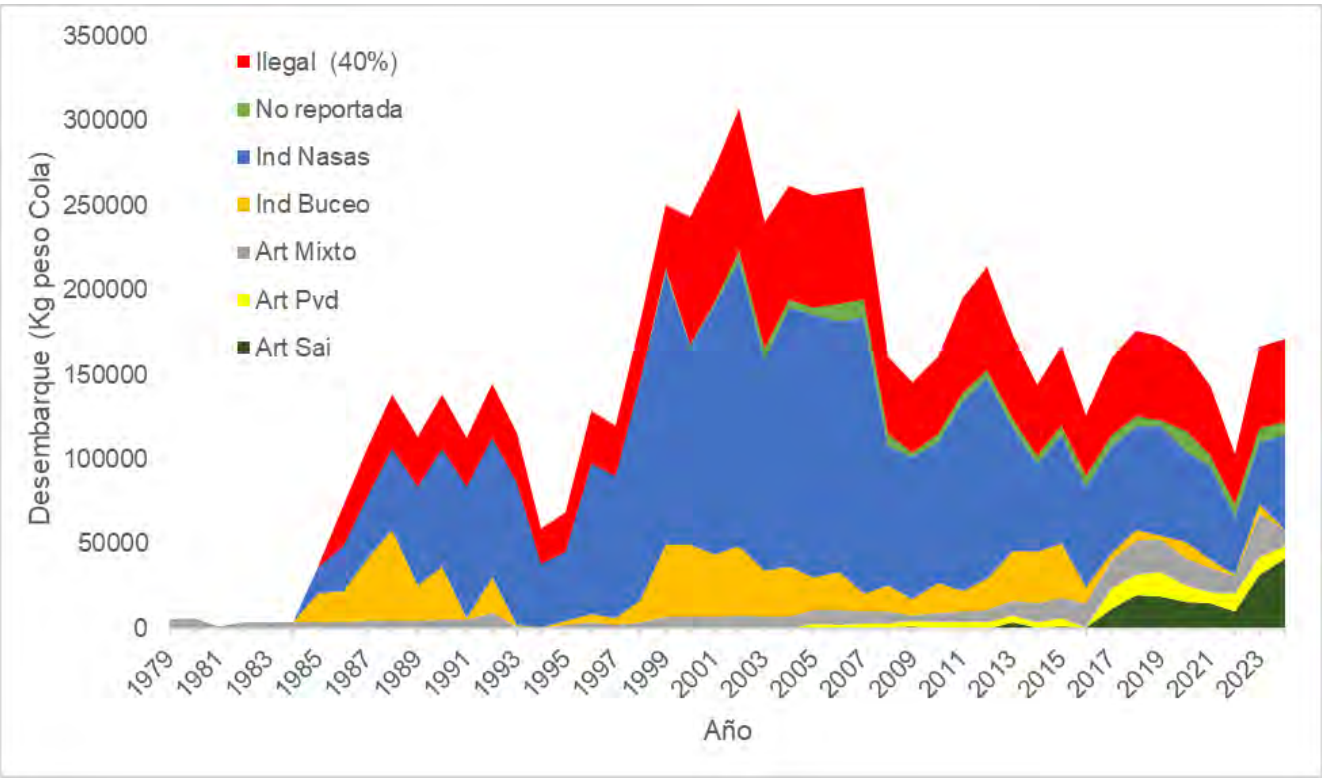


Figura 1. Composición histórica de la captura de langosta espinosa (*P. argus*) en la Reserva de Biósfera Seaflower (1979–2023). Las capturas (kg, peso cola) se desagregan por flota: artesanal de San Andrés (Art Sai), Providencia (Art Pvd) y otros artesanales (Art Mixto); industrial de nasas (Ind Nasas) e industrial de buceo (Ind Buceo); industrial mal reportada (No Reportada) e ilegal extranjera (Ilegal), esta última estimada.

•••

Historical composition of spiny lobster (*P. argus*) catches in the Seaflower Biosphere Reserve (1979–2023). Catches (kg, tail weight) are disaggregated by fleet: artisanal from San Andrés (Art Sai), Providencia (Art Pvd), and other artisanal fisheries (Art Mixed); industrial trap fisheries (Ind Traps) and industrial diving (Ind Diving); underreported industrial catches (Unreported) and foreign illegal fishing (Illegal), the latter estimated.

Además de las capturas totales, se calcularon series de CPUE estandarizada por arte (buceo y trampas) para las flotas reportadas, normalizadas. Estas series muestran valores relativamente altos a mediados de los años noventa, seguidos por una disminución y una posterior estabilización en niveles intermedios durante las dos últimas décadas, tanto para trampas como para buceo (Figura 2). Estas CPUE estandarizadas se utilizaron como índices de abundancia en el ajuste del modelo de producción excedente (JABBA) y se corrigieron por un arrastre tecnológico del 2% anual a partir de 1995, en coherencia con la modernización documentada de la flota.

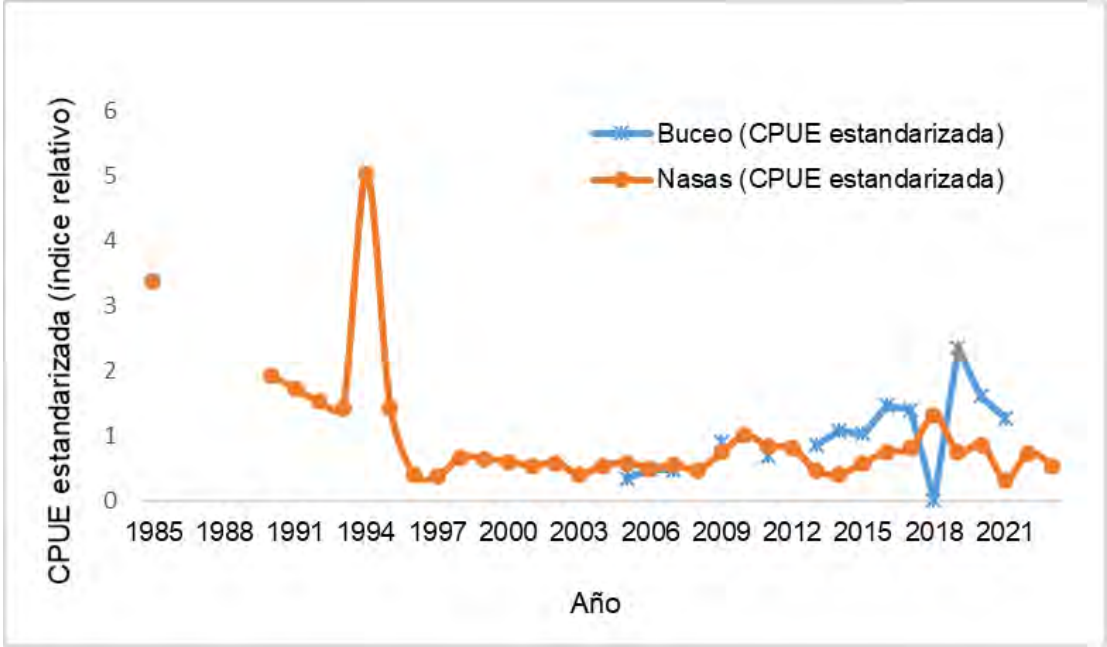


Figura 2. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) estandarizada por arte (buceo y nasas) en la pesquería de langosta espinosa (*P. argus*) del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (1985-2023). Los índices se normalizaron a un valor promedio de 1 por arte y se usaron como indicadores de abundancia en los ajustes del modelo de producción excedente (JABBA).

•••

Standardized catch per unit effort (CPUE) by gear type (diving and traps) in the spiny lobster (*P. argus*) fishery of the Archipelago of San Andrés, Providencia and Santa Catalina (1985-2023). Indices were normalized to an average value of 1 per gear type and used as abundance indicators in the surplus production model (JABBA) fitting.

Divergencia entre los modelos de evaluación / Divergence between evaluation models

Los dos enfoques de modelación aplicados arrojaron diagnósticos radicalmente opuestos sobre el estado del recurso. Por un lado, el modelo de producción excedente (JABBA)

sugiere que el stock se encuentra en buen estado. Los resultados indican que la biomasa actual está significativamente por encima del nivel que produciría el Rendimiento Máximo Sostenible, con una estimación de biomasa relativa (B/B_{msy}) de 2,1 bajo el modelo Fox. El modelo estima que el stock es capaz de soportar un RMS total de entre 430 y 455 toneladas métricas por año. Históricamente, el stock nunca ha estado sobrepescado (es decir, la tasa de mortalidad por pesca se ha mantenido por debajo de F_{msy}) ni su biomasa ha caído por debajo de B_{msy} (Figura 3).

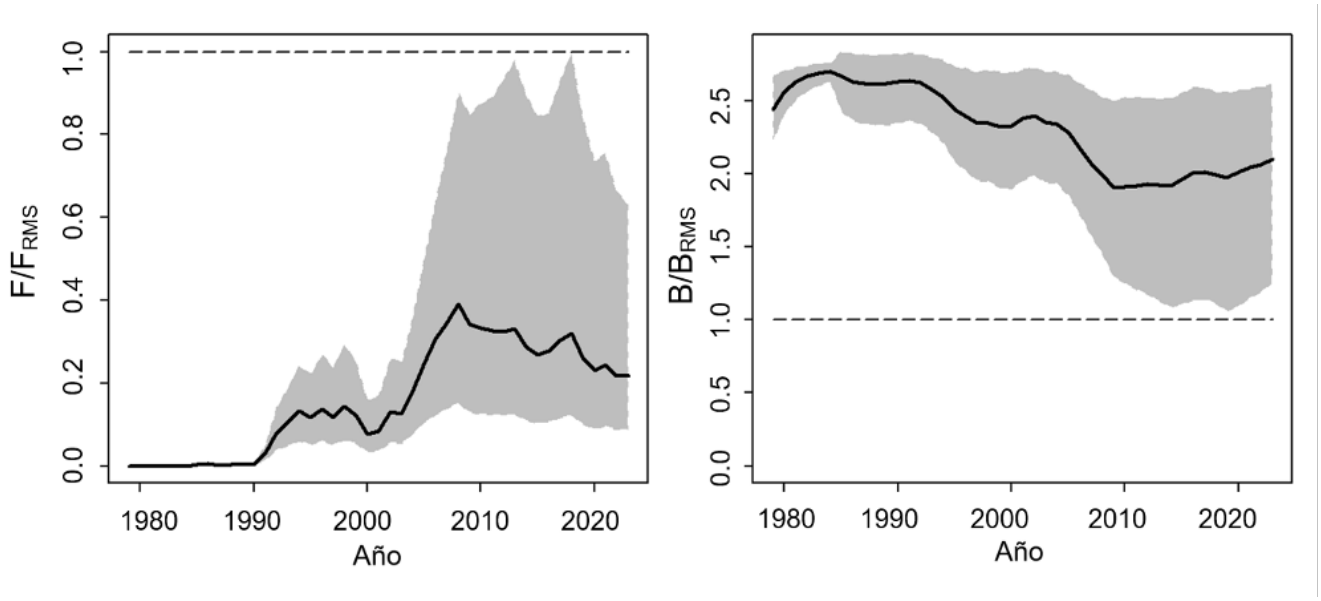


Figura 3. Trayectoria histórica del estado del stock de langosta espinosa (*P. argus*) según los modelos de producción excedente. La figura de la derecha muestra la biomasa relativa (B/BRMS) y la de la izquierda la mortalidad por pesca relativa (F/FRMS). La línea negra sólida indica la estimación mediana, el área sombreada representa el intervalo de credibilidad del 95 %, y la línea discontinua marca el punto de referencia del RMS (1.0).

•••

Historical trajectory of the spiny lobster (*P. argus*) stock status according to surplus production models. The figure on the right shows relative biomass (B/BMSY), and the one on the left shows relative fishing mortality (F/FMSY). The solid black line indicates the median estimate, the shaded area represents the 95% credibility interval, and the dashed line marks the MSY reference point (1.0).

En marcado contraste, el análisis de Potencial de Desove por Recluta (SPR) ofrece un diagnóstico alarmante. Los resultados obtenidos con los parámetros biológicos y de selectividad resumidos en la Tabla 1, indican que el potencial reproductivo del stock está severamente comprometido, con valores estimados de SPR entre 0,13 y 0,15 para 2022 y 2023, respectivamente (Figura 4). Al emplear supuestos más conservadores sobre la talla de madurez, estos valores descienden a un rango de 0,10 a 0,13. Estos hallazgos sitúan el

potencial reproductivo del stock en apenas un 10-15 % de su capacidad en estado prístino, muy por debajo del umbral comúnmente aceptado del 30 %, considerado un proxy del RMS en especies con historias de vida similares (Goodyear, 1993; SEDAR, 2019).

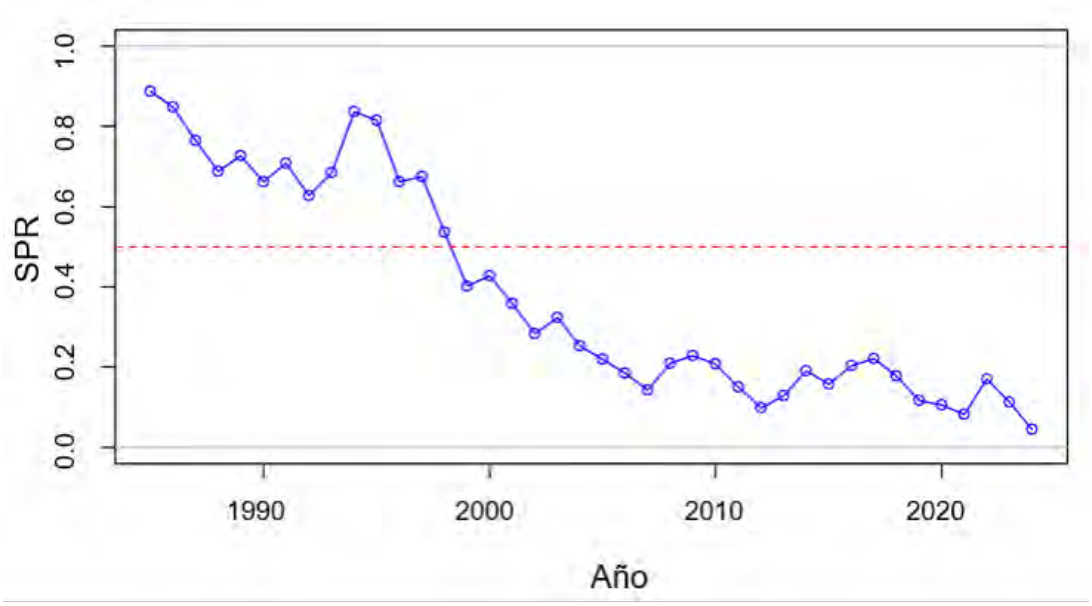


Figura 4. Tendencia anual del Potencial de Desove por Recluta (SPR) de *Panulirus argus* en la RB Seaflower (1985-2023); la línea roja punteada indica el umbral de referencia SPR = 0,3, por debajo del cual el stock se considera en sobrepesca de reclutamiento.

•••

Annual trend of spawning potential ratio (SPR) of *Panulirus argus* in the Seaflower Biosphere Reserve (1985-2023); the red dashed line indicates the reference threshold SPR = 0.3, below which the stock is considered to be in recruitment overfishing.

Discusión

Desentrañando el espejismo, implicaciones para la gobernanza y el futuro de las pesquerías artesanales

Los resultados de esta evaluación revelan una discrepancia entre el modelo de producción excedente y el análisis SPR, que debe ser central en la optimización de la gestión pesquera en la Reserva de Biósfera Seaflower. La aparente salud del stock, sugerida por los modelos de biomasa, contrasta marcadamente con los indicadores de salud reproductiva. Esta sección desglosa las posibles causas de dicha divergencia, las sitúa en el contexto de la literatura científica y propone un camino hacia adelante basado en el enfoque precautorio que prioriza la sostenibilidad del recurso para las pesquerías de pequeña escala (PPE).

Aportes y limitaciones de los modelos de producción excedente

Los modelos de producción excedente suelen ser difíciles de resolver porque sus conclusiones están moldeadas principalmente por los cambios en los índices de abundancia y por el seguimiento del esfuerzo pesquero (Hilborn y Walters, 1992; Maunder y Punt, 2013). Cuando los índices son mayormente planos o cuando existe una dinámica contraintuitiva entre índices y esfuerzo pesquero (por ejemplo, aumento del esfuerzo y aumento de los índices), estos modelos tienen dificultades para estimar relaciones razonables entre producción y abundancia (Harley et al., 2001; Maunder, 2003). En este caso, el modelo de producción excedente muestra un ajuste consistente, algo poco frecuente en muchas evaluaciones basadas en datos limitados, y ello se ha asociado a la disponibilidad de índices de abundancia que se remontan a los primeros años de la pesquería a gran escala y que presentan una trayectoria compatible con las estimaciones de esfuerzo pesquero a lo largo del tiempo (Haddon, 2011; Hilborn y Walters, 1992; Kokkalis et al., 2024).

A pesar de la evidencia de que estos datos cumplen los supuestos básicos de los modelos de producción excedente, también pueden ser engañosos. El problema más preocupante gira en torno a un fenómeno conocido como hiperestabilidad, en el cual los indicadores no reflejan las verdaderas reducciones del stock (Harley et al., 2001). Cuando se utiliza la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), la hiperestabilidad puede ocurrir si los pescadores encuentran consistentemente nuevos caladeros productivos (Harley et al., 2001). En ese caso, la CPUE permanecería alta incluso mientras los pescadores agotan significativamente las áreas (Hilborn y Walters, 1992). Dada la extensión y diversidad de las áreas de pesca en esta pesquería, combinada con las complejidades geopolíticas (discutidas más adelante), es factible que ocurra depleción serial sin que ello se refleje claramente en los datos del indicador de abundancia, tal como se ha documentado en otras pesquerías donde la CPUE se mantuvo alta mientras la biomasa colapsaba debido al desplazamiento espacial del esfuerzo y a la explotación sucesiva de agregaciones de peces (Erisman et al., 2011; Harley et al., 2001; Walters y Martell, 2004). Un fenómeno similar puede suceder si la pesca se concentra en áreas clave, como agregaciones de desove, de modo que otros individuos se desplazan para llenar el vacío, manteniendo la CPUE incluso cuando la población total se agota; este fenómeno es menos probable en este caso.

Además de la hiperestabilidad, la CPUE puede ser engañosa si el esfuerzo cambia con el tiempo (Kleiven et al., 2022). En una pesquería donde los avances tecnológicos facilitan la pesca, una unidad estándar de esfuerzo (p. ej., un día de pesca) puede amplificarse con el tiempo (Kleiven et al., 2022). En esta evaluación, las series de CPUE por arte (buceo y trampas) se estandarizaron incorporando un factor de arrastre tecnológico del 2% anual a partir de 1995, en respuesta a la progresiva adopción de motores más potentes, GPS y

otros dispositivos electrónicos en la flota industrial y artesanal (Nowlis, 2024). Sin embargo, es posible que este "arrastre tecnológico" (technological creep) haya sido mayor que el supuesto del 2%, por lo que cualquier modelo que dependa fuertemente de la CPUE como índice de abundancia debe interpretarse con cautela (Kleiven et al., 2022).

Aportes y limitaciones de la Relación de Potencial de Desove (SPR)

Los modelos SPR suelen estar bien resueltos, pero dependen de supuestos clave, entre ellos el conocimiento de las relaciones entre edad, talla, fecundidad y mortalidad natural (Goodyear, 1993; Hordyk et al., 2015). Otro supuesto clave es que la distribución de tallas o edades observada en las capturas refleje condiciones de "equilibrio" tanto ambientales como de presión y prácticas pesqueras (Prince et al., 2015). Quizá lo más importante es el supuesto sobre cómo cambia la vulnerabilidad individual a la pesca a medida que el organismo envejece y crece (selectividad) (Goodyear, 1993; Hordyk et al., 2015). Normalmente se asume razonablemente que los individuos pueden ser demasiado pequeños para ser capturados. También es posible que sean demasiado grandes para ser capturados según la técnica de pesca (p. ej., no caben en una trampa para langosta) o el comportamiento (p. ej., viven en aguas más profundas donde la presión pesquera es menor), fenómeno conocido como selectividad en forma de cúpula (dome-shaped selectivity) (Hordyk et al., 2015; Prince et al., 2015).

Nuestras estimaciones de SPR se basan en parámetros de historia de vida de *P. argus* (curva de crecimiento de von Bertalanffy, mortalidad natural, relación talla–fecundidad y talla de primera madurez) tomados principalmente de la evaluación más reciente de la especie en el Caribe estadounidense (SEDAR, 2019). Por ello, es posible que este stock de langosta espinosa presente patrones edad-talla diferentes. Cambios menores en la estimación de algunos parámetros, especialmente los de talla-edad, pueden afectar significativamente los valores de SPR (Hordyk et al., 2015). Además, el supuesto de equilibrio puede generar interpretaciones erróneas. Un SPR bajo sugiere que el stock está en mal estado cuando hay una proporción desproporcionada de individuos pequeños; sin embargo, un reclutamiento reciente grande y positivo, que incremente transitoriamente la abundancia de tallas pequeñas, también produciría un SPR concurrentemente bajo sin implicar necesariamente un deterioro crónico del stock (Hordyk et al., 2015).

Existen enfoques específicos para incorporar pulsos de reclutamiento y variación temporal en la estructura de tallas dentro de análisis tipo SPR, incluyendo extensiones del modelo LB-SPR y otros métodos por recluta que permiten relajar el supuesto de equilibrio mediante simulaciones y escenarios de reclutamiento variable (Baldé et al., 2019; Hordyk et al., 2015; Rudd et al., 2018). En esta etapa no aplicamos esos métodos al stock de Seaflower, pero

los consideramos una línea de trabajo prioritaria para futuros análisis, aprovechando las series de tallas disponibles.

Enfoques de gestión robusta

En el caso de la langosta espinosa de Seaflower contamos con más datos de lo habitual y esos datos presentan fortalezas reales (por ejemplo, series de CPUE que datan del desarrollo de la pesquería a gran escala). Sin embargo, también presentan deficiencias significativas, principalmente por la ausencia de fuentes independientes de la pesquería y agravadas por la cambiante disponibilidad de los caladeros debido a las disputas marítimas (Maldonado-Ovalle, 2022).

Estos desafíos no deben impedir una gestión efectiva. La realidad de la gestión pesquera es que siempre existen incertidumbres significativas. Anteriormente, estas incertidumbres justificaban el enfoque precautorio, en el cual se restringían las actividades pesqueras salvo prueba de sostenibilidad (Dayton, 1998). El problema es que este enfoque no reconoce los conflictos subyacentes con otros objetivos y puede hacer que el consejo precautorio parezca desconectado de la realidad (Nowlis, 2003). Una mejor opción es analizar explícitamente las alternativas para diseñar sistemas de gestión pesquera robustos, que sigan funcionando bien y generando beneficios humanos y ecológicos incluso si la información es incorrecta o surgen situaciones inesperadas (Nowlis y Bollermann, 2002; Nowlis, 2004).

Para esta pesquería existen varias opciones de robustez que vale la pena considerar.

Áreas cerradas

Una forma de incorporar robustez a la gestión pesquera es crear una subpoblación vedada a la pesca (Nowlis, 2004). Cuando los adultos están protegidos dentro del área y producen descendencia que se desplaza hacia las zonas de pesca, una población vedada puede sostener una pesquería incluso si la pesca es excesiva (Nowlis y Bollermann, 2002). La historia de vida de la langosta espinosa es consistente con este potencial de robustez, y Seaflower ya cuenta con extensas áreas cerradas a la pesca —zonas no-take y no-entry dentro del AMP— definidas en la zonificación interna adoptada por el Consejo Directivo de CORALINA y acogidas por la Junta Departamental de Pesca en 2019 a través del acuerdo 002 de 2019 y el acuerdo 003 de 2019.

Talla mínima legal

Otra forma de generar robustez, funcionalmente muy similar a las áreas cerradas, es proteger a los individuos hasta que alcancen una talla en la que ya hayan iniciado la reproducción. Un mecanismo común es la talla mínima legal (TML). En el caso de la langosta espinosa, una TML resulta especialmente atractiva porque los individuos de tallas bajas suelen sobrevivir a la captura y devolución. Además, las regulaciones de TML pueden monitorearse y hacerse cumplir en los sitios de desembarque, lo que simplifica los principales desafíos de gestionar una pesquería que se desarrolla en un área enorme. La preocupación en esta pesquería es el posible impacto de la pesca ilegal que captura individuos de tallas bajas.

Adicionalmente, la TML actual podría ser insuficiente desde un enfoque precautorio, dado que coincide exactamente con la talla de primera madurez estimada para el stock ($Lmat_{50}\%$ = 14 cm de longitud de cola; Tabla 1). Bajo esta configuración regulatoria, una fracción significativa de los individuos es capturada antes de haber completado su primer ciclo reproductivo, comprometiendo el potencial de desove de la población (Goodyear, 1993; Hordyk et al., 2015). Una estrategia robusta podría incluir el incremento de la TML de los 14 cm actualmente establecidos – mediante el Acuerdo No. 017 de 1990, norma aún vigente – a 16 cm de longitud de cola, valor que corresponde al umbral de madurez del 95% ($Lmax_{95}\%$ = 16 cm; Tabla 1) y que garantizaría que la totalidad de los individuos capturados haya tenido al menos una oportunidad de reproducción.

Prohibición de captura de hembras

Una tercera opción de robustez que no se ha explorado completamente para la langosta espinosa de Seaflower es la prohibición de captura de hembras. Actualmente existe prohibición de capturar hembras ovígeras, pero vale la pena considerar la prohibición total de hembras. Dado que pocos machos pueden fertilizar a muchas hembras, estas últimas son clave para mantener el potencial reproductivo de la población (Hilborn y Walters, 1992; Pardo et al., 2017). La langosta podría beneficiarse como lo han hecho otras pesquerías (por ejemplo, las pesquerías de cangrejo del Pacífico de EE. UU. (Siddeek et al., 2017; Zhang et al., 2011), que prohíben la captura de hembras, porque este enfoque es robusto, simple y fácil de hacer cumplir gracias a que la morfología externa permite identificar fácilmente machos y hembras en los sitios de desembarque. Al igual que con la TML, el mayor inconveniente de prohibir la captura de hembras sería el posible impacto de las actividades de pesca ilegal.

Reglas de control de captura

La robustez también podría fortalecerse en esta pesquería reexaminando la forma en que se establecen las cuotas. Actualmente lascuotas globales de pesca son definidas por el Comité Ejecutivo para la Pesca (CEP), creado por la Ley 13 de 1990 y reglamentado en el Decreto 2256 de 1991, hoy compilado en el Decreto Único 1071 de 2015; este marco establece que el CEP debe recomendar, con base en la mejor evidencia científica disponible, las especies y volúmenes susceptibles de aprovechamiento, sobre los cuales el Ministerio expide anualmente la resolución de cuotas globales (Decreto 1071 de 2015: artículos 2.16.1.2.1–2.16.1.2.5; Resolución 496 de 2023). Aunque esta flexibilidad parece valiosa, la experiencia extensiva indica que inhibe reaccionar ante problemas pequeños antes de que se vuelvan grandes y también impide analizar cómo afectarán las cuotas al bienestar a largo plazo de las comunidades pesqueras y a la salud del stock langostero, ya que no es factible modelar decisiones futuras cuando no siguen reglas. (FAO, 2014; Hilborn y Walters, 1992; Kvamsdal et al., 2016).

La alternativa sería desarrollar una Regla de Control de la Captura (RCC) para la langosta. Este desarrollo permitiría analizar los impactos probables, pues la regla aclararía cómo se tomarán las decisiones futuras decisiones. Mediante análisis de simulación de evaluación de estrategias de gestión (MSE), la RCC podría diseñarse para lograr un compromiso deseable entre robustez y otros objetivos, notablemente capturas promedio a largo plazo (productividad) y variabilidad anual de las capturas (constancia, relacionada con la seguridad alimentaria e ingresos). La participación de los interesados es crítica para diseñar RCC efectivas, pues el diseño debe reflejar sus prioridades y los compromisos razonables que generen suficiente robustez. Involucrarlos en negociaciones de este tipo es esencial para crear un ambiente de cogestión en el que las regulaciones sean aceptadas y aplicadas por parte de los actores de toda la cadena de pesca.

Estudios futuros

La divergencia entre modelos hace necesario fortalecer el sistema de recolección de datos. Mejorar el monitoreo, estandarizar el muestreo de tallas y aumentar la confiabilidad de reportes de captura y esfuerzo son cruciales, para contribuir a la sostenibilidad del recurso y de la actividad de los pescadores raizales, pero también para reducir la incertidumbre que hoy separa los diagnósticos de biomasa y de potencial de desove, y para alimentar evaluaciones futuras (por ejemplo, basadas en SPR y producción excedente) con información más robusta y menos sesgada. Además, estudios dirigidos podrían ayudar a resolver algunas de las principales incertidumbres descritas anteriormente, como por ejemplo considerando la posible variación fenotípica del stock en el Archipiélago (Bolaños-

Cubillos, 2014).

Conclusiones y Recomendaciones

Las evaluaciones del estado del stock de langosta espinosa de Seaflower realizadas en este capítulo muestran una divergencia marcada entre los modelos de producción excedente basados en biomasa total y el análisis de Potencial de Desove por Recluta (SPR) basado en tallas:mientras JABBA sugiere un stock con biomasa por encima de B/BRMS, el análisis LB-SPR indica un potencial reproductivo crítico, del orden de 10–15% de la condición prístina, muy por debajo del umbral de referencia del 30% ampliamente utilizado para especies similares. Esta coexistencia de señales de “biomasa saludable” con un potencial de desove reducido constituye el principal aporte de este trabajo y resalta la necesidad de interpretar con cautela las evaluaciones apoyadas únicamente en índices de CPUE en pesquerías sometidas a cambios tecnológicos y posibles procesos de hiperestabilidad.

Estos resultados obtenidos subrayan que cualquier estrategia de manejo para la langosta espinosa de Seaflower debe reconocer explícitamente a las pesquerías de pequeña escala como actor central y abordar simultáneamente la reducción de la pesca ilegal para que las medidas de conservación tengan efectos reales en el stock. Sobre esta base, se proponen varias líneas de gestión robusta frente a la incertidumbre, coherentes con la normativa colombiana vigente y con la zonificación del Área Marina Protegida:

- Áreas cerradas existentes con énfasis en valor biológico y éxito en cumplimiento/aplicación
- La TML, con consideración específica de incrementarla (p. ej., a 16 cm desde los actuales 14 cm) para garantizar mayor reproducción antes de que la langosta sea vulnerable a la pesca
- Prohibición de captura de hembras
- Desarrollo de RCC, considerando otras medidas y con evaluación de robustez y consecuencias de diversos sistemas de gestión sobre objetivos clave como producción y constancia
- Fortalecimiento futuro de la recolección de datos sobre actividad pesquera y desarrollo de oportunidades de investigación dirigida para resolver las principales incertidumbres

Finalmente, la divergencia entre modelos pone de relieve la importancia de fortalecer el sistema de información pesquera y la investigación aplicada. Prioridades inmediatas incluyen: mejorar la calidad y cobertura de los reportes de captura y esfuerzo, estandarizar y documentar las series de CPUE por arte incorporando explícitamente el arrastre

tecnológico, sistematizar y analizar las distribuciones de tallas por año para apoyar interpretaciones del SPR y posibles pulsos de reclutamiento, y profundizar en el estudio de la selectividad real de la pesquería mediante trabajo de campo y pruebas de modelos alternativos. Estos esfuerzos de monitoreo e investigación, combinados con instrumentos de gestión robusta y procesos de cogestión con las comunidades raizales de las islas de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, son esenciales para asegurar tanto la sostenibilidad del stock de *P. argus* como la viabilidad a largo plazo de las pesquerías artesanales que dependen de él.

Agradecimientos

Los autores expresan su profundo agradecimiento a las instituciones que proporcionaron los datos y el conocimiento experto que hicieron posible este análisis. Reconocemos la invaluable colaboración del Gobierno del Departamento de Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, a través de su Secretaría de Agricultura y Pesca; la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP); la Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe; y Bridge Environment. Este trabajo es fruto de un esfuerzo colaborativo y no habría sido posible sin su apoyo. También extendemos nuestro agradecimiento al Nodo Colombia del equipo TBTI por la oportunidad de contribuir a este importante trabajo.

Referencias bibliográficas

Acuerdo 002 de 2019. Por medio del cual se modifica el Acuerdo 021 de 2005 respecto al Distrito de Manejo Integrado del Área Marina Protegida de la Reserva de Biosfera Seaflower y se dictan otras disposiciones. 28 de julio de 2019. Emitido por el Consejo Directivo de la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. https://vlex.com.co/vid/acuerdo-numero-002-2019-798512281

Acuerdo 003 de 2019. Por medio del cual se modifican las zonas del Departamento Archipielago que se destinaran con exclusividad a la pesca artesanal dentro del Area Marina Protegida (AMP) de la Reserva de Biosfera SEAFLOWER y se toman otras disposiciones. Emitido por la Junta Departamental de Pesca y Acuicultura.

https://tic.sanandres.gov.co/index.php/gobernacion/normatividad/acuerdos/11159-acuerdo-003-del-2019/file

Acuerdo 017 de 1990. Por el cual se establecen medidas regulatorias para las actividades pesqueras en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y en especial en el área del tratado Vázquez Saccio 1972. 08 de mayo de 1990. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente. Bogotá, Colombia.

Baldé, B. S., Fall, M., Kantoussan, J., Sow, F. N., Diouf, M., y Brehmer, P. (2019). Fish-length based indicators for improved management of the sardinella fisheries in Senegal. R*egional Studies in Marine Science*, *31*, Artículo 100801.https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100801

Bolaños-Cubillos, N. W. (2014). *Variación fenotípica de Panulirus argus (Decapoda: Paniluridae) en el Área Marina Protegida y la Reserva de Biosfera Seaflower, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina–Colombia* [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. https://www.observatorio.coralina.gov.co/index.php/es/publicaciones/item/download/152_14f03b79f63a2098e26463fe88fc2e36

Corte Internacional de Justicia (CIJ). (2012). Controversia territorial y marítima (Nicaragua c. Colombia), sentencia de fondo del 19 de noviembre de 2012. Informes de la CIJ 2012, p. 624. https://www.icj-cij.org/case/124

Dayton, P. K. (1998). Reversal of the burden of proof in fisheries management. *Science*, *279*(5352), 821–822. https://doi.org/10.1126/science.279.5352.821

Decreto 1071 de 2015. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. 26 de mayo de 2015. Emitido por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Publicado en el Diario oficial No. 49523. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30019931

Decreto 2256 de 1991. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 13 de 1990. (4 de octubre de 1991). Emitido por la Presidencia de la República. Publicado en el Diario oficial No. 40079. https://www.dimar.mil.co/sites/default/files/normatividad/DECRETO%202256%20DE%201991.pdf[dimar.mil]

Ehrhardt, N. M. (2001). Trends in spiny lobster fisheries in the Caribbean. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, *52*, 562–573. https://www.gcfi.org/wp-content/uploads/52-562-573.pdf

Erisman, B. E., Allen, L. G., Claisse, J. T., Pondella, D. J. II, Miller, E. F., y Murray, J. H. (2011). The illusion of plenty: Hyperstability masks collapses in two recreational fisheries that target fish spawning aggregations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 68*(10), 1705–1716. https://doi.org/10.1139/f2011-090

Fanning, L., Mahon, R., y McConney, P. (Eds.). (2012). *Towards marine ecosystem-based management in the wider Caribbean*. Amsterdam University Press. https://doi.org/10.1017/9789048512805

FAO. (2014). *Management strategy evaluation: Best practices*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 593. https://www.fao.org/3/bg533e/bg533e.pdf

Friedlander, A., Nowlis, J., y Koike, H. (2014). Improving Fisheries Assessments Using Historical Data: Stock Status and Catch Limits. En J. N. Kittinger, L. E. McClenachan, K. B. Gedan, y L. K. Blight (Eds.), *Marine Historical Ecology in Conservation* (pp. 91–118). University of California Press. https://doi.org/10.1525/california/9780520276949.003.0005

Goodyear, C. P. (1993). Spawning stock biomass per recruit in fisheries management: Foundation and current use. En S. J. Smith, J. J. Hunt, y D. Rivard (Eds.), *Risk evaluation and biological reference points for fisheries management* (pp. 67–81). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 120. https://www.researchgate.net/publication/251832024_Spawning_Stock_Biomass_per_Recruit_in_Fisheries_Management_Foundation_and_Current_Use

Haddon, M. (2011). *Modelling and quantitative methods in fisheries* (2.ª ed.). CRC Press.

Harley, S. J., Myers, R. A., y Dunn, A. (2001). Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 58*(9), 1760–1772. https://doi.org/10.1139/f01-112

Hilborn, R., y Walters, C. J. (1992). *Quantitative fisheries stock assessment: Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman and Hall. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-3598-0

Hordyk, A., Ono, K., Valencia, S., Loneragan, N., y Prince, J. (2015). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, *72*(1), 217–231. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu004

Kleiven, A. R., Espeland, S. H., Stiansen, S., Ono, K., Zimmermann, F., y Olsen, E. M. (2022). Technological creep masks continued decline in a lobster (*Homarus gammarus*) fishery over a century. *Scientific Reports*, *12*, Article 3318. https://doi.org/10.1038/s41598-022-07293-2

Kokkalis, A., Berg, C., Kapur, Winker, H., Jacobsen, N., Taylor, M., Ichinokawa, M., Miyagawa, M., Medeiros-Leal, W., Nielsen, J., & Mildenberger, T. (2024). Good practices for surplus production models. *Fisheries Research*, *275*, 107010. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2024.107010

Kvamsdal, S. F., Eide, A., Ekerhovd, N.-A., Enberg, K., Gudmundsdottir, A., Hoel, A. H., Mills, K. E., Mueter, F. J., Ravn-Jonsen, L., Sandal, L. K., Stiansen, J. E., y Vestergaard, N. (2016). *Harvest control rules in modern fisheries management*. *Elementa: Science of the Anthropocene, 4*, 000114. https://doi.org/10.12952/journal.elementa.000114

Ley 13 de 1990*. (*15 de enero de 1990). Congreso de la República. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1569656

Llanos-Ruiz, C. Y. (2016). *Ayer y hoy en la pesca artesanal de San Andrés Isla* [Informe]. Observatorio de la Reserva de Biósfera Seaflower. https://observatorio.coralina.gov.co/index.php/es/component/k2/item/407-ayer-y-hoy-en-la-pesca-artesanal-de-san-andres-isla

Maldonado-Ovalle, R. (2022). *El impacto del fallo de La Haya del año 2012 en la población pesquera de San Andrés, Providencia y Santa Catalina: Avances, retrocesos y retos* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional. https://hdl.handle.net/10983/27768

Maunder, M. N., y Punt, A. E. (2013). A review of integrated analysis in fisheries stock assessment. *Fisheries Research, 142*, 61-74. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.10.003

Mejía, M. J. (2023). *La pesca industrial e ilegal amenaza el mayor "tesoro" de los arrecifes de Seaflower*. Consejo de Redacción. https://consejoderedaccion.org/sello-cdr/investigacion/la-pesca-industrial-e-ilegal-amenaza-el-mayor-tesoro-de-los-arrecifes-de-seaflower/

Nowlis, J.S. (2003). Improving the ecology-policy interface. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *1*,178-179.

Nowlis, J. S. (2004). Performance indices to facilitate informed, value-driven decision making in fisheries management. *Bulletin of Marine Science*, *74*(3), 709–726. https://www.ingentaconnect.com/contentone/umrsmas/bullmar/2004/00000074/00000003/art00016

Nowlis, J. S. (2024). *Evaluación preliminar del stock de Panulirus argus en la Reserva de Biósfera Seaflower* [Informe técnico]. Bridge Environment.

Nowlis, J. S., y Bollermann, B. (2002). Methods for increasing the likelihood of restoring and maintaining productive fisheries. *Bulletin of Marine Science*, *70*(2), 715–731. https://www.ingentaconnect.com/contentone/umrsmas/bullmar/2002/00000070/00000002/art00022;jsessionid=2ik20ui8jex6t.x-ic-live-03

Nowlis, J., Castro, E., Prada, M., Forbes, T., Wilson, H., Bent, H., y Alvarez-Bustillo, L. (2013). Economic determinants of fishing effort in Colombia's Caribbean spiny lobster fishery. *Proceedings of the 65th Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 65*, 470–475. https://proceedings.gcfi.org/wp-content/uploads/2015/01/GCFI_65-92.pdf

Pardo, L. M., Fuentes, J. P., Parada, C., y otros. (2017). High fishing intensity reduces females' sperm reserve and brood fecundity in a crab with long-term sperm storage. *ICES Journal of Marine Science, 74*(9), 2459–2470. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx109

Prada, M. C., Castro, E., Pomare, C., Bent, K., y Pomare, M. (2009). Identifying spatial and temporal patterns of lobster abundances in the San Andrés Archipelago: An experience of co-management. *Boletín Científico CIOH*, *27*, 156–166. https://doi.org/10.26640/01200542.27.156_166

Prince, J., Hordyk, A., Valencia, S. R., Loneragan, N., y Sainsbury, K. (2015). Revisiting the concept of Beverton–Holt life-history invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 194–203.

https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu011

Resolución 004348 de 2017. Por la cual se cancelan permisos de pesca industrial. 26 de septiembre de 2017. Emitida por la Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina.

Resolución 496 de 2023. Por la cual se establecen las cuotas globales de pesca de las diferentes especies bajo aprovechamiento para el año 2024. 22 de diciembre de 2023. Emitida por el

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Publicada en el Diario oficial No. 52.617. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=30050837

Rudd, M. B., Thorson, J. T., Hazen, E. L., y Williams, E. H. (2018). Accounting for variable recruitment and fishing mortality in length-based spawning potential ratio estimators. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, *75*(7), 1069–1084.

https://doi.org/10.1139/cjfas-2017-0143

Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., y Charles, A. (2007). Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fisheries Research*, *87*(1), 5–16. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.06.015

Schaefer, M. B. (1954). Some aspects of the dynamics of populations important to the management of commercial marine fisheries. *Bulletin of the Inter-American Tropical Tuna Commission*, *1*(2), 25–56. https://www.iattc.org/GetAttachment/62d510ee-13d0-40f2-847b-0fde415476b8/Vol-1-No-2-1954-SCHAEFER,-MILNER-B-_Some-aspects-of-the-dynamics-of-populations-important-to-the-management-of-the-commercial-marine-fisheries.pdf

Secretaría de Agricultura y Pesca del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. (2025). Recomendaciones técnicas para el otorgamiento de cuotas de pesca en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina 2026-2027 [Informe técnico]. Gobernación del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. San Andrés Isla, Colombia.

SEDAR. (2019). *U.S. Caribbean spiny lobster stock assessment report* (SEDAR 57). Southeast Data, Assessment, and Review. https://sedarweb.org/assessments/sedar-57/

Siddeek, M. S. M., Zheng, J., Punt, A. E., y Pengilly, D. (2017). Effect of data weighting on the mature male biomass estimate for Alaskan golden king crab. *Fisheries Research, 192*, 103-113. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.02.001

Tewfik, A., Babcock, E. A., Appeldoorn, R. S., y Gibson, J. (2020). Spiny lobster fisheries status across time and a mosaic of spatial management regimes. *ICES Journal of Marine Science*, *77*(3), 1002–1014. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa008

Walters, C. J., y Martell, S. J. D. (2004). *Fisheries ecology and management*. Princeton University Press.

WECAFC y FAO. (2018). *Report of the second meeting of the Regional Working Group on Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing*. FAO Fisheries and Aquaculture Report No. 1231. https://www.fao.org/fi/static-media/MeetingDocuments/WECAFC/SAG2018/Inf.6.pdf

WECAFC, CRFM, y FAO. 2020. Regional Plan of Action to Prevent, Deter and Eliminate Illegal, Unreported and Unregulated (IUU) Fishing in WECAFC Member Countries (2019-2029). Rome. . https://doi.org/10.4060/ca9457t

Winker, H., Carvalho, F., y Kapur, M. (2018). JABBA: Just Another Bayesian Biomass Assessment. *Fisheries Research*, *204*, 275–288. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2018.03.010

Zhang, Y., Chen, Y. y Wilson, C. (2011). Developing and evaluating harvest control rules with different biological reference points for the American lobster (Homarus americanus) fishery. ICES Journal of Marine Science, 68(7), 1511–1524. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsr024

Capítulo 14
Dinámica de la Pesquería de la Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe de Colombia

Dynamics of the Fishery in the Ciénaga Grande de Santa Marta's Ecoregion, Colombian Caribbean

Efraín Viloria-Maestre*, **Steven Fonseca-Mercado, Mario Rueda**
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
"José´ Benito Vives de Andréis" (INVEMAR), Colombia
Adriana Santos-Martínez
Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia

*Autor de correspondencia: efrain.viloria@invemar.org.co / eaviloriam@gmail.com



Eliberto Moreno, pescador artesanal con atarraya de la Ciénaga Grande de Santa Marta – Buenavista, en la entrada a la Ciénaga de Pajaral. © Adriana Santos-Martínez, 2019

•••

Eliberto Moreno, artisanal cast-net fisher from the Ciénaga Grande de Santa Marta – Buenavista, at the entrance to the Ciénaga de Pajaral.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

La ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es el complejo lagunar estuarino más extenso de Colombia y de los más productivos del neotrópico. En este ecosistema, la pesca artesanal representa una de las actividades socioculturales y económicas más importantes. Se estima que alrededor de 3.600 pescadores capturan cerca de 6.000 toneladas anuales de recursos pesqueros, que contribuyen de manera significativa a la seguridad alimentaria y al bienestar de las comunidades pesqueras. Aunque se trata de una pesquería de pequeña escala, su elevada producción refleja su relevancia en la región. Hace más de 30 años el desconocimiento sobre la dinámica pesquera dificultaba el respaldo a procesos de manejo y conservación, lo que motivó el desarrollo desde 1994 de un monitoreo pesquero, aplicando el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN), lo cual ha permitido estimar y analizar variables e indicadores de desempeño, para identificar tendencias a partir de indicadores como la abundancia relativa (CPUE), la renta económica y las tallas medias de captura de los recursos pesqueros. Entre 1994 y 2024, las capturas anuales han oscilado entre 4.178 y 9.269 t, con ingresos mensuales entre $1.127 (±85) y $2.392 (±221) millones COP. Pese al deterioro ambiental, la pesquería se destaca entre las más productivas del Caribe colombiano. Las capturas han estado constituidas por peces (75%; más de 50 especies), crustáceos (15%; jaibas y camarones) y moluscos (10%; almejas, ostras y caracoles), condicionadas por la salinidad del agua y la variabilidad hidrológica y climática. Tal importancia contrasta con signos de sobrepesca y una productividad variable a través de los años, lo que requiere un manejo pesquero con enfoque socioecosistémico. Los análisis del monitoreo, complementados con factores ambientales y socioeconómicos, constituyen el insumo clave para futuros procesos de cogestión y soporte para toma de decisiones de ordenación pesquera de la región.

Palabras clave: Desempeño pesquero, Deterioro ambiental, Estuario, Laguna costera, Recursos pesqueros, Socioecosistema

Abstract

The Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) ecoregion is the largest estuarine lagoon complex in Colombia and one of the most productive in the Neotropics. In this ecosystem, artisanal fishing is one of the most important sociocultural and economic activities. An estimated that around 3,600 fishers harvest approximately 6,000 tons of fish annually, contributing significantly to food security and the well-being of fishing communities. Although it is a small-scale fishery, its high production reflects its importance in the region. For over 30 years, a lack of knowledge about fisheries dynamics hindered support for

management and conservation processes. This prompted the development, beginning in 1994, of fisheries monitoring using the INVEMAR Fisheries Information System (SIPEIN). The system has enabled the estimation and analysis of variables and performance indicators, identifying trends in relative abundance (CPUE), economic income, and average catch sizes of fishery resources. Between 1994 and 2024, annual catches ranged from 4,178 to 9,269 tons, with monthly income between COP 1,127 (±85) and COP 2,392 (±221) million. Despite environmental degradation, the fishery remains among the most productive in the Colombian Caribbean. Catches have consisted of fish (75%; more than 50 species), crustaceans (15%; crabs and shrimp), and mollusks (10%; clams, oysters, and snails), influenced by water salinity and hydrological and climatic variability. This importance contrasts with signs of overfishing and variable productivity over the years, underscoring the need for fisheries management with a socio-ecosystem approach. Monitoring analyses, complemented by environmental and socioeconomic factors, constitute a key input for future co-management processes and for supporting fisheries management decisions in the region.

Keywords: Fishery performance, Environmental degradation, Estuary, Coastal lagoon, Fishery resources, Socio-ecosystem

Introducción

La pesca artesanal o de pequeña escala en zonas costeras, incluidos los estuarios y las ciénagas, constituye un pilar fundamental para el sostenimiento de las comunidades en América Latina, al operar no solo como un motor de subsistencia económica, sino también como un eje de cohesión social y cultural (Salas et al., 2011). No obstante, en varios países de la región esta actividad carece de un monitoreo permanente, que integre evaluaciones cualitativas y cuantitativas, e investigaciones continuas, lo que restringe el desarrollo de una gestión adaptativa a lo largo del tiempo (Amoroso et al., 2024; Chuenpagdee et al., 2011).

Estas pesquerías poseen un alto valor estratégico debido a que generan empleo directo e indirecto y aportan proteína animal de alta calidad a las familias costeras. Por lo tanto, los programas de monitoreo deben trascender el enfoque puramente biológico de los recursos e integrar las dimensiones ambientales, sociales y económicas, variables esenciales para un manejo efectivo (Chuenpagdee et al., 2011; Defeo y Vasconcellos, 2020). En consecuencia, los esquemas de seguimiento científico deben ser holísticos e interdisciplinarios, promoviendo la participación activa de la comunidad pesquera e incorporando parámetros ambientales del ecosistema. Esta robustez de datos permite fortalecer modelos de gobernanza tales como el co-manejo pesquero o manejo participativo (Salas et al., 2011), el Enfoque Ecosistémico de la Pesca (EEP) (Defeo y Vasconcellos, 2020) o las Medidas de

Ordenación Basadas en Áreas (MOBA), incluyendo las Áreas Marinas Protegidas (AMP) con regímenes de manejo especial para el sector artesanal (Morales-Rodríguez, 2024).

Bajo este contexto, se presenta el caso de la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), reconocida como el sistema lagunar estuarino más importante de Colombia. Este entorno circunscribe la laguna costera de mayor extensión y un área de gran relevancia para la cuenca caribeña debido a sus características ecológicas, hidrológicas y geomorfológicas. Asimismo, la CGSM se consolida como uno de los ecosistemas litorales más productivos de las latitudes neotropicales, gracias a la gran diversidad y a su alto potencial pesquero (Botero y Botero, 1989; Sánchez-Núñez et al., 2024; Whitfield et al., 2019). La importancia referenciada, se destaca por las figuras de conservación declaradas en las que se encuentran: Parque Nacional Natural Vía Parque Isla de Salamanca - Vipis (en 1964), Santuario de Fauna y Flora de la Ciénaga Grande de Santa Marta – SFF CGSM (1977), Humedal Ramsar (1998), Reserva de Biosfera (2000) y área de importancia internacional para la conservación de aves (IBA/AICA) dentro de la iniciativa de Birdlife Internacional y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN (INVEMAR, 2024). Estas condiciones ecológicas, aportan una producción pesquera que sustenta el desarrollo de la pesca artesanal como una de las principales actividades económicas de la región, representada por alrededor de 3.600 pescadores y sus familias (Arrieta et al., 2024; INVEMAR, 2024). No obstante, a pesar de la importancia descrita, en las últimas décadas la CGSM ha sufrido perturbaciones ambientales, producto de la variabilidad climática, hidrológica y obras civiles, entre otros factores (Blaber y Barletta, 2016; Blanco et al., 2006, 2007; CORPAMAG et al., 1995; Rodríguez-Rodríguez, 2015; Sánchez-Núñez et al., 2023, 2024; Viloria et al., 2012; Whitfield et al., 2019). Estas alteraciones provocaron una disminución progresiva de los rendimientos pesqueros y un deterioro de las condiciones ambientales que, junto con la falta de manejo, han afectado la dinámica pesquera de la ecorregión (INVEMAR, 2024).

Para enfrentar la adversidad de estas condiciones, se inició en 1992 el proyecto intergubernamental colombo-alemán “Rehabilitación de la CGSM”- Pro-Ciénaga, con una visión integral que contó con la alianza estratégica de diferentes instituciones nacionales de investigación y tomadoras de decisiones (CORPAMAG, INVEMAR y el CORPES C.A.), además del apoyo de la agencia alemana para la cooperación al desarrollo GTZ (hoy GIZ) (CORPAMAG et al., 1995). El proyecto tuvo como propósito restablecer el régimen hídrico en algunas áreas de la CGSM para contribuir a la regeneración natural del bosque de manglar, el mejoramiento de la calidad del agua, la recuperación de los recursos pesqueros y de esta manera a la mejora de la situación socioeconómica. Lo anterior consistió en retornar el ingreso de agua dulce desde el río Magdalena, a través de seis caños que fueron dados al servicio en 1996 (Clarín, Torno, Almendros y Alimentador) y 1998 (Renegado y

Aguas Negras). Seguidamente, como respuesta a la necesidad de evaluar los impactos potenciales generados por las obras hidráulicas mencionadas, el INVEMAR inició desde 1999 un programa de monitoreo de la calidad actual del agua, el estado del bosque de manglar y los recursos pesqueros.

El monitoreo del INVEMAR fue precedido en décadas anteriores por proyectos como las tres etapas del Estudio ecológico de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Delta Exterior del Río Magdalena, financiado por Colciencias y ejecutado por INVEMAR entre los 80 y mediados de los 90, el cual conformó el escenario "ANTES" de las obras hidráulicas del Proyecto pro-ciénaga. Los resultados del monitoreo del INVEMAR desde 1999, se presenta en un informe anual (ver informes 1999-2025, en línea en: https://www.INVEMAR.org.co/inf-cgsm). Hasta 2002, este monitoreo se enmarcó en un proyecto financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo - BID y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS con participación de CORPAMAG y otras entidades. Desde 2003 y hasta la fecha, el monitoreo continúa siendo realizado por el INVEMAR con apoyo financiero del MADS y CORPAMAG.

Considerando que el desconocimiento de la dinámica pesquera, era una de las limitantes para suplir el vacío de la formulación de las pautas de un proceso de ordenamiento y manejo de la pesquería, identificada por los pescadores e Instituciones relacionadas como una de las problemáticas de la actividad en el área, fue necesario realizar un análisis de las principales características biológico-pesqueras de los recursos existentes, su variación espacio- temporal y la del esfuerzo pesquero practicado, así como aspectos sociales, económicos y políticos relacionados. Por esta razón se planteó, entre otros objetivos, estimar el efecto de la pesca sobre los principales recursos pesqueros de la CGSM.

En este orden de ideas, en lo que compete a los recursos pesqueros, se realizó la caracterización de la estructura de la pesquería en el año 1993, desarrollándose posteriormente el seguimiento de variables de desempeño pesquero, aplicando la metodología del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR – SIPEIN, el cual inició en su primera fase, entre 1994 y 1996, y retomando actividades en el año de 1999 hasta la fecha.

Con base a lo anterior, la pesquería artesanal de la CGSM ha mostrado cambios en la composición de las capturas, atribuibles a las condiciones ambientales en las aguas del sistema, ligadas a la variabilidad climática global y a la presión pesquera, especialmente por el uso de artes de pesca inadecuados, como el caso de las redes de enmalle, que han ampliado sus números de paños, reducción de los tamaños de malla y métodos ilícitos como el "zangarreo" (INVEMAR, 2024, Viloria-Maestre et al., 2025); con evidencia en la disminución de la abundancia relativa y capturas desembarcadas de individuos por debajo

de la talla de madurez sexual (TM) de las principales especies comerciales (INVEMAR, 2025a, 2025b).

Frente a este panorama, comprender la dinámica de la pesquería de la CGSM resulta esencial para establecer propuestas de medidas de manejo que contribuyan a la gestión pesquera, elemento fundamental para los aspectos del rendimiento del sector pesquero, ya sean económicos, sociales o ambientales (OECD, 2025a, 2025b). Analizar la relación entre las principales variables e indicadores de desempeño pesquero y económico (captura desembarcada, esfuerzo pesquero, abundancia relativa, estructura de tallas e ingresos), permite identificar patrones de explotación, para la evaluación del estado de los recursos en un contexto temporal y espacial, dirigidas al aporte de recomendaciones de soporte de decisiones sobre conservación y ordenación de pesquerías (FAO, 1995, 2024; Seijo et al., 1997; Rueda et al., 2011), de igual manera contribuye al diagnóstico de la pesquería, como uno de los elementos, requeridos para establecer lineamentos normativos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en Colombia por parte de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (Resoluciones 586 de 2019 y 2893 de 2023 de la AUNAP). En este contexto, el presente capitulo describe la dinámica de la pesquería artesanal de la CGSM, considerando además características tecnológicas y operacionales, indicadores biológicos de las principales especies explotadas y los aspectos económicos asociados a la actividad, con el propósito de generar insumos técnicos que orienten estrategias de manejo del socioecosistema (FAO, 2015; Saavedra-Díaz et al., 2023; Staples et al., 2013) y contribuya al aprovechamiento sustentable de los recursos pesqueros de la ecorregión.

Metodología

La ecorregión CGSM se localiza en la zona norte de Colombia, dentro del departamento del Magdalena, separada del mar Caribe por la Isla de Salamanca, y en la zona continental limita hacia el oeste y suroeste con la planicie de inundación del río Magdalena, mientras que al este y sureste con la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM) (Aguilera, 2011) (Figura 1). Circunscribe 14 municipios del departamento: Ciénaga, Puebloviejo, Sitionuevo, Remolino, Salamina, Pivijay, Fundación, El Retén, Aracataca, Zona Bananera, El Piñón, Cerro de San Antonio, Concordia y Zapayán, incluyendo las comunidades palafíticas de Buenavista y Nueva Venecia, en el complejo de Pajarales (INVEMAR, 2024). Se registra una población de 551.988 habitantes, de los cuales se destacan los cascos urbanos y área rural de seis de los principales municipios, con mayor desarrollo de la actividad pesquera marino-costera, aledaña al área de estudio del monitoreo pesquero: Ciénaga (138.516), Puebloviejo (34.516), Sitionuevo (28.971), Remolino (13.808), Salamina (12.861) y Pivijay (40.669) (DANE, 2025).

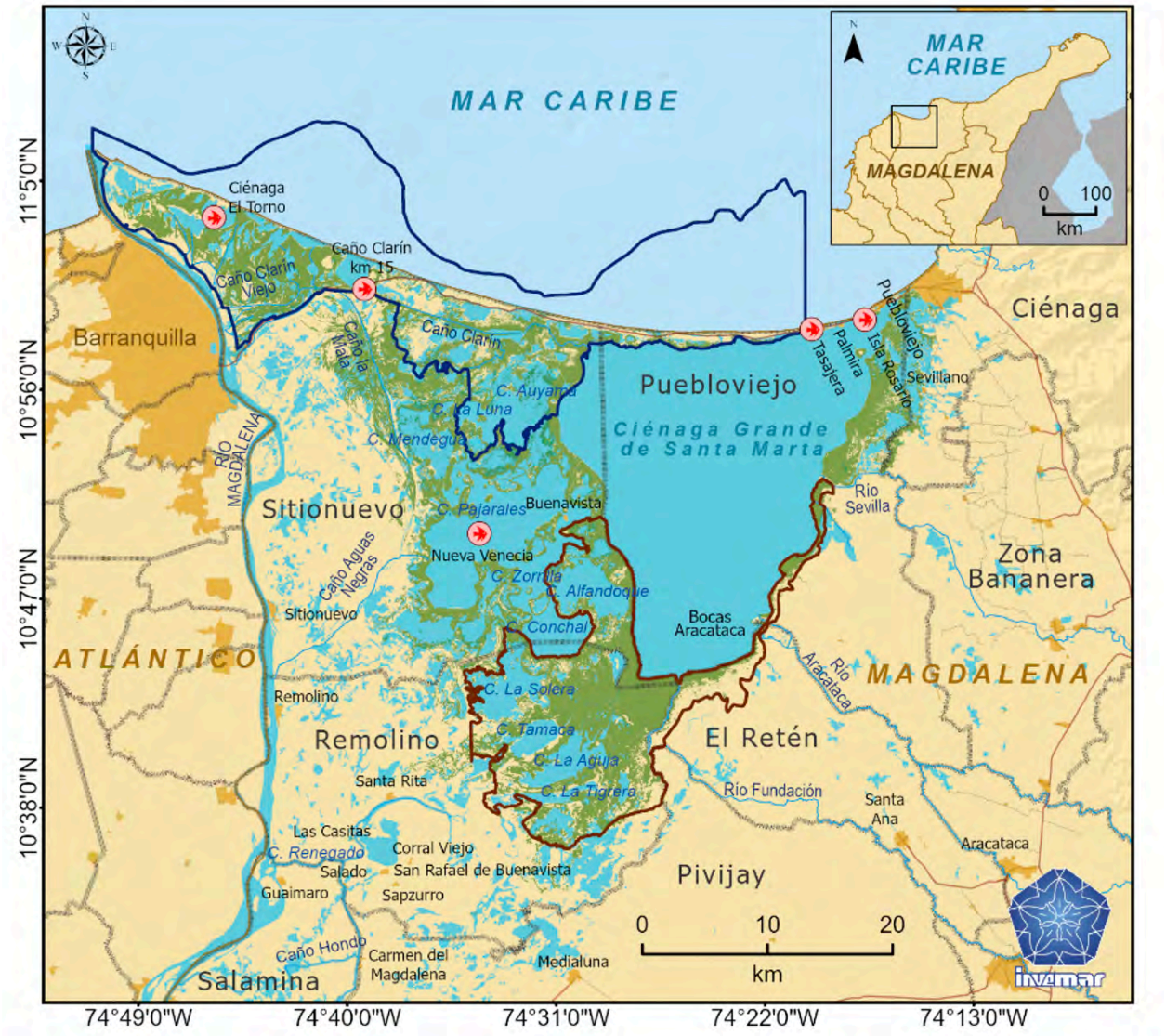


Figura 1. Ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), con ubicación de los principales sitios de desembarco pesquero (símbolo de pez rojo): Isla del Rosario, Tasajera, Palmira, Caño Clarín, El Torno, Nueva Venecia, Buenavista y Bocas de Aracataca. Fuente: Labsis – INVEMAR.

•••

Ciénaga Grande de Santa Marta ecoregion (CGSM), showing the location of the main fish landing sites (red fish symbol): Isla del Rosario, Tasajera, Palmira, Caño Clarín, El Torno, Nueva Venecia, Buenavista, and Bocas de Aracataca. Source: Labsis – INVEMAR.

El área efectiva monitoreada comprende 205.393 ha, constituida por el cuerpo central (espejo principal de agua) de la Ciénaga, el complejo de ciénagas de Pajarales, la Isla de Salamanca y la cuenca de los tributarios de la SNSM (INVEMAR, 2024).

La dinámica hídrica de la ecorregión está determinada por dos fuentes principales: los ríos tributarios de la SNSM, que alimentan el sector oriental y suroriental, y la variante del rio Magdalena sobre el occidente y noroccidente, específicamente el complejo lagunar de Pajarales en donde se localizan las poblaciones palafíticas de Buenavista y Nueva Venecia (Blanco et al*.,* 2006).

En la CGSM se aprovechan más de 50 especies (entre peces, crustáceos y moluscos) usando diversos artes y métodos de pesca; dinámica en la que se ha podido identificar impactos en los ensamblajes de peces e invertebrados, determinando que las condiciones ambientales en las aguas del sistema, ligadas a la variabilidad climática global, han influido en la abundancia y composición por especies de las poblaciones objeto de pesca, con variaciones asociadas a cambios en la salinidad como el principal factor que influye en el funcionamiento del sistema lagunar (INVEMAR, 2024).

Diseño de muestreo

El estudio se fundamentó en la información generada a través del monitoreo pesquero de la CGSM, desarrollado por INVEMAR entre 1994 y 2024, almacenada y procesada en el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN; Narváez et al*.,* 2005; Santos-Martínez y Viloria, 1998), definido como una herramienta para el diseño de sistemas de manejo pesquero, el cual más que un programa de cómputo, es un sistema de información basado en la teoría de muestreo que permite su fácil adaptación a cualquier pesquería específica del país con especies, artes de pesca, puertos de desembarco y zonas de pesca propias de cada región, basándose en estadísticas de la pesca comercial y contribuyendo a la evaluación de pesquerías y al proceso de toma de decisiones (Narváez et al*.,* 2005). En este contexto, se fundamenta en el registro de información en campo, bajo un diseño de muestreo pre-establecido, el ingreso de información al sistema, la depuración y validación de la misma, el procesamiento de datos y la realización de reportes con la estimación de la producción pesquera, en términos de las variables a usar en los análisis estadísticos.

Los datos se registraron en los principales sitios de desembarco del área (Figura 1), siguiendo el protocolo metodológico del SIPEIN, proceso en el cual se contó con el apoyo de los pescadores del área, a partir de la información resultante de sus faenas de pesca. El registro estuvo a cargo de auxiliares de investigación en campo, residentes en las comunidades y conocedores de la dinámica pesquera, vinculados laboralmente al INVEMAR, los cuales recibieron capacitación desde el principio del monitoreo y reentrenamiento por lo menos una vez al año. La información de las variables de desempeño pesquero se registró diariamente, a partir de la aplicación de encuestas diseñadas para el monitoreo (Narváez et al*.,* 2005). En cada sitio de desembarco se

registraron datos de captura, esfuerzo pesquero y tallas, discriminados por especie, arte de pesca, zona de pesca y sitio de desembarco. Además, se colectó información del poder de pesca (especificaciones técnicas de los artes y/o métodos de pesca), la actividad pesquera (unidades económicas de pesca - UEP activas diarias y número de días efectivos de pesca mensuales) y datos económicos (precios por especie y los costos variables del esfuerzo de pesca). Las variables se registraron aplicando un diseño de muestreo aleatorio simple en cada uno de los sitios de desembarco seleccionados (Figura 1). Los tamaños de muestra se aplicaron por encima del 30 % de las unidades económicas de pesca activas por arte y sitio de desembarco diariamente.

Los resultados obtenidos se socializan anualmente a las comunidades de pescadores (para retroalimentación y validación como principal fuente de información), a las autoridades ambientales y pesqueras, y demás entidades relacionadas con la administración de los recursos de la CGSM. Además, la información y análisis son publicados anualmente en el Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia por INVEMAR (https://portal.invemar.org.co/inf-ier).

Adicionalmente, se contó con registros mensuales de salinidad en 15 estaciones del sistema CGSM para efectos de estimar, un promedio ponderado anual de la salinidad que pudiera confrontarse con la variación anual del Índice de Oscilación Sur (IOS) (NOAA- NCEP, 2025) y de los caudales de los ríos tributarios al sistema, a partir de la información obtenida del IDEAM.

Análisis de información

Se analizó información anual de las estimaciones de producción pesquera y otras variables e indicadores de desempeño, de las tres décadas referenciadas, por ejemplo: evaluación de la captura desembarcada, esfuerzo de pesca, abundancia relativa (en términos de captura por unidad de esfuerzo-CPUE) por arte de pesca, captura por grupos de recurso pesquero, composición de la captura por especies y por tallas, Tallas Medias de Captura (TMC), e ingresos económicos de la actividad pesquera, entre otros.

De igual manera, se estimó y analizó la relación de las TMC de las principales especies, contra el indicador de la TM para cada especie como un punto de referencia límite, para determinar el estado de la pesquería en términos de sobrepesca por crecimiento (Froese y Binohlan, 2000; Froese, 2004). En relación a los aspectos bioeconómicos de la pesquería de la ecorregión, se evaluaron relacionando la captura total de todas las especies y los ingresos económicos (Seijo et al., 1997) generados por la comercialización de los recursos entre 1994 y 2024.

Se aclara, que durante el período 1997-1998, no se registraron datos, debido a que se realizó una transferencia del SIPEIN y del seguimiento en referencia al Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA (actualmente AUNAP), considerando su competencia misional como autoridad pesquera, no obstante, no se consolidó el proceso, limitando su inclusión en la serie temporal.

Con base en los resultados obtenidos, se sugieren recomendaciones dirigidas a fortalecer el manejo pesquero en la CGSM. Entre ellas, se proponen tallas mínimas de captura (TMC) para las principales especies recurso, tamaños de malla óptimos para atarrayas y redes de enmalle, regulación del esfuerzo pesquero en términos de números de paños de red máximos por faena de pesca, para redes de enmalle y redes camaroneras, entre otras medidas de manejo.

Resultados

Caracterización de la estructura de la pesquería

En seis de los municipios de la ecorregión donde se desarrolla la mayor actividad pesquera (Ciénaga, Puebloviejo, Sitionuevo, Remolino, Salamina y Pivijay), se estimó en 2024 un total de 3.600 pescadores potencialmente activos, de acuerdo con la caracterización de la estructura de la pesquería del área (Arrieta et al*.,* 2024). El 61% de esta población se ubica en las edades de 28 a 59 años. Las actividades alternas complementarias a la pesca se registraron alrededor del 16%, representadas por la agricultura, construcción, transporte, comercio y oficios varios.

Las UEP que operan en la CGSM emplean una variedad de artes y métodos de pesca, según el recurso objetivo, la estacionalidad y las condiciones ambientales, con diferencias a nivel de los sitios de desembarco (INVEMAR, 2024). En la Figura 2, se presentan los aspectos generales de los principales artes y métodos de pesca usados en la CGSM. Para la definición de las características generales de los artes y métodos de pesca registrados en el área, se aplicó la Clasificación Estadística Estándar Internacional de Artes de Pesca, de acuerdo con lo descrito técnicamente por la FAO (He et al., 2022) y adaptaciones relativas a lo documentado para CGSM (CORPAMAG, 1995; Viloria-Maestre y Santos-Martínez, 1998; Viloria-Maestre et al., 2025).



Atarraya

Red de caída de forma circular, definido como arte de lance y atrape, cónica rodeada de plomos. Se usa desde una embarcación o desde tierra en zonas de poca profundidad.

UEP: Usualmente: 1 canoa, dos pescadores y dos atarrayas.

T. Malla: 0,75" – 4".

Pesca objetivo: Lisa, mojarra rayada, mojarra lora, mapalé, entre otras.



Red de enmalle (fija)

Red mal denominada "trasmallo" constituida por paños, relinga de flotación y lastre que forman una barrera en la que los recursos quedan enmallados o enredados. La red se cala fija mediante palos de mangle enterrados en el fondo.

UEP: Canoa, con o sin motor, dos pescadores, el arte (paños de redes – trasmallos, entre 1-30 / UEP- faena) y accesorios.

T. Malla: 1" - 6".

Pesca objetivo: Macabí, lisa, mojarra rayada, mojarra lora, sábalo, entre otras.



Red de enmalle (boliche)

Se basa en la detección visual de cardúmenes y su cercado mediante la red. Dos pescadores tienden relingas, boyas y plomos. El círculo se realiza con ayuda del motor. La canoa ingresa y ejecuta desplazamientos y giros, mientras los pescadores golpean el agua con varas de mangle con porras y luego recolectan la pesca.

UEP: canoa generalmente motorizada, tres pescadores (motorista, boyero y plomero), el arte (paños de red, entre 1 – 13 / UEP-faena) y accesorios

T. Malla: 2" - 4"

Pesca objetivo: Lisa, mojarra rayada, macabí, mapalé, entre otras.



Red de enmalle (zangarreo)

Se práctica en orillas de manglar por pescadores, quienes colocan la red en raíces del mangle rojo y se sumergen en el área cercada para agitar el agua y generar ruidos mediante golpes con las manos. Los peces son forzados a salir por el ruido y la reducción de oxígeno por remoción de sedimentos.

UEP: Canoa, (4-10 pescadores) y redes (trasmallos).

T. Malla: 1" – 4",

Pesca objetivo: Sábalo, mojarra lora, mojarra rayada, macabí, entre otras.



Red camaronera (releo-garceo)

Se utiliza para la captura de camarones (Peneidos), tiene forma triangular y está compuesto por una pieza de red, provista de copo y varas de mangle. Según la modalidad de uso, el método se denomina "releo o foqueo", cuando la red se cala fija a la canoa por un solo pescador, y "garceo", cuando se realiza un arrastre manual por dos pescadores en la orilla

UEP: Canoa, (1-2 pescadores) y redes camaroneras.

No. de redes: 1-10 / UEP

T. Malla: ¾"

Pesca objetivo: Camarones (Penaeidae)



Nasas

Consisten en estructuras rígidas o semicerradas (jaulas o cestas) de malla, metal o madera, diseñadas para atraer jaibas mediante cebo. Funcionan con embudos que facilitan la entrada de los crustáceos, pero impiden su escape. En la CGSM se usan principalmente para la captura de jaibas (Callinectes sapidus y C. bocourti).

UEP: Canoa, (1-2 pescadores) y las nasas.

No. de nasas: 10-250 / UEP-faena.

Pesca objetivo: Jaibas (*Callinectes spp.*).



Buceo - Recolección de moluscos

En la CGSM, los pescadores dedicados a esta actividad se denominan ostioneros, caracoleros o almejeros, según la especie objetivo. La recolección manual consiste en que los pescadores se sumergen a pulmón, considerando la baja profundidad del espejo lagunar la extracción de ejemplares presentes tanto en sustratos duros (bancos de ostra) como blandos (almejas y caracoles).

UEP: Canoa, generalmente, dos o tres pescadores; en algunos casos se organizan cuadrillas de entre 10 y 14 pescadores, además de accesorios como recipientes plásticos, guantes, cuchillos, caretas y rastrillos.

Pesca objetivo: Almejas, caracoles y ostras.

Figura 2. Características generales de los principales artes y/o métodos de pesca empleados por las UEP en la CGSM.

•••

General characteristics of the main fishing gears and/or fishing methods used by the Fishing Production Units (FPUs) in the Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM).

Desempeño pesquero

Entre 1994 y 2024, se estimó una producción pesquera promedio anual de 6.173 toneladas (t) (± 1.459 t), la cual osciló entre 4.178 t y 9.269 t (Figura 3). Durante los primeros años de la serie se registró una disminución de los desembarcos entre 1994 y 1996 (9.269 t - 4.742 t). En 1997-1998, no se realizó seguimiento a la pesquería, por traslado de la actividad al INPA, retomando la serie con un aumento significativo en 1999 y 2000, alcanzando una captura total de 8.425 t en 2000. No obstante, no fue sostenido en los años subsiguientes, en 2001 se redujo llegando a 4.178 t en 2002, aunque con leve aumento tanto para 2003 y más aún para 2004, en un 25% y 76 %, respectivamente; disminuyó en 2005, incrementándose notoriamente el rendimiento en 2006 (9.089 t). Posteriormente las capturas desembarcadas mostraron dos comportamientos: uno en 2007-2016, con tendencia a la disminución en las capturas ($r = 0,72$; p-valor $< 0,05$), y otro en los últimos ocho años, con una recuperación evidente desde 2017 ($r = 0,66$; p-valor $> 0,05$), destacando los volúmenes desembarcados entre 2020-2024, con media anual de 7.077 t (± 286 t), mayor a los trece años precedentes (Figura 3).

En cuanto a la composición por grupo, los peces representaron el recurso dominante a lo largo de todo el período, con capturas anuales entre 3.390 t y 7.776 t. Los crustáceos mostraron una mayor participación en los años recientes, alcanzando su mayor aporte en 2023 con 1.437 t. Los moluscos, por su parte, experimentaron una reducción marcada entre 1994 y 1996 de 4.354 t a 319 t. Aunque entre 2002 y 2006 se evidencia una tendencia creciente, sus rendimientos en años posteriores no volvieron a los niveles iniciales (Figura 3).

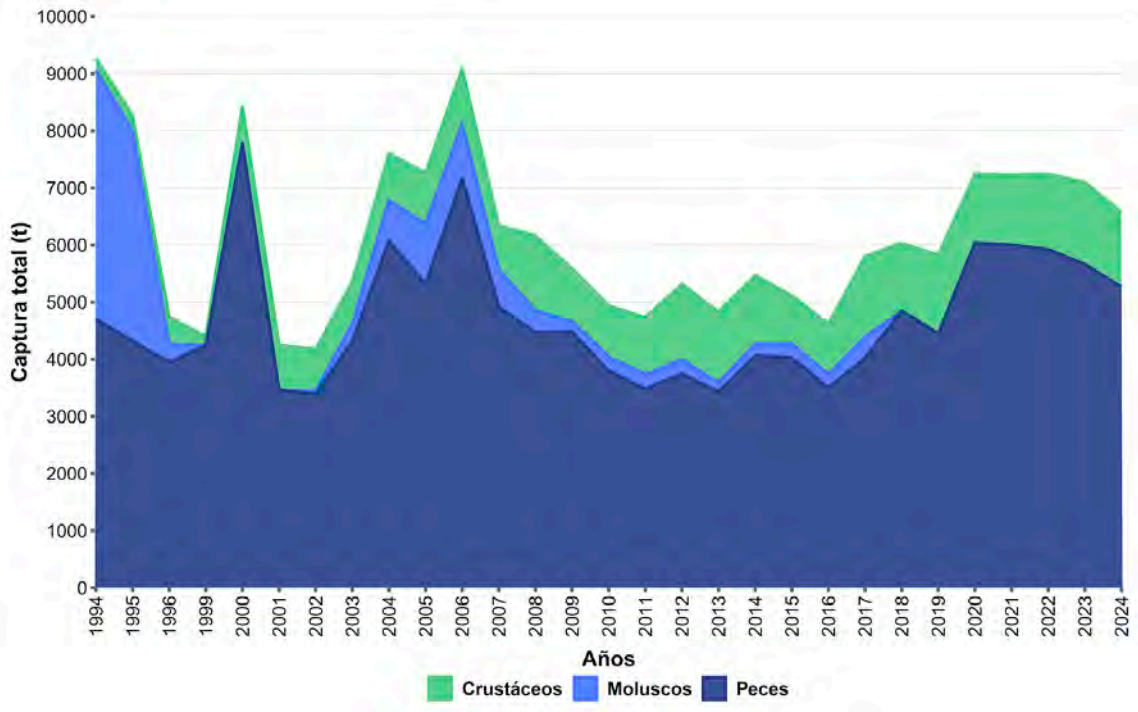


Figura 3 (página anterior). Captura total desembarcada y por grupos de especies (peces, crustáceos y moluscos) en la pesquería de la ecorregión CGSM.

•••

Total landed catch and catches by species groups (fish, crustaceans, and mollusks) in the fishery of the CGSM ecoregion.

En términos generales, en la serie histórica las capturas de peces han correspondido a un 75% de la captura total, con valores anuales entre 3.390 t y 7.776 t, destacando entre el grupo de peces *Mugil incilis* (lisa), *Oreochromis niloticus* (mojarra lora o tilapia*)*, *Eugerres plumieri* (mojarra rayada), *Cathorops mapale* (chivo mapalé), *Elops smithi* (macabí), *Megalops atlanticus* (sábalo) y *Ariopsis canteri* (chivo cabezón). En el caso de los crustáceos representaron el 15% (*Callinectes sapidus* (jaiba azul), *C. bocourti* (jaiba roja), camarones peneidos (*Penaeus schmitti*, *Penaeus notialis*, *P. subtilis*, *Xiphopenaeus kroyeri)* y camarón tigre (*Penaeus monodon*) y 10% de moluscos (*Polymesoda artacta* - almeja, *Crassostrea rhizophorae* - ostra y *Melongena* - caracol copei) (Figura 4).

La composición de la captura por especie presentó variaciones a lo largo de la serie temporal (Figura 4). Entre 1994 y 1996, predominaron las especies estuarinas, tanto de peces (*M. incilis*, *E. plumieri* y *C. mapale),* como de moluscos (*C. rhizophorae*), que en conjunto representaron alrededor del 80% de la captura total. Entre el 1999 y 2000, el descenso de la salinidad favoreció a especies dulceacuícolas, particularmente *O. niloticus* con más del 50% de la captura total. Entre 2001 y 2005, el incremento de la salinidad favoreció nuevamente a especies estuarinas y marinas, mientras que las dulceacuícolas redujeron su participación. Durante 2006-2009, ocurrió lo contrario, con una representación mayor de especies dulceacuícolas, en particular *O. niloticus*. No obstante, entre 2014 y 2016, el aumento de la salinidad nuevamente benefició a las especies estuarinas y marinas (*M. incilis*, *E. smithi*, *C. mapale*, *A. canteri* y *M. atlanticus*). A partir de 2017 hasta 2024, la reducción de la salinidad provocó la reaparición de *O. niloticus* en las capturas, pero también la recuperación de *E. plumieri*, con restablecimiento en su desembarco, así como la participación de otras especies, tales como a lisa y un conjunto de especies estuarinas (mapalé, chivo cabezón, macabí) y la dulceacuícola arenca (*Triportheus magdalenae*). En el grupo de crustáceos, las jaibas constituyeron más del 80% del total del grupo (Figura 4).

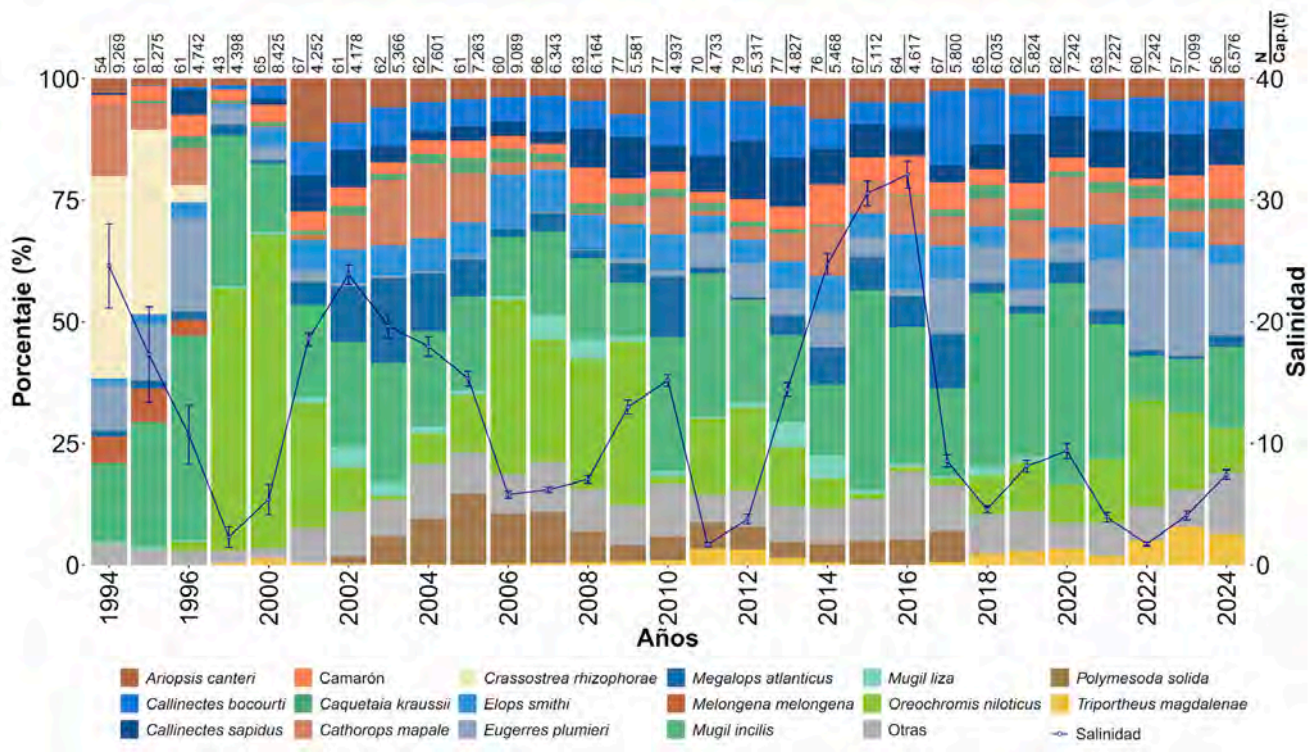


Figura 4. Composición anual de la captura desembarcada por principales especies y su relación con la salinidad en la ecorregión CGSM.

•••

Annual composition of landed catches by the main species and their relationship with salinity in the CGSM ecoregion.

La producción pesquera, expresada en ingresos promedios mensuales, osciló entre $ 1.127 (±85) y $ 2.392 (± 221) millones COP (Figura 5). En los años más recientes (2021–2024) se evidencia un incremento notable del ingreso promedio mensual, alcanzando los valores más altos de toda la serie, destacando 2023 con $2.378 millones COP, mientras que la captura promedio mensual aumenta de forma moderada (Figura 5).

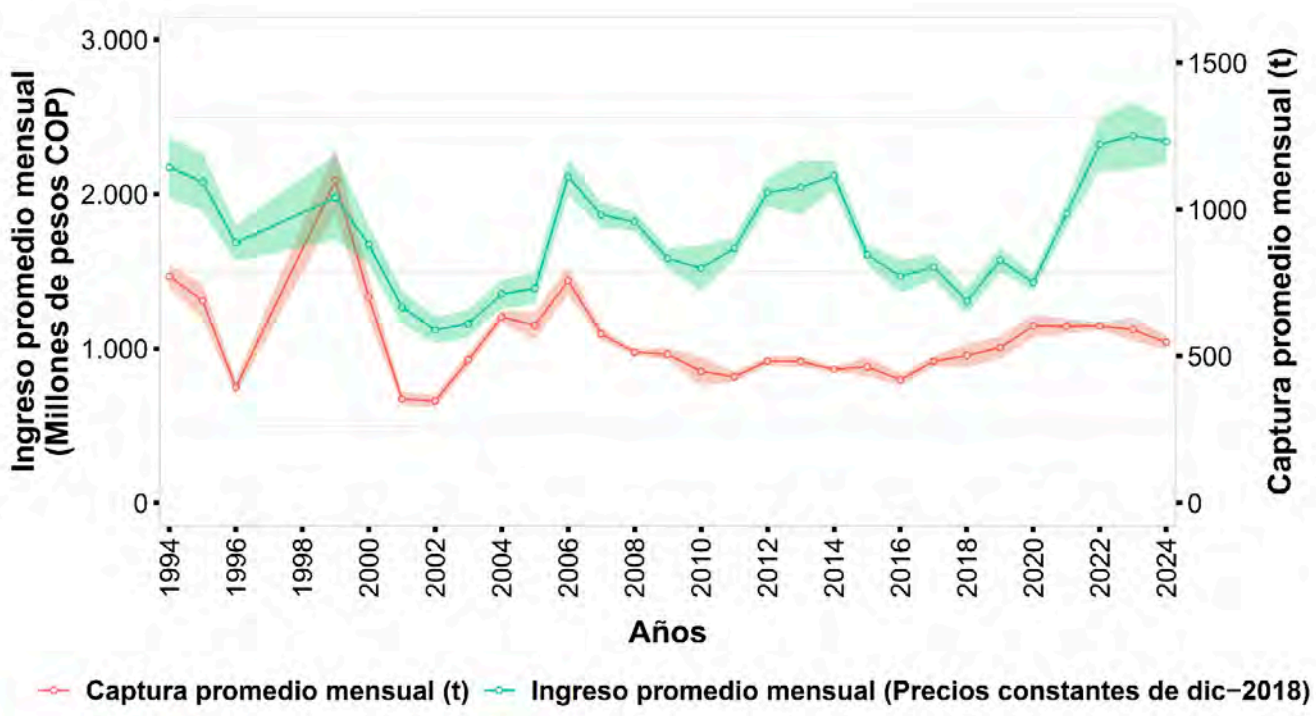


Figura 5. Comparación anual de las capturas e ingresos económicos a precios corrientes e indexados para el total de especies capturadas con todos los artes en la pesquería de CGSM.

•••

Annual comparison of catches and economic revenues at current and inflation-adjusted prices for the total catch of all species using all fishing gears in the CGSM fishery.

En la Figura 6 se evidencia la relación captura-esfuerzo y la abundancia relativa (CPUE) para los principales artes de pesca empleados en la CGSM. Entre 1994 y 1996, la mayoría de los artes registraron altos niveles de esfuerzo y bajos valores de CPUE. Tras el corto plazo de la reapertura hidráulica (1999-2000), la CPUE aumentó, pero volvió descender en 2001 y 2002 (Figura 6).

En el caso de la atarraya, la CPUE aumentó entre 1999 y 2000, seguida de una disminución a partir de 2001, manteniéndose relativamente estable hasta 2024 con valores de 25 kg/faena (Figura 6). Para el boliche, la CPUE presentó un comportamiento variable. Los incrementos de la CPUE después de 2003 están dados principalmente por la disminución en el número de faenas más que mayores rendimientos, destacándose los valores de 2018 y 2020 (123 y 136 kg/faena), superados solo por lo estimado en 1999 (255 kg/faena; Figura 6). En el caso de la red camaronera (releo), la CPUE mostró una tendencia creciente a partir de 2004, con fluctuaciones entre 2007 y 2015, y un incremento entre 2016 y 2024 (21 kg/faena). Asimismo, este arte registró el mayor número de faenas entre todos los artes

(27.003-128.720 faenas) y con una tendencia creciente en la captura total. La red de enmalle fija, presentan una situación contraria a la descrita para los artes anteriores. Este arte presentó bajas capturas y bajo esfuerzo al inicio de la serie, mostrando los mejores niveles después de éstas, principalmente entre 2003 y 2007 (1.141 t/f ± 211 DE), con incrementos de CPUE en 1999 y 2000, y una disminución gradual hasta 2024 (28 kg/f), determinada principalmente por incremento del esfuerzo (Figura 6). En el caso de las nasas, se observa al inicio de la serie una captura y un esfuerzo mínimo, pero con una alta CPUE de 43 kg/faena (Figura 6).

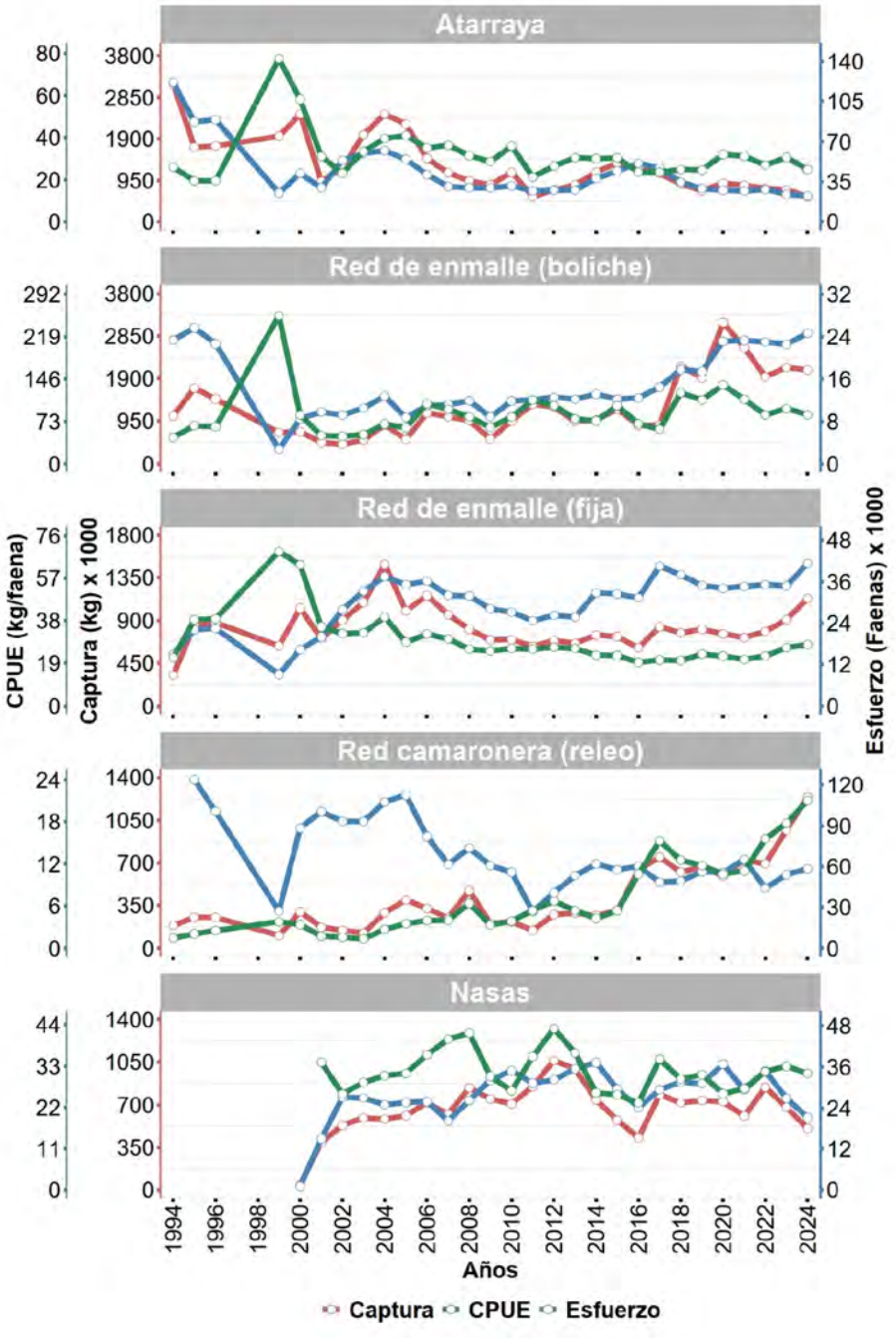


Figura 6 (página anterior). Variación anual de la captura desembarcada, esfuerzo de pesca y CPUE para los principales artes de pesca empleados en la CGSM.

•••

Annual variation in landed catch, fishing effort, and catch per unit effort (CPUE) for the main fishing gears used in the CGSM.

Las Figura 7 y Figura 8, muestran las TMC entre 2000 y 2024 y la composición de captura por tallas en 2024, comparada con la TM como PRL (Puntos de Referencia Límite) biológico, para dos especies de peces y dos de crustáceos. Asimismo, la Tabla 1, consolidada el estado de las 17 principales especies comerciales según el riesgo sobre la estructura de tallas.

Históricamente, *M. incilis* presenta un alto riesgo de sobrepesca, ya que sus TMC se ubican por debajo de la TM, determinándose en 2024, que el 61% de los individuos capturados no alcanzaron la TM (Figura 7). De igual manera, ocho especies (arenca-*Triportheus magdalenae;* chivo cabezón-*Ariopsis canteri;* coroncoro-*Micropogonias furnieri*; cuatro ojos-*Megaleporinus muyscorum;* lebranche-*Mugil liza*; macabí-*E. schmiti*; robalo-*Centropomus undecimalis*; sábalo-*Megalops atlanticus*) también presentan TMC por debajo de sus TM, con un mayor impacto sobre especies de gran talla como *M. atlanticus*, *C. undecimalis* y el *E. schmiti*, con capturas entre el 95% y 100% de individuos juveniles (Tabla 1).

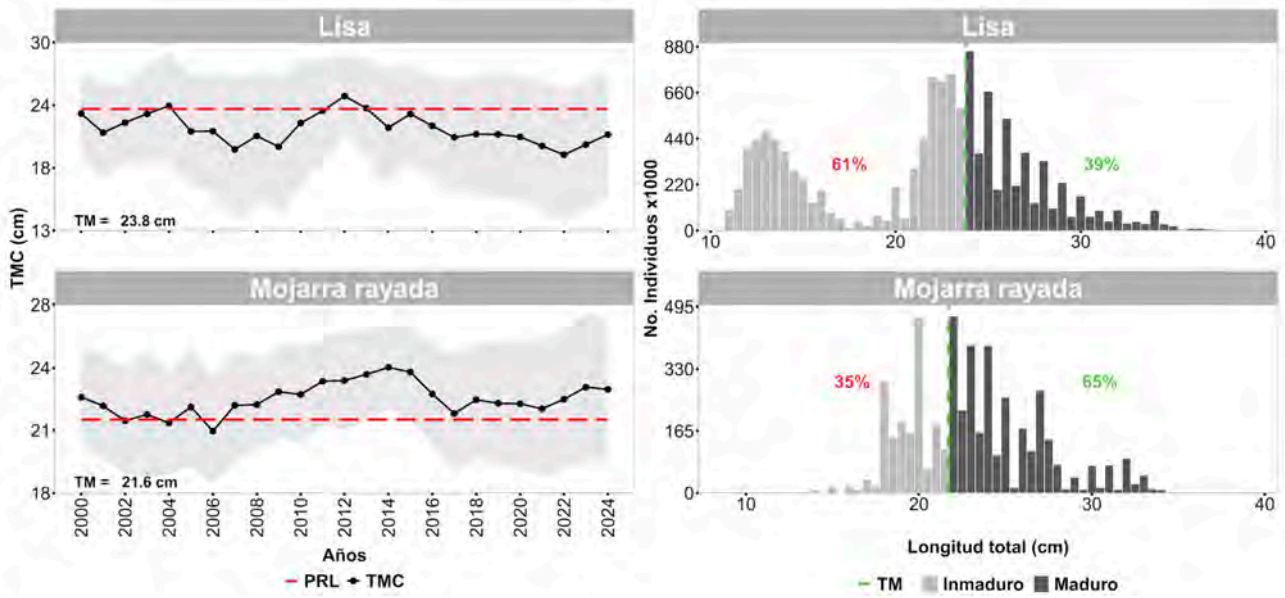


Figura 7. Talla Media de Captura (TMC; 2000-2004) y composición de captura por tallas en 2024 en comparación con la Talla de Madurez Sexual (TM = PRL) para lisa (*Mugil incilis*) y mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) en la pesquería de la CGSM.

•••

Mean Length at Capture (MLC; 2000–2004) and size composition of catches in 2024 compared with the Length at Sexual Maturity (LM = PRL) for the striped mullet (*Mugil incilis*) and striped mojarra (*Eugerres plumieri*) in the CGSM fishery.

En crustáceos (jaibas), *C. bocourti y C. sapidus* presentan riesgo moderado dado que sus TMC anuales se ubican por encima o cercanas a la TM. En 2024, el 32% y 39% de los individuos de estas especies, respectivamente, fueron capturados por debajo del umbral de referencia (Figura 8).

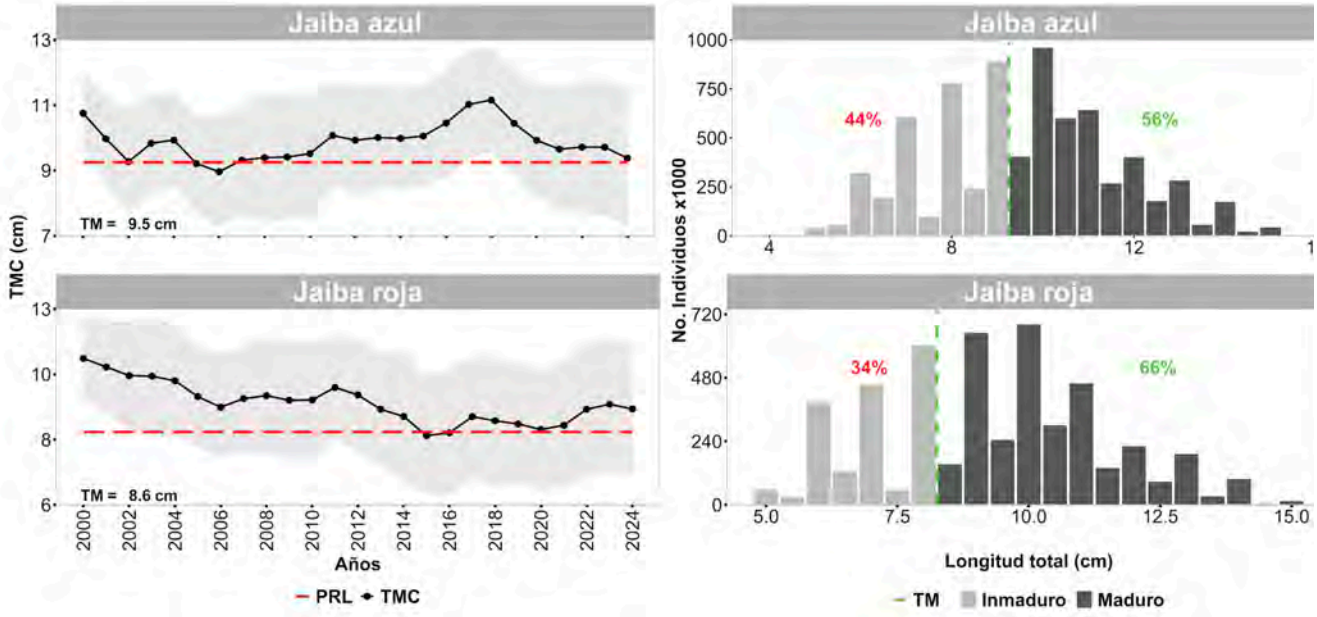


Figura 8. Talla Media de Captura (TMC; 2000–2004) y composición de captura por tallas en 2024 en comparación con la Talla de Madurez Sexual (TM = PRL) para las principales especies de jaibas: jaiba azul (*Callinectes sapidus*) y jaiba roja (*Callinectes bocourti*) en la pesquería de la CGSM.

•••

Mean Length at Capture (MLC; 2000–2004) and size composition of catches in 2024 compared with the Length at Sexual Maturity (LM = PRL) for the main swimming crab species: blue crab (*Callinectes sapidus*) and red crab (*Callinectes bocourti*) in the CGSM fishery.

Tabla 1. Talla Media de Captura (TMC; 2000–2004) vs. Talla de Madurez Sexual (TM) y porcentaje de individuos por debajo de la TMS para 2024 de los principales recursos pesqueros de la CGSM. ••• Mean Length at Capture (MLC; 2000-2004) vs. Length at Sexual Maturity (LM) and percentage of individuals below the LSM in 2024 for the main fishery resources of the CGSM.

Nombre científico	Nombre común	TMC (2000-2024)	ds	TM	% por debajo de la TM (2024)	Estado
Triportheus magdalenae	*Arenca*	18,7	1,2	19,8	39,9	🔴
Prochilodus magdalenae	*Bocachico*	32,7	3,7	29,5	66	🟡
Ariopsis canteri	*Chivo cabezón*	27,8	1,3	30,1	74,4	🔴
Micropogonias furnieri	*Coroncoro*	19,7	0,9	21,7	64,8	🔴
Megaleporinus muyscorum	*Cuatro ojos*	28,6	2,7	28,8	51,3	🔴
Mugil liza	*Lebranche*	31,8	4	40,0	75,5	🔴
Mugil incilis	*Lisa*	21,3	1,7	23,8	60,6	🔴
Elops schmiti	*Macabí*	30,6	0,9	49,0	100.0	🔴
Cathorops mapale	*Mapalé*	19,7	1,1	16,3	1,1	🟢
Oreochromis niloticus	*Mojarra lora*	24,6	1,5	21,3	28,7	🟢
Caquetaia kraussi	*Mojarra peña*	19,5	1,3	14,7	4,8	🟢
Eugerres plumieri	*Mojarra rayada*	22,7	0,8	21,6	35,2	🟡
Hoplias malabaricus	*Moncholo*	30,2	2,9	25,5	33,7	🟡
Centropomus undecimalis	*Robalo*	34,2	4,6	64,7	99,8	🔴
Megalops atlanticus	*Sabalo*	39,9	4,2	60,0	96,1	🔴
Callinectes bocourti	*Jaiba roja*	9,5	0,7	8,6	34,4	🟡
Callinectes sapidus	*Jaiba azul*	10,1	0,5	9,5	44,5	🟡

Discusión

Este capítulo destaca de la ecorregión CGSM, el valor estratégico que se le otorga a estas pesquerías de pequeña escala como motores de cohesión social, empleo y seguridad alimentaria en América Latina (Defeo y Vasconcellos, 2020; Salas et al., 2011). Sin embargo, mientras el panorama regional advierte sobre una alarmante falta de monitoreo permanente en muchos países, lo que restringe gravemente el desarrollo de una gestión adaptativa a lo largo del tiempo (Amoroso et al., 2024; Chuenpagdee et al., 2011), la CGSM se posiciona a la vanguardia gracias a los 30 años de seguimiento continuo del sistema SIPEIN del INVEMAR. Esta sólida base de datos cualitativos y cuantitativos, sobre variables e indicadores biológicos, socieconómicos y la variabilidad hidrológica y climática, cumple con la necesidad de trascender el enfoque puramente biológico e integrar otras dimensiones

necesarias para un manejo efectivo, como se ha propuesto internacionalmente (Chuenpagdee et al., 2011; Defeo y Vasconcellos, 2020; Morales-Rodríguez, 2024; Whitfield et al., 2019). De este modo este análisis integral se convierte en el insumo científico clave para enfrentar los signos de sobrepesca y el deterioro ambiental de la ecorregión.

El monitoreo de la valoración del componente recursos pesqueros, hasta lo registrado a diciembre de 2024, ha permitido determinar el impacto de obras hidráulicas realizadas en el proceso de rehabilitación de la CGSM, identificando en cuanto a los recursos, dos escenarios un “Antes” (1994-1996) y “Después” (2000-2024) de dichas obras, donde se advierten cambios en la disponibilidad de estos recursos que condicionan la explotación de los mismos (INVEMAR, 2006).

Lo anterior suministró evidencia de que las variaciones en la disponibilidad y composición de los recursos se asociaron a cambios en la salinidad del agua que a su vez es condicionada por la variabilidad climática, con incidencia en variaciones probablemente tróficas y de los ciclos de vida de especies en la comunidad de peces e invertebrados de la ecorregión y su relación con los caudales de los tributarios de agua dulce y por el efecto de las obras hidráulicas (Blanco et al., 2006, 2007; INVEMAR, 2006, 2024).

La mengua de los desembarcos entre 1994 y 1996 coincidió con la crisis ambiental ocurrida a mediado de los 90, caracterizada por eventos de mortandad masiva de peces y la desaparición de la ostra, uno de los recursos históricamente más importantes del sistema (Mancera y Vidal, 1994; Santos-Martínez y Viloria, 1998; Viloria et al., 2012). El incremento de las capturas en el 2000 estuvo influenciado por el auge inicial (1999-2000) de la pesquería de mojarra lora (*O. niloticus*) y luego (2001-2002) una negativa afectación en los recursos pesqueros, reflejados en la baja disponibilidad de la mencionada especie. Cada grupo de recursos (peces, moluscos y crustáceos) respondieron en forma diferente a las condiciones ambientales imperantes. La captura de peces, que mostró un impacto de corto plazo reflejado en un aumento significativo en 1999 y 2000, no fue sostenido en los años subsiguientes, aunque muestran un leve aumento tanto para 2003 y más aún para 2004, en un 25% y 76%, respectivamente, disminuyendo posteriormente en 2005 (INVEMAR, 2006). En este orden, la composición interanual de la captura por especies de peces e invertebrados, permitió identificar impactos en la estructura de los ensamblajes, la cual entre los años 2002-2005, retornó a niveles similares al escenario anterior a las obras hidráulicas, con una pesquería sustentada en la extracción de especies estuarinas tradicionales, que en esos años mostró ser estable. Sin embargo, en 2006 y en 2007, se presentaron aumentos en los volúmenes capturados de las especies dulceacuícolas, especialmente mojarra lora, producto de la disminución de la salinidad (INVEMAR, 2007).

La disponibilidad del recurso afectó la asignación del esfuerzo de pesca en espacio y tiempo, debido a que lógicamente los pescadores buscaron obtener mayores ingresos (INVEMAR, 2007). Los cambios identificados en la representatividad de estas especies, en la cual entre 2002-2005 y 2014-2017, la pesquería estuvo sustentada en la extracción de especies estuarinas y marino-costeras, con registros similares al escenario anterior a las obras hidráulicas. Sin embargo, entre 1999 y 2001, al igual que los períodos 2006-2009 y 2011-2013 y 2018, se presentaron incrementos en las capturas de especies dulceacuícolas como la mojarra lora, producto de la disminución de la salinidad en la CGSM (INVEMAR, 2024). Durante el periodo 2017-2024, caracterizado por una mayor frecuencia de eventos la Niña y menores niveles de salinidad, se observó una recuperación de la producción pesquera y un incremento en la abundancia relativa de especies estuarinas y dulceacuícolas, particularmente *E. plumieri* y *O. niloticus*. Estas condiciones coincidieron además con el mantenimiento de los principales caños que conectan el complejo lagunar con el río Magdalena, lo cual favorece el intercambio hidrológico y la productividad del sistema (INVEMAR, 2024). Esta tendencia de recuperación de la producción pesquera a partir de 2017, que se conserva comparativamente hasta 2024.

El análisis bioeconómico de la pesquería, sustentado a partir del análisis de las capturas, ingresos y renta económica de pescadores por sitio de desembarco y artes de pesca, mostró en algunos años, una falta de correspondencia entre las capturas y los ingresos promedios de la pesquería en algunos años, debido a la variación en la composición de la captura desembarcada y de los precios de las especies y su relación con los sitios donde se desembarcó (INVEMAR, 2024; 2025a). En términos de ingresos, los valores registrados entre 2022 y 2023 se deben principalmente por el aumento en la captura de especies de importancia comercial, como *E. plumieri* (INVEMAR, 2024). Estudios previos establecen que la renta económica por pescador varía en función de los artes de pesca, siendo el boliche el arte que ha superado en la mayoría de los años el SMMLV (INVEMAR, 2025a). Esta situación es propia de pesquerías artesanales tropicales, las cuales se caracterizan por presentar un alto coeficiente laboral con niveles de ingresos bajos (Cochrane, 2005; Kapetsky, 1982; Seijo et al., 1997).

En referencia al análisis de la relación de los indicadores pesqueros para las 17 principales especies comerciales de la pesquería de la CGSM (15 de peces y dos de crustáceos), adoptando la TMC como un indicador del estado de la pesquería en términos de sobrepesca por crecimiento y la TM para cada especie como un punto de referencia límite (INVEMAR, 2025b), permitió evaluar el posible impacto causado por la pesca. En esta perspectiva, la TMC de la lisa continúa siendo inferior a la TM, confirmando que la especie se encuentre en riesgo de sobrepesca hasta 2024. Para las especies como los chivos cabezón y mapalé, el riesgo de sobrepesca actual para el chivo cabezón se estableció en

moderado y para el mapalé como bajo. Para el caso de otras cinco especies de peces que muestra la figura (mojarra rayada, bocachico, cuatro ojos, mojarra lora y arenca), aunque la TMC ha variado entre años, por lo general se capturan por encima de la TM. Caso contrario a lo anteriormente mencionado, corresponde a otro grupo de siete especies de las 15 analizadas (mojarra peña, moncholo, coroncoro, lebranche, macabí, róbalo y sábalo), con mayoría de registros de sus TMC por debajo de sus TM, con mayor afectación sobre las especies de grandes tallas como el sábalo, el róbalo (*C. undecimalis*), el macabí (*E. smithi*) y el lebranche (*M. liza*), pescadas en estado juvenil, indicando riesgo de sobrepesca alto en la composición de la captura por tallas, con registros entre el 80% y 100% de individuos por debajo del PRL.

Lo precedente ha permitido la estimación del indicador de presión pesquera ejercida por los diferentes artes y/o métodos de pesca empleados en la CGSM, para las principales especies de peces (Operación Estadística certificada por el DANE), entre los años 2000 y 2024 (INVEMAR, 2024; 2025a, 2025b); resultando para 2024 una presión pesquera del 66,7 %, dicho resultado muestra que se mantiene una incidencia negativa de los artes de pesca sobre los peces, registrándose una afectación importante sobre sus longitudes de captura, lo cual confirma a este importante ecosistema estuarino como área de criadero.

En cuanto a las jaibas (*Callinectes spp*.), indican un riesgo moderado, con mayor presión para *C. bocourti*, ya que sus TMC anuales se ubican en los últimos nueve años alrededor del PRL; registrándose en 2024, un 36% de individuos por debajo de la TM para *C. bocourti* y 49% de individuos capturados por debajo del PRL para *C. sapidus* (INVEMAR, 2024).

La información obtenida en el monitoreo pesquero de la CGSM ha sido insumo, para la generación de medidas de manejo para el Comité Ejecutivo de la Pesca, liderado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el MinAmbiente (cuotas, esfuerzo óptimo y tallas mínimas de captura), para la elaboración del Informe del Estado de los Ambientes y Recursos Marinos y Costeros en Colombia, para el diagnóstico requerido para el Piloto de cogestión pesquera con enfoque ecosistémico en la CGSM, del proyecto Conservación y uso sostenible de la CGSM (GEF7-CGSM) liderado por INVEMAR, Acuerdo de manejo pesquero de jaibas (Proyecto Paisajes sostenibles FAO-INVEMAR), soporte para la operación estadística “Estadísticas de la presión pesquera artesanal sobre el tamaño de las principales especies de peces de la ecorregión CGSM (DANE)”, informes anuales para CORPAMAG, MADS y comunidad en general, así como para la generación de conceptos técnicos y el acompañamiento a diversos actores en torno a las problemáticas y soluciones en el sistema lagunar de la ecorregión CGSM. Como ejemplo de lo anterior se destacan en la Tabla 2 algunas de estas recomendaciones.

Para mitigar estos impactos y avanzar hacia la sustentabilidad del socioecosistema, se propone implementar un modelo de gobernanza basado en el co-manejo participativo, con enfoque en ecosistémico, pero destacando las distintas categorías de conservación en el territorio (Defeo y Vasconcellos, 2020; Morales-Rodríguez, 2024: Salas et al., 2011). Esta estrategia debe articular formalmente las comunidades y su conocimiento y saberes tradicionales sobre las pesquerías, con el respaldo científico y técnico de entidades competentes del sector, como academia con el INVEMAR, universidades y las autoridades de ordenación, manejo y administración como la AUNAP, las Corporaciones ambientales de la ecorregión y Parques Nacionales.

Tabla 2. Recomendaciones dirigidas a fortalecer el manejo pesquero en la CGSM. ••• Recommendations aimed at strengthening fisheries management in the CGSM.

Tipo de control/indicador	Acciones de manejo
Tamaños de malla mínimos	Reglamentar tamaños de malla para cada arte de pesca, de acuerdo con los recursos pesqueros objetivos de captura y tallas mínimas: Redes de enmalle (min. 3 pulgadas) y atarrayas (min. 2,5 pulgadas).
Tallas mínimas de Captura (TmC)	Criterio de TmC = TM, reglamentada para los 17 principales recursos pesqueros de la CGSM.
Control del esfuerzo	Hasta 15 paños para red enmalle (fija)/faena y 8 paños de red de enmalle (boliche)/faena (máx. 50 m/c/uno); Hasta 4 redes camaroneras/faena, sin “chinchorrito”; Hasta 40 nasas/faena (130 faenas con nasas/día para toda la CGSM).
Restricciones temporales o permanentes	Establecer restricciones temporales o permanentes que prohíban la extracción, comercialización y distribución de una o más especies de la CGSM cuando su estado de conservación lo requiera.
Capacitaciones	Realizar capacitaciones a toda la cadena productiva sobre buenas prácticas pesqueras.

Conclusiones

La pesquería artesanal de la CGSM mantiene una alta relevancia socioeconómica para las comunidades del área, pese a ser un ecosistema sometido a presiones ambientales y a variaciones hidrológicas que han modulado su producción y composición de capturas.

Los resultados obtenidos confirman que los cambios ocurridos en los recursos pesqueros son indicativos de los cambios en el ambiente lagunar. Cada grupo de recursos (peces, moluscos y crustáceos) responden en forma diferente a las condiciones ambientales imperantes y la actividad pesquera. La información permitió identificar que se presentaron cambios dinámicos en el ecosistema, motivados por la operatividad de los caños y por la influencia de los eventos climáticos globales.

Entre 1994 y 2024, las capturas anuales oscilaron entre 4.178 y 9.269 t, con ingresos mensuales entre $1.127 (±85) y $2.392 (±221) millones COP, evidenciando una dinámica productiva variable pero persistente. Tras las obras hidráulicas, se observó una recuperación parcial de los niveles de pesca, aunque acompañada de fluctuaciones asociadas a la dinámica ecológica del sistema y al incremento del esfuerzo pesquero.

Los peces continúan siendo el grupo dominante, con el 75% del desembarco total y con *M. incilis* como la especie con mayor aporte en 2024 (1.101 t). Los crustáceos con el 15%, principalmente por las capturas de jaibas (*C. sapidus y C. bocourti)* y moluscos con el 10%.

Las tendencias de CPUE indican mejoras temporales vinculadas principalmente a reducciones del esfuerzo y no necesariamente a aumentos en la abundancia. Esta situación se agrava con la captura predominante de individuos juveniles, especialmente en especies clave con altos rendimientos como *M. incilis* y especies de tallas grandes como *M. atlanticus*, lo que confirma un escenario de sobrepesca de crecimiento.

Frente a este panorama, la adopción participativa de medidas de ordenación, acompañada de un monitoreo continuo de la pesquería, constituye una estrategia esencial para promover la sostenibilidad ecológica y socioeconómica de los recursos pesqueros en el socioecosistema de la ecorregión CGSM.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andréis” (INVEMAR) por la financiación y el soporte científico y logístico brindado. Se reconoce especialmente el compromiso de su personal directivo y técnico, cuyo programa de monitoreo continuo ha sido fundamental para la caracterización ecológica y pesquera de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). Asimismo, se destaca la labor de los encuestadores en el área, cuya rigurosidad en la toma de datos de campo constituye el sustento de esta investigación. Hacemos extensiva nuestra gratitud a los líderes y comunidades pesqueras de la CGSM, quienes, mediante su participación activa y conocimiento local, son los actores principales en la gobernanza y sostenibilidad de la pesquería artesanal del territorio. Finalmente, A. Santos-Martínez agradece a la Universidad Nacional de Colombia (Sede Caribe) por el respaldo institucional, y a la red Too Big To Ignore (TBTI) Global y de Colombia, en cuyo marco de colaboración se gestó el desarrollo de este capítulo.

Referencias bibliográficas

Aguilera Díaz, M. M. (Ed.). (2011). *La economía de las ciénagas del Caribe colombiano*. Banco de la República.

Arrieta, J., Viloria, E., y Escobar-Toledo, F. (2024). *Caracterización de ecosistemas y/o comunidades continentales en los municipios de Puebloviejo y Sitionuevo, en el departamento del Magdalena. Informe técnico final – ITF (Caracterización estructura pesquería artesanal)*. MINCIVIL/INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis, Santa Marta. 93 p + anexos.

Amoroso, R., Lomonico, S., Snouffer, B. y Gutierrez, N.L. (2024). Preparación de los datos para alimentar los enfoques de evaluación y de gestión en las pesquerías con limitación de datos – Manual práctico. FAO Documento técnico de pesca y acuicultura, n.o 706. FAO. https://doi.org/10.4060/cd0366es

Blaber, S. J. M., y Barletta, M. (2016). A review of estuarine fish research in South America: what has been achieved and what is the future for sustainability and conservation? *Journal of Fish Biology*, 89(1), 537-568. https://doi.org/10.1111/jfb.12875

Blanco, J. A., Narváez, J. C., y Viloria, E. A. (2006). ENSO and salinity changes in the Ciénaga Grande de Santa Marta coastal lagoon system, Colombian Caribbean. *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 66*(1–2), 157–167. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.08.001

Blanco, J. A., Narváez, J. C., y Viloria, E. A. (2007). ENSO and the rise and fall of a tilapia fishery in northern Colombia. *Fisheries Research, 88*(1–3), 100–108. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.07.015

Botero, J. E., y Botero-Arboleda, L. (1989). Problemática ambiental del sistema Ciénaga Grande de Santa Marta: Delta exterior del Río Magdalena. En: J. E. Botero (Ed.), *Colombia y el agua. Tres aspectos. La Ciénaga Grande de Santa Marta, La laguna de Sonso, en Buga Colombia y la conferencia de Mar del Plata* (Vol. 5, 11-28). *FESCOL*.

Cochrane, K. L. (2005). *Guía del administrador pesquero: Medidas de ordenación y su aplicación* (Documento técnico de pesca n.º 424). FAO.

Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR), Corporación Regional de Planificación de la Costa Atlántica (CORPES C.A.), y Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). (1995). *Plan de manejo ambiental de la subregión Ciénaga Grande de Santa Marta 1995 – 1998*. Proyecto de rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta Santa Marta: Pro-Ciénaga.

Chuenpagdee e, R., Salas, S., Charles, A. y Seijo, J.C. 2011. Assessing and managing coastal fisheries of Latin America and the Caribbean: underlying patterns and trends. In S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles y J.C. Seijo (eds). Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, pp. 385–401). No. 544. FAO.

Defeo, O. y Vasconcellos, M. 2020. Transición hacia un enfoque ecosistémico de la pesca - Lecciones aprendidas de pesquerías de América del Sur (FAO Documento Técnico de Pesca y Acuicultura, No. 668). FAO. https://doi.org/10.4060/cb2229es.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2025). *Proyecciones y retroproyecciones de población municipal para el periodo 1985–2019 y 2020–2035 con base en el CNPV 2018*. *Serie municipal de población por área, para el periodo 2020–2035*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1995). *Código de conducta para la pesca responsable*.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2015). *Enfoque ecosistémico pesquero: Conceptos fundamentales y su aplicación en pesquerías de pequeña escala de América Latina*, (Documento Técnico de Pesca y Acuicultura No. 592).

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2024. La transformación azul en acción*. https://doi.org/10.4060/cd0683es

Froese, R. (2004). Keep it simple: Three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries, 5* (1), 86–91. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2004.00144.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*(4), 758–773. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2000.tb00870.x

He, P., Chopin, F., Suuronen, P., Ferro, R.S.T., y Lansley, J. (2022). *Clasificación y definición ilustrada de los artes de pesca* (Documento técnico de Pesca y Acuicultura n. °672). FAO. https://doi.org/10.4060/cb4966es

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). (2006). *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].

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). (2007). *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]. INVEMAR.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). (2024). *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]. INVEMAR.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). (2025a). *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]. INVEMAR.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR). (2025b). *Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2024* (Serie de Publicaciones Periódicas No. 3). INVEMAR.

Kapetsky, J. (1982). *Consideraciones para la ordenación de las pesquerías de lagunas y esteros costeros*. FAO.

Mancera, J. E., y Vidal, L. A. (1994). Florecimiento de microalgas relacionado con mortandad masiva de peces en el complejo lagunar Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín, 23*, 103–117.

Morales-Rodríguez, R. 2024. Ordenación pesquera basada en áreas y avances hacia el reconocimiento y notificación de otras medidas eficaces de conservación basadas en áreas en América Latina y el Caribe. FAO Circular de Pesca y Acuicultura, N.º 1283. FAO. https://doi.org/10.4060/cd2583es

Narváez, J.C., Rueda, M., E. Viloria, J. Blanco, J.A. Romero., y Newmark, F. 2005. Manual del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN V.3.0): *Una herramienta para el diseño de sistemas de manejo pesquero*. (Serie de documentos generales del INVEMAR No. 18). INVEMAR.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Center for Environmental Predictions (NCEP). (2025). *Southern Oscillation Index (SOI).* Recuperado el 11 de Febrero de 2025, de https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/indices/soi

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2025a). OECD *Review of Fisheries 2025*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/560cd8fc-en

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2025b). *Examen de la OCDE sobre la pesca 2025: Resumen.* https://www.oecd.org/fisheries-and-aquaculture

Resolución 586 de 2019. Por medio de la cual se establecen lineamentos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 02 de abril de 2019. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). https://aunap.gov.co/documentos/resoluciones/Resoluciones_2020/0586.pdf

Resolución 2893 de 2023. Por la cual se modifican los artículos 4° y 5° de la Resolución No. 586 de 2019 Por medio de la cual se establecen los lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 20 de diciembre de 2023. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). https://aunap.gov.co/download/resolucion-numero-002893-de-20-de-diciembrede-2023/

Rodríguez-Rodríguez, J. A. (2015). *Trayectorias de rehabilitación del bosque de manglar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, luego de su reconexión con el Río Magdalena* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/unal/75852/1/201201810612.2015.pdf

Rueda, M., Blanco, J., Narváez, J.C., Viloria, E. y Beltrán, C.S. (2011). Coastal fisheries of Colombia. En S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles y J.C. Seijo (Eds.), *Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean* (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 544). FAO. pp. 117–136). FAO.

Saavedra-Díaz, L.M., Jiménez-Torres, J.M., Botto-Barrios, D.P. y Villamil, C. (2023). *Ordenación pesquera participativa en Colombia: Guía metodológica*. Editorial Unimagdalena, GIZ, AUNAP.

Salas, S., Chuenpagdee, R., Charles, A. y Seijo, J.C. 2011. Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean region: issues and trends. In S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles y J.C. Seijo (eds). Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean (FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 544). FAO. pp. 1–12.

Sánchez-Núñez, D. A., Rodríguez-Rodríguez, J. A., y Mancera Pineda, J. E. (2023). Effects of climate variability and hydrological rehabilitation measures on long-term mangrove trajectories: From reproduction to recruitment and landscape cover changes. *Journal of Applied Ecology, 60*(12), 2508–2520. https://doi.org/10.1111/1365-2664.14536

Sánchez-Núñez, D. A., Viloria Maestre, E., y Rueda, M. (2024). Cross-habitat utilization of fish in a tropical deltaic system as a function of climate variability and body size: Are mangroves fish nurseries in a tropical delta? *PLOS ONE, 19*(8), e0308313. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0308313

Santos-Martínez, A., y Viloria, E. (1998). Evaluación de los recursos pesqueros de la CGSM y CP, Caribe colombiano. Estadística pesquera nov/93–oct/96. En A. Santos-Martínez y E. Viloria (Eds.), *Informe final Proyecto Evaluación de los principales recursos pesqueros de la CGSM*, Costa Caribe colombiana (Código 2105-09-028-94, Tomo I, pp. 1–62). Colciencias; INVEMAR, GTZ, Prociénaga.

Seijo, J. C., Defeo, O., y Salas, S. (1997). *Bioeconomía pesquera: Teoría, modelación y manejo*. FAO.

Staples, D., Brainard, R., Capezzuoli, S., Funge-Smith, S., Grose, C., Heenan, A., Hermes, R., Maurin, P., Moews, M., O'brien, C. y Pomeroy, R. (2013). *EEMP Esencial. Curso de capacitación del enfoque ecosistémico al manejo de la pesca*. Proyecto del Gran Ecosistema Marino de la Bahía de Bengala (Boblme), la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación y la Iniciativa del Triángulo de Coral de Estados Unidos y Administración Nacional Oceánica y Atmosférica.

Viloria, E., Acero, A., y Blanco, J. (2012). El colapso de la pesquería de la mojarra rayada *Eugerres plumieri* (Pisces: Gerreidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta: ¿Causas pesqueras, ambientales o biológicas? *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 41*(2), 399–428.

Viloria-Maestre, E., Mármol-Rada, D., Escobar-Toledo, F. y Rueda-Hernández, M. (2025). *La Ciénaga Grande, la pesca y el pescador: un modelo de ordenamiento pesquero* (Serie de Publicaciones Generales No. 140). INVEMAR.

Viloria-Maestre, E., y Santos-Martínez, A. (1998). Caracterización de la estructura de la pesquería de la Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo Pajarales, Caribe colombiano. En A. Santos-Martínez y E. Viloria (Eds.), *Informe final Proyecto Evaluación principales recursos pesqueros de la CGSM*, *Costa Caribe colombiana*, Código 2105-09-028-94, Tomo I, pp. 197-236. Colciencias; INVEMAR, GTZ, Prociénaga.

Whitfield, S., Beauchamp, E., Boyd, D. S., Burslem, D., Byg, A., Colledge, F., et al. (2019). Exploring temporality in socio-ecological resilience through experiences of the 2015–16 El Niño across the Tropics. *Global Environmental Change*, 55, 1-14. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.01.004

Temática III: Conflictos y Retos

Theme III: Conflicts and Challenges

Presentación del Tema 3: Conflictos y Retos de la Pesca Artesanal en Colombia

Lina M. Saavedra-Díaz
Universidad del Magdalena, Colombia

La pesca artesanal en Colombia es mucho más que un oficio; es el eje vital que sostiene la identidad, la seguridad alimentaria y la cohesión social de miles de familias en todo el territorio nacional. Sin embargo, como lo ha denunciado con angustia una lideresa del sector, Mónica Mosquera expresa con intranquilidad que "esta actividad se encuentra hoy en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)", enfrentando una crisis sistémica que amenaza su permanencia y el bienestar de quienes dependen de ella. La sección "Conflictos y Retos en la Pesca Artesanal en Colombia" nace para visibilizar esta urgencia, presentando cuatro estudios de caso que, si bien profundizan en realidades preocupantes, representan apenas una mínima muestra de la inmensa y compleja red de conflictos socioecológicos que asedian a nuestras comunidades pescadoras. A través de estos capítulos, se motiva al lector a sumergirse en testimonios de resistencia que no solo documentan pérdidas, sino que exigen una mirada crítica sobre la desatención estatal y la necesidad imperiosa de proteger este patrimonio biocultural antes de que el colapso sea irreversible. Igualmente, los editores invitamos al lector interesado en esta temática, a consultar todos los capítulos del libro, ya que cada capítulo evidencia retos o presiones acumuladas que la pesca enfrenta actualmente en el país y que nos invitan a cuidar de la pesca desde miradas interdisciplinarias y transdiciplinarias.

Al contrastar los retos biológicos y climáticos expuestos en estos capítulos, se evidencia cómo la base natural y física de la pesca está siendo devastada por agentes externos que provocan colapsos productivos inmediatos y transformaciones ecosistémicas profundas. En el altiplano cundiboyacense, la invasión de la langostilla roja (*Procambarus clarkii*) ha reconfigurado los cuerpos de agua altoandinos, un proceso facilitado por la contaminación térmica de la cuenca que favorece su expansión. El 73% de los pescadores la percibe como una amenaza directa que no solo desplaza a la ictiofauna nativa mediante competencia y depredación, sino que deteriora gravemente sus artes de pesca tradicionales. Esta fragilidad de los ecosistemas se refleja en el Caribe insular, donde el huracán Iota (categoría 5) destruyó el 98% de la infraestructura de Providencia y Santa Catalina, dejando al 80% de

la flota artesanal totalmente inoperable. En ambos escenarios, los pescadores enfrentan la desoladora realidad de “empezar de cero”. Esta crisis se ve agravada por una paradoja socioecológica en los Andes, en la que, mientras se ha favorecido la dispersión de especies exóticas en las cuencas, se restringe normativamente su pesca de subsistencia a las comunidades locales, o por una gestión del riesgo en las islas que resultó insuficiente y fragmentada, obligando a los pescadores a asumir costos adicionales para intentar rehabilitar sus equipos frente a pérdidas productivas que superaron los 5.4 millones de dólares.

La crisis también se manifiesta a través de amenazas químicas invisibles y vulnerabilidades sociales estructurales que imponen un “impuesto oculto” a los pescadores más pobres, socavando la justicia ambiental en los territorios. En la Ciénaga Grande de Santa Marta, la contaminación por microplásticos ha dejado de ser solo un problema ecológico para convertirse en una crisis de salud pública, provocando afecciones digestivas, cutáneas y respiratorias en comunidades cuya soberanía alimentaria depende del consumo diario de pescado. Simultáneamente, en el Pacífico colombiano, las mujeres pescadoras, piangueras y ahumadoras enfrentan el despojo de sus territorios debido a la expansión portuaria y la inseguridad en altamar, a pesar de desempeñar once roles fundamentales que son el motor de la economía local y la alimentación regional. Estos conflictos revelan una precarización laboral extrema y una exclusión sistemática de los espacios de decisión, donde las mujeres y las poblaciones rurales asumen los costos de la degradación ambiental y la violencia sin contar con mecanismos efectivos de protección social o reconocimiento formal de su labor.

Un hilo conductor fundamental que une estas realidades es la desconexión crítica entre las políticas estatales y la realidad de los territorios, lo que subraya la urgencia de transitar hacia una gobernanza basada en el diálogo de saberes. Las comunidades denuncian una invisibilidad estadística y política persistente que ignora el capital social y el conocimiento ancestral, como la capacidad del pueblo Raizal para interpretar señales naturales del clima o las técnicas tradicionales de conservación de recursos en el Pacífico. La respuesta institucional suele ser percibida como fragmentada y asistencialista; por ejemplo, tras el huracán Iota, la entrega de motores sin los accesorios básicos obligó a los pescadores a asumir costos adicionales de aproximadamente 559.000 dólares para retomar sus faenas. Por lo tanto, la recuperación de la pesca artesanal no puede limitarse a la reposición técnica de equipos, sino que debe validar la ciencia de la mano con los saberes locales, integrando a los pescadores no como beneficiarios pasivos, sino como coproductores de soluciones ante las invasiones biológicas, el cambio climático y la contaminación.

En conclusión, los cuatro conflictos aquí expuestos son apenas un grito de alerta que nos recuerda que la pesca artesanal en Colombia requiere de cuidados intensivos urgentes para sobrevivir y seguir nutriendo no solo a los pueblos del mar y ribereños sino a la nación

entera. No basta con la reposición técnica de equipos; se requiere de una gobernanza participativa, el reconocimiento del pescador como sujeto de derechos y la integración de la ciencia con los saberes locales para salvar esta práctica del colapso. Es imperativo que la sociedad y el Estado reconozcan que la salud de nuestros ríos y mares es inseparable del bienestar de las comunidades pescadoras, quienes proveen beneficios nutricionales que a menudo damos por sentados. No podemos permitir que la pesca artesanal permanezca en la UCI sin una intervención integral, pues defender este modo de vida es defender la soberanía alimentaria y la diversidad cultural de Colombia. Invitamos al lector a profundizar en estos capítulos no solo como un ejercicio académico, sino como un acto de solidaridad y reconocimiento a la resistencia de quienes, a pesar de la adversidad, siguen luchando por la vida de sus territorios y el futuro de nuestra alimentación.

Capítulo 15
Mujeres en la Marea: Desafíos y Resistencias de las Pescadoras Artesanales del Pacífico Colombiano

Women in the Tide: Challenges and Resistance of Artisanal Women Fishers in the Colombian Pacific

Mónica Leonor Mosquera-Garcés
Federación de Pescadores Artesanales del Litoral Pacífico (FEDEPAZCIFICO), Colombia

Email: dihonor1@gmail.com



Faena de pesca y limpieza de manglares en La Torre, Buenaventura, Valle del Cauca, Pacífico colombiano. © Mónica Mosquera Garcés, 2025

•••

Fishing activities and mangrove clean-up in La Torre, Buenaventura, Valle del Cauca, Colombian Pacific.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

Hoy, como mujer del sector pesquero y con más de 21 años de liderazgo, he vivido de cerca las problemáticas que amenazan nuestra forma de vida y los saberes ancestrales que nos sostienen. Aunque hemos luchado con firmeza por defender la pesca artesanal, muchas veces sentimos que nuestras voces se pierden en el silencio. Aun así, seguimos resistiendo, manteniendo la esperanza de que nuestra labor sea reconocida y dignificada, especialmente la de las mujeres que históricamente han sido invisibilizadas dentro del sector. Actualmente, el sector de la pesca se enfrenta a diversas problemáticas como la expansión portuaria, que nos ha despojado de espacios donde ejercemos nuestra actividad laboral, arrebatándonos no solo los caladeros, sino también nuestra historia, cultura y formas de organización comunitaria. No estamos en contra del desarrollo de la ciudad, pero rara vez somos consultadas para la toma de estas decisiones, ni se nos ofrece una compensación justa. A ello se suman las restricciones al acceso al mar, el cambio climático, el deterioro de nuestros ecosistemas productivos, afectando de manera directa a mujeres piangueras, jaiberas, pescadoras y transformadoras de los productos pesqueros. Este contexto profundiza las brechas de género existentes, pues las mujeres enfrentamos mayor precarización laboral, sobrecarga de trabajo no remunerado, menores oportunidades de acceso a recursos financieros y exclusión de los espacios de toma de decisiones. Frente a esta realidad surgió la Federación de Pescadores Artesanales del Litoral Pacífico colombiano (FEDEPAZCÍFICO), organización en la que llevamos más de 10 años liderando iniciativas para proteger no solo la pesca, sino la vida misma de quienes dependemos de ella. En el Pacífico colombiano, alrededor de 45.000 familias dependen de la pesca artesanal; de ellas, unas 15.000 están lideradas por mujeres, muchas madres cabeza de hogar y víctimas del conflicto armado. Por consiguiente, para todas nosotras, el mar y el manglar no son solo sustento: son territorio, resistencia y futuro.

Palabras clave: Saberes ancestrales, Seguridad alimentaria, Enfoque de género, Justicia ambiental, Pesca responsable

Abstract

Currently, the fisheries sector faces multiple challenges, including port expansion, which has displaced us from the spaces where we carry out our livelihoods, taking away not only our fishing grounds but also our history, culture, and forms of community organization. We are not opposed to urban development; however, we are rarely consulted in decision-making processes, nor are we offered fair compensation. In addition, restrictions on access to the sea, climate change, and the degradation of productive ecosystems are directly affecting

women involved in shellfish gathering, crab harvesting, fishing, and fish processing. This context deepens existing gender inequalities, as women face increased job insecurity, a heavier burden of unpaid labor, limited access to financial resources, and exclusion from decision-making spaces. In response to this reality, the Federation of Artisanal Fishers of the Pacific Coast (FEDEPAZCÍFICO) was established. For more than 10 years, we have led initiatives to protect not only fisheries but also the lives of those who depend on them. In the Colombian Pacific, approximately 45,000 families rely on small-scale fisheries; of these, around 15,000 are headed by women, many of whom are single mothers and victims of armed conflict. For all of us, the sea and the mangroves are not only a source of livelihood – they are territory, resistance, and future.

Keywords: Ancestral knowledge, Food security, Gender approach, Environmental justice, Responsible fisheries

Introducción

Mi nombre es Mónica Leonor Mosquera Garcés. Soy una mujer afrodescendiente del Distrito de Buenaventura y pescadora de corazón. Desde hace más de veintiún años ejerzo liderazgo en el sector de la pesca artesanal, un camino heredado de mis mayores y tejido colectivamente con miles de mujeres del Pacífico colombiano. Mi historia personal no es excepcional, es parte de una memoria compartida que sostiene la seguridad alimentaria y la vida cultural de nuestros territorios. Actualmente presido la Federación de Pescadores Artesanales del Litoral Pacífico (FEDEPAZCÍFICO) y la Red Nacional de Mujeres del Sector Pesquero y Acuícola Defensoras del Territorio y el Agua (RENAMUPES), dos procesos organizativos que nacen de la necesidad de unir voces, defender derechos y dignificar la pesca artesanal desde un enfoque de género y justicia ambiental. Este capítulo tiene como propósito visibilizar las dificultades estructurales que enfrentamos las mujeres en el sector pesquero artesanal en Colombia, así como las estrategias colectivas que hemos construido para reducir la brecha de género y fortalecer nuestra participación política, social y productiva.

Como he señalado anteriormente, soy de Buenaventura, en el departamento del Valle del Cauca, y al igual que en los demás territorios del Pacífico colombiano – Cauca, Nariño y Chocó–, en mi territorio la pesca artesanal es mucho más que una actividad económica. Constituye un eje fundamental de la identidad colectiva, la memoria histórica y las formas de organización social que sostienen la vida comunitaria. No obstante, quienes ejercemos la pesca artesanal, y de manera particular las mujeres, enfrentamos un conjunto de problemáticas estructurales que ponen en riesgo tanto nuestra subsistencia como la continuidad cultural de esta práctica ancestral. La inseguridad en altamar, el aumento de los

costos de operación, la disminución de los recursos pesqueros y la competencia con productos importados se combinan con procesos de transformación territorial y en conjunto, reducen las posibilidades de ejercer una pesca digna y sostenible.

Si bien estas problemáticas afectan a todo el sector pesquero, estas recaen de manera desproporcionada sobre las mujeres. Nuestro rol es profundo, diverso y, a menudo, invisibilizado. Somos lideresas comunitarias que defendemos el territorio, el agua y los ecosistemas en contextos marcados por la estigmatización, el riesgo y la violencia de género. Sin embargo, nuestras voces continúan siendo marginales en los espacios donde se toman decisiones que afectan directamente nuestras vidas y las de nuestras comunidades.

A pesar de esta exclusión histórica, somos quienes garantizamos cotidianamente la seguridad alimentaria de nuestras familias y territorios. Cada faena realizada, cada mangle recorrido, cada fogón encendido para ahumar o preparar pescado constituye una forma de resistencia silenciosa. En ese contexto surge FEDEPAZCÍFICO, como resultado del reconocimiento colectivo de luchas compartidas y de la urgencia de articularnos para ser escuchadas como interlocutoras válidas frente al sector público y privado. Su consolidación ha representado un avance significativo en la construcción de una gobernanza pesquera más inclusiva, participativa y sensible a las desigualdades de género.

De esta manera, el capítulo pretende hacer un llamado urgente al reconocimiento de las mujeres no solo como sostenedoras fundamentales de la pesca artesanal en los ámbitos económico, doméstico y cultural, sino también como actoras centrales en la defensa del territorio y en la construcción del futuro del sector, argumentando que cerrar las brechas de género no es un objetivo secundario, sino una condición indispensable para la sostenibilidad social, cultural y ecológica del sector.

Vulnerabilidades estructurales de la pesca artesanal en el Pacífico Colombiano

El litoral Pacífico colombiano es una región donde la pesca artesanal no es solo un oficio, sino una práctica cultural profundamente arraigada. Durante siglos, las comunidades afrodescendientes e indígenas han desarrollado técnicas de pesca, recolección y transformación basadas en la observación ecológica, los ciclos lunares y de mareas, y el conocimiento transmitido entre generaciones. La pesca es, además, uno de los principales sectores productivos del territorio, generador de empleo y sustento alimentario para miles de hogares. Para las familias costeras, el mar, los ríos y los manglares no solo proveen alimento, sino que constituyen territorios espirituales, espacios de aprendizaje y vínculos colectivos. No obstante, pese a su aporte a la seguridad alimentaria y al valor nutricional del

pescado como proteína accesible, la pesca artesanal ha sido históricamente marginada de la política pública.

Las comunidades pesqueras del Pacífico enfrentan problemáticas estructurales que amenazan la continuidad de la pesca artesanal y la soberanía alimentaria regional, las cuales se expresan de manera diferenciada según el territorio, el tipo de pesquería y, especialmente, el género. Una de las dimensiones más críticas – y frecuentemente invisibilizada – es la inseguridad en altamar y en los espacios de faena. En los últimos años, pescadores y pescadoras han denunciado robos, intimidaciones, extorsiones, amenazas armadas e incluso desapariciones durante sus jornadas, tanto en zonas marítimas como fluviales. La limitada presencia estatal en amplias zonas costeras ha generado un escenario de alta vulnerabilidad asociado al conflicto armado, las economías ilegales y el control territorial, frente al cual las respuestas institucionales siguen siendo fragmentadas e insuficientes.

La inseguridad tiene impactos diferenciados sobre las mujeres, en particular aquellas que realizan faenas nocturnas o trabajan en manglares, esteros y riberas fluviales. Pescadoras, piangueras, jaiberas y recolectoras enfrentan riesgos de violencia física, sexual y psicológica, además de estigmatización por ocupar espacios históricamente masculinizados. Como resultado, muchas mujeres reducen o modifican sus faenas, lo que disminuye sus ingresos y genera un círculo de precarización que incrementa nuevamente su exposición al riesgo. A diferencia de otros sectores, las mujeres del sector pesquero artesanal no cuentan con alternativas laborales inmediatas: la pesca constituye una estrategia de supervivencia ligada al territorio, al conocimiento ancestral y a la identidad cultural. Así, la inseguridad amenaza no solo su integridad física, sino también su derecho al trabajo, a la alimentación y a la permanencia en el territorio.

A estas dinámicas se suma el incremento sostenido de los costos de operación, especialmente el aumento del precio del combustible, que ha reducido los márgenes de ganancia en un contexto de disminución del recurso pesquero y la necesidad de navegar mayores distancias. Este escenario afecta de forma más severa a las mujeres, quienes suelen asumir simultáneamente responsabilidades productivas y reproductivas y cuentan con menor acceso a capital, crédito y mecanismos de protección social. Paralelamente, las importaciones masivas de pescado han transformado los mercados locales, generando una competencia desigual que desplaza la producción artesanal, reduce los precios pagados al pescador y debilita las economías comunitarias, profundizando la dependencia externa y compromete la soberanía alimentaria.

Estas problemáticas se ven reforzadas por procesos territoriales, ambientales y normativos que han transformado aceleradamente el litoral Pacífico. La expansión portuaria,

especialmente en zonas como Buenaventura, ha implicado el desplazamiento de comunidades pesqueras, la restricción de zonas históricas de pesca y la alteración de dinámicas culturales, sin procesos efectivos de consulta previa ni compensaciones adecuadas. Para las mujeres, estos procesos significan la pérdida de accesos tradicionales al litoral, la destrucción de manglares y la fragmentación de redes comunitarias, afectando actividades clave como la recolección de piangua, el ahumado y la comercialización local.

Asimismo, la creación y expansión de Áreas Marinas Protegidas bajo esquemas de conservación excluyentes ha restringido el acceso a zonas esenciales para la subsistencia, criminalizando prácticas tradicionales sin reconocer el rol histórico de las comunidades en el manejo sostenible de los recursos. En el Pacífico colombiano, donde cerca del 70% del territorio marino se encuentra bajo alguna figura de protección, restricción o uso especial, esta acumulación ha reducido drásticamente los caladeros disponibles, obligando a concentrar el esfuerzo pesquero en áreas cada vez más pequeñas o riesgosas. De manera similar, la erosión costera es también una de las causas que está ocasionando disminución en el aprovechamiento de ecosistemas marino costeros el debilitamiento de estos y del hábitat de las especies.

Finalmente, el cambio climático, la contaminación asociada a actividades portuarias e industriales, la degradación de los manglares y la introducción de especies no nativas actúan como factores multiplicadores de vulnerabilidad. Estos procesos afectan la productividad de ecosistemas clave y los mercados locales, impactando de manera directa a mujeres piangueras, jaiberas, ahumadoras y transformadoras, cuyo sustento depende de la integralidad de la cadena pesquera. A ello se suma un marco normativo formulado sin enfoques diferenciales de género, que restringe artes de pesca y prácticas tradicionales, profundizando la exclusión histórica de las mujeres, y comprometiendo la sostenibilidad social de la pesca artesanal en el Pacífico colombiano.

¿Cómo estas problemáticas tienen impactos diferenciados en las mujeres del sector de la pesca artesanal?

Las problemáticas estructurales que atraviesa la pesca artesanal en el Pacífico colombiano afectan a toda la comunidad pesquera; sin embargo, sus impactos no se distribuyen de manera equitativa. Las mujeres enfrentan consecuencias desproporcionadas que profundizan desigualdades históricas y limitan su autonomía económica, política y territorial. Esta situación responde a la intersección entre género, territorio, etnicidad y condición socioeconómica, cuya combinación caracteriza la experiencia de las mujeres pescadoras del Pacífico.

Una de las expresiones más evidentes de esta desigualdad es la precarización del trabajo femenino. La mayoría de las mujeres pescadoras, recolectoras, transformadoras y comercializadoras desarrollan sus actividades sin acceso a seguridad social, seguros de riesgo, equipos de protección ni reconocimiento laboral formal. A pesar de su participación activa y sostenida en toda la cadena pesquera, sus labores continúan siendo clasificadas como informales o complementarias, lo que las excluye de programas estatales de apoyo, subsidios y mecanismos de protección social. Esta precariedad se intensifica en contextos de inseguridad y cambio climático, donde se aumenta la exposición al riesgo sin garantías mínimas para la salud o la estabilidad económica.

A ello se suma una sobrecarga laboral estructural derivada de la combinación de actividades productivas, reproductivas y comunitarias. En un contexto cultural marcado por el patriarcado, las mujeres no solo participan en la pesca, la recolección y la transformación del producto, sino que además asumen el cuidado del hogar, la crianza, la preparación de alimentos, el sostenimiento de redes comunitarias y, en muchos casos, el liderazgo organizativo y territorial. Este trabajo múltiple y no remunerado, fundamental para la reproducción social de las comunidades costeras, continúa siendo invisibilizado en las estadísticas oficiales y en la formulación de políticas públicas.

Las desigualdades de género también se expresan en el acceso diferencial a recursos clave para la actividad pesquera. En comparación con los hombres, las mujeres cuentan con menor acceso a embarcaciones, motores, artes de pesca, créditos, procesos de capacitación técnica y redes comerciales formales. Esta brecha limita su capacidad productiva y las obliga, en muchos casos, a depender de intermediarios para la comercialización, reduciendo sus márgenes de ganancia y reforzando relaciones de dependencia económica que afectan su autonomía.

Adicionalmente, las mujeres pescadoras enfrentan estigmatización por ocupar espacios tradicionalmente masculinizados, exclusión de los escenarios de toma de decisiones y diversas formas de violencia de género asociadas a contextos de inseguridad, economías ilegales y expansión portuaria. Estas violencias condicionan su permanencia en la actividad pesquera, su participación política y su bienestar físico y emocional, mientras la falta de mecanismos de denuncia efectivos refuerza el silenciamiento y la normalización de estas dinámicas.

Un problema transversal es la invisibilización estadística del trabajo femenino en la pesca artesanal. Actividades fundamentales como la recolección de moluscos, el procesamiento, el ahumado y la comercialización no suelen registrarse como trabajo pesquero en censos y bases de datos oficiales, lo que distorsiona la comprensión real del sector y limita la formulación de políticas basadas en evidencia. Esta invisibilización se traduce, a su vez, en

la exclusión histórica de las mujeres de los espacios de gobernanza pesquera, a pesar de su profundo conocimiento del territorio y de los ciclos productivos.

Lejos de ser actoras pasivas, las mujeres del Pacífico colombiano han desarrollado estrategias de resistencia, organización y liderazgo para enfrentar estas desigualdades. Su participación en procesos asociativos, federaciones y redes comunitarias demuestra que el liderazgo femenino no solo responde a la exclusión histórica, sino que constituye una condición clave para la transformación del sector pesquero artesanal hacia modelos más justos, sostenibles e inclusivos.

Diversidad del trabajo femenino en la pesca artesanal del Pacífico colombiano

El trabajo de las mujeres en la pesca artesanal del Pacífico colombiano es diverso, complejo y estructuralmente indispensable para la sostenibilidad del sector. Lejos de limitarse a actividades complementarias, las mujeres participan de manera activa en todos los eslabones de la cadena de valor pesquera, desde la extracción hasta la transformación, comercialización, organización comunitaria y defensa del territorio. Sin embargo, esta diversidad continúa siendo subvalorada e invisibilizada en las estadísticas oficiales, en las políticas públicas y en los espacios de gobernanza pesquera, y es por ello que FEDEPAZCIFICO viene realizando una ardua labor de incidencia en defensa no solamente de los derechos del pescador sino también de las mujeres que hacen parte de los eslabones de la cadena. El documento organizativo de la federación identifica once roles fundamentales que desempeñan las mujeres en la pesca artesanal del Pacífico, los cuales reflejan no solo su aporte productivo, sino también su papel central en la reproducción social, cultural y ambiental de las comunidades costeras:

- **Pescadoras:** Realizan faenas en aguas marinas, continentales y en ecosistemas de manglar, iniciando sus jornadas desde las 4:00 a. m., con actividades que pueden extenderse durante todo el día o varios días consecutivos. Además de la captura, participan en el desembarque, la selección y la comercialización del producto, generalmente sin protección laboral ni equipos de seguridad.
- **Ahumadoras:** Transforman y conservan pescado – especialmente tiburón, raya y peces de escama – mediante técnicas tradicionales que aprovechan integralmente las especies. Su labor reduce el desperdicio, agrega valor al producto artesanal y preserva conocimientos culinarios y medicinales ancestrales.
- **Piangueras:** Recolectoras de moluscos en ecosistemas de manglar, desarrollan una actividad físicamente exigente en zonas remotas y altamente vulnerables a la

contaminación, los dragados y la degradación ambiental. Su trabajo es clave para la seguridad alimentaria local y el uso sostenible del manglar.

- **Jaiberas:** Especialistas en la extracción de jaiba, una actividad estrechamente ligada a los ciclos de marea y al conocimiento ecológico local. Su producción abastece mercados locales y regionales, aunque suele realizarse bajo condiciones de informalidad.



Figura 1. Roles y actividades asociadas a la pesca artesanal y el aprovechamiento de recursos hidrobiológicos en comunidades costeras del Pacífico colombiano: (a) pescadora realizando faena de pesca en embarcación artesanal; (b) ahumadoras durante el proceso de ahumado de pescado; (c) pianguera recolectando piangua en ecosistema de manglar; y (d) jaibera durante la captura de jaiba. Fotografías: Lina Saavedra-Díaz (a, c y d) y Mónica Mosquera (b)

•••

Roles and activities associated with artisanal fisheries and the use of aquatic resources in coastal communities of the Colombian Pacific: (a) female fisher engaged in fishing activities aboard an artisanal fishing vessel; (b) women fish smokers during the fish-smoking process; (c) pianguera collecting piangua in a mangrove ecosystem; and (d) jaibera engaged in crab harvesting. Photographs: Lina Saavedra-Díaz (a, c and d) and Mónica Mosquera (b)

- **Procesadoras:** Intervienen en plantas artesanales o espacios informales realizando labores de limpieza, fileteo, empaque y conservación del pescado. Estas tareas son físicamente exigentes y, en muchos casos, se desarrollan sin garantías laborales ni condiciones adecuadas de seguridad y salud.
- **Transformadoras**: Elaboran productos derivados del pescado, como embutidos, conservas y preparaciones tradicionales, agregando valor a la producción artesanal y diversificando las fuentes de ingreso, aunque enfrentan limitaciones de acceso a financiamiento, infraestructura y mercados formales.
- **Platoneras**: Distribuyen pescado de manera directa, puerta a puerta o en playas turísticas, sosteniendo circuitos cortos de comercialización que fortalecen la economía local y garantizan el acceso a alimentos frescos.
- **Mujeres rurales**: En zonas rurales apartadas del Pacífico, donde las oportunidades laborales son extremadamente limitadas, la pesca artesanal representa la principal – y muchas veces única – fuente de sustento. Estas mujeres combinan múltiples roles dentro de la cadena pesquera y enfrentan mayores barreras de acceso a servicios básicos y programas estatales.



Procesadora (e)



Platonera (f)



Transformadora (g)



Mujeres rurales (h)

Figura 2 (página anterior). Roles y actividades desarrolladas por mujeres en la cadena de valor pesquera y procesos comunitarios en territorios costeros del Pacífico colombiano: (e) procesadoras realizando actividades de procesamiento de productos pesqueros; (f) platoneras durante actividades de comercialización y transporte de productos pesqueros; (g) transformadoras participando en procesos de transformación y preparación de productos derivados de la pesca; y (h) mujeres rurales participando en espacios organizativos y comunitarios. © Mónica Mosquera

•••

Roles and activities performed by women within the fisheries value chain and community processes in coastal territories of the Colombian Pacific: (e) women processors engaged in fish product processing activities; (f) platoneras involved in the marketing and transportation of fishery products; (g) women processors participating in the transformation and preparation of value-added fishery products; and (h) rural women participating in organizational and community spaces.

- **Cocineras tradicionales:** Portadoras del conocimiento culinario afrodescendiente del Pacífico, preservan un patrimonio cultural inmaterial estrechamente vinculado a la pesca artesanal. Su labor contribuye a la soberanía alimentaria, la identidad cultural y el turismo comunitario.
- **Armadoras:** Mujeres propietarias de embarcaciones pesqueras que coordinan faenas, negocian ventas y sostienen microeconomías familiares. A pesar de asumir roles de liderazgo productivo y financiero, enfrentan barreras culturales en un sector históricamente masculinizado.
- **Lideresas del sector pesquero:** Defensoras de derechos, voceras comunitarias y constructoras de procesos organizativos. Su labor implica altos niveles de exposición a estigmatización, amenazas y riesgos personales, especialmente en contextos de conflicto armado y expansión portuaria, pero ha sido clave para visibilizar las problemáticas del sector y promover transformaciones estructurales.

A pesar de la diversidad de roles que desempeñan las mujeres en la pesca artesanal del Pacífico colombiano, sus aportes continúan siendo sistemáticamente invisibilizados en la planificación pesquera y ambiental. Su trabajo es fundamental para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria, preservar conocimientos ancestrales, sostener las economías locales y participar activamente en el cuidado de los ecosistemas, en particular de los manglares y las zonas costeras.

Estos hitos evidencian que la organización liderada por mujeres ha logrado transformar su experiencia cotidiana en incidencia política concreta, abriendo espacios donde históricamente se ha invisibilidado el sector pesquero artesanal.

Más allá de los avances alcanzados, FEDEPAZCÍFICO se proyecta como un ejemplo de alianza estratégica para el futuro de la pesca artesanal en Colombia. Su acción colectiva apunta a reducir desigualdades históricas, posicionar agendas feministas comunitarias

desde los territorios, defender los ecosistemas marino-costeros y continentales, y garantizar la continuidad cultural, social y económica de la pesca artesanal. Asimismo, esta organización promueve la articulación entre saberes ancestrales y conocimiento científico, demostrando que la sostenibilidad del sector pesquero se garantiza cuando se reconoce y fortalece el rol protagónico de las mujeres. Los principales temas estratégicos hacia donde enfocaremos nuestros esfuerzos futuros son:

1. Aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros
2. Restauración ecológica y cuidado del medio ambiente
3. Mitigación y adaptación al cambio climático
4. Transformación y fortalecimiento de la cadena de valor de los recursos pesqueros
5. Sostenibilidad económica
6. Seguridad e inseguridad alimentaria
7. Justicia ambiental por el desarraigo del ecosistema
8. Aumento de la productividad del recurso pesquero
9. Investigación científica en alianza con los saberes ancestrales
10. Prácticas y saberes ancestrales aplicados en la transición energética



Cocineras tradicionales (i)



Armadoras (j)



Lideresas del sector pesquero (k)

Figura 3 (página anterior). Participación de las mujeres en actividades culinarias, logísticas y de liderazgo dentro del sector pesquero artesanal en comunidades costeras del Pacífico colombiano: (i) cocineras tradicionales durante la preparación de alimentos derivados de productos pesqueros; (j) armadoras participando en actividades asociadas a la logística y operación de embarcaciones; y (k) lideresas del sector pesquero en espacios de representación, movilización y participación comunitaria. Fotografías: María José Marín Meneses (i) y Mónica Mosquera (j y k)

•••

Women's participation in culinary, logistical, and leadership activities within the artisanal fisheries sector in coastal communities of the Colombian Pacific: (i) traditional cooks preparing dishes derived from fishery products; (j) women vessel outfitters participating in activities associated with vessel logistics and operations; and (k) women leaders from the fisheries sector involved in spaces for representation, advocacy, and community participation. Photographs: María José Marín Meneses (i) and Mónica Mosquera (j and k)

Conclusiones

La pesca artesanal, como actividad ancestral generadora de ingresos, empleo y seguridad alimentaria, debe ser reconocida como patrimonio cultural en todo el territorio colombiano. La equidad y la justicia de género en la pesca artesanal del Pacífico no constituyen objetivos secundarios de la política pesquera, sino condiciones indispensables para la sostenibilidad social, cultural, económica y ecológica del sector. Reconocer, fortalecer y proteger el rol de las mujeres es clave para garantizar la continuidad de los saberes ancestrales, la defensa del territorio y la soberanía alimentaria.

Este capítulo evidencia que las problemáticas estructurales que atraviesan la pesca artesanal – inseguridad, pérdida de caladeros, degradación ambiental, expansión portuaria, cambio climático y marcos normativos excluyentes – afectan de manera desproporcionada a las mujeres, profundizando desigualdades históricas asociadas a la precarización laboral, la sobrecarga de trabajo no remunerado y la exclusión de los espacios de decisión. No obstante, las mujeres del Pacífico colombiano han sido protagonistas de procesos organizativos, políticos y territoriales que disputan activamente estas inequidades.

La experiencia de FEDEPAZCÍFICO demuestra que la organización comunitaria liderada por mujeres es una herramienta efectiva para cerrar brechas de género, incidir en políticas públicas y transformar las relaciones de poder en el sector pesquero. Los avances en el reconocimiento del pescador artesanal como sujeto de derecho, la inclusión de las mujeres en reformas legales y su participación en instancias nacionales de gobernanza son resultado del trabajo colectivo y de la articulación entre territorios, saberes y actores.

De cara al futuro, consolidar una agenda de justicia de género en la pesca artesanal exige acciones integrales y contextualizadas, como la articulación del conocimiento ancestral con

herramientas técnicas, la tecnificación con enfoque cultural, la implementación de programas ambientales participativos, el fortalecimiento de la pesca responsable y la bioeconomía circular, y la promoción de alternativas productivas durante los períodos de veda. Fortalecer el liderazgo de las mujeres del mar, del manglar y del río es fortalecer la soberanía alimentaria, la cultura y el futuro del Pacífico colombiano.

Agradecimientos

A la investigadora de la red TBTI-Hub Colombia con sede en la Universidad del Magdalena, Juana Whitaker quien desde el principio estuvo en total disposición y fue de gran ayuda y apoyo con la edición y corrección del estilo del texto planteado por la autora principal.

También damos nuestros agradecimientos a la profesora Lina Saavedra por darnos la oportunidad de hacer parte de esta iniciativa y a todo el equipo TBTI-Hub Colombia por permitirnos estar en este proceso.

A la confederación Red Nacional de Mujeres del Sector Pesquero y Acuícola, defensoras de los territorios y el agua RENAMUPES por compartir la convocatoria para presentar este capítulo como FEDEPAZCIFICO.

Capítulo 16
Pesca Asociada a Especies Introducidas en Ecosistemas Altoandinos de Colombia: Énfasis en *Procambarus clarkii* (Girard, 1852)

Fishing Associated with Introduced Species in High-Andean Ecosystems of Colombia: Emphasis on *Procambarus clarkii* (Girard, 1852)

Yesid de los Ángeles González-Ruiz*, **Isabella González-Gamboa**
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Colombia / Universidade Federal de Viçosa, Brazil
Mabel Giovana Pimiento-Ortega, Andrea Catalina Sarmiento-Toro, Rafael Rosado-Puccini, Yimy Herrera-Martínez
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Colombia

*Autor de correspondencia: yesidgon01@gmail.com



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Señal de “Prohibida la pesca” en el altiplano cundiboyacense, que evidencia una paradoja socioecológica: mientras el cultivo de especies exóticas continúa y favorece su dispersión en las cuencas altoandinas, su pesca es restringida para las comunidades campesinas locales. Corredor Guantiva–La Rusia–Iguaque, Boyacá. © Yesid de los Ángeles González-Ruiz, 2022

•••

“Fishing prohibited” sign in the Cundiboyacense highlands, illustrating a socioecological paradox: while the farming of exotic species continues and promotes their spread throughout High Andean watersheds, their capture is restricted for local peasant communities. Guantiva–La Rusia–Iguaque Corridor, Boyacá.

Resumen

Los ecosistemas acuáticos altoandinos de Colombia albergan una ictiofauna endémica y vulnerable compuesta por especies de las familias Characidae, Astroblepidae y Trichomycteridae. Históricamente, estos peces nativos han sido escasamente explotados debido a su pequeño tamaño, baja densidad poblacional y limitada capacidad reproductiva en cautiverio. Esta situación impulsó la introducción de especies de peces no nativas como alternativas productivas en lagos artificiales y lagunas altoandinas. En la actualidad, la pesca artesanal depende principalmente de especies no nativas, con crecientes impactos socioecológicos. Este estudio caracterizó las actividades pesqueras locales, con énfasis en la especie invasora *Procambarus clarkii*, debido a su rápida colonización de lagos artificiales en Paipa, Colombia. La investigación incluyó encuestas a 101 pescadores y un año de monitoreo biológico de *P. clarkii*. La pesca estuvo compuesta por las especies *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss* y *P. clarkii*, además de la especie nativa *Eremophilus mutisii*. Las dos primeras fueron las registradas con mayor frecuencia. El 78% de los pescadores capturó incidentalmente a *P. clarkii*, conocida como “Langostilla Roja”, con un rendimiento promedio de 7,7 kg/día, y el 73% la percibió como una amenaza asociada a la disminución de las poblaciones de peces. Esta especie presentó un reclutamiento continuo y dos picos reproductivos vinculados a la estacionalidad climática, que le proporciona ventajas adaptativas dentro de estos ecosistemas. Además, la contaminación térmica en la cuenca hidrográfica podría estar facilitando su supervivencia. Hacia el futuro, la pesca en ecosistemas altoandinos enfrenta el reto de equilibrar productividad y sostenibilidad. Por lo tanto, es fundamental promover alternativas productivas con especies nativas en zonas de bajo riesgo de invasión, respaldadas por políticas de manejo pesquero específicas y un mayor estudio de bioinvasiones acuáticas. Estos esfuerzos permitirán anticipar riesgos y consolidar estrategias que integren el bienestar de comunidades pesqueras con la conservación de la biodiversidad altoandina colombiana.

Palabras clave: Conflictos socio-ecológicos, Invasiones biológicas, Manejo adaptativo, Pesca artesanal altoandina, Transformación de ecosistemas

Abstract

The high-Andean aquatic ecosystems of Colombia harbor an endemic and vulnerable ichthyofauna composed of species from the families Characidae, Astroblepidae, and Trichomycteridae. Historically, these native fish have been scarcely exploited due to their small size, low population density, and limited reproductive capacity in captivity. This situation has prompted the introduction of non-native fish species as productive alternatives in artificial lakes and high-Andean lagoons. Currently, artisanal fisheries primarily depend on non-native species, resulting in growing socio-ecological impacts. This study characterized local fishing activities, with an emphasis on the invasive species *Procambarus clarkii*, due to its rapid colonization of artificial lakes in Paipa, Colombia. The research included surveys of 101 fishers and one year of biological monitoring of *P. clarkii*. The fishery comprised the species *Oreochromis niloticus*, *Cyprinus carpio*, *Oncorhynchus mykiss*, and *P. clarkii*, in addition to the native species *Eremophilus mutisii*. The first two were the most frequently recorded. Seventy-eight percent of fishers incidentally caught *P. clarkii*, known as the “Langostilla Roja”, with an average yield of 7.7 kg/day, and 73% perceived it as a threat associated with the decline of fish populations. This species exhibited continuous recruitment and two reproductive peaks linked to climatic seasonality — traits that provide it with adaptive advantages within these ecosystems. Furthermore, thermal pollution in the watershed may be facilitating its survival. Looking ahead, fishing in high-Andean ecosystems faces the challenge of balancing productivity and sustainability. Therefore, it is essential to promote productive alternatives with native species in areas at low risk of invasion, supported by specific fisheries management policies and further study of aquatic bioinvasions. These efforts will enable anticipation of risks and the consolidation of strategies that integrate the well-being of fishing communities with the conservation of Colombian high-Andean biodiversity.

Keywords: Socio-ecological conflicts, Biological invasions, Adaptive management, High-Andean artisanal fisheries, Ecosystem transformation

Introducción

La pesca es una de las actividades productivas más antiguas de la humanidad, ha moldeado cultural, social y económicamente a numerosas comunidades, especialmente

aquellas relacionadas a ecosistemas acuáticos continentales y costeros (Fagan, 2017). En la actualidad la pesca artesanal cumple un papel central en los medios de vida rurales, cuya adecuada comprensión requiere la descripción sistemática de sus componentes biológicos, técnicos y socioeconómicos, incluyendo la cuantificación del esfuerzo pesquero (número de pescadores, duración de las faenas, etc), la identificación de las artes y métodos de captura empleados, la composición específica de las capturas, así como el análisis de los medios de vida asociados (Duarte et al., 2010).

En Colombia, esta práctica ha sido fundamental para la seguridad alimentaria y el sustento de miles de familias (Cotto y Martín, 2008). Sin embargo, en regiones interiores permanece invisibilizada en términos estadísticos y políticos, pese a su potencial socioeconómico y alimentario (Moreno, 2018). Por ejemplo, Puerto Boyacá es el único municipio de Boyacá con información detallada sobre pescadores, artes de pesca y especies objetivo (Duarte et al., 2020). Los desembarcos registrados en sus puertos durante el año 2020 registraron 183,1 t, que representan el 1,47% de la cuenca del Magdalena y el 0,35% del total nacional, lo que evidencia el limitado conocimiento que se tienen de estas pesquerías como su contribución real tanto a la seguridad alimentaria como a las estadísticas. A esta problemática se suma un fenómeno de creciente preocupación como es la introducción de especies exóticas con fines acuícolas o pesqueros que se realizan sobre todas las cuencas del departamento (Figura 1). Aunque inicialmente se consideraron una oportunidad para el desarrollo productivo y la seguridad alimentaria, representan una de las principales amenazas para la biodiversidad y la sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos (Glowka et al., 1996; MacNeil et al., 2024).

La introducción de especies como la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), la tilapia del Nilo (*Oreochromis niloticus*) y el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*) sucedieron a lo largo del siglo pasado, promovidas tanto por entidades estatales como por el sector privado, bajo el propósito de fortalecer la acuicultura y repoblar cuerpos de agua con fines productivos (Herrera-Martínez et al., 2017; Welcomme, 1988). Estas introducciones respondieron a una visión de desarrollo productivo que priorizó la rentabilidad económica y la seguridad alimentaria, sin considerar de forma integral los efectos ecológicos y sociales a largo plazo. Las instituciones existentes que se encargan de regular este proceso, lo han realizado con evidentes limitaciones técnicas y operativas (Franco-Cañas y Ríos-Carmenado, 2011). Los escasos estudios de riesgo y control, facilitó la expansión de especies que hoy comprometen la integridad de los ecosistemas y la funcionalidad de los recursos pesqueros (Álvarez-León y Gutiérrez-Bonilla, 2007).

La especie *P. clarkii*, fue introducida legalmente en Colombia en 1985 bajo el registro ICA No. ON 867-85, con el objetivo de experimentación acuícola, sin embargo, escapó hacia ecosistemas naturales, expandiéndose e invadiendo diferentes cuencas del país, entre ellas

la del río Magdalena (Flórez-Brand y Espinosa-Beltrán, 2011; González-Ruiz et al., 2022). En el departamento de Boyacá, su presencia se ha confirmado en municipios como Tunja, Paipa, Sogamoso, Duitama, Villa de Leyva, Sutamarchán, Gachantivá, Macanal entre otros (Pineda y Rodríguez, 2012; Herrera-Martínez et al., 2020). Si bien los impactos ecológicos de esta especie en los ecosistemas altoandinos han comenzado a caracterizarse recientemente, incluyendo alteraciones de las cadenas tróficas, el uso de nichos vacíos, la transmisión de enfermedades y procesos de co-invasión (González-Ruiz et al., 2022; González-Gamboa et al., 2022, 2025; Phillips et al., 2019; Rivera et al., 2024), persiste un vacío de conocimiento sobre otros efectos documentados en contextos ecológicos y sociales como la alteración física de hábitats, la transmisión de patógenos a otros crustáceos y el impacto a la pesca generado por la depredación de huevos y juveniles de peces (Gherardi y Acquistapace, 2007; Haubrock et al., 2019). En el departamento de Boyacá, esta problemática se ve agravada por una escasa caracterización de la pesca artesanal y una falta de estrategias locales de manejo adaptativo sobre especies invasoras.

En 2023, mediante la Resolución 0067, *P. clarkii* fue oficialmente declarada especie invasora en Colombia, y se adoptó un plan nacional para su prevención, manejo y control. Sin embargo, en territorios como el municipio de Paipa, la implementación de las acciones aquí contempladas aún es limitada, evidenciada por la ausencia de programas sistemáticos de monitoreo, lineamientos operativos de control y estrategias locales de manejo articuladas con las comunidades locales. En este contexto, la especie coexiste con actividades pesqueras tradicionales, donde ha comenzado a formar parte de la oferta local, junto con otras especies como la tilapia y la carpa. Esto genera preocupación ya que la incorporación de esta especie en la composición pesquera plantea riesgos para la gobernanza, dificultades en la articulación entre autoridades ambientales y actores locales, y posibles incentivos que favorezcan su permanencia y dispersión, en detrimento de los objetivos de conservación y sostenibilidad de los ecosistemas acuáticos.

Frente a este panorama, la comprensión de la relación entre la pesca artesanal y la introducción de especies, resulta fundamental para asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas altoandinos. Para abordar esta problemática, este capítulo tiene como objetivo caracterizar la pesca artesanal asociada a especies acuáticas introducidas en ecosistemas altoandinos de Colombia, con énfasis en *P. clarkii*.

Metodología

Este estudio se desarrolló en la vereda Mirabal, municipio de Paipa (Boyacá, Colombia) La economía local se sustenta en la agricultura y ganadería de pequeña escala, la minería artesanal y, en menor medida, la pesca artesanal de subsistencia que se desarrolla principalmente en los pozos de enfriamiento asociados a la central termoeléctrica de Paipa (Figura 1).

Caracterización socioeconómica de la comunidad pesquera artesanal

Para la caracterización socioeconómica se aplicó una encuesta estructurada, elaborada a partir del Protocolo de toma de información pesquera, biológica y socioeconómica del sector pesquero en Colombia (Duarte et al., 2010). Debido a la ausencia de registros oficiales y marcos muestrales para la población pesquera en Boyacá, se optó por un muestreo no probabilístico por conveniencia, definiendo como criterio de inclusión a pescadores activos durante el período de estudio. La encuesta fue adaptada al contexto local y validada mediante prueba piloto con el fin de garantizar su claridad y confiabilidad. Se estandarizaron los procedimientos de aplicación y registro de la información, permitiendo la trazabilidad metodológica y la replicabilidad del estudio en contextos similares. Las encuestas se realizaron durante un período de 13 meses, comprendido entre marzo de 2021 y mayo de 2022, coincidiendo con los muestreos biológicos. Las entrevistas se realizaron a pescadores que aceptaron participar voluntariamente, tras explicarles los objetivos de la investigación y garantizarles la confidencialidad. El cuestionario constó de 24 preguntas distribuidas en tres ejes principales: características sociodemográficas del pescador, conocimiento y percepción sobre la especie *P. clarkii* y, aspectos técnicos y económicos de la actividad pesquera (artes, frecuencia, destino de la pesca).

Se aplicaron un total de 101 encuestas a pescadores, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Considerando la población rural de Paipa (13.390 habitantes, de acuerdo con DANE, 2018), el tamaño muestral estimado para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 9,7% fue de 102 personas, valor que se aproxima al número final de encuestados, asegurando una representatividad adecuada para los fines descriptivos del estudio.

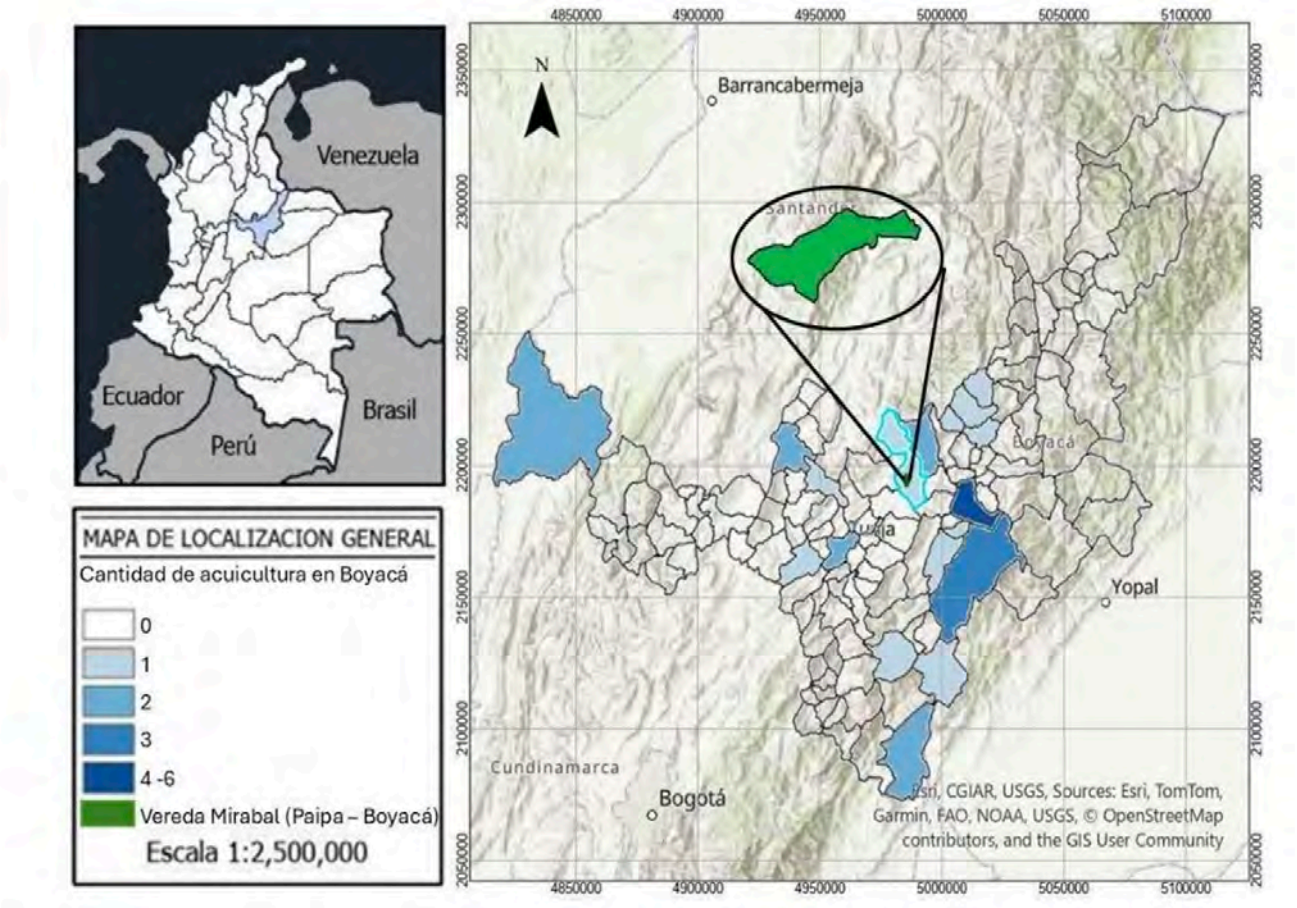


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio en la vereda Mirabal, municipio de Paipa (Boyacá, Colombia).

•••

Geographic location of the study area in Mirabal village, municipality of Paipa (Boyacá, Colombia).

Determinación de parámetros biológicos del cangrejo rojo americano (*P. clarkii*)

Los muestreos biológicos se realizaron simultáneamente con las encuestas y en los mismos puntos de pesca, amparados por el permiso Marco Resolución 724 del 4 de julio de 2014. Se emplearon dos métodos complementarios. El primero consistió en el uso de nueve trampas semicilíndricas modificadas a partir de Loureiro et al. (2018). Se establecieron tres puntos de muestreo alrededor de los pozos de enfriamiento; en cada punto se instalaron tres trampas separadas entre sí por 30 m y ubicadas a 4 m de la orilla. Estas fueron cebadas con alimento para felinos colocado en recipientes perforados para evitar su consumo directo por los crustáceos. Las trampas permanecieron sumergidas durante tres horas en cada jornada de muestreo. El segundo método fue la captura activa mediante

“jameo en macrófitas” (González-Gamboa et al., 2025), que consistió en remover manualmente macrófitas en una franja de 10 × 1 m a lo largo de la orilla, usando redes de mano (30 × 30 × 20 cm y malla de 2 mm), con movimientos en zigzag. Todos los ejemplares capturados fueron trasladados al laboratorio de la UPTC y sacrificados mediante choque térmico a –20 °C para su análisis morfométrico.

Procesamiento y análisis de datos biológicos

Se analizaron los siguientes parámetros biológicos establecidos por Duarte et al. (2010): densidad poblacional (ind. /m^2), estructura de tallas medida como longitud total (LT) desde el rostro hasta el telson con un calibrador digital Mitutoyo (0,01 mm de precisión) y composición sexual, determinada mediante caracterización morfológica según Huner y Barr (1991). Los análisis de estadística descriptiva se llevaron a cabo en el entorno R, versión 4.3.1 (R Core Team, 2023).

Resultados

Caracterización de la comunidad de pescadores

Los pozos de enfriamiento de la central termoeléctrica de Paipa se han convertido en un punto de concentración para la pesca artesanal, debido a que ofrecen disponibilidad permanente de agua y condiciones térmicas modificadas, con temperaturas sostenidamente superiores a las del entorno, que favorecen la presencia principalmente de especies de peces introducidas. Este atractivo pesquero explica la diversa procedencia de los pescadores, provenientes de 18 municipios de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. La mayoría (79,5%) procedentes de Paipa, Duitama y Tibasosa. En cuanto al lugar de residencia, el 60% habita en zonas rurales y el 40% en áreas urbanas, evidenciando la influencia regional de este sistema como nodo dinamizador de la actividad pesquera.

En total se caracterizó una muestra de 101 pescadores artesanales, con una distribución de 80 hombres (79,2%) y 21 mujeres (20,8%). La edad promedio del grupo fue de 46 años (±18), sin diferencias notables entre hombres (45 ± 20) y mujeres (46 ± 18). El tiempo medio dedicado a la actividad pesquera fue de 5 (± 3) horas diarias. El horario de pesca predominante correspondió a la mañana (74%), seguido por la tarde (17%) y, en menor proporción, jornadas completas (9%). En cuanto a las ocupaciones principales de los encuestados, predominaron los trabajos agropecuarios, pesqueros, operarios industriales, albañiles y labores domésticas.

Composición de capturas y artes de pesca

Se identificaron cinco especies objetivo de pesca, dominada por especies introducidas como la carpa común (*C. carpio*) y la tilapia del Nilo (*O. niloticus*). La langostilla roja (*P. clarkii*) constituyó un recurso secundario, y la trucha arcoíris (*O. mykiss*) junto con el capitán de la sabana (*Eremophilus mutisii*) esta última nativa, fueron aprovechadas ocasionalmente. A partir de estas especies se configuraron nueve composiciones de especies objetivo, que abarcaron formas monoespecíficas (ej., Tilapia) y multiespecíficas (ej., Carpa y Trucha) (Figura 2). Respecto a artes de pesca, los pescadores emplearon principalmente el chinchorro, la atarraya, la caña de pescar y el palangre. En cuanto a *P. clarkii,* el 78% de los encuestados reportó su captura incidental, siendo la atarraya y la línea con anzuelo las artes con mayor incidencia.

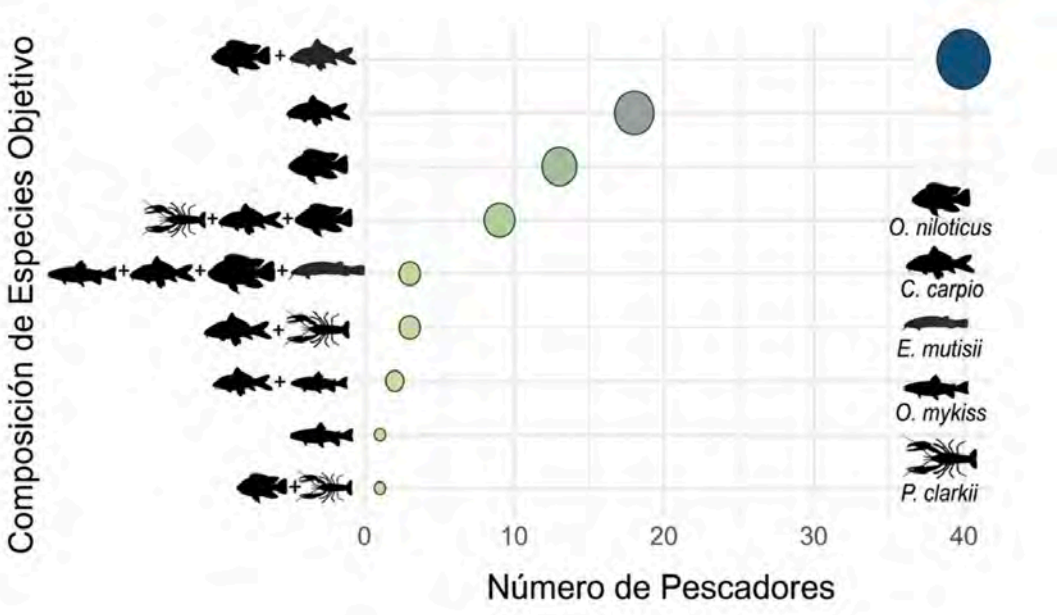


Figura 2. Perfil de capturas de la comunidad pesquera de la vereda Mirabal (Paipa).

•••

Catch profile of the fishing community of Mirabal village (Paipa).

Aprovechamiento, percepción e impactos de *P. clarkii*

El 94% de pescadores están familiarizados con *P. clarkii,* y el 70% se refiere a esta especie con los nombres comunes de “langostilla roja” o “langosta”. Los encuestados reportan la presencia del cangrejo en la zona desde aproximadamente el 2018 (±1 año). Sin embargo, testimonios sugieren una introducción mucho más temprana, alrededor de 2011, realizada

presuntamente por foráneos que trasladaron ejemplares desde la ciudad de Cali (Valle del Cauca) con el propósito de cultivarlos en la vereda El Manzano (Sotaquirá).

Respecto a su aprovechamiento, aunque la captura es predominantemente incidental, el 49% de los pescadores conoce personas que la tienen como objetivo principal de pesca. La especie se captura durante todo el año, con una mayor frecuencia reportada en la temporada de sequía. Las tallas capturadas corresponden principalmente a adultos de más de 6 cm de longitud total (definidos como Categoría III), mientras que los individuos de tallas menores (3-6 cm, Categoría II) se reportaron en una proporción significativamente menor (Figura 3).

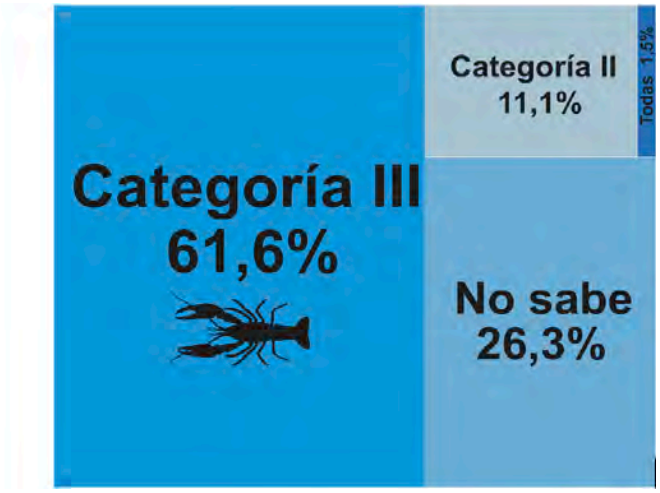


Figura 3. Distribución de tallas de *P. clarkii* capturados en la vereda Mirabal (Paipa). Categoría II (individuos de 3 a 6 cm de LT) y Categoría III (> 6 cm).

•••

Size distribution of *P. clarkii* captured in Mirabal village (Paipa). Category II (individuals measuring 3 to 6 cm total length [TL]) and Category III (> 6 cm).

Se identificaron seis usos principales para *P. clarkii* entre los pescadores locales, en orden de frecuencia: carnada, consumo humano, venta, mascota, abono y alimento para animales domésticos. Para el consumo (humano o animal), se aprovecha principalmente el pleon (cola), aunque en menor medida se utiliza el cuerpo completo.

El esfuerzo pesquero dedicado específicamente a *P. clarkii* fue de 3 ± 2,1 horas diarias. Cabe destacar que los pescadores señalaron la dificultad de cuantificar este tiempo con exactitud, ya que su captura suele ser intermitente y concurrente con la de otras especies. La captura mensual promedio se estimó en 7,7 ± 9,7 kg por pescador. En cuanto a los aspectos económicos, la inversión promedio reportada fue de $8.400 ± $17.500 COP/

pescador/día, mientras que el precio de venta se situó en $12.500 COP por kilogramo. No obstante, la caracterización detallada de la cadena de comercialización se vio limitada por la reserva de los pescadores a compartir información y porque algunos manifestaron no comercializar la especie. Respecto al impacto socioeconómico de *P. clarkii*, el 73% de los pescadores perciben que la introducción de *P. clarkii* ha afectado negativamente su actividad pesquera. Los principales efectos reportados incluyen una disminución en la densidad de peces, interferencias con los artes de pesca y una reducción en el tamaño de las capturas (Figura 4).

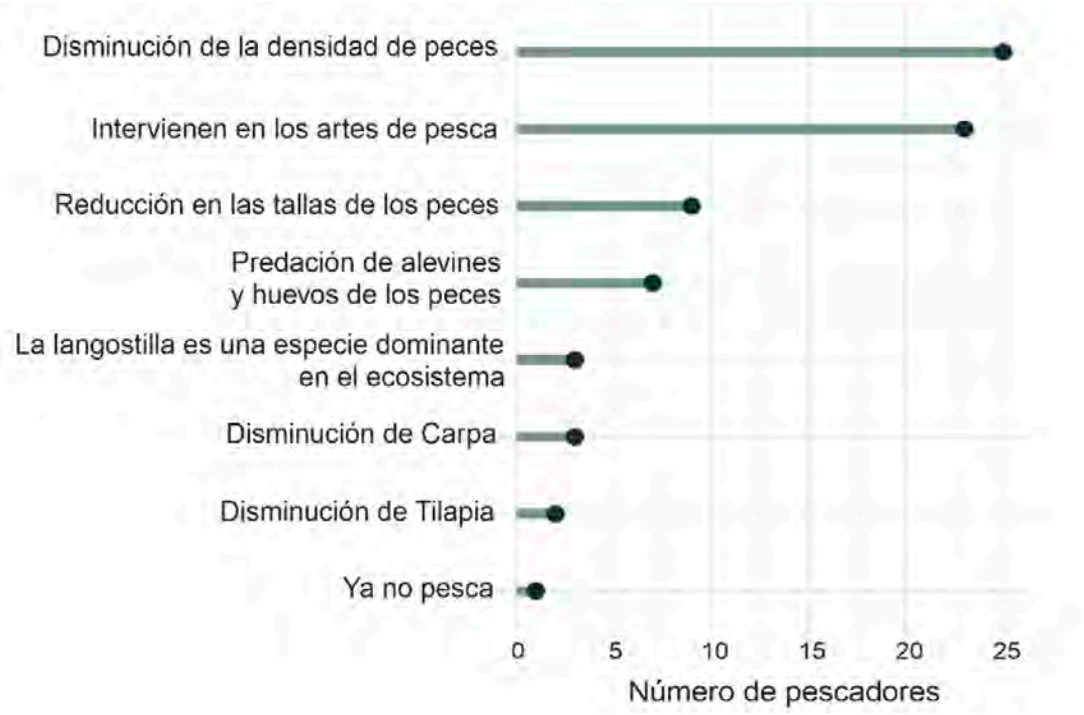


Figura 4. Percepción de los impactos de *P. clarkii* sobre la actividad pesquera.

•••

Perceptions of the impacts of *P. clarkii* on fishing activities.

Parámetros biológicos y dinámica poblacional

En cuanto a los parámetros biológicos, la densidad poblacional promedio de *P. clarkii* fue de 6,0 ± 2,7 ind./m², registrándose los valores máximos durante los meses de agosto y septiembre, correspondientes al periodo seco secundario. Observamos individuos adultos reproductivos a lo largo de todo el ciclo anual y con eventos de reclutamiento en septiembre

y enero (Figura 5). La proporción sexual general (♀: ♂) fue cercana 1:1, con una relación de 1:1,1.

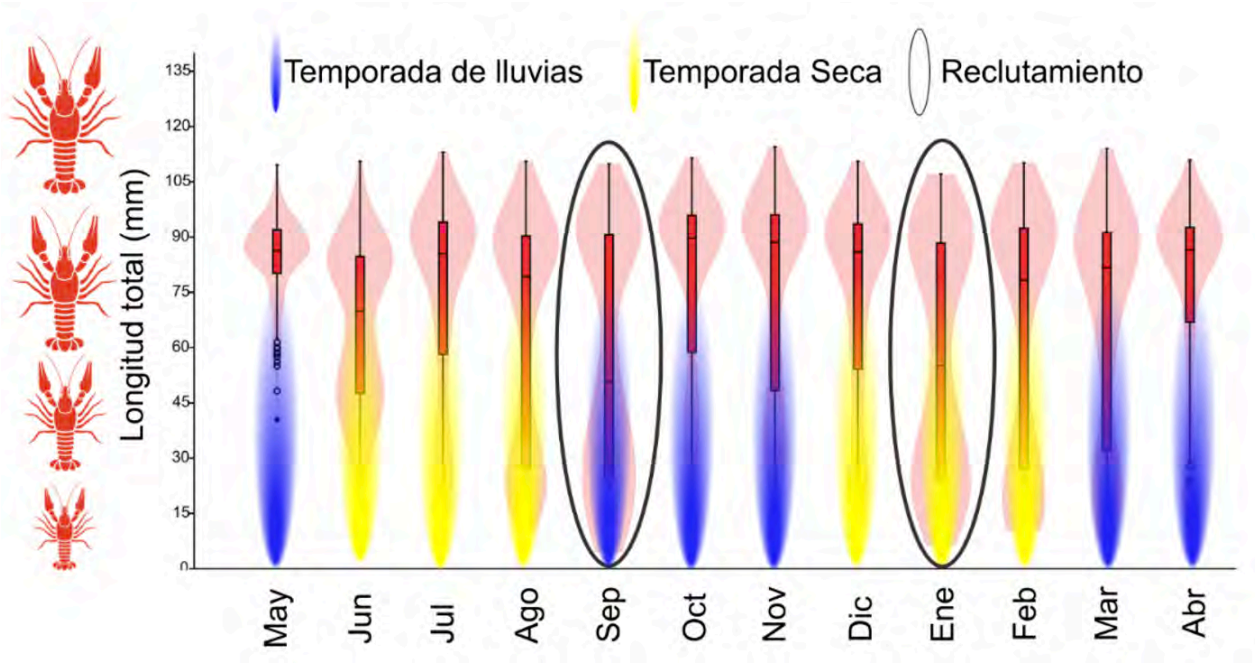


Figura 5. Gráfico de violín que muestra la dinámica temporal de las tallas de *P. clarkii*; el ancho de cada violín representa la abundancia relativa de individuos para cada talla en cada mes. El color azul corresponde a la temporada de lluvias y el amarillo a la temporada de sequía.

•••

Violin plot showing the temporal dynamics of *P. clarkii* size classes; the width of each violin represents the relative abundance of individuals at each size for a given month. Blue indicates the rainy season, whereas yellow indicates the dry season.

Discusión

Configuración socioecológica de la pesca artesanal

Este estudio representa la primera caracterización socioeconómica de los pescadores artesanales que pescan en los ecosistemas de Paipa (Boyacá, Colombia) y de su dependencia de especies mayoritariamente invasoras. Los resultados muestran una población de pescadores de edad media (46 ± 18 años), compuesta principalmente por pescadores-campesinos cuya subsistencia combina la agricultura con la pesca como actividad complementaria. Este patrón coincide con lo descrito por Guerrero-García (2014), quien destaca la diversificación laboral rural y el papel de los recursos hidrobiológicos emergentes en las economías de subsistencia campesina.

La falta de reconocimiento institucional de esta población se refleja en la ausencia de registros oficiales y en su exclusión de las políticas de manejo, particularmente en la gestión de cuencas. Esto refuerza su informalidad y limita su participación en la toma de decisiones (Bohórquez, 2007; Patiño y Barco, 2018; Pinilla et al., 1992). A diferencia de las pesquerías de las cuencas bajas de los ríos Magdalena, Cauca, Atrato y Sinú, la actividad pesquera en las zonas altoandinas es marginal y cuenta con escasa información sobre actores, artes de pesca y volúmenes de captura (Esquivel et al., 2014; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2014). Este vacío restringe el diseño de estrategias diferenciadas de manejo y conservación.

Si bien algunas especies introducidas como *C. carpio* y *O. niloticus*, constituyen recursos económicamente relevantes en estos sistemas, nuestros resultados muestran que *P. clarkii* mantiene un papel marginal en los ingresos y en el consumo local. No obstante, su aprovechamiento incidental podría facilitar su dispersión y aumentar sus impactos ecológicos y sociales (Nuñez et al., 2012), lo que subraya la necesidad de integrar a los pescadores altoandinos en la gestión adaptativa de los ecosistemas acuáticos.

Reconfiguración ecológica por especies no nativas e implicaciones para la biodiversidad

La predominancia de especies invasoras como principales objetivos de captura indica una reconfiguración funcional de las comunidades acuáticas y una pérdida progresiva de resiliencia ecológica (Crooks et al., 2011; Havel et al., 2015). Este patrón suele derivarse de introducciones históricas, degradación del hábitat y sobreexplotación de nativas, factores que favorecen la dominancia de especies invasoras con alta plasticidad y rápido crecimiento (Gracia et al., 2011). Aunque estas especies pueden sostener las pesquerías, su prevalencia altera las redes tróficas y reduce la capacidad del sistema para mantener funciones ecológicas claves. Es probable que las especies introducidas generen presiones ecológicas sobre la biota nativa mediante competencia y depredación. *C. carpio* y *O. niloticus*, por sus hábitos omnívoros bentónico-planctónicos, podrían solaparse en el uso de recursos con peces nativos de los géneros *Grundulus, Eremophilus* y *Trichomycterus* (Alexiades, et al., 2022; Estupiñán y Africano, 2015). Asimismo, *O. mykiss* actuaría como depredador tope, ejerciendo presión sobre estas especies, con potenciales efectos en cascada trófica (Green y Grosholz, 2020; Herrera-Martínez et al., 2017). En cuanto a crustáceos, *P. clarkii*, como consumidor bentónico generalista, posiblemente compita con los cangrejos endémicos *Neostrengeria* por hábitat y alimento (Gherardi y Acquistapace, 2007; Ilhéu et al., 2007). En contraste, la recuperación y el manejo adaptativo de especies nativas constituyen estrategias ecológicamente sostenibles, siempre que se fundamenten en información biológica y socioecológica robusta (Westgate et al., 2013). Por ello, más que

reemplazar recursos de inmediato, la gestión pesquera debe promover transiciones graduales que incluyan control o erradicación funcional de exóticas (Green y Grosholz, 2020), restauración de hábitats y diversificación productiva local, en línea con los principios de sostenibilidad de la FAO (2015).

Introducción y expansión de *P. clarkii* en ecosistemas altoandinos

La especie invasora *P. clarkii* es identificada localmente como “Langostilla Roja”, nombre que recomendamos utilizar para su reconocimiento en iniciativas de educación ambiental y manejo comunitario. Si bien el origen de su introducción en la cuenca permanece incierto, los primeros avistamientos registrados por la población local datan de 2014, vinculados a un posible cultivo de subsistencia por particulares que habrían transportado ejemplares desde el departamento del Valle del Cauca. Esta hipótesis cobra relevancia al considerar que la introducción inicial de la especie en Colombia ocurrió precisamente en dicho departamento en 1985 (Flórez-Brand y Espinosa-Beltrán, 2011). Alternativamente, la población podría derivar de focos en las cuencas del Suárez y Garagoa, particularmente de la represa de La Esmeralda, con registros de la especie en 2004 (Campos, 2005) y 2011 (Pineda y Rodríguez, 2012), y dado la proximidad geográfica con Boyacá habría facilitado su transporte e introducción. Los pescadores reportan la presencia de esta especie en Cundinamarca, Boyacá y Santander, en este último no existían registros previos, lo que sugiere un patrón de dispersión hacia ecosistemas acuáticos de tierras bajas. Esta expansión representa un riesgo para las pesquerías locales y coincide con el modelo de dispersión propuesto por Camacho-Portocarrero et al. (2021).

Interacciones socioecológicas asociadas a de *P. clarkii*

La captura incidental de *P. clarkii* mediante artes no selectivas, como anzuelos y atarrayas, evidencia la ausencia de estrategias orientadas a su aprovechamiento, condición necesaria para que una especie se consolide como recurso pesquero establecido (Puentes et al., 2014). Sin embargo, estas capturas no planificadas podrían generar efectos contraproducentes para su control. En otros ecosistemas, la remoción de adultos ha sido asociada con una disminución de la presión intraespecífica, especialmente el canibalismo sobre juveniles lo que puede favorecer el reclutamiento y la expansión (Loureiro et al., 2018). Además, la manipulación y el descarte inadecuado de ejemplares vivos incrementan el riesgo de dispersión hacia nuevos cuerpos de agua, un vector ampliamente documentado en la expansión de decápodos invasores (Magalhães et al., 2005). En este contexto, las prácticas pesqueras locales se configuran como un factor clave en la propagación de la

especie, lo que refuerza la necesidad de integrar a las comunidades pesqueras en las estrategias de concientización y manejo.

En comparación con los hallazgos de Patiño y Barco (2018) en la laguna de Fúquene, los resultados del presente estudio revelan una mayor integración de *P. clarkii* en las dinámicas pesqueras altoandinas. A diferencia de Fúquene, donde su aprovechamiento era limitado y posiblemente orientado al acuarismo (Smialoski y Almerão, 2022), en el área analizada su comercialización se realiza por peso, evidenciando una transición hacia el consumo. Este cambio se refleja en que el 14 % de los pescadores la considera especie objetivo, frente al 8 % registrado en Fúquene. Tal valorización económica podría dificultar las estrategias de control, ya que el aprovechamiento comercial tiende a reducir los incentivos para la erradicación, favoreciendo su expansión (Keller, 2006). En este contexto, los enfoques preventivos deberían orientarse a evitar la formalización de una pesquería dirigida, fortalecer programas de educación ambiental que desincentiven su traslado y liberación en nuevos cuerpos de agua, e integrar su manejo dentro de planes de restauración y conservación de ecosistemas acuáticos. Estas acciones pueden contribuir a limitar su consolidación como recurso comercial en ecosistemas altoandinos. El aprovechamiento por comunidades rurales refleja su creciente integración en las economías locales, donde se utiliza como carnada y alimento. Desde una perspectiva sanitaria, el consumo de esta especie representa un riesgo potencial, debido a la presencia de agentes zoonóticos (Abreu-Acosta et al., 2024) y a la acumulación de metales pesados en sus tejidos, particularmente en el abdomen, la parte más consumida (Anderson et al., 1997). Además, estudios locales reportan concentraciones elevadas de mercurio, plomo y cobre en peces del mismo ecosistema (Estupiñán y Africano, 2015), lo que sugiere procesos de biomagnificación. Estos antecedentes evidencian un riesgo sanitario que debe ser incorporado en los programas de manejo y promueven la necesidad de evaluar las concentraciones de metales en las poblaciones actualmente explotadas.

La presencia simultánea de múltiples especies introducidas en el sistema no solo implica cambios en la composición faunística, sino también la generación de interacciones ecológicas que pueden alterar procesos clave como la reproducción y el reclutamiento. Por ejemplo la disminución percibida en las capturas de carpa (*Cyprinus carpio*) y tilapia (*Oreochromis niloticus*) constituye uno de los impactos más relevantes reportados por los pescadores, sugiriendo una posible interferencia ecológica de *P. clarkii* sobre especies de valor comercial. Aunque los datos no permiten confirmar esta relación de forma cuantitativa, existen evidencias que la sustentan: la carpa desova sobre macrófitas como *Ceratophyllum* y *Myriophyllum*, utilizadas también por *P. clarkii* como refugio y alimento, lo que aumenta la probabilidad de depredación de huevos (González-Gamboa et al., 2025). De manera análoga, la coexistencia en el sustrato bentónico durante la reproducción de las tilapias

facilita la depredación de nidos y huevos, fenómeno registrado en sistemas africanos tras la introducción del decápodo (Lowery y Mendes, 1977). En conjunto, la evidencia indica que *P. clarkii* actúa como un depredador generalista con alta capacidad competitiva, capaz de alterar la estructura trófica y la productividad pesquera local (Ilhéu et al., 2007).

Dinámica poblacional y factores ambientales asociadas

La estructura de tallas observada sugiere dos periodos reproductivos de *P. clarkii*, un primer pico entre agosto y octubre, y un segundo, más intenso, entre enero y febrero. Esta dinámica coincide con el patrón estacional de sequía registrado en el municipio de Paipa (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2022), lo que indica que la reproducción de la especie podría estar modulada por el régimen hidroclimático local. Estudios previos han señalado que el éxito reproductivo y la supervivencia larval de *P. clarkii* están estrechamente vinculados a la fluctuación del nivel del agua y a las condiciones térmicas y tróficas asociadas (Alcorlo et al., 2008; Loureiro, 2018). Durante los periodos lluviosos (marzo–mayo y octubre–noviembre) se observa una disminución en la abundancia total, probablemente relacionada con el comportamiento de excavación y resguardo de las hembras ovígeras en madrigueras (Barbaresi et al., 2004). Adicionalmente, la variación en la densidad poblacional está influenciada por factores abióticos locales. Si bien estudios pioneros ya señalaban el papel de la temperatura y el pH (Gutiérrez-Yurrita y Montes, 1998), investigaciones más recientes han confirmado su importancia determinante en el éxito de colonización (Yue et al., 2009). En este contexto, la descarga de aguas termales y efluentes termoeléctricos hacia la cuenca del río Chicamocha podría generar un efecto de contaminación térmica, elevando la temperatura de los cuerpos de agua por encima del rango natural 12–15,5 °C (Roldán Pérez y Restrepo, 2008) y creando condiciones favorables para la persistencia y expansión de *P. clarkii* en estos ecosistemas altoandinos.

Implicaciones para el manejo adaptativo y la gobernanza socioecológica

La sostenibilidad de la pesca artesanal altoandina en Colombia demanda una gobernanza socioecológica que integre objetivos de conservación ambiental, inclusión social y fortalecimiento institucional (Chuenpagdee y Jentoft, 2018). La contaminación, la introducción de especies exóticas como *P. clarkii* y la falta de articulación institucional han transformado los ecosistemas y pueden incidir en la estabilidad de los medios de vida locales de pescadores, por lo cual se requiere avanzar hacia sistemas de monitoreo participativo e investigaciones integrales que vinculen la dinámica biológica con la realidad socioeconómica de las comunidades. Así mismo, es prioritario fortalecer la presencia de la institucionalidad mediante censos actualizados, control de especies invasoras como lo

estipula el plan para la prevención, manejo y control de *P. clarkii* (MADS, 2023),y siguiendo lineamientos de la FAO (2021). La academia e instituciones deben ampliar su inversión en proyectos científico-sociales de extensión que generen conocimiento aplicado y fortalezcan capacidades locales. Bajo un enfoque precautorio y alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 2, 12 y 15), la gestión de la pesca altoandina debe orientarse a conciliar la seguridad alimentaria con la conservación de la biodiversidad y la resiliencia socioecológica de los ecosistemas altoandinos.

Conclusiones

La pesca artesanal altoandina en esta región central de Colombia se ha reconfigurado en torno a especies introducidas, evidenciando una respuesta adaptativa de pescadores en su mayoría rurales cuya movilidad espacial surge como consecuencia de la transformación ecológica que ha modificado la disponibilidad y distribución de las especies. En este contexto, la coexistencia entre la actividad pesquera y las invasiones biológicas plantea el desafío de mitigar los impactos ecológicos sin comprometer la seguridad alimentaria de las poblaciones que dependen de estos recursos. Este estudio aporta la primera descripción de la dinámica poblacional de *P. clarkii* en ambientes altoandinos, evidenciando su reproducción continua y notable adaptación a las condiciones térmicas locales. Sin embargo, su aprovechamiento no debería promoverse como alternativa económica, dado que la valorización comercial podría obstaculizar las estrategias de control y favorecer su expansión, intensificando los impactos sobre la biodiversidad nativa. Se recomienda realizar investigaciones adicionales que profundicen en los efectos ecológicos, económicos y sociales asociados con la presencia de *P. clarkii* en las distintas áreas invadidas. En este sentido, el principal dilema radica en la tensión entre el potencial de las especies invasoras como fuente de ingreso local y la necesidad de preservar la sostenibilidad ecológica de los ecosistemas altoandinos. Enfrentar esta tensión requiere consolidar estrategias de manejo adaptativo basadas en el monitoreo participativo, la restauración de hábitats y la diversificación productiva, acompañadas de políticas que reconozcan y fortalezcan el papel del pescador artesanal como actor clave en la conservación de los ecosistemas acuáticos. Finalmente, la articulación entre el conocimiento científico, la gestión institucional y local será esencial para contener la expansión de *P. clarkii* y avanzar hacia una gobernanza pesquera que concilie sostenibilidad ecológica, bienestar social y protección de la biodiversidad altoandina.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), institución ejecutora del proyecto “Evaluación de un suplemento biológico en la pigmentación de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a partir del cangrejo rojo invasor (*Procambarus clarkii*) como fuente de astaxantina”, financiado en el marco de la Convocatoria 865-2019 por la Gobernación de Boyacá y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. Asimismo, se reconoce el apoyo de la Fundación Neotropical, ITALCOL S.A., la Universidad Nacional de Colombia y ASOPISBOY.

Referencias bibliográficas

Abreu-Acosta, N., Martín-Carrillo, N., y Foronda, P. (2024). Zoonotic pathogens isolated from an introduced population of red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in Tenerife (Canary Islands, Spain). *Diversity, 16*(10), 643. https://doi.org/10.3390/d16100643

Alcorlo, P., Geiger, W., y Otero, M. (2008). Reproductive biology and life cycle of the invasive crayfish *Procambarus clarkii* (Crustacea: Decapoda) in diverse aquatic habitats of south-western Spain: Implications for population control. *Fundamental and Applied Limnology / Archiv für Hydrobiologie, 173*(3), 197–212. https://doi.org/10.1127/1863-9135/2008/0173-0197

Alexiades, A. V., González-Gamboa, I., y Herrera-Martínez, Y. (2022). *Onchorynchus mykiss* alter nutrient dynamics in high-altitude headwater streams in Boyacá, Colombia through displacement of the native fish community. *Environmental Challenges, 9*, 100628. https://doi.org/10.1016/j.envc.2022.100628

Álvarez-León, R., y Gutiérrez-Bonilla, F. de P. (2007). Situación de los invertebrados acuáticos introducidos y transplantados en Colombia: Antecedentes, efectos y perspectivas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, 31*(121), 557–574. https://doi.org/10.18257/raccefyn.31(121).2007.2221

Anderson, M. B., Reddy, P., Preslan, J. E., Fingerman, M., Bollinger, J., Jolibois, L., Maheshwarudu, G., y George, W. J. (1997). Metal accumulation in crayfish *Procambarus clarkii* exposed to a petroleum-contaminated bayou in Louisiana. *Ecotoxicology and Environmental Safety, 37*(3), 267–272. https://doi.org/10.1006/eesa.1997.1535

Barbaresi, S., Santini, G., Tricarico, E., y Gherardi, F. (2004). Ranging behaviour of the invasive crayfish *Procambarus clarkii* (Girard). *Journal of Natural History, 38*(22), 2821–2832. https://doi.org/10.1080/00222930410001663308

Bohórquez, C. (2007). *Diagnóstico del sector pesquero artesanal en Colombia.* Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Camacho-Portocarrero, R. F., Duarte-Gándica, I., y Altamiranda-Saavedra, M. (2021). Áreas en riesgo de invasión por *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae), un cangrejo de río introducido en Colombia. *Revista de Biología Tropical, 69*(1). https://doi.org/10.15517/rbt.v69i1.44564

Campos, M. R. (2005). *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea: Decapoda: Cambaridae). Una langostilla no nativa en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias, 29*(111), 295–302.

Chuenpagdee, R., y Jentoft, S. (2018). Transforming the governance of small-scale fisheries. *Marine Policy, 87*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.014

Cotto, A., y Martín, F. (2008). Estrategia para el desarrollo sostenible de la pesca artesanal, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza de las familias vinculadas 2008–2015. *Revista de Estudios Marinos y Costeros, 10*(1), 55–67.

Crooks, J. A., Chang, A. L., y Ruiz, G. M. (2011). Aquatic pollution increases the relative success of invasive species. *Biological Invasions, 13*(1), 165–176. https://doi.org/10.1007/s10530-010-9814-8

DANE – Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Censo nacional de población y vivienda.* https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018

Duarte, C. C., Salinas, J. C., y Granados, M. C. D. (2010). *Protocolo de toma de información pesquera, biológica y socioeconómica del sector pesquero en Colombia.* Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Duarte, L. O., Cuervo, C., Vargas, O., Gil-Manrique, B., Cuello, F., De León, G., Isaza, E., Tejeda, K., Manjarrés–Martínez, L., y Reyes-Ardila, H. (2020). Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales de Colombia 2020 [Informe técnico]. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena. Santa Marta, 154 p.

Esquivel, M. A., Merino, M., Restrepo, J. J., Narváez, A., Polo, C., Plata, J., y Puentes, V. (2014). *La pesca y la acuicultura en Colombia: Estado de la pesca y la acuicultura 2014. Documento de compilación de información.* Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

Estupiñán, E. J. V., y Africano, P. E. R. (2015). Presencia de mercurio, plomo y cobre en tejidos de *Oreochromis niloticus*: Sector de la cuenca alta del río Chicamocha, vereda Volcán, Paipa, Colombia. *Producción + Limpia, 10*(2), 114–126. https://doi.org/10.22507/pml.v10n2a11

Fagan, B. M. (2017). *Fishing: How the sea fed civilization*. Yale University Press.

FAO. (2015). *Code of conduct for responsible fisheries.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/v9878e/v9878e00.htm

FAO. (2021). *Guidelines for sustainable inland fisheries management.* Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://www.fao.org/3/cb7413en/cb7413en.pdf

Flórez-Brand, P. E., y Espinosa-Beltrán, J. O. (2011). Presencia y dispersión del cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii* Girard, 1852) (Decapoda: Cambaridae) en el departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana, 12*(2), 57–62. ISSN 0124-5376

Franco-Cañas, A.-M., y Ríos-Carmenado, D. (2011). Reforma agraria en Colombia: Evolución histórica del concepto. *Cuadernos de Desarrollo Rural, 8*(67), 93–119.

Gherardi, F., y Acquistapace, P. (2007). Invasive crayfish in Europe: The impact of *Procambarus clarkii* on the littoral community of a Mediterranean lake. *Freshwater Biology, 52*(7), 1249–1259. https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2007.01760.x

Glowka, L., Burhenne-Guilmin, F., y Synge, H. (1996). *Manual de la Convención sobre la Diversidad Biológica.* UICN.

González-Gamboa, I., González-Ruiz, Y., y Herrera-Martínez, Y. (2022). Primer reporte de *Ramphocorixa rontundocephala* como epibionte de cangrejo rojo de río (*Procambarus clarkii*) en Colombia. *Ecosistemas, 31*(2), 2280. https://doi.org/10.7818/ECOS.2280 revistaecosistemas.net+2Dialnet+2

González-Gamboa, I., Herrera-Martínez, Y., y González-Ruiz, Y. (2025). The effect of macrophytes on the presence and population structure of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in neotropical ecosystems. *Revista de Biología Tropical, 73*(1), e59298. https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v73i1.59298

González-Ruiz, Y., Pimiento-Ortega, M. G., y Herrera-Martínez, Y. (2022). First record of predation by the Andean white-eared opossum *Didelphis pernigra* on the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in Colombia. *Therya Notes, 3*(2), 143–146. https://doi.org/10.12933/therya_notes-22-86

Gracia, A. (2011). *Guía de las especies introducidas marinas y costeras de Colombia*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Green, S. J., y Grosholz, E. D. (2020). Functional eradication as a framework for invasive species management. *Biological Conservation, 242*, 108437. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108437

Guerrero-García, P. K. (2014). Dos siglos de desecación en Laguna de Fúquene (Colombia): Impactos en la pesca artesanal. *Agua y Territorio, 4*, 47–58.

Gutiérrez-Yurrita, P. J., y Montes, C. (1998). Environmental factors controlling crayfish *Procambarus clarkii* activity in the Doñana National Park freshwater marsh (SW-Spain). *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular y Integrative Physiology, 120*(4), 713–721. https://doi.org/10.1016/S1095-6433(98)10008-4

Havel, J. E., Kovalenko, K. E., Thomaz, S. M., Amalfitano, S., y Kats, L. B. (2015). Aquatic invasive species: Challenges for the future. *Hydrobiologia, 750*(1), 147–170. https://doi.org/10.1007/s10750-014-2166-0

Haubrock, P. J., Inghilesi, A. F., Mazza, G., Bendoni, M., Solari, L., y Tricarico, E. (2019). Burrowing activity of *Procambarus clarkii* on levees: Analysing behaviour and burrow structure. *Wetlands Ecology and Management, 27*(4), 497–511. https://doi.org/10.1007/s11273-019-09674-3

Herrera-Martínez, Y., Paggi, J. C., y García, C. B. (2017). Cascading effect of exotic fish fry on plankton community in a tropical Andean high-mountain lake: A mesocosm experiment. *Journal of Limnology, 76*(2), 397-408. https://doi.org/10.4081/jlimnol.2017.1488

Herrera-Martínez, Y., Rosado Puccii, R., Rodríguez, D., Landines Parra, M. A., y Carvajal Jiménez, J. G. (2020). Evaluación de un biosuplemento en la pigmentación de la fase de engorde en trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) a partir del cangrejo rojo invasor (*Procambarus clarkii*) (Informe Final de Proyecto No. 12345). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias). https://repositorio.uptc.edu.co/entities/publication/e41edd1c-1900-4b85-b9cb-62a139e0e4c4

Huner, J. V., y Barr, L. E. (1991). *Red swamp crawfish: Biology, culture, and exploitation.* Louisiana State University Sea Grant College Program.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2022). Datos climatológicos estación Tunguavita (Paipa, BOYACA).

Ilhéu, M., Bernardo, J. M., y Fernandes, S. (2007). Predation of invasive crayfish on aquatic vertebrates: The effect of *Procambarus clarkii* on fish assemblages in Mediterranean temporary streams. In F. Gherardi (Ed.), *Biological invaders in inland waters: Profiles, distribution, and threats* (pp. 543–558). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6029-8_29

Keller, R. P. (2006). Risk assessment for invasive species produces net societal benefits. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 103*(38), 14180–14183. https://doi.org/10.1073/pnas.0605787103

Loureiro, T. G. (2018). *Abundância, trofodinâmica, variabilidade genética e orientações para manejo da espécie invasora Procambarus clarkii (Girard, 1852) (Decapoda, Cambaridae) no sudeste brasileiro* [Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Repositório Digital LUME. https://lume.ufrgs.br/handle/10183/187255

Loureiro, T. G., Anastácio, P. M., Bueno, S. L. S., Araujo, P. B., Souty-Grosset, C., y Almerão, M. P. (2018). Management of invasive populations of the freshwater crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda, Cambaridae): Test of a population-control method and proposal of a standard monitoring approach. *Environmental Monitoring and Assessment, 190*(9), 559. https://doi.org/10.1007/s10661-018-6942-6

Lowery, R. S., y Mendes, A. J. (1977). *Procambarus clarkii* in Lake Naivasha, Kenya, and its effects on established and potential fisheries. *Aquaculture, 11*(2), 111–121. https://doi.org/10.1016/0044-8486(77)90069-2

MacNeil, C., Holmes, R., Challies, E., McFarlane, K., y Arnold, J. (2024). Strangers in a strange land; freshwater fish introductions, impacts, management and socio-ecological feedbacks in a small

island nation–the case of Aotearoa New Zealand. NeoBiota, 94, 101-125. https://doi.org/10.3897/neobiota.94.122939

Magalhães, C., Bueno, S. L. S., Bond-Buckup, G., Valenti, W. C., da Silva, H. L. M., Kiyohara, F., Mossolin, E., Rocha, S. S. (2005). Exotic species of freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: Records and possible causes of their introduction. Biodiversity y Conservation, 14(8), 1929–1945. https://doi.org/10.1007/s10531-004-2123-8

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2014). *Pesca en cifras*. https://www.aunap.gov.co/documentos/OGCI/Pesca_en_cifras.pdf

Resolución 0067 de 2023. Por la cual se modifica el artículo 1 de la Resolución No. 848 de 2008, adicionando al listado de especies exóticas declaradas como invasoras las especies *Alopochen aegyptiaca* (Ganso del Nilo), *Paulownia tomentosa* (Árbol del Kiri), y *Procambarus clarkii* (Cangrejo Rojo Americano) y se adopta el Plan para la Prevención, Manejo y Control en el Territorio Nacional de la especie *Procambarus clarkii* (Cangrejo rojo americano) y se toman otras determinaciones. 24 de enero de 2023. Emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2023/01/Resolucion-0067-de-2023.pdf

Moreno, L. T. (2018). La pesca y los pescadores artesanales en Colombia. *PEGADA – A Revista da Geografia do Trabalho, 19*(2).

Nuñez, M. A., Kuebbing, S., Dimarco, R. D., y Simberloff, D. (2012). Invasive species: To eat or not to eat, that is the question. *Conservation Letters, 5*(5), 334–341. https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00250.x

Patiño, Y. P., y Barco, M. V. (2018). Anotaciones al estado, uso y gestión de la langostilla roja *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii*, especie invasora en la laguna de Fúquene (Cundinamarca, Colombia). *Biodiversidad en la Práctica, 3*(1), 30–51.

Pineda, J. Y. A., y Rodríguez, W. D. (2012). First record of the invasive species *Procambarus (Scapulicambarus) clarkii* (Girard 1852) (Crustacea, Decapoda, Cambaridae) from the Colombian Eastern Cordillera. *Boletín de la SEA, 51*, 313–315.

Pinilla, G. A., Vargas, P., y Patiño, E. (1992). Aspectos poblacionales de la carpa (*Cyprinus carpio* L.) en la Laguna de Fúquene. *Boletín Eutropica, 25*, 28–41.

Phillips, G., Hudson, D. M., y Chaparro-Gutiérrez, J. J. (2019). Presence of *Paragonimus* species within secondary crustacean hosts in Bogotá, Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 32*(2), 150–157 https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v32n2a08

Puentes, V., Polo, C. J., Roldán, A. M., y Zuluaga, P. A. (2014). *Artes y métodos de pesca en Colombia* (Serie Recursos Pesqueros de Colombia). AUNAP / Conservación Internacional.

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

Rivera, C. A., Zapata, A., González-Gamboa, I., Pimiento-Ortega, M. G., Sarmiento-Toro, A. C., Mesa-Roberto, F. L., Jiménez-Carmona, E., Romero-Galindo, G. A., Mora Ballen, L. F., Villamil-Pasito, D. C., Villamil, W., y León-López, N. (2024). Aproximación a la biología de *Procambarus clarkii* en la dársena de la planta Tibitoc (Zipaquirá, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 48*(188), 491–507. https://doi.org/10.18257/raccefyn.2557

Roldán Pérez, G. R., y Restrepo, J. J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical.* Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (ACCEFYN). http://repositorio.accefyn.org.co/handle/001/71 ISBN: 978-958-714-144-3

Smialoski, L. R., & Almerão, M. P. (2022). Investigação sobre o comércio ilegal de Procambarus clarkii Girard, 1852 (Decapoda: Crustacea) na região sul do Brasil. Oecologia Australis, 26(3), 476–482. https://doi.org/10.4257/oeco.2022.2603.06

Welcomme, R. L. (1988). *International introductions of inland aquatic species. FAO Fisheries Technical Paper No. 294.* Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). https://openknowledge.fao.org/items/3f880a01-313d-4ed0-b5d9-e67445c12708

Westgate, M. J., Likens, G. E., y Lindenmayer, D. B. (2013). *Adaptive management of biological systems: A review. Biological Conservation, 158*, 128–139. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.08.016

Yue, C. F., Wang, T. T., Wang, Y. F., y Peng, Y. (2009). Combined effect of photoperiod, water calcium concentration and pH on survival, growth and moulting of juvenile crayfish (*Procambarus clarkii*) reared under laboratory conditions. *Aquaculture Research*, *40*(11), 1243–1250. https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02216.x

Capítulo 17

Efectos del Huracán Iota en la Pesca Artesanal de Providencia y Santa Catalina (Colombia): Percepciones de Daños y Pérdidas Socioeconómicas

Effects of Hurricane Iota on Artisanal Fisheries in Providencia and Santa Catalina (Colombia): Perceptions of Damages and Socioeconomic Losses

Julibeth Ortiz-Roca[*], Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia
Carolina Sofia Velasquez-Calderon, Florida State University, USA
Adriana Santos-Martínez, Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia
Fady Ortiz-Roca, Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Colombia

* Autor de correspondencia: juortizroc@unal.edu.com



Sector Lazy Hill, Providencia Isla, Colombia. Asociación de Pescadores I-Fish. © Julibeth Ortiz-Roca, 2023 ••• Lazy Hill sector, Old Providence Island, Colombia. I-Fish Fishers' Association.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

El huracán Iota, en 2020 azotó las islas de Providencia y Santa Catalina en el Caribe colombiano, dejando afectaciones del 98% en la infraestructura física, con impactos devastadores sobre la pesca artesanal. Para analizar los efectos del paso del huracán se utilizó una metodología mixta, con datos oficiales, talleres participativos y entrevistas a líderes pesqueros. La pesca artesanal en esta parte del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, se suspendió casi en su totalidad, debido a que el 80% de las embarcaciones presentaron daños graves o quedaron inoperativas, y solo el 7% permaneció en buen estado. La pérdida de flota, motores y equipos, sumada a la fragmentación institucional y a la escasa articulación intergubernamental, generó un colapso productivo. La poca captura de la pesca se destinó a autoconsumo o se regaló, sin ventas durante el año posterior al huracán. Se estimaron costos adicionales de reparación cercanos a $ 5.42 millones de USD y pérdidas totales en producción que alcanzaron $540.000 USD. Desde la perspectiva de los pescadores, además de pérdidas económicas, se debilitó la organización comunitaria y se profundizaron vulnerabilidades preexistentes, dependencia de cadenas frágiles, informalidad y baja diversificación, lo que exacerbó los impactos socioeconómicos, la seguridad alimentaria y el bienestar psicosocial. Entre las consecuencias socioeconómicas críticas, destacan la migración de pescadores hacia otras actividades e incluso actividades ilegales como el transporte de droga, la sobrecarga laboral en las mujeres, la lenta recuperación productiva, en medio de la insuficiente asistencia estatal. Se concluye que la reposición de equipamientos fue insuficiente para restaurar la capacidad productiva y la recuperación del sector, pero se destaca la resiliencia comunitaria. Los resultados destacan la urgencia de políticas de recuperación integrales que, mediante articulación y co-creación con actores locales, trasciendan el enfoque asistencialista y se traduzcan en sistemas adaptativos de gestión del riesgo ante futuros desastres.

Palabras clave: Impacto productivo, Resiliencia comunitaria, Gestión del riesgo, Seguridad alimentaria, Caribe colombiano

Abstract

Hurricane Iota struck the islands of Old Providence and Santa Catalina in the Colombian Caribbean in 2020, affecting 98% of the physical infrastructure and causing devastating impacts on artisanal fisheries. To analyze the effects of the hurricane, a mixed methodology was used, combining official data, participatory workshops, and interviews with fishing leaders. Artisanal fisheries in Providencia and Santa Catalina were almost completely

suspended, as 80% of vessels were severely damaged or rendered inoperable, with only 7% remaining in good condition. The loss of fleet, engines, and equipment, coupled with institutional fragmentation and weak intergovernmental coordination, led to a productive collapse. The limited fish catch was destined for self-consumption or given away, with no sales during the year following the hurricane. Additional repair costs were estimated at nearly $5.42 million USD, and total production losses reached $540,000 USD. From the fishers' perspective, beyond economic losses, community organization weakened and pre-existing vulnerabilities deepened, including dependence on fragile supply chains, informality, and low diversification, which exacerbated socioeconomic impacts, food insecurity, and psychosocial well-being. Among the critical socioeconomic consequences are the migration of fishers toward other activities, including illegal activities such as drug trafficking, the increased workload on women, and slow productive recovery amidst insufficient state assistance. It is concluded that equipment replacement was insufficient to restore the sector's productive capacity and recovery, although community resilience stands out. The results highlight the urgency of comprehensive recovery policies that, through coordination and co-creation with local actors, transcend the assistentialist approach and translate into adaptive risk management systems for future disasters.

Keywords: Productive impact, Community resilience, Risk management, Food security, Colombian Caribbean

Introducción

La pesca artesanal o a pequeña escala es un pilar fundamental para la soberanía alimentaria, la economía local y la cultura de las comunidades costeras e insulares del Caribe (Bonet-Morón et al., 2021). En Colombia, el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower, constituye un territorio estratégico donde esta actividad, practicada ancestralmente por el pueblo Raizal, representa no solo un medio de vida, sino un componente esencial de su identidad y cohesión social (Howard, 2015; Márquez-Pérez, 2013). Sin embargo, su ubicación en el suroccidente del Mar Caribe la sitúa en una zona de alta exposición a fenómenos hidrometeorológicos extremos, una vulnerabilidad estructural que se ha visto exacerbada por décadas de limitada atención estatal y problemas socioeconómicos preexistentes (Bonet-Morón et al., 2021; Velásquez-Calderón y Santos-Martínez, 2010).

La pesca artesanal en Providencia y Santa Catalina ha constituido un pilar fundamental de la economía local y la identidad cultural Raizal. Esta actividad, caracterizada por métodos tradicionales como la línea de mano, el buceo y las nasas, ha mantenido una alta diversidad de especies capturadas, aunque con una marcada dependencia de recursos clave (del alto

valor comercial) como pagos, meros, caracol y la langosta espinosa, entre otros (Santos-Martínez et al., 2020). Como señalan Márquez-Pérez et al., (2025), la pesca artesanal es parte integral y muy importante de la vida social y de la cultura isleña, involucrando a la comunidad en roles complementarios que van desde la captura hasta la comercialización y el consumo.

Históricamente, el Archipiélago ha enfrentado eventos climáticos extremos como los huracanes Hattie (1961) y Beta (2005), cuyos impactos, aunque significativos, no alcanzaron la magnitud destructiva del desastre ocurrido en 2020 (IDEAM, 2020; Velásquez-Calderón, 2009; Velásquez-Calderón y Santos-Martínez, 2010). ¿Por qué ha sucedido esta situación de vulnerabilidad crónica? Providencia y Santa Catalina ya importantes problemas socioeconómicos estructurales (Bonet-Morón et al., 2021; Velásquez-Calderón y Santos-Martínez, 2010). Por ejemplo, presentaban una baja cobertura de servicios públicos estimada en un 41% y una escasa diversidad en las oportunidades laborales, ya que la mayoría de los empleos dependían del sector turístico, el cual se vio totalmente paralizado durante la pandemia de la Covid-19 (Bonet-Morón et al., 2021). Asimismo, el Archipiélago en su conjunto sufría de una alta densidad poblacional, con 1.767,2 habitantes por kilómetro cuadrado y un índice de personas por hogar de 3,8 en San Andrés, superior al promedio nacional de 3,5, lo que sugiere hogares más numerosos y posibles condiciones de hacinamiento (DANE, 2018; Ordenanza 005 de 2024). Estas circunstancias configuraron un escenario de vulnerabilidad acumulada donde cualquier shock externo tendría impactos profundos y duraderos en el sistema socio ecológico de las islas (Velásquez-Calderón y Santos-Martínez, 2010; Velásquez-Calderón et al., 2025).

El 16 de noviembre de 2020, el huracán Iota, de categoría 4, impactó y produjo una devastación sin precedentes en las islas, por lo cual el gobierno nacional cuantificó la destrucción en un 98% de la infraestructura del municipio de Providencia y Santa Catalina (Presidencia de la República de Colombia, 2020a). Para el sector pesquero, esto se tradujo en la pérdida masiva de los factores productivos esenciales: embarcaciones, motores y equipos (Presidencia de la República de Colombia, 2022b). La respuesta post-desastre, aunque significativa en términos de inversión para la reposición de equipos, ha sido percibida como insuficiente y fragmentada por las comunidades locales (P. J. Garces, Comunicación Personal, 13 de octubre de 2023). La lenta y desarticulada ejecución de las ayudas, sumada a la ya debilitada economía por la pandemia de la COVID-19, generó un colapso productivo donde la actividad pesquera se suspendió casi por completo, la comercialización desapareció y los productos se destinaron al autoconsumo, profundizando la inseguridad alimentaria y las vulnerabilidades psicosociales (Velásquez-Calderón y Santos-Martínez, 2010).

En este contexto, el objetivo de esta investigación fue analizar los efectos socioeconómicos del huracán Iota en la pesca artesanal de las islas de Providencia y Santa Catalina, integrando una evaluación de daños y pérdidas tangibles con las percepciones y experiencias de los pescadores, para comprender la profundidad del impacto en sus medios de vida y extraer lecciones críticas que informen políticas futuras. Esta investigación se justifica por la urgencia de documentar no solo las pérdidas económicas directas, sino también los daños intangibles en el capital social y la salud comunitaria, aspectos frecuentemente ignorados en las evaluaciones tradicionales de desastres.

Como ha señalado Moreno-Díaz (2015), existe una ausencia de marcos metodológicos establecidos para evaluar los impactos socioeconómicos de los desastres en sectores clave como la pesca y el turismo. Incluso metodologías ampliamente utilizadas en América Latina, como la propuesta por la CEPAL (2014), no consideran directamente el bienestar individual y social en términos de percepciones de los agentes afectados, limitándose a estimar costos de reposición y daños a activos físicos. Al adoptar un enfoque mixto y participativo, este capítulo busca visibilizar la voz de los actores clave y contribuir a la construcción de estrategias de recuperación más resilientes, integrales y co-creadas para la pesca artesanal en Colombia y el Caribe insular.

Metodología

Esta investigación se fundamentó en un diseño de investigación empírico de tipo ex post facto (Hernández et al., 2010), que permitió analizar los efectos del huracán Iota una vez ocurrido el fenómeno, sin capacidad de manipulación sobre las variables. Este diseño se implementó mediante un enfoque metodológico mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018) para lograr una evaluación comprehensiva de los impactos socioeconómicos en el sector pesquero artesanal de las islas de Providencia y Santa Catalina. La complementariedad de métodos permitió triangular perspectivas, contrastando datos estadísticos con las experiencias y significados construidos por los actores locales, reconociendo así la complejidad del sistema socioeconómico pesquero.

La evaluación de impactos se sustentó en dos marcos analíticos interrelacionados. Para la dimensión económica, se adoptaron los lineamientos metodológicos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2014) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (Conforti et al., 2020), que permitieron operacionalizar tres categorías centrales: a) daños, entendidos como la destrucción total o parcial de activos fijos productivos; b) pérdidas, referidas a la interrupción de los flujos de bienes y servicios durante el período de recuperación; y c) costos adicionales,

correspondientes a las erogaciones extraordinarias requeridas para el restablecimiento de la actividad pesquera. Paralelamente, para la dimensión socioecológica, se recurrió a los constructos teóricos de vulnerabilidad, analizada como la exposición de la comunidad a ser afectada por eventos extremos debido a factores históricos, sociales y políticos (Adger et al., 2007), y resiliencia, conceptualizada como la capacidad del sistema pesquero para absorber el impacto, reorganizarse y aprender hacia nuevas configuraciones (Tierney y Bruneau, 2007).

El proceso de recolección de datos se ejecutó de forma secuencial mediante la articulación de fuentes secundarias y primarias. Las fuentes secundarias incluyeron una exhaustiva revisión documental de informes oficiales de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), datos de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y documentos de planificación de la Gobernación Departamental. Esta información permitió establecer una línea base del sector previo al paso del huracán Iota en 2020 y cuantificar las intervenciones estatales post-desastre.

Para la generación de información primaria cualitativa, se implementaron durante 2023 dos técnicas principales. Primero, se realizaron dos talleres participativos: el inicial, “Análisis Integral y Diferencial de los Efectos del Desastre”, congregó a 10 actores comunitarios mediante la aplicación de la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) para identificar impactos multisectoriales; el segundo, específico para el sector pesquero, reunió a 10 líderes representantes de las cinco asociaciones de pescadores, centrándose en la reconstrucción colectiva de afectaciones, barreras de recuperación y lecciones aprendidas. Segundo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a pescadores líderes e independientes, profundizando en trayectorias individuales y colectivas, estrategias de adaptación, dinámicas de género y efectos en el bienestar psicosocial. Todos los espacios fueron registrados en audio y documentados mediante minutas detalladas.

El análisis de información se realizó de manera diferenciada e integrada. Para el análisis cuantitativo, los datos económicos fueron procesados en Microsoft Excel, calculando daños directos en la flota pesquera, pérdidas por interrupción comercial (basadas en línea base de producción y precios de 2019) y costos adicionales de reparación, con conversión a dólares estadounidenses (USD) para comparabilidad. Para el análisis cualitativo, las transcripciones de talleres y entrevistas fueron sometidas a análisis de contenido temático, siguiendo procesos de codificación abierta y axial que identificaron categorías emergentes como vulnerabilidades estructurales, colapso productivo, fractura del tejido social, insuficiencia asistencial y estrategias adaptativas basadas en conocimiento local.

La triangulación metodológica entre fuentes y técnicas fortaleció la robustez y validez de los hallazgos, proporcionando una visión holística y contextualizada de los efectos del huracán Iota en la pesca artesanal de Providencia y Santa Catalina, donde el análisis cualitativo no sólo contextualizó las cifras, sino que reveló dimensiones intangibles del desastre, enriqueciendo sustancialmente la comprensión del fenómeno.

Resultados

Los resultados de esta investigación evidencian el impacto profundo y multifacético del huracán Iota en el sistema pesquero artesanal de Providencia y Santa Catalina. El análisis cuantitativo reveló pérdidas económicas que ascendieron a $21.951 millones de pesos (5.86 millones de USD[43]**), equivalentes al colapso total de la actividad comercial pesquera durante el año posterior al desastre (AUNAP, 2021). Esta cifra representa solamente las pérdidas por interrupción productiva, a las que se suman daños críticos en la infraestructura pesquera valorados en $6.550 millones de pesos (1.75 millones de US**) documentados en inventarios oficiales (UNGRD, 2021).

Tabla 1. Nivel de afectación de las embarcaciones de la asociación IFISH en el año 2020, islas de Providencia y Santa Catalina. *Fuente*: Reporte cuantitativo de caracterización socioeconómica, Federación de Pescadores de Providencia y Santa Catalina, 2021. ••• Level of impact on the vessels of the IFISH Association in 2020, Providencia and Santa Catalina Islands. *Source*: Quantitative report on socioeconomic characterization, Federation of Fishers of Providencia and Santa Catalina, 2021.

Estado	Total	%
Buen estado	11	7%
Daños leves	8	5%
Desaparecidas	6	4%
Semidestruida	3	2%
Sin uso por daños graves, daño de motor o sin motor	127	80%
Sumergida	3	1%
Total	158	100

Estos impactos adquieren mayor relevancia al considerar que, antes del huracán, el sector mantenía una estructura productiva diversificada basada en tres métodos principales de pesca: “línea de mano, buceo y nasas, cuya contribución porcentual a la captura total era

[43] **Los valores en pesos colombianos (COP) fueron convertidos a dólares estadounidenses (USD) utilizando la Tasa Representativa del Mercado (TRM) promedio del año 2021 ($3.743,09 COP/USD).

del 56%, 36% y 8% respectivamente" (Márquez-Pérez et al., 2025, adaptado de datos de Medina et al., 2010). Geográficamente, la actividad se distribuye en diversos puntos de desembarque, con una importante concentración de unidades económicas pesqueras (UEPs) en zonas como South West Bay, Freetown y Old Town, y Santa Catalina (Medina et al., 2010). En términos organizativos, el sector contaba con al menos cinco asociaciones de pescadores que agrupaban a cerca de 218 pescadores para el año 2023, aunque la cantidad de pescadores activos había mostrado una tendencia a la disminución en los años previos al desastre (García-Taylor, 2019). Esta estructura productiva, basada en conocimientos ancestrales y una organización comunitaria, representaba no solo una fuente de ingresos y seguridad alimentaria, sino también un pilar fundamental de la identidad y cohesión social del Pueblo Raizal. Si bien se tiene registro de al menos cinco asociaciones de pescadores operando en la zona, no se cuenta con evidencia cuantitativa ni cualitativa suficiente sobre dos de ellas para caracterizar su peso específico dentro del sector. La magnitud de las pérdidas evidencia no solo la destrucción de activos tangibles, sino el colapso de un sistema socioeconómico profundamente arraigado en la cultura Raizal.

La evaluación detallada de daños en los activos productivos mostró que el 80% de la flota artesanal quedó inoperable, con destrucción total de 160 embarcaciones menores y 188 motores, representando la pérdida casi absoluta de la capacidad operativa del sector (AUNAP, 2021). Como manifestó un pescador durante los talleres: *"Quedamos sin nada, las lanchas destrozadas, los motores en el fondo del mar… fue empezar de cero"* (P. James, comunicación personal, 8 de octubre de 2023). Estos daños físicos directos se tradujeron en una suspensión completa de la actividad comercial, donde el 100% de la captura se destinó a autoconsumo o donación, evidenciando el colapso de los circuitos económicos locales tradicionales.

Un hallazgo crítico fue la documentación de costos adicionales significativos asumidos directamente por los pescadores, que ascendieron a $2.265 millones de pesos (605.115 USD**) para reparación y adecuación de los equipos recibidos mediante programas de ayuda estatal. Estos costos, que incluyeron accesorios esenciales como hélices, cables de arranque y tanques de combustible, así como instalación especializada y mantenimiento correctivo, no contemplados en las intervenciones oficiales, representaron una carga económica adicional para familias ya severamente afectadas. Las asociaciones que recibieron cascos, motores y kits de navegación señalaron que realizaron una inversión considerable, aproximadamente de 15 millones de pesos (4.007 USD**) por embarcación, para ponerlas nuevamente en funcionamiento. A pesar de esta ayuda, muchos de ellos no lograron retomar sus actividades pesqueras hasta un año después del desastre. Como explicó una lideresa pesquera: *"Nos dieron los motores, pero tuvimos que conseguir los*

accesorios, la instalación, el mantenimiento… todo salió de nuestro bolsillo" (S. Howard, comunicación personal, 14 de octubre de 2023).

El análisis cualitativo reveló que las pérdidas socioeconómicas trascendieron lo económico, manifestándose en el debilitamiento del tejido social Raizal y la migración temporal de pescadores hacia economías de alto riesgo como estrategia de supervivencia (P. J. Garcés, comunicación personal, 13 de octubre de 2023). Simultáneamente, se identificó una profundización de vulnerabilidades preexistentes, donde la dependencia de cadenas comerciales frágiles y la baja diversificación productiva amplificaron los impactos del desastre (Bonet-Morón et al., 2021; Velásquez-Calderón y Santos-Martínez, 2009, 2010), incluso en sectores no tradicionales como señaló un pescador independiente: "*Muchos compañeros se fueron a trabajar en cosas que nunca hubieran imaginado, pero tenían familias que mantener*" (T. Fernández, comunicación personal, 8 de Octubre de 2023).

Como contraparte, emergieron mecanismos de adaptación basados en conocimiento local, aunque limitados por la magnitud de las pérdidas acumuladas. Los pescadores desarrollaron estrategias como la interpretación avanzada de pronósticos climáticos y modificaciones en diseños de embarcaciones, lo informaron pescadores entrevistados en esta investigación, mientras se registraban mejoras parciales en infraestructura de postcosecha. Un líder pesquero comentó: *"Aprendimos a leer mejor el clima, pero los daños fueron tan grandes que nos tomó más de un año recuperar algo de capacidad productiva"* (A. Howard, comunicación personal, 12 de octubre de 2023).

La integración de evidencia cuantitativa y cualitativa muestra que el desastre generó pérdidas integrales que excedieron la capacidad de respuesta institucional, donde los costos adicionales no previstos y los daños intangibles en el capital social profundizaron la crisis socioeconómica del sector pesquero Raizal más allá del primer año post-desastre.

Discusión

El análisis integrado de los resultados revela una discrepancia fundamental entre la respuesta institucional y las necesidades reales del sistema socio ecológico pesquero, profundamente entrelazado con la dimensión étnica del territorio. El enfoque predominante en la reposición de equipos, evidenciado por la inversión de $1.75 millones de USD (AUNAP, 2021; UNGRD, 2021), resultó claramente insuficiente para contrarrestar pérdidas que triplicaron esta cifra ($5.86 millones de USD**), demostrando que las políticas asistencialistas que priorizan los activos tangibles descuidan los componentes intangibles de la resiliencia pesquera, particularmente aquellos vinculados al conocimiento ancestral Raizal. Este hallazgo coincide con la literatura especializada que advierte sobre la ineficacia

de las intervenciones que ignoran el capital social y las vulnerabilidades estructurales preexistentes (Adger et al., 2007). La migración hacia economías de alto riesgo y la sobrecarga laboral femenina identificadas en nuestros resultados (P. J. Garcés, comunicación personal, 13 de octubre de 2023) no son sino manifestaciones de la profunda desarticulación del tejido social Raizal, un aspecto que las métricas económicas tradicionales suelen omitir.

La brecha entre la ayuda entregada y los costos asumidos por los pescadores ($605.115 USD**) evidencia un vacío procedimental en la gestión post-desastre que ignora las estructuras organizativas propias de la comunidad Raizal: la falta de mecanismos de corresponsabilidad que involucren activamente a las comunidades en las fases de diagnóstico e implementación. Esto genera una dependencia institucional que mina la autonomía local, contradiciendo los principios de la resiliencia comunitaria (Tierney y Bruneau, 2007). Paralelamente, los mecanismos de adaptación basados en conocimiento local, como la interpretación de pronósticos climáticos (T. Fernández, comunicación personal, 8 de octubre de 2023), emergen como recursos subutilizados en las estrategias oficiales, señalando una desconexión entre el conocimiento técnico científico y los saberes ancestrales raizales que ya han demostrado efectividad en contextos de crisis (S. H. Fonseca, comunicación personal, 14 de octubre de 2023). La pesca artesanal en Providencia no es solo una actividad económica, sino un pilar fundamental de la identidad y la soberanía alimentaria del pueblo Raizal (Márquez-Pérez, 2013, 2025; Velásquez-Calderón et al., 2025, 2026).

El futuro de la pesca artesanal Raizal en contextos de cambio climático exige transitar de la gestión reactiva de desastres a la construcción proactiva de resiliencia adaptativa con enfoque étnico. Investigaciones como la de Leotteau (2020) han documentado cómo los pescadores artesanales de Providencia y Santa Catalina, La Boquilla y Taganga crean mapas mentales de navegación a partir de puntos de referencia fijos en la costa y la lectura de señales naturales como la dirección de los vientos, las corrientes marinas, el color del agua, el tipo de luna y el comportamiento de las aves, un conocimiento empírico transmitido oralmente por generaciones que constituye un verdadero “patrimonio ideológico” (Leotteau, 2020) de la pesca artesanal en el Caribe colombiano. Del mismo modo, se requieren sistemas de alerta temprana co-creados que integren tecnología accesible con el conocimiento ancestral Raizal sobre señales naturales del clima, y mecanismos financieros innovadores como seguros paramétricos, que realizan pagos automáticos cuando se superan umbrales predefinidos de variables como la velocidad del viento o la altura de las olas, garantizando compensaciones rápidas sin engorrosos trámites de evaluación de daños. Es fundamental implementar programas de diversificación productiva culturalmente apropiados que reduzcan la dependencia exclusiva de la pesca, combinando acuicultura de

pequeña escala con ecoturismo comunitario gestionado por las propias comunidades raizales.

Entre las propuestas surgidas en los talleres participativos con pescadores artesanales, se identificó la necesidad de conformar alianzas estratégicas que incluyan una triangulación entre autoridades locales (Alcaldía, Capitanía de Puerto), cooperación internacional especializada en adaptación climática (PNUD, FAO) centros de investigación regionales.y autoridades tradicionales raizales.

Asimismo, los participantes destacaron la importancia de incorporar disciplinas como la psicología comunitaria para abordar los impactos traumáticos post-desastre desde una perspectiva intercultural; la ingeniería costera puede contribuir al diseño de infraestructuras pesqueras resilientes que incorporen técnicas constructivas tradicionales; la antropología aplicada puede documentar y revitalizar los saberes pesqueros ancestrales; y las ciencias de la computación pueden desarrollar aplicaciones para la gestión colaborativa de datos pesqueros y climáticos en creole. La ruta hacia la sustentabilidad requiere politizar la gestión del riesgo, esto es, reconocer que las decisiones sobre prevención, respuesta y reconstrucción no son neutrales ni meramente técnicas, sino que implican relaciones de poder, disputas por recursos y concepciones sobre qué territorios, saberes y comunidades merecen ser protegidas transformándola de una función técnica a un compromiso colectivo con la protección de los medios de vida costeros del pueblo Raizal, donde la investigación futura debe priorizar metodologías de co-creación de conocimiento que validen tanto los saberes locales como los científicos en igualdad de condiciones, reconociendo a los pescadores raizales no como beneficiarios sino como coproductores de conocimiento y soluciones.

Conclusiones

El huracán Iota generó impactos catastróficos en el sistema pesquero artesanal en las islas de Providencia y Santa Catalina, caracterizados por pérdidas económicas directas de $21.951 millones de pesos (5.86 millones de USD**), por la interrupción total de la actividad comercial durante el primer año post-desastre, daños críticos en la infraestructura productiva que inutilizaron el 80% de la flota pesquera, con la destrucción de 160 embarcaciones y 188 motores; y costos adicionales no previstos de $2.265 millones de pesos (605.115 USD**) asumidos directamente por los pescadores para la recuperación parcial de su capacidad operativa.

Se demostró que las intervenciones estatales, si bien representaron una inversión significativa de $6.550 millones de pesos (1.75 millones de USD**), resultaron estructuralmente insuficientes y culturalmente inadecuadas al privilegiar el reemplazo de

equipos sobre el fortalecimiento de las capacidades organizativas del pueblo Raizal. Esta aproximación asistencialista ignoró tanto los saberes tradicionales de predicción climática como las vulnerabilidades socioeconómicas preexistentes, exacerbando la dependencia institucional y debilitando la autonomía comunitaria.

La investigación evidenció que la resiliencia adaptativa del sector pesquero Raizal se sustenta principalmente en estrategias autónomas basadas en conocimiento local, como la interpretación comunitaria de pronósticos climáticos y las modificaciones en diseños de embarcaciones, como producto de los aprendizajes colectivos post-desastre. No obstante, estas capacidades resultaron insuficientes frente a la magnitud sistémica del desastre, particularmente en un contexto de alta vulnerabilidad institucional y limitada diversificación productiva (Velásquez-Calderón, 2009, 2010). Una propuesta fundamental para alcanzar la sostenibilidad de la pesca artesanal en el Archipiélago es su declaratoria como una Zona Exclusiva de Pesca Artesanal.

Como proyección, se identifica la urgencia de transitar hacia modelos de gestión co-creados que integren el conocimiento ancestral Raizal con herramientas tecnológicas accesibles, establezcan mecanismos financieros innovadores como seguros paramétricos, y promuevan la diversificación productiva culturalmente apropiada. La sostenibilidad del sector requiere, fundamentalmente, reconocer la pesca artesanal como pilar de la soberanía alimentaria y la identidad cultural Raizal, transformando las políticas de gestión del riesgo de desastres en apuestas estratégicas de protección del patrimonio biocultural del Caribe colombiano.

Agradecimientos

Los autores expresan su más sincero agradecimiento al Pueblo Raizal de Providencia y Santa Catalina, cuya fortaleza y sabiduría fueron el pilar fundamental de esta investigación. En especial, extendemos nuestra profunda gratitud a las y los pescadores artesanales, líderes comunitarios y asociaciones pesqueras que, con su testimonio y colaboración, hicieron posible comprender la verdadera magnitud de los impactos del huracán Iota.

Esta investigación se desarrolló en el marco del proyecto *“Fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres, a partir de la generación de conocimiento e innovación social para incrementar la capacidad de respuesta comunitaria, natural y económica del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”* financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (con recursos del Sistema General de Regalías) (SNR) (Proyecto BPIN: 2021000100041, Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe). La investigación se enmarca específicamente en la actividad 1 del proyecto, denominada “Análisis Integral y Diferencial Post-Desastre de los Efectos Socioambientales y

Económicos y de la Respuesta Comunitaria en Providencia y Santa Catalina Islas", de la cual este capítulo constituye un resultado directo del componente económico.

Finalmente, agradecemos el respaldo institucional y académico de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe y de la Florida State University, cuyo apoyo fue esencial para la ejecución y culminación de esta investigación.

Referencias bibliográficas

Adger, W. N., Agrawala, S., Mirza, M. M. Q., Conde, C., O'Brien, K., Pulhin, J., Pulwarty, R., Smit, B.,y Takahashi, K. (2007). Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity. En M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden, y C. E. Hanson (Eds.), Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 717-743). Cambridge University Press.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). (2021). Informe de afectaciones y acciones de respuesta para el sector pesquero de Providencia y Santa Catalina tras el huracán Iota [Informe interno]. Presidencia de la República de Colombia.

Bonet-Morón, J., Ricciulli-Marín, D., y Peña, D. (2021). San Andrés y Providencia en el siglo XXI y la pandemia del COVID-19. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana No. 296*. https://doi.org/10.32468/dtseru.296

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2014). Manual para la Evaluación de Desastres (LC/L.3691). Naciones Unidas. https://www.cepal.org/es/publicaciones/35894-manual-la-evaluacion-desastres

Conforti, P., Markova, G., y Tochkov, D. (2020). Metodología de la FAO para la evaluación de daños y pérdidas en la agricultura. *Documento de trabajo sobre estadísticas de la FAO 19-17.* Roma: FAO. https://doi.org/10.4060/ca6990en

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2022). *Cuentas nacionales departamentales: Producto Interno Bruto por departamento 2022*. https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales

García-Taylor, S. A. (2019). Informe sobre el proceso de construcción y participación en el marco de la política de ordenamiento pesquero del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (5a ed.). McGraw Hill.

Hernández-Sampieri, R. y C. Mendoza. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Editorial Mc Graw Hill Education.

IDEAM. (2020). El huracán “Eta” ha disminuido notoriamente su intensidad y continúa moviéndose hacia el interior centroamericano con vientos máximos sostenidos de 167 km/h. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

Leotteau, F. E. (2020). Marcas, puntos y trazados en el Mar Caribe colombiano. Jangwa Pana, 19(3), 452-475.

Márquez-Pérez, A. I. (2013). Fi wi sea / Nuestro mar / Our sea: Historias y memorias del mar isleño raizal. Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).

Márquez-Pérez, A.I., Jay-Stephens, E., y Calle-Alzate, L. (2025). Hacia una Escuela de Pesca Artesanal Sostenible en las Islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe occidental): Contexto para un Modelo de Desarrollo Propio desde el Diálogo de saberes. The Journal of Latin American and Caribbean Anthropology. https://doi.org/10.1111/jlca.70023

Medina, J. H., Acero, A., y Santos-Martínez, A. (2010). Caracterización de la actividad y el esfuerzo de la pesca artesanal en las islas de Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Cuadernos del Caribe, (14), 129-168.

Moreno-Díaz, M. L. (2015). Valoración del impacto socioeconómico de la variabilidad climática en pesca y turismo. Revista de Ciencias Sociales (Cr), I(147), 73-83.

Ordenanza 005 de 2024. (2024). Por medio de la cual se aprueba y adopta el Plan de Desarrollo del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina 2024-2027 “El Archipiélago avanza”. Asamblea Departamental del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. https://www.asamblea-sanandresislas.gov.co/filedownload/show/title/ordenanza-005-de-2024/

Ortiz-Roca, J., Velásquez-Calderón, C. S., y Santos-Martínez, A. (2023). Efectos del huracán Iota en la isla de Providencia y Santa Catalina: Un análisis de los daños y pérdidas económicas y socioeconómicas en los sectores de agricultura, pesca y turismo (Proyecto Fortalecimiento de la Gestión del Riesgo, BPIN: 2021000100041, Actividad 1). Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe.

Presidencia de la República de Colombia. (2020a). Decreto 1472 de 2020: Por el cual se declara la existencia de una situación de Desastre en el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (No. 51.502). Diario Oficial. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=146278

Presidencia de la República de Colombia. (2022b). Providencia: Una isla para el futuro. (F. R. Araque, Ed.). Presidencia de la República.

Santos-Martínez, A., Rojas Archbold, A., García Escobar, M. I., y Llanos, C. (2020). Dinámica de la pesca artesanal y propuestas de manejo sustentable, zona Providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower Caribe Colombiano. Proceedings of the 72nd Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 72, 215-228.

Tierney, K., y Bruneau, M. (2007). Conceptualizing and measuring resilience: A key to disaster loss reduction. TR News, 250, 14-17.

Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2021a). Plan de acción para la recuperación del sector pesquero en Providencia y Santa Catalina [Informe de avance]. Presidencia de la República de Colombia.

Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2021b). Unidos con Providencia y Santa Catalina, así va la reconstrucción. Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, 11.

Velásquez-Calderón, C.S., Ortiz-Roca, F., Santos-Martínez, A. (2026). Maritory and Spatial Justice after hurricane Iota: Raizal Territorial Rights in Providencia and Santa Catalina. International Journal of Disaster Risk Reduction. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2026.106171

Velásquez-Calderón, C.S., Santos-Martínez A., Rojas-Archbold A., Prato J. (2025). Climate Change Effects on Seaflower Biosphere Reserve Fishery Resources. In: Mancera J., Osorio A., Toro C., Velasquez-Calderon C. (2025). Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve: From Local Thinking to Global Actions. (pp. 192-216). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_9

Velásquez-Calderón, C.S., y Santos-Martínez, A. (2010). Vulnerabilidad socio-económica de los agricultores frente a huracanes en las islas de Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano. Gestión y Ambiente, 13 (1), 7-20.

Velásquez-Calderón, C. S. (2009). El riesgo en el sistema productivo agrícola: efectos del huracán Beta sobre las islas de Providencia y Santa Catalina en un contexto Caribe [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe].

Capítulo 18

En Riesgo la Soberanía Alimentaria Provista por la Pesca Artesanal: Microplásticos Retan el Bienestar de las Comunidades Pesqueras en Colombia

Food Sovereignty Provided by Artisanal Fishing at Risk: Microplastics Challenge the Wellbeing of Colombian Fishing Communities

Laura P. Fragozo-Velásquez*
Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos
para el Bienestar Humano (GISSBH), Universidad del Magdalena, Colombia
Héctor Rodríguez Anchila
Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo "Cría Pez", Colombia
Lina M. Saavedra-Díaz
Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos
para el Bienestar Humano (GISSBH), Universidad del Magdalena, Colombia

*Autor de correspondencia: laurafragozopv@unimagdalena.edu.co



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Desechos plásticos en un punto de desembarco de la CGSM en Isla del Rosario.
© Laura Fragozo, 2021

•••

Plastic waste at a landing site in the Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), on Isla del Rosario.

Resumen

La contaminación plástica se ha convertido en uno de los conflictos socioambientales más graves del Antropoceno, afectando no solo la biodiversidad acuática sino también el bienestar de las comunidades que dependen de ella. Colombia no es ajena a esta problemática: en la última década se han identificado microplásticos en agua, sedimentos y organismos marinos. Sin embargo, los estudios siguen siendo fragmentarios y de alcance limitado, y rara vez contemplan cómo las comunidades pesqueras experimentan directamente estos impactos. Este capítulo propone revisar el estado del conocimiento sobre la contaminación por plásticos, concretamente por microplásticos, en los territorios pesqueros a nivel mundial para finalmente aterrizar en el contexto colombiano. El objetivo es promover su reconocimiento como un problema urgente que trasciende la esfera medioambiental para convertirse en una cuestión de salud pública e injusticia social. La metodología combina la revisión de literatura científica, así como su comparación y análisis con los impactos encontrados en el primer caso de estudio reportado en el país (Fragozo-Velásquez, 2023), en donde se documenta cómo la contaminación plástica amenaza el bienestar humano de comunidades de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). Los hallazgos muestran que, las comunidades experimentan impactos directos en su bienestar, desde transformaciones en las dinámicas laborales de la pesca, por faenas más largas, disminución del recurso pesquero, y la degradación ecosistémica, hasta afecciones en la salud humana, incluyendo problemas digestivos, cutáneos y respiratorios. Ante este panorama, se hace un llamado a ampliar las investigaciones en esta temática, enfocadas en la transferencia de microplásticos a lo largo de la cadena alimentaria, sus implicaciones en la seguridad y soberanía alimentaria, y el papel central de las comunidades como actores clave en la gestión y codiseño de estrategias de prevención y mitigación. Solo mediante la articulación entre ciencia, gestión pública y participación comunitaria será posible avanzar hacia soluciones que fortalezcan la resiliencia de las comunidades pesqueras colombianas.

Palabras clave: Calidad de vida, Caribe, Límites planetarios, Pesca a pequeña escala, Plásticos

Abstract

Plastic pollution has become one of the most serious socio-environmental problems of the Anthropocene, affecting not only aquatic biodiversity but also the well-being of the communities that depend on it. Colombia is not an exception to this phenomenon; over the past decade, microplastics have been identified in water, sediments, and marine organisms. However, studies remain fragmented and limited in scope and rarely consider how fishing communities directly experience these impacts. This chapter proposes to review the state of knowledge on plastic pollution, specifically microplastics, in fishing territories worldwide, with a focus on the Colombian context. The objective is to promote its recognition as an urgent problem that transcends the environmental sphere to become a matter of public health and social justice. The methodology combines a review of scientific literature with a comparison and analysis of the impacts found in the first case study reported in the country (Fragozo-Velásquez, 2023), which documents how plastic pollution threatens the human well-being of communities in the Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). The findings indicate that communities experience direct impacts on their well-being, ranging from changes in fishing work dynamics due to longer working hours, the potential decline in fish stocks, and ecosystem degradation. They also include human health effects, including digestive, skin, and respiratory issues. Given this situation, there is a call to expand research on this topic, focusing on the transfer of microplastics throughout the food chain and its implications for food security and sovereignty.It is imperative that communities be recognized as key players in the joint management and design of prevention and mitigation strategies. Only through coordination between science, public management, and community participation will it be possible to move toward solutions that strengthen the resilience of Colombian fishing communities.

Keywords: Caribbean, Planetary limits, Plastics, Quality of life, Small-scale fisheries

Introducción

La pesca artesanal es una actividad económica, social y cultural que provee múltiples servicios y beneficios a las comunidades humanas, siendo una fuente vital de proteína animal y nutrientes esenciales para millones de personas, particularmente en países en desarrollo (FAO, 1999, 2016, 2022; McGoodwin, 2002). A nivel global, la pesca genera empleo para más de 38 millones de personas, siendo la mayoría trabajadores de la pesca a pequeña escala en regiones costeras del Sur Global (FAO, 2016, 2022). Más allá de su dimensión económica, la pesca artesanal representa una práctica ancestral con una fuerte carga simbólica y cultural, constituyéndose en un elemento clave para la identidad y el bienestar de las comunidades que dependen de ella (Chuenpagdee et al., 2006). No

obstante, en el contexto del Antropoceno (entendido como la época en la que las actividades humanas se han convertido en una fuerza dominante de transformación planetaria), la pesca artesanal se enfrenta a un cúmulo de presiones que ponen en riesgo su sostenibilidad y la soberanía alimentaria que provee (FAO, 2020; McGoodwin, 2002). Para 2019, el 64,6% de las poblaciones de peces explotables eran consideradas biológicamente sostenibles, mientras que las especies sobreexplotadas aumentaron al 35,4%, reflejando un deterioro alarmante en las últimas décadas (FAO, 2022).

Este panorama se agrava por la contaminación ambiental, en especial por la creciente presencia de contaminación plástica en estos ecosistemas (Abidli et al., 2018; Paduani, 2020; Zhang, 2017), destacándose como un conflicto socioambiental de alcance global y con consecuencias locales profundas al afectar la provisión de alimentos, la nutrición, la erradicación de la pobreza y la generación de medios de vida (Béné et al., 2010; FAO, 2012, 2020; Jackson et al., 2001). Desde la perspectiva de la justicia oceánica y ambiental, esta problemática afecta de manera desproporcionada a comunidades costeras y pesqueras que dependen directamente de los recursos marinos para su bienestar, sus medios de vida y su soberanía alimentaria, profundizando desigualdades sociales y ecológicas preexistentes (Vandenberg y Ota, 2022). En comunidades pesqueras, el bienestar humano y la soberanía alimentaria dependen de la integridad ecológica de sus ecosistemas, entendiendo que el bienestar humano es el reconocimiento de que todo el mundo independientemente de su geografía, edad, cultura, religión o entorno político aspira a vivir bien (Ashton y Jones, 2013). Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el bienestar humano puede estar enmarcado en 11 dimensiones que abarcan tres grandes ámbitos: 1) situación económica, que contempla las dimensiones de ingresos, vivienda y trabajo; 2) factores de calidad de vida, que abarcan las dimensiones de salud, educación, ambiente, seguridad y satisfacción y 3) sustentabilidad del bienestar, que contempla el balance entre la vida laboral y personal, las conexiones sociales y el compromiso cívico (OCDE 2013, 2020).

Mientras que la soberanía alimentaria se concibe como el derecho de las personas y comunidades a tomar decisiones sobre la producción, distribución, acceso y consumo de sus propios alimentos saludables y culturalmente apropiados producidos a través de métodos ecológicamente sólidos y sostenibles (Edelman et al., 2014; Grey y Patel, 2015; Patel, 2009). Esta existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico, a suficientes alimentos, inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias a fin de llevar una vida activa y sana (Gordillo y Méndez, 2013). Como consecuencia, en estos territorios, la soberanía alimentaria se relaciona directamente con la capacidad de las comunidades para acceder, aprovechar y gestionar recursos pesqueros de manera sostenible, al garantizar alimentos seguros, nutritivos y culturalmente apropiados

(Vandenberg y Ota, 2022). Por ello, las alteraciones ambientales que afectan los ecosistemas acuáticos, como la contaminación por plásticos pueden repercutir sobre la disponibilidad de alimentos, los medios de vida y las prácticas tradicionales asociadas a la pesca (Fragozo-Velásquez, 2023).

Los plásticos son polímeros orgánicos sintéticos que por sus características químicas y físicas pueden ser altamente resistentes a la corrosión, livianos, flexibles y de bajo costo (Liu et al., 2021). Estas características han impulsado exponencialmente la producción mundial de plásticos, y debido al uso indiscriminado y la mala gestión de estos residuos, se ha generado una problemática de contaminación ambiental de desechos plásticos a escala global (Geyer et al., 2017; Jambeck et al., 2015; Thushari y Senevirathna, 2020). Estos desechos provienen principalmente de múltiples factores de estrés antropogénicos como el turismo, las industrias, la agricultura, el comercio, vertimiento de residuos, la pesca, la acuicultura, entre otros (Andrady, 2017; Galafassi et al., 2019; Gelcich et al., 2014; Wang et al., 2021). Debido a su transformación en el ambiente, por rayos ultravioleta, el paso del tiempo, y el oxígeno, entre otros factores, los desechos plásticos pueden llegar a fragmentarse en diferentes tamaños (GESAMP, 2019). Aquellos menores a 5 mm de diámetro, producto de esta fragmentación o por ser fabricados directamente con ese tamaño, son conocidos principalmente como microplásticos y presentan diversas formas como pellets, láminas, fibras, etc. No obstante, estas partículas pueden fragmentarse aún más hasta alcanzar la escala nanométrica, dando lugar a los nanoplásticos, definidos como partículas plásticas menores a 1 micrómetro, cuyo tamaño extremadamente reducido facilita su dispersión ambiental, su incorporación en tejidos y su potencial interacción a nivel celular, lo que los hace prácticamente invisibles y más fáciles de incorporar en los organismos y en la cadena alimentaria (GESAMP, 2019; Muthukumar et al., 2011; Vázquez-Rowe et al., 2021).

Los microplásticos representan una seria amenaza para los ecosistemas, debido a que, por sus tamaños y versatilidad, se pueden asentar y funcionar como partículas sedimentarias en los ambientes acuáticos, a su vez que, pueden ser ingeridos fácilmente por diferentes organismos y transferirse en la red trófica generando impactos negativos como alteraciones fisiológicas y reproductivas (Laskar y Kumar, 2019; Lehtiniemi et al., 2018; Setälä et al., 2016; Simul et al., 2021). Estas partículas, contienen aditivos químicos tóxicos desde su fabricación como BPA (Bisfenol A) y ftalatos o absorben contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes en el medio circundante (Andrady, 2017; GESAMP, 2019; Xiang et al., 2022). Además, pueden incluir contaminantes que incluyen metales, Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP); bifenilos policlorados (PCB), Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), pesticidas organoclorados y alquilfenoles (Cole et al., 2011; Ma et al., 2019). Todos estos contaminantes pueden causar efectos adversos en el recurso pesquero

en la reproducción y comportamiento de los peces al perseverar en el tracto digestivo, para posteriormente, pasar al sistema circulatorio o a los tejidos circundantes (Pellini et al., 2018). Por consecuencia, cuando los plásticos entran en la cadena alimentaria e ingresan a los recursos pesqueros de importancia comercial como moluscos, crustáceos y peces, ponen en riesgo la salud de los consumidores, debido a que los microplásticos no solo se encuentran en el tracto digestivo u órganos de estas especies (branquias, intestino, hígado, entre otros), sino que ya se han identificado en el tejido (músculo) que solemos consumir, como consecuencia de la contaminación por microplásticos en sus hábitats (Abidli et al., 2018; Paduani, 2020; Zhang, 2017). El consumo de pescado contaminado con microplásticos puede aumentar el riesgo para la salud humana, como problemas gastrointestinales e inflamación, así como efectos a largo plazo que aún se desconocen (Cañón-Bastidas et al., 2025). Asimismo, los microplásticos, se pueden bioacumular a lo largo de la cadena alimentaria y biomagnificar, teniendo efectos perjudiciales para la salud de los peces, como alteraciones en su crecimiento y afectando la seguridad y calidad de los alimentos (Cañón-Bastidas et al., 2025; Kühn et al., 2020).

No obstante, como investigadores muchas veces se nos olvida que además de la contaminación en el recurso pesquero y su posible afectación a los consumidores, existe una línea base que se debe revisar con urgencia y son las comunidades costeras enteras que dependen de estos recursos y que están diariamente expuestas a estos contaminantes, cuya existencia en los ecosistemas muchas veces no dependen de ellos (Fragozo-Velásquez, 2023). Debido a que esta situación pone en riesgo no solo su salud y sus prácticas alimentarias, sino también su autonomía y medios de subsistencia al comprometer la calidad del recurso pesquero (FAO, 2020; Fragozo-Velásquez, 2023; Huang et al., 2021). Estos recursos muchas veces resultan ser el único medio de sustento de muchas familias de pescadores, además de representar una parte esencial de la dieta de los pobladores al ser consumidos a diario (da Silva et al., 2022). Esto convierte a la contaminación por microplásticos en los recursos pesqueros en una preocupación urgente de analizar y tomar medidas, debido a su amenaza para la salud humana (Carbery et al., 2018; Cox et al., 2019; Landrigan et al., 2020). La existencia de microplásticos en la cadena alimentaria pueden además producir la generación de conflictos que trascienden lo ambiental para convertirse en problemas de justicia social y derechos humanos, siendo una de las amenazas menos visibilizadas, pero más creciente, del que dependen muchas comunidades costeras (FAO, 2020; Huang et al., 2021).

Este capítulo se inscribe en la línea temática "*Conflictos y Retos*" del e-book, por la necesidad de que los impactos de esta contaminación en comunidades costeras vulnerables sean reconocidos como un problema urgente que trasciende lo ambiental, para convertirse en un asunto de salud pública y justicia social. El objetivo principal de este

capítulo es revisar el estado actual del conocimiento sobre la contaminación plástica, específicamente por microplásticos en territorios pesqueros y su afectación a la soberanía alimentaria, a través de una revisión de la literatura científica actual y contrastarlo con un caso de estudio realizado en la CGSM en el 2021, donde se encontraron 26 impactos negativos de la contaminación plástica al bienestar humano de cuatro (4) comunidades pesqueras (Fragozo-Velásquez, 2023). La articulación de esta revisión con el análisis del caso busca determinar en qué medida la evidencia científica disponible permite explicar los impactos reales vividos por las comunidades pesqueras en Colombia, visibilizando una realidad poco abordada a nivel nacional y mundial. Asimismo, se analizan los retos y limitaciones existentes en el abordaje de esta problemática, aportando elementos clave para orientar futuras investigaciones, procesos de co-creación de conocimiento con las comunidades y estrategias de gestión más contextualizadas y participativas.

Metodología

La revisión de la literatura científica se realizó a través de un análisis en las bases de datos ISI Web of Science y Scopus de publicaciones académicas hasta el año 2025. La búsqueda se llevó a cabo entre los meses de noviembre y diciembre de 2025, utilizando las siguientes combinaciones: (1) *plastics AND food sovereignty AND artisanal fishing AND wellbeing AND fishing communities*; (2) *microplastics AND food sovereignty AND artisanal fishing AND wellbeing AND fishing communities* como palabras claves. Como primer ejercicio, ambas combinaciones se realizaron sin la palabra clave (*food sovereignty*). Aunque no se establecieron restricciones temporales en la búsqueda bibliográfica, los artículos recuperados abarcaron publicaciones entre 2020 y 2025. Cuando se buscó la combinación (1), la búsqueda arrojó 44 y 39 artículos en ISI Web of Science y Scopus, respectivamente y cuando se buscó la combinación (2), por el contrario, la búsqueda arrojó 100 y 19 artículos en ISI Web of Science y Scopus, respectivamente. Cuando se utilizaron todas las palabras claves con la introducción de *food sovereignty*, para la combinación (1) la búsqueda arrojó 15 y 8 artículos en ISI Web of Science y Scopus, respectivamente. Para la combinación (2), la búsqueda aumentó a 53 artículos en ISI Web of Science y solo se obtuvieron 5 artículos en Scopus.

Se utilizaron los resúmenes de los artículos para seleccionar las publicaciones con investigaciones asociadas al estudio de los microplásticos en recursos de importancia comercial y comunidades pesqueras, con énfasis en los impactos que pueden tener en la soberanía alimentaria. No se consideraron para esta revisión, los estudios realizados en pesca fantasma como precursores de microplásticos o reciclaje de estas, tampoco se incluyeron artículos de gestión, de la compresión pública de los microplásticos de manera

general, de prohibición federal de los plásticos o políticas públicas, ni de economía circular o que no incluyeran especies marinas pesqueras. Seleccionando quince publicaciones que cumplían con el objetivo y criterios de relevancia y fiabilidad. Los artículos fueron organizados en dos grandes grupos: seis (6) estudios enfocados en el análisis de datos (Tabla 1), y nueve (9) artículos en estudios de naturaleza observacional (Tabla 2), donde se destacan los hallazgos principales respecto a la contaminación por microplásticos, su relación con la pesca artesanal y su relación con la soberanía alimentaria. Además, en los estudios de análisis de datos se enfatiza en las implicaciones encontradas y en los de naturaleza observacional en las especies y tejidos estudiados.

El caso de estudio a analizar y articular con esta revisión es la investigación "*Microplásticos en peces de importancia comercial y su impacto en el bienestar de las comunidades humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano*" (Fragozo-Velásquez, 2023), específicamente la parte socioambiental, correspondiente al segundo objetivo específico. En esta investigación, la identificación y valoración de los impactos de la basura plástica en el bienestar humano de los pobladores de la CGSM se realizó en base al Conocimiento Ecológico Local (UNESCO, 2017; Valladares y Olivé, 2015). Los impactos fueron identificados, por medio de entrevistas semiestructuradas (Deng et al., 2020; Díaz-Bravo et al., 2013; Hernández, 2014) y fueron agrupados de acuerdo con su incidencia en el bienestar humano a través del índice para una Vida Mejor de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 2013). Luego, los impactos fueron evaluados a través de talleres participativos en cada una de las comunidades (Bourgeois et al., 2017; Nygrén, 2019), mediante el uso de matrices de valoración de impactos ambientales adaptadas para este estudio (Fernández, 2010). Para este análisis se consideraron los 10 impactos más votados como críticos por las comunidades de la CGSM, con el objetivo de identificar prioridades urgentes y sugerir enfoques de investigación en Colombia que respondan a retos globales actuales en esta temática. Esta comparación refuerza la urgencia de ampliar las investigaciones en esta temática e identificar los vacíos existentes.

Resultados

Los estudios basados en el análisis de datos (Tabla 1), confirman que la contaminación por microplásticos en territorios pesqueros ha dejado de ser únicamente un problema ambiental para constituirse en una urgencia de salud pública y justicia social, con impactos desproporcionados sobre comunidades costeras vulnerables y la pesca artesanal. En el ámbito sanitario, los productos marinos representan una vía directa de exposición humana, particularmente en especies filtradoras (Danopoulos et al*.,* 2020), pues los microplásticos actúan como vectores de contaminantes químicos que comprometen la inocuidad alimentaria (Kibria, 2023) en un contexto de persistentes vacíos de conocimiento sobre los

riesgos de los nanoplásticos en el Sur Global (Vázquez-Rowe et al., 2021). Desde la dimensión socioeconómica, la contaminación plástica genera pérdidas económicas y reduce la capacidad extractiva de la pesca artesanal (Llerena et al*.,* 2025). Además limita el desarrollo de la Economía Azul[45] (Gupta et al., 2024) y amenaza cadenas de suministro estratégicas como la de harina y aceite de pescado, incrementando la incertidumbre para actores de bajos ingresos (Deville et al., 2025).

Tabla 1. Artículos encontrados respecto al análisis de datos. ••• Articles identified for the data analysis.

N°	Hallazgo principal	Relación con la pesca artesanal	Relación con la soberanía alimentaria	Implicaciones encontradas	Cita
1	Presencia de microplásticos en la anchoveta y productos derivados (harina y aceite de pescado).	Vacío de conocimiento crítico en un país con una de las pesquerías más grandes del mundo.	Por ser Perú el mayor productor de harina de pescado, impacta en la seguridad alimentaria global.	Pone en riesgo la estabilidad económica del sector artesanal e industrial.	Deville et al., 2025
2	Halló que los microplásticos actúan como vectores de metales pesados y químicos tóxicos.	Documenta la bioacumulación y transferencia de contaminantes químicos a través de la cadena trófica.	Los microplásticos amenazan la calidad y disponibilidad de fuentes de proteína marina.	El consumo de mariscos se convierte en una vía de exposición a sustancias químicas peligrosas.	Kibria, 2023
3	Para el período 2021-2022, hallaron que el 90,6% de los lances en Ecuador y el 52,7% en Perú sufren incidentes por basura plástica.	Cuantifica por primera vez las pérdidas económicas directas e indirectas (tiempo de pesca perdido).	Afecta los ingresos y la capacidad de subsistencia de las familias (bienestar económico).	La contaminación impone un "impuesto oculto" a los pescadores más pobres, limitando su derecho al trabajo y desarrollo.	Llerena et al., 2025
4	Resalta que los nanoplásticos son los que más fácilmente entran en tejidos humanos.	Analiza la sostenibilidad y seguridad en pesca y acuicultura. Destaca el peligro de los nanoplásticos.	Enfatiza que los microplásticos y nanoplásticos comprometen la inocuidad alimentaria.	Advierte sobre riesgos sistémicos aún no cuantificados debido a la falta de datos en países del Sur Global.	Vázquez-Rowe et al., 2021
5	Hallaron que moluscos y crustáceos tienen las tasas más altas de ingestión por gramo.	Establece una línea base global de cuánto plástico estamos ingiriendo involuntariamente al comer mariscos.	Evalúa la exposición humana a través de la dieta.	Define la ingestión de productos del mar como una de las dos rutas principales de exposición humana a los MP.	Danopoulos et al., 2020
6	Impacto de los microplásticos en los 5 sectores de la Economía Azul. Hallaron degradación estética y pérdida de calidad en mariscos.	Conecta la contaminación con la pérdida de servicios ecosistémicos y el estancamiento del desarrollo costero.	Vincula la degradación del océano con la pérdida de calidad nutricional y comercial del alimento.	La contaminación del océano impide que las comunidades costeras alcancen la prosperidad prometida por la "Economía Azul".	Gupta et al., 2024

[45] La economía azul destaca la importancia de aprovechar las oportunidades económicas que ofrecen los mares, al tiempo que se salvaguarda su sostenibilidad a largo plazo y su capacidad de recuperación (Germond-Duret et al., 2023; Pauli, 2010).

Respecto a los estudios de naturaleza observacional (Tabla 2), se reporta una alta prevalencia de microplásticos en especies comerciales y de subsistencia, especialmente en organismos bentónicos, filtradores y carnívoros, así como en zonas con alta presión antropogénica, identificadas como *hotspots* de contaminación (Cáceres-Farias et al., 2023; Masiá et al., 2022; Vivas-Sánchez et al., 2023). Por ejemplo, en Puerto Morelos, México, se encontró que la exposición humana está fuertemente mediada por los hábitos alimenticios y las prácticas de pesca artesanal, donde los peces con mayor carga de microplásticos suelen ser los de menor valor comercial destinados al autoconsumo, profundizando desigualdades socio-sanitarias (Rivera-Garibay et al., 2024). Este riesgo se extiende a grupos altamente sensibles, como mujeres lactantes en comunidades pesqueras de Irán, en quienes el consumo frecuente de mariscos se ha asociado con mayores concentraciones de microplásticos en la leche materna (Arshad et al*.,* 2024). Adicionalmente, se han documentado efectos fisiológicos en especies clave para la pesca comercial de Filipinas, Irlanda y Australia, como la reducción de biomasa en *Nephrops norvegicus*, con implicaciones directas para la sostenibilidad económica del sector pesquero (Benaires et al., 2025; Cunningham et al., 2022; Wootton et al., 2021).

Tabla 2. Artículos encontrados respecto a estudios de naturaleza observacional. ••• Articles identified on observational studies**.**

N°	Especies y tejido estudiado	Hallazgo principal	Relación con la pesca artesanal	Relación con la soberanía alimentaria	Cita
1	Familia Sciaenidae (corvinas). Contenido estomacal	Ingesta incidental detectada en el 7% de los ejemplares (10 especies).	Se menciona el impacto futuro en la pesca artesanal de la bahía. El 70% de las especies con microplásticos son de alto interés comercial local.	Crucial para la soberanía alimentaria de Tumaco; la contaminación compromete la sostenibilidad del recurso.	Vivas-Sánchez et al., 2023
2	29 especies comerciales (pargos, meros, jureles). Tracto digestivo (estómago e intestino).	Tasa de ingestión del 57%. Las especies muy móviles presentan cargas significativamente más altas.	La pesca es la única fuente de ingreso y proteína para miles de familias.	Los peces más contaminados son los más baratos y los que las familias usan para autoconsumo.	Rivera-Garibay et al., 2024
3	Nueve especies comerciales (sardinas, lisas, pargos). Tracto gastrointestinal	El 35.5% de las muestras contenía microplásticos. La carga media fue de 0.94 piezas/pez.	Menciona la necesidad de proteger la salud de los stocks para la pesca.	Evalúa el potencial de los MP para entrar en la cadena alimentaria humana. Aunque se suele descartar el tracto, el consumo de especies enteras (sardinas) es un riesgo latente.	Wootton et al., 2021
4	Lorna, cabinza, borrachito, lisa y caballa. Tracto digestivo y branquias.	Presencia de microplásticos en el 100% de los peces evaluados	Se basa en productos del terminal pesquero, de gran importancia económica	Demuestra contaminación simultánea por ingesta (estómago) y por filtración de agua (branquias). Hay riesgo por transferencia trófica al humano.	Iannacone et al., 2021
5	26 especies (peces, moluscos y crustáceos). Tracto digestivo y tejido muscular	Prevalencia del 71.5%; los organismos carnívoros son los más afectados (79%).	La recolección de los ejemplares es realizada por pescadores locales con artes artesanales.	Relevancia crítica para la salud humana bajo el enfoque de "Una Sola Salud". Alerta sobre moluscos que se comen enteros.	Cáceres-Farias et al., 2023
6	Madres lactantes (Humanos). Leche materna humana.	276 microplásticos en madres de comunidades pesqueras vs. 49 microplásticos en el grupo de control.	Estudia específicamente a madres lactantes de una comunidad de pescadores económicamente desfavorecida..	Se evidencia una disparidad sociosanitaria: la dependencia de la pesca expone a la primera infancia a los microplásticos.	Arshad et al., 2024
7	Langostino de Noruega (*N. norvegicus*). Sedimento bentónico (hábitat de la especie).	Abundancia de hasta 1.17 MP/g de sedimento en caladeros comerciales.	Estima que la pérdida de biomasa por microplásticos podría costar a la economía pesquera £3 millones anuales	La ingestión de microplásticos reduce la masa corporal del langostino, amenazando la sostenibilidad de la pesquería.	Cunningham et al., 2022
8	Cinco especies altamente compradas (Bangus, tamban). Tracto gastrointestinal.	Casi la mitad de los peces comerciales analizados contenían microplásticos en sus intestinos.	Traza el origen del pescado a múltiples puertos regionales, evidenciando una contaminación sistémica del suministro	El pescado es la proteína animal más consumida en la región; Los microplásticos representan un riesgo citotóxico.	Benaires et al., 2025
9	101 especies explotadas comercialmente (tilapias, merluzas, sardinas). Tracto gastrointestinal	Provee un mapa de riesgo para un continente con alta dependencia proteica del pescado. Identificación de puntos calientes de contaminación en África.	Impone un riesgo adicional a los recursos pesqueros, ya que son afectados por la sobrepesca y el cambio climático. Las poblaciones ya vulnerables enfrentan un estrés añadido por los microplásticos.	Destaca que las especies más contaminadas son las más consumidas por la población local. La contaminación amenaza la proteína dietética y el empleo de las comunidades africanas que dependen en gran medida de los recursos marinos.	Masiá et al., 2022

En conjunto, la revisión de estos 15 estudios muestra que, pese al creciente reconocimiento de los microplásticos como un riesgo para la pesca artesanal y la salud humana, los impactos sobre el bienestar integral de las comunidades pesqueras siguen siendo abordados de forma parcial y fragmentaria, por tal motivo, a continuación se analizarán, los 10 impactos que se evaluaron principalmente como críticos, en dimensiones relacionadas con medio ambiente (deterioro de la ciénaga, calidad del agua y disminución del recurso pesquero); ingresos (su disminución); empleo (pérdida de zonas de pesca y productividad); salud (afecciones digestivas, cutáneas y respiratorias) y balance entre vida-trabajo por el aumento de las faenas (Tabla 3), con el fin de destacar su urgencia de ser estudiados de manera integral.

Tabla 3. Los 10 impactos que se evaluaron principalmente como críticos en la investigación conducida por Fragozo-Velásquez (2023). ••• The 10 impacts identified as the most critical in the study conducted by Fragozo-Velásquez (2023).

Ámbito	Dimensión	N°	Descripción del impacto	Porcentaje votación
Calidad de vida	Medio ambiente	1	Deterioro del ecosistema debido a la contaminación por basuras domésticas mal gestionadas.	90%
		2	Deterioro de la calidad del agua del ecosistema por la presencia de plásticos y otros contaminantes.	85%
		3	Disminución del recurso pesquero (como reducción de tallas en peces) por la contaminación por plásticos.	82%
Situación económica	Ingresos	4	Disminución del ingreso económico por reducción del recurso pesquero debido a la contaminación por plásticos.	82%
	Empleo	5	Reducción de oportunidades laborales en pesca por pérdida de zonas de pesca y disminución del recurso pesquero.	77%
		6	Reducción de la eficiencia y la productividad de la pesca por la ingesta de plásticos por parte del recurso pesquero.	73%
Calidad de vida	Salud	7	Aumento de enfermedades digestivas por consumo de peces y mariscos contaminados con plásticos y microorganismos patógenos (ejemplo: diarreas).	70%
		8	Incremento de afecciones cutáneas por la exposición a la basura plástica y los microorganismos asociados a los plásticos (ejemplo: alergias, sarpullidos, brotes).	67%
		9	Aumento de enfermedades respiratorias por la inhalación de humo por quema de plásticos.	66%
Sustentabilidad del bienestar	Balance vida-trabajo	10	Reducción de la cantidad y la calidad del tiempo libre por largas jornadas de trabajo por disminución del recurso y pérdida de zonas de pesca.	62%

Discusión

Lo reportado en la literatura científica se relaciona de manera directa y consistente con los impactos críticos identificados a nivel local en la CGSM (Tabla 3), evidenciando que estos no son percepciones aisladas, sino manifestaciones concretas de procesos ampliamente documentados de manera fragmentaria en otros países afuera de Colombia, pero que se pueden usar para crear un marco de referencia para estudiar esta problemática de manera integral. A nivel ambiental, la literatura confirma que la acumulación de microplásticos y otros residuos deteriora la calidad del agua y los hábitats bentónicos, afectando la disponibilidad y talla de los recursos pesqueros, lo que coincide con los altos porcentajes asignados al deterioro del ecosistema y la disminución del recurso (Danopoulos et al., 2020; Gupta et al., 2024). En el plano económico, estudios regionales e internacionales demuestran que la contaminación plástica reduce la eficiencia de la pesca, genera pérdidas económicas y limita oportunidades laborales, reproduciendo el "impuesto oculto" sobre la pesca artesanal reflejado en la disminución de ingresos y productividad señalada por las comunidades (Llerena et al., 2025). En cuanto a la salud, la evidencia sobre la ingestión de microplásticos y contaminantes asociados a través del consumo de peces y mariscos respalda las afectaciones digestivas reportadas localmente, mientras que la exposición a residuos plásticos mal gestionados y su quema se asocia con problemas cutáneos y respiratorios, ampliamente descritos en contextos costeros vulnerables (Kibria, 2023; Vázquez-Rowe et al., 2021). Así como, la reducción del balance vida–trabajo se alinea con la literatura que documenta cómo la contaminación plástica obliga a intensificar las faenas de pesca, comprometiendo el bienestar integral de las comunidades pesqueras (Gupta et al., 2024; Llerena et al., 2025).

Al integrar estos estudios, se evidencian los riesgos para la seguridad y soberanía alimentaria de las comunidades pesqueras frente a esta contaminación. Esta situación constituye una expresión de injusticia ambiental, al ser las comunidades con mayor dependencia de los recursos pesqueros, también las más expuestas a los efectos de la contaminación por microplásticos. Así como lo documentan Rivera-Garibay et al., 2024 (en la Península de Yucatán en México), y Masiá et al., 2022 (en África), quiénes coinciden en que los peces con mayores niveles de contaminación son aquellos de menor valor comercial que a su vez son los más consumidos por la población local. Situaciones que dejan en evidencia profundas desigualdades socio-sanitarias. En contraste, en otras partes del mundo, otros grupos poblacionales pueden diversificar sus fuentes de proteína y reducir potencialmente su exposición (Deng et al., 2022). En un contexto marcado por la sobrepesca y el cambio climático, la contaminación por plásticos representa una presión adicional sobre estas comunidades, al poner en jaque no solo la estabilidad económica del sector pesquero artesanal (Deville et al., 2025), sino también la sostenibilidad y la calidad de

los recursos de los cuales dependen estas poblaciones (Vivas-Sánchez et al., 2023), al comprometer la condición física de los organismos y, potencialmente, la renovación de los stocks pesqueros (Cunningham et al., 2022; Masiá et al., 2022).

Los hallazgos también, indican que esta contaminación se acelera ante el desarrollo de una Economía Azul que no considera los impactos acumulados en estas comunidades costeras, pero si un afán de proponer nuevos negocios sin considerar el incremento en las afectaciones generadas por el plástico (Adom, 2026). Por consiguiente, esta mirada económica hacia el océano se permea ante reflexiones como, ¿Quiénes se benefician realmente de este modelo cuando las comunidades pesqueras continúan excluidas de los beneficios que promete? ¿Esta economía azul se distingue del modelo económico tradicional porque contribuye a prevenir violaciones de derechos humanos en el sector pesquero artesanal, o continúa reproduciendo los mismos patrones de violaciones? (Schreiber et al., 2022). En este sentido, difícilmente puede hablarse de prosperidad oceánica mientras no se garanticen condiciones básicas de bienestar y equidad para quienes históricamente han sustentado los sistemas alimentarios costeros (Saavedra-Díaz et al., 2025). Las comunidades pesqueras desempeñan un papel fundamental en la alimentación y nutrición de millones de personas, así como en la conservación de conocimientos tradicionales y medios de vida asociados al mar (Cunningham et al., 2022; FIAN International, 2025). Por tanto, la contaminación plástica, no puede seguir abordándose únicamente como un problema ecológico o de gestión de residuos, sino como una crisis de salud pública, soberanía alimentaria, derechos humanos y justicia ambiental (Vandenberg y Ota, 2022).

En consecuencia, los resultados evidencian pocos avances en el estudio de esta problemática de manera integral a nivel internacional y en Colombia. Así como vacíos críticos de información, particularmente en la evaluación integrada de riesgos sanitarios y socioeconómicos, lo que refuerza la necesidad de enfoques interdisciplinarios que articulen salud pública, gestión pesquera y justicia ambiental para proteger la soberanía alimentaria de las comunidades pesqueras. A futuro, se requieren estudios que combinen prevención y mitigación, incluyendo mejoras en la gestión de residuos, monitoreo sistemático de microplásticos en recursos pesqueros, e incorporación de este contaminante en los marcos de inocuidad alimentaria y políticas de pesca artesanal. El fortalecimiento de esta línea de investigación demanda alianzas entre academia, comunidades pesqueras, autoridades sanitarias y ambientales, así como organismos internacionales. La integración de disciplinas como la toxicología, la epidemiología, la economía pesquera, las ciencias sociales y la salud pública permitirá abordar la problemática desde un enfoque interdisciplinario, orientado a proteger la soberanía alimentaria y el bienestar de las comunidades costeras.

Conclusiones

La evidencia presentada, tanto en la revisión de la literatura especializada como en el caso de la CGSM, confirma que los microplásticos representan una amenaza directa a la soberanía alimentaria provista por la pesca artesanal en Colombia, siendo una problemática poco conocida a nivel nacional, que debe estudiarse con urgencia. Debido a que, compromete de manera simultánea la salud de los ecosistemas, la inocuidad de los alimentos y el bienestar de las comunidades pesqueras. Mientras la literatura internacional ha documentado principalmente los efectos ecológicos y los riesgos potenciales para el consumidor, el caso de la CGSM evidencia cómo estos impactos se traducen en pérdidas concretas de ingreso, deterioro de las condiciones de salud y mayor vulnerabilidad social. Asimismo, uno de los retos más importantes es que la contaminación del recurso pesquero, reduce la disponibilidad y calidad del pescado, lo que incrementa los riesgos sanitarios y profundiza las desigualdades socioeconómicas en territorios altamente dependientes de la pesca. En este contexto, los microplásticos dejan de ser un problema exclusivamente ambiental para consolidarse como un desafío estructural que compromete la seguridad alimentaria, la salud pública, la justicia social y la sostenibilidad productiva, exigiendo respuestas integradas, preventivas y territorialmente situadas.

Referencias bibliográficas

Abidli, S., Antunes, J., Ferreira, J., Lahbib, Y., Sobral, P., y Trigui, N. (2018). Microplastics in sediments from the littoral zone of the north Tunisian coast (Mediterranean Sea). *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 205,* 1–9. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.03.006

Adom, R. K. (2026). Understanding the socioeconomic determinants of marine plastic pollution: Evaluating policy effectiveness and mitigation strategies in the Global South. *Marine Pollution Bulletin, 228,* 119553.

Andrady, A. (2017). The plastic in microplastics: a review. *Marine Pollution Bulletin, 119*(1), 12–22. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.082

Arshad, N., Kiran, F., Kimran, M., Saboor, K., Azeem, A., Mazliham, M. S., Alam, M. M., y Tariq, H. (2024). Microplastic contamination in human breast milk: A disquieting disparity linked to seafood consumption in an economically disadvantaged fishermen community settled along the Karachi coast. *Iranian Journal of Fisheries Sciences, 23*(5), 727-738.

Ashton, K., y Jones, C. (2013). Geographies of human wellbeing. Geography Teachers'. *Association of Victoria Inc., 40*(4), 48.

Benaires, K., Yap-Dejeto, L., y Parilla, R. (2025). Microplastics in commercially sold fish in a coastal city of the Philippine Islands, Western Pacific. *Regional Studies in Marine Science, 82,* 104025.

Béné, C., Hersoug, B., y Allison, E. (2010). Not by Rent Alone: Analyzing the Pro-Poor Functions of Small-Scale Fisheries in Developing Countries. *Development Policy Review, 28*(3), 325-358. https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2010.00486.x

Bourgeois, R., Penunia, E., Bisht, S., y Boruk, D. (2017). Foresight for all: Co-elaborative scenario building and empowerment. *Technological Forecasting and Social Change, 124*(April), 178–188. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.04.018

Cáceres-Farias, L., Espinoza-Vera, M., Orós, J., Garcia-Bereguiain, M., y Alfaro-Núñez, A. (2023). Macro and microplastic intake in seafood variates by the marine organism's feeding behaviour: Is it a concern to human health? *Heliyon, 9*(5).

Cañón-Bastidas, J., Molina, A., y Duque, G. (2025). Impact of Microplastic Ingestion on Commercial Fish: A Trophic-Level Analysis. *International Journal of Environmental Research, 19*(4), 142.

Carbery, M., O'Connor, W., y Palanisami, T. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. *Environment International, 115*(March), 400–409. https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007

Chuenpagdee, R., Liguori, L., Palomares, M. y D. Pauly. (2006). Bottom-up, global estimates of small-scale marine fisheries catches. (Fisheries Center Research Reports Vol. 14, No. 8), University of British Columbia.

Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., y Galloway, T. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin, 62*(12), 2588–2597. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025

Cox, K., Covernton, G., Davies, H., Dower, J., Juanes, F., y Dudas, S. (2019). Human consumption of microplastics. *Environmental Science & Technology, 53*(12), 7068–7074. https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01517

Cunningham, E. M., Ehlers, S. M., Kiriakoulakis, K., Schuchert, P., Jones, N. H., Kregting, L., Woodall, L. C., y Dick, J. T. A. (2022). The accumulation of microplastic pollution in a commercially important fishing ground. *Scientific Reports*, *12*(1), 4217. https://doi.org/10.1038/s41598-022-08203-2

da Silva, J., Alves, L., Laranjeiro, M., Bessa, F., Silva, A., Norte, A., Lemos, M., Ramos, J., Novais, S., y Ceia, F. (2022). Accumulation of chemical elements and occurrence of microplastics in small pelagic fish from a neritic environment. *Environmental Pollution, 292*(PB), 118451. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118451

Danopoulos, E., Jenner, L., Twiddy, M., y Rotchell, J. (2020). Microplastic contamination of seafood intended for human consumption: a systematic review and meta-analysis. *Environmental health perspectives, 128*(12), 126002.

Deng, L., Cai, L., Sun, F., Li, G., y Che, Y. (2020). Public attitudes towards microplastics: perceptions, behaviors and policy implications. *Resources, Conservation and Recycling, 163*(August), 105096. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105096

Deville, A., Vazquez-Rowe, I., y Kahhat, R. (2025). Knowledge gaps and future research priorities linked to microplastic abundance and occurrence in Peruvian fisheries and seafood products. *Marine Policy, 173*, 106544.

Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., y Martínez-Hernández, Mildred Varela-Ruiz, M. (2013). La entrevista, recurso flexible y dinámico. Investigación En *Educación Médica, 2*(7). https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572013000300009

Edelman, M., Weis, T., Baviskar, A., Borras, S., Holt-Giménez, E., Kandiyoti, D., y Wolford, W. (2014). Introduction: critical perspectives on food sovereignty. *Journal of Peasant Studies*, *41*(6), 911-931.

Fernández, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. In Mundi prensa libros (Vol. 1).

FIAN International. (2025). Annual Report 2025. In FIAN International. https://www.fian.org/wp-content/uploads/2026/05/FIAN-AR_2025_V3.pdf

Food and Agriculture Organization [FAO]. (1999). La ordenación pesquera. (Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable N°4). FAO.

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2012). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2012. FAO.

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i5555

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. (Sustainability in action, Vol. 32, Issue 6). https://doi.org/10.4060/ca9229en

Food and Agriculture Organization [FAO]. (2022). The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. FAO

Fragozo-Velásquez, L. (2023). Microplásticos en peces de importancia comercial y su impacto en el bienestar de las comunidades humanas en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. [Tesis de pregrado, Universidad del Magdalena]. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/items/7cb30004-a30b-4339-9299-7205b96e4b1b

Galafassi, S., Nizzetto, L., y Volta, P. (2019). Plastic sources: A survey across scientific and grey literature for their inventory and relative contribution to microplastics pollution in natural environments, with an emphasis on surface water. *Science of The Total Environment, 693*, 133499. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2019.07.305

Gelcich, S., Buckley, P., Pinnegar, J. K., Chilvers, J., Lorenzoni, I., Terry, G., Guerrero, M., Castilla, J. C., Valdebenito, A., & Duarte, C. M. (2014). Public awareness, concerns, and priorities about anthropogenic impacts on marine environments. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, *111*(42), 15042-15047. https://doi.org/10.1073/pnas.1417344111

Germond-Duret, C., Heidkamp, C. P., y Morrissey, J. (2023). (In) justice and the blue economy. *The Geographical Journal, 189*(2), 184-192.

Geyer, R., Jambeck, J., y Lavender, K. (2017). Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances, 3*(7), 19–24. https://doi.org/10.1126/sciadv.1700782

Gordillo, G., y Méndez, O. (2013). Seguridad y soberanía alimentaria. Documento base para discusión. FAO. Roma Italia.

Grey, S., y Patel, R. (2015). Food sovereignty as decolonization: Some contributions from Indigenous movements to food system and development politics. *Agriculture and human values*, *32*, 431-444.

Grupo de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Protección Ambiental Marina. (2019). Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean (report No 99). In GESAMP Reports and Studies Series. http://www.gesamp.org/publications/guidelines-for-the-monitoring-and-assessment-of-plastic-litter-in-the-ocean

Gupta, A., Ghosh, A., Yadav, A., Kirti, A., Lenka, S. S., Jena, S., Saha, U., Naser, S. S., Nandi, A., Sinha, A., Suar, M., Kaushik, N. K., Raina, V., y Verma, S. K. (2024). Microplastics: The imperative influencer in blueprint of blue economy. *Journal Of Environmental Management*, *372*, 123300. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123300

Hernández, R. (2014). La investigación cualitativa a través de entrevistas: Su análisis mediante la teoría fundamentada. Cuestiones Pedagógicas. *Revista de Ciencias de La Educación, 23*, 187–210. http://www.fao.org/3/y4161e/y4161e00.htm

Huang, W., Song, B., Liang, J., Niu, Q., y Zeng, G. (2021). Microplastics and associated contaminants in the aquatic environment: A review on their ecotoxicological effects, trophic transfer, and potential impacts to human health. *Journal of Hazardous Materials, 405*, 124187. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124187

Iannacone, J., Príncipe, F., Minaya, D., Panduro, G., Carhuapoma, M., y Alvariño, L. (2021). Microplastics in marine fishes of economic importance in Lima, Peru. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 32*(2), 20038. https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20038

Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J., y Warner, R. R. (2001). Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. *Science*, *293*(5530), 629-637. https://doi.org/10.1126/science.1059199

Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., y Lavender, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science,* 1655–1734.

Kibria, G. (2023). Impacts of microplastic on fisheries and seafood security—Global analysis and synthesis. *Science of the Total Environment, 904*, 166652.

Kühn, S., van Franeker, J., O'Donoghue, A., Swiers, A., Starkenburg, M., van Werven, B., Foekema, E., Hermsen, E., Egelkraut-Holtus, M., y Lindeboom, H. (2020). Details of plastic ingestion and fibre contamination in North Sea fishes. *Environmental Pollution, 257*. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113569

Landrigan, P., Stegeman, J., Fleming, L., Allemand, D., Anderson, D., Backer, L., Brucker-Davis, F., Chevalier, N., Corra, L., Czerucka, D., Bottein, M., Demeneix, B., Depledge, M., Deheyn, D., Dorman, C., Fénichel, P., Fisher, S., Gaill, F., Galgani, F., … Rampal, P. (2020). Human health and ocean pollution. *Annals of Global Health, 86*(1), 1–64. https://doi.org/10.5334/aogh.2831

Laskar, N., y Kumar, U. (2019). Plastics and microplastics: A threat to environment. *Environmental Technology and Innovation, 14*, 100352. https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100352

Lehtiniemi, M., Hartikainen, S., Näkki, P., Engström-Öst, J., Koistinen, A., y Setälä, O. (2018). Size matters more than shape: ingestion of primary and secondary microplastics by small predators. *Food Webs, 17*(e00097), 1–5. https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2018.e00097

Liu, L., Xu, M., Ye, Y., y Zhang, B. (2021). On the degradation of (micro)plastics: Degradation methods, influencing factors, environmental impacts. *Science of The Total Environment, 806*(151312), 1–16. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151312

Llerena, P., Avila-Santamaria, J., Gabela, M., Purca, S., Mena, C., y Cardenas, S. (2025). Assessing economic losses in artisanal fisheries from marine plastic pollution in coastal Ecuador and Peru. *Marine Policy, 173,* 106553.

Ma, Y., Liu, H., Wu, J., Yuan, L., Wang, Y., Du, X., Wang, R., Marwa, P., Petlulu, P., Chen, X., y Zhang, H. (2019). The adverse health effects of bisphenol A and related toxicity mechanisms. *Environmental Research, 176*. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108575

Masiá, P., Mateo, J. L., Arias, A., Bartolomé, M., Blanco, C., Erzini, K., Loc'h, F. L., Beh, J. H. M., Power, D., Rodriguez, N., Schaal, G., Machado-Schiaffino, G., y Garcia-Vazquez, E. (2021). Potential microplastics impacts on African fishing resources. *The Science Of The Total Environment*, *806*, 150671. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150671

McGoodwin, J. (2002). Comprender las culturas de las comunidades pesqueras; clave para la ordenación pesquera y la seguridad alimentaria (Documento técnico de pesca No. 401). Food and Agriculture Organization (FAO).

Muthukumar, T., Aravinthan, A., Lakshmi, K., Venkatesan, R., Vedaprakash, L., y Doble, M. (2011). Fouling and stability of polymers and composites in marine environment. *International Biodeterioration and Biodegradation, 65*(2), 276–284. https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2010.11.012

Nygrén, N. (2019). Scenario workshops as a tool for participatory planning in a case of lake management. *Futures, 107*(January 2018), 29–44. https://doi.org/10.1016/j.futures.2018.10.004

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2017). Conocimientos locales, objetivos globales. In UNESCO. http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/ILK_ex_publication_ES.pdf%0Ahttps://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000259599_spa

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2013). OECD Better Life Index. Choice Reviews Online. https://doi.org/10.5860/choice.51-1847

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2020). How's Life? 2020. OECD. https://doi.org/10.1787/9870c393-en

Paduani, M. (2020). Microplastics as novel sedimentary particles in coastal wetlands: A review. *Marine Pollution Bulletin, 161*, 111739. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111739

Patel, R. (2009). Food sovereignty. *The journal of peasant studies, 36*(3), 663-706.

Pauli, G. A. (2010). The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs. Paradigm publications.

Pellini, G., Gomiero, A., Fortibuoni, T., Ferrà, C., Grati, F., Tassetti, A., Polidori, P., Fabi, G., y Scarcella, G. (2018). Characterization of microplastic litter in the gastrointestinal tract of *Solea solea* from the Adriatic Sea. *Environmental Pollution, 234*, 943–952. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.12.038

Rivera-Garibay, O., Méndez-López, M., Torres-Irineo, E., Rivas, M., Santillo, D., y Álvarez-Filip, L. (2024). Presence of microplastic in target species of small-scale fisheries and possible social implications on the local communities. *Marine Biology, 171*(4), 78.

Saavedra-Díaz, L. M., Noriega-Narváez, G., Velásquez-Mendoza, Y., Satizábal, P. y Figueroa, I. (2025). Justicia en territorios pesqueros: violaciones de los derechos humanos de comunidades pesqueras artesanales en el Caribe colombiano. Editorial Unimagdalena.

Schreiber, M. A., Chuenpagdee, R., y Jentoft, S. (2022). Blue Justice and the co-production of hermeneutical resources for small-scale fisheries. *Marine Policy, 137*, 104959.

Setälä, O., Norkko, J., y Lehtiniemi, M. (2016). Feeding type affects microplastic ingestion in a coastal invertebrate community. *Marine Pollution Bulletin, 102*(1), 95–101. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.11.053

Simul, B., Venkatramanan, S., Selvam, S., Szabo, S., Hossain, M., Paramasivam, C., y Jonathan, M. (2021). Plastics in marine ecosystem: A review of their sources and pollution conduits. *Regional Studies in Marine Science, 41*, 101539. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101539

Thushari, G., y Senevirathna, J. (2020). Plastic pollution in the marine environment. *Heliyon, 6*(8), e04709. https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2020.E04709

Valladares, L., y Olivé, L. (2015). ¿Qué son los conocimientos tradicionales? Apuntes epistemológicos para la interculturalidad. *Cultura y Representaciones Sociales, 10*(19), 61–101.

Vandenberg, J., y Ota, Y. (2022). Towards an equitable approach to marine plastic pollution. Ocean Nexus Center, University of Washington. https://oceannexus.org/equityandmarineplastic/#:~:text=into%20actionable%20insights.-,View%20Report,-Download%20Report%20%5BPDF

Vázquez-Rowe, I., Ita-Nagy, D., y Kahhat, R. (2021). Microplastics in fisheries and aquaculture: Implications to food sustainability and safety. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry, 29,* 100464.

Vivas-Sánchez, J., Gamboa-García, D., y Duque, G. (2023). Trophic ecology and incidental ingestion of microplastics in fish (Sciaenidae) and its relationship with environmental dynamics in Tumaco Bay, Colombian Pacific. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales, 47*(184), 571-590.

Wang, C., Zhao, J., y Xing, B. (2021). Environmental source, fate, and toxicity of microplastics. *Journal of Hazardous Materials, 407*(May 2020), 124357. https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2020.124357

Wootton, N., Reis-Santos, P., Dowsett, N., Turnbull, A., y Gillanders, B. (2021). Low abundance of microplastics in commercially caught fish across southern Australia. *Environmental Pollution, 290,* 118030.

Xiang, Y., Jiang, L., Zhou, Y., Luo, Z., Zhi, D., Yang, J., y Lam, S. (2022). Microplastics and environmental pollutants: Key interaction and toxicology in aquatic and soil environments. *Journal of Hazardous Materials, 422,* 126843. https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2021.126843

Zhang, H. (2017). Transport of microplastics in coastal seas. *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 199*, 74–86. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.032

Temática IV: Modos de Vida, Cultura y Sociedad

Theme IV: Livelihoods, Culture and Society

Presentación del Tema 4: Modos de Vida, Cultura y Sociedad en la Pesca Artesanal de Colombia

Ana Isabel Márquez-Pérez
Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Colombia

Los tres capítulos de esta sección desplazan la mirada analítica desde los ecosistemas y regulaciones normativas hacia los y las pescadoras y los mundos sociales que habitan. La pesca artesanal aparece aquí en esta sección no solo como una actividad económica, sino como un modo de vida – marcado por aspectos como el género, el parentesco y la etnicidad, culturalmente arraigado y sostenido por conocimientos, prácticas y luchas colectivas. A través de miradas sobre un pueblo pesquero del Caribe, los resguardos indígenas de la Amazonía y la costa Pacífica del Chocó, quienes contribuyen a esta sección se preguntan sobre quienes participan en la pesca, qué conocimientos sostiene esta forma de vida y cómo las comunidades defienden sus vidas e identidades ligadas al agua.

La sección abre con una discusión relacionada con el género, y particularmente con el papel de las mujeres en la pesca, un tema poco trabajado pero de gran relevancia para la pesca artesanal, en la medida en que pese al papel fundamental que juegan las mujeres en esta actividad, muchas de las actividades asociadas a los ecosistemas marinos y costeros, y particularmente, las pesquerías, siguen siendo vistas como masculinas, invisibilizando el papel fundamental de las primeras (Siles et al, 2019). Aquí, un estudio sobre la comunidad afrodescendiente de Ararca, corregimiento rural de Cartagena de Indias, examina las percepciones sobre los roles de género a lo largo de la cadena de valor pesquera mediante un Índice de Equidad Percibida (IEP) multidimensional.

Anclado en un paradigma sociocrítico y en un diseño de métodos mixtos, el capítulo encuentra que las brechas de género se organizan en torno a dos ejes: un eje sociopolítico, relativo a la participación, los marcos regulatorios y el apoyo gubernamental; y un eje de capacidad productiva, vinculado al liderazgo, la formación y el acceso a herramientas y recursos. Los puntajes del IEP, en general bajos y desiguales, revelan percepciones fragmentadas y necesidades divergentes, y apuntan a una implicación clara: promover la equidad exige un enfoque integrado que combine gobernanza inclusiva, fortalecimiento de capacidades y mecanismos de participación efectiva en toda la cadena de valor.

Mientras que el primer capítulo destaca quiénes participan, el siguiente se pregunta qué conocimiento guía las prácticas de manejo de los ecosistemas acuáticos en donde tiene lugar la pesca artesanal. En el municipio de Solano, Caquetá, la organización *The Nature Conservancy* ha acompañado a comunidades indígenas de los pueblos Murui Muina, Coreguaje, Inga y Macaguaje, en el fortalecimiento de sus propios instrumentos de planificación, incluidos los Planes de Manejo Territorial, y en el desarrollo de una Estrategia de Ciencia y Conocimiento Liderada por la Comunidad que integra los sistemas de conocimiento indígena y científico occidental. En respuesta a un declive visible de la pesca artesanal en la cuenca media del río Caquetá – menor abundancia, tallas más pequeñas y temporadas irregulares, doce comunidades priorizaron el monitoreo comunitario de peces de consumo local. Con el uso de la aplicación MiPEZ, para diciembre de 2024 habían documentado noventa y dos especies, junto con tallas, pesos y sitios de pesca, generando información de línea base que a la vez orienta el manejo del recurso y afirma la gobernanza indígena sobre el territorio.

Finalmente, el tercer capítulo pasa del conocimiento a la lucha colectiva, y los esfuerzos sociales para defender un territorio pesquero. El capítulo relata cómo, durante más de dos décadas, los pescadores artesanales del Pacífico norte del Chocó, enfrentaron la incursión de embarcaciones industriales que arrasaron con alevinos, peces de todos los tamaños e incluso con sus artes de pesca. Su movilización – escuchada desde finales de la década de 1990 por la Fundación Natura, el Parque Nacional Natural Utría, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (hoy Autoridad Nacional de Pesca) y la Capitanía de Puerto de Bahía Solano – culminó con la creación de la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal (ZEPA), establecida como medida temporal en 2008 y declarada permanentemente en 2013, que logró garantizar la salida de los industriales de gran parte de las áreas de pesca tradicionales. A cambio, los pescadores asumieron varios compromisos con el cuidado de los ecosistemas y especies de los cuales dependen, y hoy la mayoría respeta las reglas al reconocer que de ello depende la sostenibilidad de su actividad. La medida entraña un dividendo netamente social: las mujeres pescan desde la orilla para asegurar el alimento diario y venden o procesan su captura para complementar las necesidades del hogar, mientras la comunidad aspira a crear un plan de manejo y a un sello de pesca responsable como modelo replicable para la región.

En conjunto, los capítulos en la sección IV evidencian que la sostenibilidad de las pesquerías artesanales no puede separarse del tejido social y los modos de vida de los cuales forman parte fundamental. La equidad, la identidad, el conocimiento y la pertenencia no son complementos accesorios del manejo, sino sus cimientos: reconocer el lugar de las mujeres en toda la cadena de valor, honrar el conocimiento indígena y campesino como ciencia legítima y apoyar a las comunidades que se organizan para defender sus acuatorios

y maritorios. En cada caso, el bienestar, la identidad cultural y la seguridad alimentaria emergen a la vez como la motivación de la gobernanza y la medida de su éxito, recordándonos que lo que en última instancia está en juego en la pesca artesanal de Colombia son modos particulares de ser y estar en el mundo, de los cuales dependen no sólo los seres humanos sino también los ecosistemas y especies marinos y acuáticos en donde estos han configurado sus vidas.

Referencias bibliográficas

Siles, J, Prebble, M, Wen, J, Hart, Corinne & Schuttenberg, H (2019). Advancing Gender in the Environment: Gender in Fisheries - A Sea of Opportunities. IUCN and USAID. Washington, USA: USAID

Capítulo 19

Ciencia Liderada por Comunidades: Mipez una Apuesta Por Conocer y Cuidar los Peces en la Cuenca Media del Río Caquetá

Community-led Science: Mipez – A Tool to Knowing and Caring for the Fish in the Middle Basin of the Caquetá River

Jhon Pancho, Yeimer Piranga, Deison Valencia, Edwin Valencia, Arbey Medina, Fermín Gutiérrez, Ricardo Gutiérrez, Wilfram Piranga, Gamaliel Valencia, Edwin Valencia
Asociación de autoridades tradicionales indígenas del municipio Solano Caquetá - ASIMC, Colombia

Danny Chirlesa, Alcides López, Marly Gasca, Carlos Pirangal
Consejo regional indígena del Orteguaza medio Caquetá – CRIOMC Solano, Colombia

Ariel Nemerarayema, Elías Ruiz, María Fenid Urdaneta, Doris Haiguateke, Genova Luna, Marlon Vargas, Yavira Olarte, Ruby Guerra, Ever Cabrera, Paola Garay, Tatiana Ordoñez
Asociación de cabildos huitoto del alto río Caquetá – ASCAINCA, Colombia

Elisabet Gutiérrez, Omar Chica
Consejo de Autoridades Tradicionales Indígenas Macaguaje del Caquetá, CATIMAC, Colombia

Karla Yela, Eva Yela, Gregorio Garcés, Carlos Yela, Luis Alejandro Garces
Asociación de Cabildos Indígenas Tandachiridu Inganokuna, Colombia

Jhonatan Quiñonez, Pilar Galindo, Isai Victorino, Carolina Polania, Maria José Hernandez, Tatiana Losada*
The Nature Conservancy – TNC, Colombia

*Autor de correspondencia: tatiana.losada@tnc.org

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.



Monitores comunitarios identifican especies de peces de consumo en lengua tradicional en Solano, Amazonia colombiana. © María José Hernández, 2024

•••

Community monitors identify fish species used for consumption using their traditional language in Solano, Colombian Amazon.

Resumen

La conservación liderada por las comunidades de los resguardos indígenas de la Amazonia colombiana, basada en sus conocimientos y prácticas tradicionales, constituye una oportunidad estratégica para proteger y gestionar de manera sostenible el territorio. En el municipio de Solano (Caquetá), The Nature Conservancy (TNC) ha acompañado a comunidades y organizaciones indígenas en el fortalecimiento de procesos y herramientas de planificación propia, como la actualización e implementación de los Planes de Manejo Territorial. Estos instrumentos permiten fortalecer los procesos autónomos de planificación y toma de decisiones, con miras a mejorar la gobernanza ambiental y territorial, para la pervivencia y buen vivir de los pueblos indígenas. A partir de este proceso se desarrolla la *Estrategia de Ciencia y Conocimiento Liderada por Comunidades en la Amazonia Colombiana*, cuyo propósito es fortalecer procesos de investigación propia y monitoreo comunitario a través de la articulación de sistemas de conocimiento indígena y científico occidental. En respuesta a la disminución observada en los últimos años en la pesca artesanal en la cuenca media del río Caquetá –menor abundancia, tallas reducidas y temporadas de pesca irregulares–, trece comunidades de los pueblos Murui Muina, Coreguaje, Inga y Macaguaje priorizaron el monitoreo comunitario de peces de consumo. El

uso de la aplicación MiPEZ ha facilitado la recopilación sistemática de datos sobre especies capturadas, tallas, pesos y sitios de pesca, generando información de línea base que permite fortalecer la gestión del recurso pesquero. A diciembre de 2024, se recolectó información sobre 92 especies de peces de consumo, identificando las más comunes y observando patrones como la presencia de especies migratorias clave en ciertas temporadas. Los resultados del proceso de monitoreo comunitario son cruciales para la toma de decisiones informada sobre manejo y cuidado del recurso pesquero, ya que proveen datos sobre el estado de los recursos, y fomentan la gobernanza indígena.

Palabras clave: Amazonia colombiana, Gobernanza indígena, Monitoreo comunitario, Peces de consumo y sistemas de conocimiento

Abstract

Community-led conservation associated with traditional knowledge and practices, linked to Indigenous reserves in the Colombian Amazon associated with traditional knowledge and practices represents a strategic opportunity for the conservation and management of the territory. In the municipality of Solano (Caquetá), The Nature Conservancy (TNC) has supported Indigenous communities and organizations in strengthening their own planning processes and tools, such as updating and implementing Territorial Management Plans. These tools strengthen autonomous planning and decision-making processes, aiming to improve environmental and territorial governance for the continuity and well-being of Indigenous peoples.

From this process, the Community-Led Science and Knowledge Strategy in the Colombian Amazon was developed. Its purpose is to strengthen community-led research and monitoring processes by integrating Indigenous and Western scientific knowledge systems. In response to the decline observed in recent years in artisanal fishing in the middle basin of the Caquetá River – reduced abundance, smaller sizes, and irregular fishing seasons – twelve communities from the Murui Muina, Coreguaje, Inga, and Macaguaje peoples prioritized community-based monitoring of fish for consumption. The use of the MiPEZ application has facilitated the systematic collection of data on species caught, sizes, weights, and fishing sites, generating baseline monitoring information that strengthens fishery resource management.

As of December 2024, information was collected on 92 species of fish for consumption, identifying the most common species and observing patterns such as the presence of key migratory species during certain seasons. The results of the community monitoring process are crucial for informed decision-making regarding the management and care of fishery

resources, as they provide data on the state of the resources and promote Indigenous governance.

Keywords: Knowledge Systems, Community monitoring, Consumer fish, Colombian Amazon and Indigenous governance

Introducción

La Amazonia colombiana es reconocida como un territorio biocultural, donde la naturaleza y la cultura están profundamente conectadas y no pueden entenderse por separado (Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Para los pueblos indígenas que la habitan, el territorio no constituye únicamente un espacio físico, sino una entidad viva que articula la existencia tanto material como espiritual (Descola, 2012; Posey, 1999). Esta forma de entender el territorio se refleja en prácticas como la pesca, la agricultura tradicional y el uso ritual del bosque, que expresan una relación de reciprocidad con la naturaleza y transmiten conocimientos acumulados por generaciones (Berkes, 2008). La pesca artesanal constituye uno de los principales elementos alimentarios, económicos y culturales de los grupos étnicos de la Amazonia colombiana (Bogotá-Gregory et al., 2024; Prieto-Piraquive, 2012). El bioma amazónico colombiano concentra la mayor diversidad de especies por unidad de área en el país, con un registro de aproximadamente 1104 especies, de las cuales 887 pertenecen a sistemas cuyas aguas drenan al río Amazonas. De ellas, para la cuenca del río Caquetá se han identificado 490 especies, siendo la segunda cuenca más diversa de la región después del río Amazonas (Bogotá-Gregory et al., 2022).

Durante décadas, las comunidades indígenas del municipio de Solano, en el departamento del Caquetá, han dependido de los ríos, quebradas y lagunas para su subsistencia y para sostener sus prácticas tradicionales de manejo territorial (Jiménez, 2020). Sin embargo, en los últimos años, los pescadores reportan una marcada disminución en la disponibilidad de peces, reducción en las tallas y ciclos de pesca irregulares (Celis-Granada et al., 2022; WWF-Colombia y Tropenbos, 2019). Estas señales, inicialmente identificadas desde el conocimiento tradicional y luego discutidas en espacios comunitarios, reflejan una preocupación compartida: el recurso pesquero que sostiene su cultura y su bienestar evidencia signos de deterioro (Bogotá-Gregory et al., 2017; Rodríguez, 2025).

Esta preocupación también se expresa desde las experiencias directas de los monitores comunitarios de la cuenca media del río Caquetá. Según el monitor de la comunidad de Buenavista del resguardo Jericó Consaya, Jhon Pancho, cada vez son mayores los aprendizajes sobre el monitoreo de peces y, al mismo tiempo, se fortalece la apropiación del territorio. A través de este proceso, se han aprendido los diferentes nombres de los peces,

tanto en la lengua propia del pueblo Bajupaïï[47] como en español. Asimismo, se han identificado las especies presentes en el territorio y se ha evidenciado que, en los tiempos actuales, la abundancia de peces no es igual a la de antes, ya que actualmente los peces son más escasos (Asociación de autoridades tradicionales indígenas del municipio Solano Caquetá – ASIMC, 2025).

Históricamente, los pueblos Murui Muina, Coreguaje, Inga y Macaguaje han desarrollado formas propias de organización, normas de manejo y uso de los recursos acuáticos. En el pasado, la transmisión intergeneracional de conocimientos sobre ciclos hidrológicos, comportamiento de los peces, de sitios sagrados y prácticas de respeto hacia los ecosistemas garantizaban un equilibrio entre uso y conservación (Berkes, 2008). No obstante, en la actualidad estas prácticas enfrentan tensiones derivadas de presiones externas sobre los territorios, cambios en los patrones climáticos, mayor demanda alimentaria y transformaciones en las dinámicas económicas locales (Celis-Granada et al., 2022; Jiménez, 2020). Ante este escenario, las comunidades indígenas reafirman su liderazgo en la protección del territorio mediante la autonomía y el gobierno propio, aunque existen actores y prácticas alrededor de los resguardos que no están alineadas a las normas internas de las comunidades y que afectan la salud de territorio (Resguardo Indígena Jericó Consaya, 2014).

Desde el 2012, TNC Colombia ha acompañado a las pueblos indígenas y comunidades locales en la consolidación el Mosaico de Conservación Intercultural de Solano, mediante un enfoque diferencial. Este acompañamiento ha incluido la construcción, actualización e implementación de los Planes de Manejo Territorial Ambiental, instrumentos elaborados por las propias comunidades para ordenar su territorio y gestionar sus recursos naturales desde sus visiones, sistemas de conocimiento y gobierno propio. Estos planes han permitido fortalecer visiones integrales de manejo territorial, así como crear condiciones organizativas, técnicas y políticas para la toma de decisiones de manera autónoma. En este contexto surge la Estrategia de Ciencia y Conocimiento Liderada por Comunidades, una apuesta para generar conocimiento del estado de los elementos naturales y culturales, para el manejo y protección del territorio.

Dentro de la estrategia, 18 comunidades indígenas pertenecientes a la Asociación de Cabildos Murui Muina del alto río Caquetá (ASCAINCA), Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Municipio de Solano Caquetá (ASIMC), Consejo Regional Indígena del Orteguaza Medio Caquetá (CRIOMC-Solano) y La Asociación de Cabildos Tandachiridu Inganokuna (TANDA) elaboraron sus Planes de Monitoreo Comunitario, con la

[47] **Bajupaïï** es una denominación propia del pueblo Korebajú que hace referencia a su gente en relación con el territorio, entendida de manera general como *"la gente de la tierra"*. El término expresa una forma de autoidentificación ligada al origen y a la vida colectiva (ONIC, s. f.; Telban, 1988).

participación de sabedores, monitores, jóvenes, mujeres y autoridades indígenas donde cada comunidad priorizó los elementos ambientales y/o culturales a monitorear.

Entre ellas, 13 comunidades priorizaron el monitoreo de peces de consumo, considerándolo una necesidad urgente para comprender el estado actual del recurso y orientar medidas de cuidado. Para este propósito, adoptaron la aplicación MiPEZ, una herramienta digital codiseñada con las comunidades indígenas y adaptada a la región para registrar de manera sencilla y estandarizada información sobre las especies capturadas, sus tallas, pesos, sitios de pesca y otros datos relevantes. Esta iniciativa integra el conocimiento ecológico local con un sistema sistemático de recolección de datos, lo que permite observar y documentar la diversidad de especies y tamaños, además de fortalecer los procesos de gobernanza territorial.

A diciembre de 2024, el monitoreo comunitario ha permitido la recopilación de información sobre 92 especies de peces de consumo en la zona, generando un insumo valioso para comprender la diversidad íctica, las especies más frecuentes y la presencia de especies migratorias clave en ciertas temporadas. Este tipo de información, que hasta ahora no existía de manera organizada y accesible en los territorios indígenas de Solano, se ha convertido en un apoyo fundamental para discutir normas internas, orientar la toma de decisiones sobre el uso del recurso, protección de los ecosistemas y fortalecer el diálogo intercultural entre sistemas de conocimiento. Además, ofrece una línea base sólida para evaluar cambios del estado del recurso a largo plazo y diseñar acciones de manejo adaptativo que contribuyan a la sostenibilidad del recurso pesquero y el fortalecimiento de prácticas tradicionales asociadas a la pesca.

El presente capítulo documenta este proceso, las metodologías implementadas, los resultados obtenidos y las reflexiones que emergen desde las comunidades participantes y las organizaciones involucradas en el proceso. A través de una visión integradora, se busca visibilizar cómo el monitoreo comunitario se configura como una herramienta transformadora que fortalece la gobernanza territorial y contribuye a la conservación liderada por comunidades en la Amazonia colombiana.

Área de estudio

El municipio de Solano, localizado al suroriente del departamento de Caquetá, constituye el segundo municipio con mayor extensión territorial de Colombia, con aproximadamente 42.238 km². Desde el punto de vista ecológico y jurídico-territorial, presenta una alta representatividad de ecosistemas amazónicos: cerca del 90% de su superficie se encuentra dentro de la Zona de Reserva Forestal de la Amazonía (Ley 2 de 1959). Asimismo, alrededor del 52% (22.059 km²) del territorio municipal se superpone con el Parque Nacional Natural Serranía del Chiribiquete, mientras que el 33,8% (14.294 km²) corresponde a resguardos indígenas legalmente constituidos (Ver Figura 1). La cobertura vegetal está dominada por bosque húmedo tropical primario, con presencia de áreas de bosque húmedo secundario asociadas a procesos de intervención antrópica.

Según Global Forest Watch (2025), en 2020 el municipio de Solano registraba 3.830.000 hectáreas de bosque natural, equivalentes al 91% del territorio. No obstante, para 2024 se reportó una pérdida de 6.530 hectáreas de cobertura arbórea, asociada a la emisión estimada de 4,5 millones de toneladas de CO_2.

La Estrategia de Ciencia Liderada por Comunidades se desarrolla en 18 comunidades indígenas vinculadas a ASCAINCA, ASIMC, TANDACHIRIDU, CRIOMC- Solano y CATIMAC; de estas, 13 adelantan monitoreo comunitario de peces de consumo: Aguas Negras, Huitorá, Coropoya, El Quince, Ismuina, Jericó Consaya, Buenavista, Santa Cecilia, La Teófila Coreguaje, Teófila Makaguaje, San José del Cuerazo, Puerto Naranjo y Niñeras. En este estudio se evalúan datos de 11 comunidades, dado que las dos últimas se incorporaron al proceso al final del periodo analizado.

En conjunto, estos territorios situados en la cuenca media del río Caquetá superan las 244.260 hectáreas, su conservación es estratégica para garantizar la conectividad funcional y cultural de los paisajes amazónicos (Figura 1).

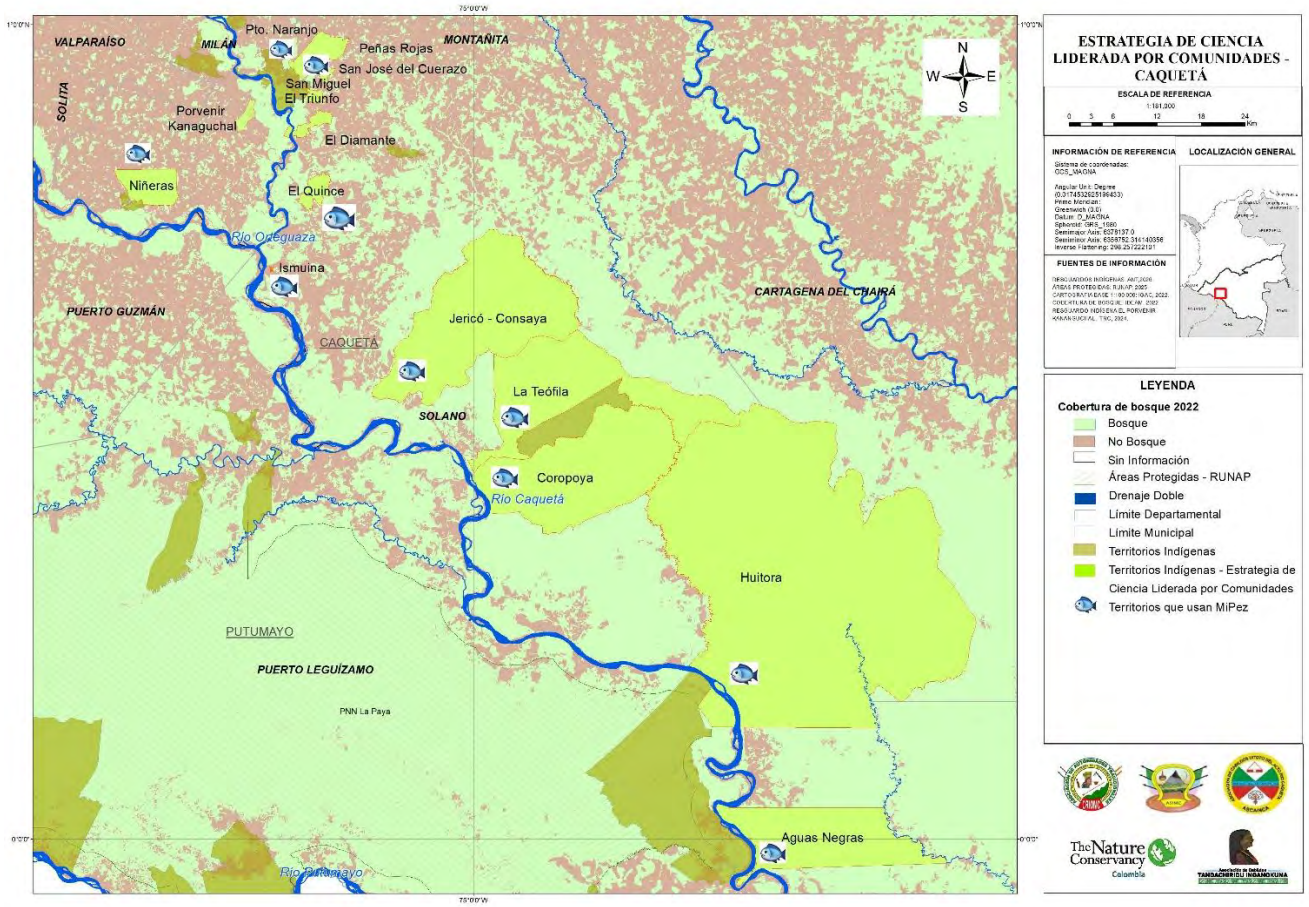


Figura 1. Área de implementación de la Estrategia de Ciencia Liderada por Comunidades en el mosaico intercultural de Solano-Caquetá. *Fuente*: Elaboración propia con base en cartografía oficial de la Agencia Nacional de Tierras (ANT, 2025), cartografía base del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2022) y el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas de Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN, 2025).

•••

Implementation area of the Community-Led Science Strategy within the intercultural mosaic of Solano-Caquetá. *Source*: Authors' own elaboration based on official cartography from the National Land Agency (ANT, 2025), base cartography from the Agustín Codazzi Geographic Institute (IGAC, 2022), and the National Registry of Protected Areas of Colombia's National Natural Parks (PNN, 2025).

Metodología

En el marco de la construcción de los planes de monitoreo comunitario (Figura 2), cada comunidad realizó espacios internos de análisis para identificar las principales preocupaciones sobre su territorio. A partir de estos diálogos, se definieron los elementos a

monitorear, las variables e indicadores, los sitios de seguimiento, la frecuencia de recolección de datos y las metodologías, asegurando que todo el proceso estuviera anclado en la cosmovisión y normas propias de cada pueblo. La disminución percibida en la pesca artesanal fue reconocida como un problema común, lo que llevó a priorizar el monitoreo de peces de consumo como una acción estratégica. Como expresó el monitor Ever Cabrera de la comunidad de Coropoya: *"Queremos conocer cuántos peces hay y qué especies habitan en nuestro territorio para poder darles un uso responsable en nuestra alimentación diaria"* (E. Cabrera, comunicación personal, abril de 2024).



Figura 2. Monitoras comunitarias liderando la socialización del plan de monitoreo de Ismuina.
© M. J. Hernández, 2024

•••

Community women monitors leading the dissemination of the Ismuina monitoring plan.

La implementación de estos planes se enmarcó en un programa de formación con enfoque biocultural, que reconoció la relación entre biodiversidad y cultura y fomentó el diálogo entre sistemas de conocimiento. La formación incluyó capacitación práctica para los monitores, uso de herramientas digitales adaptadas al contexto, sistematización y análisis de la información, y validación colectiva. Su objetivo fue fortalecer las capacidades locales y garantizar que el monitoreo comunitario respondiera a las visiones y prioridades de cada pueblo.

Las autoridades tradicionales y los mayores seleccionaron a dos personas encargadas de liderar la actividad de monitoreo en cada comunidad, denominadas monitores comunitarios, considerando criterios como disposición para el aprendizaje, disponibilidad para recorrer los sitios de pesca, capacidad para transmitir la información a la comunidad y responsabilidad. La conformación final incluyó hombres y mujeres con profundo arraigo territorial y conocimiento de los ciclos ecológicos locales.

El fortalecimiento de capacidades se desarrolló mediante una estrategia coordinada entre TNC y las comunidades indígenas, integrando el conocimiento tradicional con herramientas digitales para la gestión autónoma de información pesquera. Las sesiones se realizaron en territorio, combinando teoría, práctica y ejercicios de simulación para estandarizar procedimientos. Los contenidos incluyeron clasificación taxonómica de los peces, permitiendo identificar estructuras y partes del pez, tanto internas como externas, con sus nombres técnicos y en idioma propio, gestión de información, identificación de especies de importancia alimentaria y cultural, buenas prácticas de medición y registro, uso de la aplicación MiPEZ, análisis y visualización de datos, así como la cocreación de material educativo. Como señaló la monitora Ruby Guerra de la comunidad de Coropoya *"Los abuelos nos recuerdan que debemos transmitir este conocimiento a nuestros niños para que no se pierda"* (R. Guerra, comunicación personal, 2024). Este proceso permitió que los monitores adquirieran habilidades técnicas y fortalecieran la gobernanza territorial.

El proceso incluyó la capacitación de líderes de monitoreo y monitores comunitarios, así como visitas periódicas de acompañamiento para resolver dudas técnicas y fortalecer la calidad de los registros. Durante estas visitas se revisaron mediciones, se discutieron dificultades operativas y se compartió conocimiento sobre la morfología, hábitos de los peces y buenas prácticas pesqueras.

Espacio de petición y armonización espiritual

Cada actividad de monitoreo integró la cultura y espiritualidad indígena. Esto significa que el seguimiento de los peces no se realizó únicamente desde un enfoque científico, sino articulado con los conocimientos tradicionales, los rituales y la cosmovisión del pueblo. En la práctica, antes de salir a una faena de pesca o iniciar un espacio de formación, la noche anterior se realiza un espacio de armonización espiritual conducido por los sabedores o líderes tradicionales, buscando asegurar un buen resultado y protección para todos.

Como lo expresó Ariel Felipe Nemerayema, monitor de la comunidad de Bajo Aguas Negras, en relación con el pueblo Murui-Muina: **"***El monitoreo inicia en nuestros espacios propios,*

como el mambeadero[48] *en la maloca*[49] *del resguardo. Con el acompañamiento de abuelos, abuelas, hombres, mujeres, niños y niñas, se direcciona el trabajo y se fortalecen las historias de origen, cuentos y enseñanzas. Este acompañamiento espiritual busca garantizar que todas las actividades del monitoreo se cumplan con respeto y buen pensamiento, para alcanzar las metas que tenemos en el territorio*" (A. F. Nemerayema, comunicación personal, marzo de 2025).

Uso de la aplicación MiPEZ y flujo de registro

La aplicación MiPEZ fue diseñada para facilitar la recolección de datos de manera sencilla, sistemática y estandarizada, incluso en condiciones de conectividad limitada. Permite registrar información clave durante cada faena de pesca, como: especie capturada registrada en idioma propio (selección guiada con fotos de referencia), talla total, peso, arte de pesca utilizado, sitio de captura, fecha y hora del registro (Figuras 3a, 3b y 3c).

El flujo operativo consiste en tomar los datos en campo o al regresar al hogar y sincronizarlos cuando el dispositivo tiene conexión. Esta información se consolida en un repositorio web que muestra la diversidad de especies en la región.

La información registrada fue validada por el equipo técnico de TNC, que apoyó la depuración de la base de datos y la generación de reportes, asegurando su calidad y utilidad para la toma de decisiones territoriales. Con los datos consolidados entre enero y diciembre de 2024, se realizó un análisis descriptivo que incluyó el número total de registros por comunidad, la diversidad de especies observadas, la identificación de las especies más comunes y de especies migratorias. Para garantizar la apropiación, se realizaron talleres prácticos en territorio sobre identificación de especies, medición, uso de la aplicación y análisis de datos, como se muestra en las Figura 4. Los monitores integraron conocimientos ancestrales con herramientas digitales, fortaleciendo la autonomía en la producción de información y la gobernanza territorial.

---

[48] El mambeadero, ubicado al interior de la maloca, es un espacio ritual especializado donde se ejerce la palabra reflexiva y el pensamiento colectivo, generalmente en contextos nocturnos, acompañado del mambe y el ambil. Desde la etnografía amazónica, el mambeadero es comprendido como el lugar donde se *"engendra la palabra"*, se transmiten los saberes ancestrales y se orientan las decisiones que afectan al territorio y a la comunidad, bajo la guía de los abuelos sabedores (Echeverri y Candre, 1993; Urbina-Rangel, 2017).

[49] Desde la antropología, la maloca es entendida como una unidad social y cosmológica que representa una síntesis del universo y del orden del mundo. Es un espacio donde se articulan conocimiento, la ritualidad, la memoria y la organización social, reflejando una cartografía simbólica del cosmos. Su disposición espacial reproduce distintos ámbitos del universo y organiza la vida colectiva, integrando lo espiritual, lo social y lo territorial en un mismo espacio (von Hildebrand, 2019).



Figura 3. a) Monitora de la comunidad indígena de Puerto Naranjo tomando datos de pesca. © Carlos Piranga, 2024; b) Faena de pesca en el resguardo indígena Bajo Aguas Negras. © Yavira Olarte, 2025

•••

a) Community monitor from the Indigenous community of Puerto Naranjo collecting fisheries data; b) Fishing activity in the Bajo Aguas Negras Indigenous Reserve.



Figura 4. Monitores creando materiales divulgativos para su comunidad. Fotografía tomada por Jhonatan Quiñónez, 2024. © Jhonatan Quiñónez, 2024

•••

Community monitors creating outreach materials for their community.

Resultados

El proceso de monitoreo comunitario permitió consolidar, por primera vez en el municipio de Solano, un conjunto sistemático de datos sobre las especies de peces de consumo capturadas por las comunidades indígenas en la cuenca media del río Caquetá. Entre enero y diciembre de 2024, los monitores comunitarios registraron información correspondiente a 92 especies de peces de consumo de importancia alimentaria, cultural y ecológica, y distribuidas en múltiples familias.

En total se obtuvieron 708 registros de especies para las 11 comunidades evaluadas, con un sistema de monitoreo comunitario y una solución tecnológica como MiPEZ, en el rango del 1 de enero al 31 de diciembre del 2024. Es importante destacar que el 23% de estos registros fueron aportados por mujeres monitoras, lo que resalta su papel fundamental en el proceso. Dentro de estos registros, se identificaron seis órdenes, con un nuevo registro para el 2024 como lo es Carangiformes; 25 familias (tres nuevos registros Achiridae, Catopsidae y Parodontidae), 69 géneros (seis nuevos registros) y 92 especies en el periodo evaluado, con 10 nuevos registros que son: *Cetopsis coecutiens, Gymnocorymbus thayeri, Hoplosternum littorale, Hypoclinemus mentalis, Leporinus sp1., Metynnis lippincottianus, Parodon pongoensis, Piaractus brachypomus, Pimelodus blochii y Roestes ogilviei.*

El orden con mayor riqueza fue Characiformes, con 51 especies (55,43%), seguido por Siluriformes con 26 especies (28,26%) y Cichliformes con 12 especies (13,04%). Estos tres órdenes representan más del 96,47% de la riqueza total encontrada. Además de los anteriores órdenes, se registró Gymnotiformes (1,09%), Acanthuriformes (1,09%) y un nuevo registro como es Carangiformes (una especie - 1,09%), como se muestra en la Figura 5.

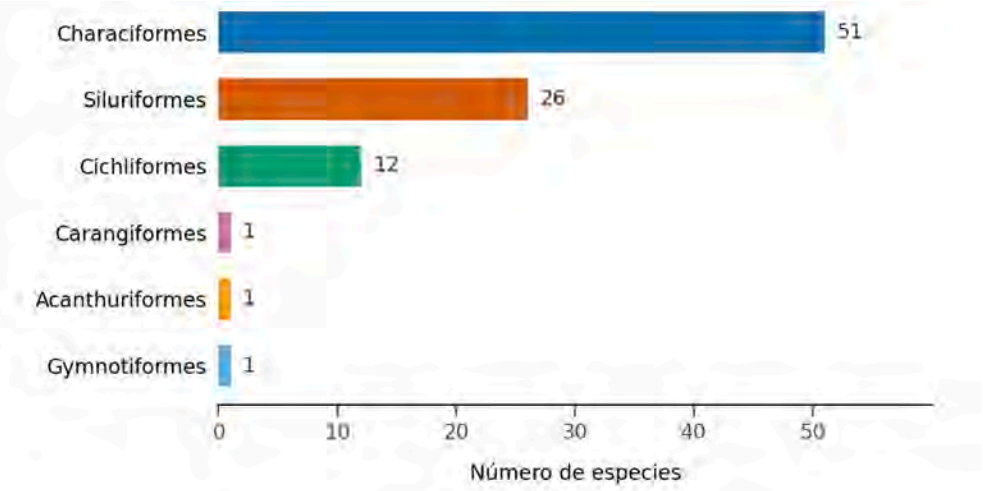


Figura 5. Riqueza de especies por orden taxonómico

•••

Species richness by taxonomic order

A nivel de familias, las más representativas en términos de riqueza fueron Serrasalmidae (14 especies, 15,21%) y Cichlidae (12 especies, 13,04%), seguida por Pimelodidae (11 especies, 11,95%), Loricariidae (6 especies, 6,52%), Acestrorhamphidae (6 especies, 6,52%), Bryconidae (5 especies, 5,43%) y Anostomidae (5 especies, 5,43%). Estas familias representan en conjunto el 64,13% de la riqueza total.

Basados en los listados de especies migratorias de Colombia (Zapata y Usma, 2013) se registraron en este monitoreo comunitario 10 especies que presentan migraciones cortas (menores a los 100 km), 17 especies con migraciones medianas (entre 100 – 500 km), 2 especies presentan migraciones medianas transnacionales como son *Calophysus macropterus* y *Sorubimichthys planiceps*, y dos especies con migraciones grandes transnacionales (mayores a los 500 km) como es *Pinirampus pirinampu*, registrada en la comunidad de Buena vista y Teófila Coreguaje, así como *Pimelodus blochii* registrada en Aguas Negras.

Discusión

Las 92 especies registradas en los territorios de los pueblos Coreguajes, Makaguaje, Inga y Murui mediante el uso de MiPEZ representan una significativa riqueza de especies a nivel nacional y regional durante esta ventana de evaluación de 12 meses (enero-diciembre 2024) y en las 11 comunidades evaluadas. Esta riqueza constituye aproximadamente el 5,4% del total registrado para el país (1.716 especies, (DoNascimiento et al., 2024) y el 10,4% del total de especies de la Amazonía (887 especies, (DoNascimiento et al., 2024). No obstante, en el caso de las especies utilizadas para consumo, hay un aumento en la riqueza de especies consumidas en el área de estudio (92 especies registradas por MiPEZ) en comparación con los datos reportados por (Celis-Granada et al., 2022), que indican 56 especies de consumo humano para la zona de influencia del municipio de Solano, y con las 54 especies registradas para la cuenca SINCHI (Bonilla-Castillo et al., 2024), nos proporciona una primera visión de la importancia de los monitoreos comunitarios.

Esta experiencia de monitoreo permitió dar a lugar a la integración entre el conocimiento tradicional y la información generada por la aplicación MiPEZ, permitiendo fortalecer la confianza en el proceso, ya que los datos cuantitativos validaron observaciones ancestrales sobre sitios sensibles y el cuidado de ciertas especies. Además, permitió generar discusiones sobre horarios, sitios y artes de pesca permitidas y reflexiones sobre posibles áreas de conservación comunitaria.

Este proceso impulsó reflexiones internas orientadas a reforzar normas propias de manejo, tales como evitar la captura de individuos juveniles, restringir artes de pesca que afectan

especies no objetivo y conservar sitios tradicionales de desove. Como explica Tatiana Ordoñez, monitora de la comunidad del Ismuina:

> A través del monitoreo comunitario aprendimos a reconocer los sitios de pesca, qué especies viven en cada uno. También aprendimos qué tipo de carnada usar, gracias a los consejos de los abuelos. Cada variedad de pez tiene su historia, estas sirven de enseñanza para la formación de la vida. Es necesario e importante seguir cuidando, conservando y restaurando las fuentes hídricas del territorio para que se sigan conservando las especies de peces que todavía existen dentro del territorio *(T. Ordoñez, comunicación personal, noviembre de 2024).*
>
> Según Edwin Lozano, monitor de Jericó Consayá “El proceso nos gusta porque nos enseñaron cómo cuidar el agua, conocer los peces y esto nos sirve para enseñar a los niños también”.

La ciencia liderada por comunidades ha contribuido significativamente al fortalecimiento de la gobernanza territorial, en la medida en que las comunidades utilicen información generada desde el propio territorio para orientar decisiones colectivas sobre el manejo de sus recursos. En este proceso, las comunidades han comenzado a usar los datos para ajustar acuerdos internos de pesca, discutir restricciones temporales y espaciales, y reforzar prácticas tradicionales de manejo.

Este fortalecimiento se expresa en una concepción de la gobernanza territorial indígena entendida como el ejercicio colectivo de control y cuidado del territorio, basado en sistemas propios de conocimiento, normas culturales y mecanismos de decisión comunitarios, orientados a garantizar la continuidad de la vida y la autodeterminación de los pueblos indígenas (von Hildebrand, 2019). Asimismo, el monitoreo ha generado espacios de diálogo intergeneracional, donde jóvenes monitores aprenden de los mayores y, al mismo tiempo, se familiarizan con herramientas tecnológicas que facilitan la toma de decisiones autónomas. En nuestra comunidad se valora el trabajo que estamos realizando en equipo; en este, los sabedores aportan experiencia, los jóvenes aplican tecnología y las mujeres participan activamente. Entendieron que el monitoreo no es solo técnico, sino una forma de cuidar el territorio y nuestra identidad *(M. Vargas, comunicación personal, marzo de 2024).*

Conclusiones

La experiencia en las comunidades indígenas del Mosaico de Conservación Intercultural de Solano demuestra que cuando las comunidades indígenas lideran procesos de monitoreo comunitario, no solo generan información esencial sobre el estado del recurso pesquero, sino que fortalecen su capacidad de proteger el territorio y participar activamente en la toma

de decisiones. El involucramiento directo en la recolección, análisis y uso de los datos posiciona a los monitores como investigadores de su propio territorio, legitimando y validando su voz frente a instituciones externas y fortaleciendo su autonomía. Esta apropiación del conocimiento, sustentada en el diálogo entre saber tradicional y herramientas tecnológicas, impulsa procesos de empoderamiento colectivo y amplía las posibilidades de incidencia comunitaria en temas de conservación, manejo y gobernanza ambiental.

A partir de los antecedentes y la situación actual, el futuro del monitoreo comunitario de peces en la cuenca media del río Caquetá depende de su capacidad para mantenerse como un proceso continuo, autónomo y adaptativo. La consolidación de series de datos a largo plazo permitirá comprender con mayor precisión cómo responden las poblaciones de peces a los cambios ambientales y a las prácticas humanas en el territorio. Esto es fundamental para anticipar riesgos, identificar momentos críticos para la reproducción y ajustar las normas internas de pesca con base en evidencia.

Un reto clave hacia adelante es ampliar la participación comunitaria, especialmente de jóvenes y mujeres, en roles de monitoreo, análisis y comunicación de resultados. Su vinculación fortalece la apropiación social del proceso y garantiza la continuidad del conocimiento tradicional. Asimismo, es necesario integrar variables ambientales al monitoreo, lo que permitiría identificar relaciones entre el comportamiento de los peces y eventos hidrológicos, climáticos o ecológicos.

El fortalecimiento de las alianzas será determinante. La articulación entre organizaciones indígenas, TNC, instituciones locales y redes nacionales e internacionales como TBTI (Too Big To Ignore) puede ampliar la escala del proceso, facilitar intercambios con otras comunidades y abrir oportunidades de formación y apoyo técnico. Estas alianzas, enfocadas en impulsar el liderazgo y la autonomía de las comunidades, permitirán transformar la información en decisiones concretas para la conservación del territorio.

MiPEZ, concebida inicialmente como una herramienta de registro, se transformó en un medio para estimular el diálogo intergeneracional y acompañar los procesos de manejo adaptativo. El volumen de datos generado representa un avance significativo para comprender la dinámica pesquera local y constituye la base para fortalecer la gobernanza territorial en torno al recurso. Esta herramienta se ha convertido en un instrumento para la defensa del territorio, la seguridad alimentaria y la continuidad cultural. Su potencial radica en que la información generada por las comunidades – desde su propia visión y para su propio beneficio – orienta estrategias de manejo y conservación, que aseguren que las generaciones futuras sigan encontrando en los ríos del Caquetá la base de su vida, su cultura y su identidad. Fermín Gutiérrez, monitor de la comunidad de la Teófila Coreguaje,

señala que "*antes pescábamos parejo, todo por igual, sin discriminar tamaños ni especies. Después del proceso de MiPez en el Caquetá, escogemos qué peces tomar y ya no pescamos especies amenazadas o de tamaño pequeño; eso es un aprendizaje que nos queda y que enseñamos a nuestros hijos y sobrinos*" (*F. Gutiérrez, comunicación personal, diciembre de 2025)*.

Es necesario avanzar hacia series de tiempo más largas que permitan identificar tendencias robustas, mejorar la resolución de la información relacionada con el esfuerzo pesquero, y fortalecer la identificación taxonómica en especies similares. También persiste el desafío de monitorear factores ambientales clave, como niveles del río, temperatura del agua o conectividad entre cuerpos de agua, que podrían explicar variaciones observadas en la pesca. Asimismo, es clave integrar los resultados de monitoreo de calidad de agua de las comunidades asociada a la abundancia de especies encontradas.

Referencias bibliográficas

Agencia Nacional de Tierras - ANT. (2025). *Resguardo indígena formalizado* [Conjunto de datos geoespaciales]. Portal de Datos Abiertos de la Agencia Nacional de Tierras. https://www.ant.gov.co/transparencia-y-acceso-a-la-informacion-publica/datos-abiertos/

Asociación de Autoridades Tradicionales Indígenas del Municipio de Solano Caquetá - ASIMC. (2025). *Implementación de planes de manejo comunitario de las comunidades de ASIMC* [Informe interno]. Elaborado en el marco de convenio con The Nature Conservancy.

Berkes, F. (2008). *Sacred ecology: Traditional ecological knowledge and resource management* (2nd ed.). Routledge.

Bogotá-Gregory, J. D., Acosta-Santos, A., y Agudelo-Córdoba, E. (2017). *Los peces del Camino Andakí en la transición andino-amazónica. Río Pescado (cuenca del río Caquetá)*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Bogotá-Gregory, J. D., Agudelo Córdoba, E., Jenkins, D. G., y Acosta-Santos, A. (2024). Fish diversity of Colombian Andes–Amazon streams at the end of conflict: A reference for conservation before increased land use. *Ecology and Evolution, 14*(3), e11046. https://doi.org/10.1002/ece3.11046

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://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1392

Bonilla-Castillo, C. A., Espitia Nieto, J. del C., y Agudelo Córdoba, E. (2024). *Análisis de la situación pesquera, importancia de las pesquerías y de la biodiversidad de peces para diez comunidades*

indígenas del medio Caquetá (Documento técnico, Proyecto Recursos Pesqueros Medio Río Caquetá, Acuerdo de cooperación TNC–SINCHI NASCA 00132/2023). Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Celis-Granada, M. S., Correa-Guarnizo, L. M., Velásquez-Valencia, A., Ossa-Calderón, D. y Chala-Velásquez, Y. (2022). Peces del complejo lagunar Peregrinos, río Caquetá, municipio de Solano, Caquetá, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 46*(179), 460–469. https://doi.org/10.18257/raccefyn.1596

Descola, P. (2012). *Más allá de naturaleza y cultura*. Amorrortu.

DoNascimiento, C., Agudelo-Zamora, H. D., y Bogotá-Gregory, J. D. (2024). *Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia* (v. 2.17). https://doi.org/10.15472/numrso

Echeverri, J. Á., y Candre-Kinerai, H. (1993). *Tabaco frío, coca dulce*. Instituto Colombiano de Cultura (Colcultura).

Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC. (2022). *Cartografía básica oficial de Colombia* [Base de datos geoespacial]. Colombia en Mapas e información cartográfica. oficial

Global Forest Watch. (2025). *Forest loss data for Solano, Caquetá, Colombia.* World Resources Institute*.* https://www.globalforestwatch.org/

Jiménez, J. G. (2020). *Estrategia para la extensión rural con enfoque agroambiental. Municipio de Solano*. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI.

Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC). (s. f.). *Pueblo Coreguaje*. https://www.onic.org.co/pueblos/124-coreguaje

Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNN. (2025). *Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP)* [Conjunto de datos geoespaciales]. Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

Posey, D. A. (1999). *Cultural and spiritual values of biodiversity*. UNEP.Prieto-Piraquive, E. F. (2012). *Los hijos de Yoi: Pescadores y peces de los lagos de Yahuarcaca. Ensamblaje íctico, pesquerías artesanales y conocimiento local indígena en un lago de várzea en la Amazonia colombiana*. Editorial Académica Española.

Resguardo Indígena Jericó Consaya. (2014). *Plan de manejo territorial del Resguardo Indígena Jericó Consaya*. https://es.scribd.com/document/463456027/Jerico-Consaya

Rodríguez, C. A. (2025). *Peces y pesca en contextos indígenas de la Amazonia*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Telban, B. (1988). *Koreguaje*. En *Grupos étnicos de Colombia: etnografía y bibliografía* (pp. 299–303). Ediciones Abya-Yala.

Toledo, V. M., y Barrera Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Icaria Editorial.

Urbina-Rangel, F. (2017). *Los mambeaderos de la palabra*. El Orejiverde. https://www.elorejiverde.com/el-don-de-la-palabra/2255-los-mambeadores-de-la-palabra

von Hildebrand, M. (2019). *La maloca: el mundo de la casa grande*. GAIA Amazonas. https://gaiaamazonas.org/noticias-y-comunicados/la-maloca-el-mundo-de-la-casa-grande/

WWF-Colombia y Tropenbos. (2019). *Comunidad indígena de la cuenca del río Caquetá en la Amazonia colombiana identifica peces amenazados*. WWF. https://www.wwf.mg/?357128/Comunidad-indigena-de-la-Cuenca-del-Rio-Caqueta-en-la—Amazonia-Colombiana-identifica-peces-amenazados

Zapata, L. A., y Usma, J. S. (2013). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia: Peces* (Vol. 2). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y WWF-Colombia.

Capítulo 20
Zona Exclusiva de Pesca Artesanal del Norte Chocó: Un Legado en Construcción

Exclusive Artisanal Fishing Zone of Northern Chocó: A Legacy in the Making

Ana Zita Pérez Serna*
Grupo Interinstitucional y Comunitario de Pesca Artesanal
|del Pacífico Chocoano (GIC PA), Bahia Solano – Choco, Colombia
Jorge Iván Chica Arcila
Representante Zona Exclusiva de Pesca Artesanal, Colombia

*Autor de correspondencia: azita2007@hotmail.com



Concurso de pesca artesanal en el marco del Festival de la Bahía, Bahía Solano (Chocó, Colombia).
© Ana Zita Pérez, 2022

•••

Artisanal fishing competition held during the Festival de la Bahía in Bahía Solano (Chocó, Colombia).

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

Por más de dos décadas, la comunidad pesquera de la zona norte del Pacífico chocoano sufrió los impactos de la pesca industrial. Los barcos industriales ingresaban a los bancos de pesca y arrasaban con todo, incluyendo alevinos, recursos pesqueros de diferentes tamaños y hasta los equipos de pesca artesanal, lo cual significa una gran pérdida para los pescadores.

Debido a esto, la comunidad clamaba por la defensa y protección de su actividad, que no solo provee empleo, sino también alimentación y bienestar. A finales de la década de los años 90, los pescadores fueron escuchados por diferentes actores, entre ellos, Fundación Natura, PNN Utría, INPA, Capitanía de Puerto de Bahia Solano, para buscar soluciones conjuntas. Sin embargo, solo hasta el año 2008, el gobierno nacional a través de la autoridad pesquera de ese entonces declaró una figura de protección del territorio pesquero denominada Zona Exclusiva de Pesca Artesanal (ZEPA), primero de carácter transitorio y cinco años después (2013) de forma permanente. Los pescadores asumieron el compromiso de no utilizar redes, excepto la atarraya destinada a capturar carnada. Aunque existen algunos infractores, la mayoría de los pescadores respeta las normas, entendiendo que de ello depende la sostenibilidad del recurso.

La comunidad se siente agradecida por este proceso. Las mujeres también se sienten muy identificadas, ya que muchas tienen la oportunidad de pescar desde las orillas y así asegurar la alimentación diaria. Además, según las capturas, las mujeres venden directamente el pescado o lo transforman en productos derivados, para así completar lo que necesitan de la canasta familiar.

La lucha por el mantenimiento de la ZEPA continúa. La comunidad aspira a que esta área se convierta en un modelo replicable para toda la región. Su éxito dependerá de que los pescadores actúen con responsabilidad, de que el esquema de gobernanza siga fortaleciéndose y de que se establezca un plan de manejo que garantice un uso sostenible.

Los efectos de este proceso han sido positivos, ya que visibilizar la destrucción que la industria ocasiona en estos bancos de pesca y propiciar su retiro de estas zonas permitirá una actividad pesquera artesanal más segura y abundante, brindando a los pescadores mayores oportunidades para mejorar su nivel de vida. Asimismo, se espera que la implementación de un sello de pesca responsable permita retribuir a quienes adopten prácticas sostenibles mediante un mejor valor por su producto; un precio justo que, en última instancia, incida favorablemente en su calidad de vida.

Palabras clave: Futuro prometedor, Lucha y resistencia, Mar de esperanza, Pacífico colombiano, Pesca artesanal responsable

Abstract

For more than two decades, the fishing community in the northern Pacific region of Chocó suffered the impacts of industrial fishing. Industrial vessels entered the fishing grounds and swept everything away, including fry, fish of all sizes, and even artisanal fishing gear, resulting in significant losses for the fishers. As a result, the community called for the defense and protection of the fishing activity, which provides not only employment but also food and well-being. In the late 1990s, the fishers were heard by various stakeholders, including Fundación Natura, PNN Utría, INPA, and the Bahía Solano Port Authority, to seek joint solutions. However, it was not until 2008 that the national government, through the fisheries authority at the time, established a protective measure for the fishing territory, known as the Exclusive Artisanal Fishing Zone (Zona Exclusiva de Pesca Artesanal – ZEPA in Spanish), initially on a temporary basis and, five years later, on a permanent basis (2013). The fishers committed to stop using nets, except for the cast net used to catch bait. Although there are some violators, most respect the rules, understanding that the sustainability of the resource depends on it.

The community is grateful for this initiative. The women also feel a strong connection to it, as many of them have the opportunity to fish from the shore and thus ensure their daily food supply. In addition, depending on their catch, the women either sell the fish directly or process it into other products to supplement their household food needs. The fight to maintain the ZEPA continues. The community hopes this area will become a replicable model for the entire region. Its success will depend on fishers acting responsibly, the governance framework continuing to strengthen, and the establishment of a management plan that ensures sustainable use.

The effects of this process have been positive, as highlighting the destruction caused by industrial fishing in these grounds and encouraging the industry's withdrawal from these areas will allow for safer and more abundant artisanal fishing, providing fishers with greater opportunities to improve their standard of living. Likewise, it is expected that the implementation of a responsible fishing label will reward those who adopt sustainable practices with a better price for their product that, ultimately, will have a positive impact on their quality of life.

Keywords: Promising future, Struggle and resilience, Sea of hope, Colombian Pacific, Responsible small-scale fishing

Quiénes somos

Mi nombre es Ana Zita Pérez Serna, nacida y criada en el municipio de Bahía Solano, Chocó, donde actualmente tengo mi residencia. Desde muy joven empecé a darme cuenta de las muchas necesidades de mi comunidad. Cuando cursaba el bachillerato entendí que, nosotros como estudiantes, podíamos hacer algo para solucionar lo que nos aquejaba en ese momento. Fue allí donde nació mi interés por las causas sociales de mi territorio. En el colegio logramos organizarnos y gestionar apoyos para diferentes actividades como libros para la biblioteca, uniformes deportivos, cemento para arreglar la cancha de baloncesto, consecución de pupitres, mejoramiento de las aulas escolares, etc. Estas experiencias me marcaron profundamente y reforzaron mi compromiso con el trabajo comunitario. Posteriormente, me interesé por los temas pesqueros, en particular cuando estudié Tecnología Pesquera en la Universidad Tecnológica del Chocó, sede de Bahía Solano. Hago la aclaración que por haber nacido frente al mar y ser la pesca la principal actividad económica, todos de niños aprendíamos a pescar ya que ese era uno de nuestros entretenimientos.

Actualmente hago parte de una alianza regional y comunitaria que integra los cinco municipios de la costa pacífica chocoana la cual denominamos *Grupo Interinstitucional y Comunitario de Pesca Artesanal del Pacifico Chocoano "GIC PA"*. Es un espacio donde confluyen instituciones del sector pesquero y organizaciones comunitarias, como asociaciones de pescadores y consejos comunitarios. Hoy tengo el honor de ejercer la presidencia de este grupo.

También hago parte de la Red de Mujeres Chocoanas en la que ingresé en el año 2002 debido al trabajo que venía haciendo en pro de las mujeres en la pesca y actividades conexas, con la cual se ha trabajado arduamente en la eliminación de la violencia de todo tipo en mujeres, adolescentes y niños.

Por su parte, Jorge Iván Chica Arcila nació en Quimbaya, Quindío y llegó a Bahía Solano cuando apenas tenía tres años, luego de que sus padres se desplazaran buscando un mejor vivir en este bello territorio. Desde entonces fue acogido como un hijo más de esta comunidad. Realizó su primaria y bachillerato en la Institución Educativa Luis López de Mesa. Luego estudió Tecnología Pesquera y una licenciatura en la Universidad Tecnológica del Chocó. Ha trabajado en el sector pesquero durante 25 años y ha estado vinculado a los procesos organizativos y a la pesca artesanal prácticamente toda su vida.

Como muchos jóvenes de Bahía Solano, desde muy temprano aprendió a pescar: iba al mar y pescaba especies como el ojón (*Selar crumenophthalmus*), la leira (*Eucinostimus currani*) o el bobo (*Polydactylus approximans*), y fue construyendo su relación con la pesca desde la

experiencia cotidiana. Tras terminar sus estudios, salió al interior del país para adquirir experiencia y, en el año 2000, regresó para montar su propia pesquera.

Estas trayectorias personales no pueden entenderse sin el territorio y sin el mar que las ha moldeado. Nuestras historias, aunque distintas, nacen de una misma experiencia compartida: vivir de la pesca artesanal en la costa pacífica chocoana y defenderla como sustento, cultura y forma de vida. Fue en ese contexto común donde comenzó una preocupación que marcó a muchas comunidades y que hoy da origen a este capítulo del libro.

La problemática con la pesca industrial

Hace 28 años atrás, la comunidad de pescadores de los municipios de Juradó, Bahía Solano y Nuquí empezó a sentir cómo su tranquilidad y sustento se veían amenazados. La pesca industrial realizaba sus faenas a menos de una milla de la costa, invadiendo zonas tradicionalmente utilizadas por los pescadores artesanales. Esta práctica afectaba sus medios de vida, al operar en sus bancos de pesca y poner en riesgo tanto su seguridad alimentaria como la economía de sus familias. Las embarcaciones industriales arrasaban con todo a su paso. En sus redes caían peces de todos los tamaños, incluidos los más pequeños, que por no tener valor comercial eran devueltos al mar, sin posibilidades de sobrevivir. Esto condujo a una disminución drástica de muchas especies, al punto que los pescadores no alcanzaban a ni siquiera pagar los gastos de las faenas. El verdadero objetivo de estas faenas industriales eran los camarones de aguas someras y profundas, el resto de las capturas se convertía en descarte.

Al operar tan cerca de la orilla, la pesca industrial generaba otras consecuencias: redes y espineles artesanales eran arrastrados o destruidos por las embarcaciones. Para las comunidades, estas pérdidas no eran menores. Cada aparejo representaba meses de trabajo y un costo económico que dista mucho de ser bajo, como muchas veces se cree desde fuera del territorio.

Construcción colectiva de la ZEPA

Todo este clamor por la pérdida constante de los artes y aparejos de pesca y la disminución de los recursos fue, por fin, escuchado por diferentes actores. Fue así como, entre 1998 y 2005, se llevaron a cabo los primeros acercamientos entre las comunidades y las instituciones para escuchar de primera mano la problemática y pensar, de manera conjunta, cómo podíamos ayudar y buscar soluciones reales ante el gobierno nacional. En el año

2008, el gobierno nacional, a través del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), propuso una figura para preservar y conservar los ecosistemas y costas y asegurar la alimentación y la economía de los pescadores y demás pobladores de la región Pacífico Norte, especialmente Bahía Solano y Juradó. Se trataba inicialmente de un piloto cuyo propósito era realizar estudios científicos sobre el efecto que estaba causando la pesca industrial en los fondos marinos y la pesca acompañante. Con estos datos se buscaba saber qué decisiones tomar referente a la protección que solicitaban los pescadores artesanales en su territorio pesquero. A esta figura se le dio el nombre de ZEPA “Zona Exclusiva de Pesca Artesanal” (Figura 1), con una extensión inicial de 2,5 millas náuticas, en la cual los pescadores estarían mínimamente protegidos. Fue declarada en el 2008 con la resolución 2650 del ICA.

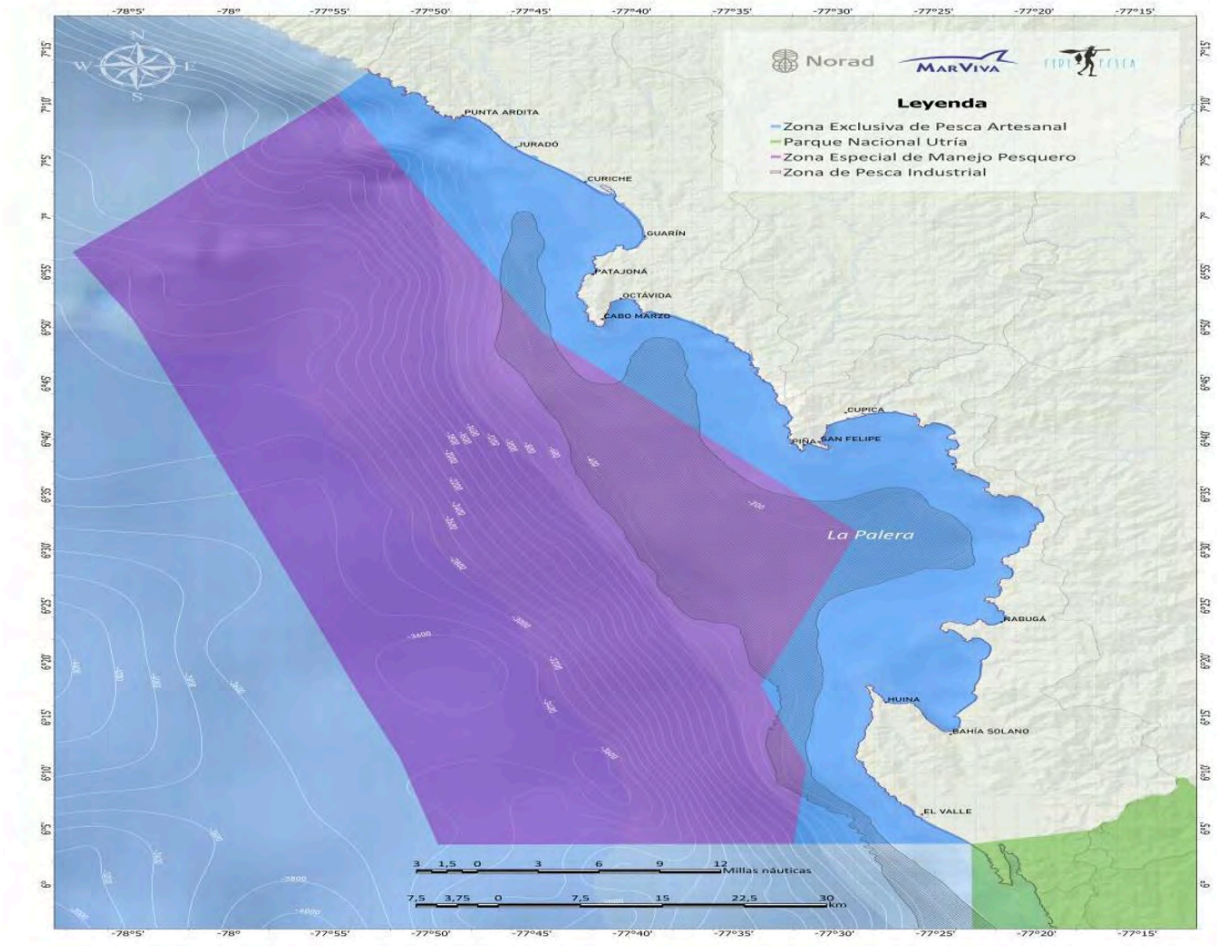


Figura 1. Ubicación geográfica de la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal en la costa norte del Pacífico chocoano. Fuente: Fundación MarViva (2025)

•••

Geographic location of the Exclusive Artisanal Fishing Zone on the northern coast of the Chocó Pacific. Source: Fundación MarViva (2025)

Posteriormente, se desarrollaron más investigaciones y se sostuvieron reuniones muy complejas con la autoridad pesquera y el Ministerio de Agricultura. Desde las comunidades insistimos siempre en la necesidad de ampliar la ZEPA. Pedíamos 7 millas desde que empezamos la discusión y el gobierno nos dio 2.5 millas, que en realidad eran 1.5 millas porque la primera milla náutica ha estado siempre por legislación, para la protección de la pesca artesanal. Nos apoyamos en los resultados de las investigaciones y en estudios como el realizado por la Fundación Squalus (2008), que evidenciaba que cerca del 70 % de los caladeros artesanales se encontraban por fuera de la ZEPA, entre la milla y las siete millas mar adentro. Adicionalmente, Squalus realizó dos estudios cuyos resultados mostraron efectos positivos de la protección, la preservación del recurso y la consolidación de la ZEPA, como figura válida para el manejo pesquero. Se inició un nuevo proceso alrededor de la ampliación de la ZEPA, un espacio marino fundamental para la pesca artesanal y la economía de la región.

En ese mismo proceso, los pescadores se comprometieron a no pescar con ninguna clase de redes, excepto la atarraya debido a que esta se utiliza para la captura de la carnada. Entregaron voluntariamente artes nocivas como trasmallos, chinchorros y trancadores[51], comprometiéndose a reemplazarlos por artes de pesca más amigables con el medio ambiente. Esta decisión también nació desde el territorio, como una muestra de corresponsabilidad en la conservación del recurso.

Luego de varios años de resoluciones temporales para seguir investigando y múltiples reuniones, en junio de 2013 se expidió la Resolución 899 de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), que declaró la ZEPA como permanente, aunque mantuvo su extensión en 2,5 millas náuticas; y creó además la Zona Especial de Manejo Pesquero (ZEMP), destinada a regular la pesca industrial del atún, que también estaba generando impactos negativos cerca de la costa.

Esta figura abrió además el camino para la creación de otras estrategias de protección en el Pacífico colombiano. En Nuquí, se declaró el Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes (DRMI GTCC), y en Bajo Baudó, el Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los Manglares (DRMI EMBB), y se comenzaron a discutir escenarios similares para el litoral del San Juan. Todo ello permitió que gran parte del Pacífico quedara protegido desde una lógica tradicional y comunitaria.

Antes de esto, en 2012, las comunidades ya habíamos interpuesto una acción popular contra el gobierno nacional, el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Ambiente, Codechocó, la AUNAP y la Armada Nacional, por los daños económicos, sociales y ambientales causados por la pesca industrial en nuestra zona durante años anteriores. En

[51] Redes de enmalle de aguas costeras utilizadas para capturar peces cuando estos intentan atravesar la red.

2019, un tribunal en Cundinamarca falló a nuestro favor en primera instancia. En 2020, tras la apelación del gobierno, la Corte Constitucional confirmó el fallo en segunda instancia y ordenó a las entidades del Estado crear mesas de trabajo, definir nuevas pautas, adelantar investigaciones y desarrollar acciones concretas junto a las comunidades y la industria pesquera. Desde entonces, ese diálogo dejó de ser una opción y pasó a ser una obligación institucional. Desde ese momento se siguen realizando múltiples reuniones, procesos e investigaciones.

Es importante decirlo con claridad: todas estas figuras nacieron desde las comunidades. Ninguna fue una iniciativa espontánea del gobierno nacional. Fueron el resultado de la movilización social, de la organización comunitaria y de los estudios científicos que respaldaron lo que los pescadores venían denunciando desde hacía años (Figura 2).



Figura 2. Asamblea del GIC PA realizada en el municipio de Nuquí (Chocó) en el año 2022.
© A. Z. Pérez, 2022

•••

Assembly of the GIC PA held in the municipality of Nuquí (Chocó) in 2022.

Finalmente, tras nuevos procesos y resoluciones, en el 2025 se avanzó en la ampliación de la ZEPA, consolidando una lucha que comenzó desde la preocupación por la pérdida de redes y aparejos, y que hoy representa la defensa del territorio, del mar y de la vida misma en el Pacífico Norte chocoano.

La ZEPA como modelo replicable

Las otras comunidades del Pacifico Chocoano están de acuerdo con la ZEPA. Sin embargo, Nuquí sufrió una decepción al inicio, ya que lo que se tenía programado es que se protegiera el área marina para los tres municipios del norte del Chocó: Jurado, Bahía Solano y Nuquí. Este último fue excluido por decisión del gobierno, debido a que en su jurisdicción se concentran importantes bancos de camarón de aguas profundas y no se quiso generar conflicto con la pesca industrial que aprovecha ese recurso. Con el tiempo, y a pesar de esa exclusión, la ZEPA comenzó a ser reconocida como un modelo de protección marina, replicable en otros territorios. A partir de esta experiencia, otros municipios de la costa pacífica chocoana impulsaron procesos propios para proteger su seguridad alimentaria. Así, nacieron los DRMI antes mencionados. Actualmente, se avanza en un proceso similar en el municipio del Litoral del San Juan, aunque su consolidación se ha visto limitada por problemas de seguridad en la zona.

Hoy, las comunidades del Pacífico chocoano, y en general de ambas costas del país, reconocen la ZEPA como una figura de ordenamiento pesquero que realmente funciona, y cuyos resultados positivos se han evidenciado desde sus inicios. Por el momento, no existen conflictos con pescadores artesanales de otras zonas del Pacífico. Por el contrario, han llegado comunidades interesadas en conocer la experiencia, intercambiar aprendizajes y explorar cómo adaptar estas figuras de protección a sus propios territorios.

Las comunidades de esta región se sienten profundamente agradecidas con la existencia de estas áreas de protección, pues han demostrado ser una herramienta real para cuidar nuestra seguridad alimentaria. Como en todo proceso, siempre existen algunos infractores, pero son pocos; la gran mayoría de la comunidad ha asumido estas medidas con responsabilidad y compromiso. Desde nuestra experiencia, consideramos que estas áreas no solo protegen a quienes están dentro de ellas, sino que también funcionan como un desborde positivo para el resto de la región, fortaleciendo el recurso y beneficiando a comunidades vecinas.

Las mujeres del mar: De la invisibilización al liderazgo comunitario

La mujer ha sido, desde siempre, un pilar fundamental de la sociedad y ha desempeñado un papel clave dentro de la cadena de valor de la pesca, contribuyendo de manera significativa a la economía familiar y a la seguridad alimentaria de las comunidades. Sin embargo, durante mucho tiempo su trabajo permaneció invisibilizado, a pesar de ser esencial para el sostenimiento de la vida en los territorios costeros.

Hoy se vienen adelantando esfuerzos para reconocer y fortalecer el rol que históricamente han desempeñado las mujeres, promoviendo la equidad de género y su participación activa en los procesos del sector pesquero. Se busca visibilizarlas en funciones que siempre han asumido. Durante largo tiempo, mientras los hombres salían a pescar y regresaban en la madrugada, las mujeres se encargaban de eviscerar, lavar, pesar y comercializar el producto.

En la actualidad, muchas de ellas se encuentran organizadas y participan activamente en la comercialización a través de centros de acopio, desde donde compran pescado a los pescadores y lo distribuyen tanto en el marcado local como hacia el interior del país. Asimismo, desempeñan funciones como manipuladoras, encargadas de eviscerar y enhielar el producto de la pesca artesanal. También existen mujeres pescadoras, guerreras, que se hacen a la mar en compañía de sus esposos, vecinos u otras mujeres que comparten la misma actividad. Algunas realizan la pesca desde la orilla, contribuyendo así a la seguridad alimentaria de sus hogares. Otras se dedican al procesamiento del producto pesquero, transformándolo en derivados como chorizos, carnes para hamburguesa, nuggets, longaniza, ceviche, ensaladas, productos ahumados o desmechados, entre otros. A pesar de la diversidad y relevancia de estas actividades, el aporte de las mujeres pocas veces ha sido reconocido como una parte central de la actividad productiva pesquera.

Además de su aporte económico, las mujeres cumplen un papel fundamental como protectoras del territorio marino. Están atentas a las prácticas inadecuadas, especialmente al uso de mallas prohibidas, y de manera respetuosa dialogan con los pescadores infractores, explicándoles la importancia de no capturar peces por debajo de los tamaños reglamentarios y el daño que estas prácticas causan a las especies y al equilibrio del ecosistema.

Actualmente, las mujeres participan de forma activa en las reuniones y espacios de decisión del sector pesquero, donde sus opiniones son escuchadas y tenidas en cuenta. Su presencia ha fortalecido los procesos comunitarios y ha permitido avanzar hacia una gestión más justa, sostenible e incluyente del mar y de sus recursos. Para muchas mujeres, la ZEPA tiene un significado especial. Gracias a ellas, pueden realizar faenas de pesca desde la orilla, asegurar el alimento diario para sus familias y, cuando la captura lo permite, vender una parte para completar lo necesario de la canasta familiar.

Logros, retos y desafíos

Como ocurre con muchos procesos en este país, la consolidación de la ZEPA ha sido el resultado de una lucha constante. A lo largo del tiempo se han adoptado diversas resoluciones para su manejo y protección, y aunque el camino no ha sido sencillo, hoy se

cuenta con una ZEPA con nuevas dimensiones, producto de un acuerdo con el Ministerio de Ambiente, que incorpora dentro de su delimitación los caladeros más representativos para la pesca artesanal de la región.

Este avance constituye un logro fundamental, ya que permite proteger de manera más efectiva los espacios donde históricamente se desarrolla la pesca artesanal y reducir la presión de la pesca industrial sobre estos territorios marinos. Llegar a esta ampliación no fue fácil. Los sectores industriales se resistieron durante años a reconocer que su actividad extractiva genera impactos negativos sobre los ecosistemas marinos y pone en riesgo la seguridad alimentaria de las comunidades costeras.

Hoy, la ZEPA se reconoce como un modelo de gestión comunitaria, participativa y sostenible de los recursos marinos, construido desde el territorio, respaldado por la organización social y sustentado en investigaciones científicas. Sin embargo, defender lo logrado implica también reconocer que aún persisten retos estructurales que limitan su plena implementación.

Uno de los principales desafíos es la falta de voluntad política y la financiación insuficiente, lo cual reduce la capacidad de las comunidades para participar de manera efectiva en la gestión de la ZEPA y debilita los procesos de gobernanza local. A pesar de la existencia de la figura, no se ha logrado prevenir del todo las capturas incidentales, la sobreexplotación de los recursos ni la captura de especies por debajo de los tamaños permitidos.

A esto se suma que, actualmente, la ZEPA no cuenta con un plan de ordenamiento pesquero. La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) ha señalado no tener competencia directa para adelantar dicho ordenamiento, lo que constituye un agravante, ya que no se han podido clasificar adecuadamente las áreas para su uso y aprovechamiento sostenible.

Otro factor que complejiza la situación es el cambio climático, que está generando impactos cada vez más evidentes sobre la pesca. Muchos pescadores no cuentan con información suficiente para comprender este fenómeno ni con herramientas para adaptarse a sus efectos, lo que aumenta la vulnerabilidad del sector.

Persisten también prácticas inadecuadas dentro del propio territorio. Algunos pescadores locales continúan utilizando mallas prohibidas, especialmente en comunidades donde no existe una autoridad constante que pueda ejercer control y sanción. La falta de vigilancia, el débil control institucional y la ausencia de medidas policivas efectivas frente a los infractores siguen siendo un problema pendiente.

Así, la ZEPA representa al mismo tiempo una conquista colectiva y un proceso en construcción. Los avances alcanzados demuestran que la organización comunitaria y la

gestión participativa son caminos viables, pero su sostenibilidad en el tiempo dependerá del apoyo del Estado y el gobierno, el fortalecimiento institucional y el compromiso real de todos los actores involucrados en la defensa del mar y de la vida que de él depende.

Compromiso con el territorio

La ZEPA tiene como objetivo principal fortalecer el desarrollo de la pesca artesanal y proteger las zonas de cría y alimentación de la vida marina, promoviendo prácticas responsables y sostenibles que garanticen la permanencia del recurso en el tiempo.

La ZEPA es, al mismo tiempo, un tesoro natural y cultural que requiere el compromiso activo de quienes habitan y dependen de este territorio. Su protección no puede recaer únicamente en las normas o en las instituciones; requiere de la organización comunitaria y del trabajo colectivo. Como bien se dice en la región "*una sola golondrina no hace verano*", y por eso es fundamental que las comunidades se unan y actúen de manera conjunta.

En este proceso, las asociaciones de pescadores y pescadoras, junto con los comercializadores del sector, cumplen un papel clave. Su participación en reuniones, talleres y espacios de diálogo fortalece la confianza, promueve la corresponsabilidad y permite comprender el sentido profundo de la ZEPA, que no es otro que la defensa de la seguridad alimentaria y del sustento de las comunidades costeras.

Con prácticas sostenibles, organización social y el compromiso de todos los actores del territorio, es posible garantizar que la ZEPA siga siendo una fuente de vida, trabajo y cultura para las generaciones presentes y futuras (Figura 3).



Figura 3. Foto grupal de la asamblea del GIC PA en el municipio de Juradó, noviembre de 2025.
© A. Z. Pérez, 2025

•••

Group photograph from the GIC PA assembly held in the municipality of Juradó in November 2025.

Referencias bibliográficas

Fundación MarViva. (2025). *Proyecto "Participación pública: economía oceánica sostenible e inclusiva en Colombia"* [Informe de proyecto]. Financiado por Norad y Fundación MarViva.

Fundación Squalus. (2008). *Pesquería artesanal de la zona norte del Pacífico colombiano: aportando herramientas para su co-manejo. Fase I. Caracterización espacial de las pesquerías artesanales* (Informe técnico final). Squalus: ICA.

Capítulo 21

Percepciones de Género y Rutas Inclusivas en Pesca Artesanal: Análisis Multidimensional e Índice de Equidad – Caso Cartagena de Indias, Bolívar

Gender Perceptions and Inclusion Pathways in Artisanal Fisheries: A Multidimensional Analysis and Equity – Index Case Study in Cartagena de Indias, Bolívar

Harold Castillo-Navarro*
Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP), Universidad del Magdalena / Grupo de investigación GIBEAM, Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Colombia
Giobanna Buenahora-Molina
Grupo de investigación Trabajo social, derechos humanos y desarrollo sustentable, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Colombia
Mileki Acosta-Ortiz
Grupo de investigación GIBEAM, Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Colombia
Neila Polo-León
Grupo de investigación GIBEAM, Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Colombia
Claudia Ahumada-Klelers
Grupo de investigación SOPHIA, Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Colombia

*Autor de correspondencia: hcastillon@cuc.edu.co

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.



Conociendo la percepción de mujeres participantes en la toma de decisiones del sector pesquero (Ararca, Bolívar). © Neila Polo-León, 2024

•••

Understanding the perceptions of women participating in decision-making processes within the fisheries sector (Ararca, Bolívar).

Resumen

Este capítulo se centra en analizar las percepciones sobre los roles de género en la pesca artesanal en la comunidad de Ararca (Cartagena de Indias), para identificar las barreras estructurales que afectan a las mujeres del sector a partir de un Índice de Equidad Percibida (IEP) construido desde un enfoque multidimensional. La investigación se enmarca en el paradigma sociocrítico con enfoque mixto. Se aplicaron encuestas a actores del sector pesquero (40 % mujeres) para detectar patrones y prejuicios de género. Se realizó análisis descriptivo y contrastes χ^2 de independencia entre sexo/rol de género y percepciones. Las respuestas se sintetizaron en el Índice de Equidad Percibida (IEP, 0–1), construido a partir de reglas de codificación de causas, obstáculos y estrategias. La consistencia interna del índice se evalúa mediante el alfa de Cronbach y su validez se verifica a través de las asociaciones esperadas. Los resultados indicaron que las brechas de género se estructuran por roles productivos, configurándose en dos ejes centrales: uno socio político, vinculado a participación, normativas y apoyo estatal; y uno formativo productivo, relacionado con liderazgo, capacitación y acceso a herramientas. El IEP mostró valores bajos y heterogéneos entre comunidades, lo que evidencia percepciones fragmentadas y

necesidades diferenciadas. Se concluye que la transformación hacia la equidad requiere combinar gobernanza inclusiva para la reducción de brechas, fortalecimiento de capacidades y mecanismos de participación efectivos en toda la cadena de valor.

Palabras clave: Brechas de género, Cadena de valor en la pesca, Gobernanza pesquera, Índice de Equidad Percibida (IEP), Políticas públicas con equidad de género

Abstract

This chapter examines perceptions of gender roles in small-scale fisheries within the community of Ararca (Cartagena de Indias), aiming to identify the structural barriers affecting women in the sector using a multidimensional Perceived Equity Index (PEI). The study is based on a socio-critical paradigm with a mixed-methods approach. Surveys were given to participants across the fisheries value chain (40% women) to detect gender-based patterns and biases. Descriptive analyses and χ^2 tests of independence were performed to explore links between gender, productive roles, and perceptions of fairness. Survey responses were combined into the PEI (range 0–1), built using ordinal coding rules based on perceived causes of inequality, structural barriers, and proposed strategies. The index's internal consistency was measured with Cronbach's alpha, and its construct validity was checked through expected associations among variables. Results show that gender gaps are structured around productive roles and organized along two main axes: a socio-political axis, related to participation, regulatory frameworks, and government support; and a productive–capacity axis, linked to leadership, training, and access to tools and resources. The PEI generally shows low and varied scores across the community, indicating fragmented perceptions and differing needs. The findings suggest that promoting gender equity in small-scale fisheries requires an integrated approach that combines inclusive governance, capacity building, and effective participation mechanisms throughout the entire fisheries value chain.

Keywords: Gender gaps, Fisheries value chain, Fisheries governance, Perceived Equity Index (PEI), Gender-responsive public policies.

Introducción

La pesca artesanal constituye un eje esencial para la seguridad alimentaria, la estabilidad ecológica y la vida comunitaria en las regiones costeras de Colombia. Esta cadena productiva integra dimensiones económicas, culturales y ambientales que han sido transmitidas generacionalmente, sin embargo, su importancia sigue limitada por

desigualdades estructurales que afectan la participación plena de diversos actores locales, específicamente de las mujeres (Sandoval-Díaz et al., 2023). En concordancia con lo anterior, este estudio tiene como objetivo analizar las percepciones que hay sobre la participación de las mujeres en el sector pesquero en la población de Ararca (Cartagena de Indias), a partir de la revisión de los sesgos de género que existen en la cadena de valor que profundizan las barreras estructurales que enfrentan las mujeres.

Por tal razón, este estudio propone revisar las inequidades de género que experimentan las mujeres que se dedican a la pesca artesanal en el poblado de Ararca (Barú, Cartagena) mediante la aplicación de un Índice de Equidad Percibida (IEP) construido desde un enfoque multidimensional. Este instrumento permite examinar cómo la comunidad interpreta las causas de la desigualdad, los obstáculos a la participación femenina y las estrategias consideradas más efectivas para promover la equidad. Desde esta perspectiva, se reconoce que las mujeres no solo contribuyen al sostenimiento económico de los hogares, sino también a la seguridad alimentaria y a la continuidad cultural de los sistemas productivos locales (Vizcarra-Bordi, 2008).

Ararca, localizada en la zona insular de Cartagena de Indias, es una comunidad rural cuya dinámica socioeconómica se sustenta en la pesca artesanal y en actividades agrícolas de subsistencia como el cultivo de maíz, yuca y plátano. Se trata de un territorio con aproximadamente 1.391 habitantes, caracterizado por una fuerte cohesión social y una relación directa con el aprovechamiento de los recursos naturales (DANE, 2018; Garzón-Medina, 2016). No obstante, la producción local no se limita al autoconsumo, sino que se inserta en circuitos comerciales más amplios, siendo el Mercado de Bazurto de Cartagena el principal espacio de articulación entre la producción rural y el consumo urbano. El Mercado de Bazurto constituye un nodo estratégico dentro de la economía popular de Cartagena, al concentrar más de 1.600 unidades comerciales, generar miles de empleos y movilizar diariamente a una amplia población flotante (Alcaldía de Cartagena, 2024). Este espacio refleja la compleja interacción entre territorios rurales y urbanos, donde confluyen dinámicas económicas, sociales y ambientales que inciden directamente en las condiciones de vida de las comunidades productoras. En este entramado, la inclusión social y de género adquiere un papel central, ya que el acceso equitativo a los mercados, recursos y oportunidades productivas resulta determinante para el desarrollo sostenible de las comunidades pesqueras (Saladié-Borraz y Salas-Franco, 2025).

La brecha de género en la cadena de valor pesquera (Álvarez-Burgos et al. 2024) se relaciona con las desigualdades históricas que han experimentado las mujeres en función del acceso a recursos, niveles de participación, oportunidades, vivencia de múltiples formas de violencia y posibilidades de modificar sus condiciones económicas, a pesar de que participan – y han sostenido- actividades de postcaptura, comercialización y manejo del

producto, una evidencia de ello es que poco aparecen en registros oficiales y políticas públicas pesqueras (Álvarez-Burgos et al., 2024; FAO, 2020).

En zonas como Ararca – y en otras poblaciones de Cartagena – estas desigualdades se entrelazan con presiones turísticas, cambios económicos y transformaciones ambientales que afectan directamente el estilo de vida local. En este entorno, la participación de las mujeres adquiere características particulares que reflejan tensiones entre tradición, subsistencia y acceso desigual a oportunidades productivas (Tapias et al., 2022). Históricamente hay un vacío significativo en la comprensión integral del rol de las mujeres en el sector pesquero local, aunque las mujeres han estado participando en el procesamiento y la conservación de pescado la ausencia de datos desagregados por sexo, las barreras culturales y la desigualdad en la distribución de responsabilidades domésticas siguen limitando la autonomía económica y políticas de las mujeres (Aguilar, 2007; Cardona, 2021) lo que genera impactos directos en la calidad del producto final y en la estabilidad económica de los hogares costeros de la zona insular de la ciudad de Cartagena.

Sin embargo, durante las últimas décadas como se muestra en la línea de tiempo, ha habido un creciente interés en estudiar la participación de las mujeres en esta red alimentaria tradicional desde la perspectiva de género.

La transversalización del enfoque de género a lo largo de todo el circuito de la pesca abre caminos hacia la equidad e inclusión. Desde esta perspectiva se posibilitan agenciamientos para las mujeres, como mejorar sus condiciones para el liderazgo y avanzar en el empoderamiento (Lagarde, 2001). Esto promueve la justicia ambiental con perspectiva de género, entendiendo que requiere de: Recursos personales, Recursos textuales y Recursos psicosociales. Estos recursos abarcan aspectos como el reforzamiento de las habilidades personales, la mirada crítica al contexto sociocultural, el fortalecimiento del sentido social y la participación comunitaria encaminadas a transformar la realidad de las mujeres en las comunidades (Pintos, 2020). En este sentido, comprender las percepciones comunitarias sobre la equidad de género resulta clave para diseñar estrategias que respondan a las realidades territoriales y contribuyan a transformar las condiciones de desigualdad en la pesca artesanal.

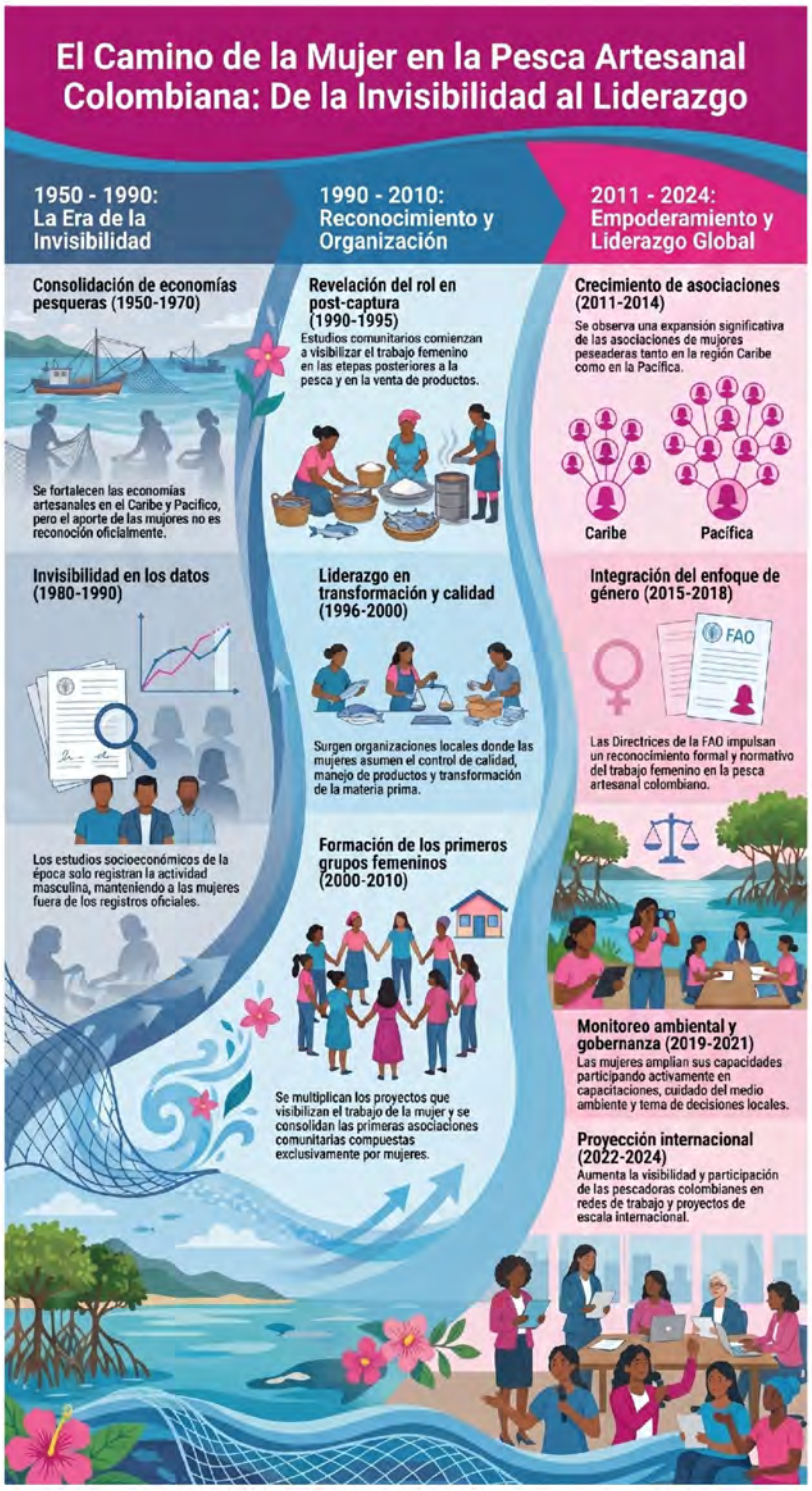


Figura 1. Línea de tiempo de la participación de las mujeres en el sector pesquero, siglo XX-XXI.

•••

Timeline of women's participation in the fisheries sector, 20th-21st centuries.

Metodología

La investigación se desarrolló bajo un paradigma sociocrítico, orientado a comprender las desigualdades de género como estructuras históricas y relacionales que requieren procesos de transformación social (Freire, 1997; McLaren, 2015). Para ello, se empleó un diseño mixto que integró análisis cuantitativos y cualitativos, lo que permitió abordar tanto patrones estructurales como narrativas situadas sobre la participación femenina en la pesca artesanal de Cartagena de Indias.

La población estuvo conformada por actores de diferentes eslabones de la cadena de valor: pescadores, procesadores, comerciantes y trabajadores independientes. Se aplicaron 338 encuestas, equivalentes al 12% aproximado de la población reportada por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). El muestreo por cuotas permitió mantener la proporcionalidad por el rol y sexo, una estrategia adecuada en contextos comunitarios con alta informalidad y dispersión territorial (Zapata y Rondán, 2016).

Instrumento y recolección de información

El instrumento consistió en una encuesta estructurada con bloques temáticos sobre roles productivos, percepciones de desigualdad, barreras institucionales, impactos ambientales y estrategias para promover la equidad. Incluyó preguntas categóricas, múltiples y abiertas, lo que permitió combinar análisis cuantitativos y elementos interpretativos del contexto sociocultural.

La recolección de datos se realizó de forma presencial en zonas de desembarque y espacios comunitarios. Antes de cada aplicación, se obtuvo el consentimiento informado, siguiendo los lineamientos éticos del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS y OMS, 2017). La interacción con actores locales incorporó la observación directa y conversaciones espontáneas, lo que enriqueció la comprensión territorial.

Procesamiento y análisis cuantitativo

Los datos fueron sometidos a un proceso riguroso de depuración: normalización de texto, homogeneización de categorías, tratamiento de valores perdidos y recodificación de variables clave como sexo, ocupación, causas de desigualdad, obstáculos y estrategias de equidad. Esta etapa siguió recomendaciones para el manejo de datos cualitativos categóricos en investigación social (Tukey, 1977; Wickham y Grolemund, 2016).

Se realizaron análisis descriptivos y tablas de contingencia para caracterizar la distribución de las percepciones reportadas por la población encuestada según sexo y rol productivo. Estos análisis permitieron resumir la frecuencia y proporción de las respuestas asociadas a causas de desigualdad, obstáculos percibidos, estrategias para promover la equidad e impactos socioambientales.

Posteriormente, se aplicaron pruebas de independencia chi-cuadrado (χ^2) con el fin de evaluar la existencia de asociaciones entre variables categóricas, específicamente entre el sexo y distintos componentes del análisis, tales como: (i) las causas atribuidas a la desigualdad de género, (ii) los obstáculos para la participación femenina, (iii) las estrategias consideradas más efectivas para reducir la desigualdad y (iv) la percepción de impactos ambientales asociados a la exclusión de las mujeres.

La prueba χ^2 se utilizó para determinar si la distribución observada de las respuestas difería de lo esperado bajo la hipótesis de independencia entre las variables, lo que permitió identificar patrones diferenciales entre subgrupos poblacionales sin asumir relaciones causales. Los resultados cuantitativos fueron posteriormente interpretados a la luz del análisis cualitativo de las percepciones, lo que permitió comprender no solo la distribución de las respuestas, sino también los significados sociales que la comunidad pesquera atribuye a la desigualdad de género.

Construcción del Índice de Equidad Percibida (IEP)

Con el fin de sintetizar las percepciones individuales sobre la equidad de género en la pesca, se diseñó el Índice de Equidad Percibida (IEP). Este índice integra tres dimensiones conceptualmente relevantes:

1. Causas atribuidas a la desigualdad (C)
2. Obstáculo principal percibido (O)
3. Estrategia considerada más efectiva para promover la equidad (E)

Cada dimensión se codificó siguiendo reglas ordinales fundamentadas en literatura sobre desigualdad estructural y gobernanza inclusiva (Bennett, 2005; Kleiber et al., 2015).

Tabla 1. Reglas de codificación del Índice de Equidad Percibida (IEP)**. •••** Coding rules for the Perceived Equity Index (PEI).

Dimensiones	Categoría seleccionada por la persona	Código asignado	Nivel interpretativo
Causas (C)	Machismo, roles tradicionales, estereotipos	0.0	Baja equidad percibida
	Falta de capacitación, educación, apoyo institucional o políticas	0.5	Equidad intermedia
	No identifica causa, o percibe condiciones equitativas	1.0	Alta equidad percibida
Obstáculo (O)	Discriminación, estereotipos, rechazo a participación femenina	0.0	Baja equidad percibida
	Falta de recursos, acceso a equipos, oportunidades o financiamiento	0.5	Equidad intermedia
	No percibe obstáculos relevantes	1.0	Alta equidad percibida
Estrategia (E)	Formación técnica capacitación, liderazgo	0.5	Equidad intermedia
	Políticas públicas, asociatividad, fortalecimiento organizativo	1.0	Alta equidad percibida

Construcción y lógica del Índice de Equidad Percibida (IEP)

El Índice de Equidad Percibida (IEP) se desarrolló para sintetizar, de manera continua, cómo las personas perciben las condiciones de equidad de género en la pesca artesanal. El índice integra tres dimensiones esenciales del cuestionario: las causas atribuidas a la desigualdad, el obstáculo principal percibido y la estrategia considerada más efectiva para promover la equidad. Cada dimensión fue codificada mediante reglas ordinales que representan los niveles bajos, intermedios y altos de equidad percibida. A partir de estas codificaciones, el IEP se obtiene mediante un promedio aritmético simple.

$$IEP_i = \frac{C_i + O_i + E_i}{3}$$

El índice resultante toma valores entre 0 y 1, donde los valores cercanos a 0 indican una mayor inequidad percibida, los valores intermedios reflejan condiciones mixtas o transicionales y los valores cercanos a 1 indican una mayor percepción de equidad. Esta estructura permite comparar perfiles dentro de la comunidad y facilitar el análisis agregado entre roles y subgrupos.

La consistencia interna del índice se evaluó mediante el alfa de Cronbach, una técnica estándar para medir la confiabilidad de instrumentos compuestos (Tavakol y Dennick, 2011). Dado el carácter ordinal y acotado de las categorías, los valores se interpretaron atendiendo a la naturaleza exploratoria del índice, cuyo propósito es describir patrones de percepción más que medir un constructo psicométrico estrictamente latente.

Análisis cualitativo y revisión documental

Con el fin de comprender cómo la comunidad pesquera interpreta las desigualdades de género en la actividad, se realizó un análisis cualitativo de contenido de las respuestas proporcionadas en la encuesta, especialmente en las preguntas relacionadas con las actividades desempeñadas por las mujeres en el sector pesquero, los obstáculos percibidos para su participación y las estrategias consideradas más efectivas para reducir la desigualdad.

Las respuestas fueron sometidas a un proceso de codificación temática, siguiendo los principios del análisis temático propuesto por (Braun y Clarke, 2006). Este procedimiento consistió en identificar patrones recurrentes de significado en las respuestas de los participantes, agruparlas en categorías analíticas y sintetizar las percepciones predominantes sobre los roles de género en la cadena de valor pesquera. A partir de este proceso, se identificaron tres grandes núcleos de percepción: (i) barreras socioculturales vinculadas a normas de género, estereotipos y dinámicas tradicionales del trabajo; (ii) barreras institucionales relacionadas con la limitada participación de las mujeres en asociaciones, en espacios de gobernanza y en el acceso a programas públicos; y (iii) percepciones sobre el papel productivo de las mujeres en actividades de comercialización, procesamiento y, en menor medida, en la pesca extractiva.

Este análisis permitió contextualizar e interpretar los resultados cuantitativos obtenidos a partir de las encuestas, proporcionando una comprensión más amplia de las percepciones comunitarias sobre la equidad de género en la pesca artesanal. La integración de ambos enfoques metodológicos permitió identificar patrones estructurales de desigualdad y, al mismo tiempo, reconocer las narrativas locales que explican la persistencia o transformación de dichas brechas.

Resultados

La pregunta sobre cuáles son los factores que permiten o dificultan la igualdad de género en la pesca artesanal se repite en varios estudios que abordan esta problemática en América Latina y el Caribe, lo que evidencia que, a pesar, de las regulaciones internacionales, la agenda 2030 y medidas nacionales como la Ley 2462 de 2025 (Congreso de Colombia, 2012) “Por medio de la cual se modifica la ley 731 de 2002 y se adoptan medidas afirmativas, con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades de las mujeres rurales, campesinas y de la pesca; y se dictan otras disposiciones”, persiste la brecha diferencial que afecta en mayor medida a las mujeres de la pesca (marinas, fluviales, costeras, oceánicas y cienagueras).

En ese sentido, cabe aclarar que el reconocimiento de los derechos de las mujeres de la pesca como sujetos sociales, económicos y políticos, y su inclusión, como sujetas de derecho, en políticas públicas y planes de desarrollo locales, es reciente en el país. En 2024 con el CONPES 4080 (DNP, 2022): el desarrollo es con nosotras, y en concordancia con la Política Pública Nacional de Equidad de Género (2022), insisten en el reconocimiento del papel fundamental de las mujeres en el sostenimiento de la vida y la economía comunitaria, y su aporte a la seguridad alimentaria.

Uno de los puntos de mayor insistencia es la implementación de estrategias para apoyar el liderazgo de las mujeres, de acuerdo a la Resolución 1325, emitida por el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas, la cual es una apuesta para la transformación de la representación masculinizada del oficio; aunque las mujeres participan en toda la cadena de valor, una evidencia de la brecha de género es la baja presencia de las mujeres de la pesca en los espacios de toma de decisiones, y no seguir reduciéndolas al ámbito familiar, cuando están presentes en toda la vida comunitaria, económica y política. Las transformaciones en los territorios aún son lentas, especialmente en poblaciones como Ararca, que si bien esta geográficamente cerca al centro urbano, se mantienen los condicionantes históricos de aislamiento, desigualdad e incomunicación que han marcado a la zona insular de Cartagena de Indias.

¿Quiénes participan en la pesca artesanal? Perfil de la población encuestada

La población analizada estuvo conformada por 338 personas vinculadas a la pesca artesanal en distintos eslabones de la cadena de valor, incluidos pescadores, comerciantes de pescado, trabajadores independientes y compradores. El 40% de la población estuvo conformado por mujeres.

Tabla 2. Caracterización de ocupaciones en la actividad pesquera artesanal. ••• Characterization of occupations in artisanal fishing activities.

Ocupación	Concepto
Pescador/a artesanal	Personas dedicadas a la extracción de recursos hidrobiológicos en pequeña escala, empleando técnicas tradicionales, embarcaciones de bajo porte y conocimientos ecológicos locales transmitidos de manera intergeneracional (García, 2010).
Procesador/a y/o Manipulador/a del producto pesquero	Personas que desarrollan las actividades posteriores a la captura, entre ellas la limpieza, eviscerado, fileteado, salado, ahumado y empaque. Este rol, ejercido en su mayoría por mujeres, resulta fundamental para garantizar la calidad, inocuidad y conservación del producto; además, incide directamente en su valor comercial dentro de la cadena productiva (PRODEMU, 2023; Vizcarra-Bordi, 2008).
Comprador y Distribuidor/a	Personas encargadas de adquirir el producto pesquero a los actores primarios y de asegurar su circulación hacia mercados mayoristas, centros de acopio o establecimientos comerciales (Bennett, 2005; Kleiber et al., 2015).
Trabajadora/o independiente del sector	Personas que realizan labores auxiliares como la reparación de redes, el transporte marítimo o terrestre, la gestión logística, el apoyo en las actividades de desembarque y la prestación de servicios comunitarios vinculados a la actividad pesquera (Jentoft y Chuenpagdee, 2015).
Líder comunitario	Es la persona encargada de coordinar procesos comunitarios, gestionar proyectos, participar en espacios de gobernanza y articular acciones entre asociaciones, instituciones y actores territoriales. Su liderazgo incide directamente en la toma de decisiones, el acceso a programas estatales y el fortalecimiento organizativo (Cardona-Gómez y Cortés-Carrillo, 2021).

La distribución por sexo mostró una participación relativamente paritaria, con una ligera predominancia de hombres en la muestra total. No obstante, esta distribución varía significativamente al desagregarla por rol productivo.

En conjunto, se evidencia una diferenciación del rol productivo según el sexo dentro del sistema pesquero artesanal, lo que permite situar de manera descriptiva la composición de los encuestados y facilita la lectura de los análisis posteriores sobre desigualdad, barreras, estrategias y niveles de equidad percibida. En la Figura 2 se observa que los hombres se concentran principalmente en la actividad de pesca o extracción, mientras que las mujeres presentan una mayor participación en actividades asociadas a la comercialización y procesamiento del recurso.

En particular, el rol de comerciante de pescado concentra una fracción considerable de mujeres, mientras que el de pescador presenta una mayor presencia masculina. Esta predominancia de las mujeres en los roles de procesamiento y parte de la comercialización está relacionada con la feminización del trabajo (Buenahora-Molina y Silva-Arroyo, 2025) que se asume como una extensión del rol de las mujeres en el cuidado, y, además, está asociada a actividades relacionadas con la informalidad.

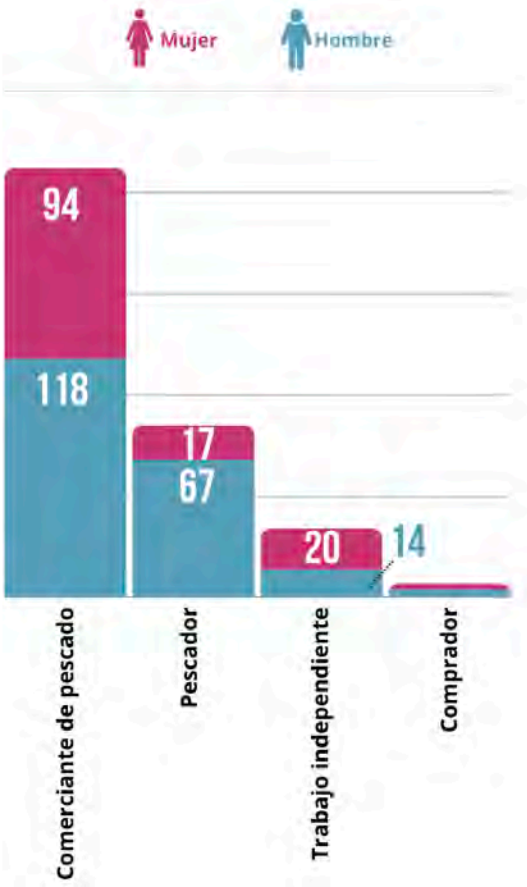


Figura 2. Distribución de la población encuestada según sexo y rol productivo dentro de la cadena de valor de la pesca artesanal en Cartagena de Indias.

•••

Distribution of the surveyed population by sex and productive role within the artisanal fisheries value chain in Cartagena de Indias.

¿Por qué persiste la desigualdad? Causas de inequidad de género identificadas

Las causas atribuidas a la desigualdad de género en la pesca artesanal se centraron en un conjunto de factores estructurales. La categoría más frecuente fue “todas las anteriores”, seleccionada por 79 hombres y 66 mujeres, lo que indica que una proporción importante de la población reconoce simultáneamente el peso del machismo, la falta de educación y la ausencia de políticas con enfoque de género. En segundo lugar, se ubicó “machismo y roles tradicionales de género”, con 56 hombres y 46 mujeres, lo que consolidó las normas culturales patriarcales como eje central de la desigualdad, como se observa en la Figura 3.

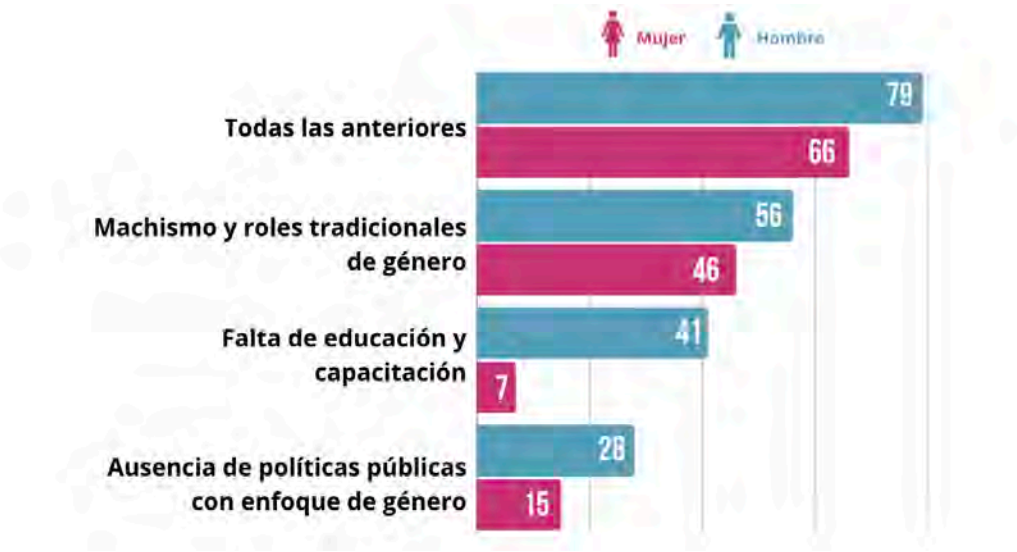


Figura 3. Distribución de las causas atribuidas a la desigualdad de género en la pesca artesanal en Ararca según el sexo de las personas encuestadas. Nota: La asociación entre el sexo y el tipo de causa atribuida se evaluó mediante una prueba de independencia χ^2, lo que mostró diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

•••

Distribution of the causes attributed to gender inequality in artisanal fisheries in Ararca, according to the sex of the respondents. Note: The association between sex and the type of attributed cause was assessed using a χ^2 test of independence, revealing statistically significant differences ($p < 0.05$).

Las respuestas relacionadas con “falta de educación y capacitación para mujeres” y “ausencia de políticas públicas con enfoque de género” mostraron diferencias más marcadas entre sexos. Los hombres seleccionaron con mucha mayor frecuencia la falta de educación (41 frente a solo 7 mujeres) y, en menor medida, la ausencia de políticas (28 hombres y 15 mujeres), mientras que las mujeres tendieron a concentrarse en las categorías que enfatizan la dimensión sociocultural de la inequidad.

Estas diferencias en la distribución de las respuestas según el sexo se reflejan en los contrastes de independencia realizados, que evidenciaron una asociación significativa entre sexo y tipo de causa atribuida a la desigualdad (χ^2, $p < 0.05$). La baja representación relativa de las categorías que minimizan o fragmentan las causas confirma que la mayoría de las personas encuestadas reconoce la existencia de factores estructurales que sustentan la desigualdad de género en la pesca artesanal en Colombia.

Barreras para la participación femenina en la actividad pesquera

Las barreras percibidas para la participación femenina en la pesca artesanal se distribuyeron de manera diferenciada según el tipo de obstáculo señalado y el sexo de las personas encuestadas. Tal como se observa en la Figura 4, la discriminación de género basada en estereotipos y prejuicios fue reportada como una barrera por el 41,3% de las mujeres y el 58,7% de los hombres, lo que constituye una de las principales limitaciones identificadas en ambos grupos.

La escasa representación de las mujeres en asociaciones o cooperativas fue señalada por el 32,3% de las mujeres y el 67,7% de los hombres, mientras que la falta de acceso a recursos económicos, incluidos capital, equipos o financiamiento, fue identificada por el 46,6% de las mujeres y el 53,4% de los hombres. Por su parte, la falta de interés o motivación apareció como la barrera menos reportada, con una mención del 30,5% en mujeres y del 69,5% en hombres.

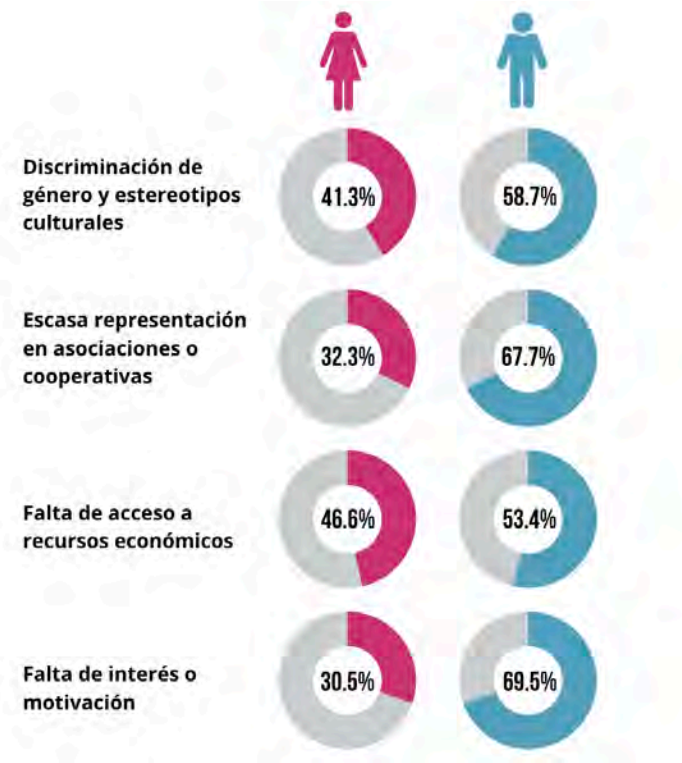


Figura 4. Distribución porcentual de las principales barreras percibidas para la participación femenina en la pesca artesanal, desagregada por sexo. Nota: Las diferencias por sexo se evaluaron mediante una prueba de independencia de chi-cuadrado (χ^2), que no evidenció una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y el tipo de barrera reportada (χ^2, $p = 0.11$), lo que sugiere que el patrón global de respuestas es comparable entre hombres y mujeres.

•••

Percentage distribution of the main perceived barriers to women's participation in artisanal fisheries, disaggregated by sex. Note: Differences by sex were assessed using a chi-square test of independence (χ^2), which did not reveal a statistically significant association between sex and the type of reported barrier (χ^2, $p = 0.11$), suggesting that the overall response pattern is comparable between men and women.

En términos comparativos por sexo, se observan diferencias descriptivas en la frecuencia con la que se reportan los distintos tipos de barreras. No obstante, la prueba de independencia χ^2 aplicada a la tabla sexo × obstáculo no mostró evidencia de una asociación estadísticamente significativa entre el sexo y el tipo de barrera percibida (χ^2, $p = 0.11$). Esto indica que, aunque hombres y mujeres enfatizan, en algunos casos, matices distintos, el patrón global de respuestas es relativamente similar entre ambos grupos.

Caminos hacia la equidad: estrategias desde la comunidad

Las estrategias identificadas por la población encuestada para reducir la desigualdad de género en la pesca artesanal se agrupan en dos grandes tipos de acciones: por un lado, el fortalecimiento de capacidades individuales y colectivas; y, por otro, las intervenciones institucionales y organizativas. Tal como se observa en la Figura 5, la estrategia con mayor respaldo corresponde a los programas de capacitación técnica y liderazgo dirigidos a mujeres, seleccionada por 123 personas del total de la muestra. Esta alternativa muestra una distribución equilibrada entre hombres (55,3%) y mujeres (44,7%), lo que la convierte en una de las opciones con menor polarización por sexo, es decir, con un nivel importante de consenso entre ambos grupos.

La segunda estrategia fue la creación de redes o cooperativas de mujeres pescadoras, seleccionada por 63 personas, con una distribución de 57,8% de hombres y 42,2% de mujeres. Al igual que la opción de capacitación, esta estrategia presenta diferencias moderadas entre sexos, lo que refleja una coincidencia relevante en torno al fortalecimiento organizativo y la asociatividad como vías para mejorar la equidad en el sector.



Figura 5. Estrategias percibidas como más efectivas para reducir la desigualdad de género en la pesca artesanal, según el sexo de las personas encuestadas. Nota: Aunque se observan diferencias descriptivas en la frecuencia de selección de algunas estrategias, la prueba de independencia de chi-cuadrado (χ^2) aplicada a la tabla sexo × estrategia no evidenció una asociación estadísticamente significativa (χ^2, $p = 0.50$), lo que indica un patrón global de respuestas ampliamente compartido entre hombres y mujeres.

•••

Strategies perceived as most effective for reducing gender inequality in artisanal fisheries, according to the sex of the respondents. Note: Although descriptive differences were observed in the frequency with which some strategies were selected, the chi-square test of independence (χ^2) applied to the sex × strategy table did not reveal a statistically significant association (χ^2, $p = 0.50$), indicating a broadly shared overall response pattern between men and women.

En un nivel intermedio de frecuencia se ubican las estrategias relacionadas con el acceso a recursos económicos (créditos, fondos de financiamiento o subsidios dirigidos a mujeres), reportadas por 59 personas, con una mayor proporción de respuestas masculinas (64,8%) frente a femeninas (35,2%). Una tendencia similar se observa en la implementación de políticas públicas con enfoque de género en la pesca, seleccionada por 29 personas, donde la distribución se inclina hacia los hombres (75,6%) más que hacia las mujeres (24,4%).

En conjunto, la distribución observada indica que las estrategias propuestas por la comunidad se orientan de manera consistente hacia mecanismos de fortalecimiento de capacidades y mejora de las condiciones institucionales del sector, con especial énfasis en la formación, el liderazgo y la organización colectiva de las mujeres. Si bien se identifican diferencias descriptivas entre hombres y mujeres en la prioridad atribuida a cada estrategia, la prueba de independencia χ^2 aplicada a la tabla sexo × estrategia no mostró evidencia de una asociación estadísticamente significativa (χ^2, $p = 0.50$). Este resultado sugiere que, más

allá de variaciones puntuales, existe un patrón de convergencia general entre ambos sexos respecto a los caminos considerados más adecuados para avanzar hacia una mayor equidad de género en la pesca artesanal.

Niveles de equidad percibida en la pesca artesanal: Resultados del IEP

El Índice de Equidad Percibida (IEP) sintetizó las valoraciones individuales sobre la equidad de género en la pesca artesanal a partir de las dimensiones de las causas de desigualdad, de los obstáculos percibidos y de las estrategias propuestas. El índice se calculó para 114 personas (33,7% de la muestra), correspondientes a los casos con información completa.

Los valores del IEP oscilaron entre 0,17 y 0,67, con una media de 0,43 y una mediana de 0,50**,** lo que indica una percepción predominantemente intermedia de la equidad de género. Los niveles más frecuentes fueron 0,33 (34,2%) y 0,50 (38,6%)**,** y el 85,1% de los valores se ubicó en 0,50 o por debajo, lo que refleja avances parciales junto con la persistencia de barreras estructurales. Al diferenciar por sexo, los hombres presentaron un valor promedio ligeramente mayor (media = 0,45) que las mujeres (media = 0,40), aunque ambos grupos compartieron rangos idénticos y niveles de dispersión similares (Figura 6). En conjunto, los resultados muestran percepciones ampliamente compartidas, con diferencias sutiles, pero sin una polarización marcada entre hombres y mujeres.

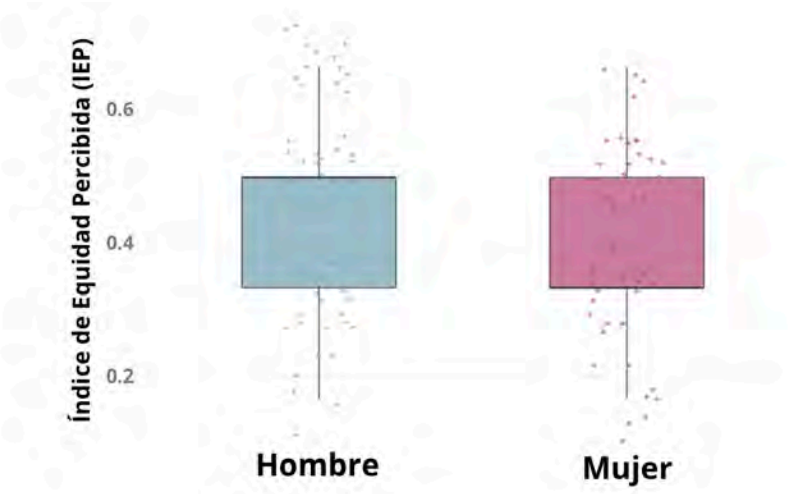


Figura 6. Distribución del Índice de Equidad Percibida (IEP) por sexo de las personas encuestadas. Estos resultados indican que la equidad de género en la pesca artesanal se percibe como una condición en transición: se reconocen avances importantes, pero aún persisten limitaciones que obstaculizan la plena participación de las mujeres. Esta percepción compartida entre hombres y mujeres sugiere que existe un terreno común para impulsar acciones concretas que fortalezcan la equidad mediante la capacitación, el trabajo organizativo y las políticas públicas construidas con la comunidad.

•••

Distribution of the Perceived Equity Index (PEI) by sex of the respondents. These results indicate that gender equity in artisanal fisheries is perceived as a condition in transition: significant progress is acknowledged, yet limitations that hinder the full participation of women still persist. This shared perception among men and women suggests that there is common ground for promoting concrete actions to strengthen equity through capacity building, organizational work, and public policies developed in collaboration with the community.

Percepciones comunitarias sobre la participación de las mujeres en la cadena de valor pesquera

El análisis cualitativo de las respuestas permitió identificar patrones consistentes en la percepción que tiene la comunidad pesquera del papel de las mujeres en el sistema productivo. Dado que las respuestas provinieron tanto de hombres como de mujeres, los resultados reflejan percepciones comunitarias compartidas sobre las actividades desempeñadas por las mujeres en el sector. La categoría mencionada con mayor frecuencia corresponde a la comercialización y el procesamiento del pescado, señalada por 213 personas encuestadas, lo que equivale al 63,0% de la muestra. Esta percepción sitúa el trabajo femenino principalmente en las fases posteriores a la captura, donde las mujeres participan en actividades como la limpieza, la preparación, la transformación y la venta del recurso pesquero. En el contexto de la pesca artesanal, estas labores constituyen un eslabón fundamental de la cadena de valor, ya que conectan la extracción con los circuitos locales de comercialización y consumo.

Un segundo grupo de respuestas destaca la participación de las mujeres en espacios de toma de decisiones y gestión de recursos, mencionada por 72 encuestados, equivalente al 21,3% de la muestra. Aunque esta proporción es considerablemente menor que la observada en las actividades de procesamiento y comercialización, su presencia indica que parte de la comunidad reconoce formas emergentes de liderazgo femenino en organizaciones locales, asociaciones de pescadores y procesos de gestión comunitaria. Estas percepciones sugieren que, en ciertos contextos, las mujeres han comenzado a ampliar su participación más allá de los roles productivos tradicionales, incorporándose a dinámicas organizativas que influyen en la toma de decisiones colectivas y en la gestión del territorio pesquero. Este reconocimiento comunitario resulta relevante, ya que refleja transformaciones graduales en la forma en que se concibe el liderazgo dentro del sector.

En contraste, la participación femenina en actividades de pesca extractiva fue mencionada en 51 respuestas, lo que representa el 15,1% del total de la muestra (Figura 7). Esta menor frecuencia indica que la captura continúa siendo percibida mayoritariamente como una actividad asociada a los hombres en el sistema pesquero artesanal. Sin embargo, el hecho

de que esta categoría aparezca en las respuestas sugiere que parte de la comunidad reconoce la presencia de mujeres en labores de extracción, aunque dicha participación se perciba como menos común o menos visible en el sector. Este patrón revela que las percepciones comunitarias sobre el trabajo femenino siguen estructuradas en torno a una división del trabajo relativamente marcada entre las actividades de captura y las de postcaptura.

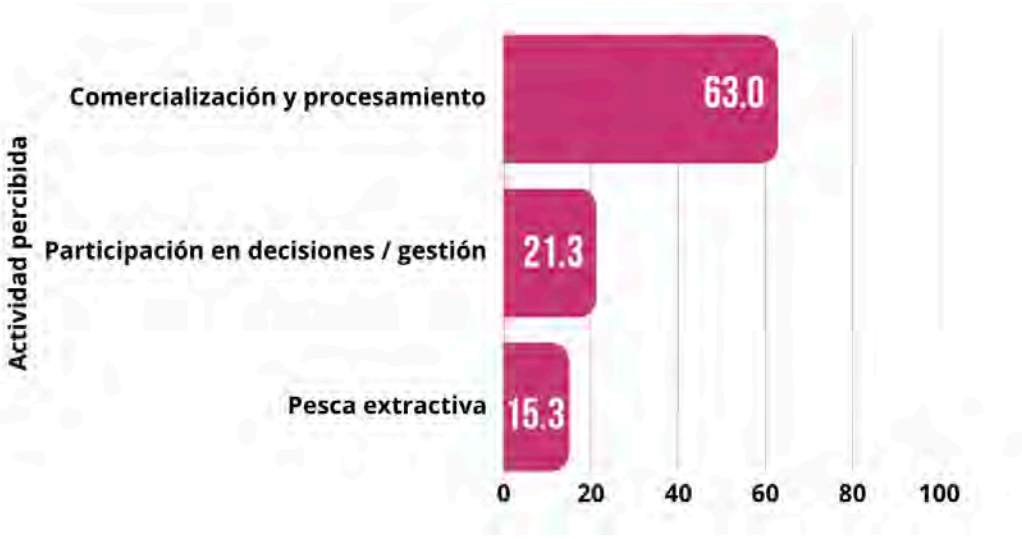


Figura 7. Percepciones comunitarias sobre las actividades realizadas por las mujeres en la cadena de valor de la pesca artesanal.

•••

Community perceptions of the activities carried out by women within the artisanal fisheries value chain.

En conjunto, estos resultados evidencian que la comunidad pesquera reconoce la participación de las mujeres en distintos eslabones de la cadena de valor, pero tiende a concentrar su papel en las fases de transformación, comercialización y organización comunitaria. Esta distribución refleja no solo la estructura productiva del sistema pesquero artesanal, sino también las representaciones sociales que históricamente han definido los espacios de participación femenina en el sector. En este sentido, las respuestas recogidas en la encuesta permiten observar cómo las percepciones sobre el trabajo de las mujeres se articulan con patrones culturales más amplios que influyen en la organización del trabajo, el acceso a oportunidades productivas y la visibilidad del aporte femenino dentro de la economía pesquera.

Discusión

En atención a los resultados obtenidos, se evidencia que las brechas de género que persisten en el ámbito de la pesca en Cartagena de Indias se estructuran en torno a roles productivos-reproductivos, respaldados por la diferenciación sexual del trabajo. Este patrón coincide con lo reportado en estudios sobre pesca artesanal, donde la división del trabajo tiende a concentrar a las mujeres en actividades de poscaptura y comercialización, mientras que los hombres predominan en la extracción del recurso (Kleiber et al., 2015). Estas diferencias en los roles de género responden a producciones históricas y materiales que han generado condiciones de subordinación de los oficios femeninos, ya que se ha naturalizado el trabajo de sostenimiento y cuidado que realizan las mujeres, lo que dificulta visibilizar su situación (Lagarde, 2001).En este sentido, es importante reflexionar sobre cómo la comunidad pesquera organiza sus ideas sobre la equidad de género a partir de la interacción entre los roles productivos, las actividades de cuidado, las desigualdades estructurales, los obstáculos percibidos y las estrategias propuestas. A partir de los resultados, se explica cómo las percepciones se agrupan en estructuras interpretativas diferenciadas, como se observa en la Figura 8.



Figura 8. Estructuras comunitarias de percepción y caminos hacia la equidad de género en la pesca artesanal.

•••

Community perception structures and pathways toward gender equity in artisanal fisheries.

En el ámbito sociocultural, la población manifestó que la preeminencia del machismo en las dinámicas de relacionamiento constituye una base importante de la discriminación de género, pues, aunque las mujeres sostienen la vida material y simbólica de las comunidades, son ellas quienes enfrentan con mayor intensidad los prejuicios y estereotipos culturales (Gutiérrez, 2017). Este tipo de barreras culturales ha sido ampliamente documentado en sistemas pesqueros a pequeña escala, donde las normas sociales influyen directamente en las oportunidades de participación y liderazgo de las mujeres dentro de las organizaciones comunitarias (Jentoft y Chuenpagdee, 2015). Por esta razón, la igualdad de género debe ser parte integrante de las estrategias de desarrollo de la pesca artesanal, convirtiéndose en una herramienta para cuestionar las prácticas discriminatorias y ampliar las oportunidades de participación de las mujeres.

Esta subordinación de género se vincula con las dificultades percibidas en relación con los factores formativos e institucionales. Es decir, la falta de educación y formación genera una participación y liderazgo limitados de las mujeres en asociaciones–cooperativas, así como en los mecanismos de gobernanza comunitaria (Lagarde, 2001).

Resulta prioritario, entonces, ampliar y diversificar la oferta de capacitación técnica y formativa dirigida a las mujeres, ajustándola a los roles que desempeñan en la poscaptura, la transformación de productos, la comercialización y la gestión organizativa. Estos procesos deben incluir contenidos relacionados con liderazgo, fortalecimiento asociativo, educación financiera, agregación de valor y adaptación al cambio climático, reconociendo las necesidades y tiempos específicos de las mujeres. Vendría bien en este punto, integrar a las investigaciones y a los procesos desarrollados en el territorio a profesionales de campos como la sociología, la antropología, el trabajo social, áreas de administración y de las artes, entre otras, para contar con metodologías diversas y participativas.

A pesar de las condiciones de infravaloración, es necesario señalar al surgimiento de asociaciones y grupos comunitarios de mujeres pescadoras en el Caribe colombiano. Dichas organizaciones fortalecen capacidades, promueven su participación en espacios de toma de decisiones y permiten enfrentar problemáticas como el acceso limitado a mercados, recursos e infraestructura (Tapias et al., 2022). Estas organizaciones, en su proceso de fortalecimiento a futuro, lograrán resignificar el empoderamiento y el liderazgo de las mujeres pesqueras en Cartagena de Indias. Esto, aunado a mejores ejercicios de gobernanza comunitaria y el cumplimiento de las políticas públicas con equidad de género, trazará un camino que conduce al mejoramiento de las condiciones de vida e inclusión de las mujeres pescadoras. Esto se traduce en avances en la autonomía económica, la seguridad y la soberanía alimentaria, el acceso a servicios, la garantía de derechos y la equidad en el acceso a la justicia.

Perspectivas futuras

La equidad de género en la pesca artesanal no es un problema resuelto ni un campo de investigación cerrado. Lo que este estudio revela, más que respuestas definitivas, es la profundidad de las preguntas que aún quedan abiertas. El IEP demostró ser una herramienta útil para capturar percepciones comunitarias, pero su verdadero potencial apenas empieza a vislumbrarse: replicarlo en otras comunidades pesqueras del Caribe y el Pacífico colombiano permitiría construir una cartografía comparada de cómo distintos territorios interpretan, viven y negocian la desigualdad dentro de sus propios sistemas productivos.

Hay vacíos que merecen atención particular. Las comunidades insulares y afrodescendientes (como Ararca) presentan configuraciones culturales específicas en las que la intersección entre género, etnia y territorio moldea las trayectorias de participación femenina de maneras que los instrumentos convencionales difícilmente captan. Tampoco existe aún una metodología consolidada para valorar el trabajo no remunerado de cuidado que sostiene silenciosamente la cadena de valor pesquera: ese trabajo invisible que aparece en los relatos pero no en las estadísticas. Cuantificarlo, o al menos nombrarlo con rigor, sería ya un avance sustantivo.

Avanzar en esta dirección exige, además, abandonar la comodidad disciplinar. La sociología, la antropología, la economía feminista, el trabajo social y las ciencias del comportamiento tienen mucho que aportar a una problemática que trasciende los límites de cualquier campo en particular. Las alianzas entre universidades, comunidades pesqueras, la AUNAP y organismos como la FAO no deberían pensarse solo como fuentes de financiamiento, sino como espacios genuinos de construcción colectiva de conocimiento, donde las mujeres pescadoras sean interlocutoras y no apenas objeto de estudio.

En últimas, la pregunta más importante que deja este capítulo no es metodológica sino política: ¿estamos dispuestos, como comunidad académica e institucional, a sostener procesos de transformación que van más allá de publicar resultados?

Conclusiones

En Cartagena de Indias la pesca artesanal constituye un eje fundamental para la seguridad alimentaria, la economía local y la transmisión de saberes costeros. Sin embargo, los resultados de este estudio evidencian que esta actividad continúa atravesada por desigualdades de género que limitan la participación plena de las mujeres en la cadena de

valor pesquera, especialmente en el acceso a recursos productivos, a la formación técnica, a espacios de toma de decisiones y al reconocimiento institucional.

El análisis de percepciones comunitarias permitió identificar que estas desigualdades se estructuran en torno a dos dimensiones principales. Por un lado, factores socioculturales asociados al machismo, los roles tradicionales y los estereotipos de género; por otro, barreras institucionales relacionadas con la falta de capacitación, la escasa participación femenina en las asociaciones pesqueras y la limitada implementación de políticas públicas con enfoque de género. Estas estructuras de percepción reflejan que la inequidad no se origina en un único factor, sino en la interacción entre normas culturales, condiciones productivas y limitaciones institucionales.

En este contexto, la baja participación de las mujeres en los espacios de gobernanza pesquera constituye uno de los principales desafíos para avanzar hacia sistemas de gestión más inclusivos y sostenibles. Incorporar sus perspectivas y conocimientos resulta fundamental para fortalecer los procesos de gestión comunitaria de los recursos pesqueros y construir modelos de gobernanza que respondan a las realidades territoriales del sector pesquero artesanal (Jentoft y Chuenpagdee, 2015).

Si bien Cartagena cuenta con una Política Pública para Mujeres con Equidad de Género, su limitada implementación en el territorio explica el bajo nivel de conocimiento sobre esta herramienta entre los actores del sector pesquero. No obstante, diversas iniciativas institucionales y comunitarias han buscado avanzar en la transversalización del enfoque de género en concordancia con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 5 de la Agenda 2030.

A partir de estos resultados, resulta necesario fortalecer el reconocimiento institucional y sociocultural del trabajo de las mujeres en la cadena de valor pesquera. Esto implica incorporar el enfoque de género en los sistemas de registro, caracterización y formalización del sector, así como promover procesos de formación en liderazgo, participación comunitaria y derechos que amplíen su capacidad de incidencia en los espacios organizativos.

Asimismo, resulta pertinente impulsar instrumentos económicos y organizativos que favorezcan la autonomía productiva de las mujeres pescadoras, tales como líneas de crédito diferenciadas, fondos comunitarios y programas de apoyo a emprendimientos asociativos liderados por mujeres. Estas estrategias pueden contribuir a fortalecer la economía local, mejorar las condiciones de vida de las familias pesqueras y promover sistemas productivos más equitativos.

En conjunto, los resultados del estudio muestran que avanzar hacia la equidad de género en la pesca artesanal requiere articular transformaciones socioculturales, el fortalecimiento

organizativo y políticas públicas efectivas. Reconocer a las mujeres como actoras clave en los sistemas socioecológicos pesqueros no solo contribuye a la justicia social y de género, sino también al fortalecimiento del tejido comunitario y a la sostenibilidad de las pesquerías artesanales.

Referencias bibliográficas

Aguilar, L. (2007). ¿Por qué las mujeres están ausentes en el manejo y conservación de la biodiversidad? En L. M. Donato, E. M. Escobar, P. Escobar, A. Pazmiño, y A. Ulloa (Eds.), Mujeres indígenas, territorialidad y biodiversidad en el contexto latinoamericano. Universidad Nacional de Colombia and Fundación Natura de Colombia and UICN and UNODC.

Alcaldía de Cartagena. (2024). Secretaría General adelanta identificación y caracterización de 1600 locales en el mercado de Bazurto. Portal Oficial de la Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. https://www.cartagena.gov.co

Álvarez-Burgos, M. C., Rivera, G. L., Rojas, V. G., y Mena, I. Y. (2024). "Nunca más sin Nosotras": Gobernanza y Políticas Públicas para la Pesca Artesanal con Perspectiva de Género en Chile. Ciencia Pesquera, 32(Especial), 173-189. https://doi.org/10.64106/cienciapesquera.v32iEspecial.20

Bennett, E. (2005). Gender, fisheries and development. Marine Policy, 29(5), 451-459. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2004.07.003

Braun, V., y Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. Qualitative Research in Psychology, 3(2), 77-101. https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa

Buenahora-Molina, G., y Silva-Arroyo, I. (2025). Todas tenemos una experiencia con la comida: Hambre con rostro de mujeres afrodescendientes en Cartagena de Indias. Perspectivas afrodiaspóricas en debate etnoeducación, afrofeminismos y políticas públicas, 213.

Cardona-Gómez, C., y Cortés-Carrillo, L. F. (2021). Autonomía económica de las mujeres: Un análisis de las políticas públicas en Medellín 2012–2019.

Resolución 1325 del 2000. Mujeres, Paz y Seguridad. 31 de octubre de 2000. Emitida por el Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Aprobada por el Consejo de Seguridad en su 4213ª sesión (S/RES/1325). https://docs.un.org/es/S/RES/1325(2000)

Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) y Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). *Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos* (4.ª ed.). CIOMS.

Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2022). *Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2022). Política pública de equidad de género para las mujeres: Hacia el desarrollo sostenible del país (Documento CONPES 4080). Consejo Nacional de Política Económica y Social.* (Documento CONPES 4080). Consejo Nacional de Política Económica y Social.

DANE. (2018). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018: Ararca (Centro Poblado). Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

FAO. (2020). The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://doi.org/10.4060/ca9229en

Freire, P. (1997). Pedagogía del oprimido. Siglo XXI Editores.

García, C. B. (2010). Conocimiento tradicional: Lo que los pescadores artesanales del Caribe colombiano tienen para decirnos. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 5(1), 78-90.

Garzón-Medina, C. A. (2016). Valoración económica de las comunidades sobre la contaminación en el pescado y optimización de los recursos pesqueros-un análisis para Cartagena. https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstreams/92b394da-e082-4856-9c8d-143387fc81f5/download

Gutiérrez, R. (2017). Horizontes comunitario-populares. Producción de lo común más allá de las políticas estado-céntricas. Madrid: Traficantes de Sueños. https://kutxikotxokotxikitxutik.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/07/caracterc3adsticas-de-lo-comunitario-popular-raquel-gutic3a9rrez-y-lucc3ada-linsalata.pdf

Jentoft, S., y Chuenpagdee, R. (2015). Interactive governance for small-scale fisheries: Global reflections. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17034-3

Kleiber, D., Harris, L. M., y Vincent, A. C. J. (2015). Gender and small-scale fisheries: A case for counting women and beyond. Fish and Fisheries, 16(4), 547-562. https://doi.org/10.1111/faf.12075

Lagarde, M. (2001). Claves feministas para la autoestima de las mujeres. Siglo XXI Editores.

Ley 2462 de 2025. (2025, 18 de junio). Por medio de la cual se modifica la Ley 731 de 2002 y se adoptan medidas afirmativas, con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades de las mujeres rurales, campesinas y de la pesca; y se dictan otras disposiciones. https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=260656

McLaren, P. (2015). Pedagogía Crítica y Lucha de Clases en la Era del Terror Neoliberal. Revista Internacional de Educación para la Justicia Social, 4(2), 29-66.

Pintos, B. M. (2020). Género. EUNOMÍA. Revista en Cultura de la Legalidad, (18), 199-213.

PRODEMU. (2023). Género y sustentabilidad: Las mujeres en el ámbito de la pesca. Dirección de Estudios PRODEMU.

Saladié Borraz, Ò., y Salas Franco, Z. (2025). Equidad, justicia, inclusión y sostenibilidad en la movilidad de Cartagena (Colombia): La percepción de la población residente. 978-628-96745-1-4. https://repositori.urv.cat/estatic/PC0031/en_imarina9465125.html

Sandoval-Díaz, J., Muñoz, M. N., y Martínez, D. C. (2023). Revisión sistemática sobre la capacidad de adaptación y resiliencia comunitaria ante desastres socionaturales en América Latina y el Caribe. Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER, 7(2), 187-203.

Tapias, A. A. G., Araque, A. C., y Toledo, F. E. (2022). Las mujeres en la actividad pesquera: una mirada al aporte de las platoneras de Buenaventura, Colombia. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, 51(2), 63-82.

Tavakol, M., y Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. International Journal of Medical Education, 2, 53-55. https://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd

Tukey, J. W. (1977). Exploratory Data Analysis. Addison-Wesley.

Vizcarra-Bordi, I. (2008). Entre las desigualdades de género: Un lugar para las mujeres pobres en la seguridad alimentaria y el combate al hambre. Argumentos, 21(57).

Wickham, H., y Grolemund, G. (2016). R for Data Science Import, Tidy, Transform, Visualize. Canada: O'Reilly Media.

Zapata, F., y Rondán, V. (2016). La Investigación Acción Participativa: Guía conceptual y metodológica del Instituto de Montaña. Instituto de Montaña.

Temática V: Rutas y Estrategias para la Sustentabilidad

Theme V: Pathways and Strategies for Sustainability

Presentación del Tema 5: Rutas y Estrategias para la Sostenibilidad de la Pesca Artesanal en Colombia

Lina M. Saavedra-Díaz
Universidad del Magdalena, Colombia

La pesca artesanal en Colombia no es solo una actividad de subsistencia o comercial, es el corazón palpitante de la soberanía alimentaria y un modelo de resiliencia que ofrece lecciones vitales para la sostenibilidad global. Colombia, como país acuático con costas en dos océanos y una vasta red fluvial, alberga una diversidad biológica y cultural extraordinaria que se manifiesta en las manos de comunidades raizales, afrodescendientes, indígenas y mestizas. Sin embargo, este patrimonio enfrenta amenazas sin precedentes: desde el cambio climático y la sobreexplotación hasta la fragilidad institucional y la pérdida de artes de pesca ancestrales. Los siete capítulos que componen esta sección temática son mucho más que estudios técnicos o vivencias territoriales, son testimonios de innovación social y autodeterminación que demuestran que, si la pesca artesanal se mantiene y se fortalece, es posible alcanzar un equilibrio armonioso entre la conservación de los ecosistemas y el bienestar humano. Al sumergirse en estas páginas, el lector descubrirá cómo Colombia está liderando el camino hacia una gestión pesquera basada en derechos y conocimientos locales, transformando crisis profundas en oportunidades de regeneración para el mundo entero.

El primer gran eje de esta obra contrasta la gobernanza comunitaria y la innovación social como motores de cambio en territorios colectivos, desde los arrecifes del Caribe hasta las selvas del Chocó. En la Reserva de Biósfera Seaflower, el Pueblo Raizal ha adoptado el Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible, un hito de autodeterminación que utiliza el manejo rotativo de zonas de “no pesca” para recuperar la biomasa de los arrecifes de coral. Este modelo de pluralismo jurídico se entrelaza con la experiencia de la asociación “Cría Pez” en la Ciénaga Grande de Santa Marta, donde los pescadores han evolucionado de ser netos extractores a convertirse en productores piscícolas, gestores de residuos plásticos y guías de turismo regenerativo, demostrando que la diversificación es la clave de la resiliencia. Por su parte, en la cuenca media del río Atrato, las comunidades enfrentan la crisis de especies emblemáticas como el Bocachico mediante Acuerdos de Pesca Comunitarios (APC) que nacen “de abajo hacia arriba”, priorizando la zonificación de

hábitats y la eliminación de prácticas destructivas en favor de la supervivencia regional. Estas tres experiencias subrayan un mensaje poderoso: la sostenibilidad no es una imposición externa, sino un compromiso colectivo que nace del reconocimiento del maritorio, acuatorio y el territorio como espacios de vida y dignidad.

En un segundo plano, la sección explora cómo la tecnología de vanguardia y las herramientas participativas están empoderando al pescador artesanal para tomar decisiones informadas en contextos de datos limitados. El desarrollo del ictiómetro "PescaVida" y el sistema SIAGSPA en el Pacífico colombiano representan una revolución en el monitoreo, permitiendo que los pescadores evalúen *in situ* la madurez de sus capturas y comprendan el estado de los recursos mediante indicadores de semáforo. Este empoderamiento técnico se complementa con la frontera de la ciencia genética: el uso del ADN ambiental (eDNA). Esta herramienta no invasiva permite identificar especies y monitorear la biodiversidad simplemente filtrando muestras de agua, lo que facilita la detección de especies raras o migratorias y fortalece la capacidad de respuesta ante el cambio climático. Al integrar estas tecnologías con el conocimiento tradicional, Colombia está creando un sistema de monitoreo resiliente que reduce la dependencia de expertos externos y coloca la ciencia al servicio de la autonomía comunitaria, asegurando que la gestión pesquera sea precisa, escalable y, sobre todo, humana.

Finalmente, los capítulos de síntesis y evaluación multidimensional nos invitan a una reflexión profunda sobre la complejidad de la sostenibilidad, recordándonos que el éxito biológico es inseparable de la ética y la justicia social. Mediante el uso de la metodología RAPFISH, se revela que especies como el jurel y la sierra mantienen una sostenibilidad "aceptable pero frágil", donde las mayores vulnerabilidades no son siempre ecológicas, sino que residen en la dimensión desde la equidad social, como la informalidad y la falta de servicios básicos en el Pacífico. Este análisis se refuerza con una revisión bibliométrica de seis décadas que identifica los vacíos históricos en nuestra comprensión del conocimiento generado hasta el momento sobre las pesquerías del Pacífico colombiano: la necesidad urgente de investigar más sobre legislación, efectos climáticos y la dimensión humana. La lección es clara: para que la pesca artesanal sea un faro de sostenibilidad global, debemos transitar desde diagnósticos puramente biológicos hacia un Enfoque Ecosistémico Pesquero que valore al pescador como el custodio principal de la vida marina. El conocimiento acumulado durante sesenta años debe ser ahora el cimiento para políticas que garanticen la equidad, la trazabilidad y la protección del patrimonio natural de la humanidad.

En conclusión, los siete capítulos aquí presentados constituyen una hoja de ruta inspiradora para cualquier país que busque reconciliar el desarrollo con la conservación. La experiencia colombiana nos enseña que la sostenibilidad de la pesca artesanal depende de una alianza

indisoluble entre la autodeterminación étnica, la innovación tecnológica y la justicia multidimensional. Al leer estas páginas, el lector no solo encontrará datos y gráficas, sino el espíritu de comunidades que se niegan a desaparecer y que, con cada red lanzada y cada acuerdo firmado, están construyendo el futuro del planeta. La pesca artesanal en Colombia es la prueba viviente de que el conocimiento tradicional y la ciencia moderna, cuando caminan juntos, tienen el poder de regenerar nuestros mares y ríos. Invitamos a cada lector a descubrir en estos relatos las estrategias concretas para asegurar que la vida siga floreciendo en nuestras aguas, recordándonos que el bienestar de la humanidad está intrínsecamente ligado al respeto por el maritorio, el acuatorio y sus gentes.

Capítulo 22
Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en la Reserva de Biosfera Seaflower

Conservation and Sustainable Management Agreement for Artisanal Fisheries in the Seaflower Biosphere Reserve

Carolina Sofía Velásquez-Calderón*
Florida State University, USA
Fady Ortiz-Roca
Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Colombia
Germán Márquez-Calle
Sea, Land & Culture Old Providence Initiative-ProSeaLand, Colombia
Edgar Jay-Stephens, **Erlid Arroyo-Newball**
Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina y I-Fish, Colombia

*Autor de correspondencia: cvelasquez@fsu.edu



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Maritorio Raizal. Old Town Bay, Isla de Providencia. Muelle de pescadores artesanales de la Cooperativa Fish and Farm. © Fady Ortiz-Roca, 2025

•••

Raizal Maritory. Old Town Bay, Old Providence Island. Artisanal fishers' dock of the Fish and Farm Cooperative.

Resumen

La Reserva de Biosfera Seaflower, declarada por la UNESCO en 2000, alberga el 77% de los arrecifes de coral de Colombia y sostiene los medios de vida del Pueblo Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. No obstante, enfrenta presiones acumuladas por el cambio climático, pesca industrial e ilegal, sobrepesca, prácticas insostenibles, el desastre del huracán Iota (2020) y la fragmentación del maritorio Raizal.

Ante este panorama, las organizaciones de pescadores artesanales del Archipiélago, lideradas por la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina y la Fundación ProSeaLand, adoptaron en abril de 2025 el Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal. Este acuerdo plantea un modelo alternativo basado en la rotación de zonas de no pesca/no entrada, y de sistemas tradicionales de manejo arrecifal, además de ser un instrumento voluntario para proteger la pesca tradicional artesanal del Pueblo Raizal e implementar alternativas resilientes para la recuperación de las poblaciones de peces y la salud de los arrecifes.

La primera fase del modelo se implementará en el complejo arrecifal de Quitasueño durante un ciclo inicial de dos años y se estructura en cinco pilares: (i) rotación de zonas de no pesca/no entrada en unidades arrecifales; (ii) vigilancia colaborativa integrada con monitoreo participativo e investigación conjunta; (iii) educación y empoderamiento de las y los pescadores artesanales; (iv) reconocimiento de la autodeterminación del Pueblo Raizal en el manejo de sus recursos naturales; y (v) alternativas económicas sostenibles.

Este estudio de caso ofrece un ejemplo de gobernanza pesquera comunitaria en contextos de pluralismo legal y crisis climática, disminuyendo las vulnerabilidades acumuladas. Las acciones a futuro comprenden la implementación conjunta entre la comunidad e instituciones y el financiamiento sostenido, para avanzar hacia un modelo sustentable y resiliente de la pesca artesanal en la Reserva de Biosfera Seaflower.

Palabras clave: Acuerdos de Conservación, Manejo Rotativo, Maritorio, Pesca Artesanal a Pequeña Escala, Pueblo Raizal

Abstract

The Seaflower Biosphere Reserve, declared by UNESCO in 2000, contains 77% of Colombia's coral reefs and sustains the livelihoods of the Raizal People of the Archipelago of San Andrés, Providencia and Santa Catalina. Nevertheless, it faces cumulative pressures derived from climate change, industrial fishing, overfishing, foreign illegal incursions, unsustainable practices, the disaster associated with Hurricane Iota (2020), and fragmentation of the Raizal maritory.

In this context, the artisanal fisher organizations of the Archipelago, led by the Federation of Artisanal Fishers of Providencia and Santa Catalina and the ProSeaLand Foundation, adopted a Conservation and Sustainable Management Agreement for Artisanal Fisheries in April 2025. The agreement proposes an alternative model based on rotational no-take/no-entry zones, inspired by traditional reef management systems, serving as a voluntary instrument designed to protect the Raizal People's artisanal fishing traditions while simultaneously restoring fish populations and reef health.

The first phase of the model will be implemented in the Quitasueño reef complex during an initial two-year cycle and is structured around five pillars: (i) rotation of no-take/no-entry zones across reef units; (ii) collaborative surveillance integrated with participatory monitoring and joint research; (iii) education and empowerment of artisanal fishers; (iv) recognition of the Raizal People's self-determination in managing their natural resources; and (v) sustainable economic alternatives.

This case study offers an example of community-based fisheries governance in contexts of legal pluralism and climate crisis. Future actions aim to strengthen strategies for joint implementation with the community and institutions, secure sustained financing, and ensure recognition of the rights of the Raizal People as essential foundations for advancing toward a sustainable model of artisanal fisheries in the Seaflower Biosphere Reserve.

Keywords: Conservation Agreements, Maritory, Raizal People, Rotational Management, Small-Scale Fisheries

Introducción

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina constituye un territorio-maritorio único en el Caribe Occidental. El *maritorio* es entendido como un continuo socioecológico donde las dinámicas terrestres y marinas se constituyen; en él, la vida cotidiana, la movilidad y los sistemas de subsistencia del Pueblo Raizal se articulan en un espacio donde las fronteras entre tierra y mar se desdibujan (Álvarez et al., 2019; Herrera y

Chapanoff, 2017; Márquez-Pérez, 2025; Mulrennan y Scott, 2000; Velásquez-Calderón et al., 2026). La configuración geográfica del Archipiélago, un conjunto de islas, cayos, bajos, bancos y plataformas arrecifales que abarca más de 300.000 km², ha dado lugar a formas históricas de territorialidad basadas en rutas de pesca, zonas de navegación, áreas de reproducción marina y sitios de anclaje cultural. En este sentido, el maritorio constituye la base material y simbólica de las prácticas artesanales de pesca y de las formas tradicionales de gobernanza del Pueblo Raizal.

El maritorio Raizal ha enfrentado presiones derivadas de transformaciones estructurales producidas por el avance del turismo masivo, la expansión de la pesca industrial, la desregulación ambiental y la intervención estatal sin consulta previa. Estas fuerzas externas, impulsadas por modelos extractivos y visiones estatales centradas en el territorio terrestre, debilitaron gradualmente las normas consuetudinarias que regulaban el acceso, uso y control del espacio marino (Márquez-Pérez, 2024, Velásquez-Calderón et al., 2025b, 2026).

Los principales actores involucrados: instituciones estatales de carácter nacional y local, empresas pesqueras industriales y de pesca artesanal comercial, y autoridades marítimas; así como los efectos derivados por la reducción del territorio marítimo generado por el Fallo de la Corte Internacional de Justicia de La Haya de 2012 y la pérdida de la flota pesquera artesanal de Providencia causada por el huracán Iota de 2020, introdujeron nuevas lógicas de aprovechamiento que provocaron conflictos sobre los derechos de uso, limitaron la movilidad tradicional y generaron restricciones a la navegación y la pesca artesanal del Pueblo Raizal. Las causas profundas de estas tensiones se relacionan con políticas de seguridad marítima, modelos de desarrollo orientados al mercado y decisiones administrativas sin participación del Pueblo Raizal, configurando un escenario en el que la integridad territorial y cultural del maritorio comenzó a deteriorarse (Márquez-Pérez, 2024; Ortiz-Roca, 2023; Velásquez-Calderón et al., 2026).

En el presente, la Reserva de Biosfera Seaflower, la cual hace parte de la Red Mundial de Reservas de Biosfera del programa sobre el Hombre y la Biosfera de la UNESCO desde su inclusión el 10 de noviembre del año 2000 (UNESCO, 2000), y alberga el 77% de los arrecifes coralinos de Colombia y sostiene los medios de vida del Pueblo Raizal, enfrenta presiones acumuladas del cambio climático, la sobrepesca, las incursiones ilegales y la pesca industrial extranjera (Prato et al., 2025; Velásquez-Calderón et al., 2025a).

Un evento crítico que marcó un punto de inflexión fue el huracán Iota (2020) y su proceso de reconstrucción, que agravaron la vulnerabilidad socioambiental, profundizando la fragmentación del maritorio y agudizando la exclusión histórica de los pescadores artesanales en la toma de decisiones. Este acontecimiento, aunado a la reactivación del proyecto de construcción de una Estación de Control de Tráfico Marítimo y un muelle para

los Guardacostas de la Armada Nacional en Old Town Bay, el cual había sido rechazado por la comunidad en consulta previa desde el 2015, expusieron la fragilidad del sistema de gobernanza pesquera, revelando la insuficiencia de las medidas de conservación existentes y catalizando un proceso colectivo de defensa territorial (Velásquez-Calderón et al., 2026).

En este contexto, los pescadores artesanales del Archipiélago transformaron las tensiones acumuladas y la crisis post-Iota en un proceso de movilización comunitaria y autogobierno. La Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, articulada en el Campamento por la Dignidad, una ocupación pacífica de 600 días entre 2021–2022, liderada por alrededor de 400 pescadores, en las instalaciones de la Cooperativa de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina Fish and Farm, consolidó acciones de vigilancia comunitaria, defensa territorial y reconstrucción de su cadena de valor (Bent-Castro, 2025b; James-Garcés, 2025; Jay-Stephens, 2021; Velásquez-Calderón et al, 2026). Este espacio se constituyó en un hito organizativo que modificó la correlación de fuerzas en el Archipiélago. Según el Diario del Campamento por la Dignidad (Día 472), suscrito por la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina y su líder natural, Edgar Jay Stephens, la lucha fue definida por los propios pescadores como *“una lucha decidida por nuestros derechos tradicionales de pesca […], por nuestro maritorio y por nuestros recursos”.* Este proceso permitió abrir diálogos con instituciones nacionales y ambientales, recuperar prácticas consuetudinarias y sentar las bases para el diseño de un modelo alternativo de gestión pesquera centrado en el conocimiento local y la autodeterminación Raizal (Bent-Castro, 2025b, Ministerio del Interior, 2024).

Es en ese escenario que se da la formulación del Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, el cual se inscribe en el marco de una tradición más amplia de conservación comunitaria basada en derechos y conocimiento local. Johannes (1978, 2002) demostró que los sistemas tradicionales de manejo en Oceanía regulaban la pesca mediante vedas estacionales, cierres temporales, normas consuetudinarias y prácticas de reciprocidad, produciendo resultados eficaces para la recuperación de especies y hábitats. Estas estrategias, hoy revalorizadas internacionalmente, muestran que la sostenibilidad pesquera depende de la combinación entre conocimiento ecológico local, participación comunitaria y legitimidad social de las reglas.

En el Caribe colombiano, experiencias recientes de manejo participativo y conservación basada en derechos confirman que la gobernanza pesquera solo es efectiva cuando incorpora dimensiones socioculturales, jurisdiccionales y ecológicas, especialmente en territorios étnicos como el del Pueblo Raizal, donde el maritorio constituye el eje de identidad, subsistencia y normatividad propia (Velásquez-Calderón et al., 2026).

A partir de estos antecedentes históricos, tensiones presentes y fundamentos conceptuales, el Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal emerge como una respuesta comunitaria y técnica a la necesidad urgente de recuperar biomasa, restaurar hábitats arrecifales y fortalecer la participación del Pueblo Raizal en la gestión territorial. El acuerdo fue formalizado en abril de 2025 mediante un proceso de consulta y adhesión voluntaria en Providencia (Bent-Castro, 2025c), bajo la coordinación de la Asociación de pescadores artesanales independientes de Providencia y Santa Catalina I-Fish, la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina y Sea, Land & Culture Old Providence Initiative- ProSeaLand Foundation, en el marco del relacionamiento interinstitucional y comunitario del programa *Fi Wi Riif.*

Fi Wi Riif ("Nuestro arrecife" en lengua *Kriol*) es un programa de largo plazo, liderado por ProSealand Foundation, Fundación Providence y Fondo Acción, para recuperar la salud de los arrecifes de coral del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, fortalecer la resiliencia climática y mejorar los medios de vida de comunidades dependientes del arrecife, afectadas gravemente por el huracán Iota (2020). Este programa es financiado por el Global Fund for Coral Reefs (GFCR) y el Blue Action Fund (BAF), y articula acciones de monitoreo participativo de la pesca artesanal, pesca responsable, control de la pesca ilegal y acuerdos de conservación, incluyendo el diseño de vedas espaciales rotativas (no pesca/no entrada) en cayos priorizados en diálogo con CORALINA y los pescadores artesanales raizales.

La fase piloto del Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible se centró en el complejo arrecifal de Quitasueño. Su diseño combina rotación de zonas no-pesca/no-entrada, monitoreo participativo, vigilancia colaborativa, co-manejo adaptativo y reconocimiento del pluralismo jurídico. El objetivo de este capítulo es analizar el Acuerdo como un modelo alternativo de gobernanza pesquera, describir sus fundamentos ecológicos, sociales y jurídicos, y examinar su implementación inicial en el complejo arrecifal de Quitasueño. Con esta base, la siguiente sección presenta el enfoque metodológico utilizado para documentar el proceso y evaluar el modelo de gestión propuesto.

Metodología

El estudio adopta un enfoque cualitativo de carácter participativo, orientado a documentar y analizar el proceso comunitario que condujo a la formulación del Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal. El marco metodológico articula tres dimensiones: (i) reconstrucción documental y normativa; (ii) observación directa y participación en procesos comunitarios; y (iii) análisis socioecológico aplicado a la gestión pesquera en territorios étnicos.

La investigación se basa en un trabajo de campo continuo desarrollado entre 2021 y 2025, durante el cual se realizó observación participante con organizaciones de pescadores artesanales en Providencia, Santa Catalina y San Andrés. Dentro de las organizaciones se destacan la Asociación de pescadores artesanales independientes de Providencia y Santa Catalina (I-Fish); la Asociación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina Islas – PESPROISLAS; la Asociación de Pescadores Fuente Pesquera Bottom House – ASOPESBOTH; la Cooperativa de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina Fish and Farm; la Asociación de Pescadores y Agricultores Artesanales de San Andrés y Providencia – ASOPACFA y la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina.

Se emplearon técnicas cualitativas como registros de campo, entrevistas informales, diálogos comunitarios y seguimiento a las actividades de vigilancia, socialización y autogobierno impulsadas por la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, durante el periodo de observación participante. Una fuente primaria central fue el *Diario del Campamento por la Dignidad* (2021-2022), suscrito por la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, bajo el liderazgo del pescador raizal providenciano Edgar Jay Stephens, como un registro sistemático construido a lo largo de 600 días consecutivos. En tanto fuente producida desde la organización comunitaria, el diario documenta en tiempo real acontecimientos, asambleas, decisiones colectivas, comunicaciones públicas y respuestas institucionales, ofreciendo una cronología situada del proceso de recuperación y de las disputas por el maritorio.

Este archivo comunitario construyó una memoria que no solo narra la pérdida, sino que también organiza la acción colectiva, monitorea decisiones estatales y sostiene estrategias de litigio y autogobierno sobre el maritorio. En ese sentido, el archivo reconfiguró la recuperación y nutrió una forma de resiliencia decolonial anclada en la autodeterminación colectiva, la negativa y la defensa de relaciones socioecológicas basadas en el maritorio, entendidas no como un retorno a una “normalidad” pre-desastre, sino como una práctica de reparación y rearticulación política en contextos de despojo (Velásquez-Calderón et al., 2026).

Este documento permitió reconstruir hitos organizativos, dinámicas de gobernanza y procesos de negociación interinstitucional. La evidencia recopilada se codificó temáticamente para identificar patrones relacionados con manejo tradicional, territorialidad, agencias comunitarias y tensiones institucionales.

Los datos se analizaron mediante técnicas de codificación temática y análisis socio jurídico, vinculando las narrativas comunitarias con los componentes ecológicos y normativos del Acuerdo. Se empleó un enfoque iterativo que combinó verificación cruzada entre fuentes,

revisión colectiva con líderes y pescadores, y triangulación entre documentos jurídicos, prácticas pesqueras y diagnósticos ecológicos de las áreas arrecifales. Adicionalmente, se realizó un proceso de validación comunitaria a través de talleres y reuniones de socialización, al más alto nivel, el día 22 de septiembre de 2025, con participación de CAROLINA, Armada Nacional y la AUNAP, así como en los insumos generados durante las expediciones de socialización en los cayos del norte. Esta metodología permitió evaluar la coherencia interna del modelo de rotación espacial, su legitimidad social y su articulación con el pluralismo jurídico del Archipiélago.

Resultados

Los resultados del proceso se expresan principalmente en la consolidación de un nuevo marco de gobernanza pesquera comunitaria en el Archipiélago, sustentado en el ejercicio de autodeterminación del Pueblo Raizal y en la construcción de un modelo alternativo de manejo de la pesca artesanal.

En el plano normativo, el Decreto 001 de 2025 constituye un producto cualitativo central: allí la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, ASOPACFA y la Autoridad Raizal o “Raizal Council”, única instancia de representación del Pueblo Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina en reconocimiento de su autonomía y su sistema de derecho propio (Decreto 1211 de 2018: art. 9), afirman el carácter del Archipiélago como territorio propio del Pueblo Indígena Raizal y establecen que el uso, goce y aprovechamiento de los recursos naturales, incluidas las áreas marinas, será de uso exclusivo del Pueblo Raizal, definiendo la pesca como una actividad exclusivamente artesanal y de pequeña escala conforme a las Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO (2015). El Acuerdo de Conservación adopta las Directrices Voluntarias de la FAO como marco normativo y ético para reforzar la gestión participativa, la protección de los medios de vida y la sostenibilidad socioecológica del maritorio Raizal.

Como resultado organizativo concreto, el Decreto 001 crea la Mesa Raizal Territorial del Archipiélago como instancia encargada de regular las actividades de pesca y de llevar el registro de pescadores y embarcaciones, otorgando zarpes y permisos de navegabilidad según los usos y costumbres del Pueblo Raizal. Lo anterior, en respuesta a que las instituciones que tradicionalmente controlan zarpes y condiciones de navegabilidad como la Capitanía de Puerto de Providencia y Santa Catalina han aumentado las exigencias, que los pescadores artesanales consideran desproporcionadas (por ejemplo, que cada lancha zarpe con dos capitanes y que lleve teléfono satelital, con costos altos), lo que ha contribuido a

que desde enero de 2025 algunos se declaren en desobediencia civil y salgan a faenar “así no siempre tengan el permiso de zarpe”. Al mismo tiempo, los pescadores denuncian que autoridades locales estarían otorgando permisos de zarpe a embarcaciones industriales con tripulantes no residentes mediante atajos administrativos. Frente a las peticiones, la Dirección General Marítima (DIMAR) publicó un comunicado señalando que está atenta a facilitar el proceso, invitó a usar los canales oficiales y afirmó haber enviado comunicaciones para coordinar acciones con autoridades locales y nacionales (Monsalve, 2024).

Las instituciones, incluyendo el Ministerio de Ambiente, CORALINA, Parques Nacionales, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), la Armada Nacional, el Comando Específico de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CESYP) y la Capitanía de Puerto, participaron de manera activa en la presentación del Acuerdo de Conservación en Providencia el 22 de septiembre de 2025, los cuales se han mostrado abiertos a contribuir con los pescadores Raizales a la puesta en marcha del Acuerdo de Conservación (Bent-Castro, 2025c).

Esta configuración institucional fortalece el autogobierno pesquero y amplía la capacidad comunitaria de coordinación y seguimiento sobre la actividad pesquera en todo el maritorio, al tiempo que reconoce la obligación de articularse con la normatividad marítima internacional y con las autoridades estatales competentes para garantizar seguridad y sostenibilidad en el mar.

En materia de gestión pesquera y conservación, el principal resultado es la adopción formal del *Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en el Archipiélago*, suscrito el 15 de abril de 2025 por las organizaciones de pescadores artesanales y la Autoridad Raizal. El Acuerdo define un modelo alternativo de manejo basado en áreas temporales y rotativas de no pesca/no entrada (no-take/no-entry), inspirado en sistemas tradicionales de pesquerías artesanales en arrecifes de coral. El modelo descansa en la recuperación de ciertas zonas de pesca mientras otras se aprovechan sosteniblemente, para luego rotar las vedas, con el propósito de recuperar poblaciones de peces, langosta y caracol, y mejorar la salud arrecifal.

Un resultado cualitativo clave es la priorización de Quitasueño como primera área piloto para la aplicación del modelo rotativo. El Acuerdo establece que la primera fase se desarrollará en esta área marina durante un periodo inicial de dos años, con posibilidad de prórroga o suspensión por decisión conjunta de los firmantes y adherentes. La priorización se fundamenta en el análisis comunitario y técnico que identifica síntomas de deterioro de la pesca artesanal arrecifal, presión de la pesca industrial y extranjera, uso de métodos insostenibles como las trampas de langosta que dañan el coral, e intensificación de la pesca

en áreas cercanas tras la pérdida de embarcaciones por el huracán Iota (Márquez-Calle, 2025; Velásquez-Calderón et al., 2025a).

Como producto del proceso participativo y de construcción colectiva autónoma, el Acuerdo formula un conjunto de objetivos y pilares de gestión que constituyen resultados programáticos: (i) recuperar las poblaciones de peces y la salud de los arrecifes de coral; (ii) asegurar rendimientos sostenibles para la pesca artesanal y mantener los servicios ecosistémicos esenciales, como la protección contra huracanes y las oportunidades de turismo; (iii) promover prácticas sostenibles que fortalezcan la resiliencia socioeconómica del Pueblo Raizal y las redes de cooperación; (iv) integrar la participación activa de los pescadores, el conocimiento tradicional y la educación propia en la toma de decisiones; y (v) explorar usos complementarios del área (turismo sostenible, investigación, monitoreo comunitario y educación) como alternativas económicas innovadoras que reduzcan la presión sobre los recursos.

Los documentos también registran resultados en términos de fortalecimiento de la gobernanza comunitaria y del pluralismo jurídico. El Acuerdo establece que la vigilancia y control del área estarán a cargo de la Autoridad del Pueblo Raizal, en coordinación con las autoridades competentes, mediante mecanismos previamente concertados y reconociendo la preferencia de los sistemas normativos propios en el marco del pluralismo jurídico constitucional, como el Decreto 001 de 2025, expedido por la Autoridad Raizal. De esta forma, se consolidan arreglos de co-manejo en los que la comunidad no solo participa, sino que lidera la regulación del esfuerzo pesquero y la protección de los ecosistemas marinos.

En el marco de la pesca artesanal en Seaflower, el pluralismo jurídico se entiende como la coexistencia y articulación práctica de múltiples órdenes normativos y autoridades que regulan el acceso, uso, manejo y control de los recursos marinos: por un lado, el derecho estatal (constitucional, legal y ambiental) y, por otro, los sistemas normativos propios del Pueblo Raizal, expresados en reglas comunitarias, prácticas consuetudinarias y mecanismos de autogobierno sobre el maritorio y los recursos naturales, tal y como lo ejercen los pueblos indígenas y afrodescendientes en sus territorios en consonancia con los derechos consagrados en el Convenio 169 de la OIT (1989), ratificado mediante la Ley 21 de 1991. Por tal razón, fue expedido el Decreto 001 de 2025, que marca un hito en la creación de derecho propio del Pueblo Raizal. Este pluralismo no es solo un “hecho” sociológico, sino un mandato constitucional que exige mecanismos de coordinación entre autoridades para hacerlo operativo en la gestión ambiental y del manejo de recursos naturales (Sentencia T-236 de 2012; Acuerdo de Conservación, art. 8.), teniendo en cuenta que debe basarse en colaboración y diálogo entre el Pueblo Raizal y las autoridades competentes.

Los resultados incluyen además la identificación explícita de limitaciones que justifican la necesidad del modelo: evidencias de sobreexplotación (reducción en volúmenes de desembarco y tamaños promedio de peces), escasez de recursos humanos y económicos para monitoreos sistemáticos, bajo cumplimiento de la normatividad pesquera, débil articulación interinstitucional frente a la pesca ilegal en los cayos del norte, destrucción de embarcaciones artesanales por el huracán Iota y creciente vulnerabilidad económica de las familias pescadoras (Velásquez-Calderón et al., 2025a). Estos elementos, recogidos en los considerandos del Decreto 001 de 2025 y del Acuerdo, constituyen datos cualitativos que reflejan tanto deterioro ecológico como riesgos socioeconómicos.

Finalmente, aunque el proceso se encuentra en una fase inicial y aún no existen datos cuantitativos de recuperación biológica asociados a la implementación de las vedas rotativas voluntarias y autónomas de los pescadores raizales en Quitasueño, los documentos muestran resultados verificables en los planos normativo, organizativo y político del Pueblo Raizal y sus pescadores organizados: afirmación del derecho de autodeterminación del Pueblo Raizal sobre su territorio y maritorio; definición de la pesca del Archipiélago como exclusivamente artesanal; creación de la Mesa Raizal Territorial; y puesta en marcha de un modelo de manejo basado en descanso ecológico, monitoreo participativo y corresponsabilidad entre comunidad y Estado. Sin embargo, aún no hay resultados verificables sobre el reconocimiento de las autoridades e instituciones respecto a las competencias autónomas en el respaldo del Acuerdo, más allá de haber manifestado su interés en conocer y apoyar el Acuerdo. Estos resultados constituyen un precedente en Colombia de conservación basada en derechos y de gestión pesquera articulada al reconocimiento del maritorio como territorio colectivo.

Discusión

El Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal constituye una transformación estructural en la gobernanza marina de la Reserva de Biosfera Seaflower, al transitar de un modelo estatal centralizado hacia un esquema de co-manejo basado en derechos colectivos y autodeterminación Raizal. En términos de maritorio, como lo expresa el profesor Germán Márquez Calle, el Acuerdo expresa un proceso de reterritorialización en el que el espacio marino deja de ser concebido como un “baldío sin dueño” para ser reconocido como territorio vivido, huerto y jardín del Pueblo Raizal, donde se cultiva la vida y en donde solo puede cosecharse aquello que ha sido previamente protegido (Bent-Castro, 2025a).

En este sentido, el pluralismo jurídico deja de ser una abstracción normativa y se concreta en arreglos de gobernanza que articulan normas consuetudinarias, derecho propio y

régimen ambiental-pesquero estatal, en diálogo con la Constitución Política de Colombia y los instrumentos internacionales de derechos indígenas, como el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 1989) y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas (Naciones Unidas, 2007).

Desde el punto de vista metodológico, la experiencia confirma la eficacia de los enfoques participativos en la gestión de recursos marinos. La estructura del proceso reproduce las fases del protocolo nacional para acuerdos de conservación de Fondo Acción (2020): evaluación inicial, análisis de viabilidad, participación, construcción, implementación y sostenibilidad, pero con una diferencia crucial: son los pescadores quienes conducen la definición de problemas, la formulación de reglas y la priorización espacial. Esta apropiación local incrementa la legitimidad del Acuerdo, reduce conflictos de uso y vincula explícitamente la conservación ecológica con los medios de vida.

La experiencia piloto en Quitasueño muestra la viabilidad de adaptar principios tradicionales de manejo arrecifal descritos por Johannes (1978, 2002), como cierres temporales, rotación espacial y reciprocidad comunitaria. La decisión de sustraer completamente del uso extractivo una porción del “desierto azul” del Archipiélago, como lo denomina el profesor Germán Márquez Calle, reconoce que los arrecifes son oasis de vida y que la regeneración requiere períodos prolongados de descanso (Bent-Castro, 2025a).

El modelo rotativo de zonas no pesca/no entrada, anclado en el conocimiento empírico de los pescadores, se alinea con los enfoques de conservación biocultural al combinar descanso ecológico, corresponsabilidad social y regulación espacial del esfuerzo pesquero (Johannes, 1978, 2002). No obstante, en esta etapa los resultados ecológicos son principalmente cualitativos: la ausencia de series temporales robustas sobre biomasa, estructura de tallas o cobertura coralina impide, por ahora, demostrar con datos cuantitativos los efectos del cierre.

En el ámbito institucional, el Acuerdo y el Decreto 001 de 2025 consolidan el papel de la Autoridad del Pueblo Raizal y de la Mesa Raizal Territorial como instancias de autogobierno pesquero y regulación de la navegación. Ello fortalece la gobernanza local, pero también revela tensiones y vacíos en la articulación con entidades nacionales y departamentales, particularmente en la superposición de competencias ambientales, pesqueras y de control marítimo. La vigencia práctica del modelo dependerá del grado en que estas instituciones reconozcan el derecho propio Raizal y lo integren en sus decisiones, más allá de la retórica participativa.

Conceptualmente, el Acuerdo marca una transición desde una conservación centrada únicamente en biodiversidad hacia un enfoque basado en derechos y justicia, social y espacial, en el cual la protección de los ecosistemas marinos es inseparable de la defensa

del maritorio y de los derechos territoriales del Pueblo Raizal (Velásquez-Calderón et al., 2026). Bajo esta lógica, los acuerdos de conservación en la Reserva de Biosfera Seaflower funcionan como herramientas de reparación histórica frente a la exclusión de los pescadores artesanales en la toma de decisiones y como mecanismos que permiten avanzar desde una sostenibilidad orientada a "no empeorar," hacia una regeneración que busca "dejar mejor" los arrecifes y las pesquerías mediante descanso ecológico, reproducción protegida y manejo colectivo del territorio marítimo.

Desde una mirada crítica, la experiencia también evidencia vacíos importantes en la línea de conocimiento: aunque existen aportes puntuales, por ejemplo, en Serranilla la complejidad estructural del arrecife explica hasta 60% de la variabilidad de los peces y los arrecifes más complejos y con mayor cobertura coralina sostienen mayor biomasa y diversidad; y en Roncador y Serrana se reportan pérdidas significativas de cobertura coralina y de rugosidad (Prato et al., 2025), aunque la evidencia sigue siendo fragmentaria. Por ello se requieren líneas base y monitoreos estandarizados y de largo plazo para evaluar con rigor el efecto del descanso ecológico en la recuperación de corales, peces y langosta.

Desde el punto de vista socioeconómico, aún es limitada la información sobre cómo el cierre temporal de Quitasueño impacta los ingresos, la seguridad alimentaria, la redistribución espacial del esfuerzo y las desigualdades internas, incluyendo las dimensiones de género y generación.

En el plano jurídico e institucional, persiste la necesidad de estudiar con mayor detalle la interacción entre derecho propio, jurisprudencia constitucional y regímenes sectoriales (DIMAR, AUNAP, CORALINA), así como los riesgos de re-centralización o captura institucional. En el ámbito comparado, hacen falta estudios que pongan en diálogo esta experiencia con otros modelos de co-manejo y acuerdos de conservación en el Caribe y en archipiélagos del Pacífico, para identificar aprendizajes transferibles y límites contextuales del modelo.

A futuro, la línea de investigación sobre maritorio y acuerdos de conservación comunitaria en Seaflower debería avanzar en tres frentes. Primero, se requiere un sistema integral de monitoreo ecológico y pesquero que combine ciencia local e instrumentos técnicos – censos visuales, seguimiento de tallas, sensores oceanográficos y registros de captura – para medir con evidencia cuantitativa los efectos del descanso y la rotación espacial sobre biomasa, estructura de comunidades y resiliencia arrecifal.

Segundo, es necesario profundizar el análisis de los impactos sociales del modelo, incluyendo la distribución de costos y beneficios, los cambios en las estrategias de vida, la participación de mujeres y jóvenes en la pesca y el monitoreo, y los efectos en la seguridad alimentaria, de modo que la regeneración ecológica se acompañe de justicia social.

Tercero, la consolidación del modelo exige alianzas más robustas entre la Autoridad del Pueblo Raizal, las organizaciones de pescadores, CORALINA, AUNAP, la Armada, Parques Nacionales Naturales, la Gobernación y la Alcaldía, junto con programas de cooperación como Fi Wi Riif, sustentadas en mecanismos financieros estables que reconozcan el valor global de conservar este maritorio.

Finalmente, disciplinas como la ecología política, la economía ecológica, la antropología marítima, el derecho ambiental y la oceanografía costera pueden fortalecer esta agenda y apoyar su escalabilidad. El desafío será mantener el carácter Raizal y comunitario del Acuerdo mientras se amplía su alcance, para que el mar continúe siendo huerto, jardín y *yaard* del Pueblo Raizal, y no vuelva a ser capturado por lógicas externas y extractivistas.

Conclusiones

El Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en la Reserva de Biosfera Seaflower demuestra que la gestión pesquera basada en derechos, conocimiento tradicional y participación efectiva puede constituir un mecanismo robusto de conservación biocultural. Los resultados institucionales y comunitarios, así como la literatura (Johannes, 1978, 2002), indican que la combinación de descanso ecológico, rotación espacial y vigilancia colaborativa fortalece tanto la sostenibilidad de las pesquerías como la legitimidad social de las reglas de manejo.

El modelo aplicado en Quitasueño confirma la pertinencia de integrar prácticas tradicionales descritas por Johannes (1978, 2002) con los protocolos nacionales de acuerdos de conservación adaptados al contexto del Caribe. Este enfoque contribuye a recuperar la productividad pesquera y promover la regeneración de arrecifes dentro de un marco de legalidad plural en el que las normas consuetudinarias del Pueblo Raizal coexisten con la regulación ambiental del Estado.

Desde el plano jurídico y político, el proceso evidencia cómo el pluralismo jurídico puede materializarse mediante instrumentos que reconocen al Pueblo Raizal como sujeto de derechos territoriales sobre su maritorio. La articulación entre el Decreto 001 de 2025 y el Acuerdo de Conservación otorga estabilidad institucional al co-manejo y reafirma el rol de la Autoridad Raizal y de la Mesa Raizal Territorial en la administración del territorio marino ancestral.

A nivel operativo, la construcción de mecanismos de monitoreo participativo, alianzas institucionales y estrategias de educación pesquera muestra que la conservación voluntaria puede generar redes de cooperación sostenibles. Aunque los resultados ecológicos

cuantitativos aún son preliminares, las bases técnicas, jurídicas y comunitarias establecidas en 2025 permiten proyectar una gestión más adaptativa y resiliente frente al cambio climático, la pesca ilegal y la vulnerabilidad socioambiental del Archipiélago.

En conjunto, la experiencia de los pescadores artesanales del Archipiélago evidencia que los acuerdos de conservación comunitarios son herramientas eficaces para vincular objetivos ecológicos con justicia espacial y autodeterminación. Su continuidad dependerá de garantizar financiamiento estable, reforzar la coordinación interinstitucional e incorporar activamente a jóvenes y mujeres en la gobernanza del maritorio. Este modelo Raizal se perfila como una referencia para otros territorios insulares del Caribe que buscan armonizar conservación, soberanía y resiliencia climática desde enfoques basados en derechos.

Agradecimientos

Los autores expresan su más profundo agradecimiento al Pueblo Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, en especial a las y los pescadores artesanales de Providencia y Santa Catalina que participaron activamente en la construcción del Acuerdo de Conservación y compartieron sus conocimientos, experiencias y visiones del maritorio como territorio de vida.

Se extiende un reconocimiento a la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina y la Asociación de Pescadores Artesanales Independientes de Providencia y Santa Catalina I-FISH por su liderazgo, compromiso y constancia durante el proceso de formulación del Acuerdo, así como a los integrantes del Campamento por la Dignidad, cuyo esfuerzo sostenido entre 2021 y 2022 dio origen a esta experiencia de gobernanza comunitaria.

Agradecemos el acompañamiento técnico y jurídico de la Fundación ProSealand y el Proyecto Fi Wi Riif, ejecutado de manera conjunta con Fondo Acción y la Fundación Providence Igualmente, a CORALINA, Armada Nacional, al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) por su disposición al diálogo y colaboración interinstitucional.

El equipo expresa su gratitud a la Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe y a Florida State University por el respaldo académico brindado, en el marco del proyecto *“Fortalecimiento de la gestión del riesgo de desastres, a partir de la generación de conocimiento e innovación social para incrementar la capacidad de respuesta comunitaria, natural y económica del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”* financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia(Proyecto BPIN: 2021000100041, Universidad Nacional de Colombia – Sede

Caribe).

Referencias bibliográficas

Álvarez, R., Ther-Rios, F., Skewes, J. C., Hidalgo, C., Carabias, D., y García, C. (2019). Reflexiones sobre el concepto de maritorio y su relevancia para los estudios de Chiloé contemporáneo. *Revista Austral De Ciencias Sociales*, (36), 115-126. https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2019.n36-06

Bent-Castro, E. M. (2025a, 13 de octubre). Entrevista a Germán Márquez. Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en el archipiélago. *Diario El Isleño* *https://www.xn—elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=32269%3A2025-10-13-15-07-06&catid=41%3Aambiental&Itemid=83*

Bent-Castro, E. M. (2025b, octubre 19). Conflictos en el archipiélago de San Andrés y Rincón del Mar. *Diario El Isleño.* https://www.xn—elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=32295:2025-10-19-08-57-10&catid=41:ambiental&Itemid=83

Bent-Castro, E.M. (2025c, 25 de septiembre). Acuerdo de preservación de la pesca artesanal en los cayos. *Diario El Isleño.* https://www.xn—elisleo-9za.com/index.php?Itemid=83&catid=41%3Aambiental&id=32175%3A2025-09-25-11-13-07&option=com_content&view=article

Decreto 1211 de 2018. Por el cual se crea la mesa de interlocución, participación y seguimiento al cumplimiento de los compromisos del Gobierno nacional con el pueblo raizal.13 de julio de 2018. Emitido por la Presidencia de la República de Colombia. Publicado en el Diario Oficial No. 50.653. https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30035405

Decreto 001 de 2025. Por el cual se reconoce el Derecho Propio Raizal y la jurisdicción pesquera ancestral. 10 de febrero de 2025. Emitido por la Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, Asociación de Pescadores y Agricultores Artesanales de San Andrés y Providencia (ASOPACFA), y Autoridad Raizal. https://www.xn—elisleo-9za.com/index.php?option=com_content&view=article&id=30827:vamos-a-crear-nuestro-propio-sistema-de-justicia-castell&catid=60:actualidad&Itemid=96

Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina, Asociación de Pescadores y Agricultores Artesanales de San Andrés y Providencia (ASOPACFA), Autoridad Raizal. (2025, Abril). *Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina*. [Archivo comunitario, no publicado].

Federación de Pescadores Artesanales de Providencia y Santa Catalina. (2021–2022). *Diario del Campamento por la Dignidad* [Dignity Camp Diary]. Providencia, Colombia. [Archivo comunitario, no publicado].

Fondo Acción. (2020). Acuerdos de conservación: Un pacto con la sociedad civil, un camino hacia la sostenibilidad ambiental. *Cartilla del Proyecto Vida Silvestre*. Fondo Acción, WCS Colombia, Ecopetrol.

Herrera, J. M. y Chapanoff, M. (2017). Regional maritime contexts and the maritorium: a latin american perspective on archaeological land and sea integration. *Journal of Maritime Archaeology, 12*(3), 163-178. https://doi.org/10.1007/s11457-017-9191-x

James-Garcés, P. M. (2025). El Dignity Camp, un proceso de resistencia Raizal en Providencia y Santa Catalina. *Cuadernos del Caribe,* (29), 98–100. https://doi.org/10.15446/cuadcaribe.n29.118675

Jay-Stephens, E. (2021, 17 de noviembre). Providencia: La lucha por la dignidad. *El Espectador*. https://www.elespectador.com/colombia/mas-regiones/providencia-la-lucha-por-la-dignidad/

Johannes, R. E. (1978). *Traditional marine conservation methods in Oceania and their demise.* Annual Review of Ecology and Systematics, *9*, 349–364. https://doi.org/10.1146/annurev.es.09.110178.002025\

Johannes, R. (2002). The renaissance of community-based marine resource management in Oceania. *Annual Review of Ecology and Systematics*, *33*(1), 317-340. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.33.010802.150524

Ley 21 de 1991. (4 de marzo de 1991). Por medio de la cual se aprueba el Convenio número 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes, adoptado por la 76.ª reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1989. Congreso de la República de Colombia.

Márquez-Calle, G. (2025). The Biosphere Reserve Concept, Seaflower, and Climate Change. In: Mancera Pineda, J.E., Osorio, A.F., Toro, C., Velásquez-Calderón, C.S. (eds) *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve.* Disaster Risk Reduction. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_7

Márquez-Pérez, A. I. (2025). ¿Un mar compartido?: hacia una comprensión del maritorio y las maritorialidades de la región transfronteriza de La Mosquitia centroamericana y el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. *Cuadernos del Caribe*, (29), 14–29. https://doi.org/10.15446/cuadcaribe.n29.116912

Márquez-Pérez, A. I. (2024). “They Are Taking the Sea from us” - Maritime Extractivism, Dispossession and Resistance in Rural and Ethnic Communities of the Colombian Caribbean. *Latin American Perspectives*, *51*(3), 111-130. https://doi.org/10.1177/0094582X241283771

Ministerio del Interior, Dirección de Consulta Previa. (2024, November 25). Acta de reunión de consulta previa sobre el cumplimiento de la Sentencia T-333 de 2022.

Monsalve, M. M. (2024, 18 de septiembre). “Estamos en crisis”: la advertencia que elevan los pescadores artesanales de Providencia al Gobierno de Petro. *Diario El País.* https://

elpais.com/america-colombia/2024-09-18/estamos-en-crisis-la-advertencia-que-elevan-los-pescadores-artesanales-de-providencia-al-gobierno-petro.html

Mulrennan, M., y Scott, C. (2000). Mare Nullius: indigenous rights in saltwater environments. *Development and Change*, *31*(3), 681-708. https://doi.org/10.1111/1467-7660.00172

Naciones Unidas. (2007). Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas. (A/RES/61/295). https://www.refworld.org/es/leg/resol/agonu/2007/es/49353

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (1989). Convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes. Ginebra: OIT. https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID%2CP12100_LANG_CODE:312314%2Ces

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2015). Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/i4356es

Ortiz-Roca, F. (2023). Diferendos limítrofes en el Caribe occidental: Reserva de Biosfera Seaflower y el pueblo Raizal. *Cuadernos del Caribe*, (27), 24–31. https://revistas.unal.edu.co/index.php/ccaribe/article/view/110605

Prato, J., Santos-Martínez, A., Velasquez-Calderon, C. S., Cupul-Magaña, A. L., Castaño, D., Mancera Pineda, J. E., Medina, J., Hudson, A., Mejia-Rentería, J. C., Márquez, G., Morales-de-Anda, D., Wolff, M., y Schuhmann, P. W. (2025). Marine Ecosystem Services for Climate Change Adaptation and Mitigation Strategies in the Seaflower Biosphere Reserve: Coastal Protection and Fish Biodiversity Refuge at Caribbean Insular Territories. En Jose E. Mancera-Pineda, Andres F. Osorio, Cesar Toro, y Carolina S. Velásquez-Calderón (Eds.), *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve: From Local Thinking to Global Actions*. Springer Singapore. http://dx.doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_8

Sentencia T-236 de 2012. (22 de marzo de 2012). Corte Constitucional de Colombia (M.P. Humberto Antonio Sierra Porto). https://www.corteconstitucional.gov.co/relatoria/2012/t-236-12.htm

UNESCO, (2000). International Coordinating Council of the UNESCO Man and the Biosphere (MAB) Programme. Seaflower Biosphere Reserve designation as a site within the World Network of Biosphere Reserves. https://www.unesco.org/en/mab/seaflower?hub=66369

Velásquez-Calderón, C.S., Ortiz-Roca, F., Santos-Martínez, A. (2026). Maritory and Spatial Justice after hurricane Iota: Raizal Territorial Rights in Providencia and Santa Catalina. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2026.106171

Velásquez-Calderón C.S., Santos-Martínez A., Rojas-Archbold A., Prato J. (2025a). Climate Change Effects on Seaflower Biosphere Reserve Fishery Resources. En Jose E. Mancera-Pineda, Andres F. Osorio, Cesar Toro, y Carolina S. Velásquez-Calderón (Eds.), *Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve: From Local Thinking to Global*

Actions. Springer Singapore. (pp. 192-216). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-97-6663-5_9

Velásquez-Calderón C.S., Wachtendorf T (2025b), Desalted waters: unveiling and tackling injustice in San Andres Island water crises. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, *Vol. 34* (No. 4) pp. 465–481. https://doi.org/10.1108/DPM-07-2024-0185

Capítulo 23
De la Pesca a la Innovación Social: Cría Pez y la Resiliencia Comunitaria en Colombia

From Fishing to Social Innovation: Cría Pez and Community Resilience in Colombia

Héctor Rodríguez-Anchila
Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo "Cría Pez", Puebloviejo, Colombia
Laura P. Fragozo-Velásquez*
Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano – GISSBH, Santa Marta, Colombia

*Autor de correspondencia: laurafragozopv@unimagdalena.edu.com



Sendero hacia la Asociación de Pescadores Artesanales "Cría Pez", en su sede principal ubicada en Puebloviejo. Fotografía tomada del archivo de Cría Pez, 2025

•••

Path leading to the "Cría Pez" Artisanal Fishers Association at its main headquarters in Puebloviejo. Photograph from the Cría Pez archive, 2025

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

La pesca artesanal en Colombia enfrenta desafíos crecientes derivados de la presión sobre los ecosistemas y sus problemáticas locales. No obstante, hace 27 años, como respuesta a estos retos y una forma de resistencia, nació en el municipio de Puebloviejo (Magdalena), la Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo “Cría Pez”. Esta asociación está liderada por un grupo de pescadores que pasaron de ser extractores a productores, motivados por la escasez de alimentos, la mortandad de peces, la contaminación y la acumulación de residuos. Comenzaron siendo 18 pescadores, que adquirieron tres hectáreas de tierra para la producción de sábalo, y que actualmente, gracias a su organización y esfuerzo sostenido, son 23 asociados con un objetivo claro: mejorar la calidad de vida y contribuir al desarrollo sustentable de su territorio. Este estudio de caso tiene como objetivo presentar a Cría Pez, como un ejemplo de innovación social, al integrar conocimientos locales y tradicionales con enfoques científicos para fortalecer la sustentabilidad y resiliencia comunitaria, transformando prácticas tradicionales de pesca en estrategias emprendedoras que promueven autonomía y sostenibilidad territorial. Su resiliencia se evidencia en que hoy estos pescadores no dependen únicamente de la pesca, sino de múltiples actividades que les permite sostener a más de 20 familias. La metodología se basará en una revisión histórica de las actividades y proyectos en los que Cría Pez ha participado desde su creación a través de diálogos de saberes, resaltando la importancia de la co-creación de conocimientos con las comunidades desde el inicio de los proyectos para su apropiación, desarrollo, implementación y sostenibilidad en el tiempo. Como resultado, se espera resaltar el trabajo de esta asociación como un ejemplo en Colombia de que promover la educación ambiental y tecnológica en comunidades pesqueras, potencia la investigación, la innovación y la gestión sostenible de la pesca artesanal.

Palabras clave: Ciénaga Grande de Santa Marta, Conflictos socioambientales, Diálogo de saberes, Pesca artesanal, Sustentabilidad

Abstract

Artisanal fishing in Colombia faces growing challenges due to pressure on ecosystems and local issues. However, 27 years ago, in response to these challenges and as a form of resistance, the Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo “Cría Pez” (Artisanal Fishermen Friends of Aquaculture Association) was founded in the municipality of Puebloviejo (Magdalena), Colombia. This association is led by a group of fishermen who went from being extractors to producers, motivated by food shortages, fish mortality, pollution, and waste accumulation. Eighteen fishermen acquired three hectares of land for

tarpon production. Today, thanks to their organization and sustained effort, there are 23 members with a clear goal: to improve their quality of life and contribute to the sustainable development of their territory. This case study aims to present Cría Pez as an example of social innovation, integrating local and traditional knowledge with scientific approaches to strengthen community sustainability and resilience, transforming traditional fishing practices into entrepreneurial strategies that promote autonomy and territorial sustainability. Their resilience is evident in the fact that today these fishermen do not depend exclusively on fishing, instead engaging in multiple activities that enable them to support more than 20 families. The methodology is based on a historical review of the activities and projects in which Cría Pez has participated since its creation through knowledge dialogues, highlighting the importance of co-creating knowledge with communities from the beginning of projects for their appropriation, development, implementation, and sustainability over time. As a result, it is hoped that the work of this association will be highlighted as an example in Colombia of how promoting environmental and technological education in fishing communities can boost research, innovation, and sustainable management of artisanal fishing.

*Keywords: A*rtisanal fishing, Ciénaga Grande de Santa Marta, Knowledge dialogue, Socio-environmental conflicts, Sustainability

Historia central

Mi nombre es Héctor Rodríguez, presidente de la Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo “Cría Pez” con domicilio en el corregimiento de Isla del Rosario, Municipio de Puebloviejo, Magdalena. Lo que buscamos con este manuscrito es presentar nuestra asociación, como un ejemplo de innovación social, al integrar conocimientos locales y tradicionales con enfoques científicos para fortalecer la sustentabilidad y resiliencia comunitaria, transformando prácticas tradicionales de pesca en estrategias emprendedoras que promueven autonomía y sostenibilidad territorial, a través de la cohesión social. Este trabajo lo realizamos a través de diálogos de saberes y de un ejercicio de escritura colaborativa entre la asociación y la investigadora Laura Fragozo del Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH) con el que hemos venido trabajando. Construimos el manuscrito mediante encuentros de conversación y revisión conjunta de borradores, donde yo aporté la memoria histórica, la experiencia organizativa y la visión territorial de Cría Pez, mientras que la investigadora apoyó la sistematización y articulación conceptual del texto. De esta manera, el capítulo refleja un proceso de co-creación entre el conocimiento comunitario y el académico.

Para comenzar, nos gustaría contextualizar al lector con un relato que cuenta el nacimiento de la Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo “Cría Pez”.

> ***Título:*** *una historia de todos* ***Espacio:*** *una biblioteca de nombre, Carlos Meléndez Gómez.*

Un lector se encuentra buscando un buen libro para leer y centra su mirada en uno, que le llama mucho la atención, que tiene el título de: “HISTORIAS DE MI CIÉNAGA GRANDE QUE MERECEN CONTARSE”, de forma inmediata lo retira del armario, se pone cómodo, lo abre y comienza su lectura.

En cierto lugar del planeta tierra, existe un territorio mágico, repleto de hermosos paisajes: La Ciénaga Grande de Santa Marta, en la que, a mediados de la década de los años noventa, debido a diversas causas antrópicas, se inicia la más grave problemática socioambiental, de la que se tenga conocimiento en esta zona, con la muerte masiva y sucesivas de miles de toneladas de peces, crustáceos y moluscos. Se puede afirmar que el recurso pesquero de la Ciénaga se extinguió casi totalmente. Los pescadores salían a realizar sus faenas con la esperanza de conseguir el sustento para sus familias, pero por mucho que se esforzaban, pescando, ya sea solo a solo o en corrales de pesca, como el PATA’EGALLO recorriendo la Ciénaga, pasando por diferentes sitios de pesca, utilizando diferentes horarios, extenuantes jornadas y después de repasar cada uno de los ostiones, donde paraba el pescado, su esfuerzo era en vano, y por mucho que hicieran sus capturas no aumentaban.

Es ante este panorama, un día, fondeados en cierto lugar de la Ciénaga, donde se inicia un diálogo entre varios pescadores, preocupados por la problemática existente relacionada con la ausencia de peces, que significa, en última para ellos, la falta de ingresos.

- ¡Diga Compa! la vaina está grave,
- Si Compa la cosa está bien fea.
- Mi Mujé, está preñá y yo sin plata.
- La mía, ya salió de cuentas y todavía no le he comprado nada para el parto.
- Mi Mujé, hace poco alumbró, pero el bebé nació con problemas, y en eso me gasté lo poquito que tenía y les soy sincero, cuando les digo que ya no me queda nada que empeñar.
- Mi hijo mayor, ya pasa bachillerato, y eso es, más gastos, y nosotros no tenemos ningún ahorro y así como está, esto de malo, va a tener que dejar los estudios y ponerse a trabajar conmigo, para poder rendir más la platica, y que decirles, del man de la tienda, que ya me avisó que no había más fio, porque la cuenta va muy larga.

- La verdad, es que, a mí me da pena seguirle prestando al vaquero, porque le debo mucho y es que si nos presta… así como está la situación ¿Cuándo le pagamos?
- Y saben, lo que es peor, ñeros, es que no se ve venir ninguna solución por ningún lado, ni alguna ayuda, ni nada.
- Pero… algo tenemos que hacer para cambiar esta situación, ¿No creen?
- Y ¿Qué podemos hacer nosotros? Si somos unos tristes y pobres pescadores.
- ¿Quién nos va a escuchar?
- ¡Mire, Compa! ¡ORGANICÉMONOS!
- Y eso, ¿Cómo es?
- Organizarnos, es conformar un grupo de pescadores para presentar nuestras propuestas al Gobierno y así de esta forma, mejorar nuestra condición de vida.
- Pero… ¡Compa! eso de organizarse, ¡No debe ser fácil!
- Pero ¡Tampoco es difícil, ni mucho menos imposible!
- Y ¿Será que eso resulta? Nombe ñero! ¡Yo no tengo tiempo pa'eso!
- ¡Yo no tengo tiempo pa' perder!
- ¡Conmigo no cuente!
- Conmigo, tampoco cuente, todo lo que dice suena bonito… Pero ¡NO!
- Pero ¡Escuchen compañeros! ¡Por Dios! No echen en saco roto, lo que les estoy diciendo.

Pasado un tiempo después, en que la crisis empeoraría, se vuelven a encontrar los pescadores y retoman su conversación.

- ¡Quiubo Compa! ¿Cómo le va?
- Aquí ñero, cómo Dios quiere, jodido, pero usted no tiene la culpa.
- Y cuénteme Compa y ¿Su canoa?
- Figúrese Compa, que me tocó vender mi canoíta, porque se me enfermaron la compañera y el hijo… y con tanto sacrificio que la conseguí.
- Cuánto lo siento Compa, y ¿Cómo están ellos? ¿Están bien?
- Sí Compa, gracias.
- Le cuento que después, que se recuperaron me conseguí alquilada otra canoa y me quedé unos días ranchando por Palenque y La Aguja, y me cree, si le digo que no hicimos ni pa los avíos y mucho menos pa pagá la semana de canoa.
- Si le creo, porque nosotros también hicimos un viaje en busca de una pesca que me avisaron había por la Ahuyama, pero nada.

- Pero, también pescamos en Caño Grande, La Redonda, La Rinconá y terminamos en Caimán y tampoco cogimos nada y tan lejos que fuimos y no nos tocó ni un peso, nos fuimos en blanco, todos esos ostiones están pelaos.
- Y tan esperanzado que me fui, en que me tocara algo para poder arreglar mi canoa, que está bastante fregá, porque tiene dos tablones y un lumbre malo, pero por ahora tocará mandarle a meter unos clavos y emparapetarla mientras, se compone la situación.
- ¡Compa! le soy sincero, así como está la Ciénaga, ya yo estoy pensando en irme a la ciudad.
- Ombe, con todo respeto Compadre, le digo que esa no es la solución.
- ¿A qué va usted allá? ¿Qué va a hacer usted allá? Si usted lo que sabe es pescá.
- Lo que va a hacer es crear otro problema, porque el final, les va a tocar ponerse a pedir allá, a usted y a los pelaos y nosotros no estamos pa eso.
- Y Compa, hablando de todo un poco, ¿Cómo va eso de la idea que usted tiene de organizarnos?
- Qué bueno que me hace esa pregunta, porque precisamente por acá, anda un funcionario del SENA, dictando unas capacitaciones sobre PISCICULTURA.
- Y ¿Qué es el SENA? y ¿Qué es eso de PISCICULTURA?
- Bueno, preste atención, ya le explico:
- El SENA, es el Servicio Nacional de Aprendizaje, es una entidad del Gobierno que se encarga de capacitar y formar a las personas interesadas en diferentes habilidades y sectores productivos como la piscicultura. En este caso, la piscicultura es el arte de cría y engorde de peces en cautiverio, ¿Entendió?
- Bastante, pero lo que aún, no tengo claro, ¿Qué es eso de cautiverio?
- Cautiverio, es tener los peces, dentro de jaulas, corrales o estanques.
- O sea que ¿Con la cría de peces vamos a tener segura nuestra producción?
- Así es Compa y no vamos a tener que aventurarnos como todos los días, arriesgando nuestras vidas en la Ciénaga y en el mar.
- Además, ¿Tendríamos asegurada nuestra comida?
- Así es Compa, y no estaríamos expuestos tampoco a las tempestades y a las mangas y al burro que pasan por la Ciénaga.
- ¿Y podríamos negociar mejor el precio del pescao?
- Claro que sí, porque al estar el pescao vivo, si no nos conviene el precio, no vendemos y así, las ganancias serían para nosotros y no para los compradores.
- ¡Exactamente! y de ñapa ayudaríamos a disminuir la presión sobre la Ciénaga.
- ¡Eso sí sería la mejor ganancia para todos!

- Pero como ahora sí lo veo bastante interesado, le voy a decir otras ventajas que tiene el organizarse:

✓Podremos elaborar, presentar nuestras propuestas y conocer nuestros derechos. Solicitar créditos en los bancos.

✓Podríamos ir pensando en la creación de un fondo de ahorros, para tener una plata guardada para el futuro.

✓Aprenderíamos a trabajar en equipo, para no seguir como hasta ahora, cada quién actuando por su lado, como rueda suelta.

✓Recibiríamos muchas capacitaciones para hacer cada día más fuerte, nuestra organización.

✓Demostraríamos que sí, podemos gestionar y administrar cualquier proyecto.

✓Con la producción obtenida en la cosecha, tendríamos unos ingresos estables para mejorar nuestra condición de vida.

✓Pero lo más importante es que estaríamos haciéndole un gran aporte a la conservación del medio ambiente porque estaríamos bajando la presión sobre el recurso pesquero de la Ciénaga.

- Y tenga algo por seguro que, si nos juntamos y formamos una organización bien fuerte, nos van a escuchar, seguro que nuestra voz, será escuchada en todas partes y a nuestra actividad se le dará la importancia que se merece y nosotros como pescadores seremos valorados por el aporte que hacemos al desarrollo de la comunidad.
- ¡Ah! ¡Bueno, todo eso suena bonito que parece de verdad!
- ¡Está bien, Compa! me convenció… ¡HAGÁMOSLE!
- ¡Pero no corra! Hay que invitar a otros pescadores que quieran hacer parte de este grupo, y también tenemos que asistir a la capacitación con el SENA, para aprender todo lo que tiene que ver con el cultivo de peces y conocer los pasos que se necesitan para formalizar nuestra sociedad.
- También, tenemos que pensar en un nombre, que identifique al grupo.
- Pero eso sí está fácil, si vamos a criar peces, el nombre es CRÍA PEZ.

Es así como, de una fuerte idea de cambiar nuestro entorno y realidad, en 1998, hace 27 años, se constituye formalmente la Asociación de Pescadores Artesanales Amigos del Cultivo “Cría Pez”, una asociación constituida por 18 pescadores de la Isla del Rosario con

el propósito de mejorar nuestras condiciones de vida y promover prácticas sostenibles. Hoy reúne a 23 integrantes, hombres, mujeres y jóvenes comprometidos con el cuidado de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM).

Nuestro equipo comenzó con la piscicultura, una actividad que complementó nuestra actividad económica y mejoró nuestras condiciones económicas e ingresos. Durante todo este recorrido, nosotros nos marcamos un objetivo, y era, cambiar la mentalidad que se tenía del pescador, de la forma de organizarse. Y creo que, a través de la evolución que hemos tenido, nos hemos convertido en referentes, no tan solo para nuestra asociación, sino para la comunidad y para muchas, entidades vecinas de otros corregimientos (Tierra Grata, 2020). Pero ha sido a través de procesos donde siempre buscamos mejorar las condiciones del ecosistema, haciendo uso de buenas prácticas, llevando el mensaje que hay que hacer un uso sostenible de los recursos, que los recursos son finitos.

Esta labor la hacemos mucho con los colegios, entendiendo que los estudiantes son clave para llevar este mensaje y nuestra evolución se caracteriza porque pasamos de ser extractivos a ser productores, luego conservacionistas, y ahora estamos pensando en un turismo comunitario, esto da fe de que de que hemos avanzado con la intención de mejorar nuestras condiciones, de hacer un aporte, una retribución a lo que esa ciénaga nos ha dado a todos nosotros.

Nuestra evolución histórica e hitos más relevantes de nuestro proceso comunitario se remonta en la década de 1990 hasta el año 2025, atravesando la asociación por tres grandes momentos (Figura 1):



Figura 1. Períodos de trabajo y evolución de la asociación Cría Pez. Fotografías tomadas del archivo de Cría Pez

•••

Working periods and evolution of the Cría Pez association. Photographs from the Cría Pez archive

Período 1997–2010: Fundación y primeras experiencias

Nuestra asociación inicia en 1997, marcando el primer esfuerzo organizado de manejo y aprovechamiento de recursos pesqueros locales. Nosotros nacemos en un momento en que debido a la catástrofe ocurrida en la ciénaga había mucha presencia de entidades internacionales y ONGs nacionales (Aguilera, 2011; Vilardy y González, 2011), así como un *boom* de asociaciones de base o de primer grado. Desde nuestro inicio, hicimos parte de una asociación de segundo grado, que es ASOCOCIÉNAGA, lo que nos permitió tener relación con las entidades internacionales y nacionales. Entre 1998 y 1999 se consolidaron importantes avances, como:

- La construcción del primer estanque y de la estación de trabajo.
- La constitución formal de la Asociación "Cría Pez" en julio de 1998.
- La siembra de 16.000 sábalos como apuesta inicial de producción piscícola.

En 2004, nos orientamos hacia la cría y engorde de camarón, articulándonos con el ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) y construyendo un estanque de 1 ha. Si bien esta apuesta no obtuvo los resultados esperados, permitió obtener valiosas experiencias técnicas y comunitarias. Con el tiempo, fuimos aprovechando nuestras capacidades con las capacitaciones que nos otorgaron el SENA, universidades y muchas fundaciones, para fortalecer cada uno de nuestros perfiles, tales como mi experiencia como secretario, y la experiencia de otros asociados como técnicos en piscicultura, contaduría, gestión ambiental, maquinaria pesada, y seguridad laboral, marcando una ventaja para nosotros, porque cuando asociaciones como ASOCOCIÉNAGA perdieron protagonismo, nosotros con esa capacidad comenzamos a hacer nuestra propia gestión.

Ya en ese momento teníamos claros los conceptos de autogestión y es entonces cuando comenzamos a liderar como asociación, a participar en espacios de deliberación, a que se nos tuviera en cuenta, a reconocernos como actores de la problemática, a presentar posibles soluciones y a hacer nuestra gestión. Entonces, ya no dependíamos de esa asociación madre, sino que ya nos conocían, y comenzamos a trabajar con nuestros propios proyectos como asociación.

Período 2010–2016: Reestructuración y diversificación

El año 2010 estuvo marcado por un evento de creciente/inundación que afectó la infraestructura y las actividades productivas (Aguilera, 2011). Por lo que, se establecieron las primeras alianzas clave con entidades científicas y académicas:

- En el 2011, se dio la implementación del programa Pesca Limpia junto a INVEMAR.

- En el 2012, el cultivo de 40.000 alevinos de tilapia roja y la reactivación de la estación.

No obstante, entre los años 2013 y 2014, la asociación pasa por su momento más difícil, y es que, debido a diferentes motivos, ocurre la renuncia de un gran número de los socios, quedando solo ocho miembros de los 18 socios fundadores. Esto ocurrió, en gran medida por la oferta y el aprovechamiento de nuevas oportunidades laborales, fuera o lejanas del territorio. Ante este panorama, se hizo necesario revisar y reorganizar el rumbo de la organización, decidiéndose abrir una convocatoria pública, dirigida a todas las personas interesadas y que cumplieran con los requisitos para ser parte de Cría Pez. Vale, la pena anotar, que esta convocatoria tuvo buena respuesta y todas las solicitudes de ingreso se presentaron a una asamblea de restructuración de la asociación. Finalmente, después de realizar la asamblea, el número de miembros ascendió a 24, incluyendo damas y jóvenes, caso distinto a los 18 miembros fundadores que eran solo varones. Cambiamos de ser un equipo de solo varones a tener mujeres y jóvenes, pensando en la equidad de género, que fue algo que aprendimos en capacitaciones, pensando en la inclusión, en temas de gobernanza, la participación en ciencia ciudadana, conservación, y en realizar acciones que promueven el bienestar ambiental.

Paralelamente, a esta restructuración, se hizo una reforma de estatutos y se eligió una nueva junta directiva, donde se visionó como complemento de nuestra actividad de producción, contemplar otras unidades de negocios que nos generarán ingresos adicionales inmediatos. Esto, debido a que, la cosecha de los peces es por ciclos de hasta dos años y se hacía necesario mientras tanto, contar con ciertos ingresos que nos permitieran sostener nuestra empresa Cría Pez. Es así como incursionamos en la gestión de residuos sólidos, con la recolección de residuos (mayoritariamente plásticos) dentro del espejo lagunar y luego dentro del casco urbano. Involucrando y haciendo partícipes de este proceso a los hogares, colegios, madres comunitarias, tenderos, cantinas y restaurantes del sector. En este punto llegamos a firmar un contrato de comercialización gracias a la intermediación de la autoridad ambiental CORPAMAG, a través de la ventanilla de negocios verdes, con la empresa EKO-RED con sede en la ciudad de Medellín y se dio inició al proyecto de aprovechamiento y manejo de residuos plásticos, el cual se convertiría en un eje fundamental del trabajo socioambiental y de innovación para la asociación.

- Además, en el 2014, la asociación participó en un encuentro internacional desarrollado en la Universidad del Magdalena, lo que nos permitió fortalecer nuestra visibilidad y vínculos interinstitucionales.
- Entre 2015 y 2016, avanzamos en procesos de sostenibilidad ambiental, en el fortalecimiento del trabajo con INVEMAR, con prototipos para la recolección y transformación de plásticos y el inicio del Proyecto Chibcará que integró la

pedagogía ambiental con instituciones educativas locales.

Período 2016–2025: Enfoque ambiental, género y resiliencia

Gracias a la etapa de reorganización interna mediante el fortalecimiento de estatutos y el cambio significativo en la dinámica comunitaria con el ingreso de cuatro mujeres a la asociación. En el 2016, incursionamos en proyectos, al principio enfocados en la restauración de plantas nativas en la Ciénaga Grande de Santa Marta y posteriormente, gracias al apoyo de entidades nacionales y de organismos de colaboración internacionales con la instalación de un vivero, con capacidad de producir más de 30.000 plántulas al año de las cuatro especies de manglar que se dan en este ecosistema.

En el 2018, participamos en el programa A Ciencia Cierta de MinCiencias, lo que nos permitió ampliar las iniciativas educativas y promover la cátedra ambiental sobre la Ciénaga Grande de Santa Marta. Se fortalecieron también las acciones de sensibilización a través de un sendero de manglar interpretativo, involucrando a comunidades, estudiantes y visitantes. En 2019, se ejecutaron actividades de restauración de manglar y reciclaje comunitario, consolidando las líneas de trabajo en conservación y economía circular, mejorando la limpieza de la ciénaga y la conciencia ambiental en la comunidad.

Durante 2020–2021, la pandemia de COVID-19 ocasionó la pérdida total del proyecto financiado por MinCiencias, afectando la operatividad de las iniciativas comunitarias. Sin embargo, el proceso logró mantenerse activo gracias al capital social acumulado y a las alianzas establecidas. En junio de 2024, la Asociación se vinculó a la Red Maricultura Sostenible en articulación con la Universidad Nacional de Colombia - UNAL Sede Caribe y la Universidad del Magdalena, siendo coinvestigadores en la investigación en acuicultura integrada de peces y bivalvos, ampliando nuestro alcance técnico y académico.

Además, hemos creado alianzas perdurables como la que tenemos con la Institución Educativa Departamental Rural de niñas Isla del Rosario, donde realizamos capacitaciones a los niños y niñas sobre la gestión de residuos y el cuidado de la Ciénaga hasta el día de hoy. Estas alianzas estratégicas han sido vitales en todo nuestro proceso, lo que nos ha permitido participar de los siguientes proyectos destacados:

- Investigación sobre el Microplásticos INVEMAR - Universidad del Magdalena.
- Feminización del róbalo largo – Universidad del Magdalena.
- Urbanización del mangle – Universidad de Antioquia, Sede Turbo.
- Documental Ciénaga Plástica – Proyecto de grado – Universidad CES de Antioquia.
- Siembra de róbalo largo y almejas con la Universidad Nacional sede Caribe - UNIMAGDALENA.

- Voluntariado de Nutresa y Molinos Santa Marta.
- Experiencia de turismo científico con el semillero de investigación de la Universidad del Rosario.
- Protección y adaptación al clima, mediante la renaturalización de los manglares en Haití y Colombia – MALTESSER - ABIUDEA.
- HERENCIA COLOMBIA: apoyando el nuevo enfoque integrado de la gobernanza territorial en Paisajes sostenibles, productivos y resilientes – MinAmbiente – INVEMAR - Parques Nacionales – WWF – FAO - Unión Europea.
- Programa Participativo de adaptación al cambio climático, para mitigar la erosión costera en Dibulla (La Guajira) y Puebloviejo (Magdalena) – ANADARKO - Fundación ACDI/VOCA.

Asimismo, en Cría Pez, creemos que la educación es la base para el crecimiento de cada uno de los asociados, el mejoramiento de nuestro quehacer y la sostenibilidad en el tiempo de las actividades implementadas; es por esto que nos hemos formado y capacitado, a través de:

- Cursos del SENA e instituciones aliadas como la Universidad del Magdalena, Universidad del Rosario, La Universidad CES de Antioquia e INVEMAR.
- Diplomados en turismo sostenible, formación en piscicultura, gestión ambiental y liderazgo transformador.

En el presente, Cría Pez está conformada por 15 hombres y 8 mujeres, donde predominan hombres adultos con edad media de 57 años y una con fuerte pertenencia territorial (todos somos nativos de Isla del Rosario). Nuestra junta directiva lidera procesos de cooperación y aprendizaje colectivo, donde cada miembro aporta desde el liderazgo comunitario, la gestión ambiental, el turismo sostenible y la co-investigación, fortaleciendo nuestro papel en la comunidad de Puebloviejo. Además, hacemos parte del grupo de negocios verificados por parte de la ventanilla de negocios verdes de CORPAMAG y realizamos actividades en pro de la descontaminación del cuerpo de agua y en general del cuidado del medio ambiente, desarrollando proyectos productivos y de conservación, particularmente hacia la búsqueda de fortalecer las buenas prácticas y el uso sostenible de cada uno de estos procesos, enfocados en las actividades de (Figura 2):

- **Pesca artesanal y acuicultura:** engorde de peces en estanques, cultivo de sábalo, tilapia roja, robalo, almejas y camarón.
- **Gestión ambiental y restauración:** siembra y restauración del bosque de manglar, separación y aprovechamiento de residuos sólidos y reciclaje plástico.
- **Turismo comunitario:** guianza ambiental y educación ecológica.

- **Oficios complementarios:** reparación de canoas y motores, elaboración de artesanías, marroquinería, limpieza y mantenimiento del entorno.



Figura 2. De izquierda a derecha, talleres de aprovechamiento de residuos y turismo comunitario. Fotografías tomadas en Puebloviejo, 2024. Archivo de Cría Pez

•••

From left to right, workshops on waste utilization and community-based tourism. Photographs taken in Puebloviejo, 2024. Cría Pez archive

La participación en estos proyectos nos ha permitido crear estrechas colaboraciones con entidades académicas, ambientales y de cooperación, que fortalecen nuestro papel en la gestión sostenible del territorio y nos posicionan como actores clave en lo local. Además de diversificar nuestras fuentes de ingresos y promover prácticas responsables con los ecosistemas acuáticos.

En los últimos años, hemos estado incursionado en el turismo sostenible y la educación ambiental, mediante recorridos guiados y actividades formativas con estudiantes y visitantes en la CGSM. Aquí ha sido clave, el acompañamiento de universidades y organizaciones que valoran nuestro conocimiento local, como la Universidad del Magdalena, la Universidad CES y el INVEMAR, aliados estratégicos en proyectos de restauración y divulgación científica, como el documental “Ciénaga Plástica” (Universidad CES, 2024).

Conscientes que, para aportar al desarrollo de esta ecorregión, hay que mantenerse y para esto, definitivamente la diversificación es la clave, hemos empezado a darle más énfasis al turismo regenerativo, como una gran oportunidad para mejorar la calidad de vida de nuestros asociados y un punto de apoyo para no seguir contaminando nuestro espejo de agua. La experiencia que tenemos en este ámbito es con el semillero de investigación de la

Universidad del Rosario, dentro del marco del proyecto ECOS Puebloviejo, donde se contó con la oportunidad de recibir a 12 estudiantes pertenecientes al semillero, durante una noche, y un día (Figura 3).



Figura 3. Actividades de campo y pernocta en la sede de Cría Pez. Año 2024.
Fotografías tomadas del archivo de Cría Pez

•••

Field activities and overnight stays at the Cría Pez headquarters. Year 2024.
Photographs from the Cría Pez archive

Las actividades que se llevaron a cabo con los estudiantes incluyeron:

- Recorrido por la población, visitando lugares emblemáticos para conocer más del diario vivir de los habitantes de este territorio.
- Diálogo acerca de la implementación de acciones sobre el manejo de residuos sólidos, mediante estrategias de educación ambiental a estudiantes y pescadores de la Ciénaga Grande de Santa Marta.
- Presentación del documental Ciénaga Plástica.
- Recorrido nocturno alrededor de la sede de Cría Pez, para avistar la presencia de insectos.
- Salida de campo a las 4:00 am y acompañamiento en actividades como: avistamiento de aves, de fauna y flora, fotografía de un amanecer Isleño, filmación de actividad pesquera, siembra de mangles por los estudiantes, presentación de baile negro y décimas.

Esta experiencia se distingue de otras, en que nuestros visitantes pernoctaron en nuestra sede, siendo los primeros que han utilizado este servicio. Además de la muestra cultural, la

presentación del documental y el intercambio de conocimientos por las preguntas realizadas por los estudiantes.

Todo esto ha servido para visibilizar y fortalecer mucho más a nuestra asociación, la formación en turismo comunitario a través del diplomado ECOS: Turismo con enfoque territorial de la Universidad del Rosario y la Universidad del Magdalena, nos ha permitido actualmente, brindar un servicio de transporte fluvial, de senderismo y viverismo como una manera de aumentar nuestros ingresos, contribuir a la conservación de los recursos ambientales y consolidar este equipo de hombres y mujeres que hacen parte de Cría Pez.

Conclusiones

La historia de nuestra asociación evidencia un proceso comunitario dinámico, resiliente y en permanente evolución. A través de más de dos décadas, hemos logrado consolidar capacidades en producción sostenible, educación ambiental, investigación comunitaria y manejo de residuos plásticos, superando barreras climáticas, logísticas y económicas. Hoy en día, vamos hacia la construcción de una ruta de turismo regenerativa, sostenible e incluyente, para lo cual nos entrenamos cada día, conscientes de que el mejor camino para lograr este propósito es buscar aliados estratégicos, que nos fortalezcan y nos ayuden a regenerar nuestro territorio. Los aprendizajes acumulados constituyen la base para la formulación de nuevas iniciativas y la ampliación del impacto social y ambiental en la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta, siendo un modelo para otras comunidades.

A futuro, esperamos que Cría Pez se convierta en una empresa consolidada con una producción constante de cultivo de peces, así como en una empresa recicladora que se encargue de la recolección de residuos sólidos en su territorio, especialmente siendo expertos en la recolección de residuos plásticos que están en el espejo lagunar. Así como buscamos lograr más participación en los espacios de decisión que tienen que ver con el territorio, como el caso de los PGIRS, el ordenamiento territorial, consejo de juventudes, entre otros. Para seguir siendo referentes en temas ambientales y de conservación a nivel local, regional, y posiblemente nacional. Teniendo como reto constante, el fortalecimiento de la asociación en el ámbito del relevo generacional, logrando que los jóvenes y las mujeres se integren más y continuar afianzando las alianzas con colegios, universidades, institutos de investigaciones y la comunidad en general.

Referencias bibliográficas

Aguilera, M. (2011). Habitantes del agua: el complejo lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Publicación. *Banco de La República - Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)*, 144, 1–46.

Tierra Grata (2020, 23 de septiembre). *Cría Pez: De pescadores a emprendedores que mitigan el hambre*. Consultado el 18 de febrero de 2026. https://tierragrata.org/cria-pez

Universidad CES (2024, 26 de enero). Ciénaga Plástica - Cuidando ríos y mares [Video]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=tSmnEhlcnuQ

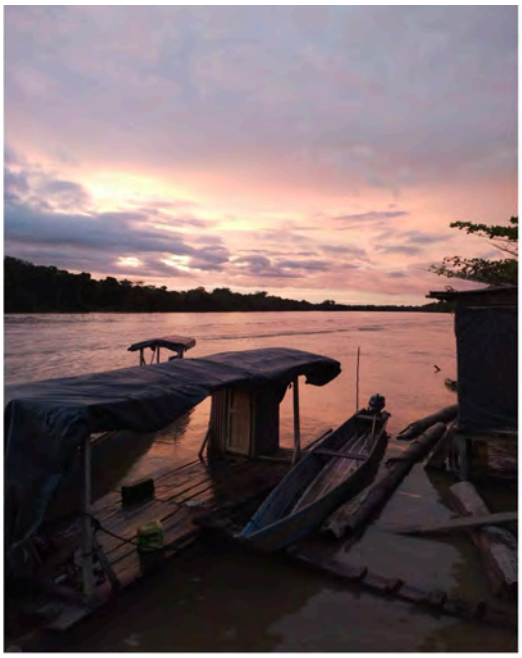
Vilardy, S., y González, J. (2011). Repensando la Ciénaga: nuevas miradas y estrategias para la sostenibilidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta. In Universidad del Magdalena y Universidad Autónoma de Madrid. Editorial Gente Nueva, Santa Marta, Colombia.

Capítulo 24
Perspectivas Comunitarias para el Ordenamiento de la Pesca en Territorios Colectivos, Cuenca del Río Atrato

Community Perspectives for Fisheries Management in Collective Territories, Atrato River Basin

Jorge Luis Escobar-Cardona
Grupo de Ictiología, Universidad de Antioquia (GIUA), Colombia
Mauricio Valderrama-Barco
Fundación humedales, Colombia
Miguel Petrere
Programa de Pós-Graduação en Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros y Marinhos- UNISANTA, PPG – ECOMAR, Colombia
Parmenio Chaverra
Asociación de Pescadores de Buchadó (ASOPEBUC), Colombia
Luz Fernanda Jiménez-Segura
Grupo de Ictiología, Universidad de Antioquia (GIUA), Colombia

*Autor correspondencia: jorgeluisesc@gmail.com



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: Atardecer en la cuenca media del río Atrato, específicamente en el puerto pesquero de la comunidad de Arenal (Vigía del Fuerte, Antioquia). © Jorge Luis Escobar Cardona, 2025

•••

Sunset in the middle basin of the Atrato River, specifically at the fishing port of the Arenal community (Vigía del Fuerte, Antioquia).

Resumen

La pesca artesanal en Colombia es una de las actividades más relevantes para quienes derivan de ella gran parte de su sustento diario. En particular, la cuenca del rio Atrato goza de especial interés al presentar un alto grado de dependencia de los asentamientos ribereños por la ingesta diaria de proteína animal. Después de tres décadas de pesca intensa con cambios sustanciales en los artes y métodos de pesca, el acceso ilimitado ha conllevado a una crisis de los stocks pesqueros con disminuciones cada vez crecientes en sus capturas. Como producto de las consecuencias de la tecnificación de la pesquería, ausencia de los artes ancestrales, y uso excesivo de redes en deriva durante los periodos migratorios, han hecho de la pesca en el medio Atrato una condición insostenible que pone en riesgo la seguridad alimentaria de toda una región. Hecho que no ha sido visibilizado y dimensionado a nivel humano y ecosistémico. En este capítulo direccionamos una serie de medidas obtenidas a partir de ejercicios locales desarrolladas en nueve comunidades de pescadores y que proveen desde una base comunitaria posibles escenarios y soluciones a los grandes retos que enfrenta hoy la pesquería. Con lo anterior buscamos aportar elementos de manejo a la gestión integral de la pesquería artesanal toda vez que en territorios colectivos si es factible las interacciones entre diferentes actores para proveer y co-construir nuevos marcos de auto-gobernanza de la pesca local.

Palabras claves: Río Atrato, Pesca artesanal, Ordenamiento pesquero

Abstract

Artisanal fishing in Colombia is one of the most important activities for those who derive a large part of their daily livelihood from it. In particular, the Atrato River basin is of special interest because of the high degree of dependence of riverside settlements on fish as a primary source of protein. After three decades of intensive fishing with substantial changes in fishing gear and methods, unlimited access has led to a crisis in fish stocks with ever-increasing declines in catches. Consequences arising from the technification of fisheries, the absence of traditional gear, and the excessive use of drift nets during migratory periods have made fishing in the Atrato environment unsustainable, jeopardizing the food security of an entire region. Yet the extent of this crisis has not been adequately documented or measured

at either the human or ecosystem level. In this chapter, we present a series of measures that emerged from local exercises carried out in nine fishing communities, which provide, from a community-based perspective, possible scenarios and solutions to the major challenges facing fisheries today. With this, we seek to contribute principles to the comprehensive management of artisanal fisheries, given that in collective territories, interactions between different actors are feasible in order to provide and co-construct new frameworks for the self-governance of local fisheries.

Keywords: Atrato river, Artisanal fisheries, Fisheries management

Introducción

La cuenca del río Atrato es la gran despensa de alimento y fuente de bienestar humano para las comunidades indígenas (7.000 a 10.000 años de antigüedad) y las recientemente asentadas comunidades afro (últimos tres siglos) (Gómez-Pérez, 1980). Entre 1997 y 2010, la producción pesquera comercial de la cuenca ha presentado valores anuales promedio de 2,685 toneladas, y entre 2018-2021, de 2,794 toneladas (Gutiérrez-Bonilla et al., 2011; Hernandez-Barrero et al., 2024). Estos rendimientos anuales históricos podrían estar relacionados con un aumento progresivo en los esfuerzos de pesca, cambios sustanciales de la flota pesquera transportadora del producto pesquero o con las diferentes estrategias y métodos en la toma de información para el sistema estadístico pesquero en Colombia (ubicación de localidades y puertos de registro). Para las subiendas 2024-2025 y 2025-2026 se han presentado signos urgentes de alarma para la pesquería artesanal del rio Atrato, con reducciones drásticas en las capturas estacionales y acortamiento de las distancias alcanzadas por los bancos migradores (ASOPEBUC y Fundación Humedales, 2026).

El consumo de pescado se lleva a cabo en la región pero los excedentes son exportados a ciudades como Medellín, Pereira y el Golfo de Urabá (Jiménez-Segura et al., 2016). La ingesta de pescado como fuente de proteína animal es sustancial para la dieta de las familias atrateñas (Escobar-Cardona et al., 2017; Gutiérrez-Bonilla et al., 2011; Rivas-Lara et al., 2017). El consumo de pescado diario en las comunidades ribereñas es de 0,62 kg/ persona/día (rangos: 0,1 - 2 kg/ persona/día), siendo 29 veces superior al promedio nacional de pescado; las cinco especies de peces de agua dulce que más aportan al consumo local son el bocachico *Prochilodus magdalenae,* la doncella *Ageneiosus pardalis,* la macana *Sternopygus aequilabiatus,* el bagre sapo *Pseudopimelodus sp.,* y la dorada *Brycon moorei*) (Escobar-Cardona et al., 2022). La Pesquería Artesanal de Agua Dulce de la cuenca del Río Atrato (PADRA) es principalmente de tipo subsistencia y artesanal, siendo la primera la principal fuente de proteína animal para las familias ribereñas, mientras la pesca artesanal es el agente económico movilizador de la región del Atrato. (Gutiérrez-Bonilla et al., 2011;

Rivas-Lara et al., 2002, 2017). Otras fuentes proteicas como el pollo, cerdo y la carne de monte remplazan temporalmente la ausencia del pescado en la dieta local.

La cuenca del río Atrato es una región de alta importancia para el aprovisionamiento de alimento local (Rivas-Lara et al., 2017). Así, las progresivas disminuciones de las capturas para la época de subienda y bajanza (temporadas en que los realizan migraciones aguas arriba y abajo, respectivamente) y las distancias cada vez más acortadas de los cardúmenes migradores o "puntas" (por ejemplo en el periodo 2024-2025 los cardúmenes no llegaron a Quibdó), o incluso en el caso más complejo como la ausencia total de peces migradores durante la subienda 2025 (diciembre) – 2026 (enero), pone de manifiesto una crisis para la pesquería artesanal aun no visibilizada y dimensionada en el ámbito regional. LA PADRA no cuenta con un plan de ordenación pesquera, planes de manejo de la pesca comunitaria u otra figura que regule y equilibre la actividad pesquera de una forma sostenible.

La normativa de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) tiene dos resoluciones con más de 40 años desde su expedición. Una de ellas, sobre tallas de captura (Resolución 025 de 1971; Resolución 0195 de 2021), y la otra sobre el uso de mallas en determinados hábitats acuáticos (Resolución 025 de 1971: artículo 6), (Resolución 0195 de 2021). Esto ha llevado a que los pescadores tomen libremente sus decisiones con el fin de aumentar o mantener la eficiencia de captura. Si bien la intención y voluntad de desarrollar estrategias participativas de manejo a la pesca y recomendar fortalecer los procesos de gobernanza local de la pesca han sido documentados previamente (Escobar-Cardona, 2021; Gutiérrez-Bonilla et al., 2011; Jiménez-Segura et al., 2016; Rivas-Lara et al., 2017) al día de hoy no se cuenta con una propuesta que vincule una posibilidad real de ordenación pesquera para la región del Atrato. En contados escenarios comienzan a desarrollarse iniciativas de acuerdos de pesca comunitarios, los cuales llaman la atención por su iniciativa propia e intención genuina por buscar mecanismos legítimos de autogobernanza.

Es de resaltar que como proceso de aprendizaje, el sector pesquero en Colombia comienza a proporcionar escenarios de ordenación pesquera donde los mecanismos participativos vinculan no solo una participación directa de los pescadores, sino una apropiación facilitando escenarios de concertación e importancia en la gestión de los recursos locales (Saavedra-Díaz et al., 2023). Con base en la experiencia de investigadores y pescadores locales, lanzamos la presente propuesta con un marco conceptual que reúne los principales aspectos claves a manejar dentro del PADRA, considerando que la base fundamental para el ordenamiento de la pesca en territorios colectivos debe surgir desde la comunidad misma, y haciendo una apuesta al fortalecimiento de las redes sociales humanas que configuran los espacios de un tejido social que favorezca colectivamente los procesos de supervivencia. A partir de la tipología de los asentamientos humanos en los últimos tres

siglos en la cuenca del Atrato y su forma de entender y manejar el territorio y los recursos naturales disponibles, visualizamos una posibilidad puntual, holística y participativa fundamentada en los valores de una comunidad fortalecida y participativa capaz de ejercer procesos de gobernanza con objetivos claros y loables.

Metodología

El actual ejercicio de una propuesta participativa local y comunitaria como base para un plan de ordenamiento pesquero en la cuenca del río Atrato, está fundamentada en unos ejercicios participativos entre pescadores y son quienes redactamos la actual propuesta, recopilación de información y datos de campo. A partir del conocimiento generado desde el año 2015 por la Universidad de Antioquia (UdeA) (Jiménez-Segura et al., 2016), y retomado nuevamente en un documento para la FAO (Hernandez-Barrero et al., 2024), se ha hecho imperativo y necesario la posibilidad de manejar la pesca siendo conducida a través de ejercicios locales de participación y gobernanza.

El río Atrato nace en el Cerro Plateado ubicado en los farallones del complejo montañoso Citará a una altura de 3,900 msnm y desemboca en el Golfo de Urabá, a través de una compleja red conformada por dieciséis canales (IGAC, 1992) La longitud total del cauce es de 750 km y el área de su cuenca es de 38.000 km^2, con una baja densidad de población humana (320 mil personas; 8,4 personas/ km^2), recogiendo las aguas de 150 tributarios entre corrientes y quebradas (Hernandez-Barrero et al., 2024; IGAC, 1992), para finalmente abrirse en un extenso plano inundable hasta su desembocadura en el Mar Caribe aportando un caudal que puede oscilar entre 2,797 y 510 m3.seg-1 (Escobar-Cardona, 2021; Hernandez-Barrero et al., 2024; Restrepo et al., 2016). El área de estudio se circunscribe alsector medio de la cuenca del rio Atrato, la cual comprende una longitud aproximada del cauce de cerca de 175 km. En este sector del Medio Atrato se encuentran ubicados seis puertos pesqueros de interés (Palo Blanco, Buchadó, San Alejandro, Bebarameño, Tadía-Campo Alegre y San Bernardo-Murindó), que fueron comunidades protagónicas para la toma de información biológica pesquera, y en la actualidad, bajo el convenio entre la Fundación Humedales y la asociación de pescadores de Buchadó (ASOPEBUC),se adelanta un proceso de fortalecimiento pesquero que vincula a otras 4 comunidades de pescadores (Arenal, Alfonso Lopéz, La Boba, San Antonio de Padua).

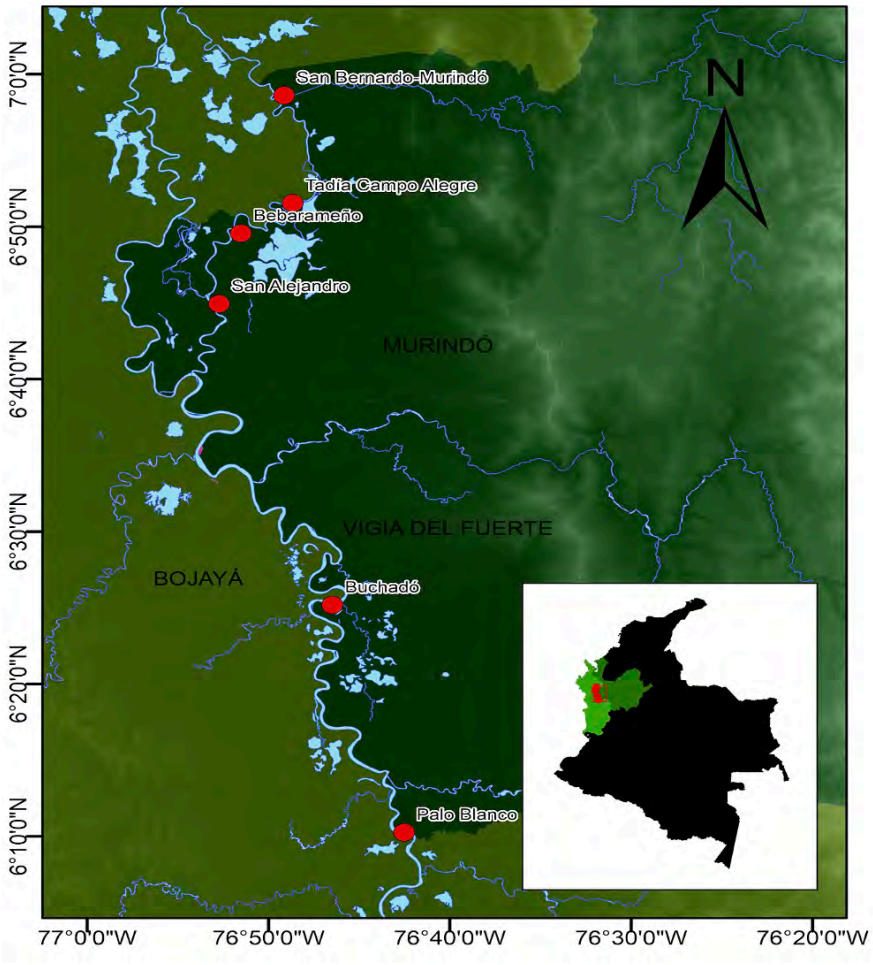


Figura 1. Área media del río Atrato. Fuente*:* Imagen elaborada por Juliana Herrera

•••

Middle basin of the Atrato River. Source*:* Image prepared by Juliana Herrera

Resultados

Contexto general de la transición que enfrenta el SPADRA

Esta propuesta expone en retrospectiva los principales cambios, tendencias y consecuencias que viene presentando el SPADRA (Tabla 1). Poco se conoce y se ha publicado acerca del SPADRA en el Río Atrato pero los pescadores reconocen que el Sistema presenta síntomas de una pesquería que podría enfrentar una crisis en las próximas décadas si no se desarrollan procesos de ordenación en el corto plazo.

Mediante el análisis de percepciones de la pesquería por parte de algunas comunidades y a partir de la información recolectada, se evidencia el acelerado deterioro de sus principales poblaciones sujetas de uso, cambios tecnológicos sobre la flota pesquera, nuevas especies en la captura, especies introducidas por proyectos de piscicultura y, consecuencias

inesperadas por la contaminación y degradación ambiental, en especial causada por el uso del plásticos en los ecosistemas acuáticos y la minería aluvial de oro. En la percepción actual del pescador, la captura del Bocachico ha disminuido hasta en un 80%, una tendencia que impacta negativamente de soberanía alimentaria a escala de región, de toda la cuenca e incluso, del país, Tabla 1.

Tabla 1*. Principales cambios de la pesquería artesanal de la cuenca media del río Atrato identificados por las comunidades de pescadores. ••• Main changes in the artisanal fishery of the middle Atrato River basin identified by fishing communities.

Cambio principal	***Consecuencia***
Estructura y composición de los principales stocks comerciales	• Reducción de la pesca del Bocachico superior al 80%. • Extinción comercial (posiblemente biológica) de la boquiancha (*Cynopotamus atratoensis*). • Recuperación poblacional del dentón (*Megaleporinus muyscorum*) ausente de en capturas artesanales durante los últimos años. • Descenso en las capturas de los Guacucos (comprende varios géneros dentro de la familia Loricariidae). • Descenso en las capturas de la doncella (*Ageneiosus pardalis*). • Disminución de tallas generalizadas para las especies nativas. • Otros cíclidos que hacen parte de la oferta de la pesca de subsistencia igualmente sus capturas disminuyen progresivamente.
Tecnologías y poder de pesca	• Motorización creciente de la pesquería artesanal, adecuación a la flota pesquera con motores fuera de borda. El motor de 15hp es de preferencia por la SPADRA.
Artes de pesca	• Uso de redes desechables (principalmente durante la subienda) empleadas como redes estacionarias y en deriva (migración longitudinal). • Los Trasmallos multifilamento pueden ser artes hasta de unos pocos barridos. • Técnicas de barrido y arrastre tanto en rio como en ciénagas con el trasmallo pelusa. • Pérdida progresiva de los artes de pesca ancestrales (atarrayas, copones, corrales), elaborados de forma manual a partir de materias primas locales (palmas).
Contaminación de hábitats marginales	• Anualmente el incremento de redes de pesca desechables de rápido recambio utilizadas por una población por miles de pescadores donde son posteriormente abandonadas al cauce del rio Atrato, constituyendo una importante fuente de contaminación puntual aguas abajo, y al mismo tiempo siguen actuando como redes fantasma.
Especies introducidas	• Los proyectos de piscicultura en ambientes naturales han desencadenado la aparición de dos nuevas especies introducidas al SPADRA Cachama (*Colossoma macropomum*) *y dorada (Brycon moorei*); cada vez su captura se incrementa en los desembarcos artesanales.

*Información obtenida en el marco del proyecto “Fortalecer procesos de gobernanza local en el Medio Atrato”, desarrollado entre la Fundación Humedales y ASOPEBUC (Buchadó, Vigía del Fuerte, Antioquia). ••• Information obtained within the framework of the project “Strengthening local governance processes in the Middle Atrato,” implemented jointly by Fundación Humedales and ASOPEBUC (Buchadó, Vigía del Fuerte, Antioquia).

En la actualidad, la actividad de pesca del río Atrato se basa en el uso de las redes multifilamento, también llamada “peluza”. Así, la forma tradicional de pesca que se desarrolló en décadas anteriores, ha cambiado considerablemente. El uso de mallas se caracteriza por un bajo esfuerzo físico del pescador, la facilidad de su uso y un aparente eficiente aumento en el coeficiente de captura. Pescar con mallas estacionarias de enmalle ofrece múltiples ventajas respecto a la antigua tradición de aparejos como la atarraya, copón, trincheras y corrales, Figura 2; que dicho sea de paso constituían el acervo artesanal de los pescadores de Atrato y que en la actualidad, pocas comunidades conservan estas prácticas.

Las redes de enmalle (multifilamento) son comunes en la pesquería artesanal del rio Atrato. Desde hace 3 décadas aproximadamente el uso extendido de las redes y sus variantes (tres modalidades: en deriva expuestas perpendicularmente al cauce del río, en modo estacionario en las ciénagas y caños y a modo de arrastre dentro de las ciénagas durante la temporada de bajas lluvias) además de su efectividad, han sido factores claves para que la pesquería de acceso abierto no manejada tenga hoy graves consecuencias en las poblaciones de pesca objetivo; con el atenuante de la disminución progresiva en el tamaño del ojo de la malla. Diversos cambios le han sucedido a la pesca artesanal del Atrato.

Principalmente las nuevas tecnologías en la flota pesquera y nuevos métodos implementados con las redes (arrastres y barridos) han desencadenado cambios sustanciales en las composiciones de los desembarcos artesanales, Tabla 1. Los retos que hoy enfrenta la pesquería artesanal no han sido rigurosamente visibilizados, detallados o diagnosticados por los organismos administrativos, de control o vigilancia en los sectores ambientales o recursos naturales del Chocó biogeográfico; la seguridad alimentaria de toda una región podría estar comprometida a tan solo unos años de fallas en el reclutamiento biológico de los peces.



Figura 2. Pesca artesanal del río Atrato: (a) captura de dentón en corral; (b) desembarco en la comunidad de La Boba (Chocó); y (c–d) papel de las mujeres en el proceso de eviscerado y conservación del pescado con sal en la comunidad de Arenal (Antioquia).
© Jorge Luis Escobar Cardona

•••

Artisanal fishing in the Atrato River: (a) capture of dentón using fish corrals; (b) fish landing in the community of La Boba (Chocó); and (c–d) the role of women in the gutting and salt preservation of fish in the community of Arenal (Antioquia).

Propuesta de ordenación pesquera participativa basada en mecanismos participativos

La propuesta de ordenamiento comunitario a la pesca artesanal aquí contenida está fundamentada en un ejercicio simple pero que integra la complejidad de diversos elementos técnicos, sociales, ecológicos y humanos. La simplicidad de esta propuesta de ordenación local busca atender las necesidades más básicas que envuelven diversos temas alrededor de la sobrepesca, cambios transitorios en los artes de pesca y demás prácticas indeseadas que están deteriorando las poblaciones de peces nativos. Los territorios colectivos tienen un particular nivel de organización y gestión de los recursos naturales, lo cual les faculta directamente determinada ventaja para la toma de decisiones en el marco de la auto-gobernanza. Es de resaltar además que estos territorios están a su vez inmersos en la zona del Chocó Biogeográfico, como una de las grandes proezas de endemismo para la biodiversidad global.

Dadas las condiciones de gobernanza local sobre los recursos naturales dentro de cada localidad ribereña, la ordenación participativa en territorios colectivos permite ofrecer mecanismos prácticos que facilitan los procesos de auto-gobernanza para una toma colectiva de las decisiones alrededor de la pesca artesanal. Como instrumentos básicos de manejo se propone sean los *Acuerdos de Pesca Comunitarios (*APC*)*, validados a su vez por los Concejos Comunitarios Menores (CCM) y puestos finalmente en conocimiento ante el Concejo Mayor para el Atrato, los que rijan las ideas mancomunadas en cada localidad o conjunto de ellas (cuando se compartan áreas de pesca). Estos acuerdos deberán contar con el acompañamiento de la Autoridad de Acuicultura y Pesca (AUNAP) debido a su contribución técnica y competencia normativa en Colombia, integrando adicionalmente a las Corporaciones Autónomas Ambientales para asuntos relacionados con la zonificación ambiental de los sitios de pesca.

Todos los escenarios de diálogo y concertación están pensados sobre la base fundamental de la participación comunitaria, como una forma de relacionamiento humano entre comunidades vecinas y al interior de las mismas, cuya búsqueda conjunta de soluciones a los retos de la pesquería podrán favorecer la supervivencia humana a través de la principal actividad de sustento para la región del Atrato.

Los Acuerdos de Pesca Comunitarios se propone sean fundamentados en los seis puntos más determinantes para un cambio progresivo del SPADRA: 1) zonificación de los sitios de pesca, 2) especificaciones de las redes de enmalle o trasmallos, 3) tallas de captura de las especies objetivo, 4) reducir o eliminación de prácticas de pesca indeseadas y 5) disposición final de los trasmallos y 6) reconocimiento a las prácticas responsables (Figura 3 y Tabla 2).

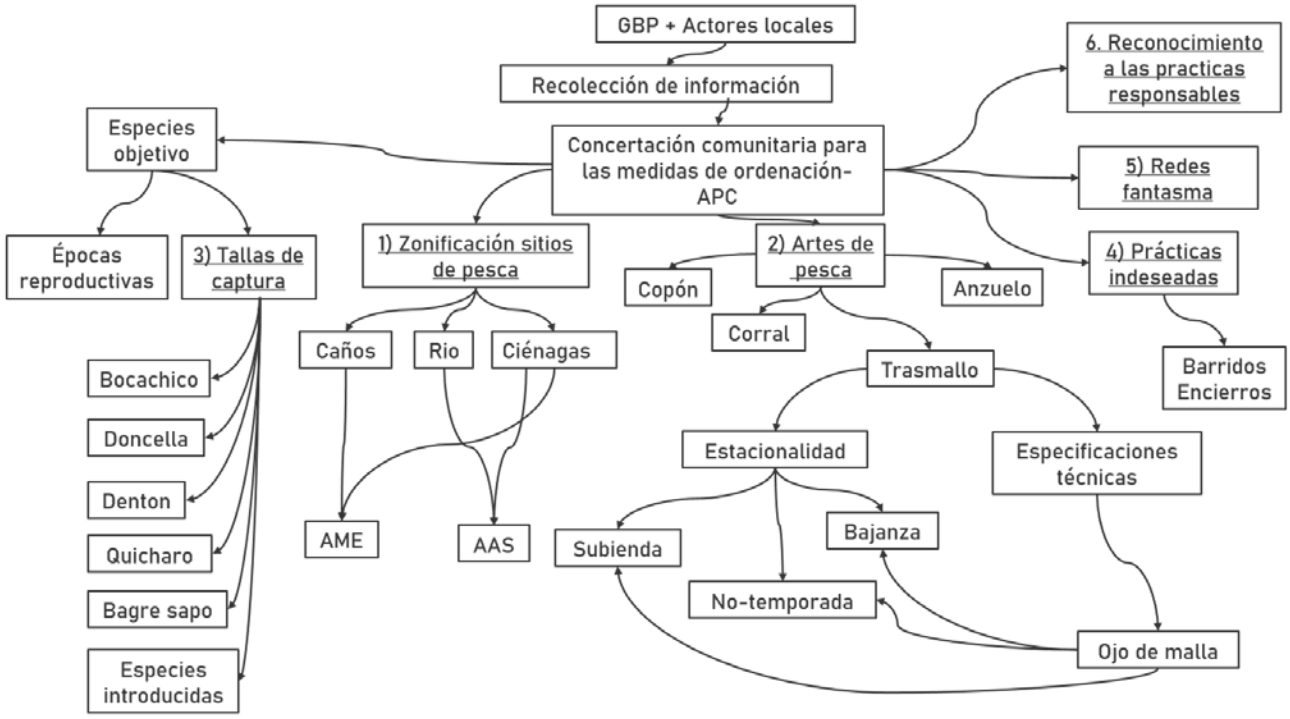


Figura 3. Marco conceptual con las estrategias propuestas para el ordenamiento de la pesca comunitaria en territorios colectivos de la cuenca del río Atrato. APC: Acuerdos de Pesca Comunitarios; GBP: Grupo Base de Pescadores; AME: Áreas de Manejo Especial (sumideros o conectoras naturales y protección de los caños como corredores biológicos que facilitan los movimientos longitudinales de Prochilodontidae y Auchenipteridae, entre muchas otras especies); AAS: Áreas de Aprovechamiento Sostenible.

•••

Conceptual framework presenting the strategies proposed for community-based fisheries management in the collective territories of the Atrato River basin. APC: Community Fishing Agreements; GBP: Fishers' Core Group; AME: Special Management Areas (natural sinks or connecting habitats, including the protection of channels as biological corridors that facilitate the longitudinal movements of Prochilodontidae and Auchenipteridae, among many other species); AAS: Sustainable Use Areas.

A manera de ejemplo, la zonificación espacial de los sitios de pesca puede convertirse en una de las principales herramientas para la concertación de los acuerdos de pesca. De esta manera, la rotación de áreas previamente inventariadas y asociadas con procesos ecológicos-tróficos, del desarrollo (crecimiento somático) y reproductivos ofrecerán posibles recesos o condiciones ideales para favorecer en última instancia tasas de supervivencia y ganancia de biomasa corporal con beneficios generales para la pesquería artesanal.

Las estrategias indicadas en la Tabla 2 reúne las principales acciones direccionadas a la unificación de las medidas de ordenación entre de los Consejos menores; en la actualidad la mayoría de estas iniciativas no hacen parte de los acuerdos locales de pescadores pues no existe un proceso acompañado que mantenga viva la iniciativa de gestión comunitaria.

En esta apuesta de ordenación comunitaria se hace la apuesta de un mecanismo de concertación tipo bottom-up. Es decir, la concertación inicial se da entre los pescadores y esta se inicia desde la enunciación de un mosaico de posibilidades que ellos reconozcan y aprueben en una nueva visión del ejercicio de pesca bajo medidas concretas que permitan el uso sostenible de las poblaciones de especies de peces, la protección de los ecosistemas acuáticos y, por supuesto, el bienestar de los pescadores y de sus familias. Para avanzar, como primera acción se propone la conformación de un grupo de pescadores que faciliten los ejercicios de ordenación local. Como mínimo, un grupo base de 15 pescadores por Consejo menor, cuya actividad actual incluya prácticas de pesca responsable (BGP en figura 3). Otros actores como AUNAP, ONGs, Corporación Autónomas y Alcaldía Municipal (las secretarías de Ambiente y de Agricultura) acompañarán los diálogos y concertación de las medidas acá expuestas, Figura 4. Se considera que una primera acción de estos equipos base de trabajo, debe dirigirse a la construcción de conocimiento que soporte las estrategias de ordenación ya que el proceso de ordenación concertada no puede ser viable sin el conocimiento de la pesquería basado en los datos de sus diferentes características. Un conocimiento que permita poner en contexto la realidades actuales del SPADRA, con marcos de discusión concertada sobre las responsabilidades de las comunidades de pescadores. Un conocimiento participativo que intercambie saberes en la región. La actualización de información primaria lograda entre los años de 2016 y 2017 por monitores comunitarios en apenas tres de los Consejos Comunitarios Menores (CCM), debe surtirse de manera participativa, construyendo conjuntamente el conocimiento requerido con los otros CCM.

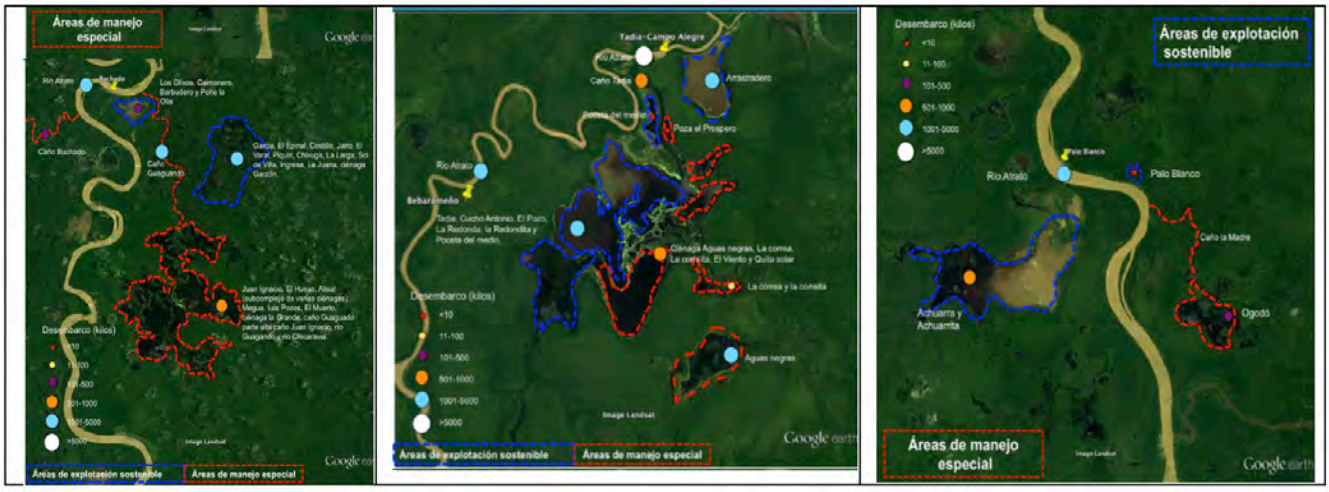


Figura 4 (página anterior). Ejemplo de un esquema de zonificación de hábitats para la pesca artesanal de los Consejos Comunitarios menores de Buchadó, Tadia-Campo Alegre y Palo Blanco (de izquierda a derecha). Los desembarques artesanales corresponden a los resultados del monitoreo biológico-pesquero realizado por delegados de cada Consejo Comunitario en el marco de la investigación desarrollada por la Universidad de Antioquia y la Gobernación de Antioquia durante el período 2015–2016. © Jorge Luis Escobar Cardona

•••

Example of habitat zoning for artisanal fisheries in the smaller Community Councils of Buchadó, Tadia-Campo Alegre, and Palo Blanco (from left to right). Artisanal fish landings correspond to the results of the biological and fisheries monitoring conducted by delegates from each Community Council as part of the research carried out by the University of Antioquia and the Government of Antioquia during the 2015–2016 period.

Tabla 2. Descripción de cada una de las estrategias en el ordenamiento comunitario de la pesca. ••• Description of each of the strategies for community-based fisheries management.

Categoría principal	Medida de ordenación local / acuerdo de pesca	Justificación
1. Zonificación espacial de los sitios de pesca	• Realizar un ejercicio de zonificación sobre los complejos cenagosos delimitando todos los sitios de pesca con sus posibles usos y funciones. Detallar en lo posible aspectos funcionales ecológicos para las especies de peces que residen temporal o permanentemente. Se propone las Áreas de Manejo Especial (AME) y Áreas de Aprovechamiento Sostenible (AAS) como potenciales áreas de reserva para el flujo y supervivencia de los bancos de peces que entran y salen y áreas de pesca sostenible, respectivamente. • Se podrá concertar periodos de descanso de las ciénagas de mayor uso bajo esquemas de rotación periódica.	Ejercicio clave que define los sitios de pesca a partir de las funciones ecológicas de ciénagas y caños como sitios de alimentación, crecimiento y corredores biológicos para los movimientos migratorios.
2. Artes de pesca - redes de enmalle o trasmallos.	• Modificar los ojos de malla en los tres períodos de migración del Bocachico (*P. magdalenae*), subienda (>4.0 puntos), bajanza (>4.0 puntos) y temporada de crecimiento y reclutamiento (>3.50 puntos). • Regular progresivamente el método de arrastre con trasmallo empleado en subienda. • Regular el taponamiento de los caños con las redes estacionarias igualmente durante los periodos migratorios **. Se aplicaríatambién para la doncella (*A. pardalis*). • Transicionar nuevamente a las redes monofilamento (actualmente son multifilamento o "peluza") para las épocas de subienda y bajanza bajo el método de arrastre en el cauce fluvial como se realizó en sus comienzos. • Concertación de horarios para la pesca y duración de las redes extendidas.	En las últimas décadas la disminución del ojo de malla se ha hecho evidente. Algunas comunidades no permiten la 3.25 puntos, así como tampoco el taponamiento de los caños con múltiples redes atravesadas en zigzag en ninguna época del año. Las redes son el principal arte de pesca del SPADRA, ofrecen a su vez métodos de sobrepesca (p.e excesiva pesca en subienda) y pesca indiscriminada (barridos en los sistemas cenagosos) que no son aceptados por la mayoría de los pescadores.
3. Tallas de captura	• Monitorear las tallas de captura de las especies de mayor presión por el SPADRA: *P. magdalenae, H. malabaricus, A. pardalis, P. bufonius, C. kraussii. Y* establecer medidas de manejo adecuadas (proteger zonas de cría o eventos reproductivos).	Las tallas de captura para las especies comerciales y de subsistencia continúan disminuyendo. Hay especies como *A. pardalis* que no han vuelto a reportar mega-desovadores.
4. Sobrepesca y prácticas indeseadas	• Regular los arrastres o barridos en los sistemas cenagosos**. • Hacer uso de las trincheras correctamente permitiendo el flujo de los peces libremente una vez han sido cosechados. • Concertar previamente las cuotas de pesca durante la subienda, asegurando que los peces capturados tengan un destino final en centros de acopio y redes de comercialización.	La sobrepesca y pesca indiscriminada tiene algunas variantes que deterioran las poblaciones locales: i) barridos al interior de las ciénagas, ii) sobrepesca en subienda que ante un comercio y métodos de conservación no disponible se devuelve el pescado muerto al río, iii) mortalidades innecesarias en las "trincheras"*
5. Disposición final de los trasmallos	• Medida no regulatoria consistente en disponer de lugares o mecanismos que no contaminen los ecosistemas acuáticos para el proceso de descarte de las redes desechables o trasmallo multifilamento "pelusa".	Las redes desechadas directamente al río se han convertido en un evento silencioso que pone en riesgo los hábitats marginales del cauce, son una fuente de contaminación de las aguas abajo, contaminación visual en aguas bajas y actúan como redes fantasmas a la ictiofauna local.
6. Reconocimiento a las prácticas responsables	• Medida no regulatoria consistente en la adquisición de productos de fomento pesquero como un gesto de reconocimiento por las actuales prácticas de pesca responsable.	Existe un número creciente de pescadores comprometidos con la pesca consciente. Por iniciativa autónoma tanto individual como colectiva comienzan a emerger intentos propios de regulación y control a la pesca. Así, retomar prácticas ancestrales, devolviendo al medio peces juveniles y trabajo comunitario a favor de la pesca sostenible, requieres ser exaltadas y evidenciadas.

*Trinchera es un método ancestral de atrapamiento de peces sobre pequeños cuerpos de agua que son encerrados durante el ascenso de nivel del plano inundable.**Medidas insaturadas en algunas comunidades.

Discusión

Hemos presentado aquí una apuesta de trabajo colectivo acogiendo el mecanismo de concertación “De abajo hacia arriba”, es decir una ordenación de la pesca artesanal en el río Atrato basada en acuerdos propios entre los pescadores y con el acompañamiento de los Consejos Comunitarios Mayores y las autoridades del Estado Colombiano. Esta propuesta recopila las iniciativas de los propios pescadores que han carecido de reconocimiento y seguimiento, pero que se convierten en la única opción de desarrollar un ejercicio de auto-regulación de la pesca por parte de las propias comunidades de pescadores en un marco legítimo de gobernanza.

Esta propuesta identifica y propone mecanismos alternativos de concertación para la ordenación del recurso pesquero originado desde el interior de comunidades pesqueras optimizando así el desarrollo de las etapas de diagnóstico, formulación e implementación consideradas en el marco normativo colombiano (Resolución 586 del 2019). La participación-acción de los pescadores en estos procesos de ordenación local que acá se presentan son definitivos para lograr su efectividad y continuidad, puesto que, al final, son los mismos pescadores quienes proponen y ejecutan acciones de pesca en coherencia con su conducta de pesca. Su conocimiento ancestral es reconocido dentro de esta resolución normativa de la AUNAP en su Artículo 4 pero el momento de participación no es explícito. Los mecanismos de participación y construcción colectiva deberán ser la base de los acuerdos y buenas prácticas de pesca; al ser las comunidades las que estructuran las etapas del proceso de ordenación en compañía de otras instituciones garantes del estado se aperturen nuevas fórmulas de interlocución y los compromisos comunitarios adquiridos podrán ofrecer un nuevo sentido de responsabilidad social y ecológico.

En sus diálogos cotidianos, los pescadores del Atrato enuncian y discuten sus observaciones y experiencias vivenciales buscando identificar en consenso, diferentes patrones de la naturaleza en relación a los peces. Poco se aborda sobre los cambios negativos en las poblaciones de peces locales, y los excesos en sus capturas, como tampoco las soluciones a las problemáticas de la sobrepesca.

Con el actual marco conceptual de propuesta de ordenación comunitaria, y dentro de una legítima gobernanza de acuerdo con el manejo de los recursos de los títulos colectivos de un territorio biodiverso, se abre la posibilidad para que sean discutidas y argumentadas las diferentes problemáticas que envuelven a la pesquería, en particular aquellas que imponen prácticas excesivas y que para algunos pescadores pueden generar resistencias. Se busca en todo caso, que los diálogos intercomunitarios tomen partida de este instrumento de alta aplicabilidad bajo escenarios de implementación y acompañamiento de otros actores. Es menester resaltar que el ingreso de las redes multifilamento y la técnica de barrido han sido

conjuntamente los dos aspectos claves para un desarrollo excesivo en las captura anuales, mismos que tendrán ser regulados buscando progresivamente cuotas que permitan mayores índices de reclutamiento biológico.

Futuros temas de monitoreo y seguimiento podrán acompañar un eventual ejercicio de verificación de las acciones tomadas, en caso contrario, las medidas propuestas ofrecen ya una base suficiente para una gestión práctica y de carácter funcional para la cuenca. Es de resaltar que la AUNAP puede jugar un papel protagónico en los procesos de ordenación participativa, disponiendo además del acompañamiento técnico toda su plataforma institucional al servicio de los ACP.

Según las escalas espaciales para maniobrar un conjunto de acuerdos, propendemos por un ejercicio simple, de participación comunitaria a la pesca responsable, en el marco de una pesca balanceada como ha sido recomendada por (Hernández-Barrero et al., 2022) toda vez que una futura retroalimentación pueda ampliarse a un ejercicio regional de mayor alcance. Priorizamos posibilitar soluciones específicas dentro de los cientos de complejos cenagosos y sus redes hidráulicas de conexión con el cauce principal del río Atrato. Los distintos cuerpos de agua explotados diferencialmente por los asentamientos humanos ribereños de comunidades afro son los principales escenarios que requieren nuevos paradigmas sobre el manejo de la pesquería, en particular las prácticas de pesca destructivas que se acrecientan en la actualidad (taponamiento de caños con trasmallos, barridos de ciénagas, etc), que aunque no han sido rigurosamente documentadas, existe una percepción colectiva sobre la disminución progresiva de los principales poblaciones de peces sujetas de uso comercial.

Por ejemplo, los stocks comerciales de *A. pardalis* (*completamente explotado, fully exploited*) y *P. magdalenae* (sobreexplotado, *overexploited*) simulados con datos del 2015-2016 reconfirman, 10 años después, las percepciones empíricas de los pescadores artesanales del SPADRA, presentando sobrepesca por crecimiento y reclutamiento, respectivamente (Escobar-Cardona, 2021). Hace 10 años era frecuente el uso de redes con ojo de malla de 3.80 (tres ochenta, coloquialmente se le conoce) y 3.50 (tres cincuenta) (Escobar-Cardona et al., 2017; Escobar-Cardona, 2021), para el 2025 es ojo de malla más reportado fue el 3.30 (tres treinta), 8 de cada 10 pescadores emplea este ojo de malla, y en algunas comunidades emplean ya el 3.25 (tresveinticinco) (ASOPEBUC y Fundación Humedales, 2026).

La presencia del estado ha sido débil en términos de la intervención oportuna en relación al tema de mayor necesidad para la región del Atrato, cuál y cómo debería ser la ordenación de la pesca artesanal. El ejercicio de las autoridades de pesca en la cuenca del río Atrato se han dirigido fundamentalmente al fomento de la acuicultura con especies introducidas y al

monitoreo de los desembarcos, dejando de lado la regulación de la actividad pesquera desde su base (los pescadores) y, transfiriendo a las autoridades ambientales su responsabilidad en la protección de los sistemas acuáticos.

Las iniciativas de fomento que intentan resolver inoportunamente a través de proyectos de pequeña y mediana acuicultura y acuicultura de subsistencia evaden la real situación de la pesca, en particular una cuenca que mantiene altas condiciones de conservación dentro de sus ecosistemas terrestres y acuáticos. También es prudente considerar que perturbaciones antrópicas puntuales como la minería aluvial ejercida aguas arriba de Quibdó, están acelerando el deterioro ambiental de las ciénagas del Atrato medio sin tener la certeza de que estén afectando las capturas anuales, hecho evidenciado para la cuenca del río Magdalena (Hernández-Barrero et al., 2022). Los futuros esfuerzos de gestión y manejo pesquero deberán enfocarse alternativamente hacia el manejo y recuperación poblacional de las especies de peces nativas y no en programas de fomento que adicionan especies introducidas a los sistemas cenagosos en alto estado de conservación (fundamentalmente ciénagas de cuenca media y baja del río Atrato). Especies de cíclidos nativos, la doncella y el quicharo proveen potenciales soluciones como especies a ser tratadas en forma de cautiverio. La cuenca del río Atrato conecta una multiplicidad de ecosistemas dentro del Chocó biogeográfico, uno de los *hotspot* más relevantes para la biodiversidad global (Restrepo et al., 2016; Sarkar et al., 2008), y en su condición actual, debería propender el cuidado genético y zoonótico de las especies de peces nativas de la cuenca.

En tal medida, el direccionamiento de la pesca sostenible y responsable, bajo una mirada de conservación de la vida y sus atributos funcionales, proveen no solo un contexto de soberanía alimentaria e ingresos económicos a sus habitantes, sino todo un patrimonio natural que le pertenece a la humanidad. Los territorios donde coexisten las comunidades humanas y la alta biodiversidad merecen un cuidado especial, que debe estar articulado a un llamamiento hacia una mayor valoración de nuevas medidas que cambien el paradigma actual tradicionalmente dirigido hacia una pesca selectiva (solo unos tamaños de peces)y más bien, hacia las nuevas prácticas pesqueras que pongan en evidencia la protección de los ecosistemas y las zonas de importancia para las poblaciones de peces (cría, crecimiento somático, hábitats de refugio, reclutamiento o reproducción) mediante el uso de buenas prácticas de pesca, que generen una pesca balanceada con beneficios conjuntos tanto para la biodiversidad como para el bienestar de las comunidades.

Conclusiones

Esta apuesta de manejo para el ordenamiento de la pesca en la cuenca media del río Atrato busca la integración efectiva de los pescadores artesanales en la concertación de medidas

de ordenamiento de una actividad cada vez menos ancestral pero que constituye progresivamente la base de la alimentación regional e ingresos económicos. Las distintas estrategias identificadas en el capítulo pueden ser de gran valor para encaminar un ordenamiento concertado poniendo como ejemplo acciones de concertación desarrolladas entre los años 2016 y 2017 en tres Consejos Comunitarios Menores en la cuenca media del río Atrato. Los acuerdos a los que se llegaron en ese entonces son replicables dado que la sostenibilidad de la actividad de pesca es una necesidad sentida por todos los pobladores ribereños del río Atrato y una urgencia manifiesta desde las autoridades competentes en el Estado Colombiano.

Agradecimientos

Esta propuesta fue posible a las comunidades de pescadores de Palo Blanco, Buchadó, San Alejandro, Bebarameño, Tadía-Campo Alegre, San Bernardo-Murindó, Arenal, Alfonso Lopéz, La Boba, San Antonio de Padua. Al pescador líder de Palo Blanco, Gumercindo Rivas quien en vida lideró proceso de cambio y transformación en su comunidad. A los pescadores de la asociación ASOPEBUC quienes continúan su proceso de fortalecimiento apostándole a una pesca sostenible en la cuenca del río Atrato. Al proyecto "FORTALECIMIENTO DE LA ACTIVIDAD PESQUERA DE LA CUENCA DEL RÍO ATRATO", financiado por SGR-Antioquia #4600001131.

Referencias bibliográficas

ASOPEBUC y Fundación Humedales. (2026). *Fortalecer procesos de gobernanza local en el Medio Atrato*. [Informe técnico / Documento del proyecto]. Fundación Humedales. Escobar-Cardona, J. L. (2021). ¿Sobrepesca en la cuenca del Atrato? Evaluación de los principales stocks de aguas continentales y formulación de un modelo de ordenamiento basado en una estrategia de comanejo. Universidad de Antioquia.

Escobar-Cardona, J. L., Arango, L. B., Petrere, M., y Valderrama-Barco, M. (2017). La pesca artesanal en la cuenca del río Atrato. En L. F. Jiménez-Segura, J. D. Correa-Rendón, A. Loaiza-Santana, J. L. Escobar-Cardona, L. B. Arango, A. M. Mena, Z. Mosquera, y A. Romaña (Eds.), Fortalecimiento a la actividad de pesca en la cuenca del rio Atrato (p. 105). Universidad de Antioquia.

Escobar-Cardona, J. L., Jimenez-segura, L. F., Loaiza-Santana, A., Valderrama-Barco, M. B., y Petrere, M. (2022). La pesca de subsistencia en las comunidades del río Atrato, Caribe, Colombia. En Carlos A Lasso y M. A. Morales-Betancourt (Eds.), La caza y pesca de subsistencia en el norte de Suramérica Parte I: Colombia, Venezuela y Guyana (Serie Edit, pp. 179-200). Instituto de Investigación en Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Gómez-Pérez, F. (1980). *Choco 500 años de espera*. LEALON.

Gutiérrez-Bonilla, F. de P., Rivas-Lara, T. S., y Rincón-López, C. E. (2011). Diagnóstico de la pesquería en la Cuenca de Atrato. En C.A., Lasso, F. de P. Gutiérrez-Bonilla, M. A. Morales Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez Gil, y E. Ajiaco Martínez (Eds.), II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico (p. 304).

Hernandez-Barrero, S., Cusva, A., Escobar-Cardona, J. L., Mojica-Moncada, D. F., y Valderrama-Barco, M. (2024). Peces y bosques para la seguridad alimentaria a escala de cuencas hidrográficas. FAO. https://doi.org/10.4060/cd3637es

Hernández-Barrero, S., Barco, M. V., Barreto-Reyes, C. G., Paramo, J., Sierra, L. S., y Stotz, W. (2022). Is traditional fisheries management correctly addressing the possible causes of fish production decline? The relationship between environmental degradation and artisanal river fisheries in the Magdalena River basin, Colombia. *Marine & Freshwater Research*, *73*(12), 1475-1488. https://doi.org/10.1071/MF22025

IGAC. (1992). Atlas de Colombia (4ta ed.). Instituto Geográfico Agustin Codazzi.

Jiménez-Segura, L. F., Correa-Rendón, J. D., Loaiza-Santana, A., Escobar-Cardona, J. L., Arango-Sánchez, L. B., Mena, A. M., Mosquera, Z., y Romaña, A. (Eds.). (2016). *Fortalecimiento a la actividad de pesca en la cuenca del rio Atrato*. Universidad de Antioquia.

Restrepo, A. E., Arango, J. M., y Aristizábal, J. G. (Eds.). (2016). *Cartografías socio-territoriales del Medio Atrato: elementos de comprensión inicial para un plan municipal integral*. Centro de estudios urbanos y ambientales - urbam EAFIT. https://books.google.com.co/books?id=e_gzzwEACAAJ

Resolución 025 de 1971. Por la cual se fijan normas sobre pesca fluvial en las hoyas hidrográficas de los Ríos Magdalena y Sinú, se dictan otras medidas sobre la materia y se derogan varias disposiciones. 27 de enero de 1971. Emitida por el Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA).

Resolución 586 de 2019. Por medio de la cual se establecen lineamientos para desarrollar los procesos de ordenación pesquera en el territorio nacional. 2 de abril del 2019. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). Publicado en el Diario Oficial No. 50915 de 3 de abril 2019 https://alphasig.metropol.gov.co/normograma/compilacion/docs/resolucion_aunap_0586_2019.htm

Resolución 0195 de 2021. Por la cual se establecen las etapas para la ordenación del recurso pesquero y se dictan otras disposiciones. 9 de febrero del 2021. Emitida por la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). https://www.aunap.gov.co/documentos/resoluciones/resoluciones-2021/Resoluci%C3%B3n-0195-COMPILATORIA-version-4.0.pdf

Rivas-Lara, T. S., Mosquera-Murillo, Z., Vidal-Mosquera, M., y Gómez-Vanega, H. (2017). Aproximación al conocimiento de los peces y las pesquerías en el río Atrato en el marco del

proyecto “Diseño e implementación de protocolos de producción de especies ícticas nativas de la cuenca del Atrato. Universidad Tecnológica del Choco.

Rivas-Lara, T. S., Conto, B., Puentes, E., Cuesta, E., Mena, M., Ramírez Chaves, A., Blandón, M., Casas, Y., Carrascal, O., y Rivas, W. (2002). Estado actual de la pesca en la cuenca media del río Atrato, Choco - Colombia. *Revista Universidad Tecnológica del Chocó*, *15*, 25-32.

Saavedra-Díaz, L. M., Jiménez-Torres, J. M., Botto-Barrios, D. P., y Villamil, C. (2023). Ordenación pesquera participativa en Colombia. Guía metodológica. Guía metodológica. Editorial Unimagdalena, GIZ, AUNAP. https://editorial.unimagdalena.edu.co/Editorial/Publicacion/4296

Sarkar, S., Sánchez-Cordero, V., Londoño, M. C., y Fuller, T. (2008). Systematic conservation assessment for the Mesoamerica, Chocó, and Tropical Andes biodiversity hotspots: a preliminary analysis. *Biodiversity and Conservation*, *18*(7), 1793-1828. https://doi.org/10.1007/s10531-008-9559-1

Capítulo 25
Integrando a los Pescadores Artesanales en la Gestión de sus Recursos Pesqueros

Empowering Small-scale fishers in the Management of their Resources

Andrés F. Navia*, **José G. Pérez-Rojas**,
Alexander Tobón-López, Katherine Torres-Palacios
Fundación colombiana para la investigación y conservación de tiburones y rayas, SQUALUS, Colombia
Francisco J. Álvarez, **Alan Giraldo**
Universidad del Valle, Colombia
Diego Córdoba, **Natasha Valencia, Paola A. Mejía-Falla**
WCS Colombia

*Autor de correspondencia: anavia@squalus.org



Yubier y Yunier Pretel Córdoba en faena de pesca en Arusí, Pacífico chocoano, poniendo a prueba el 'Ictiómetro PescaVida'. © José Gabriel Pérez, Fundación Squalus, 2025

•••

Yubier and Yunier Pretel Córdoba during a fishing trip in Arusí, Colombian Pacific (Chocó), testing the 'PescaVida ichthyometer.'

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

Las pesquerías artesanales marinas en Colombia son de vital importancia para la subsistencia de las comunidades costeras aportando, entre otros, sustento económico y seguridad alimentaria. Sin embargo, la sostenibilidad de esta actividad se encuentra en riesgo, lo que hace necesario identificar estrategias de manejo y ordenación, donde la participación de los pescadores es fundamental para el diseño e implementación de medidas viables, especialmente en contextos donde la institucionalidad dispone de recursos limitados. Tradicionalmente se ha buscado que los pescadores adopten disposiciones emitidas por entidades gubernamentales, aunque en muchos casos estas son poco entendidas o interiorizadas por las comunidades. En este documento se presentan dos herramientas derivadas de los resultados de proyectos desarrollados en los departamentos del Chocó y Valle del Cauca entre 2021 y 2025, así como la manera en la cual estas pueden contribuir a la toma de decisiones informadas por parte de los usuarios del recurso pesquero. La primera herramienta es un ictiómetro que ofrece a los usuarios información sobre rangos de captura recomendados para la retención o liberación de especies, permitiendo decidir *in situ* la conveniencia o no de retener cada ejemplar capturado. La segunda es el "Sistema Integrado de Apoyo a la Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal" que posibilita, mediante el monitoreo participativo, la evaluación del estado de las poblaciones explotadas a partir de datos limitados. Los resultados evidencian una alta receptividad por parte de las comunidades y de las instancias de gobernanza local (Consejos Comunitarios), que reconocen en estas herramientas un apoyo para la sostenibilidad de las pesquerías.

Palabras clave: Áreas Marinas Protegidas, Gestión sostenible, Monitoreo comunitario, Pesca artesanal, Pesquerías de datos limitados

Abstract

Marine small-scale fisheries in Colombia are of vital importance for the livelihoods of coastal communities, providing, among other benefits, economic income and food security. However, the sustainability of this activity is currently at risk, making it necessary to identify effective management and governance strategies in which fishers' participation is essential for the design and implementation of feasible measures, particularly in contexts where institutional capacity and resources are limited. Traditionally, fishers have been expected to comply with regulations issued by governmental authorities, although in many cases these measures are poorly understood or insufficiently internalized by local communities. This document presents two tools developed based on the results of projects carried out in the

departments of Chocó and Valle del Cauca between 2021 and 2025 and describes how these tools can contribute to informed decision-making by resource users. The first tool is an ichthyometer that provides users with information on recommended catch size ranges for retention or release of species, allowing them to decide in situ whether to retain each captured individual. The second tool is the “Integrated System to Support Sustainable Small-Scale Fisheries Management,” which enables, through participatory monitoring, the assessment of the status of exploited populations based on limited data. The results demonstrate a high level of receptiveness among communities and local governance bodies (Community Councils), which recognize these tools as valuable support mechanisms for the sustainability of small-scale fisheries.

Keywords: Marine Protected Areas, Sustainable Management, Community-Based Monitoring, Small-Scale Fisheries, Data-limited fisheries

Introducción

La pesca es una de las actividades humanas más antiguas y esenciales para la subsistencia, el comercio y la seguridad alimentaria de millones de personas. Sin embargo, la sostenida presión pesquera a nivel mundial y la continua degradación de los hábitats marinos han generado impactos profundos sobre los ecosistemas acuáticos, manifestados en cambios en la abundancia y distribución de las especies, la productividad de los ecosistemas y la estructura de las comunidades explotadas (Jackson et al*.,* 2001; Lotze et al*.,* 2006; Navia et al., 2012). Estas transformaciones han contribuido a la reducción de los servicios ecosistémicos marinos, afectando tanto la biodiversidad como el bienestar humano (Thierry et al., 2025; Ward et al., 2022).

Durante gran parte del siglo XX, la expansión tecnológica y el aumento del esfuerzo pesquero estuvieron guiados por una visión extractiva basada en la idea de que los recursos marinos eran virtualmente inagotables, impulsando la industrialización de la actividad, sin considerar las limitaciones biológicas de las especies ni la capacidad de carga de los ecosistemas; no obstante, la evidencia científica reveló los efectos de la sobrepesca en el declive de numerosas poblaciones (Finley, 2016; Finley y Oreskes, 2013; Rousseau et al., 2019; Smith, 2002). A los efectos pesqueros se suman otros impactos humanos como la degradación de ecosistemas críticos como manglares, arrecifes coralinos y praderas de pastos marinos y la contaminación marina que exacerban la mortalidad y reducen la capacidad de recuperación de las poblaciones explotadas (FAO, 2024; Halpern et al., 2008). En respuesta, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) advirtió sobre la necesidad de adoptar medidas de manejo más sostenibles, aunque su aplicación ha sido desigual entre regiones y tipos de pesquerías (FAO, 1995; 2021).

Según la FAO, el 64,5% de las poblaciones pesqueras del mundo se encuentran dentro de niveles biológicamente sostenibles. Sin embargo, este porcentaje refleja, principalmente, el estado de pesquerías sujetas a ordenación intensiva, mientras que aquellas con menor capacidad institucional o técnica permanecen en condiciones deficientes (FAO, 2024). Esta diferencia revela dos escenarios contrastantes: por un lado, las pesquerías con abundante información y capacidad técnica, que disponen de series de tiempo, estimaciones robustas de parámetros biológicos y mecanismos efectivos de monitoreo, vigilancia y control (Bentley, 2015; Kelly y Codling, 2006); por otro, las denominadas pesquerías con datos limitados, donde la información disponible es insuficiente para realizar evaluaciones cuantitativas confiables, generando alta incertidumbre en la toma de decisiones (Aylesworth et al., 2018; Crosman et al., 2020).

La mayoría de las pesquerías con datos limitados se concentran en países tropicales con alta diversidad marina, escasa capacidad institucional y comunidades costeras con elevada dependencia económica de la pesca (Batista et al., 2014; Hicks et al., 2019). Colombia, no es la excepción y se estima que más de la mitad de las especies marinas utilizadas están sobreexplotadas, que las capturas totales han disminuido en la última década y que persiste una elevada incertidumbre sobre el potencial pesquero nacional (FAO, 2015; Puentes et al., 2015). Además, pocas pesquerías del Pacífico colombiano cumplen con indicadores básicos de sostenibilidad basados en los estándares de Marine Stewardship Council (Mejía-Falla y Navia, 2017), lo que refleja deficiencias tanto en la aplicación de las medidas de manejo como en la implementación efectiva de la normativa vigente.

En las regiones costeras del Pacífico colombiano, donde la pesca constituye una de las principales fuentes de sustento y seguridad alimentaria (ACODIARPE y PNUD, 2022), estas limitaciones se acentúan. Las comunidades pesqueras, en su mayoría de pequeña escala, dependen directamente de los recursos que extraen y carecen de herramientas técnicas para evaluar su estado o participar activamente en los procesos de manejo y ordenación. Esta desconexión entre el conocimiento científico, la gestión institucional y las realidades locales representa uno de los principales retos para avanzar hacia una pesca sostenible e inclusiva. Ante este escenario, la ciencia pesquera ha desarrollado metodologías alternativas para abordar la gestión de pesquerías con datos limitados, priorizando la simplicidad de la información disponible y la aplicabilidad local (Froese, 2004; Froese et al., 2018; Hordyk et al., 2015a, b). Estas aproximaciones, aplicadas con éxito en diversos ecosistemas tropicales (Cousido-Rocha et al., 2022; Prince et al., 2015; Yonvitner et al., 2021), ofrecen un marco prometedor para fortalecer la gobernanza pesquera en contextos con escasa información biológica y baja capacidad institucional.

En Colombia, desde 2009 se han impulsado figuras de co-manejo pesquero, tales como la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal (ZEPA) y los Distritos de Manejo Integrado (DMI). Los

DMI son una categoría de área protegida del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) destinada a conservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos mediante un modelo de manejo que permite el uso sostenible de los recursos naturales, bajo normas y zonificación específicas. Este trabajo fue desarrollado en la ZEPA del Chocó norte (Jurado al Valle), y los DRMI Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes, Encanto de los manglares del Bajo Baudó e Isla Ají. Estas áreas son habitadas principalmente por comunidades afrocolombianas y pueblos indígenas, con una población aproximada de 85.940 habitantes, los cuales tienen una alta dependencia de los recursos naturales, donde los medios de vida dependen principalmente de la pesca artesanal, la recolección de moluscos (piangua), y la agricultura (CODECHOCÓ, 2020; CVC 2021). De manera alternativa, la ZEPA y el DRMI GTCC han presentado un importante desarrollo turístico en los últimos 10 años. García-Gómez (2024) estableció, con base en el índice de progreso social, que las comunidades pesqueras del Pacifico chocoano enfrentan grandes desafíos en temas como salud, nutrición y estabilidad económica entre otros.

Estas figuras de manejo integran a la autoridad ambiental, la autoridad pesquera, los consejos comunitarios, comunidades de pescadores, organizaciones no gubernamentales y otros actores territoriales. Aunque estas figuras han favorecido la participación social en la gestión de los recursos, aún requieren herramientas técnicas que permitan traducir los datos generados por los procesos de monitoreo participativo en información útil para la toma de decisiones. En este contexto y a partir de necesidades y vacíos identificados entre las comunidades de pescadores artesanales y los autores a lo largo de 20 años de trabajo en pesquerías del Pacífico colombiano se derivaron las herramientas de manejo pesquero propuestas en este documento.

La primera es un ictiómetro que ofrece a los usuarios información sobre rangos de captura recomendados y que les permite decidir *in situ* si es pertinente o no la retención de cada ejemplar capturado. La segunda herramienta es el “Sistema Integrado de Apoyo a la Gestión Sostenible de la Pesca Artesanal – SIAGSPA” concebido como una herramienta para procesar información básica recopilada por las comunidades, principalmente tallas, y generar informes gráficos sobre el estado de los recursos. Su enfoque práctico permite que los pescadores se involucren directamente en la recolección, análisis e interpretación de los datos, fortaleciendo su capacidad para comprender y discutir las medidas de manejo sugeridas por la herramienta.

Si bien el uso de datos limitados conlleva mayor incertidumbre, diversos estudios han demostrado que, en contextos de pequeña escala, la comprensión cualitativa de las tendencias y la apropiación local de los resultados son factores más determinantes para la sostenibilidad que la precisión estadística de las estimaciones (Prince y Hordyk, 2019). Por tanto, el objetivo de la creación del SIAGSPA fue disponer de una herramienta accesible y

participativa que proporcione recomendaciones de manejo derivadas de la evaluación del estado de los recursos pesqueros, contribuyendo a decisiones informadas y corresponsables entre las comunidades costeras y las instituciones. Así, el objetivo de este capítulo es presentar y analizar dos herramientas desarrolladas a partir de procesos de monitoreo comunitario en el Pacífico colombiano, enfocadas en el fortalecimiento de la toma de decisiones informadas por parte de los usuarios del recurso, contribuyendo con ello a la gestión sostenible de las pesquerías artesanales en contextos de datos limitados.

Metodología

Las herramientas que se presentan en este capítulo se desarrollaron en el marco de los proyectos “Investigación para la sostenibilidad de la pesca artesanal del Departamento del Chocó” y “Soportando pesquerías artesanales para asegurar trabajo, alimento y biodiversidad - Pesca Vida”. Estos proyectos fueron implementados en el departamento del Chocó y Valle del Cauca, en un total de 10 comunidades de pescadores artesanales (Figura 1). A partir de monitoreos a bordo y de desembarcos realizados con participación de pescadores y monitores locales, los cuales fueron capacitados para desempeñarse como colectores de información, se registraron datos de las pesquerías y la biometría de los ejemplares capturados y se tomaron muestras de gónadas y otolitospara generar los parámetros de historia de vida (e.g. talla de madurez sexual, longevidad, coeficiente de crecimiento, fecundidad, etc.) necesarios para el diseño de las herramientas aquí presentadas. Las pesquerías artesanales monitoreadas incluyeron: pesca con línea de mano (nylon monofilamento, anzuelos tipo J # 5, 6, 7), espinel de fondo (nylon de mono y multifilamento, anzuelos tipo circular # 11, 12), así como mallas de deriva (Nylon de mono y multifilamento con ojos de malla desde 2 ¾” hasta 8”) en las localidades donde la reglamentación de las áreas de estudio lo permitió, por ejemplo, Bajo Baudó e Isla Ají.

Ictiómetro “PescaVida”

Es una herramienta diseñada con base en los parámetros reproductivos de las especies y cuyo propósito es informarle *in situ* al pescador si cada ejemplar capturado debería, en caso de estar vivo, ser liberado. Esta idea surge porque gran parte de las medidas de manejo se fundamentan en respetar la talla media o mediana de madurez sexual (L_{50}); sin embargo el trabajo con esta medida suele concentrarse en la toma de datos en desembarcos, cuando los ejemplares ya están muertos, para posteriormente analizar las proporciones de juveniles y adultos capturados y determinar el estado de la población y la necesidad de mejorar la selectividad de los artes de pesca (Dobson et al., 2024; Vasilakopoulos et al., 2020).

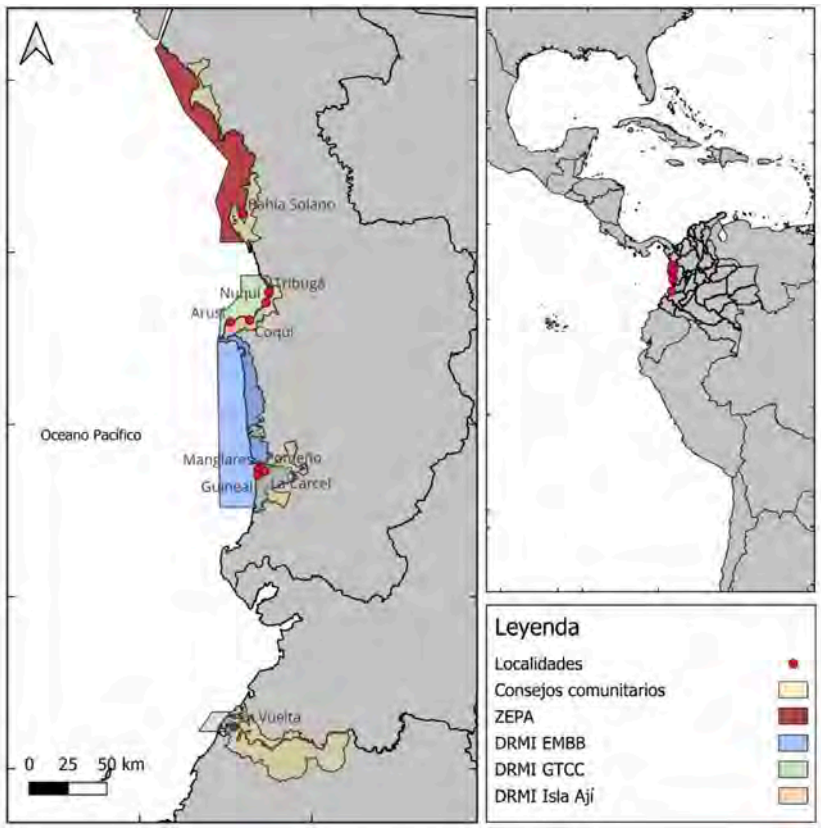


Figura 1. Ubicación espacial de las diez comunidades pesqueras en donde se desarrollaron los muestreos de los proyectos que soportaron el diseño de estas herramientas y en donde se pusieron a prueba las mismas, indicando las figuras de manejo en que se encuentra cada comunidad.

•••

Spatial location of the ten fishing communities where the sampling for the projects supporting the design of these tools was conducted and where they were tested, indicating the management categories under which each community is classified. Source: Authors' own elaboration.

Nuestra propuesta consiste en la implementación de una regla impermeable instalada o disponible en las embarcaciones de pesca, la cual presenta los rangos de talla de aprovechamiento sugeridos y los ciclos reproductivos para determinadas especies. Estos rangos consideran como límite inferior la talla mínima de madurez sexual y como límite superior la denominada talla de megadesovador (Figura 2). De esta manera, si el animal capturado se encuentra vivo y fuera del rango sugerido, el pescador dispone de información inmediata que le permitirá decidir si liberarlo o retenerlo. Los datos reproductivos de las especies incluidas provienen principalmente de investigaciones realizadas por los autores (datos sin publicar) y se muestran en color azul sobre el ictiómetro. Para aquellas especies sin información local, se utilizaron datos bibliográficos de zonas cercanas, representados en color morado. La propuesta de usar estos rangos se fundamenta en la importancia que

tiene para la dinámica de las poblaciones la recuperación de la capacidad reproductiva de las especies (Cope y Punt, 2009; Hordyk et al., 2015b).

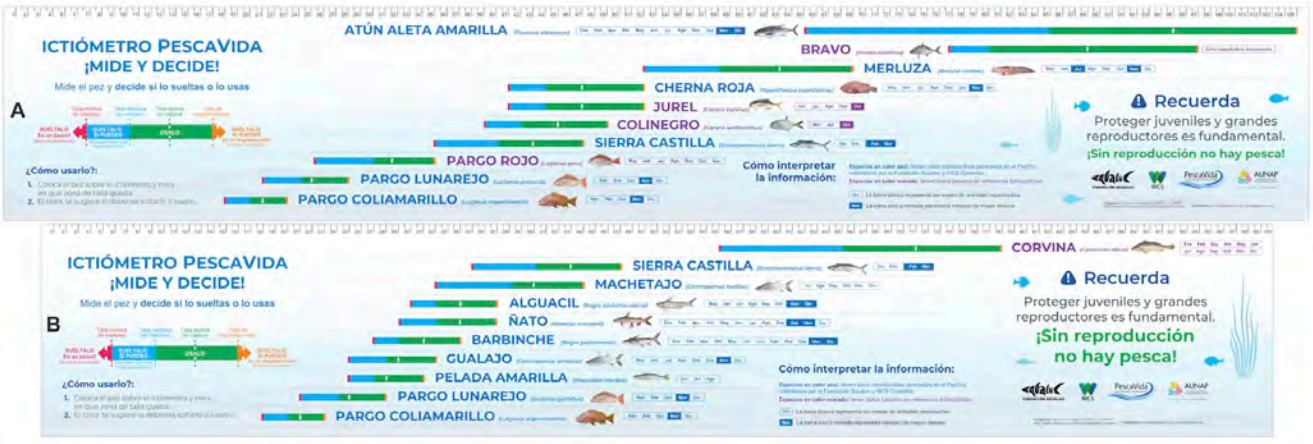


Figura 2. Imagen de los ictiómetros “PescaVida” con los rangos sugeridos de uso y liberación de ejemplares de diferentes especies: A) Para pesquerías basadas en anzuelos, B) Para pesquerías basadas en mallas.

•••

Image of the “PescaVida” ichthyometers showing suggested size ranges for keeping and releasing individuals of different species: A) For hook-based fisheries, B) For net-based fisheries.

Para probar la viabilidad de esta herramienta, los autores realizaron talleres de socialización del ictiómetro, sus fundamentos, especialmente la propuesta de los rangos de captura con base en la biología reproductiva de las especies. Posteriormente se realizaron acompañamientos a faenas de pesca donde los pescadores fueron dotados con el ictiómetro, y se observó la decisión que tomó cada pescador con respecto a retener o no los ejemplares capturados. Una vez finalizada la faena se realizó una entrevista sobre el porqué de las decisiones tomadas para así categorizar el origen de la decisión (e.g. interés comercial, tradición de consumo, si lo suelto otro lo agarra, etc.), y finalmente identificar especies que son consideradas como de fácil liberación, liberación intermedia o de no liberación.

Sistema integrado de apoyo para la gestión sostenible de la pesca artesanal, SIAGSPA

El SIAGPSA fue concebido como una herramienta que integra el mejor conocimiento biológico y pesquero disponible para 22 especies capturadas en el Pacífico colombiano y que puede ser alimentado con datos básicos de fácil obtención (localidad, identidad

taxonómica de las especies capturadas, tallas). El sistema permite al usuario seleccionar una especie de una lista predeterminada, vinculando automáticamente los metadatos de su historia de vida necesarios para los análisis (e.g. L_{50}, L_{∞}; K, mortalidad natural, etc.).

Posteriormente, el usuario puede optar por dos modalidades de análisis: “análisis anual”, cuando dispone de datos de solo un año de muestreo, o si desea conocer el resultado para un año específico; o “análisis multianual”, cuando se cuenta con información de varios años y se busca obtener resultados comparativos. Cabe destacar que los años no requieren ser consecutivos para el análisis multianual. Los datos de localidad, año y tallas se ingresan mediante un archivo en formato .csv, tras lo cual se ejecuta el análisis. El SIAGSPA, proporciona resultados a partir de tres indicadores y, con base en ellos, genera recomendaciones de manejo acordes con el “estado” de la especie analizada (Figura 3). Los parámetros de historia de vida y mortalidad natural provienen principalmente de investigaciones realizadas por los autores, o en su defecto, de literatura científica. Los detalles técnicos del sistema pueden consultarse en Álvarez et al. (2023).

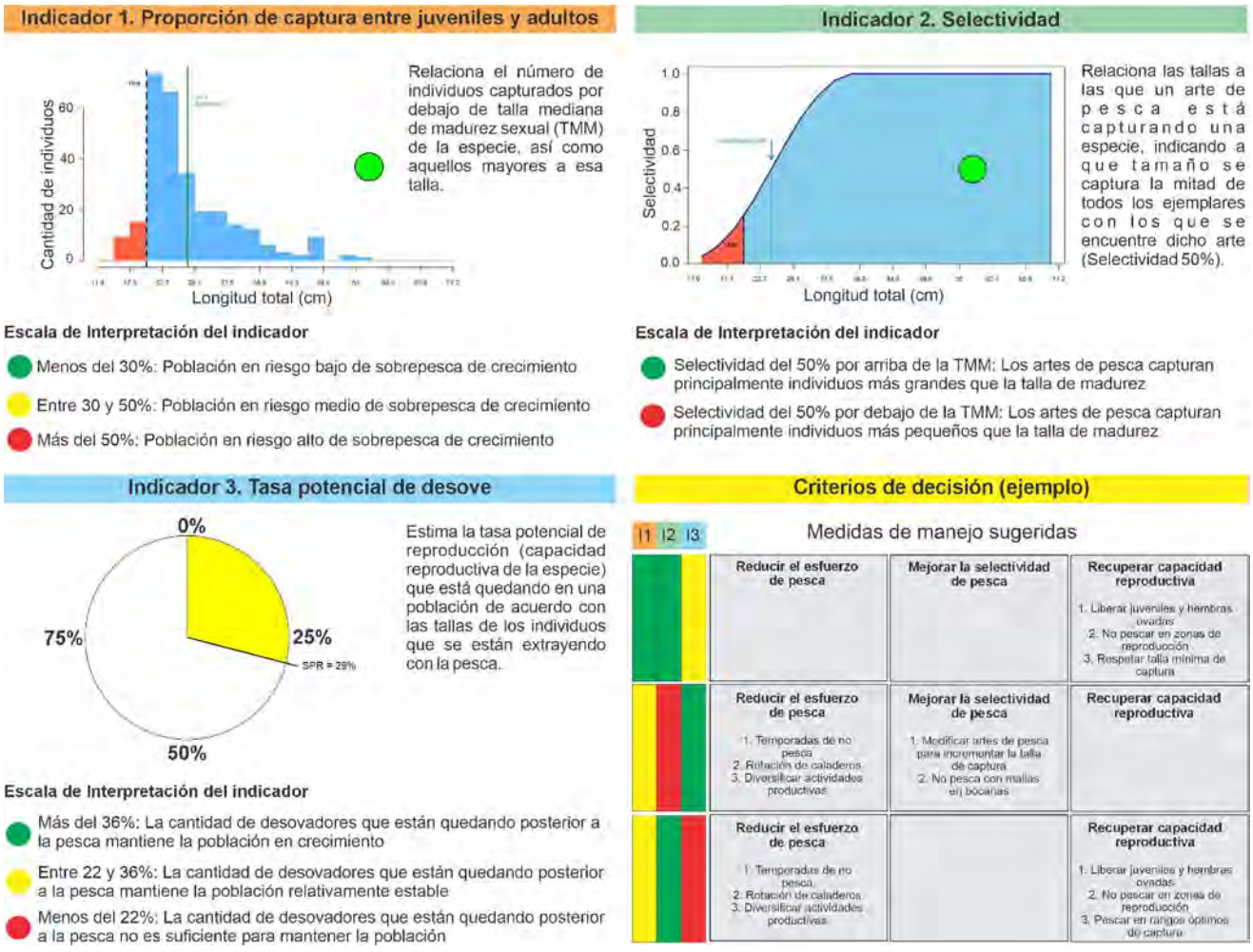


Figura 3 (página anterior). Detalles de los tres indicadores incluidos en el SIAGSPA y sus respectivas escalas de interpretación, así como un ejemplo de las recomendaciones que entrega el sistema de acuerdo con los resultados de cada indicador.

•••

Details of the three indicators included in SIAGSPA and their respective interpretation scales, as well as an example of the recommendations provided by the system according to the results of each indicator.

Los tres indicadores incluidos en el SIAGSPA son 1) Proporción de captura entre juveniles y adultos, 2) Selectividad y 3) Tasa potencial de desove (biomasa desovante). Cada indicador cuenta con umbrales de interpretación y se presentan al usuario mediante una salida gráfica en escala de semáforo, lo que facilita el razonamiento de los resultados (Figura 3). A partir de la combinación de estos tres indicadores, el sistema genera recomendaciones de manejo clasificadas en tres categorías: 1) reducir el esfuerzo de pesca: orientada a disminuir o regular la extracción de recursos pesqueros hasta niveles que permitan a las poblaciones completar sus ciclos de vida y recuperar sus tamaños poblacionales, 2) mejorar la selectividad de pesca: dirigida a promover el uso de artes y prácticas que aseguren que la mayoría de los ejemplares capturados hayan alcanzado al menos la talla mediana de madurez sexual, además de fomentar buenas prácticas que favorezcan la recuperación de las poblaciones, 3) recuperar la capacidad reproductiva: enfocada en garantizar que las poblaciones mantengan un mínimo vital de reclutamiento, condición indispensable para su sostenibilidad en el tiempo.

Para poner a prueba el SIAGSPA se desarrollaron ejercicios de evaluación con datos de los monitoreos participativos, y desarrollados en talleres de socialización y capacitación, donde además se obtuvo retroalimentación de las opiniones de los participantes sobre la herramienta y su viabilidad de aplicación. Los talleres realizados contaron con 22 participantes en Bahía Solano, 10 en Nuquí y 30 en Pomeño (Bajo Baudó). En los talleres se trabajó con datos de tallas de pargo coliamarillo (*Lutjanus argentiventris*) correspondientes a los años 2023 y 2024 y de la sierra castilla (*Scomberomorus sierra*) en 2024, colectados por monitores locales en localidades del Golfo de Tribugá y el Bajo Baudó. Con los asistentes se revisaron los parámetros de historia de vida de las especies, se explicó el uso de la herramienta, y se capacitó en la interpretación de las salidas gráficas y su significado en términos de los indicadores. Se recordó además que muchos de los participantes, siendo pescadores, habían contribuido de manera directa a la recolección de los datos empleados en el ejercicio.

Resultados

Ictiómetro "PescaVida": A la fecha de sometimiento de este documento se habían desarrollado 22 faenas de pesca con espinel y línea de mano (10 DRMI GTCC, 6 DRMI EMBB, 6 Isla Ají) para evaluar la aplicación del ictiómetro, registrando un total de 223 individuos pertenecientes a 32 especies. De estos, el 93.7% de los ejemplares se encontraban vivos. En cuanto a las decisiones tomadas por los pescadores, el 23.2% de los ejemplares vivos fueron liberados (Figura 4), principalmente especies sin interés comercial, así como algunas de tiburones y rayas, y en los cuales la talla de captura no representó un factor decisivo.

Respecto a las distribuciones de frecuencia de tallas, los pescadores mostraron mayor disposición a liberar ejemplares por debajo de la talla de mediana de madurez sexual (TMM) que a liberar individuos de tallas mayores (megadesovadores). Los ejemplares de especies de interés comercial liberados (n= 3) no habían alcanzado la TMM y se identificó que en esta fase inicial de prueba los artes de pesca utilizados (espinel y línea de mano) fueron bastante selectivos hacia ejemplares en los rangos superiores a megadesovadores (Tabla 1). Los pescadores participantes expresaron comprender la relación entre talla y fecundidad, aunque su decisión de no liberar los ejemplares estuvo dominada por consideraciones económicas como el mayor valor comercial, la presencia de barotrauma en especies de profundidad de alto interés (e.g cherna y merluza) o incluso el arraigo en el consumo, donde primó el gusto o costumbre del pescador por consumir alguna especie en particular. Dentro de los grupos clasificados como de "no liberación" se destacaron los pargos, el bravo, la albacora, la cherna roja y la merluza en el DRMI Golfo de Tribugá Cabo Corrientes y los bagres en el DRMI Encanto de los Manglares del Bajo Baudó.

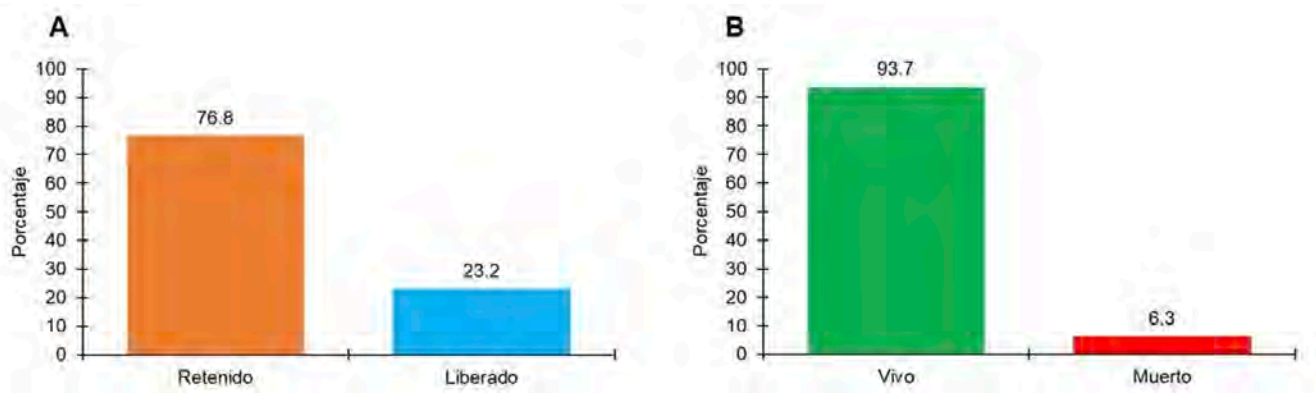


Figura 4. Porcentaje de retención o liberación de especies de peces capturados en pesquerías artesanales en el Pacífico colombiano y porcentaje del estado de estos ejemplares (vivos o muertos) en las faenas de pesca monitoreadas.

•••

Percentage of retention or release of fish species captured in artisanal fisheries in the Colombian Pacific, and percentage of the condition of these specimens (alive or dead) during monitored fishing operations.

Tabla 1. Valores de las tallas estimados para seis especies y el número de individuos capturados por cada rango de talla en las faenas de prueba del ictiómetro "PescaVida". Lmin: talla de primera madurez sexual, L50: talla mediana de madurez sexual, Lmega: talla de megadesovador. ••• Estimated size values for six species and number of individuals captured in each size range during testing operations of the "PescaVida" ichthyometer. Lmin: size at first sexual maturity, L50: median size at sexual maturity, Lmega: megaspawner size.

Nombre común	Nombre científico	L_{min}	L_{50}	L_{mega}	n	$<L_{min}$	L_{min}-L_{50}	L_{50}-L_{mega}	$>L_{mega}$
Alguacil	*Bagre pinnimaculatus*	30	32	37	19	0	0	0	19
Barbinche	*Bagre panamensis*	27	29	34	68	1	2	28	37
Jurel	*Caranx caninus*	41	44	52	16	3	3	4	6
Pargo lunarejo	*Lutjanus guttatus*	20	24	27	11	0	0	1	10
Pargo rojo	*Lutjanus peru*	28	33	39	10	0	3	6	1
Sierra	*Scomberomorus sierra*	35	40	47	4	0	0	0	4

SIAGSPA: El ejercicio se desarrolló de manera participativa, permitiendo que algunos asistentes trabajaran directamente en el computador para familiarizarse con el procedimiento y comprobaran la simplicidad del proceso. El primer análisis se enfocó en el pargo coliamarillo con datos de 2023 y 2024. Una vez obtenidas las salidas gráficas, se procedió a la interpretación participativa de cada indicador: las proporciones de captura de juveniles versus adultos se encontraron en rangos aceptables (indicador 1 en color verde), la selectividad también fue adecuada (indicador 2 en color verde) pero el potencial de biomasa desovante resultó bajo en ambos años (indicador 3 en color rojo) (Figura 5). Para la sierra castilla los asistentes concluyeron que el indicador 1 sugiere necesidad de ajuste (color amarillo), que la selectividad, aunque verde, necesita un ligero ajuste (L_{50} y S_{50} casi idénticas) y que la biomasa desovante demanda acciones de mejora (Figura 5).

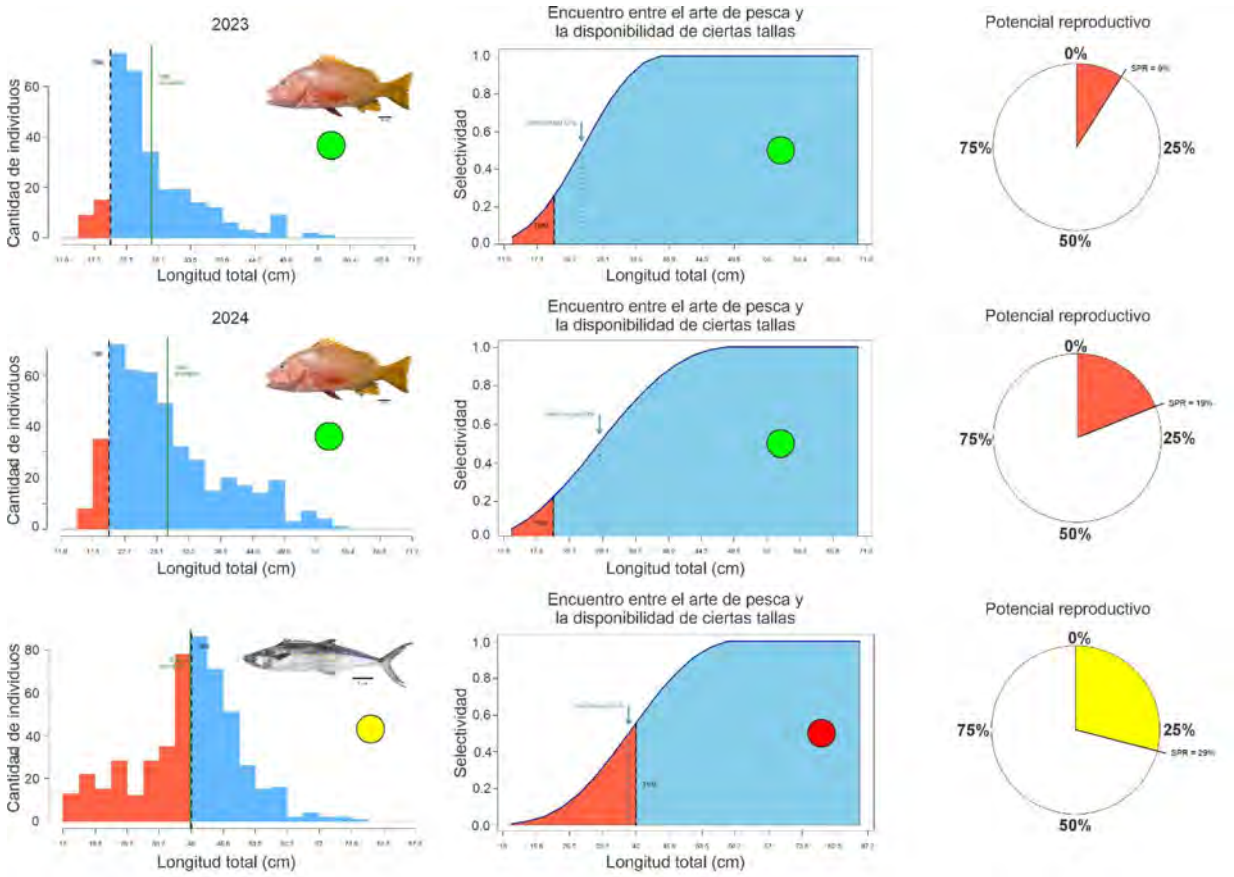


Figura 5. Salidas gráficas del SIAGSPA para el pargo coliamarillo y la sierra castilla de acuerdo con los tres indicadores incluidos en los análisis realizados con los asistentes a los talleres de socialización y capacitación en el uso de la herramienta.

•••

Graphical outputs of SIAGSPA for yellowtail snapper and Spanish mackerel according to the three indicators included in the analyses conducted with participants in the socialization and training workshops on the use of the tool.

Durante la discusión de los resultados obtenidos y las recomendaciones de manejo entregadas por el SIAGSPA, los participantes comprendieron con claridad el esquema de semáforo y la intención del mensaje. En algunos casos, gracias a procesos previos adelantados en la zona del Chocó, fue relativamente sencillo para los asistentes relacionar las figuras con las acciones necesarias. Por ejemplo, la relación entre los indicadores 1 y 2 en amarillo o rojo, y la necesidad de ajustar artes y prácticas de pesca para mejorar las tallas de captura fue evidente. Dado que los conceptos de biomasa desovante y megadesovadores fueron nuevos, se profundizó en la explicación de la relación entre tallas de captura y capacidad reproductiva de las especies. Al finalizar cada jornada se realizaron rondas de evaluación y retroalimentación sobre la utilidad y viabilidad de la herramienta,

destacando su potencial para fortalecer la gestión participativa en las pesquerías artesanales.

Discusión

Ictiómetro "PescaVida": Los resultados de nuestra prueba sugieren que disponer del ictiómetro en el momento de la extracción, aunque no condiciona directamente el comportamiento de los pescadores, constituye un apoyo importante para la toma de decisiones informadas y para la implementación de buenas prácticas basadas en tallas de captura, donde el alto porcentaje de supervivencia observado en esta prueba (93.7%) muestra una alta viabilidad para implementar esta herramienta como criterio de decisión sobre la liberación o retención de ejemplares de acuerdo con parámetros reproductivos, especialmente en pesquerías basadas en artes de pesca con anzuelos. Esta aproximación es coherente con las estrategias de manejo basadas en indicadores simples y de fácil interpretación propuestas para pesquerías con datos limitados (Cope y Punt, 2009; Froese, 2004; Vasilakopoulos et al., 2020).

Diversos estudios han demostrado que la recuperación de la estructura de tallas y la protección de los individuos grandes (megadesovadores) incrementa de manera significativa la resiliencia poblacional (Froese et al., 2008; Prince et al., 2015). No obstante, su liberación suele enfrentarse a barreras económicas, culturales y operativas, tal como fue observado en este estudio. Estas barreras están asociadas al mayor costo monetario de los ejemplares de tallas grandes o megadesovadores; a las costumbres de consumo local donde ciertas especies son consideradas como "más sabrosas" si los ejemplares son pequeños; o a cuestiones operativas donde especies de aguas profundas como la cherna y la merluza llegan a superficie en condiciones que limitan su supervivencia así los pescadores decidieran liberarlas. Así, y dado que la incorporación de herramientas que permiten reconocer la relación entre talla, madurez sexual y potencial reproductivo es clave para promover buenas prácticas y reducir el riesgo de sobreexplotación, también será necesario establecer estrategias de incentivos co-diseñadas con cada una de las instancias locales de gobernanza, la AUNAP y las corporaciones regionales para fomentar la liberación de los megadesovadores, especialmente en aquellas especies de alto interés comercial y que fueron identificadas en este estudio como de "no liberación" como los pargos, el bravo o los bagres. Para el caso de la cherna y la merluza deberían explorarse alternativas de manejo espacio-temporales y de selectividad con el fin de proteger tanto los juveniles como los megadesovadores.

SIAGSPA: Los resultados de los talleres mostraron que el SIAGSPA es compatible con las realidades técnicas y operativas de las comunidades del Pacífico colombiano, identificándose una alta receptividad por parte de los actores del sector pesquero, incluidas, las asociaciones de pescadores, los consejos comunitarios, líderes de las mesas de ordenación pesquera, CODECHOCÓ y AUNAP. A nivel comunitario se destacó la importancia de contar con este tipo herramientas, especialmente en localidades con escasa presencia institucional para la toma de datos de manera permanente. Los pescadores resaltaron la utilidad de realizar análisis y obtener recomendaciones de manejo únicamente a partir del registro de tallas de los individuos capturados, lo que simplifica la recolección de información y disminuye la carga de trabajo asociada a los monitoreos pesqueros. Esto, según los participantes, aumenta la probabilidad de que ellos mismos se animen a registrar y compartir la información. Estos hallazgos coinciden con la literatura que resalta la pertinencia de los enfoques basados en tallas en regiones donde la falta de series temporales o de muestreos sistemáticos dificulta la aplicación de evaluaciones poblacionales más complejas (Aylesworth et al., 2018; Bentley, 2015).

Algunas asociaciones manifestaron interés en incorporar el uso del SIAGSPA en sus procesos internos de registro de pesca, ya que podría facilitar la adopción de medidas de manejo. Lógicamente, esto sería sencillo, dado que en sus registros habituales ya incluyen talla y el peso de la producción pesquera, por lo que implementar la herramienta sólo requeriría ingresar esos datos en la hoja de cálculo y ejecutar el análisis. Se discutió, además, que, aunque el sistema adquiere mayor utilidad y robustez cuando se aplica a escalas geográficas más amplias -como municipios o departamentos-, esto no limita el uso interno para evaluar la sostenibilidad de las prácticas de pesca de cada asociación.

De manera general, los participantes resaltaron la utilidad del SIAGSPA para fortalecer los procesos locales y regionales de manejo de pesquerías artesanales en el Chocó, así como su potencial para apoyar futuros procesos en otras zonas del Pacífico colombiano. Se destacó que la herramienta otorga a los usuarios, idealmente consejos comunitarios o mesas de ordenamiento, la capacidad de analizar su propia información sin depender de agentes externos, favoreciendo su participación en la toma de decisiones informadas junto con las autoridades pesquera y ambiental. Una fortaleza adicional identificada es que el SIAGSPA funciona mediante un instalador sencillo en una memoria USB y no requiere conexión a internet, lo que amplía su alcance en comunidades con acceso limitado a la red.

A pesar de la receptividad observada, los autores reconocen que, aunque el SIAGSPA se diseñó para ser simple y accesible, persisten brechas de escolaridad y capacidades técnicas en varias comunidades, que podría limitar su uso autónomo. Por ello, cobra especial relevancia el involucramiento de los distintos niveles de gobernanza, autoridades pesqueras y ambientales, entidades territoriales, consejos comunitarios e instituciones con

presencia en las mesas de ordenamiento, que desempeñan un papel clave en facilitar, acompañar y reforzar la implementación de la herramienta. Su participación puede asegurar la generación continua de análisis, mejorar la calidad y consistencia de los datos registrados y favorecer la integración de las recomendaciones del sistema en los procesos locales de toma de decisiones y en la actualización de acuerdos de manejo.

La sostenibilidad de las pesquerías artesanales en Colombia dependerá, en gran medida, de la capacidad de fortalecer procesos de gestión que reconozcan a los pescadores no solo como usuarios del recurso, sino también como generadores y custodios de conocimiento. Los resultados presentados en este capítulo evidencian que herramientas sencillas, construidas de manera participativa y adaptadas a las realidades locales, pueden contribuir significativamente a mejorar la toma de decisiones y fortalecer la apropiación de medidas de manejo por parte de las comunidades.

A futuro, esta línea de trabajo deberá avanzar hacia la evaluación de los efectos reales que herramientas como el Ictiómetro PescaVida y el SIAGSPA pueden llegar a tener sobre la recuperación de poblaciones explotadas, los patrones de captura, el cumplimiento de acuerdos comunitarios y el bienestar de las familias pesqueras. Asimismo, persisten vacíos importantes relacionados con la integración de información ecológica, social y económica en escalas espaciales más amplias, así como con la generación de indicadores que permitan evaluar la resiliencia de las pesquerías frente a amenazas emergentes como el cambio climático, la degradación de hábitats y los cambios en los mercados.

Superar estos desafíos requerirá consolidar la gobernanza y los modelos de co-gestión entre comunidades pesqueras, autoridades ambientales y pesqueras, organizaciones de la sociedad civil y la academia. En un contexto donde la mayoría de las pesquerías colombianas continúan enfrentando limitaciones de información, el fortalecimiento de esquemas de monitoreo participativo y de co-manejo representa una de las oportunidades más prometedoras para construir pesquerías más sostenibles, equitativas y resilientes.

Conclusiones

Las experiencias documentadas demuestran que el fortalecimiento de la gestión pesquera de pequeña escala no depende únicamente de desarrollar nuevas herramientas, sino de la capacidad y disposición de las comunidades y las instituciones para apropiarlas, usarlas de manera continua y convertir la información generada en decisiones compartidas. La adopción del ictiómetro y del SIAGSPA requerirá procesos sostenidos de socialización, capacitación y acompañamiento; sin embargo, su valor principal es que tienen el potencial de convertir el monitoreo participativo en un insumo operativo para el co-manejo, permitiendo que consejos comunitarios, mesas de ordenamiento, AUNAP y corporaciones

ambientales trabajen desde una base técnica común y con criterios explícitos para discutir potenciales medidas.

A medida que estas herramientas se utilicen de manera sistemática, permitirán consolidar ciclos de retroalimentación propios del manejo adaptativo (medir-interpretar-ajustar-volver a medir), reducir la dependencia de actores externos y fortalecer decisiones más transparentes y contextualizadas. Además, su aplicación en comunidades donde aún no existen procesos formales de ordenación abre oportunidades para articular el conocimiento biológico y pesquero acumulado en la región con arreglos de gobernanza local, facilitando la implementación gradual de medidas.

En un escenario de creciente incertidumbre ambiental y climática, avanzar hacia una pesca artesanal sostenible dependerá de la capacidad colectiva para integrar ciencia, participación y herramientas prácticas; en este camino, el ictiómetro “PescaVida” y el SIAGSPA representan pasos concretos hacia una gobernanza pesquera más inclusiva, resiliente y orientada a resultados.

Agradecimientos

A los Consejos comunitarios Los Delfines, Riscales, Pizarro, Concosta y Rio Naya, a las comunidades de Bahía Solano, Nuquí, Coquí, Tribugá, Pomeño, Manglares, La Cárcel, Guineal y La Vuelta, por sus contribuciones para el desarrollo de los proyectos. A la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, a CODECHOCÓ y la CVC. Este trabajo fue cofinanciado a través de los proyectos“Investigación para la sostenibilidad de la pesca artesanal del Departamento del Chocó- BPIN: 2018000100045” aprobado por el Sistema General de Regalías, ejecutado a través del convenio especial de cooperación entre la Fundación Universidad del Valle y la Universidad del Valle (NoFUV-GJU-R-C-002-2021) y por el proyecto “Supporting small-scale fisheries to secure jobs, food, and biodiversity -Pesca Vida-, financiado por la agencia Noruega de Cooperación NORAD.

Referencias bibliográficas

ACODIARPE (Asociación Colombiana de Armadores Pesqueros) y PNUD. (2022). *La pesca en Buenaventura y el litoral Pacífico*.

Álvarez, F. J., Navia, A. F., Amezcua, S., López, J. F., y Giraldo, A. (2023). *Sistema integrado de apoyo a la gestión sostenible de la pesca artesanal “SIAGSPA”*. Informe técnico del proyecto *Investigación para la sostenibilidad de la pesca artesanal del departamento del Chocó*. Universidad del Valle.

Aylesworth, L., Phoonsawat, R., y Vincent, A. C. J. (2018). Effects of indiscriminate fisheries on a group of small data-poor species in Thailand. *ICES Journal of Marine Science, 72*(2), 642–652. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx193

Batista, V. S., Fabré, N. N., Malhado, A. C. M., y Ladle, R. J. (2014). Tropical artisanal coastal fisheries: Challenges and future directions. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 22*(1), 1–15.

Bentley, N. (2015). Data and time poverty in fisheries estimation: Potential approaches and solutions. *ICES Journal of Marine Science, 72*, 186–193. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu023

CODECHOCÓ. (2020). Plan de manejo Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá-Cabo Corrientes, Nuquí, Chocó. 157 pp.

Cope, J. M., y Punt, A. E. (2009). Length-based reference points for data-limited situations: Applications and restrictions. *Marine and Coastal Fisheries, 1*, 169–186. https://doi.org/10.1577/C08-025.1

Cousido-Rocha, M., Cerviño, S., Alonso-Fernández, A., Gil, J., González Herraiz, I., Rincón, M. M., Ramos, F., Rodríguez-Cabello, C., Sampedro, P., Vila, Y., y Pennino, M. G. (2022). Applying length-based assessment methods to fishery resources in Bay of Biscay and Iberian Coast ecoregion: Stock status and parameter sensitivity. *Fisheries Research, 248*, 106197. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.106197

Crosman, K. M., Dowling, N. A., y Bostrom, A. (2020). The effects of FishPath, a multi-stakeholder decision-support tool, on stakeholder buy-in to management in data-limited fisheries. *Marine Policy, 122*, 104215. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.104215

CVC. (2021). Documento técnico soporte del plan de manejo del Distrito Regional de Manejo Integrado Isla Ají. Consejo comunitario de la comunidad Negra del Rio Naya, Corporación autónoma regional del Valle del Cauca, Wildlife Conservarion Society. 102 pp.

Dobson, J. Y., Flores-García, A., Fonfría, E. S., y Bordehore, C. (2024). *An age structured fisheries dynamic model: The importance of net selectivity for long-term biomass and economic success*. Proceedings of the System Dynamics Conference. https://proceedings.systemdynamics.org/2024/papers/T1430.pdf

FAO. (1995). *Código de conducta para la pesca responsable*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/3/v9878s/v9878s.pdf

FAO. (2015). *Colombia: Pesca en cifras 2014*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FAO. (2021). *Guidelines for sustainable fisheries management*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. https://doi.org/10.4060/cb7670en

FAO. (2024). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2024: Blue Transformation in action*. FAO.

Finley, C. (2016). The industrialization of commercial fishing, 1930–2016. En *Oxford Research Encyclopedia of Environmental Science*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199389414.013.529

Finley, C., y Oreskes, N. (2013). Maximum sustained yield: A policy disguised as science. *ICES Journal of Marine Science, 70*(2), 245–250. https://doi.org/10.1093/icesjms/fss192

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., Stern-Pirlot, A., Winker, H., y Gascuel, D. (2008). Size matters: How single-species management can contribute to ecosystem-based fisheries management. *Fisheries Research, 92*, 231–241. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2008.01.005

Froese, R., Winker, H., Coro, G., Demirel, N., Tsikliras, A. C., Dimarchopoulou, D., Scarcella, G., Probst, W. N., Dureuil, M., y Pauly, D. (2018). A new approach for estimating stock status from length frequency data. *ICES Journal of Marine Science, 75*(6), 2004–2015.

García-Gómez, J. (2024). El Índice de Progreso Social en el litoral del Pacífico chocoano: una medición al sector pesquero artesanal (Valdés-Pereira, J. Ed.). Fundación MarViva. Bogotá, Colombia. 76 pp.

Halpern, B. S., Walbridge, S., Selkoe, K. A., Kappel, C. V., Micheli, F., D'Agrosa, C., Bruno, J. F., Casey, K. S., Ebert, C., Fox, H. E., Fujita, R., Heinemann, D., Lenihan, H. S., Madin, E. M. P., Perry, M. T., Selig, E. R., Spalding, M., Steneck, R., y Watson, R. (2008). A global map of human impact on marine ecosystems. *Science, 319*(5865), 948–952. https://doi.org/10.1126/science.1149345

Hicks, C. C., Cohen, P. J., Graham, N. A. J., Nash, K. L., Allison, E. H., D'Lima, C., Mills, D. J., Roscher, M., Thilsted, S. H., Thorne-Lyman, A. L., y MacNeil, M. A. (2019). Harnessing global fisheries to tackle micronutrient deficiencies. *Nature, 574*(7776), 95–98. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1592-6

Hordyk, A. R., Loneragan, N. R., y Prince, J. D. (2015a). An evaluation of an iterative harvest strategy for data-poor fisheries using the length-based spawning potential ratio assessment methodology. *Fisheries Research, 171*, 20–32. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.12.018

Hordyk, A. R., Ono, K., Valencia, S. R., Loneragan, N. R., y Prince, J. D. (2015b). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science, 72*, 217–231. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu004

Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J., y Warner, R. R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science, 293*, 629–638. https://doi.org/10.1126/science.1059199

Kelly, C. J., y Codling, E. A. (2006). “Cheap and dirty” fisheries science and management in the North Atlantic. *Fisheries Research, 79*, 233–238. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.03.007

Lotze, H. K., Lenihan, H. S., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R. G., Kay, M. C., Kidwell, S. M., Kirby, M. X., Peterson, C. H., y Jackson, J. B. C. (2006). Depletion, degradation and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science, 312*, 1806–1810. https://doi.org/10.1126/science.1128035

Mejía-Falla, P. A., y Navia, A. F. (2017). *The fisheries of the Colombian Pacific: Towards sustainable fisheries or simple exploitation for survival?* Fundación SQUALUS.

Navia, A. F., Cortés, E., Jordán, F., Cruz-Escalona, V. H., y Mejía-Falla, P. A. (2012). Changes to marine trophic networks caused by fishing. En A. Mahamane (Ed.), *Diversity of ecosystems* (pp. 417–452). InTech. https://doi.org/10.5772/37787

Prince, J. D., Victor, S., Kloulchad, V., y Hordyk, A. (2015). Length-based SPR assessment of eleven Indo-Pacific coral reef fish populations in Palau. *Fisheries Research, 171*, 42–58. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2015.06.008

Prince, J. D., y Hordyk, A. (2019). What to do when you have almost nothing: A simple quantitative prescription for managing extremely data-poor fisheries. *Fish and Fisheries, 20*, 224–238. https://doi.org/10.1111/faf.12335

Puentes, V., Escobar, F. D., Polo, C. J., Gutiérrez, J., Castaño, F., Amado, C., Alonso, J. C., Mojica, D. F., Suárez, A. M., y Ramírez, J. G. (2015). Evaluación integral y perspectivas del sector acuícola y pesquero de Colombia 2015–2040. En O. Ortega-Lara, A. C. Amado, D. F. Córdoba-Rojas, & L. S. Barbosa (Eds.), *Avances de Acuicultura y Pesca* (Vol. 1, pp. 51–76). AUNAP y FUNINDES.

Rousseau, Y., Watson, R. A., Blanchard, J. L., y Fulton, E. A. (2019). Evolution of global marine fishing fleets and the response of fished resources. *Proceedings of the National National Academy of Sciences, 116*(17), 8441–8446. https://doi.org/10.1073/pnas.1820344116

Smith, T. D. (2002). A history of fisheries and their science and management. En P. J. B. Hart & J. D. Reynolds (Eds.), *Handbook of Fish Biology and Fisheries* (Vol. 2, pp. 61–84). Blackwell Science.

Thierry, V., Claustre, H., Pasqueron de Fommervault, O., Zilberman, N., Johnson, K. S., King, B. A., Wijffels, S. E., Bhaskar, U. T. V. S., Balmaseda, M. A., Belbeoch, M., Bollard, M., Boutin, J., Boyd, P., Cancouët, R., Chai, F., Ciavatta, S., Crane, R., Cravatte, S., … Zuo, H. (2025). Advancing ocean monitoring and knowledge for societal benefit: The urgency to expand Argo to OneArgo by 2030. *Frontiers in Marine Science, 12*. https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1593904

Vasilakopoulos, P., Jardim, E., Konrad, C., Rihan, D., Mannini, A., Pinto, C., … O’Neill, F. G. (2020). Selectivity metrics for fisheries management and advice. *Fish and Fisheries, 21*(3), 621–638. https://doi.org/10.1111/faf.12451

Ward, D., Melbourne-Thomas, J., Pecl, G. T., Evans, K., Green, M., McCormack, P. C., Novaglio, C., Trebilco, R., Bax, N., Brasier, M. J., Cavan, E. L., Edgar, G., Hunt, H. L., Jansen, J., Jones, R.,

Lea, M.-A., Makomere, R., Mull, C., Semmens, J. M., … Layton, C. (2022). Safeguarding marine life: Conservation of biodiversity and ecosystems. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 32*(1), 65–100. https://doi.org/10.1007/s11160-022-09700-3

Yonvitner, Kurnia, R., y Boer, M. (2021). Length based-spawning potential ratio (LB-SPR) on exploited demersal stock (*Priacanthus tayenus*) in small-scale fisheries, Sunda Strait. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 744*, 012103. https://doi.org/10.1088/1755-1315/744/1/012103

Capítulo 26
Evaluación Multidimensional de la Sostenibilidad de las Pesquerías Artesanales del Jurel y Sierra en el Caribe y Pacífico de Colombia

Multidimensional Assessment of the Sustainability of Artisanal Jurel and Sierra Fisheries in Colombia's Caribbean and Pacific

Harold Castillo-Navarro*, Universidad del Magdalena / Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena / Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" INVEMAR, Grupo de Investigación de Ecología Pesquera, Colombia

Fabián Escobar-Toledo, Universidad del Magdalena / Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" INVEMAR, Grupo de Investigación de Ecología Pesquera, Colombia

Jorge Álvarez-Gutiérrez, Universidad del Magdalena / Universidad del Sinú Elías Bechara Zainúm, Seccional Cartagena, Colombia

Juan Pablo Caldas-Aristizábal, Conservación Internacional Colombia

*Autor de correspondencia: hzcastillo@unimagdalena.edu.co



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Pagina anterior: Registro de actividad pesquera en puerto de desembarco pesquero en Taganga, Caribe de Colombia. © Jorge Luis Álvarez Gutiérrez, 2026

•••

Fishing activity records at a fish landing site in Taganga, Colombian Caribbean

Resumen

Este capítulo presenta una evaluación multidimensional de la sostenibilidad de las pesquerías artesanales del jurel común (*Caranx hippos*) en el Golfo de Salamanca (Caribe colombiano) y de la sierra (*Scomberomorus sierra*) en la subregión Gorgona–Sanquianga (Pacífico colombiano), utilizando la metodología RAPFISH como herramienta integradora en contextos de información limitada. A partir de la valoración de atributos ecológicos, tecnológicos, económicos, sociales, institucionales y éticos, se evidencia que ambas pesquerías presentan, en términos generales, un estado de sostenibilidad considerado aceptable, entendido como un sistema funcional, pero con limitaciones que requieren mejoras para garantizar su estabilidad en el tiempo. No obstante, se identifican diferencias marcadas entre regiones. En el Caribe, la pesquería de jurel mostró una mayor vulnerabilidad, con desempeños no deseables en los campos ecológico, tecnológico y ético, asociados al uso de artes poco selectivas, a altos niveles de descarte, a la pesca ilegal y a presiones sobre la estructura poblacional. En contraste, la pesquería de sierra en el Pacífico presentó mejores condiciones en los ámbitos ecológico, tecnológico e institucional, aunque con debilidades significativas en las dimensiones social y ética, reflejadas en limitaciones de acceso a servicios básicos, en la informalidad y en prácticas que afectan la equidad y la legalidad. En conjunto, los resultados confirman que la sostenibilidad pesquera no depende exclusivamente del estado biológico del recurso, sino de la interacción entre factores sociales, económicos, tecnológicos y de gobernanza. Asimismo, se evidencia que, aunque estas pesquerías mantienen un equilibrio operativo, este es frágil y puede deteriorarse si no se priorizan acciones de manejo orientadas a mejorar la selectividad de las artes de pesca, reducir los descartes y la pesca ilegal, fortalecer la gobernanza participativa y atender las condiciones sociales de las comunidades pesqueras.

Palabras clave: Pesca artesanal, Sostenibilidad pesquera, Enfoque multidimensional, Comunidades costeras, Gestión pesquera

Abstract

This chapter offers a multidimensional assessment of the sustainability of artisanal fisheries targeting common jack (*Caranx hippos*) in the Gulf of Salamanca (Colombian Caribbean) and

Pacific sierra (*Scomberomorus sierra*) in the Gorgona–Sanquianga subregion (Colombian Pacific). It uses the RAPFISH methodology as an integrative tool in data-limited contexts. Based on evaluating ecological, technological, economic, social, institutional, and ethical attributes, the results show that both fisheries have an overall sustainability status deemed acceptable, meaning they function as systems with limitations that need improvement for long-term stability. However, significant regional differences were found. In the Caribbean, the jack fishery was more vulnerable, performing poorly in ecological, technological, and ethical aspects, mainly due to the use of low-selectivity fishing gear, high discard levels, illegal fishing, and pressure on population structure. Conversely, the Pacific sierra fishery showed stronger performance in ecological, technological, and institutional areas, though notable weaknesses appeared in social and ethical dimensions, including limited access to basic services, informality, and practices impacting equity and legality. Overall, the findings demonstrate that fisheries sustainability depends not just on the biological status of the resource but also on the interaction of social, economic, technological, and governance factors. While both fisheries currently maintain a functional balance, this state is fragile and could worsen if management actions are not implemented. Key steps should involve improving gear selectivity, reducing discards and illegal fishing, strengthening participatory governance, and addressing the social conditions of fishing communities to promote long-term sustainable use.

Keywords: Artisanal fisheries, Coastal communities, Fisheries sustainability, Fisheries management, Multidimensional approach

Introducción

La actividad pesquera ha sido históricamente un pilar fundamental para la supervivencia humana, orientada desde sus orígenes a obtener mayores volúmenes de captura con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y generar ingresos (Morán-Angulo et al., 2010). A lo largo del tiempo, esta lógica productiva impulsó el desarrollo de métodos y tecnologías orientados a maximizar el rendimiento pesquero a escala global (López de la Lama y De la Puente, 2019). Sin embargo, este proceso también ha evidenciado los límites ecológicos de los ecosistemas marinos, demostrando que los recursos pesqueros no son ilimitados y que su aprovechamiento debe realizarse conforme a principios de sostenibilidad (Bahri et al., 2012).

Durante décadas, la evaluación y el manejo de las pesquerías se han basado principalmente en modelos que requieren largas series de datos biológicos y pesqueros, lo que ha limitado su aplicación en contextos con información escasa, como ocurre en muchas pesquerías artesanales. Además, estos enfoques han priorizado las dimensiones ecológicas y

económicas, dejando en segundo plano las interacciones sociales, tecnológicas, éticas e institucionales inherentes a la actividad pesquera (McGoodwin, 1995; Pitcher y Preikshot, 2001).

En este contexto, las comunidades de pescadores artesanales no solo dependen de la pesca como fuente de alimento, empleo e ingresos, sino que también actúan como agentes activos en el uso, manejo y conservación de ecosistemas clave, desempeñando un rol fundamental en la sostenibilidad de los recursos (Bahri et al., 2012; De la Pava y Mosquera, 2001).

En Colombia, la pesca artesanal continúa siendo altamente relevante, aportando cerca del 38,9 % de la producción marina nacional y sustentando a más de 16.000 pescadores distribuidos en ambas costas (Duarte y Garcıa, 2004). No obstante, esta actividad enfrenta un contexto de creciente vulnerabilidad, asociado al cambio climático, a la limitada cobertura institucional y a la presión sobre los recursos, factores que comprometen su sostenibilidad a largo plazo (Bahri et al., 2012). Frente a esta complejidad, ha cobrado relevancia el Enfoque Ecosistémico Pesquero, orientado al equilibrio entre la conservación de los ecosistemas, el bienestar de las comunidades y una gobernanza efectiva. En este marco, han surgido herramientas metodológicas como RAPFISH, una técnica de evaluación rápida que permite integrar múltiples dimensiones de la sostenibilidad en contextos de información limitada (Pitcher y Preikshot, 2001).

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el estado de sostenibilidad de las pesquerías artesanales de jurel común (*C.hippos*) en el Golfo de Salamanca (Caribe colombiano) y de la sierra (*S. sierra*) en la subregión Gorgona – Sanquianga (Pacífico colombiano), mediante un enfoque multidimensional basado en la metodología RAPFISH, con el fin de identificar riesgos críticos, vacíos de información y prioridades de manejo para el aprovechamiento sostenible de estos recursos.

Metodología

Área de estudio

El área de estudio comprende dos zonas pesqueras clave en Colombia: el Golfo de Salamanca, en el Caribe, y la subregión Gorgona–Sanquianga, en el Pacífico (Figura 1). El Golfo de Salamanca se ubica entre Santa Marta y Barranquilla y se caracteriza por su alta biodiversidad y elevada producción de biomasa zooplanctónica, condiciones que sustentan una intensa actividad de pesca artesanal, particularmente en los municipios de Ciénaga, Pueblo Viejo y Tasajera (López de la Lama-Bendeck et al., 2012; Rueda et al., 2019). No

obstante, su plataforma continental estrecha y la presión pesquera han generado desafíos ecológicos asociados a procesos de sobreexplotación (Duarte y García, 2004).

Por su parte, la subregión Gorgona–Sanquianga, ubicada en la costa del Pacífico colombiano, constituye un sistema marino-costero de gran importancia ecológica y social. En esta región, la pesca artesanal representa una actividad central para las comunidades locales, especialmente en zonas como Guapi y las islas Gorgona y Gorgonilla, donde el aprovechamiento de especies como la sierra (*S. sierra*) sostiene tanto la economía como la seguridad alimentaria (Díaz-M y Garzón-Ferreira, 2006; López, 2008). En conjunto, ambas áreas reflejan contextos contrastantes pero complementarios de la pesca artesanal en Colombia, caracterizados por su riqueza ecológica y su fuerte dependencia socioeconómica. Estas condiciones hacen necesario un análisis que integre múltiples dimensiones de la sostenibilidad, considerando presiones como la pesca ilegal, el cambio climático y las dinámicas de manejo y conservación de los recursos (Díaz et al., 2011; Gómez-Cardona et al., 2017).

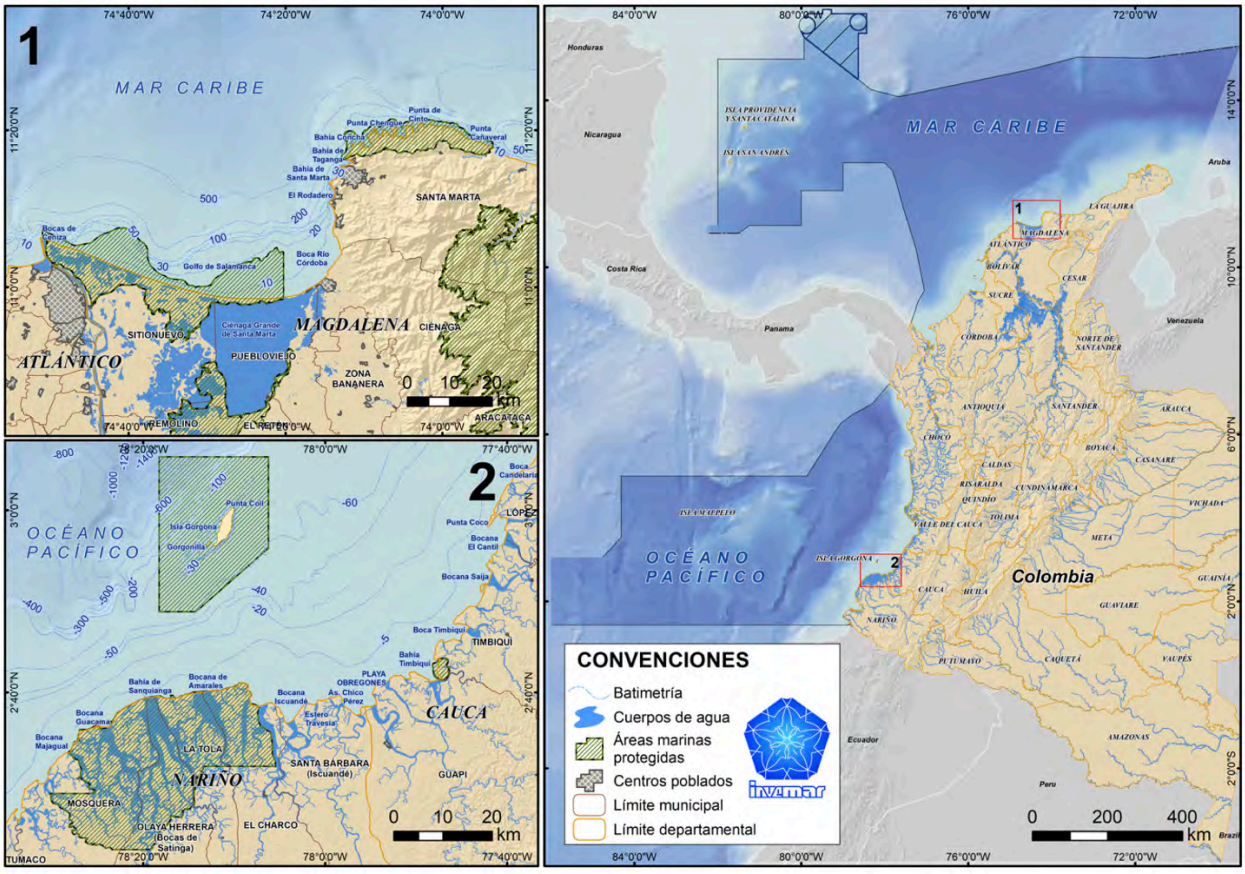


Figura 1. Ubicación geográfica de las áreas de estudio en Colombia: el Golfo de Salamanca, en el Caribe colombiano, y la subregión Gorgona–Sanquianga, en el Pacífico colombiano.
Fuente: Escobar-Toledo et al. (2022)

Geographic location of the study areas in Colombia: the Gulf of Salamanca in the Colombian Caribbean and the Gorgona–Sanquianga subregion in the Colombian Pacific.
Source*:* Escobar-Toledo et al. (2022)

En la imagen se muestran las zonas marino-costeras evaluadas en el contexto nacional, destacando su localización relativa, así como la latitud y la longitud, como soporte espacial para la evaluación multidimensional de la pesca artesanal.

Identificación y definición de las especies de importancia comercial

La selección de las especies objeto de evaluación se realizó a partir del análisis de información secundaria proveniente del Sistema Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), complementada con estudios ecológico-pesqueros desarrollados por INVEMAR y otras entidades académicas y ambientales. Este proceso permitió identificar especies clave no solo por su frecuencia en los desembarcos, sino también por su relevancia económica y su contribución a la seguridad alimentaria de las comunidades costeras. En Colombia, la pesca artesanal representa una proporción significativa de la producción pesquera nacional, con más del 50 % del total de capturas registradas en algunos períodos recientes, lo que resalta su importancia en los sistemas alimentarios locales y regionales (Barreto et al., 2022).

En el Golfo de Salamanca, se identificó al jurel común (*C. hippos*) como la especie de mayor importancia comercial, debido a su alta representatividad en los desembarcos artesanales y su papel en la generación de ingresos para los pescadores locales. Estudios de monitoreo pesquero en el Caribe colombiano han evidenciado que las pesquerías artesanales están compuestas por múltiples especies, donde el jurel constituye un componente relevante en los desembarcos multiespecíficos y contribuye de manera importante al consumo local de proteína de origen marino (Barreto et al., 2022). En la subregión Gorgona–Sanquianga, la especie seleccionada fue la sierra (*S. sierra*), uno de los recursos ícticos más explotados en la pesca artesanal del Pacífico colombiano. Esta especie tiene gran importancia comercial debido a su demanda en mercados locales y regionales, así como a su valor como alimento, y es representativa de las pesquerías costeras del Pacífico oriental (Barreto et al., 2022). En adelante, se hará referencia a esta especie como *S. sierra*, de acuerdo con las convenciones taxonómicas.

La identificación de ambas especies se fundamentó en series históricas de desembarcos, en los tipos de artes de pesca asociados y en su contribución a los medios de vida y a la seguridad alimentaria de las comunidades pesqueras. Adicionalmente, se consideró su estado de conservación mediante la revisión de fuentes especializadas como el Libro Rojo

de Peces Marinos de Colombia y la Lista Roja de la UICN, con el fin de contextualizar los riesgos y desafíos asociados a su aprovechamiento sostenible (Mejía y Acero, 2002).

Metodología de evaluación rápida (RAPFISH)

La evaluación de la sostenibilidad de las pesquerías se realizó mediante la metodología RAPFISH, que integra información ecológica, tecnológica, económica, social, institucional y ética, lo que permite analizar la pesca artesanal como un sistema socioecológico complejo. Este enfoque es especialmente adecuado en contextos con limitaciones de datos, ya que combina información cuantitativa, cualitativa y conocimiento local. La metodología se estructuró a partir de información secundaria, información primaria recolectada en campo y datos históricos disponibles, los cuales alimentaron la calificación de atributos agrupados en campos de evaluación claramente definidos.

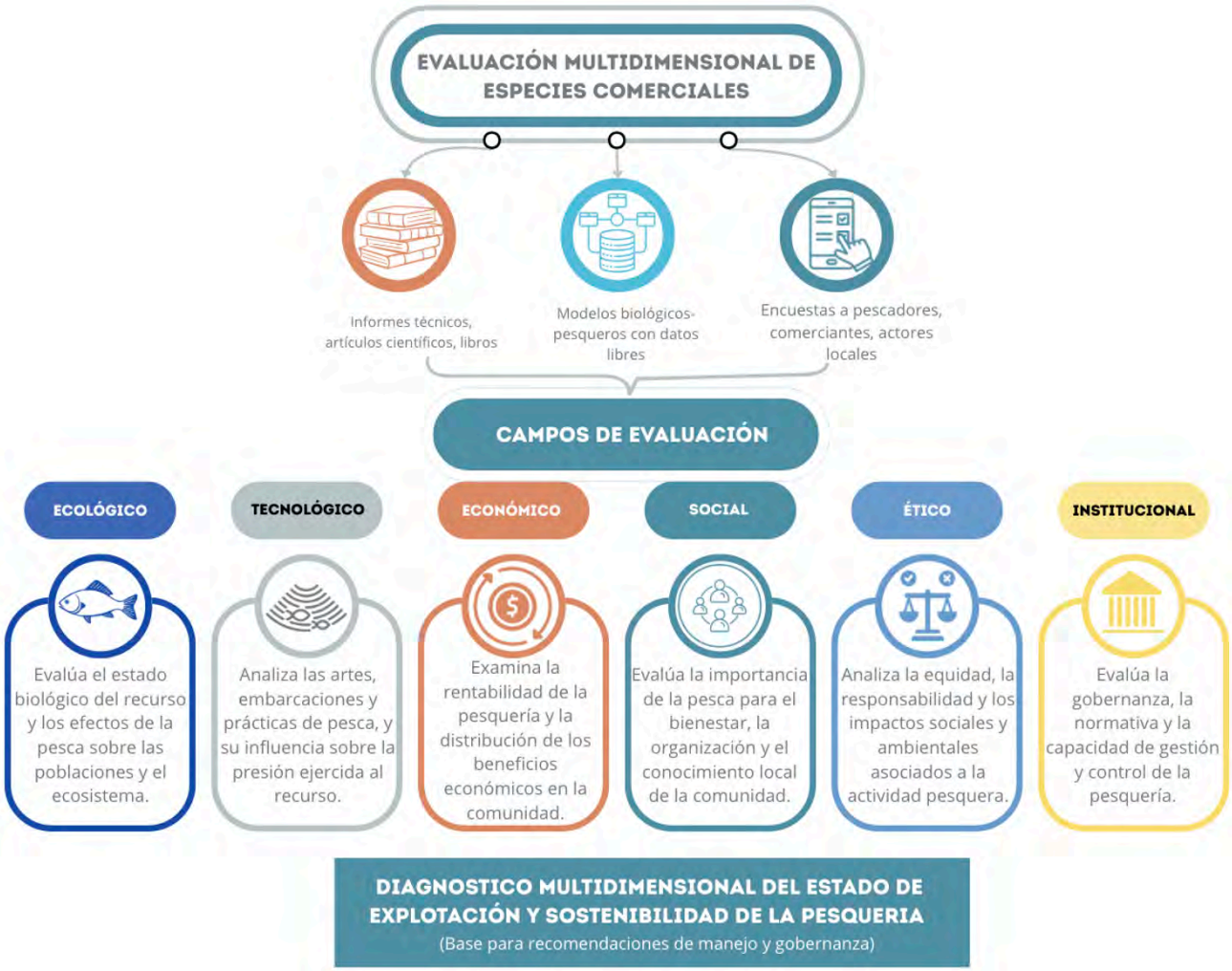


Figura 2 (página anterior). Diagrama de flujo de la metodología de evaluación multidimensional de especies pesqueras comerciales. Fuente*:* Elaboración propia basada en Escobar-Toledo et al. (2022)

•••

Flowchart of the multidimensional assessment methodology for commercial fishery species. Source*:* Authors' own elaboration based on Escobar-Toledo et al. (2022)

En la Figura 2 se muestra la metodología que integra información secundaria, información primaria y datos biológico-pesqueros para la valoración de los campos ecológicos, tecnológicos, económicos, sociales, éticos e institucionales, y la obtención de un diagnóstico multidimensional del estado de explotación y sostenibilidad de la pesquería como base para recomendaciones de manejo y gobernanza.

Información secundaria

La información secundaria se recopiló a partir de literatura científica, informes técnicos, bases de datos institucionales y documentos oficiales generados por INVEMAR, la AUNAP, corporaciones autónomas regionales y universidades nacionales. Esta información permitió caracterizar los atributos ecológicos, tecnológicos y económicos de las pesquerías, así como los aspectos normativos e institucionales asociados al manejo del recurso en ambas regiones de estudio.

Información primaria

Ante la ausencia o escasez de información secundaria sobre algunos atributos, se aplicaron encuestas estructuradas a actores clave de la pesca artesanal, entre ellos pescadores, líderes comunitarios, comerciantes, investigadores y administradores locales. En total se realizaron 1.362 encuestas, de las cuales 406 correspondieron a la región Caribe y 956 a la región Pacífica, con el fin de fortalecer principalmente los campos de evaluación social, ético e institucional, y asegurar una representación adecuada de las dinámicas locales en ambas áreas de estudio.

Campos de evaluación de la sostenibilidad

La sostenibilidad de las pesquerías se evaluó mediante seis campos que reflejan las principales dimensiones que condicionan el aprovechamiento responsable de los recursos pesqueros. Cada campo se compone de un conjunto de atributos calificados mediante escalas ordinales, cuyos resultados se integraron mediante un análisis de escalamiento

multidimensional no métrico (nMDS). Este método estadístico permite organizar y representar la información en un espacio de pocas dimensiones, de manera que las pesquerías con características más similares se ubican más cerca entre sí, mientras que aquellas con mayores diferencias se ubican más lejos entre sí. A diferencia de otros enfoques, el nMDS no requiere relaciones lineales entre variables, lo que lo hace especialmente útil para integrar información de distinta naturaleza, como datos ecológicos y sociales, así como percepciones de los actores. En el contexto de RAPFISH, este análisis permite sintetizar múltiples indicadores en un índice de sostenibilidad, facilitando la identificación del estado general de la pesquería y de los factores críticos que requieren atención prioritaria en el manejo y la gobernanza pesquera (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción sintética de los campos de evaluación empleados en la evaluación multidimensional de la sostenibilidad pesquera mediante la metodología RAPFISH, incluyendo su enfoque principal y los aspectos clave analizados en cada dimensión. ••• Summary description of the assessment domains used in the multidimensional evaluation of fisheries sustainability through the RAPFISH methodology, including their main focus and the key aspects analyzed within each dimension.

Campo de evaluación	Enfoque principal	Aspectos evaluados
Ecológico	Estado biológico del recurso	Nivel de explotación, reclutamiento, estructura trófica, tallas de captura, captura incidental, descartes, rango migratorio y efectos sobre el ecosistema
Tecnológico	Artes y prácticas de pesca	Tipo y selectividad de artes, tamaño y capacidad de la flota, duración de las faenas, tecnificación, efectos secundarios de los artes
Económico	Sostenibilidad económica	Rentabilidad, precios, generación de empleo, dependencia económica, subsidios, mercados y equidad en los beneficios
Social	Organización y bienestar comunitario	Participación social, conocimiento local, educación, salud, conflictos, equidad y rol de la pesca en la comunidad
Institucional	Gobernanza y manejo	Normatividad, acceso al recurso, monitoreo, investigación, representación de los pescadores y efectividad de las instituciones
Ético	Responsabilidad y equidad	Inclusión en la gestión, equidad en el acceso, pesca ilegal, descartes, mitigación de impactos y valores éticos asociados a la actividad

Resultados

El análisis de los resultados se estructuró en torno a la metodología de evaluación rápida RAPFISH, alineándose con el objetivo de realizar una evaluación multidimensional del estado de las pesquerías de dos especies clave. La recolección de información se basó en la revisión de datos históricos y en la aplicación de 1.362 encuestas de información primaria, lo que permitió valorar 62 atributos en seis campos de evaluación.

Identificación de especies y artes de pesca dominantes

Con el fin de comprender la dinámica de las pesquerías artesanales en las áreas de estudio, se identificaron las especies de mayor importancia comercial y las principales artes de pesca asociadas a su captura (Figura 3). Este análisis permitió no solo reconocer las especies objetivo, sino también comprender cómo las prácticas de pesca influyen en la presión sobre los recursos.

En el Golfo de Salamanca (Caribe colombiano), el jurel común (*C. hippos*) se consolidó como la especie predominante en los desembarcos artesanales. Su captura está estrechamente asociada al uso del boliche (red de enmalle de encierro marina), arte que concentró el 81% de las capturas registradas entre 2013 y 2018, con un total aproximado de 103,8 toneladas. Este patrón evidencia una alta dependencia de un único tipo de arte de pesca, lo que sugiere una presión concentrada sobre la especie y posibles implicaciones en términos de selectividad y sostenibilidad. Por su parte, en la subregión Gorgona–Sanquianga (Pacífico colombiano), la sierra (*S. sierra*) se identificó como la especie de mayor relevancia pesquera. En este caso, la captura estuvo dominada por la red de enmalle de deriva marina (REDM), que aportó el 47,4% de los desembarcos registrados entre 2016 y 2021, equivalentes a aproximadamente 1.411,3 toneladas. A diferencia del Caribe, este resultado refleja una mayor diversidad en los métodos de captura, aunque la REDM continúa siendo el arte más representativo en la extracción de esta especie.

En conjunto, estos resultados muestran que, si bien ambas pesquerías dependen de especies clave para su sostenimiento, las diferencias en los artes de pesca utilizados y en la concentración del esfuerzo pesquero generan contextos distintos de presión sobre los recursos, lo que resulta fundamental para interpretar los niveles de sostenibilidad observados en cada región.

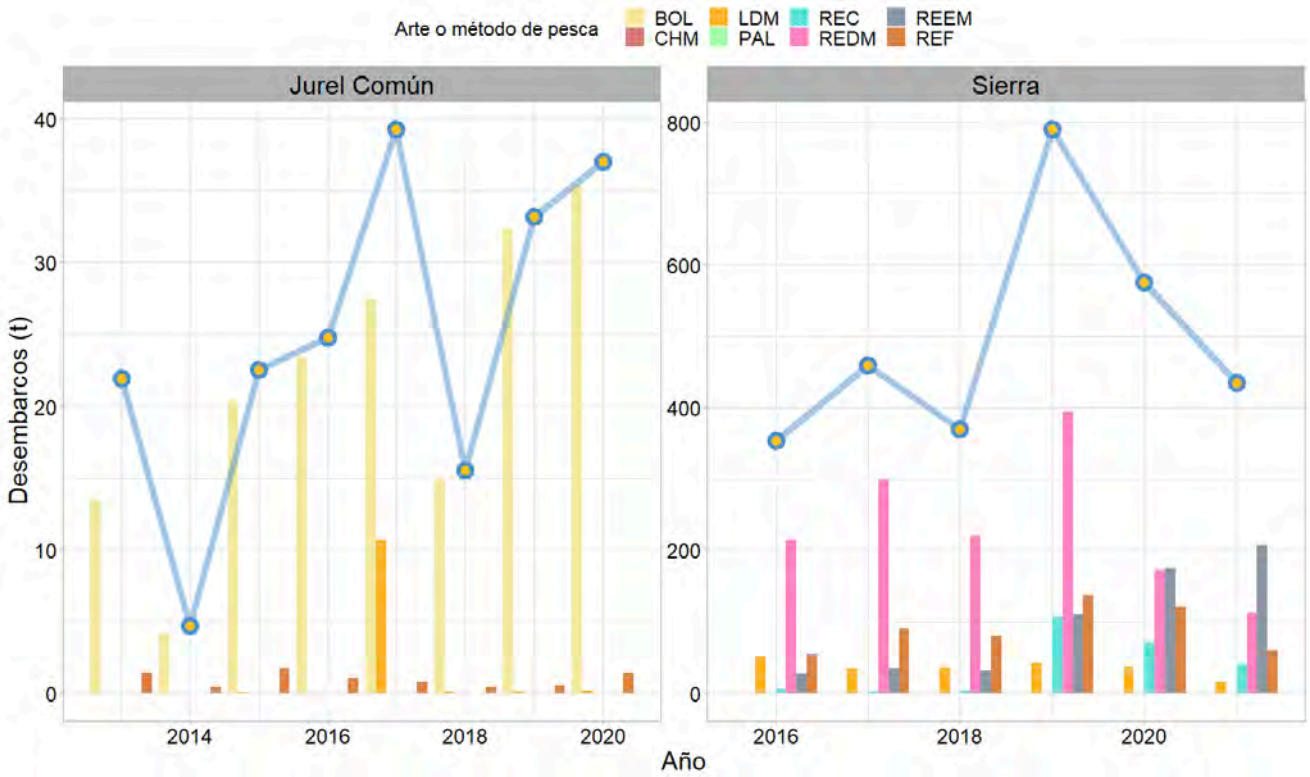


Figura 3. Desembarcos de jurel común (*Caranx hippos*) y sierra (*Scomberomorus sierra*) para las principales artes o métodos de pesca. BOL: Boliche; CHM: Chinchorro Marino; LDM: Línea de mano; PAL: Palangre; REC: Red de Enmalle Camaronera; REDM: Red de Enmalle de Deriva Marina; REEM: Red de Enmalle de Encierro Marina y REF: Red de Enmalle Fija Marina, para el Golfo de Salamanca (Caribe) y la Ecorregión Gorgona–Sanquianga (Pacífico). Fuente de datos: SEPEC, 2021

•••

Landings of crevalle jack (*Caranx hippos*) and Pacific sierra (*Scomberomorus sierra*) by the main fishing gears or fishing methods.

Estado general de sostenibilidad multidimensional

La evaluación multidimensional realizada mediante RAPFISH permitió integrar las dimensiones ecológicas, tecnológicas, económicas, sociales, institucionales y éticas, ofreciendo una visión sintética del estado de sostenibilidad de las pesquerías analizadas (Figura 4). En términos generales, ambas pesquerías se ubicaron dentro de un rango de sostenibilidad considerado aceptable, con valores cercanos al 50%, lo que indica que, si bien mantienen un funcionamiento activo, presentan limitaciones importantes que requieren atención para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

En el marco de esta evaluación, se consideró que valores superiores al 70% corresponden a pesquerías con un desempeño sostenible, mientras que rangos entre 40% y 70% reflejan estados intermedios que requieren mejoras, y valores por debajo del 40% evidencian

condiciones críticas o no deseables. Según este criterio, los resultados muestran que tanto la pesquería de jurel en el Caribe como la de sierra en el Pacífico se encuentran en un estado funcional, pero con señales claras de vulnerabilidad en dimensiones específicas.

Este comportamiento general es consistente con lo observado en el análisis técnico base, donde ambas pesquerías evidencian una condición de sostenibilidad intermedia, caracterizada por la coexistencia de dimensiones relativamente estables con otras que presentan niveles bajos o críticos

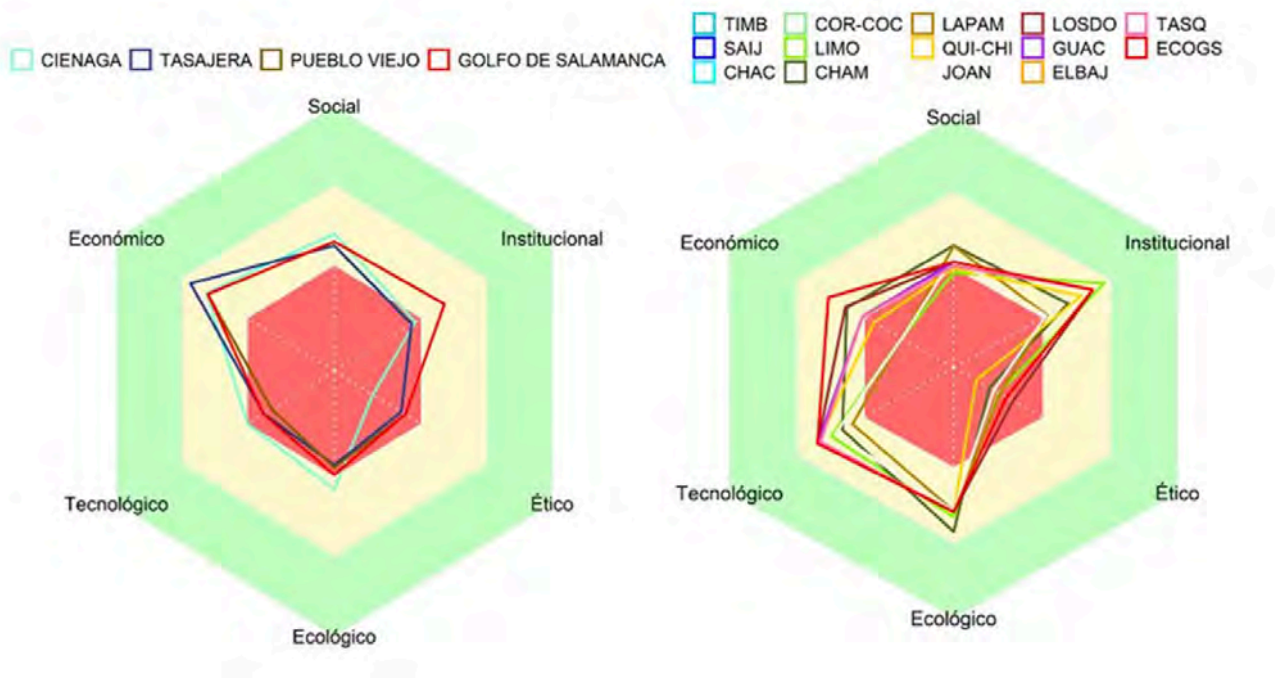


Figura 4. Representación multidimensional de los índices de sostenibilidad para las pesquerías de jurel común (*Caranx hippos*) en el Golfo de Salamanca (Caribe) y sierra (*Scomberomorus sierra*) en la ecorregión Gorgona–Sanquianga (Pacífico). Nota: valores de sostenibilidad < 40% se encuentran en el área roja (no deseable); valores de sostenibilidad entre 60-70% se encuentran en el área amarilla (aceptables), y valores de sostenibilidad > 70% se encuentran en el área verde (bueno). Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos en el marco del proyecto PRY-VAR-018-21 (Escobar-Toledo et al., 2022).

•••

Multidimensional representation of sustainability indices for the fisheries of crevalle jack (*Caranx hippos*) in the Gulf of Salamanca (Caribbean) and Pacific sierra (*Scomberomorus sierra*) in the Gorgona–Sanquianga ecoregion (Pacific). Note: sustainability values < 40% fall within the red zone (undesirable); sustainability values between 60-70% fall within the yellow zone (acceptable); and sustainability values > 70% fall within the green zone (good). Authors' own elaboration based on the results obtained within the framework of project PRY-VAR-018-21 (Escobar-Toledo et al., 2022).

Resultados por campos de evaluación (riesgos críticos)

El análisis por campos de evaluación permitió identificar con mayor detalle las dimensiones que limitan la sostenibilidad de cada pesquería (Tabla 2). Más allá del valor general, estos resultados muestran en qué aspectos específicos se concentran los principales problemas y dónde deberían enfocarse los esfuerzos de manejo.

Tabla 2. Relación de los riesgos críticos identificados para cada atributo analizado. ••• List of the critical risks identified for each attribute analyzed.

Dimensión	Jurel Común (Caribe)	Sierra (Pacífico)
Sostenibilidad General	**39,1 %** (Baja sostenibilidad)	**50,3 %** (Aceptable sostenibilidad)
Ecológico	**39,1 %** (No deseable). Se observaron bajos valores de sostenibilidad (39,2 %).	**57,6 %** (Aceptable).
Tecnológico	**32,5 %** (No deseable/No sostenible), Fue uno de los campos con más baja sostenibilidad.	**60,7 %** (Aceptable, cerca de casi bueno),
Ético	**32,6 %** (Bajo nivel de sostenibilidad/No deseable).	**23,6 %** (Nivel Crítico de sostenibilidad). Fue el peor escenario de todos los campos de evaluación.
Social	**48,8 %** (Baja sostenibilidad en general).	**42,1 %** (Bajo nivel de sostenibilidad).
Institucional	**50,5 %** (Aceptable), Sin embargo, las localidades de Ciénaga y Tasajera mostraron valores no deseables (37,0% y 35,3% respectivamente).	**62,1 %** (Aceptable y mejor puntuado para la pesquería de Sierra).

En el Caribe, la pesquería de jurel común presentó un nivel general de sostenibilidad bajo (39,1%), lo que indica una condición cercana a un estado no deseable. Este resultado está fuertemente influido por el bajo desempeño en los campos ecológico (39,1%), tecnológico (32,5%) y ético (32,6%), los cuales reflejan problemas asociados a la presión sobre el recurso, al uso de artes de pesca poco selectivas y a prácticas que afectan la sostenibilidad a largo plazo. Aunque las dimensiones sociales (48,8%) e institucionales (50,5%) se ubicaron en rangos aceptables o cercanos a ellos, estos valores no compensan las debilidades observadas en los demás campos. Incluso dentro del componente institucional, se evidenciaron diferencias importantes a nivel local, donde zonas como Ciénaga y Tasajera

presentaron condiciones inaceptables, lo que sugiere una gobernanza desigual en el área de estudio.

Por su parte, la pesquería de sierra en el Pacífico mostró un estado general de sostenibilidad aceptable (50,3%), aunque con marcados contrastes entre las dimensiones. Los campos, ecológico (57,6%), tecnológico (60,7%) e institucional (62,1%) presentaron los mejores desempeños, lo que indica condiciones relativamente favorables en términos de estado del recurso, prácticas de pesca y estructura de gobernanza. Sin embargo, estos avances se ven limitados por los bajos valores en las dimensiones sociales (42,1%) y, especialmente, en la ética (23,6%), esta última considerada en un estado crítico. Este resultado sugiere la presencia de problemáticas asociadas a la pesca ilegal, los descartes y las desigualdades en el acceso y uso del recurso, que afectan directamente la sostenibilidad de la pesquería.

Influencia de los atributos (puntos de apalancamiento)

El análisis de la influencia de los atributos (*leverage*) permitió identificar los factores que tienen mayor peso en la sostenibilidad de las pesquerías, es decir, los puntos en los que intervenir puede producir cambios más significativos en el estado del sistema. Estos resultados no solo explican por qué las pesquerías presentan los niveles de sostenibilidad observados, sino que también orientan de manera práctica las prioridades de manejo. De manera transversal, tanto en el Caribe como en el Pacífico, se identificaron dos dimensiones críticas sobre las cuales es necesario actuar con urgencia. En el ámbito tecnológico, la selectividad de las artes de pesca y los efectos secundarios asociados a su uso emergen como factores determinantes, ya que influyen directamente en la captura de especies no objetivo y en la presión sobre el ecosistema. En el plano ético, la mitigación de los impactos sobre el hábitat, junto con la reducción de descartes y prácticas no reguladas, constituye un eje central para avanzar hacia una pesca más responsable.

En la pesquería de jurel común en el Caribe, los resultados evidencian que la sostenibilidad está fuertemente condicionada por factores tecnológicos, ecológicos y éticos. Desde el punto de vista tecnológico, los efectos del arte de pesca y del tamaño de las embarcaciones inciden directamente en la intensidad del esfuerzo pesquero. En el ámbito ecológico, atributos como el rango migratorio de la especie y la disponibilidad de sus recursos tróficos resultan determinantes, lo que sugiere una alta sensibilidad del sistema a cambios en la dinámica del ecosistema. Por su parte, en la dimensión ética, la pesca ilegal y la generación de descartes y desechos constituyen los principales factores que limitan la sostenibilidad, lo que evidencia la necesidad de fortalecer el control y promover prácticas más responsables.

En el caso de la pesquería de sierra en el Pacífico, los factores de mayor influencia se concentran en las dimensiones sociales, tecnológicas y éticas. A nivel social, el acceso limitado a los servicios de salud en comunidades alejadas refleja condiciones de vulnerabilidad que inciden en el bienestar de los pescadores y en su capacidad de adaptación. En el ámbito tecnológico, la baja tecnificación de las artes de pesca y la ausencia de dispositivos para reducir la captura incidental evidencian oportunidades claras de mejora. Finalmente, en la dimensión ética, la persistencia de descartes, la pesca ilegal y la falta de formalización de los pescadores (muchos de los cuales no cuentan con documentación oficial) afectan tanto la legalidad como la efectividad de las estrategias de manejo.

Discusión

Los resultados de la evaluación multidimensional con la herramienta RAPFISH evidencian la necesidad de trascender los enfoques tradicionales de análisis pesquero, históricamente centrados en variables biológicas y económicas, sustentados en largas series de datos. Al incorporar dimensiones sociales, tecnológicas, éticas e institucionales, se confirma que la sostenibilidad de las pesquerías artesanales no puede entenderse únicamente a partir del estado de los stocks, sino como el resultado de una compleja interacción entre factores ecológicos, dinámicas sociales y estructuras de gobernanza (McGoodwin, 1995; Murillas et al., 2008; Pitcher y Preikshot, 2001). Este enfoque resulta particularmente relevante en contextos de información limitada, donde las decisiones de manejo deben apoyarse en múltiples fuentes de conocimiento, incluida la experiencia local.

En el Caribe colombiano, la pesquería de jurel mostró un estado de sostenibilidad bajo, lo que sugiere una alta vulnerabilidad del sistema. Este resultado se encuentra estrechamente relacionado con el uso predominante del boliche, un arte de pesca de baja selectividad que concentra la mayor parte de las capturas, lo que genera presión sobre la especie y posibles efectos sobre la estructura del ecosistema (Altamar y Zúñiga, 2015; Grijalba Bendeck et al., 2012; Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), 2021). La concentración del esfuerzo en un único método de captura, sumada a los bajos desempeños en las dimensiones tecnológicas y éticas, refuerza la idea de que la sostenibilidad no depende únicamente de cuánto se pesca, sino también de cómo se pesca y de las condiciones en que se realiza la actividad.

En contraste, la pesquería de sierra en el Pacífico presentó un estado general de sostenibilidad más favorable, con valores aceptables en varias de sus dimensiones. No obstante, este aparente equilibrio biológico y tecnológico se ve limitado por debilidades estructurales en los ámbitos social y ético. La persistencia de prácticas como la pesca

ilegal, los descartes y la baja formalización de los pescadores – muchos de los cuales no cuentan con documentación oficial – evidencia brechas importantes en la gobernanza del recurso. A esto se suma la limitada cobertura de servicios básicos, en particular en salud, lo que refleja condiciones de vulnerabilidad que inciden directamente en la capacidad de las comunidades para participar en procesos de manejo sostenible (Rueda et al., 2010, 2021).

Desde una perspectiva crítica, los resultados también evidencian vacíos de información que limitan la toma de decisiones. Entre ellos, destacan la insuficiente continuidad de los programas de monitoreo pesquero y el desconocimiento de aspectos clave de la dinámica ecológica del jurel, como sus interacciones tróficas y sus patrones de disponibilidad. Estos vacíos no solo restringen la precisión de las evaluaciones, sino que también dificultan la implementación de estrategias de manejo adaptativo, especialmente en contextos de cambio ambiental. En este contexto, los resultados obtenidos pueden interpretarse como una línea de base para la transición hacia un Enfoque Ecosistémico Pesquero, en el que la sostenibilidad se entienda como un equilibrio entre el bienestar de los ecosistemas y el de las comunidades humanas que dependen de ellos (Bahri et al., 2012). Este cambio de enfoque implica reconocer al pescador no solo como usuario del recurso, sino también como actor clave en su manejo y conservación, integrando su conocimiento y participación en los procesos de gobernanza.

De cara al futuro, el desafío principal radica en avanzar desde estados de sostenibilidad intermedia hacia niveles más robustos, que garanticen la estabilidad ecológica, económica y social de las pesquerías. Para ello, se requiere promover el uso de artes de pesca más selectivas que reduzcan los descartes y la captura incidental, fortalecer los mecanismos de control frente a la pesca ilegal y avanzar en la formalización de los pescadores. Asimismo, resulta fundamental consolidar esquemas de manejo participativo, apoyados en alianzas entre instituciones como INVEMAR, la AUNAP, organizaciones de conservación y las propias comunidades locales.

Finalmente, el fortalecimiento de la sostenibilidad pesquera demanda un enfoque interdisciplinario que integre no solo la biología pesquera, sino también aportes de la antropología, la sociología y la ingeniería, con el fin de comprender los factores que influyen en el comportamiento de los actores y diseñar soluciones adaptadas a las realidades locales. En este sentido, la ciencia pesquera debe avanzar más allá del diagnóstico, orientándose a la generación de herramientas que contribuyan activamente a la recuperación y sostenibilidad de los sistemas marino-costeros.

Conclusiones

El análisis multidimensional, realizado mediante la metodología RAPFISH, permitió identificar las especies de mayor relevancia comercial en cada región y comprender las dinámicas que condicionan su sostenibilidad. En el Golfo de Salamanca (Caribe colombiano), el jurel común (*C. hippos*) se consolidó como la especie principal, capturada predominantemente mediante el uso de boliche, mientras que en la subregión Gorgona–Sanquianga (Pacífico colombiano), la sierra (*S. sierra*) fue la especie dominante, asociada principalmente a la red de enmalle de deriva marina. Estas diferencias reflejan no solo particularidades ecológicas, sino también distintas formas de interacción entre las comunidades y los recursos pesqueros.

A pesar de estas diferencias, ambas pesquerías presentaron niveles de sostenibilidad cercanos al 50 %, lo que las ubica dentro de un rango considerado aceptable. Sin embargo, este resultado no debe interpretarse como una condición estable, sino como un equilibrio frágil que oculta deficiencias estructurales importantes. En el caso del Caribe, la pesquería de jurel mostró una mayor vulnerabilidad, con desempeños no deseables en las dimensiones tecnológicas, ecológicas y éticas, lo que evidencia problemas asociados a la baja selectividad de las artes de pesca, la presión sobre el recurso y prácticas que afectan su sostenibilidad a largo plazo. Por su parte, en el Pacífico, aunque la pesquería de sierra presentó mejores resultados en varias dimensiones, persisten debilidades críticas en los ámbitos social y ético, particularmente relacionadas con la pesca ilegal, la generación de descartes y las condiciones de acceso a servicios básicos para las comunidades pesqueras.

En ambas regiones, la pesca ilegal y los descartes emergen como problemáticas transversales que comprometen la sostenibilidad del sistema, lo que evidencia la necesidad de fortalecer los mecanismos de control, regulación y corresponsabilidad entre los actores. A su vez, los resultados ponen en evidencia limitaciones en la gestión actual, asociadas a la falta de continuidad en los programas de monitoreo y a la ausencia de medidas específicas de manejo para ciertas especies, lo que reduce la capacidad de respuesta ante los cambios en los sistemas pesqueros. En este contexto, los hallazgos del estudio refuerzan la necesidad de avanzar hacia un Enfoque Ecosistémico Pesquero, que permita integrar de manera equilibrada las dimensiones ecológicas, sociales y económicas. Para ello, resulta fundamental promover el uso de tecnologías más selectivas que reduzcan la captura incidental y los descartes, fortalecer la gobernanza mediante esquemas de manejo participativo que reconozcan el rol activo de los pescadores, y profundizar en la investigación biológica, especialmente en aspectos como las interacciones tróficas del jurel y la disponibilidad de sus presas.

En conjunto, este estudio evidencia que la sostenibilidad de las pesquerías artesanales en Colombia no depende únicamente del estado de los recursos, sino también de la capacidad de las comunidades, las instituciones y los sistemas de manejo para adaptarse y responder a los desafíos actuales, sentando así las bases para un aprovechamiento responsable y de largo plazo.

Agradecimientos

El estudio de evaluación multidimensional de la sostenibilidad de las pesquerías artesanales de jurel y sierra contó con el valioso apoyo de diversas instituciones y personas, quienes contribuyeron significativamente a su desarrollo. Se agradece especialmente a Conservación Internacional Colombia (CI) por el respaldo técnico y financiero brindado en el marco del proyecto “Prácticas pesqueras sostenibles: Reducción de la Pobreza en Colombia”, iniciado en diciembre de 2018, así como a la Agencia Noruega de Cooperación al Desarrollo (NORAD) por su apoyo a esta iniciativa orientada al fortalecimiento de estrategias de comercialización justas, responsables y sostenibles para las organizaciones de pescadores artesanales.

De igual forma, se reconoce el aporte del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” (INVEMAR), institución vinculada al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través del Grupo de Investigación Ecología Pesquera-INVEMAR, cuyos investigadores participaron activamente en la formulación, el análisis y la discusión de los resultados del estudio. Se agradece, además, la labor desarrollada en la edición general, la elaboración cartográfica y la coordinación de programas científicos que hicieron posible la consolidación del documento final. Se extiende un agradecimiento especial a los integrantes del equipo de investigación de INVEMAR, en particular a Alexander Girón Montaño, Ana Ramona Carabalí, Eduard Maldonado y Mario Rueda, por sus aportes técnicos, analíticos y operativos a lo largo del proceso investigativo.

Finalmente, se reconoce el acompañamiento académico de la Universidad del Magdalena y la disposición de las comunidades pesqueras y de los actores locales que, con su participación y conocimiento, contribuyeron de manera fundamental al logro de los objetivos del proyecto.

Referencias bibliográficas

Altamar, J., y Zúñiga, H. (2015). Cuantificación de unidades económicas de pesca y caracterización de artes y embarcaciones de pesca artesanales en Colombia. *Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá*.

Bahri, T., De Young, C., Cochrane, K., y Soto, D. (2012). *Consecuencias del cambio climático para la pesca y la acuicultura: Visión de conjunto del estado actual de los conocimientos científicos*. FAO. https://www.divulgameteo.es/fotos/lecturas/Consecuencias-CC-pesca-acuicultura.pdf

Barreto, C. G., Agudelo, V., Sanabria, A. I., y Sanchez, C. (2022). Documento técnico base para el establecimiento de cuotas globales de pesca para la vigencia 2022. *Documento Técnico de propuesta para el Comité Ejecutivo de la Pesca–CEP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca–AUNAP-\copyright. Dirección técnica de Inspección y Vigilancia (DTIV), Oficina de Generación del Conocimiento la Información (OGCI) y Dirección Técnica de Administración y Fomento. 584p*.

De la Pava, M. L., y Mosquera, C. (2001). Diagnostico regional de la cadena camarón de pesca en el Pacífico colombiano. *Documento Técnico presentado al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. ACODIARPE, Buenaventura*.

Díaz, J. M., Vieira, C. A., y Melo, G. J. (2011). Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. *Fundación Marviva–Colombia. Bogotá, DC*.

Díaz-M, J. M., y Garzón-Ferreira, J. (2006). Ecorregiones naturales y ecosistemas marino-costeros. En M. E. Chaves y M. Santamaría (Eds.), *Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004 (Tomo II).* (pp. 85-106). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

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

Escobar-Toledo, F., Girón, A., Castillo-Navarro, H, Girón, A., Álvarez, J., y Rueda, M. (2022). *Evaluación multidimensional del estado de la pesquería de dos especies de importancia comercial en el Golfo de Salamanca (Caribe) y en la ecorregión Gorgona-Iscuandé (Pacífico) como insumo para la sostenibilidad de su aprovechamiento* (Informe Técnico de Avance No. 3 PRY-VAR-018-2021-ITA-03, p. 32) [Informe Técnico Final]. Convenio de cooperación CI–112315-INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVEMAR), Santa Marta. 51 p + Anexos

Gómez-Cardona, C., Guillen-Oñate, K., y Contreras, A. (2017). *Caracterización del sistema social relacionado con el sector de las Ánimas, departamento del Magdalena (Anexo 5)* (INVEMAR, Ed.; Informe técnico final Convenio de Cooperación No. 005–2016 PNSA–INVEMAR). Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR).

Grijalba-Bendeck, M., Bustos Montes, D., Posada Peláez, C., y Santafé Muñoz, A. M. (2012). *La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: Una visión desde cuatro componentes*. Editorial Tadeo Lozano. https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=wwZHEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=La+pesca+artesanal+mar%C3%ADtima+del+departamento+del+Magdalena:+Una+visi%C3%B3n+desde+cuatro+componentes.+Editorial+Tadeo+Lozano.&ots=0vcmok3yGb&sig=IgIGJGPmliSdbcCvoAng3X0yHdY

López, A. G. (2008). Variabilidad espacial de temperatura, salinidad y transparencia en el ambiente pelágico del PNN Gorgona durante septiembre 2007 y marzo 2008. *Boletín Científico CIOH*, (26), 157-163.

Díaz-M, R., y De la Puente, S. (2019). *Conservación marina y pesquerías: Los retos por venir*.

McGoodwin, J. (1995). *Crisis in the world's fisheries: People, problems, and policies*. Stanford University Press. https://books.google.com/books?hl=esylr=&id=5Ew_CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Crisis+in+the+world%27s+fisheries:+People,+problems+and+policies.+Stanford+University+Press.&ots=7S0dg4R8QH&sig=9hTZ6Sgs1eS50X5q7eDekYoInfE

Mejía, L. S., y Acero, A. (2002). *Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia, Bogotá.

Morán-Angulo, R. E., Téllez-López, J., y Cifuentes-Lemus, J. L. (2010). La investigación pesquera: Una reflexión epistemológica. *Theomai*, (21), 97-112.

Murillas, A., Prellezo, R., Garmendia, E., Escapa, M., Gallastegui, C., y Ansuategi, A. (2008). Multidimensional and intertemporal sustainability assessment: A case study of the Basque trawl fisheries. *Fisheries Research*, *91*(2-3), 222-238. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.11.030

Pitcher, T. J., y Preikshot, D. (2001). RAPFISH: A rapid appraisal technique to evaluate the sustainability status of fisheries. *Fisheries research*, *49*(3), 255-270. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00205-8

Rueda, M., Escobar-Toledo, F., Acevedo, R., Agudelo, V., Altamar, J., Álvarez, J., Angulo, G., Angulo, W., Arango, F., y Baos, R. (2021). Colombia: Gestión sostenible de la captura incidental de las pesquerías de arrastre en América Latina y el Caribe (REBYC II LAC) Año 3. *Inf. final FAO-Invemar, Santa Marta*.

Rueda, M., Marmol, D., Viloria, E., Doncel, O., Rico-Mejía, F., García, L., y Girón, A. (2010). Identificación, ubicación y extensión de caladeros de pesca artesanal e industrial en el territorio marino-costero de Colombia. *Invemar, Incoder, Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), Santa Marta*.

Rueda, M., Rodríguez, A., y Escobar, F. (2019). *Levantamiento de información ambiental como insumo para la construcción de un modelo de manejo, conservación y uso sostenible en el golfo de Salamanca, departamento del Magdalena. Convenio de Cooperación No. 6004081 de 2018 CI-INVEMAR. Informe Técnico y Financiero Final*. PRY-VAR-005-18-ITF. Santa Marta, Colombia. 174p+ anexos.

Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC). (2021). *Estimación de volúmenes artesanales desembarcados en sitios pesqueros*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). http://sepec.aunap.gov.co/

Capítulo 27
Seis Décadas de Conocimiento Pesquero en el Pacífico Colombiano: Patrones, Vacíos y Retos para la Sostenibilidad

Six Decades of Fisheries Knowledge in the Colombian Pacific: Patterns, Gaps, and Challenges for Sustainability

Andrés F. Navia
Fundación colombiana para la investigación y conservación de tiburones y rayas, SQUALUS, Colombia /
Grupo de investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Colombia
José G. Pérez-Rojas, **Viviana Márquez-Velásquez**, **Katherine Torres-Palacios**, **Alexander Tobón-López, Joan Sebastián Ramírez**
Fundación colombiana para la investigación y conservación de tiburones y rayas, SQUALUS, Colombia
Diego Córdoba, Natasha Valencia-Martínez
WCS Colombia
Paola A. Mejía-Falla
WCS Colombia y Grupo de investigación en Ecología Animal, Universidad del Valle, Colombia

*Autor de correspondencia: anavia@squalus.org



Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Página anterior: José Ángel Angulo recolectando carnada para una faena de pesca con espinel en la localidad de Isla Ají, Pacífico vallecaucano. © Carlos Eduardo Segura, Fundación Squalus, 2025

•••

José Ángel Angulo collecting bait for a longline fishing trip in the locality of Isla Ají, Valle del Cauca Pacific region.

Resumen

En el camino hacia la sostenibilidad, muchas pesquerías de pequeña escala presentan una limitación de generación de conocimiento o de fragmentación y dispersión de este, donde coexisten artículos científicos, informes técnicos, literatura gris, entre otros, con marcadas diferencias en calidad, escala y comparabilidad. Esta situación, típica de las pesquerías de datos limitados, dificulta convertir evidencia dispersa en decisiones de manejo. En este contexto, el objetivo de este capítulo fue compilar, organizar y analizar el conocimiento científico y técnico disponible sobre las pesquerías del Pacífico colombiano entre 1962 y 2025, evaluar el avance de su producción a lo largo del tiempo y a nivel espacial, e identificar vacíos de enfoque, retos y líneas de investigación prioritarias para fortalecer la sostenibilidad de la pesca artesanal en un contexto de datos limitados. Se reunieron 636 documentos organizados en 12 temas y 36 subtemas. Los resultados muestran un crecimiento sostenido desde 2010 y un cambio notable alrededor de 2015. Predominan reportes técnicos y tesis de pregrado, con menor presencia de artículos científicos y tesis de posgrado, lo que sugiere retos de evaluación por pares, estandarización y comparabilidad. Temáticamente destacan, estado de la pesquería, historia de vida y dimensión humana, mientras legislación, acuacultura y efectos ambientales están menos desarrollados; a la vez, los enfoques socio-institucionales y de gestión pesquera emergen con fuerza reciente. La distribución espacial revela núcleos y vacíos, incluyendo déficits en legislación y gestión pesquera en el Pacífico costero. Esta revisión reduce la dispersión de la información y facilita su acceso y uso tanto para comunidades como para investigadores y tomadores de decisión, favoreciendo transparencia, participación y toma de decisiones informadas. A futuro, extender este estudio a la costa caribe, contribuiría a consolidar una gran base de datos de conocimiento sobre la pesca artesanal marina en Colombia.

Palabras clave: Análisis bibliométrico, Gestión pesquera, Pesquerías artesanales, Pesquerías de datos limitados, Síntesis de conocimiento

Abstract

On the path to sustainability, many small-scale fisheries face limitations in knowledge generation or fragmentation and dispersion of knowledge, where scientific articles, technical

reports, gray literature, and other sources coexist with marked differences in quality, scale, and comparability. This situation, typical of fisheries with limited data, makes it difficult to convert scattered evidence into management decisions. In this context, the objective of this chapter was to compile, organize, and analyze the scientific and technical knowledge available on Colombian Pacific fisheries between 1962 and 2025, evaluate the progress of its production over time and across space, and identify gaps in focus, challenges, and priority lines of research to strengthen the sustainability of artisanal fisheries in a context of limited data. A total of 636 documents were collected, organized into 12 themes and 36 subthemes. The results show sustained growth since 2010 and a notable change around 2015. Technical reports and undergraduate theses predominate, with fewer scientific articles and graduate theses, suggesting challenges in peer review, standardization, and comparability. Thematically, the state of fisheries, life history, and the human dimension stand out, while legislation, aquaculture, and environmental effects are less developed. At the same time, socio-institutional and fisheries management approaches are emerging strongly. The spatial distribution reveals clusters and gaps, including deficits in legislation and fisheries management in the coastal Pacific. This review reduces the dispersion of information and facilitates its access and use by communities, researchers, and decision-makers, promoting transparency, participation, and informed decision-making. In the future, extending this study to the Caribbean coast would help consolidate a large database of knowledge on artisanal marine fishing in Colombia.

Keywords: Artisanal fisheries, Bibliometric analysis, Data-limited fisheries, Knowledge synthesis, Fisheries management

Introducción

La pesca artesanal constituye uno de los modos de vida más antiguos y extendidos a nivel mundial, y continúa siendo fundamental para la seguridad alimentaria, el empleo y la identidad cultural de millones de personas, especialmente en países tropicales y en desarrollo. Sin embargo, el aumento sostenido del esfuerzo pesquero, la transformación de los ecosistemas marinos y la presión de mercados cada vez más globalizados, han generado profundas alteraciones en la abundancia, estructura poblacional y distribución de las especies aprovechadas, con efectos acumulativos sobre la sostenibilidad ecológica y social de las pesquerías (Jackson et al., 2001; Lotze et al., 2006; Navia et al., 2012), contribuyendo significativamente a la reducción de los servicios ecosistémicos marinos y afectando tanto la biodiversidad como el bienestar humano (Thierry et al., 2025; Trebilco et al., 2022).

A nivel internacional, diversos estudios han señalado que una de las principales limitaciones para la gestión sostenible de las pesquerías artesanales o de pequeña escala, es la fragmentación, dispersión y heterogeneidad del conocimiento disponible, el cual suele encontrarse distribuido en múltiples fuentes incluyendo literatura científica, informes técnicos, literatura gris y conocimiento local, presentando variaciones significativas en calidad, escala y comparabilidad (Amorim et al., 2018; Aylesworth et al., 2018; Bentley, 2015; Smith et al., 2021). Esta situación es característica de contextos clasificados como pesquerías de datos limitados, un término que, más que indicar una ausencia total de información, describe escenarios en los que la evaluación y el ordenamiento se ven limitados por combinaciones de escasez de datos, falta de capacidad institucional, recursos y estandarización, lo que dificulta convertir conocimiento disperso en decisiones de manejo robustas y consistentes (Aylesworth et al., 2018; Batista et al., 2014; Bentley, 2015; Cope et al., 2023). En respuesta a esta problemática, diversos países han impulsado revisiones bibliográficas sistemáticas, diagnósticos de conocimiento y síntesis o revisiones temáticas con el objetivo de mapear el estado del arte, identificar avances, vacíos y sesgos (geográficos, taxonómicos o metodológicos) para definir prioridades de investigación y monitoreo, que sirvan como insumo para enfoques precautorios y adaptativos de manejo pesquero (d'Armengol et al., 2018).

En Australia, Simpfendorfer et al. (2011) realizaron una revisión integral del conocimiento disponible sobre tiburones y rayas, organizando la información en temas clave para el manejo pesquero y evidenciando fuertes sesgos hacia estudios taxonómicos y biológicos, así como vacíos críticos en ecología espacial, evaluación de poblaciones y dimensión humana. Este enfoque permitió orientar de manera estratégica las prioridades de investigación y apoyar procesos de gestión en escenarios con información incompleta. De manera similar, en el Mediterráneo y el Atlántico nororiental, revisiones enfocadas en recursos demersales y pelágicos han mostrado que, aun en regiones con larga tradición científica, la información suele concentrarse en pocas especies comerciales y áreas costeras, dejando amplios vacíos espaciales y temáticos relevantes para el manejo (Colloca et al., 2017; Vasilakopoulos et al., 2020).

En regiones tropicales, donde la pesca artesanal es dominante y la capacidad institucional suele ser limitada, este tipo de ejercicios ha cobrado especial relevancia. En el Sudeste Asiático, diagnósticos regionales han evidenciado que gran parte del conocimiento disponible se encuentra en literatura gris, tesis académicas e informes técnicos, con baja accesibilidad y escasa integración en procesos de toma de decisiones (Batista et al., 2014; Smith et al., 2021). Resultados similares han sido documentados en África occidental y América Latina, donde las revisiones de pesquerías artesanales han permitido reconocer patrones comunes: alta dependencia de pocas especies, énfasis en caracterizaciones

descriptivas, y limitada traducción del conocimiento científico en medidas de manejo efectivas (Andrew et al., 2007). Estos estudios coinciden en señalar que, en contextos de datos limitados, el valor de las revisiones no radica únicamente en cuantificar el volumen de información existente, sino en ordenarla, contextualizarla y hacer explícitos sus sesgos y vacíos, facilitando el diálogo entre investigadores, comunidades pesqueras y tomadores de decisiones. Asimismo, permiten reconocer aprendizajes históricos, optimizar los recursos invertidos en investigación y evitar la repetición de esfuerzos, contribuyendo a una gestión más eficiente y contextualizada de los recursos pesqueros.

Tanto el Pacífico como el Caribe colombianos comparten muchas de estas características. A pesar de su elevada diversidad biológica (Ross-Salazar et al., 2017; Rubio, 1989) y de la importancia social de la pesca artesanal en el Pacífico (Saavedra-Díaz et al., 2015), el conocimiento sobre sus pesquerías ha sido generado de manera dispersa, con una alta proporción de literatura gris, cobertura espacial desigual y énfasis temático variable (Mejía-Falla y Navia, 2017). Si bien desde la década de 1960 se han desarrollado numerosos estudios científicos y técnicos, estos no han sido sistematizados de forma integral para identificar tendencias temporales, patrones espaciales, avances, aprendizajes colectivos y vacíos persistentes. En este contexto, el objetivo de este capítulo fue compilar, organizar y analizar el conocimiento científico y técnico disponible sobre las pesquerías del Pacífico colombiano entre 1962 y 2025, evaluar el avance de su producción a lo largo del tiempo y a nivel espacial, e identificar vacíos de enfoque, retos y líneas de investigación prioritarias para fortalecer la sostenibilidad de la pesca artesanal en un contexto de datos limitados.

Metodología

Recopilación de información

Para obtener la información base de este estudio, se realizó una búsqueda sistemática y extensiva en diferentes fuentes de información, a saber: i) visitas a bibliotecas y centros de documentación de centros de investigación, corporaciones regionales, ONGs y universidades nacionales; ii) revisión de repositorios de trabajos de grado de universidades nacionales; iii) revisión de bases de datos indexadas (e.g., Wiley, Elsevier, Scielo, Google Académico, Dialnet); iv) revisión de redes sociales de investigación como ResearchGate, Academia y LinkedIn; v) solicitud de informes técnicos y publicaciones a investigadores e instituciones como la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP; vi) revisión de sitios web especializados como el Registro único de áreas protegidas-RUNAP.

Organización y ponderación de la información (Base de datos)

Los documentos recopilados fueron condensados en una hoja de Excel, la cual incluyó los metadatos bibliográficos de cada estudio (e.g. autores, año de publicación, tipo de publicación, área geográfica, temas estudiados, etc.), así como la información disponible de cada uno de ellos (resumen, zona de estudio, resultados, conclusiones y recomendaciones). Cada estudio fue asignado a uno o varios temas (categorías amplias) y sub-temas (categorías más específicas), siguiendo la propuesta de Simpfendorfer et al. (2011), con las adiciones realizadas por los autores, identificando un total de 12 temas y 36 subtemas (Tabla 1). En particular, se anexó a este estudio la categoría "Acuacultura" ya que esta actividad se ha estado explorando en algunos procesos que intentan reducir presión pesquera en el Pacífico colombiano, considerándose, además, como una alternativa para complementar los medios de vida de las comunidades. Dado que el objetivo del documento es hacia la "sostenibilidad" de las pesquerías, se consideró importante analizar brevemente el avance de conocimiento que se tiene en este tópico y así evaluar la potencialidad de este para contribuir con los propósitos antes mencionados.

Tabla 1 (página anterior). Temas y subtemas relacionados con las pesquerías y sus aplicaciones en manejo, definidos para este estudio. Modificado de Simpfendorfer et al. (2011). Los temas y subtemas adicionados por los autores de este capítulo están marcados con asterisco (*) .••• Topics and subtopics related to fisheries and their management applications, defined for this study. Modified from Simpfendorfer et al. (2011). Topics and subtopics added by the authors of this chapter are marked with an asterisk (*).

Temas	Subtemas	Aplicaciones en manejo
1. Taxonomía	1. Registros y descripciones de nuevas especies 2. Relaciones dentro y entre especies 3. Listas de verificación y producción de guías de identificación	Identifica el alcance de la gestión de la conservación y la investigación asociada a la misma.
2. Historia de vida	4. Biología reproductiva 5. Edad y crecimiento 6. Estimación de la mortalidad 7. Dinámica de las poblaciones	Bases para diseñar estrategias de manejo y establecer límites sostenibles
3. Ecología espacial	8. Estructura del stock 9. Distribución, movimientos y migración 10. Uso y preferencia del hábitat 11. Ecología de comunidades*	Diseño y evaluación de la gestión espacio temporal. Escalas apropiadas de las acciones de manejo y conservación
4. Efectos ambientales	12. Efectos ambientales en la historia de vida, el comportamiento y la ecología espacial 13. Efectos del aumento de las temperaturas del mar 14. Efectos de la acidificación de los océanos	Estrategias de adaptación para especies, ecosistemas, industrias, comunidades y planes de manejo y conservación
5. Rol ecosistémico	15. Dieta y estructura trófica 16. Respuesta de los ecosistemas a la remoción de especies 17. Modelos ecosistémicos	Aplicación en manejo basado en ecosistemas
6. Estado de la pesquería	18. Captura y esfuerzo 19. Especies, sexo y composición de la captura 20. Selectividad de las artes de pesca	Identificación de las amenazas a las poblaciones
7. Estado poblacional	21. Evaluación del riesgo ecológico 22. Modelos demográficos 23. Evaluación de stocks 24. Evaluación de la estrategia de gestión	Identificación de especies en riesgo. Apoyo a la toma de decisiones para administradores de recursos para establecer límites de sostenibilidad
8. Dimensión humana	25. Valores, actitudes, creencias y comportamiento humano 26. Valor económico de las especies tanto para usos extractivos como no extractivos 27. Modelos de gobernanza	Diseño de planes de manejo de conservación que tengan en cuenta el comportamiento humano, optimicen los resultados económicos para las personas, las industrias y las comunidades
9. Revisiones de pesquerías*	28. Compilaciones sobre pesquerías y recursos* 29. Estadísticas y censos pesqueros* 30. Divulgación de información sobre la pesca*	Enmarcar procesos específicos de manejo pesquero dentro del contexto nacional y regional
10. Gestión pesquera*	31. Elaboración de planes de manejo y guías* 32. Estrategias y propuestas de gestión de recursos pesqueros*	Abordar las acciones de gestión pesquera basadas en el conocimiento integral de la pesca (investigación científica, social y económica)
11. Legislación*	33. Regulación ambiental* 34. Regulación de la pesca* 35. Apoyo a la reglamentación pesquera*	Apoyar, modificar y / o fortalecer las sugerencias de gestión en la legislación vigente
12. Acuacultura*	36. Todo lo relacionado con cultivo de peces e invertebrados*	Alternativas para reducción de presión pesquera y mejora de medios de vida, así como potencial de repoblación

Para determinar la relevancia y el impacto científico de los documentos analizados, se les asignó una ponderación de "calidad" de acuerdo con el tipo de publicación (e.g. Artículo, Tesis, Informe técnico, etc.) y de "circulación", de acuerdo con la disponibilidad y el acceso de estos (Tabla 2). Esta ponderación consideró que los documentos evaluados por pares y aquellos con mayor disponibilidad y acceso ofrecen mayores garantías para su aplicación en manejo y ordenamiento pesquero, que aquellos que permanecen como literatura gris y son de difícil acceso. Así, a partir de estas variables, se calculó la contribución ponderada de cada documento (Wi= calidad x circulación), como una métrica compuesta que integra su solidez (calidad) y disponibilidad (circulación) para el uso en investigación y gestión pesquera. Esta medida fue diseñada por los autores del documento siguiendo principios de construcción de indicadores compuestos y de evaluación de la calidad y relevancia de la evidencia ya que se reconoce que la accesibilidad condiciona el potencial de uso e impacto del conocimiento (Gough, 2007; Nardo et al., 2005).

Tabla 2. Valores de ponderación asignados a cada documento de acuerdo con la relevancia científica y su medio de circulación. Estas escalas de ponderación fueron establecidas por los autores. ••• Weighting values assigned to each document according to its scientific relevance and dissemination medium. These weighting scales were established by the authors.

Calidad de la publicación	Valor	Circulación	Valor
Artículos científicos	5.0	Circulación alta	3.0
Tesis de doctorado	4.0	Circulación intermedia	2.0
Tesis de maestría	3.5	Circulación baja	1.0
Libros y capítulos de libro	3.0		
Reportes técnicos	2.5	***Circulación alta***: documentos de acceso gratuito, descargables en línea y referenciados en bases de datos y buscadores científicos.	
Trabajos de grado	2.0		
Manuales y guías	1.0	***Circulación intermedia:*** documentos de acceso restringido; su referencia se encuentra en línea, están referenciados en bases de datos y buscadores científicos, pero para acceder a ellos se debe pagar o contactar a los autores.	
Otros (mapas, presentaciones, periódicos)	0.0	***Circulación baja:*** documentos que solo se encuentran impresos, en microfichas, o aquellos que aun estando en formato electrónico son de muy difícil acceso	

Análisis de la información bibliográfica

Para identificar patrones no lineales y cambios graduales en la tasa de generación de estudios y su contribución ponderada (Wi) a lo largo del tiempo, se ajustó un modelo aditivo generalizado (GAM) con distribución de errores Poisson para el número de documentos por año y un modelo sobre la transformación Log(1+Wi_sum) con distribución de errores Gaussianos para los datos de contribución ponderada por año (Hastie y Tibshirani, 1990).

La concentración temática del conocimiento fue evaluada mediante índices de diversidad (Shannon) y desigualdad (Equitabilidad e índice de Gini) utilizando los datos de W_i de cada

trabajo incluido en la base de datos. A diferencia de los conteos directos, el uso de W_i permite que los índices de Shannon y Gini describan la diversidad y concentración del conocimiento efectivamente disponible, reduciendo el sesgo asociado a la sola cantidad de documentos y destacando temas con evidencia robusta y accesible frente a aquellos sustentados principalmente por literatura de menor calidad o baja circulación (Leydesdorff y Rafols, 2011). La robustez de este resultado fue evaluada mediante un análisis de sensibilidad del esquema de ponderación (calidad x circulación), donde los puntajes asignados a cada nivel de calidad y circulación se aleatorizaron independientemente en ± 20% (distribución uniforme), realizando un total de 8000 simulaciones de los pesos ponderados por documento y los totales por tema (Saltelli et al., 2008).

Para evaluar la relación entre temas y áreas, se construyó una tabla de contingencia (Tema×Área) y se evaluó su asociación mediante una prueba chi-cuadrado (χ^2). Para identificar combinaciones específicas sobre – o sub-representadas se calcularon residuos estandarizados

$$(obs - esp)/\sqrt{esp}$$

y se visualizaron en un mapa de calor (Agresti, 2013). Adicionalmente, para comunicar la interacción Tema–Área–Tipo de documento, se elaboró un diagrama de flujo tipo Sankey que representa los flujos de documentos entre las tres dimensiones, agrupando categorías poco frecuentes en “Otros” para mejorar la legibilidad (Brunson, 2020).

Resultados

Variación temporal de la información pesquera

Se obtuvo información de 781 documentos relacionados con el conocimiento de las pesquerías y las especies de peces e invertebrados que se asocian a las mismas en el Pacífico colombiano. De éstos, 145 fueron descartados (e.g. resoluciones de cuotas de pesca, resoluciones de declaración de Áreas Marinas Protegidas), quedando un total de 636 para el análisis. Estos trabajos abarcaron una ventana temporal de 63 años (1962-2025) y muestran un incremento a lo largo del periodo analizado, con una aceleración marcada en las últimas dos décadas. A escala decadal, la década de 2010 concentró la mayor proporción de registros (42.6%) seguida por la década de 2020 (hasta 2025), con 110 documentos (17.3%) mientras que el periodo previo a 1990 presentó una contribución comparativamente baja (1960s–1980s: 7.08%) (Figura 1A). Los modelos suavizados tipo GAM para la producción anual indicaron una tendencia creciente y un cambio en la

dinámica alrededor de 2015, consistente con el periodo de mayor producción observado entre 2010-2015 (Figura 1A).

En cuanto a la contribución ponderada de los documentos (W_i= calidad x circulación) se encontró un comportamiento similar, identificando que en la década de 2010 se realizó la mayor contribución ponderada (W_i= 1982.5; 45.5%), seguida por la década de 2020 (hasta 2025) (W_i= 1039; 23.9%), mientras que el periodo previo a 1990 presentó una contribución baja (1960s–1980s: W_i= 161.5; 3.7%). Precisamente, la regresión segmentada sugirió un cambio temprano en la contribución (~1989), compatible con el inicio de una fase de incremento más sostenido en la generación del conocimiento ponderado (Figura 1B). En conjunto, a partir del año 2010 se concentró el 60.3% de los documentos y el 69.4% del W_i.

Tipo, calidad y circulación de los documentos

Los documentos analizados correspondieron principalmente a reportes técnicos (32.5%) y a tesis de pregrado (24.5%), seguidos por artículos científicos (23.7%), mientras que la producción de tesis de maestría y doctorado fue relativamente baja para la zona (Figura 2). La mayoría de los documentos se encontraron en formato electrónico (47.1%), seguido por documentos en formato impreso (34.5%), valor que indica limitaciones de acceso a una considerable parte de información. Al analizar el grado de circulación de los documentos, de acuerdo con la ponderación definida, se encontró homogeneidad entre las categorías de circulación baja e intermedia (27.9% y 29.7%) versus un 43.1% de la categoría de circulación alta. Este resultado claramente está influenciado por los procesos recientes de digitalización y acceso a repositorios digitales como los de trabajos de grado de las universidades.

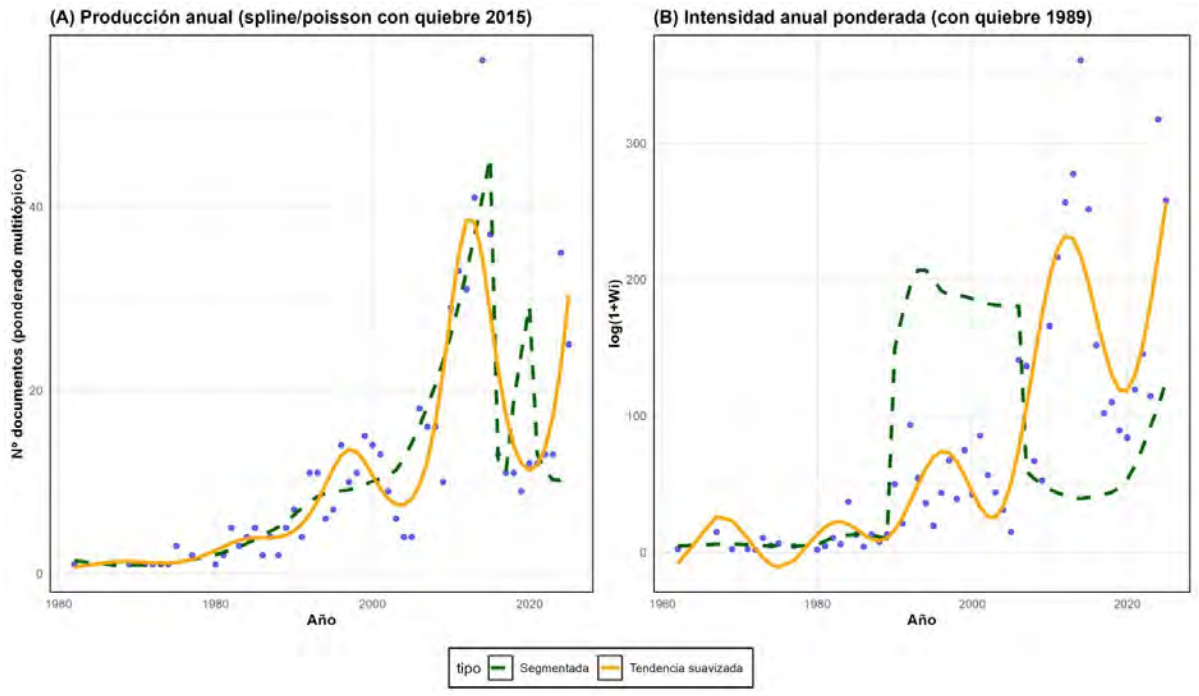


Figura 1 (página anterior). Distribución temporal de los documentos encontrados y analizados en este estudio. A) Producción anual. B) Intensidad anual (ponderada).

•••

Temporal distribution of the documents identified and analyzed in this study. A) Annual production. B) Annual intensity (weighted).

Considerando la calidad de las publicaciones (de acuerdo con la ponderación definida), se identificó que la mayoría de los documentos (72.6%) presentaron calidad intermedia o baja (≤ 3.0) careciendo de procesos de evaluación por pares, y sólo el 23.7% de la información registrada correspondió a artículos científicos (Figura 2). Caso especial se considera la generación de trabajos de grado a nivel de posgrado con un aporte de tan solo 2.8% (n= 18) para las tesis de maestría y de 0.79% (n= 5) para las tesis de doctorado (Figura 2).

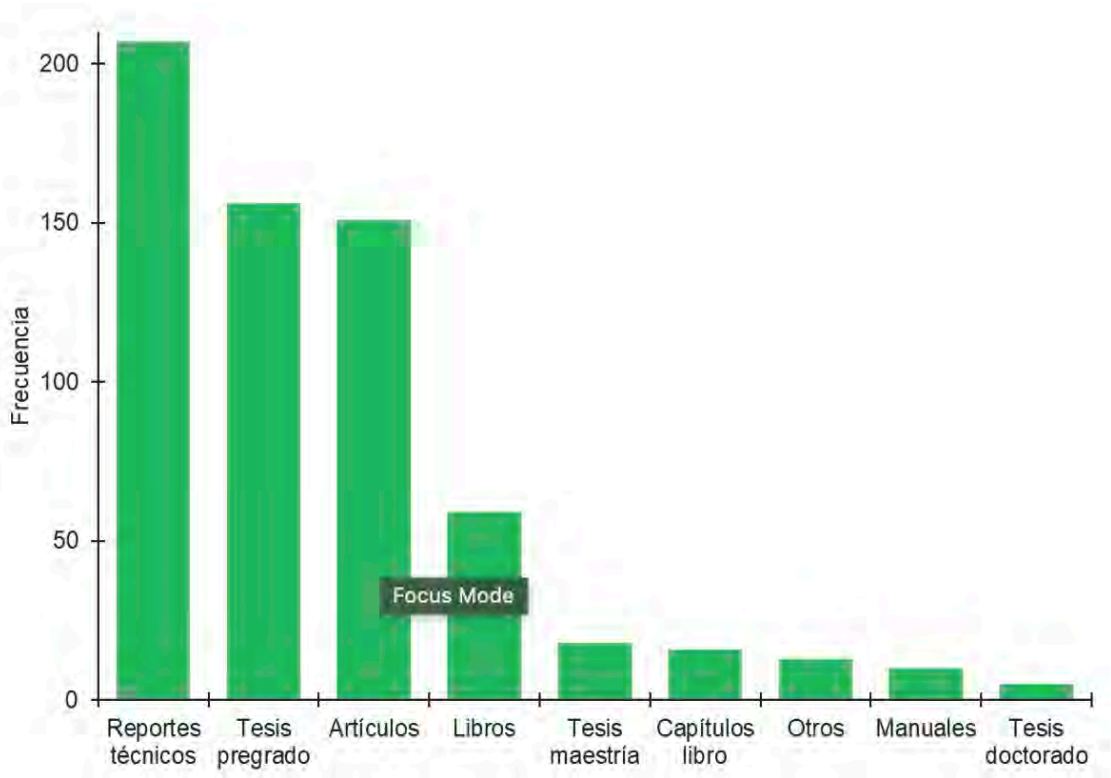


Figura 2. Distribución de frecuencias de los tipos de documentos relacionados con el conocimiento pesquero en el Pacífico colombiano.

•••

Frequency distribution of document types related to fisheries knowledge in the Colombian Pacific.

Temas abordados

De los 12 temas principales predefinidos (Tabla 1), “Estado de la pesquería” fue claramente el dominante (n= 195, 22.0%), seguido de “Historia de vida” (n= 137, 15.0%) y “Dimensión humana” (n= 117, 13.0%) (Figura 3). Por su parte, temas como “Legislación”, “Acuacultura” y “Efectos ambientales” mostraron la menor representación. Al considerar la contribución ponderada (W_i= calidad x circulación) se identificó un patrón casi idéntico con alta correspondencia en las tres categorías de mayor y menor contribución, pero con un ligero cambio de posición entre “Taxonomía” y “Rol ecosistémico” (Figura 3).

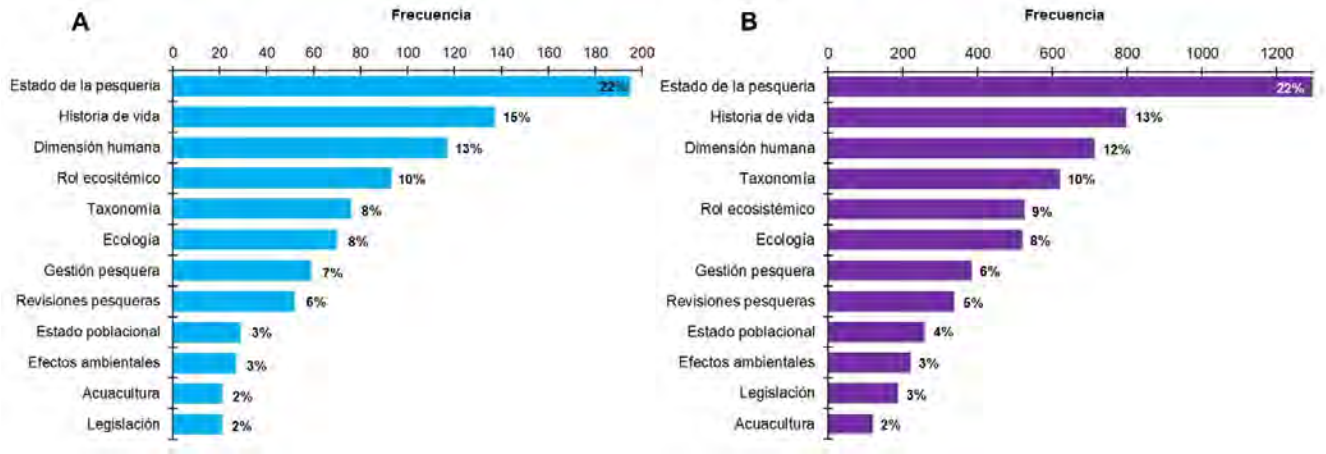


Figura 3. (A) Distribución de la frecuencia temática de estudios pesqueros en el Pacífico colombiano. (B) Distribución del conocimiento ponderado por temáticas sobre las pesquerías del Pacífico colombiano, ordenada de mayor a menor contribución.

•••

(A) Distribution of the thematic frequency of fisheries studies in the Colombian Pacific. (B) Distribution of weighted knowledge by thematic area regarding fisheries in the Colombian Pacific, ranked from highest to lowest contribution.

Variación temporal de los temas investigados

Este análisis mostró una reconfiguración temporal donde algunos temas mantienen continuidad histórica, mientras otros muestran un carácter claramente contemporáneo (Figura 4). Entre los temas dominantes, “Estado de la pesquería” presentó la mayor contribución ponderada entre 1972 y 2025 ($W_i \approx$ 873.9) y una contribución reciente (desde 2010) representando el 54.4%. Un patrón similar se observó en “Historia de vida” con un W_i= 504.9 entre 1972 y 2025 y un 56.8% de representación desde 2010. Finalmente “Taxonomía” (W_i= 500.8) mantuvo una contribución sostenida, pero con una ligera pérdida de relevancia en los últimos años (Figura 4).

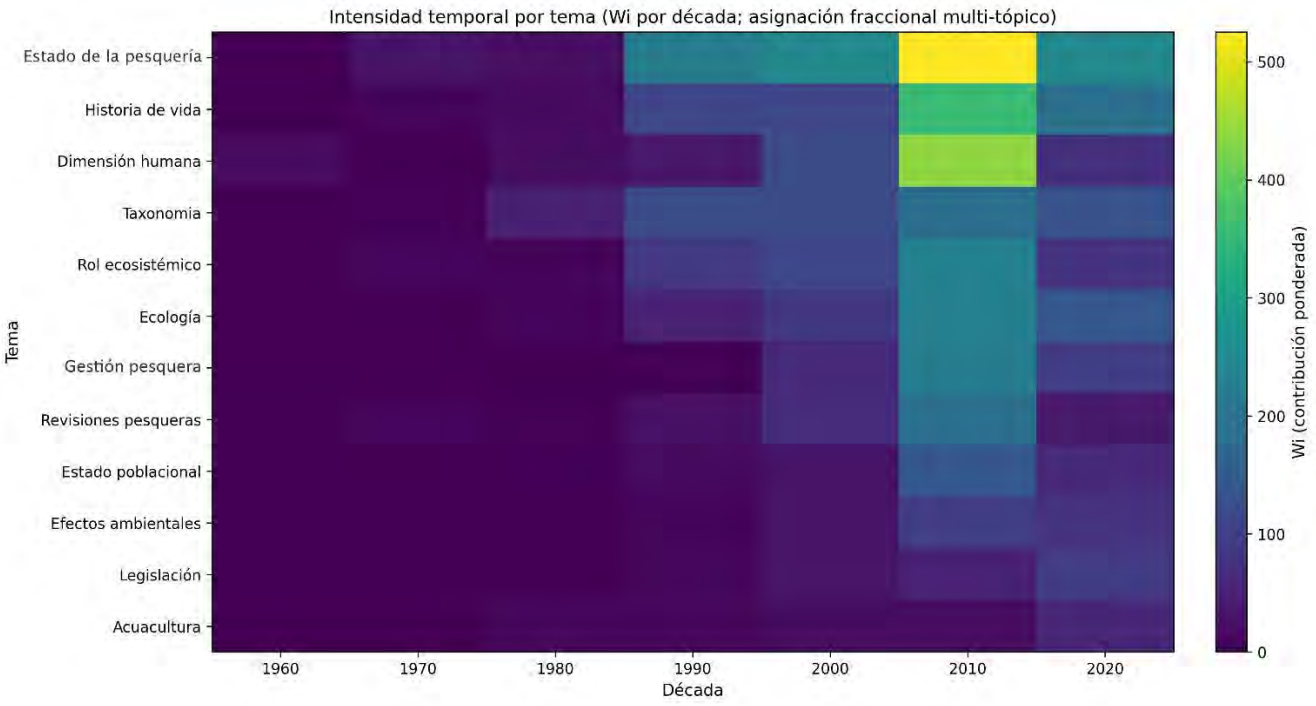


Figura 4. Distribución decadal de la producción documental por tema. El mapa de calor muestra el número de documentos por década asignados a cada tema, aplicando asignación fraccional para registros multitemáticos (si un documento fue clasificado en *k* temas, contribuye con 1/*k* al conteo de cada tema). Los colores representan la intensidad del conteo (tonos claros = mayor número de documentos; tonos oscuros = menor número de documentos).

•••

Decadal distribution of documentary production by topic. The heat map shows the number of documents per decade assigned to each topic, applying fractional allocation for multi-thematic records (if a document was classified into *k* topics, it contributes 1/*k* to the count of each topic). Colors represent count intensity (lighter shades = higher number of documents; darker shades = lower number of documents).

En contraste, temas de orientación socio-institucional y de gestión mostraron una señal de emergencia más marcada a partir de 2010, concentrando gran parte de su producción en la última década. Destacan “Dimensión humana” ($W_i \approx$ 522.9, 68.5% desde 2010) y “Gestión pesquera” ($W_i \approx$ 327.3, 85% desde 2010). Este resultado sugiere un desplazamiento hacia enfoques de gobernanza, manejo y dimensión humana (Figura 4). De manera consistente, temas asociados a evaluación e impactos también se intensificaron en periodos recientes, incluyendo “Estado poblacional” (79.8% desde 2010) y “Efectos ambientales” (67.5% desde 2010), así como “Legislación” (74.8% desde 2010). Estos patrones sugieren que, si bien la agenda histórica se ha sustentado en ejes biológico-pesqueros, en la última década se

consolida un giro hacia enfoques socio-institucionales y de gestión (manejo, legislación e impactos), lo que indica una diversificación reciente del conocimiento más alineada con necesidades de gobernanza y toma de decisiones.

La concentración temática del conocimiento, basada en el índice de Shannon ponderado fue H'_{wi}= 2.27, indicando una alta diversidad temática del conocimiento generado. El análisis de equitatividad (J' = 0.91) sugirió una distribución relativamente balanceada entre los 12 temas evaluados, aunque con una dominancia relativa de los ejes "Estado de la pesquería" e "Historia de vida". De manera consistente, el coeficiente de Gini ponderado (G= 0.34) evidenció una concentración moderada del conocimiento en pocos temas, confirmando la existencia de sesgos temáticos históricos en la investigación pesquera del Pacífico colombiano. El análisis de sensibilidad mostró alta estabilidad en los índices, donde H'_{wi} varió entre 2.29-2.30 y el coeficiente de Gini entre 0.33-0.35 (intervalos 95%). "Estado de la pesquería" se mantuvo como el tema principal en el 100% de las simulaciones y el conjunto de los dos temas principales se conservó en ~98% de los casos. Estos resultados indican que la inferencia sobre concentración moderada del conocimiento y la dominancia temática es robusta a variaciones razonables del sistema de ponderación.

Distribución espacial de la información pesquera

Se identificó que la distribución temática depende significativamente del área (χ^2, $p < 0.001$) con combinaciones tema–región claramente sobre- y sub-representadas (Figura 5A). En términos de conteos, se destacaron asociaciones positivas de temas como "Legislación" (Residuo= 6.59) y "Revisiones pesqueras" (5.64) con cobertura geográfica nacional (Colombia), "Rol ecosistémico" con los departamentos del Cauca/Valle del Cauca (5.36), "Acuacultura" con Nariño (2.82) y "Ecología" con el Pacífico costero (2.66). Las mayores deficiencias se identificaron en los temas "Gestión pesquera" y "Legislación" para el Pacífico costero (Figura 5A). Al incorporar la ponderación W_i, los patrones se vuelven más selectivos y se enfatizan núcleos donde se concentra el conocimiento de mayor contribución, sobresaliendo "Rol ecosistémico" en Cauca/Valle del Cauca (~20.0), "Legislación" en Colombia (17.7) y "Revisiones pesqueras" en Colombia (14.1), junto con "Gestión pesquera" en Chocó (7.7) y "Efectos ambientales" en Pacífico costero (7.8). Persisten déficits ponderados en el Pacífico costero como "Legislación" (–6.5) y "Gestión pesquera" (–5.9).

La visualización tipo diagrama de Sankey (Figura 5B) mostró rutas dominantes (Tema→Área→Tipo) como la concentración de tesis de pregrado en Valle del Cauca (e.g "Historia de vida"= 31; "Estado de la pesquería"= 25; "Rol ecosistémico"= 22), mientras que al ponderar por Wi emergen flujos de alto aporte asociados a artículos en Pacífico costero

(e.g., “Estado de la pesquería” ≈ 150; “Historia de vida”≈ 120) y a reportes técnicos a escala Colombia (e.g. “Estado de la pesquería”≈ 102.5; “Revisiones pesqueras”≈ 85), evidenciando que la interacción Tema–Área–Tipo está estructurada tanto por el volumen como por la contribución ponderada del conocimiento.

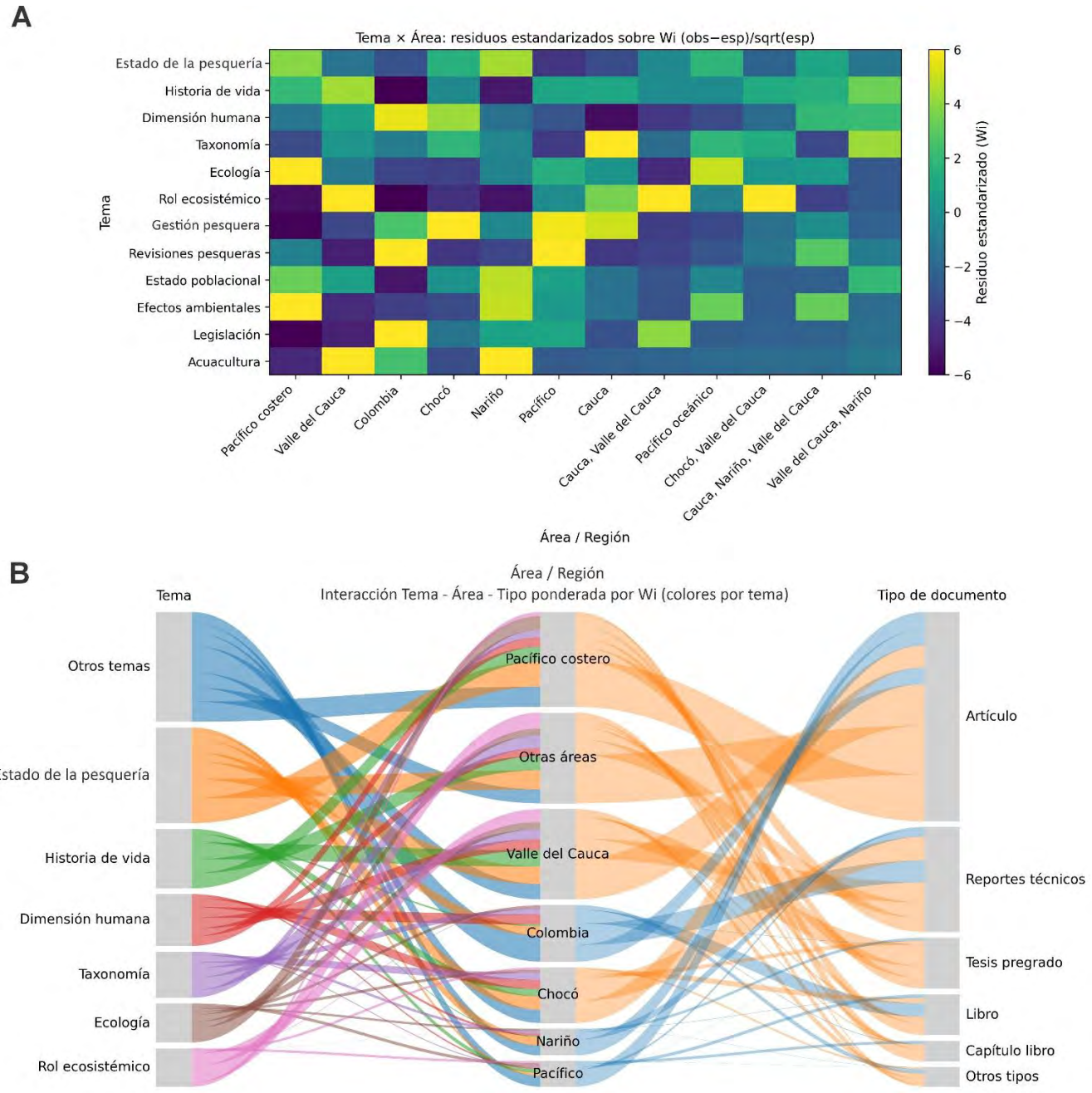


Figura 5. Contribución ponderada (Wi) por tema, área y tipo de documento. A) Residuos estandarizados sobre Wi [(obs−esp)/√esp] para Tema × Área. (B) Diagrama aluvial [Tema → Área → Tipo] ponderado por Wi (ancho = Wi; color = tema; “Otros” agrupa categorías de baja contribución).

•••

Weighted contribution (Wi) by topic, area, and document type. A) Standardized residuals of Wi [(obs−exp)/√exp] for Topic × Area. B) Alluvial diagram [Topic → Area → Type] weighted by Wi (width = Wi; colour = topic; “Others” groups categories with low contribution).

Discusión

Los resultados confirman que el conocimiento sobre pesquerías del Pacífico colombiano no solo ha crecido en el tiempo, sino que está estructurado espacial y temáticamente, con combinaciones tema–área sistemáticamente sobre y sub-representadas. En este contexto, la contribución ponderada (W_i) es especialmente útil porque distingue entre “lo que existe” y “lo que realmente está disponible y es robusto para apoyar manejo” (i.e., evidencia utilizable). A partir de los conteos y, sobre todo, del análisis ponderado por W_i, se identificó como un eje prioritario para trabajar y fortalecer la sostenibilidad de la pesca en el Pacífico colombiano los temas de “Legislación” y “Gestión pesquera” ya que estos suelen ser los que conectan la ciencia con el instrumento de manejo (reglas, control, acuerdos, áreas, e implementación). Esto es consistente con diagnósticos previos en Colombia, que señalan que el principal obstáculo no es únicamente la falta de datos biológicos, sino una gobernanza débil y la escasa coordinación institucional, lo que dificulta que la normativa se traduzca en reglas operativas, cumplimiento y resultados de manejo (Saavedra-Díaz y Jentoft, 2017). Un ejemplo de la importancia de articular el conocimiento científico y local con el contexto comunitario y los instrumentos de manejo se observa en los avances hacia la sostenibilidad de las pesquerías artesanales reportados para algunas zonas del Chocó norte (Jiménez y Saavedra-Díaz, 2019; Ramírez-Luna, 2013).

A nivel departamental, y en cuanto a la priorización de líneas de investigación, nuestros resultados sugieren enfoques diferenciados a saber, en Chocó, se prioriza: i) Estado de la pesquería para consolidar series mínimas (captura–esfuerzo, tallas, artes) y poder aplicar enfoques de datos limitados de forma repetible, ii) Gestión pesquera, porque es donde se traduce el monitoreo en reglas, acuerdos, medidas y evaluación de cumplimiento. En Valle del Cauca: i) Estado de la pesquería dado que hay mucha producción académica, pero se debe convertir en indicadores comparables para manejo y seguimiento y ii) Revisiones pesqueras, necesaria para sintetizar evidencia dispersa (tesis/reportes) y conectarla con decisiones. En Cauca: i) Dimensión humana, ya que, sin entender incentivos, organización, dependencia, cumplimiento y conflictos, el manejo no se sostiene y ii) Gestión pesquera para implementar co-manejo, acuerdos locales, monitoreo participativo y reglas simples de decisión. Nariño: i) Estado de la pesquería para cerrar brechas de información básica y habilitar manejo precautorio con indicadores, ii) Gestión pesquera para convertir la información en reglas aplicables. En este sentido, la experiencia de los autores de este

capítulo y de otros investigadores nacionales (e.g. Diaz-Cano et al., 2024; Saavedra-Díaz et al., 2015) muestra que los conflictos percibidos por pescadores, líderes locales y expertos (e.g. problemas de cumplimiento, métodos de pesca destructivos, etc.) condicionan la viabilidad de cualquier medida, reforzando que la dimensión humana no es un "extra", sino un componente central del manejo en pesquerías de pequeña escala. Finalmente, y no menos importante, se identificó, de manera transversal, que en el Pacífico colombiano se requiere un mayor desarrollo en "Efectos ambientales" ya que gran parte de la variación en capturas/disponibilidad no se explica solo por el esfuerzo, sino por variabilidad oceanográfica (e.g. ENSO, cambios de productividad y distribución), siendo este un tema preponderante en los actuales escenarios de adaptación al cambio climático (Selvaraj et al., 2022, 2023).

Aunque la síntesis muestra avances importantes en zonas costeras, persisten vacíos en áreas oceánicas, lo que sugiere una asimetría en la generación de conocimiento entre el litoral (más monitoreado) y el dominio oceánico (más costoso y logísticamente complejo). Esta brecha es relevante para la sostenibilidad porque el Pacífico oceánico concentra procesos que condicionan la pesca artesanal costera: conectividad y movilidad de especies altamente migratorias, variabilidad oceanográfica (temperatura, productividad, frentes) y presiones externas (flotas industriales, bycatch, e impactos acumulativos). Para esta zona sería importante priorizar, i) interacciones costa–océano (conectividad/migración), ii) presión pesquera y captura incidental, y iii) efectos ambientales y clima.

Dado que el contexto general de las pesquerías en Colombia es complejo, surge la pregunta ¿Qué temas debemos priorizar bajo estándares de pesquerías de datos limitados? Los marcos internacionales más usados para pesquerías de pequeña escala y datos limitados sugieren un manejo precautorio e integral, combinando evidencia biofísica mínima con gobernanza, participación y medidas implementables. En la práctica, eso implica que modelos demográficos y evaluaciones formales de *stock* (datos fuertes) son valiosos, pero a su vez, son el primer cuello de botella en países como Colombia; donde el bloqueo suele estar en (i) series consistentes de captura-esfuerzo y estructura de tallas, (ii) reglas claras de decisión y monitoreo, y (iii) capacidad social e institucional para implementar y sostener medidas. Así, nuestros resultados sugieren que, si bien no conviene abandonar la investigación "pura y dura", en pesquerías de datos limitados, lo recomendable es priorizar "biología mínima para manejo" y métodos acordes a la realidad de datos como por ejemplo enfoques basados en tallas y métodos de evaluación con datos limitados que permiten inferir estado y riesgo con insumos más simples, y que son ampliamente recomendados como rutas pragmáticas cuando no hay evaluaciones completas (Hordyk et al., 2015a,b). De manera complementaria, numerosas investigaciones muestran que las pesquerías de pequeña escala tienden a mejorar su desempeño cuando se consolidan arreglos de

gobernanza multinivel (central-local-comunitaria) y se traducen en instrumentos concretos (marco legal, guías, reglas operativas y mecanismos de monitoreo y cumplimiento), más que depender exclusivamente de evaluaciones intensivas en datos (Aguión et al., 2021; Satria y Matsuda, 2004).

Así, que ¿Qué podemos entonces sugerir en términos de investigación? Para los generadores de conocimiento, priorizar paquetes de monitoreo mínimo (captura-esfuerzo, composición, especies, sexo, etc.) y estructura de tallas para alimentar modelos de análisis de datos limitados y definición de reglas precautorias (e.g. Lo Verso-Alonso, 2024; Navia et al., 2026). Enfocar tesis y proyectos en evaluación de medidas existentes, cumplimiento, trazabilidad de decisiones, gobernanza local y co-manejo (no solo diagnósticos). Convertir la literatura de baja circulación en productos reutilizables: repositorios abiertos, metadatos, anexos de datos con el fin de incrementar la contribución ponderada de cada estudio por la vía de circulación, reduciendo la pérdida de conocimiento. Claramente esto son solo sugerencias de priorización ya que cualquier aporte en los diferentes temas identificados en este trabajo seguirá siendo significativo a la generación del conocimiento.

Para los tomadores de decisiones regionales y/o nacionales sería recomendable adoptar un esquema de manejo precautorio basado en indicadores (tallas, captura-esfuerzo, composición, e.g. Hordyk et al., 2015; Prince y Hordyk, 2019) con reglas de ajuste graduales mientras se fortalece la información, institucionalizando mecanismos de co-gestión para que la evidencia técnica se traduzca en acuerdos legítimos y sostenibles. Esto es especialmente relevante en donde hay brechas de conocimiento en la dimensión humana (e.g. departamento del Cauca). La evidencia científica sugiere a los tomadores de decisiones adoptar estos esquemas de manejo precautorio basados en indicadores y reglas de ajuste graduales, especialmente en pesquerías de pequeña escala (FAO, 2015; Gutiérrez et al., 2011).

Finalmente, la evolución del conocimiento de las pesquerías del Pacífico colombiano evidencia una transición desde enfoques descriptivos hacia perspectivas más integrales que incorporan la dimensión humana y la gestión pesquera. A futuro, estas líneas de investigación tienen el potencial de consolidarse como un eje estratégico para la sostenibilidad, siempre que se logre articular de manera efectiva la generación de conocimiento con su aplicación en la toma de decisiones.

Al respecto, y en el contexto nacional, persisten vacíos importantes, destacándose la limitada integración entre sistemas ecológicos y socioeconómicos, la escasa cobertura en áreas oceánicas, y la baja disponibilidad de información estandarizada y accesible. Asimismo, continúa siendo un reto traducir el conocimiento existente, especialmente la literatura gris, en herramientas funcionales de manejo. Para abordar esta problemática se

debería trabajar en disponer de un sistema de información integrado, abierto e interoperable que permita consolidar y reutilizar el conocimiento disponible. Así mismo, resulta fundamental fortalecer el enfoque de monitoreo participativo y esquemas de co-gestión que faciliten la apropiación local del conocimiento y su traducción en reglas de manejo adaptativas y legítimas.

Para lograr estos avances se requiere generar alianzas sólidas entre comunidades pesqueras, academia, organizaciones no gubernamentales y entidades gubernamentales, ya que el reto no es solo producir más información, sino garantizar que esta sea pertinente, accesible y aplicable, contribuyendo de manera efectiva a la sostenibilidad de las pesquerías artesanales en Colombia.

Conclusión

En el campo relacionado con el conocimiento, la sostenibilidad de la pesca artesanal no depende solo de producir más información, sino de cerrar vacíos estratégicos (temáticos y espaciales), mejorar la comparabilidad y, sobre todo, aumentar la circulación y accesibilidad del conocimiento. Si una parte sustancial de la evidencia permanece dispersa o de difícil acceso, su potencial para orientar decisiones se reduce. Por ello, es necesario que los investigadores e instituciones del sector pesquero consoliden repositorios digitales, idealmente, interoperables, que permitan consultar y reutilizar información del territorio, fortaleciendo la transparencia, participación y aprendizaje acumulativo.

Agradecimientos

A los investigadores e instituciones que contribuyeron con literatura para este trabajo. Una primera versión de este documento (informe técnico) fue financiada en el marco de una consultoría desarrollada por AFN y PAMF para Secure Fisheries-ONE EARTH FUTURE FOUNDATION en el año 2017.

Referencias bibliográficas

Aguión, A., Ojea, E., García-Flórez, L., Cruz, T., Garmendia, J. M., Davoult, D., Queiroga, H., Rivera, A., Acuña-Fernández, J. L., y Macho, G. (2021). Establishing a governance threshold in small-scale fisheries to achieve sustainability. *Ambio*. https://doi.org/10.1007/s13280-021-01606-x

Agresti, A. (2013). *Categorical data analysis* (3rd ed.). Wiley

Amorim, P., Sousa, P., Westrneyer, M., y Menezes, G. M. (2018). Generic Knowledge Indicator (GKI): A tool to evaluate the state of knowledge of fisheries applied to snapper and grouper. *Marine Policy, 89*, 40–49.

Andrew, N. L., Béné, C., Hall, S. J., Allison, E. H., Heck, S., y Ratner, B. D. (2007). Diagnosis and management of small-scale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries, 8*(3), 227–240. https://doi.org/10.1111/j.1467-2979.2007.00252.x

Aylesworth, L., Phoonsawat, R., y Vincent, A. C. J. (2018). Effects of indiscriminate fisheries on a group of small data-poor species in Thailand. *ICES Journal of Marine Science, 72*(2), 642–652. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx193

Batista, V. S., Fabré, N. N., Malhado, A. C. M., y Ladle, R. J. (2014). Tropical artisanal coastal fisheries: Challenges and future directions. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture, 22*(1), 1–15. https://doi.org/10.1080/10641262.2013.822463

Bentley, N. (2015). Data and time poverty in fisheries estimation: Potential approaches and solutions. *ICES Journal of Marine Science, 72*(1), 186–193. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu023

Brunson, J. C. (2020). ggalluvial: Layered grammar for alluvial plots. *Journal of Open Source Software, 5*(49), 2017

Colloca, F., Scarcella, G., y Libralato, S. (2017). Recent trends and impacts of fisheries exploitation on Mediterranean stocks and ecosystems. *Frontiers in Marine Science, 4*, Article 244. https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00244

Cope, J. M., Dowling, N. A., Hesp, S. A.,Omori, K. L., Bessell-Browne, P., Castello, L., Chick, R., Dougherty, D., Holmes, S. J., McGarvey, R., Ovando, D., Nowlis, J., y Prince, J. (2023). The stock assessment theory of relativity: Deconstructing the term “data-limited” fisheries into components and guiding principles to support the science of fisheries management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 33*, 241–263. https://doi.org/10.1007/s11160-022-09748-1

d’Armengol, L., Prieto Castillo, M., Ruiz-Mallén, I., y Corbera, E. (2018). A systematic review of co-managed small-scale fisheries. *Global Environmental Change, 50*, 43–54.

Diaz-Cano, M., López-Barrera, E. A., Fuentes-Cotes, M., González, R., Amaya, S., Umaña, J., Quimbayo, H., Gómez, C., y Corrales, E. (2024). *Perspectivas socioambientales de la pesca artesanal en Colombia. Descripción de una experiencia en el Caribe colombiano*. Instituto Latinoamericano de Altos Estudios –ILAE, Universidad Sergio Arboleda.

FAO. (2015). *Voluntary guidelines for securing sustainable small-scale fisheries in the context of food security and poverty eradication.* Food and Agriculture Organization of the United Nations

Gough, D. (2007). Weight of evidence: A framework for the appraisal of the quality and relevance of evidence. *Research Papers in Education, 22*(2), 213–228

Gutiérrez, N. L., Hilborn, R., y Defeo, O. (2011). Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature, 470*(7334), 386–389. https://doi.org/10.1038/nature09689

Hastie, T. J., y Tibshirani, R. J. (1990). *Generalized additive models*. Chapman & Hall. https://doi.org/10.1201/9780203753781

Hordyk, A. R., Loneragan, N. R., y Prince, J. D. (2015). An evaluation of an iterative harvest strategy for data-poor fisheries using the length-based spawning potential ratio assessment methodology. *Fisheries Research, 171*, 20–32. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.12.018

Hordyk, A. R., Ono, K., Valencia, S. R., Loneragan, N. R., y Prince, J. D. (2015). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and tests of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science, 72*, 217–231. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu004

Jackson, J. B. C., Kirby, M. X., Berger, W. H., Bjorndal, K. A., Botsford, L. W., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R., Erlandson, J., Estes, J. A., Hughes, T. P., Kidwell, S., Lange, C. B., Lenihan, H. S., Pandolfi, J. M., Peterson, C. H., Steneck, R. S., Tegner, M. J., y Warner, R. R. (2001). Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science, 293*(5530), 629–638. https://doi.org/10.1126/science.1059199

Jiménez, J. M., y Saavedra-Díaz, L. M. (2019). Evaluating formal and informal rules as a basis for implementing coastal marine artisanal fisheries management in Colombia. *Marine Policy* 101, 225-236. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.09.019.

Leydesdorff, L., y Rafols, I. (2011). Indicators of the interdisciplinarity of journals: Diversity, centrality, and citations. *Journal of Informetrics, 5*(1), 87–100.

Lotze, H. K., Lenihan, H. S., Bourque, B. J., Bradbury, R. H., Cooke, R. G., Kay, M. C., Kidwell, S. M., Kirby, M. X., Peterson, C. H., y Jackson, J. B. C. (2006). Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science, 312*(5781), 1806–1809. https://doi.org/10.1126/science.1128035

Lo Verso-Alonso, 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 Institucional UNIMAGDALENA. https://repositorio.unimagdalena.edu.co/handle/123456789/22541

Mejía-Falla, P. A., y Navia, A. F. (2017). *The fisheries of the Colombian Pacific: Towards sustainable fisheries or simple exploitation for survival?* Fundación SQUALUS.

Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffmann, A., y Giovannini, E. (2005). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD Publishing

Navia, A. F., Pérez-Rojas, J. G., Tobón-López, E., Torres-Palacios, K., Álvarez, F. J., Giraldo, A., Cordoba, D., Valencia, N. y Mejía-Falla, P. A. (2026). Integrando a los pescadores artesanales en la gestión de sus recursos pesqueros. En L. M. Saavedra-Díaz, A. Santos-Martínez, M.

González, y A. I. Márquez-Pérez (Eds.), La pesca artesanal en tiempos de cambio: Caminos hacia la sustentabilidad en Colombia (pp. 751–778). TBTI Global Book Series.

Navia, A. F., Cortés, E., Jordán, F., Cruz-Escalona, V. H., y Mejía-Falla, P. A. (2012). Changes to marine trophic networks caused by fishing. In A. Mahamane (Ed.), *Diversity of ecosystems* (pp. 417–452). InTech. https://doi.org/10.5772/37787

Prince, J. D., y Hordyk, A. (2019). What to do when you have almost nothing: A simple quantitative prescription for managing extremely data-poor fisheries. *Fish and Fisheries, 20*, 224–238. https://doi.org/10.1111/faf.12335

Ramírez-Luna, A. V. (2013). The Exclusive Fishing Zone for the Artisanal Fishery in Chocó Colombia: Origins, Development, and Consequences for Artisanal Fisheries and Food Security. Master in Science Thesis. Memorial University of Newfoundland and Labrador. https://memorial.scholaris.ca/items/a23ef929-799d-4bb5-998e-f634a2c5cd69

Ross-Salazar, E., Posada, J. M., Melo, G., Díaz, A., Jaramillo, L., y Ventura-Pozuelo, A. E. (2017). *Guía de identificación: peces de importancia comercial en la costa pacífica de Colombia*. Fundación MarViva, Bogotá. 251 pp.

Rubio, E. (1989). Peces de importancia comercial para el Pacífico colombiano. Universidad del Valle, Cali, 499 p.

Saavedra-Díaz, L. M., y Jentoft, S. (2017). The role of the small-scale fisheries guidelines in reclaiming human rights for small-scale fishing people in Colombia. In: Jentoft, S., Chuenpagdee, R., Barragán-Paladines, M., Franz, N. (eds) The Small-Scale Fisheries Guidelines. MARE Publication Series, vol 14. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-55074-9_27

Saavedra-Díaz, L. M., Pomeroy, R., y Zapata, L. A. (2015). Institutional arrangements and participation in small-scale fisheries management in Colombia. Marine Policy, 51, 376–384. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.09.016

Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M., y Tarantola, S. (2008). *Global sensitivity analysis: The primer*. Wiley. https://doi.org/10.1002/9780470725184

Satria, A., y Matsuda, Y. (2004). Decentralization of fisheries management in Indonesia. *Marine Policy, 28*, 437–450. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2003.11.001

Selvaraj, J. J., Rosero-Henao, L. V., y Cifuentes-Ossa, M. A. (2023). Small-Scale Fisheries in the Colombian Pacific: Understanding the Impact of Climate Change on Fishermen's Livelihoods. *Fishes*, *8*, 453. https://doi.org/10.3390/ fishes8090453

Selvaraj, J. J., Guerrero, D., Cifuentes-Ossa, M. A., y Guzmán, A. I. (2022). The economic vulnerability of fishing households to climate change in the south Pacific region of Colombia. *Helyon*, e09425. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09425

Simpfendorfer, C. A., Heupel, M. R., White, W. T., y Dulvy, N. K. (2011). The importance of research and public opinion to conservation management of sharks and rays: A synthesis. *Marine and Freshwater Research, 62*(6), 518–527. https://doi.org/10.1071/MF11086

Smith, H., García-Lozano, A., Baker, D., Blondin, H., Hamilton, J., Choi, J., Basurto, X. y Silliman, B. (2021). Ecology and the science of small-scale fisheries: A synthetic review of research effort for the Anthropocene. *Biological Conservation, 254*, 108895. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108895

Thierry, V., Claustre, H., Pasqueron de Fommervault, O., Zilberman, N., Johnson, K. S., King, B. A., Wijffels, S. E., Bhaskar, U. T. V. S., Balmaseda, M. A., Belbeoch, M., Bollard, M., Boutin, J., Boyd, P., Cancouët, R., Chai, F., Ciavatta, S., Crane, R., Cravatte, S., … Zuo, H. (2025). Advancing ocean monitoring and knowledge for societal benefit: The urgency to expand Argo to OneArgo by 2030. *Frontiers in Marine Science, 12*. https://doi.org/10.3389/fmars.2025.1593904

Trebilco, R., Fleming, A., Hobday, A. J., Melbourne-Thomas, J., Meyer, A., McDonald, J., McCormack, P. C., Anderson, K., Bax, N., Corney, S. P., Dutra, L. X. C., Fogarty, H. E., McGee, J., Mustonen, K., Mustonen, T., Norris, K. A., Ogier, E., Constable, A. J., y Pecl, G. T. (2022). Warming world, changing ocean: Mitigation and adaptation to support resilient marine systems. *Reviews in Fish Biology and Fisheries, 32*(1), 39–63. https://doi.org/10.1007/s11160-021-09678-4

Vasilakopoulos, P., Jardim, E., Konrad, C., Rihan, D., Mannini, A., Pinto, C., y O'Neill, F. G. (2020). Selectivity metrics for fisheries management and advice. *Fish and Fisheries, 21*(3), 621–638. https://doi.org/10.1111/faf.12451

Capítulo 28
Monitoreo no Invasivo para Sistemas Resilientes: El Papel del Análisis del eDNA en el Sector Pesquero Artesanal de Colombia

Non-invasive Monitoring for Resilient Systems: The Role of eDNA Analysis in Colombia's Artisanal Fisheries Sector

Andrea Polanco-F*
Fundación Biodiversa Colombia
Luis Alonso Zapata-Padilla
WWF Colombia
Francisco Antonio Villa-Navarro
Universidad del Tolima, Colombia
Loïc Pellissier
Institute of Terrestrial Ecosystems, ETH, Switzerland / Swiss Federal Research Institute WSL, Switzerland

*Autor de correspondencia: andrea.polanco@fundacionbiodiversa.org



Muestreo de ADN ambiental en la costa Atlántica © Loïc Pellissier, 2025

•••

Environmental DNA (eDNA) sampling on the Atlantic coast.

Salvo que se indique lo contrario, todos los gráficos, tablas e ilustraciones han sido elaborados por los autores. / Unless otherwise credited, all charts, tables and illustrations have been created by the authors.

Resumen

El monitoreo de poblaciones de peces es fundamental para ordenar la pesca, actividad que provee seguridad alimentaria, medios de vida, divisas y valor cultural a comunidades costeras y ribereñas colombianas, especialmente en contextos de pesca artesanal. Este capítulo se basa en el análisis de información secundaria, mediante la revisión de literatura científica, reportes técnicos e informes institucionales, con el objetivo de evaluar los métodos de monitoreo pesquero existentes y analizar el potencial del ADN ambiental (eDNA) como herramienta complementaria. Las evaluaciones pesqueras se apoyan en métodos directos (como la acústica y el área barrida) e indirectos (como registros de desembarcos, análisis de tallas, encuestas a pescadores y muestreos con artes de pesca). En Colombia, el monitoreo se realiza predominantemente mediante enfoques indirectos, basados en encuestas y registros en centros de acopio y puntos de desembarque, lo que puede generar sesgos e incertidumbre en la información. El eDNA surge como una alternativa complementaria de monitoreo directo. Al detectar material genético liberado por los organismos en el agua, permite identificar especies de forma no invasiva y escalable, facilitando la generación de inventarios de biodiversidad con mínima perturbación. Asimismo, la cuantificación de secuencias permite aproximaciones a la abundancia relativa, aportando información clave para detectar cambios en la composición comunitaria, monitorear especies migratorias o raras y anticipar efectos de la sobreexplotación o el cambio climático. En Colombia, la integración del eDNA en programas de monitoreo existentes representa una oportunidad para fortalecer la gestión pesquera. El país cuenta con infraestructura de laboratorio y capacidades científicas en expansión, y la adaptabilidad del método a ecosistemas marinos y continentales, junto con su compatibilidad con plataformas globales, favorece la cooperación internacional. Su implementación, acompañada de procesos de capacitación y participación comunitaria, podría contribuir a sistemas pesqueros más sostenibles y resilientes.

Palabras clave: Biodiversidad, Gobernanza pesquera, Ordenación, Participación comunitaria, Seguridad alimentaria

Abstract

Monitoring fish populations is essential for fisheries management, an activity that provides food security, livelihoods, foreign exchange, and cultural value to Colombian coastal and riverine communities, particularly within small-scale fisheries. This chapter is based on the analysis of secondary information through a review of scientific literature, technical reports, and institutional documents, with the aim of evaluating existing fisheries monitoring methods

and assessing the potential of environmental DNA (eDNA) as a complementary tool. Fisheries assessments rely on both direct methods (such as acoustics and swept-area approaches) and indirect methods (such as landing records, size structure analyses, fisher surveys, and sampling using fishing gear). In Colombia, monitoring is predominantly conducted using indirect approaches based on surveys and records from collection centers and landing sites, which may introduce biases and uncertainty into the data. eDNA emerges as a complementary direct monitoring approach. By detecting genetic material released by organisms into the water, it enables non-invasive and scalable species identification, facilitating rapid biodiversity inventories with minimal ecosystem disturbance. Additionally, sequence read counts can provide proxies for relative abundance, offering key information to detect changes in community composition, monitor migratory or rare species, and anticipate the impacts of overexploitation or climate change. In Colombia, integrating eDNA into existing monitoring programs represents an opportunity to strengthen fisheries management. The country has laboratory infrastructure and growing scientific capacity, and the method's adaptability to marine and freshwater ecosystems, along with its compatibility with global data platforms, supports regional and international collaboration. Its implementation, combined with capacity building and community participation, could contribute to more sustainable and resilient fisheries systems.

Keywords: Biodiversity, Fisheries governance, Management, Community participation, Food security

Introducción

El recurso pesquero en Colombia

Colombia es un país acuático, con presencia marina en el Caribe y el Pacífico, y una extensa y diversa red de sistemas fluviales continentales (Zapata, 2020). Esta compleja configuración hidrográfica, integrada por grandes cuencas como la Amazonía, la Orinoquía, el Caribe, el Pacífico y el Catatumbo, sostiene una extraordinaria diversidad biológica (Polanco-F. et al., 2020), ecológica y cultural, además de proveer sustento, medios de vida e identidad a numerosas comunidades humanas (Figueroa, 2021). Sin embargo, la creciente demanda de recursos naturales, en particular los productos pesqueros (OECD y FAO,2025), plantea serios desafíos para la sostenibilidad de estos sistemas, haciendo indispensable el desarrollo e implementación de herramientas de manejo cuantificables que orienten una gestión duradera de los recursos acuáticos.

La pesca artesanal, con profundas raíces culturales e históricas, forma parte esencial del modo de vida de las comunidades que viven en los espacios marinos, costeros, ribereños y

estuarinos del país (Figueroa et al., 2023). Tiene una larga historia vinculada al sustento, la seguridad alimentaria y la economía de las comunidades tanto en el Pacífico y el Caribe, como en las cuencas de los ríos y estuarios. Involucra comunidades mestizas, indígenas y afrodescendientes que practican tanto la pesca de consumo como la ornamental. Esta diversidad se refleja en las especies objetivo, las técnicas empleadas y las prioridades de manejo que varían entre regiones y tipos de pesquería (Ramírez y Puentes, 2015). Tradicionalmente, la actividad es poco tecnificada y ha sido desarrollada por pescadores costeros que utilizan pequeñas embarcaciones de madera o fibra de vidrio y artes de pesca sencillas, como redes (chinchorros, trasmallos, atarrayas), líneas y trampas en profundidades de 0 a 150 m de profundidad (Rueda et al., 2011).

Durante décadas, la pesca artesanal ha contribuido significativamente al desarrollo local y al bienestar de las comunidades, aunque desde hace unos 50 años muchas pesquerías, especialmente las continentales, comenzaron a colapsar debido a la contaminación del agua, la deforestación, la sobreexplotación de los recursos (Rueda et al., 2011) y la introducción de especies no nativas (Castaño et al., 2010; Gutiérrez-Bonilla et al., 2011). Se estima que tan solo el sistema Magdalena – Cauca tiene cerca de 30.000 personas ejerciendo labores de pesca artesanal (Hernández-Barrero et al., 2021). A pesar de los esfuerzos de manejo implementados, las debilidades institucionales y los constantes cambios en las autoridades pesqueras han limitado una gestión sostenible del sector. En consecuencia, la pesca a pequeña escala en Colombia enfrenta hoy desafíos tanto ecológicos como socioeconómicos (Saavedra-Díaz et al., 2015), pero sigue siendo un patrimonio cultural de nuestro país y una actividad esencial para numerosas comunidades costeras y del interior.

La resiliencia pesquera se entiende como la capacidad de los sistemas pesqueros, incluyendo ecosistemas marinos y continentales, recursos pesqueros y comunidades humanas, para prepararse, resistir, recuperarse y adaptarse frente a presiones ambientales, sociales y económicas (Mason et al., 2022). En Colombia, fortalecer esta resiliencia es urgente debido a los múltiples desafíos que enfrentan los pescadores artesanales, quienes operan en un contexto de alta vulnerabilidad social e institucional, caracterizado por precariedad en los servicios básicos, acceso limitado a agua potable y educación ambiental, débil organización comunitaria, inestabilidad de las autoridades pesqueras y una insuficiente vigilancia y control, factores que en conjunto comprometen la sostenibilidad social y económica del sector (Saavedra-Díaz et al., 2015, 2016). Estos retos se agravan frente a los impactos del cambio climático, que genera transformaciones profundas e inevitables en los ecosistemas. En los océanos, incluye el aumento del nivel del mar, la acidificación, la pérdida de hábitats costeros y los desplazamientos de especies (Guild et al., 2025; Hurtado-Valdivieso et al., 2025). Tales cambios amenazan servicios ecosistémicos

esenciales, como la provisión de alimentos, la mitigación del carbono y la protección costera y pueden intensificar la pérdida de medios de vida, los conflictos por el acceso a recursos y la inseguridad alimentaria (Mishra et al., 2025). En este escenario, construir resiliencia implica integrar el conocimiento local, promover modelos de co-manejo inclusivos y fortalecer las capacidades adaptativas de las comunidades para asegurar la sostenibilidad de los ecosistemas, los recursos pesqueros y los beneficios humanos que dependen de ellos (Anbleyth-Evans et al., 2025; Pulgar y Villarroel, 2025).

El monitoreo de la pesca

El manejo pesquero en Colombia se basa en un marco legal, institucional y técnico orientado al uso sostenible de los recursos. La base normativa está dada por el Estatuto General de Pesca (Ley 13 de 1990), que define la administración estatal de los recursos pesqueros (MADR, 2019). A nivel institucional, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) es responsable de la gestión de la pesca y la acuicultura, incluyendo la formulación de Planes de Manejo Pesquero (AUNAP, 2025). El componente técnico se apoya en el Sistema de Información del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), que recopila información biológica, pesquera y socioeconómica para la toma de decisiones (SEPEC, 2025). El manejo se sustenta en actividades de monitoreo y evaluación de las pesquerías y en la incorporación progresiva de enfoques participativos en la pesca artesanal (Barreto et al., 2023; Narváez et al., 2005; Selig et al., 2017). En este contexto, la pesca artesanal en Colombia representa un ejemplo crítico de la necesidad de fortalecer estos mecanismos, ya que sustenta a miles de familias y desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria local y en la conservación de los ecosistemas marino costeros y ribereños. Sin embargo, la limitada disponibilidad de datos, la informalidad del sector y la poca inclusión de las poblaciones pesqueras en los procesos de toma de decisiones (Saavedra-Díaz et al., 2016) dificultan la gestión sostenible.

La técnica de ADN ambiental (eDNA) para contribuir a la resiliencia del sistema pesquero

La pesca artesanal en Colombia, esencial para la seguridad alimentaria y el sustento de comunidades costeras y ribereñas, el sector pesquero, enfrenta serias limitaciones debido a la dependencia de métodos tradicionales de monitoreo de las poblaciones de peces, como la acústica, el área barrida, los registros de desembarcos, las tallas de captura y las encuestas a pescadores. Aunque han sido útiles en cierta medida, estas acciones con enfoques limitados son costosas, demandan tiempo, pueden ser invasivas y dependen de

infraestructura que muchas regiones no poseen, lo que reduce la frecuencia y calidad del seguimiento (Guillot y Díaz, 2016). Como resultado, los gestores operan con información parcial, desactualizada o excesivamente general, lo cual es especialmente problemático porque cada región hidrográfica presenta dinámicas biológicas, ecológicas y sociales particulares que requieren un enfoque local para una gestión eficaz (Saavedra-Díaz et al., 2016). Esta falta de datos confiables, constantes en el tiempo y contextualizados, dificulta la toma de decisiones oportunas, contribuye a un manejo poco efectivo de los recursos y, en última instancia, agrava la pérdida de biodiversidad y la vulnerabilidad de las pesquerías frente al cambio climático y la sobreexplotación, evidenciando la urgencia de herramientas complementarias que permitan un monitoreo más amplio, preciso y sostenible.

En este contexto, el análisis de ADN ambiental (eDNA) emerge como una alternativa metodológica con alto potencial para fortalecer el monitoreo de la biodiversidad acuática. Los animales dejan rastros de ADN en el medio ambiente a través de pérdida de escamas, mucus, heces, entre otros (Deiner et al., 2017), que pueden persistir por periodos cortos y pueden detectarse con muestreos no invasivos (Collins et al., 2019; Thomsen et al., 2012). A partir del filtrado de agua y el análisis molecular del ADN recuperado, es posible identificar taxonómicamente las especies presentes utilizando bases de datos genéticas de referencia, permitiendo obtener inventarios de la composición biológica de los sistemas acuáticos (Deiner et al., 2017; Harrison et al., 2019). Esta tecnología permite detectar la presencia de especies acuáticas sin necesidad de muestreos destructivos o intrusivos, reduciendo el impacto sobre los ecosistemas y las poblaciones objetivo (Polanco-Fernández et al., 2021). El análisis de ADN ambiental (eDNA) se basa en la amplificación de fragmentos cortos de ADN mediante el uso de cebadores (primers), los cuales están diseñados para reconocer y amplificar regiones genéticas específicas de determinados grupos taxonómicos, como los peces (Taberlet et al., 2012; Thomsen y Willerslev, 2014). La selección adecuada de estos primers es un paso crítico, ya que determina qué organismos pueden ser detectados y permite focalizar el análisis en la información de interés, optimizando así los costos asociados a los reactivos y al proceso de secuenciación, que representan la mayor parte del presupuesto del análisis.

En el caso de los peces, existen distintos grupos de primers que difieren en su cobertura taxonómica y resolución, por lo que, cuando el presupuesto lo permite, la combinación de varios de ellos resulta recomendable para maximizar la detección del mayor número posible de especies (Polanco-F. et al., 2021a; Valentini et al., 2016). Una vez amplificados, los fragmentos de ADN se etiquetan mediante códigos moleculares (tags) que permiten identificar cada muestra; posteriormente, las muestras se agrupan (pooling) para conformar una librería de secuenciación, la cual es procesada en plataformas de secuenciación de alto rendimiento (Taberlet et al., 2018). Para llevar a cabo este flujo de trabajo se requiere una

infraestructura que incluye un laboratorio especializado para la manipulación de muestras y prevención de contaminación, un laboratorio de PCR para la amplificación del ADN y equipos de secuenciación, infraestructura que actualmente se encuentra disponible y operativa en Colombia (Figura 1).

Este capítulo tiene como objetivo general analizar cómo el uso del eDNA puede fortalecer la resiliencia del sector pesquero artesanal en Colombia mediante la implementación de un monitoreo no invasivo que, además de mejorar la calidad y alcance de la información ecológica, facilite la inclusión de las comunidades en el uso de nuevas tecnologías, promoviendo esquemas de monitoreo participativo y gestión colaborativa. Para desarrollar este propósito, el capítulo revisa el pasado y presente del monitoreo pesquero artesanal en el país, comparando críticamente los enfoques tradicionales con las posibilidades que ofrece el eDNA en términos de eficiencia, accesibilidad y precisión. Finalmente, se plantean lineamientos futuros para integrar esta herramienta en estrategias de gestión pesquera resiliente, adaptadas a las necesidades locales y orientadas a fortalecer la sostenibilidad y autonomía de las comunidades pesqueras.



Figura 1. Proceso de extracción de ADN ambiental en laboratorio. De izquierda a derecha se observa el vaciado de la cápsula, la centrifugación de las muestras, la incubación, manipulación del sobrenadante y cuantificación del ADN. Fotografías: autoría del Grupo de Ecosistemas y Evolución del Paisaje, ETH de Zúrich.

•••

Environmental DNA extraction process in the laboratory. From left to right: capsule emptying, sample centrifugation, incubation, supernatant handling, and DNA quantification. Photographs: courtesy of the Ecosystems and Landscape Evolution Group, ETH Zurich.

Metodología

Métodos de monitoreo íctico en Colombia y su aplicación para contribuir a la resiliencia del sistema pesquero

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura con el objetivo de identificar y caracterizar los métodos existentes para el monitoreo de poblaciones de peces de agua dulce y marinos en Colombia, en el contexto de la gestión pesquera. La búsqueda bibliográfica se realizó en

bases de datos científicas internacionales (FAO) y regionales (AUNAP/SEPEC, SIPEIN). De manera complementaria, se revisaron fuentes no indexadas y literatura gris, incluyendo informes técnicos, documentos de políticas públicas, tesis académicas y reportes de proyectos, disponibles en repositorios institucionales y universitarios de Colombia. Asimismo, se realizó una exploración de sitios web de instituciones relevantes para la investigación y la gestión pesquera en Colombia, con el fin de incluir metodologías aplicadas en programas de monitoreo oficiales. Los estudios y datos seleccionados fueron evaluados en función de criterios de pertinencia geográfica, tipo de ecosistema (continental o marino) y enfoque metodológico. Se incluye el eDNA como metodología alternativa y se analiza en función de los criterios escogidos.

Revisión de la aplicación del eDNA y el uso en el sector pesquero a nivel mundial

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura científica y literatura gris para identificar estudios que evaluaran la aplicación del eDNA en el monitoreo de la pesca a escala global. La búsqueda se centró en el motor académico Google Scholar (https://scholar.google.com), repositorios institucionales (p. ej. FAO, NOAA, repositorios universitarios), entre 2020 y 2025 para capturar el desarrollo reciente del campo. Se utilizaron palabras clave en inglés y español combinadas de la siguiente manera: *environmental DNA* y *eDNA* con *fishes*, *fisheries, fisheries monitoring* y cadenas específicas para métodos de evaluación de stock: *environmental DNA* o *eDNA* y *stock assessment* o *stock assessment methods*. Para la literatura gris se incluyeron búsquedas con prefijo site: en portales institucionales (p. ej. site.org “environmental DNA”) y búsquedas en repositorios de tesis y reportes técnicos. El proceso de selección fue en dos etapas: 1) selección de títulos y resúmenes para excluir trabajos no relacionados con peces o con eDNA aplicado a la evaluación de 10 herramientas de manejo pesquero identificadas previamente, planes de manejo (Mafuca et al., 2024), evaluación de stocks (Edgar et al., 2024), enfoque ecosistémico para la pesca (Smith et al., 2007), áreas marinas protegidas y zonas de no pesca (Botsford, 2005), vedas espaciales y temporales (Hoos et al., 2019), indicadores de cumplimiento y control (Gilman et al., 2022), detección temprana de especies invasoras o de alto riesgo (Williams y Grosholz, 2008), restauración de hábitats y repoblamiento (Lorenzen et al., 2013), ordenación basada en derechos (Hamelin et al., 2024), evaluación de riesgos ambientales por pesquerías (Bohn et al., 2024); 2) y lectura a texto completo de los seleccionados para aplicar criterios de inclusión (estudios sobre detección de peces con fines específicos de manejo pesquero, herramientas de metabarcoding, estudios de y guías técnicas relevantes). Se extrajeron de cada estudio los siguientes datos estandarizados: autores, año, área geográfica, efectividad del método y limitaciones principales.

Apropiación de datos por parte de los pescadores a nivel global

Se realizó una búsqueda sistemática de bibliografía sobre la apropiación y uso de datos obtenidos a través de eDNA por parte de los pescadores a nivel global, con el objetivo de analizar cómo estos actores participan en la generación, interpretación, acceso y gobernanza de información genética aplicada a la gestión pesquera. La búsqueda se llevó a cabo a través del motor académico Google Scholar, e incluyó literatura gris proveniente de organizaciones internacionales, proyectos de ciencia ciudadana y agencias de manejo de recursos pesqueros. Se utilizaron combinaciones de palabras clave en inglés y español, tales como *environmental DNA fisheries*, *fishers participation eDNA*, *community based monitoring eDNA*, *citizen science genetics*, *data ownership*, y *genetic data governance*. Los criterios de selección consideraron estudios empíricos, revisiones y reportes que documentan experiencias de monitoreo participativo, co-producción de conocimiento y uso de eDNA en contextos de pesquerías artesanales e industriales en distintas regiones del mundo. Esta revisión permitió identificar tendencias emergentes, vacíos de conocimiento y desafíos éticos y operativos relacionados con la apropiación, acceso y uso de datos genéticos por parte de las comunidades pesqueras. Además, se realizó un repaso de la literatura sobre el uso de la tecnología eDNA en Colombia en medios marinos y de agua dulce y su relación con la pesca. Esta investigación se ha llevado a cabo con Google Scholar y las siguientes palabras clave en español y en inglés: *environmental DNA Colombia, eDNA Colombia*, *metabarcoding Colombia*.

Resultados

Métodos de monitoreo en Colombia

En los ecosistemas marinos y dulceacuícolas, las estadísticas de desembarques y esfuerzo pesquero constituyen la fuente de datos temporales más estructurada: implementada desde los años 90 mediante la Ley 13 o Ley de pesca, por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura - INPA y actualmente recopiladas de manera regular por la AUNAP a través del SEPEC (Ley 13 de 15 de enero; AUNAP, 2025). Existe también el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN), que recopila series mensuales y anuales de capturas por especie, por arte de pesca y por lugar de desembarque, así como datos biológicos asociados, como el tamaño individual (Narváez et al. 2005; Santos-Martínez et al., 2013), en zonas particulares como la Ciénaga Grande de Santa Marta, algunos Parques Nacionales de Colombia y el en Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Estas series se han utilizado para documentar la evolución temporal de los desembarques de varias especies comerciales del Pacífico colombiano durante el período 2012-2020

(Benavides et al., 2022), así como para analizar los desembarcos de la pesquería artesanal de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Invemar, 2025; Mejia-Blanquicet et al., 2021).

Además, algunas pesquerías costeras específicas disponen de datos procedentes de campañas de arrastre repetidas en el tiempo, realizadas con protocolos comparables, que permiten seguir la evolución temporal de la composición específica y la abundancia relativa de las comunidades demersales, especialmente en el mar Caribe y el Pacífico colombiano (Díaz et al., 2011; Páramo et al., 2009). Sin embargo, estos seguimientos mediante arrastre siguen siendo limitados debido a su elevado costo.

En los medios de agua dulce, el seguimiento temporal se basa principalmente en series de datos dependientes de la pesca continental, que incluyen registros regulares de capturas artesanales y esfuerzo pesquero en las principales cuencas fluviales (Magdalena-Cauca, Atrato, Orinoco), recopilados por las autoridades pesqueras y los institutos de investigación nacionales (AUNAP, 2025; Lasso et al., 2011). Estos datos se complementan, en algunas cuencas y de forma localizada, con programas científicos que utilizan la pesca eléctrica, con el fin de realizar un seguimiento temporal de la riqueza específica, la composición de las comunidades y las variaciones en la abundancia relativa de las especies (Lasso et al., 2011; Maldonado-Ocampo et al., 2012). Por el momento, los seguimientos mediante pesca eléctrica siguen siendo puntuales y no se han adoptado de manera sistemática (Tabla 1). Vale la pena mencionar que existe para Colombia, un “Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica”, implementado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (Agudelo et al., 2011), precisamente para dar los lineamientos para esa estandarización en el monitoreo.

Se encontraron un total de 10 publicaciones que incluyen evaluación de biodiversidad acuática mediante metabarcoding, detección de mamíferos acuáticos como manatíes (Caballero et al., 2021) y cetáceos, como el cachalote enano en el Pacífico colombiano (Juhel et al., 2021), detección de peces (Polanco et al., 2021b; Yepes-Narváez et al., 2025), así como estudios sobre eucariotas marinos en sedimentos (Moncada-Alba, s.f.). La diversidad funcional y filogenética de peces también ha sido evaluada mediante eDNA (Marques et al., 2021; Polanco-Fernández et al., 2021), comparando estos resultados con censos visuales subacuáticos (Polanco-Fernández et al., 2021). Cuatro estudios se centraron en la complementariedad de metodologías, evaluando la eficacia comparativa de distintos protocolos, primers y estrategias de muestreo (Castro et al., 2021; Lozano-Mojica y Caballero, 2021; Polanco-F. et al., 2021a). Finalmente, cuatro publicaciones abordaron patrones ecológicos y funcionales, como la estructura de comunidades de peces y vertebrados en ríos, estuarios y zonas marinas del país (Osorio, 2026; Polanco et al., 2021b).

Tabla 1. Herramientas y métodos para la evaluación pesquera: aplicabilidad, limitaciones y contribución a la gestión resiliente en Colombia. ••• Tools and methods for fisheries assessment: applicability, limitations, and contribution to resilient management in Colombia.

Método	Tipo y ecosistemas	Descripción	Ventajas	Limitaciones	Aporte a criterios de resiliencia	Aplicación sistemática en la evaluación pesquera	Referencias clave
Acústica	Directo, marino	Uso de ecosonda para estimar biomasa y distribución espacial de cardúmenes	Cobertura amplia, datos en tiempo real, muy útil para especies pelágicas	Alto costo, requiere personal y equipo especializado al igual que embarcaciones; limitada para especies asociadas al fondo	Aporta información instantánea sobre biomasa, abundancia, distribución espacial y variabilidad temporal	No, estudios puntuales con interés científico	Páramo y Roa, 2003, Zapata et al., 2011; Castillo et al., 1992
Área barrida	Directo, marino	Arrastre estandarizado para estimar densidades	Proporciona datos directos de especies capturables; estandarizable	Impacto ambiental por efectuar arrastre sobre el fondo; no detecta especies evasivas o crípticas; alto costo. Asociado principalmente a pesquería industrial	Informa sobre abundancia, estructura de especies, reclutamiento, biología pesquera	No, estudios puntuales con interés científico	Páramo et al., 2012; Zapata et al., 1999
Registros de desembarcos	Indirecto, marino y agua dulce	Datos de captura reportados en centros de acopio, volumen y composición de captura (INPA, Aunap)	Económico; útil para tendencias históricas	Subregistros frecuentes; sesgo hacia especies objetivo comerciales, sesgo geográfico, no continuo en el tiempo	Permite evaluar tendencias de explotación, presión pesquera, productividad	Si	http://sepec.aunap.gov.co/
Análisis de tallas	Indirecto, marino y agua dulce	Evaluación de estructuras de talla para inferir dinámica poblacional	Económico, ampliamente utilizado, útil para especies objetivo	Requiere muestreos constantes; sesgo hacia especies capturadas	Aporta a reclutamiento, estructura etaria, capacidad de renovación	No	Gomez y Zapata, 1999; Caicedo et al., 2006; Baos et al., 2016; Rueda et al., 2015, Moreno Gutierrez y Herrera Carmona, 2023; Chong-Montenegro et al., 2025
Encuestas a pescadores	Indirecto, marino y agua dulce	Datos de captura reportados por UEP en sitios específicos en términos de volumen y composición (Aunap)	Económico; incorpora conocimiento tradicional; detectar cambios tempranos	Subjetivo; depende de percepciones; requiere triangulación con otros métodos; Falta conocimiento ecológico local sobre capturas, cambios y distribución	Aporta a dinámicas socioecológicas, percepción de abundancia, cambios espaciales	Si	http://sepec.aunap.gov.co/; Castellanos-Galindo et al., 2018; Guerrero et al., 2021
Muestreos con artes de pesca	Indirecto, marino y agua dulce	Muestreos estandarizados con redes, líneas, trampas	Comparables entre sitios; detectar cambios en composición	Influenciados por selectividad del arte; esfuerzo elevado	Evalúa diversidad, estructura comunitaria, reclutamiento	No	Andraka et al., 2013; Gómez et al., 2014
Pesca eléctrica	Directo, agua dulce	Campos eléctricos controlados en el agua para inmovilizar temporalmente a los peces y facilitar su captura	Información rápida y estandarizada de composición, abundancia, estructura de tallas, bajo impacto físico y posibilidad de liberar los individuos vivos.	Efectividad depende de las condiciones ambientales, la especie y la talla de los peces, requiere equipamiento especializado y capacitación	Mejorar la calidad y frecuencia del monitoreo poblacional, apoyando decisiones de manejo adaptativo basadas en información oportuna y confiable	No, estudios puntuales con interés científico	Ecopetrol e IAvH, 2020, Valencia Rodríguez et al., 2023
ADN ambiental (eDNA)	Directo, marino y agua dulce	Detección de especies a partir de ADN presente en agua	No invasivo; detecta especies raras, crípticas o evasivas; alta sensibilidad; útil para múltiples taxones simultáneamente; bajo costo relativo en campo	Requiere buenas bases de referencia; interpretación aún en desarrollo; limitada para estimación de biomasa	Contribuye a presencia/ausencia, cambios en diversidad, detección temprana, monitoreo de especies vulnerables, evaluación de conectividad, alertas tempranas	No, estudios puntuales con interés científico	Lozano-Mojica y Caballero, 2021; Polanco-Fernández et al., 2021; Osorio, 2026

Revisión de la aplicación del eDNA en el sistema pesquero a nivel mundial

Se encontraron pocos estudios que utilicen el eDNA en un contexto directamente relacionado con la pesca. De las diez herramientas de manejo pesquero identificadas a nivel global para las cuales el eDNA podría ser clave como medida de efectividad, solo algunas cuentan con un número notable de aplicaciones (Tabla 2). Las áreas marinas protegidas o zonas de no pesca (Gold et al., 2021, ; Manel et al., 2024; Rozanski et al., 2024), las evaluaciones de stock (Kasmi et al., 2023, Maes et al., 2024), el enfoque ecosistémico de la pesca tanto en aguas marinas como continentales (Cicala et al., 2024; Leguen et al., 2025; Vautier et al., 2023), los planes de manejo (Burgess et al., 2026; Kyaw, 2020; Spear et al., 2021) y la detección temprana de especies invasoras o de alto riesgo ambas en el ámbito continental (Lodge, 2024; ; Seemani et al., 2025; Weldon et al., 2020), son las herramientas que presentaron al menos tres estudios o más que emplean eDNA como indicador de efectividad.

Los indicadores de cumplimiento y control (Urban et al., 2024; Willette et al., 2021), y el ordenamiento pesquero basado en derechos (Simões et al., 2025) mostraron únicamente una o dos aplicaciones en el ámbito marino. Finalmente, la restauración de hábitats y repoblación (Wheatley et al., 2025), así como la evaluación de riesgos ambientales por pesquerías (Mauvisseau et al., 2020), cuentan con un solo estudio cada una que implementa eDNA como herramienta de medición. La herramienta de gestión denominada vedas espaciales y temporales fue excluida de la tabla, ya que no se encontraron trabajos que estén utilizando el eDNA como unidad de medida en esta temática.

Tabla 2. Aplicaciones del eDNA en pesquerías a nivel global: desempeño del método, limitaciones y contextos de uso en ecosistemas continentales y marinos. ••• Applications of eDNA in fisheries at a global scale: methodological performance, limitations, and use contexts in freshwater and marine ecosystems.

Aplicaciones	Tipo de ecosistema	Región geográfica	Efectividad del método	Limitaciones	Referencias clave
Planes de Manejo Pesquero	Continental	Myanmar, USA, Canada	Estimación de abundancia y biomasa, caracterización de riqueza y composición de especies	Incertidumbre en la medición por falta de observación directa y ausencia de ejemplares físicos.	Spear et al. 2021, Burgess et al. 2026, Kyaw 2020
Evaluaciones de Stock	Continental y Marino	USA, Atlantico Oriental del Norte, Mar Baltico, Tailandia, Japon	Identificación de distribución espacial; estimación de abundancia y biomasa, evaluación de repoblación y recuperación poblacional	Contaminación por operaciones de arrastre o actividades a bordo; ausencia de información sobre tamaño, sexo y edad; falsos positivos y negativos por degradación o transporte del ADN; variabilidad entre réplicas; falta de series temporales y ausencia de ejemplares físicos.	Shelton et al. 2022, Brodie 2023, Stoeckle et al. 2021, Kasmi et al. 2023, Maes et al. 2024, Osathanunkul Suwannapoom 2023, Hata et al. 2025
Enfoque Ecosistémico para la Pesca	Continental y Marino	Italia, Francia, Suiza	Reconstrucción de interacciones tróficas, seguimiento de actividad reproductiva (desove)	Incapacidad del eDNA para captar cambios adaptativos en la dieta; conocimiento limitado de redes tróficas en ecosistemas meso- y batipelágicos; baja resolución de marcadores; falta de datos de biomasa; necesidad de especies control y adaptación del muestreo para abordar la estratificación vertical.	Cicala et al. 2024, Leguen et al. 2025, Vautier et al. 2023
Áreas Marinas Protegidas (AMPs) y zonas de no pesca	Marino	France, USA, Mauritania, Hong Kong	Comparación de comunidades en AMPs y zonas colindantes, incluyendo áreas profundas	Falta de estimaciones robustas de biomasa, abundancia y etapas de vida.	Manel et al. 2024, Gold et al. 2021, Morataya et al. 2025, de la Hoz Schilling et al. 2024, Rozanski et al. 2024, Zhao et al 2024, Roblet et al. 2025
Indicadores de cumplimiento y control	Marino	Mar del Norte, Ecuador	Caracterización de pesca acompañante y composición de la captura	Incertidumbre asociada al diseño de muestreo; ausencia de estimaciones de biomasa; contaminación en embarcaciones; umbrales de detección imprecisos; incertidumbre en la composición de la captura.	Urban et al. 2024, Willette et a.l 2021
Detección temprana de especies invasoras o de alto riesgo	Continental	Zambia, Europa (Danubio), Irlanda, USA	Identificación de especies presentes y detección temprana de invasoras	Bases de referencia limitadas (por ejemplo, 12S); falta de información de estructura poblacional; incapacidad para detectar híbridos; riesgo de falsos positivos por restos biológicos o consumo; falsos negativos por bajas concentraciones de ADN; diseños de muestreo desequilibrados que dificultan estimar abundancias.	Meulenbroek et al. 2022, Weldon et al. 2020, Seemani et al. 2025, Lodge 2024
Restauración de hábitats y repoblación	Continental	USA	Evaluación de restauración mediante comparación entre eDNA y métodos tradicionales; integración de enfoques	Limitaciones para obtener estimaciones confiables de abundancia.	Wheatley et al. 2025
Ordenación basada en derechos	Marino	Portugal	Complementariedad de la implementación del eDNA entre pescadores e investigadores	Persistencia de falsos positivos en la detección de especies.	Simoes et al. 2024
Evaluación de riesgos ambientales para pesquerías	Continental	Grecia	Detección de especies invasoras y especies amenazadas	Presencia simultánea de falsos positivos y negativos, junto con un número insuficiente de réplicas para garantizar fiabilidad.	Mauviseau et al. 2020

Apropiación de datos por parte de los pescadores a nivel global

No se encontraron estudios que aplican el eDNA en un contexto directamente vinculado a la actividad pesquera y a la participación de pescadores. La literatura disponible se concentra principalmente en el uso del eDNA dentro de operaciones pesqueras existentes, más que en esquemas de co-diseño entre científicos y pescadores desde las etapas iniciales del estudio. Los trabajos encontrados abordan principalmente la reconstrucción de la composición de las capturas y la evaluación de la fauna acompañante mediante el análisis de eDNA obtenido de aguas de producción o tanques de salmuera a bordo de embarcaciones comerciales, utilizando los registros de captura de los pescadores como referencia para la validación de los resultados (Simoes et al., 2024; Urban et al. 2024; Willette et al. 2021). En menor medida, se identificaron estudios que integran muestreos de eDNA con pesca experimental y conocimiento ecológico local, donde la información aportada por los pescadores contribuye a contextualizar el diseño de muestreo y la interpretación ecológica de los datos (Kurniawan et al., 2024). Finalmente, algunos trabajos de carácter metodológico proponen marcos para la incorporación del eDNA en evaluaciones de stock, destacando el uso de datos dependientes de la pesca y de plataformas comerciales como fuentes de muestreo, aunque sin reportarse aún aplicaciones operativas consolidadas en procesos formales de gestión en Finlandia, Canadá y Estados Unidos (Bernos et al., 2023; Kelly et al., 2024; Norros et al., 2022). En conjunto, los estudios identificados cubren principalmente aspectos relacionados con la validación del eDNA frente a datos de captura y su potencial como complemento a herramientas tradicionales de evaluación, mientras que su aplicación directa en la definición de medidas de manejo pesquero sigue siendo escasamente documentada.

Discusión

En Colombia, el sistema actual de monitoreo de la pesca presenta importantes vacíos, tanto en la cobertura espacial y temporal (Guillot y Díaz, 2016) como en la precisión taxonómica de la información (FAO, 2002; Villate-Moreno et al., 2022), lo que limita una evaluación confiable del estado real de los recursos pesqueros. Desde el punto de vista técnico, el eDNA ofrece un alto potencial para cerrar estas brechas, al permitir una detección no invasiva, estandarizada y más completa de las especies explotadas y de aquellas asociadas a los ecosistemas que benefician la pesca, además de ofrecer una aplicación relativamente sencilla que puede ser realizada por las comunidades locales. No obstante, la efectividad de esta herramienta depende de una implementación adecuada, que incluya su integración con las comunidades tanto en la recolección de muestras como en un retorno claro y oportuno de la información generada tras los análisis. Este intercambio es fundamental para fortalecer

la apropiación de los resultados, mejorar la toma de decisiones y traducir la información científica en acciones concretas de manejo y conservación.

Estado de uso de técnicas de monitoreo de peces

En Colombia, el monitoreo de la actividad pesquera se realiza mayoritariamente de forma indirecta, a través de encuestas y registros en centros de acopio y puntos de desembarque (AUNAP, 2026). Si bien este enfoque permite obtener información básica sobre capturas, esfuerzo pesquero y especies explotadas, puede generar sesgos importantes, como la subrepresentación de la pesca artesanal dispersa, la omisión de capturas no declaradas o el desconocimiento del origen espacial real del recurso. Estas limitaciones reducen la precisión de las estimaciones sobre abundancia y estado poblacional, lo que puede conducir a decisiones de manejo inadecuadas, tales como vedas, cuotas o límites de captura mal ajustados, incrementando el riesgo de sobreexplotación de los stocks pesqueros (FAO, 2002). El monitoreo de la pesca artesanal en Colombia se ha basado principalmente en sistemas de información como el SEPEC de la AUNAP, el cual recopila datos de captura y esfuerzo pesquero mediante muestreos en sitios de desembarco, discriminando por especie, talla, arte de pesca y periodo, lo que permite evaluar el impacto de la actividad sobre los recursos explotados (SEPEC, 2025). Estas metodologías han aportado información clave para la estimación de tendencias pesqueras, composición específica de las capturas y presión sobre las poblaciones, especialmente cuando se implementan con esquemas participativos e interinstitucionales (AUNAP, 2014, Narváez et al., 2005). Sin embargo, presentan limitaciones estructurales importantes, particularmente en el contexto de la pesca artesanal multiespecífica y multiartes: cobertura geográfica insuficiente, discontinuidad temporal en el muestreo, dependencia de la voluntad y disponibilidad de los pescadores, subregistro de capturas, dificultad para monitorear sitios remotos, y problemas asociados a cambios institucionales frecuentes, escasez de recursos humanos y financieros, y falta de estandarización y validación de los datos (Guillot y Díaz, 2016).

Estas falencias generan vacíos de información sobre especies raras, descartes, uso real del hábitat y presencia de especies no objetivo, reduciendo la confiabilidad de las estadísticas para la toma de decisiones. En conjunto, la dependencia casi exclusiva de métodos indirectos para la evaluación pesquera introduce sesgos sistemáticos que afectan la representatividad, resolución taxonómica y espacial de la información disponible. Al basarse principalmente en datos declarativos y puntos de muestreo limitados, estos enfoques tienden a simplificar la complejidad real de los sistemas pesqueros, subestimando la diversidad específica explotada, la variabilidad espacial del esfuerzo y la dinámica de

especies no objetivo o de bajo valor comercial. Como resultado, las evaluaciones derivadas de estos datos pueden reflejar de manera incompleta el estado real de los ecosistemas y de los stocks, comprometiendo la efectividad de las medidas de manejo.

A nivel internacional, la combinación de bioacústica y la pesca de arrastre es reconocida como una buena práctica para la evaluación de stocks pesqueros, ya que permite integrar la amplia cobertura espacial de los métodos acústicos con la validación taxonómica y biológica obtenida mediante el muestreo directo, reduciendo sesgos y mejorando la precisión de las estimaciones de biomasa y abundancia (FAO, 2018; Veron et al., 2023). En contraste, en Colombia el uso de estos métodos ha sido históricamente limitado y discontinuo, concentrándose principalmente en evaluaciones exploratorias y estudios científicos puntuales en el Caribe (Páramo y Roa, 2003; Páramo et al., 2012) y el Pacífico colombiano (Castillo et al., 1992; Zapata et al., 1999 y 2011), liderados por instituciones como INVEMAR (INVEMAR, 2006; 2010; 2017; Rueda et al., 2011) o el INPA. Aunque la pesca de arrastre aporta información directa sobre composición taxonómica, estructura de tallas y fauna acompañante, su aplicación se ve restringida por altos costos operativos, limitaciones logísticas y regulatorias, y potenciales impactos sobre el bento, lo que reduce su frecuencia y representatividad (FAO, 2018; Guillot y Díaz, 2016). De manera similar, la bioacústica, si bien es una técnica no extractiva y eficiente para el monitoreo de especies pelágicas, presenta limitaciones asociadas a la identificación taxonómica sin muestreo complementario y a la falta de implementación sistemática en el país (FAO, 2018). En este contexto, la escasa aplicación integrada de métodos directos en Colombia limita la capacidad de validar la información derivada de registros indirectos de pesca, incrementando la incertidumbre en la evaluación de los stocks y resaltando la necesidad de enfoques metodológicos más integrales para fortalecer el manejo pesquero basado en evidencia.

A nivel continental se evidencia el uso de técnicas directas como la pesca eléctrica para monitoreo de comunidades de peces en contextos de construcción o seguimiento de hidroeléctricas (Ecopetrol e IAvH, 2020; Valencia Rodríguez et al., 2023) o contaminación, pero no en el contexto de manejo pesquero como se desarrolla en otros países (Bader et al., 2024; Kambestad et al., 2024). Sin embargo, nuestra revisión evidencia que su aplicación en Colombia permanece mayoritariamente restringida al ámbito de la investigación y no se ha consolidado como una opción prioritaria para el monitoreo operativo y continuo de la pesca. Esta limitada adopción puede atribuirse, entre otros factores, a los elevados costos del equipamiento, la complejidad técnica de su implementación y la necesidad de capacidades especializadas para su correcta ejecución. En consecuencia, persiste una brecha significativa entre el desarrollo metodológico y su aplicación en la gestión pesquera, lo que

resalta la necesidad de incorporar medidas más directas, accesibles y sostenibles que permitan evaluar de manera más robusta el estado real de los stocks pesqueros.

ADN ambiental (eDNA) como una técnica madura para el manejo de la pesca

El uso de técnicas basadas en eDNA surge como una herramienta directa complementaria altamente prometedora, al permitir detectar de manera no invasiva la presencia de especies explotadas y no explotadas directamente en los caladeros, zonas costeras, estuarios y cuerpos de agua continentales, independientemente de los desembarcos. Los estudios científicos dirigidos a probar la técnica en ecosistemas tropicales tanto marinos (Polanco-F. et al., 2021a, b) como de aguas continentales (Martinelli et al., 2024; Osorio, 2026), han demostrado buenos resultados en cuanto a detección de especies, mostrando el potencial de utilización en evaluación y monitoreo de recursos hidrobiológicos. El eDNA puede aportar información independiente del esfuerzo pesquero, mejorar la detección de especies crípticas, raras (Meulenbroek et al., 2022; Weldon et al., 2020), invasoras (Lodge, 2024; Seemani et al., 2025) o amenazadas, estimar riqueza y caracterizar la composición comunitaria, así como correlacionar las señales de eDNA con abundancia, biomasa (Spear et al., 2021) y procesos ecológicos como desove (Vautier et al., 2023), repoblación (Wheatley et al., 2025), detección de riesgos y reconstrucción de redes tróficas (Cicala et al., 2024, Leguen et al., 2025), apoyar la validación de los registros oficiales y contribuir al seguimiento espacial y temporal de la biodiversidad asociada a las pesquerías artesanales. Fortaleciendo así los sistemas de monitoreo existentes y proporcionando una base científica más robusta para la gestión ecosistémica y sostenible de los recursos pesqueros. Sumado a esto, los equipos para la recolección de muestras de eDNA son sencillos de manejar, lo que permite que personas sin formación especializada puedan realizar el muestreo de manera confiable (Fediajevaite et al., 2021). Gracias a su bajo costo y facilidad de uso, la toma de muestras de eDNA se presenta como una herramienta accesible para ampliar la cobertura de monitoreo de biodiversidad haciendo partícipe a las comunidades.

No obstante, las limitaciones siguen siendo significativas (Stein et al., 2024) la falta de observación directa y ejemplares en físico impide obtener información clave como tamaño, sexo o edad, madurez sexual; persisten falsos positivos y negativos asociados a contaminación, degradación o transporte del ADN; y la variabilidad entre réplicas y marcadores reduce la precisión cuantitativa. Además, el conocimiento incompleto de las redes tróficas y su evolución en el tiempo, las bases de referencia limitadas, los diseños de muestreo desequilibrados y la ausencia de series temporales restringen el uso del eDNA para métricas robustas de abundancia y evaluación detallada de áreas protegidas. Avances en muchos de estos campos se desarrollan actualmente para afinar la metodología (i.e.

Polanco et al., 2025). En conjunto, el eDNA demuestra un alto potencial como herramienta complementaria, pero su adopción plena en el manejo pesquero aún requiere optimizaciones metodológicas y validación adicional.

Mejorar la colaboración con los pescadores

En los últimos años, el uso del ADN ambiental (eDNA) en el contexto de la pesca comercial ha avanzado desde estudios puramente experimentales hacia aplicaciones directamente vinculadas a las operaciones pesqueras y a los datos dependientes de la pesca, aunque los enfoques plenamente co-diseñados con pescadores siguen siendo todavía incipientes. Estudios recientes han demostrado que el eDNA puede reconstruir con alta precisión la composición de las capturas utilizando muestras de agua procedentes de tanques de salmuera o aguas de producción a bordo de embarcaciones comerciales, mostrando una fuerte concordancia con los registros de captura de los pescadores y evidenciando su potencial para mejorar la evaluación de capturas objetivo y fauna acompañante (Green et al., 2024; Urban et al., 2024). De forma complementaria, trabajos que integran pesca experimental, conocimiento ecológico local y eDNA metabarcoding han mostrado que la combinación de métodos fortalece la caracterización de la biodiversidad y mejora la interpretación ecológica de los resultados, especialmente en sistemas donde los datos convencionales son limitados (Kurniawan et al., 2024). A nivel institucional, iniciativas como la hoja de ruta de NOAA para la integración del eDNA en evaluaciones de stock (Baetscher et al., 2025) subrayan la necesidad de combinar datos genéticos con información dependiente de la pesca, observadores y plataformas comerciales, sentando las bases para su uso en la gestión pesquera y la toma de decisiones (Kelly et al., 2024). En conjunto, estos estudios indican que el eDNA ya está demostrando valor operativo dentro de pesquerías reales, y que su integración con datos de captura y conocimiento local representa un paso clave hacia evaluaciones de stock más inclusivas, eficientes y adaptadas a las realidades del sector pesquero.

Recientemente, Colombia ha recorrido un camino significativo hacia una gestión pesquera más participativa y sostenible (Saavedra-Diaz et al., 2022). La articulación entre las autoridades pesqueras y ambientales, junto con el compromiso de las comunidades y el apoyo de diversas organizaciones, especialmente ONG, ha permitido desarrollar experiencias de cogestión en distintas zonas del país (Candelo Reina et al., 2002; Ecosfera, 2009; Martínez et al., 2009; Mendoza et al., 2008; Navia et al., 2010; Taborda-Marín et al., 2008; Zapata, 2005). Estas iniciativas han fortalecido procesos locales tanto en el Pacífico como en el Caribe, promoviendo el liderazgo comunitario y la construcción conjunta de normas y estrategias de manejo. Aunque todavía persisten desafíos relacionados con la

capacidad institucional y la participación efectiva de las comunidades, este avance refleja una transición importante desde modelos tradicionales hacia enfoques más inclusivos, acordes con la complejidad de los sistemas pesqueros y con la necesidad de mejorar la gobernanza de los recursos de uso común (Cochrane, 2000; Jiménez y Saavedra-Díaz, 2019).

En este mismo sentido, la incorporación del eDNA como herramienta para evaluar la efectividad de las medidas de manejo pesquero requiere evitar enfoques exclusivamente tecnocentristas y en cambio, involucrar a las comunidades desde las etapas iniciales de su implementación. Además de su valor ecológico, el eDNA tiene un potencial social importante, pues facilita la participación comunitaria y el fortalecimiento de capacidades locales. La simplicidad del muestreo permite que pescadores y organizaciones comunitarias participen directamente en la recolección de datos, promoviendo esquemas de monitoreo participativo y una gestión más colaborativa. Al integrar el conocimiento local con la información científica, se fortalecen los procesos de gobernanza y se favorecen decisiones más legítimas y basadas en evidencia.

Asimismo, la adopción del eDNA en pesquerías artesanales colombianas puede aportar beneficios económicos, al facilitar la certificación de prácticas responsables y abrir oportunidades para productos con trazabilidad. En conjunto, el eDNA no solo amplía la capacidad de monitoreo de la biodiversidad acuática, sino que también actúa como un catalizador para la resiliencia socioecológica de las comunidades pesqueras que dependen de estos recursos. Para avanzar en la incorporación del eDNA en el manejo pesquero, es fundamental iniciar con proyectos piloto que permitan evidenciar su utilidad en la detección de especies objetivo y comparen sus resultados con los métodos tradicionales empleados por las pesquerías artesanales. Este enfoque permitirá integrar gradualmente ambas estrategias, aprovechando la precisión y sensibilidad del eDNA sin sustituir el conocimiento y la experiencia acumulada en las prácticas convencionales. La complementariedad entre ambos enfoques no sólo enriquecerá la base de información disponible para la toma de decisiones, sino que también facilitará la adopción de medidas de manejo más adaptativas y contextualizadas. De esta manera, el eDNA podrá consolidarse como una herramienta accesible y confiable dentro de los procesos de cogestión, contribuyendo a fortalecer la sostenibilidad ecológica y el bienestar de las comunidades pesqueras que dependen de estos recursos.

Conclusiones y perspectivas

En conjunto, el análisis de la información secundaria indica que el ADN ambiental puede constituirse como una herramienta madura y estratégica para fortalecer la resiliencia de las

pesquerías artesanales en Colombia, al permitir un monitoreo no invasivo, accesible y complementario que amplía la cobertura espacial y taxonómica de los sistemas actuales. Su integración con métodos tradicionales de monitoreo y con el conocimiento ecológico local mejora sustancialmente la calidad de la información disponible, reduce sesgos en la evaluación de los stocks y favorece decisiones de manejo más robustas y adaptativas. No obstante, su implementación efectiva requiere inversiones sostenidas en capacitación técnica, fortalecimiento de capacidades locales, fortalecimiento de bases de datos de referencia y diseños de muestreo estandarizados, así como una participación comunitaria activa desde las etapas iniciales. En un contexto marcado por la sobreexplotación de los recursos pesqueros, los cambios de los hábitats, las invasiones y los impactos crecientes del cambio climático, el eDNA emerge como una herramienta clave para la detección temprana de riesgos, el seguimiento de la biodiversidad asociada y la evaluación de medidas de manejo.

Avanzar hacia su consolidación demanda un enfoque interdisciplinario que articule la genética, la ecología, las ciencias sociales y las políticas públicas, junto con alianzas sólidas entre comunidades pesqueras, instituciones gubernamentales, universidades, ONG y el sector productivo. Asimismo, la cooperación internacional y la integración en redes abiertas de datos serán fundamentales para garantizar la comparabilidad, escalabilidad y sostenibilidad de su uso, posicionando al eDNA como un pilar innovador dentro de los procesos de cogestión y gobernanza pesquera en Colombia.

Referencias bibliográficas

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., 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 – Dirección de Pesca y Acuicultura, Subgerencia de Pesca y Acuicultura Incoder y Conservación Internacional -CI. ISBN: 978-958-99731-6-5.

Anbleyth-Evans, J., Hiriart-Bertrand, L., Araos Leiva, F., Yu Iwama, A., y Henriquez-Antipa, L. (2025). Enhancing bio-cultural management in indigenous marine areas in Chile. *The Journal of Environment and Development*, *34*(2), 368-398. DOI: 10.1177/10704965241271302

Andraka, S., Mug, M., Hall, M., Pons, M., Pacheco, L., Parrales, M., Rendón, L., Parga, M. L., Mituhasi, T., Segura, A., Ortega, D., Villagrán, E., Pérez, S., de Paz, C., Siu, S., Gadea, V., Caicedo, J., Zapata, L., Martínez, J., Guerrero, P., Valki, M. y Vogel N. (2013). Circle hooks: Developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean. *Biological Conservation 160*: 214 – 223. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.019

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). (2014). *Sistema de información del Servicio Estadístico Pesquero de Colombia (SEPEC): Lineamientos metodológicos*. AUNAP.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. (2025). Mision. https://aunap.gov.co/mision-y-vision/

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. (2026). Metadatos del proceso estadistico. http://sepec.aunap.gov.co/Estadisticas/Metodologia

Bader, S., Gaye-Siessegger, J., Scholz, B., Mota-Ferreira, M., y Brinker, A. (2024). Obtaining accurate population estimates with reduced workload and lower fish mortality in multi-mesh gillnet sampling of a large pre-alpine lake. *Plos one*, 19(3), e0299774. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299774

Baetscher, D. S., Omori, K. L., Goethel, D. R., Shelton, A. O., Berger, A. M., Ledger, K. J., Nichols, K.M. y Larson, W. A. (2025). The pragmatic sceptic: A practical approach for integrating environmental DNA into marine stock assessment and fisheries management. *Fish and Fisheries*, *26*(5), 809-824. https://doi.org/10.1111/faf.70001

Baos, R., Castellanos-Galindo, G. A., Chong, C., Tompkins, P. y Zapata L. A. (2016). Length-weight relationship of the Pacific goliath grouper, *Epinephelus quinquefasciatus* (Bocourt, 1868). *Journal of Applied Ichthyology*. 1-2. DOI: 10.1111/jai.13101

Barreto C, Agudelo V, Sanabria A, Sánchez C. (2023). Documento Técnico Base Para el Establecimiento de Cuotas Globales de Pesca para la Vigencia 2023. Documento Técnico de propuesta para el Comité Ejecutivo de laPesca – CEP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP- ©. Dirección técnica de Inspección y Vigilancia(DTIV) y Dirección Técnica de Administración y Fomento. 60 p.

Benavides, I. F., Romero-Leiton, J. P., Santacruz, M., Barreto, C., Puentes, V., y Selvaraj, J. J. (2022). Applying seasonal time series modeling to forecast marine fishery landings for six species in the Colombian Pacific Ocean. *Regional Studies in Marine Science*, *56*, 102716. 10.1016/j.rsma.2022.102716

Bernos, T. A., Yates, M. C., Docker, M. F., Fitzgerald, A., Hanner, R., Heath, D., Imrit, A., Livernois, J., Myler, E., Patel, K., Sharma, S., Young, R. y Mandrak, N. E. (2023). Environmental DNA (eDNA) applications in freshwater fisheries management and conservation in Canada: overview of current challenges and opportunities. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 80(7), 1170-1186. dx.doi.org/10.1139/cjfas-2022-0162

Bøhn, T., Strøm, J. F., Sanchez-Jerez, P., Keeley, N. B., Johansen, T., Gjelland, K. Ø., Sandlund, N., Sæther, B.S., Sætra, I., Olsen, E.M., Skjæraasen, J.E., Meier, S., van der Meeren, T. y Bjørn, P. A. (2024). Ecological interactions between farmed Atlantic salmon and wild Atlantic cod populations in Norway: A review of risk sources and knowledge gaps. *Reviews in Aquaculture*, 16(3), 1333-1350. DOI: 10.1111/raq.12899

Botsford, L. W. (2005). Potential contributions of marine reserves to sustainable fisheries: recent modeling results. Bulletin of Marine Science, 76(2), 245-260.

Brodie, C. J. (2023). Project StockDNA; Combining Marine eDNA and Hydroacoustics to Improve the Accuracy of Pelagic Fish Monitoring Surveys. Liverpool John Moores University (United Kingdom). 164 p.

Burgess, B.T., Chea, R., Westfall, K.M., Abbott, C.L. y Lacarella, J.C. (2026) Environmental DNA Reflects Differences in Freshwater Habitat Use Between Two Pacific Salmonids at Fine Temporal Scales. *Environmental DNA*, *8*(1), p.e70231. https://doi.org/10.1002/edn3.70231

Caballero, S., Ortiz-Giral, M. C., Bohorquez, L., Lozano Mojica, J. D., Caicedo-Herrera, D., Arévalo-González, K., y Mignucci-Giannoni, A. A. (2021). Mitochondrial genetic diversity, population structure and detection of Antillean and Amazonian manatees in Colombia: new areas and new techniques. *Frontiers in Genetics*, *12*, 726916. https://doi.org/10.3389/fgene.2021.726916

Caicedo, J. A., Rubio, E. A., Zapata, L. A. y A. Giraldo. (2006). Estimación del crecimiento de Lutjanus peru (Pisces: Lutjanidae) basado en las capturas artesanales experimentales realizadas en el Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, Océano Pacífico colombiano. *Investigaciones Marinas* (Chile), 34 (2): 163-168. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782006000200015

Candelo Reina, C., Cárdenas, J. C., Escobar, M., López, M. C., Maya, D., y Roldán, A. M. (2002). Manglares, comunidad y cooperación. Bogotá, Colombia: WWF Colombia & Pontificia Universidad Javeriana.

Castaño, N., Cárdenas López, D., Gutiérrez, F. D. P., Gil, D. L., Lasso, C. A., y Baptiste, M. P. (2010). *Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Castellanos-Galindo, G.A, Chong-Montenegro, C., Baos, R., Zapata, L. A., Tompkins, P., Graham, R. y Craig, M. (2018). Using landing statistics and fishers' traditional ecological knowledge to assess conservation threats to Pacific goliath grouper in Colombia. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems.* 1-10. https://doi.org/10.1002/aqc.2871

Castillo, J., Ramírez, A., Zapata, L. A., Gil, G. y Rodríguez, G. (1992). Determinación de la biomasa de Carduma *Cetengraulis mysticetus* (Gunther,1866) por métodos hidroacústicos en el Pacífico colombiano. *Memorias VIII Seminario Nacional de las Ciencias y las Tecnologías del Mar y Congreso Centroamericano y del Caribe en Ciencias del Mar*. Santa Marta, 166-177 pp.

Castro, L. R., Meyer, R. S., Shapiro, B., Shirazi, S., Cutler, S., Lagos, A. M., y Quiroga, S. Y. (2021). Metabarcoding meiofauna biodiversity assessment in four beaches of Northern Colombia: effects of sampling protocols and primer choice. *Hydrobiologia*, 848(15), 3407-3426. https://doi.org/10.1007/s10750-021-04576-z

Chong-Montenegro, C., Craig, M., Castellanos-Galindo, G. A., Erisman, B., Coulson P. G., Krumme U., Baos, R., Zapata, L., Vega, A. y Robertson, D. R. (2025). Age and growth of the Pacific goliath grouper (*Epinephelus quinquefasciatus*), the largest bony reef fish of the Tropical Eastern Pacific. *Journal of Fish Biology*, 1-6. https://doi.org/101111/jfb.70078

Cicala, D., Maiello, G., Fiorentino, F., Garofalo, G., Massi, D., Sbrana, A., Mariani, S., D'Alessandro, S., Stefani, M., Perrodin, L., y Russo, T. (2024). Spatial analysis of demersal food webs through integration of eDNA metabarcoding with fishing activities. *Frontiers in Marine Science*, *10*, 1209093. https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1209093

Cochrane, K. L. (2000). Reconciling sustainability, economic efficiency andequity in fisheries: the one that got away? *Fish and Fisheries*, 1(1), 3-21.

https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2000.00003.x

Collins, R. A., Bakker, J., Wangensteen, O. S., Soto, A. Z., Corrigan, L., Sims, D. W., Genner, M.J. y Mariani, S. (2019). Non-specific amplification compromises environmental DNA metabarcoding with COI. *Methods in Ecology and Evolution*, 10(11), 1985-2001. https://doi.org/10.1111/2041-210X.13276

Deiner, K., Bik, H. M., Mächler, E., Seymour, M., Lacoursière-Roussel, A., Altermatt, F., Creer, S., Bista, I., Lodge, D.M., De Vere, N., Pfrender, M.E y Bernatchez, L. (2017). Environmental DNA metabarcoding: Transforming how we survey animal and plant communities. *Molecular ecology*, 26(21), 5872-5895. https://doi.org/10.1111/mec.14350

De la Hoz-Schilling, C., Jabado, R. W., Veríssimo, A., Caminiti, L., Sidina, E., Gandega, C. Y., y Serrão, E. A. (2024). eDNA metabarcoding reveals a rich but threatened and declining elasmobranch community in West Africa's largest marine protected area, the Banc d'Arguin. *Conservation Genetics*, *25*(3), 805-821. https://doi.org/10.1007/s10592-024-01604-y

Díaz, J.M., Vieira, C.A., Melo, G.J. Eds. (2011). Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación Marviva – Colombia, Bogotá, 242 p.

Ecopetrol S.A., e IAvH (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt) (2020). Monitoreo de peces en el área de influencia de la contingencia del pozo Lisama 158. http://i2d.humboldt.org.co/ceiba/resource.do?r=peces_lisama2_2021-2022

Ecosfera (2009). Fortalecimiento integral de la pesca artesanal Wayúu. Ecosfera. http://www.fundacionecosfera.com/wp-content/uploads/2012/05/Cartilla-pesca.pdf

Edgar, G. J., Bates, A. E., Krueck, N. C., Baker, S. C., Stuart-Smith, R. D., y Brown, C. J. (2024). Stock assessment models overstate sustainability of the world's fisheries. Science, 385(6711), 860-865. DOI: 10.1126/science.adl6282

Fediajevaite, J., Priestley, V., Arnold, R., y Savolainen, V. (2021). Meta-analysis shows that environmental DNA outperforms traditional surveys but warrants better reporting standards. *Ecology and Evolution*, 11(9), 4803-481. https://doi.org/10.1002/ece3.7382

Figueroa, I. (2021). La pesca artesanal marino-costera y los derechos culturales de las comunidades étnicas en Colombia. *Veredas do Direito*, *18*(40). https://orcid.org/0000-0002-9119-3615

Figueroa, I., Satizabal, P., Saavedra-Díaz, L. M., Noriega Narvaez, G., y Velásquez Mendoza, Y. (2023). Manifesto for the protection of the human rights of small-scale fishing communities in Colombia. *Jangwa Pana*. https://doi.org/10.21676/issn.1657-4923

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2002). Fishery statistics: Reliability and policy implications (FAO Fisheries Department). FAO. https://www.fao.org/4/Y3354M/y3354M00.htm

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2018). Guidelines for acoustic surveys and trawl validation in fisheries assessment. FAO Fisheries Technical Paper.

Gilman, E., Hall, M., Booth, H., Gupta, T., Chaloupka, M., Fennell, H., Kaiser, M.J., Karnad, D. y Milner-Gulland, E. J. (2022). A decision support tool for integrated fisheries bycatch management. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 32(2), 441-472. https://doi.org/10.1007/s11160-021-09693-5

Gold, Z., Sprague, J., Kushner, D. J., Zerecero Marin, E., y Barber, P. H. (2021). eDNA metabarcoding as a biomonitoring tool for marine protected areas. *PloS one*, *16*(2), e0238557. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238557

Gómez, A. y Zapata, L. A. (1999). Generalidades sobre la pesquería de Chernas y Meros (Pisces: Serranidae) en el Pacífico colombiano. *Boletín Científico INPA* (6): 227-246.

Gómez, S., Caicedo, J. A. y Zapata, L. A. (2014). Captura de peces no comerciales con espinel experimental de fondo en isla Gorgona, Colombia y su área de influencia. *Revista Biologia Tropical* (Int. J. Trop. Biol.). Vol. 62 (Suppl. 1): 391 – 405.

Green, M. E., Hardesty, B. D., Deagle, B. E., y Wilcox, C. (2024). Environmental DNA as a tool to reconstruct catch composition for longline fisheries vessels. *Scientific Reports*, 14(1), 10188. https://doi.org/10.1038/s41598-024-60917-7

Guerrero, D., Hailu, A., Aroyo, J. A. y Zapata, L. A. 2021.Territorial Use rights for fisheries (TURF) and self-regulation on the behaviour: Experimental evidence from the Colombian Pacific coast. *Fisheries Research*, 240 (105946). https://doi.org/10.1016/j.fishres.2021.105946

Guild, R., Wang, X., y Quijón, P. A. (2025). Climate change impacts on coastal ecosystems. *Environmental Research: Climate*, *3*(4), 042006. DOI 10.1088/2752-5295/ad9f90

Guillot, L., y Díaz, J. M. (2016). La importancia de la información pesquera. La pesca artesanal en el norte del Pacífico colombiano, 59.

Gutiérrez-Bonilla, F. D. P., y Álvarez-León, R. (2011). Los Cíclidos (Pisces: Cichlidae) en Colombia: introducciones, trasplantes y repoblaciones. *Luna Azul*, (33), 154-177.

Hata, H., Yamashita, N., Inoue, M., y Yamamoto, S. (2025). Assessing Japanese Eel Populations in a River System Using eDNA: Seasonal Variation and Modest Effectiveness of Stocking Where Natural Recruitment Is Restricted. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, *35*(3), e70096. https://doi.org/10.1002/aqc.70096

Hamelin, K. M., Charles, A. T., y Bailey, M. (2024). Community knowledge as a cornerstone for fisheries management. *Ecology and Society*, 29(1). https://doi.org/10.5751/ES-14552-290126

Harrison, J. B., Sunday, J. M., y Rogers, S. M. (2019). Predicting the fate of eDNA in the environment and implications for studying biodiversity. *Proceedings of the Royal Society B*, 286(1915), 20191409. https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1409

Hernández-Barrero, S., Barreto-Reyes, C. G., y Valderrama-Barco, M. (2021). Presión de uso del recurso íctico por la pesca artesanal en la cuenca del río Magdalena, Colombia. *Peces de la cuenca del río Magdalena, Colombia: diversidad, conservación y uso sostenible*, 369-390.

Hoos, L. A., Buckel, J. A., Boyd, J. B., Loeffler, M. S., y Lee, L. M. (2019). Fisheries management in the face of uncertainty: Designing time-area closures that are effective under multiple spatial patterns of fishing effort displacement in an estuarine gill net fishery. *PLoS One*, 14(1), e0211103. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211103

Hurtado-Valdivieso, R., Mancera-Pineda, J. E., Martin, A., Quintero, P., Ruíz, D., y Baggio, J. (2025). Informing Coastal Futures: Sea Level Rise and Ecosystem Service Disruption in Caribbean Biodiversity Hotspots. *Current Climate Change Reports*, *11*(1), 8. https://doi.org/10.1007/s40641-025-00205-2

INVEMAR. (2006). Cruceros de investigación pesquera y oceanográfica en el Caribe colombiano. Santa Marta, Colombia.

INVEMAR. (2010). Estado de los recursos pesqueros marinos en Colombia. Serie de Publicaciones Especiales INVEMAR.

INVEMAR. (2017). Evaluación de ecosistemas marinos y recursos pesqueros del Caribe colombiano. Santa Marta, Colombia.

INVEMAR. (2025). 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 2025, Volumen 24. Santa Marta 224p.

Jiménez, J. M. y Saavedra-Díaz, L. M. (2019). Evaluating formal and informalrules as a basis for implementing coastal marine artisanal fisheries managementin Colombia. *Marine Policy*, 101, 225–236. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.09.019

Juhel, J. B., Marques, V., Fernández, A. P., Borrero-Pérez, G. H., Martinezguerra, M. M., Valentini, A., Dejean T, Manel S, Loiseau N, Velez L, Hocdé R. y Pellissier, L. (2021). Detection of the elusive Dwarf sperm whale (Kogia sima) using environmental DNA at Malpelo island (Eastern Pacific, Colombia). *Ecology and Evolution*, *11*(7), 2956. doi: 10.1002/ece3.7057

Kambestad, M., Hellen, B. A., Lennox, R. J., Velle, G., y Sægrov, H. (2024). Validity of winter sampling for estimation of salmonid abundance by electrofishing. *Fisheries Research*, *271*, 106929. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106929

Kasmi, Y., Blancke, T., Eschbach, E., Möckel, B., Casas, L., Bernreuther, M., Nogueira P, Delfs G, Kadhim S, Meißner T, Rödiger M y Hanel, R. (2023). Atlantic cod (Gadus morhua) assessment approaches in the North and Baltic Sea: A comparison of environmental DNA analysis versus bottom trawl sampling. *Frontiers in Marine Science*, *10*, 1058354. https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1058354

Kelly, R. P., Lodge, D. M., Lee, K. N., Theroux, S., Sepulveda, A. J., Scholin, C. A., Craine, J. M., Andruszkiewicz Allan, E., Nichols, K. M., Parsons, K. M., Goodwin, K. D., Gold, Z., Chavez, F. P., Noble, R. T., Abbott, C. L., Baerwald, M. R., Naaum, A. M., Thielen, P. M., Simons, A. L., … Weisberg, S. B. (2024). Toward a national eDNA strategy for the United States. Environmental DNA, 6(1), e432. https://doi.org/10.1002/edn3.432

Kurniawan, K., Wibowo, A., Prakoso, V. A., Rochman, F., Irawan, D., Atminarso, D., Prasetyo, A.P., Deniansen, T., Ginanjar, R., Zamroni, M., Iswantari, A., Andriyono, S., , Surbani, I.L., Rosadi, I., Jaya, Y.Y.P., Sudarsono, S., Nagai, S., Rourke, M., Hubert, N., Stuarty, I. y Baumgartner, L. (2024). Integrating direct experimental fishing and environmental DNA metabarcoding to assess fish biodiversity in the Cibareno River, Indonesia, to support fishway design. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 34(9), e4250. https://doi.org/10.1002/aqc.4250

Kyaw, M. M. (2020). Environmental DNA (eDNA): Monitoring and management of fisheries and water resources in Paunglaung River and Mekong River. In *Myanmar Korea Conference Research Journal* (Vol. 3, pp. 446-456).

Lasso, C. A., F. de Paula Gutiérrez, M.A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez -Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Editores). (2011). II. *Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia*. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia, 304 pp.

Le Guen, C. M. M. A., Raoux, A., Tecchio, S., Chauvel, N., Merzi, T., Bellemain, E., Bonin, A. y Pezy, J. P. (2025). Environmental DNA as a method to reconstruct food webs and assess ecosystem health. *Ecological Indicators*, *173*, 113399. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113399

Ley 13 de 15 de enero de 1990, "Por la cual se dicta el Estatuto General de Pesca", Diario Oficial n.° 39.143, de 15 de enero de 1990, disponible en [https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?id=1569656].

Lodge, D. M. (2024). Lessons learned from eDNA adoption in the management of bigheaded carps in Chicago IL USA Area Waterways. *Environmental DNA*, *6*(2), e528. https://doi.org/10.1002/edn3.528

Lorenzen, K., Agnalt, A. L., Blankenship, H. L., Hines, A. H., Leber, K. M., Loneragan, N. R., y Taylor, M. D. (2013). Evolving context and maturing science: aquaculture-based enhancement and restoration enter the marine fisheries management toolbox. *Reviews in Fisheries Science*, 21(3-4), 213-221. https://doi.org/10.1080/10641262.2013.837358

Lozano Mojica, J. D., y Caballero, S. (2021). Applications of eDNA metabarcoding for vertebrate diversity studies in northern Colombian water bodies. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8, 617948. https://doi.org/10.3389/fevo.2020.617948

Maes, S. M., Desmet, S., Brys, R., Sys, K., Ruttink, T., Maes, S., Hostens, K., Vansteenbrugge, L y Derycke, S. (2024). Detection and quantification of two commercial flatfishes (Solea solea and Pleuronectes platessa) in the North Sea using environmental DNA. *Environmental DNA*, *6*(1), e426. https://doi.org/10.1002/edn3.426

Manel, S., Mathon, L., Mouillot, D., Bruno, M., Valentini, A., Lecaillon, G., Gudefin, A., Deter, J., Boissery, P. y Dalongeville, A. (2024). Benchmarking fish biodiversity of seaports with eDNA and nearby marine reserves. *Conservation Letters*, *17*(2), e13001. https://doi.org/10.1111/conl.13001

Mafuca, J. M., Mutombene, R. J., Filipe, O., Abdula, S., Malauene, B. S., Dias, N., Jubb Quick, R.A., Fennessy, S., Everett, B. y Roberts, M. (2024). Planning for climate change resilience-Collation, update and assessment of Mozambique's marine fisheries data and management. PloS Climate, 3(10), e0000494. https://doi.org/10.1371/journal.pclm.0000494

Maldonado-Ocampo, J. A., Usma Oviedo, J. S., Villa-Navarro, F. A., Ortega-Lara, A., Prada-Pedreros, S., Jiménez, L. F., Jaramillo Villa, Ú., Arango, A., Rivas, T.S y Sánchez Garcés, G. C. (2012). Peces dulceacuícolas del Chocó biogeográfico de Colombia.

Marques, V., Castagné, P., Polanco, A., Borrero-Pérez, G. H., Hocdé, R., Guérin, P. É., Villéger, S. (2021). Use of environmental DNA in assessment of fish functional and phylogenetic diversity. *Conservation Biology, 35*(6), 1944–1956. https://doi.org/10.1111/cobi.13802

Martinelli-Marín, D., Lasso, C. A., y Caballero-Gaitan, S. J. (2024). eDNA metabarcoding: an effective tool for vertebrate diversity studies in the Colombian Amazon and Orinoco basins. *Frontiers in Ecology and Evolution*, *12*, 1409296. https://doi.org/10.3389/fevo.2024.1409296

Mason, J. G., Eurich, J. G., Lau, J. D., Battista, W., Free, C. M., Mills, K. E., Tokunaga, K., Zhao, L.Z., Dickey-Collas, M., Valle, M. y Kleisner, K. M. (2022). Attributes of climate resilience in fisheries: from theory to practice. *Fish and Fisheries*, *23*(3), 522-544. https://doi.org/10.1111/faf.12630

Mauvisseau, Q., Kalogianni, E., Zimmerman, B., Bulling, M., Brys, R., y Sweet, M. (2020). eDNA-based monitoring: Advancement in management and conservation of critically endangered killifish species. *Environmental DNA*, *2*(4), 601-613. https://doi.org/10.1002/edn3.92

MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). (2019). *Marco normativo y criterios de administración de recursos pesqueros en Colombia*. Bogotá, Colombia: MADR.

Mejia-Blanquicet, A. G., Fernandez-Quintero, A. A., y Rueda-Hernández, M. E. (2021). Desempeño económico de los principales sitios de desembarco de la pesquería artesanal de la ciénaga grande de santa marta durante el periodo el 2000-2020.

Mendoza, S., Maldonado, J. H., y Moreno, R. (2008). Pescando Futuro: la participación de las comunidadesen la exploración de escenarios de conservación. Universidad de Los Andes.

Morataya, P. (2025). *Using eDNA and Chlorophyll-a to Assess MPA Effectiveness in California's Marine Ecosystem* (Master's thesis, California State University, Los Angeles).

Meulenbroek, P., Hein, T., Friedrich, T., Valentini, A., Erős, T., Schabuss, M., Zornig, H., Lenhardt, M., Pekarik, L., Jean, P., Dejean, T. y Pont, D. (2022). Sturgeons in large rivers: detecting the near-extinct needles in a haystack via eDNA metabarcoding from water samples. *Biodiversity and Conservation*, *31*(11), 2817-2832. https://doi.org/10.1007/s10531-022-02459-w

Mishra, R. K., Mishra, D., y Agarwal, R. (2025). Climate change, biodiversity and ecological resilience. *Green Footprints: Bridging Environment and Sustainability, First Edition: July*, 25-47.

Moncada-Alba, S. A. (s. f.). Evaluación de la capacidad del metabarcoding de ADN ambiental (eDNA) para el monitoreo de la diversidad de eucariotas en sedimentos marinos del Distrito Nacional de Manejo Integrado (DNMI) Colinas y Lomas Submarinas y de la bahía Tukakas, Colombia.

Moreno Gutiérrez, X., y Herrera Carmona, J. C. (2023). Evaluación del estado de los recursos hidrobiológicos en áreas marinas protegidas del Pacífico de Colombia. Biota colombiana, 24(1). https://doi.org/10.21068/2539200x.1099

Narváez, J. C., Rueda, M., Viloria Maestre, E., Blanco Racedo, J., y Newmark Umbreit, F. (2005). *Manual del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN V. 3.0): Una Herramienta para el Diseño de Sistemas de Manejo Pesquero*.

Navia, A. F., Mejía-Falla, P. A., López-García, J., Muñoz, L. A., y Ramírez-Luna, V. (2010). *Pesquería artesanal de la zona norte del Pacífico colombiano: Aportando herramientas para su administración, fase II* (Documento técnico Fundación SQUALUS No. FS0110). Fundación SQUALUS.

Norros, V., Laamanen, T., Meissner, K., Iso-Touru, T., Kahilainen, A., Lehtinen, S., Lohtander-Buckbee, K., Nygård, H., Pennanen, T., Ruohonen-Lehto, M. y Vihervaara, P. (2022). Roadmap for implementing environmental DNA (eDNA) and other molecular monitoring methods in Finland–Vision and action plan for 2022–2025.

OECD y FAO (2025). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034*, OECD Publishing, Paris/FAO, Rome, https://doi.org/10.1787/601276cd-en

Osathanunkul, M., y Suwannapoom, C. (2023). Sustainable fisheries management through reliable restocking and stock enhancement evaluation with environmental DNA. *Scientific Reports*, *13*(1), 11297. https://doi.org/10.1038/s41598-023-38218-2

Osorio, M. H., Arias, T., Jiménez-Segura, L., y Soto-Calderón, I. D. (2026). Andean fish inventories using an eDNA metabarcoding approach. *Discover Conservation*, *3*(1), 16. https://doi.org/10.1007/s44353-026-00081-3

Páramo, J., y Roa, R. (2003). Acoustic-geostatistical assessment and habitat–abundance relations of small pelagic fish from the Colombian Caribbean. *Fisheries Research*, 60(2-3), 309-319. https://doi.org/10.1016/S0165-7836(02)00142-X

Paramo, J., Guillot-Illidge, L., Benavides, S., Rodriguez, A., y Sanchez-Ramirez, C. (2009). Poblational and ecological aspects of demersal fishes in north zone of Colombian Caribbean in relationship with habitat: a tool for identify marine protected areas (mpas) to fisheries management. *Caldasia*, *31*(1), 123-144.

Paramo, J., Wolff, M., y Saint-Paul, U. (2012). Deep-sea fish assemblages in the Colombian Caribbean Sea. *Fisheries Research*, 125, 87-98. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.02.011

Polanco-F, A., Fopp, F., Albouy, C., Brun, P., Boschman, L., y Pellissier, L. (2020). Marine fish diversity in Tropical America associated with both past and present environmental conditions. *Journal of Biogeography*, *47*(12), 2597-2610. https://doi.org/10.1111/jbi.13985

Polanco-Fernández, A., Marques, V., Fopp, F., Juhel, J. B., Borrero-Pérez, G. H., Cheutin, M. C., Dejean, T., González Corredor, J.D., Acosta-Chaparro, A., Hocdé, R., Eme, D., y Pellissier, L. (2021). Comparing environmental DNA metabarcoding and underwater visual census to monitor tropical reef fishes. *Environmental DNA*, *3*(1), 142-156. https://doi.org/10.1002/edn3.140

Polanco-F, A., Richards, E., Flück, B., Valentini, A., Altermatt, F., Brosse, S., Walser, J.C., Eme, D., Marques, V., Manel, S., Albouy, C. y Pellissier, L. (2021a). Comparing the performance of 12S mitochondrial primers for fish environmental DNA across ecosystems. *Environmental DNA*, *3*(6), 1113-1127. https://doi.org/10.1002/edn3.232

Polanco-F, A., Mutis Martinezguerra, M., Marques, V., Villa-Navarro, F., Borrero Perez, G. H., Cheutin, M. C., Dejean, T., Hocdé, R., Juhel, J.B., Maire, E., Manel, S., y Pellissier, L. (2021b). Detecting aquatic and terrestrial biodiversity in a tropical estuary using environmental DNA. *Biotropica*, *53*(6), 1606-1619. https://doi.org/10.1111/btp.13009

Polanco-F, A., Rozanski, R., Marques, V., Helmkampf, M., Mouillot, D., Manel, S., Albouy, C., Puebla, O. y Pellissier, L. (2025). A Confidence Scoring Procedure for eDNA Metabarcoding Records and Its Application to a Global Marine Fish Dataset. *Environmental DNA*, *7*(2), e70077. https://doi.org/10.1002/edn3.70077

Pulgar, M., y Villarroel, C. (2025). The emergence of artisanal fishing as a strategic response in the Chilean fishing field. *Marine Policy*, *172*, 106514. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2024.106514

Ramirez, J., y Puentes, V. (2015). Diversity of small-scale fisheries and fishery agreements from the participatory management perspective in Colombia. http://hdl.handle.net/10261/197512

Roblet, S., Priouzeau, F., Romero-Suarez, G., Gambini, G., Bonin, A., Dérijard, B., y Sabourault, C. (2025). Exploring reserve and depth refuge effects on marine fish communities: Insights from environmental DNA metabarcoding. *Ecosphere*, *16*(7), e70347. https://doi.org/10.1002/ecs2.70347

Rozanski, R., Velez, L., Hocdé, R., Duhamet, A., Waldock, C., Mouillot, D., Pellissier, L. y Albouy, C. (2024). Seasonal dynamics of Mediterranean fish communities revealed by eDNA: Contrasting

compositions across depths and Marine Fully Protected Area boundaries. *Ecological Indicators*, *166*, 112290. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112290

Rueda, M., Blanco, J., Narváez, J. C., Viloria, E., y Beltrán, C. S. (2011). Coastal fisheries of Colombia. In *Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean* (Vol. 544, pp. 117-136).

Rueda, M., Ward Bolívar, V., Bustos-Montes, D., Posada Osorio, S., Sanjuanelo, E., Rodríguez, A., y Cano Correa, M. (2015). Parámetros biológico-pesqueros del Striped chub (*Kyphosus incisor*) relevantes para su manejo y conservación en el Parque Nacional Natural Old Providence McBean Lagoon. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR*, 44(1), 71-92.

Saavedra-Díaz, L. M., Pomeroy, R., y Rosenberg, A. A. (2016). Managing small-scale fisheries in Colombia. *Maritime studies*, *15*(1), 6. https://doi.org/10.1186/s40152-016-0047-z

Saavedra-Díaz, L. M., Rosenberg, A. A., y Martín-López, B. (2015). Social perceptions of Colombian small-scale marine fisheries conflicts: Insights for management. *Marine Policy*, *56*, 61-70. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2014.11.026

Saavedra-Díaz, L. M., Botto-Barrios, D. P., Jiménez-Torres, J., Iguarán Epiayú, F., Tejeda, J. A., Molina-Bermúdez, V., Ladeuth, B., Cuesta, Y., Pérez, A. Z., Olaya, L., Gómez, M., Moreno, E. y Ledesma, E. (2022). Hacia la ordenación de la pesca artesanal marina en Colombia: nueve comunidades de pescadores participan y opinan en la toma de decisiones. En: L. M. Saavedra-Díaz. y M. C. Díazgranados (Eds.), Comunidades con voz. El futuro de la pesca artesanal en Latinoamérica y el Caribe. Editorial UniMagdalena.

Santos-Martínez, A., Hinojosa, S., y Sierra-Rozo, O. (2009). Proceso y avance hacia la sostenibilidad ambiental: La reserva de biosfera Seaflower, en el Caribe Colombiano. Cuadernos Del Caribe, 7(13), 7-23.

Santos-Martínez, A., J.E. Mancera Pineda, E. Castro González, M. Sjogreen Velasco, Bent Hooker, H. y Torres Rodríguez, J. (2013). *Propuesta para el manejo pesquero de la zona del sur del área marina protegida en la Reserva de Biosfera Seaflower - Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe Colombiano.* Gobernación Departamento de Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe. Editorial Unibiblios, Bogotá, 80 p

Selig, E. R., Kleisner, K. M., Ahoobim, O., Arocha, F., Cruz-Trinidad, A., Fujita, R., Hara, M., Katz, L., McConney, P., Ratner, B.D., Saavedra-Díaz, L.M. y Villasante, S. (2017). A typology of fisheries management tools: using experience to catalyse greater success. *Fish and Fisheries*, *18*(3), 543-570. https://doi.org/10.1111/faf.12192

SEPEC (Servicio Estadístico Pesquero Colombiano). (2025). Recuperado de: http://sepec.aunap.gov.co. Consultado el 12 dic de 2025.

Seemani, B., Oosthuizen, C., Katongo, C., Klopper, A., y Bloomer, P. (2025). Environmental DNA metabarcoding reveals the presence of invasive and cryptic species in the Mweru-Luapula fishery. *Scientific African*, *27*, e02544. https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2025.e02544

Shelton, A. O., Ramón-Laca, A., Wells, A., Clemons, J., Chu, D., Feist, B. E., Kelly, R. P., Parker-Stetter, S. L., Thomas, R., Nichols, K. M., y Park, L. (2022). Environmental DNA provides quantitative estimates of Pacific hake abundance and distribution in the open ocean. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 289*(1971). https://doi.org/10.1098/rspb.2021.2613

Stein, E. D., Jerde, C. L., Allan, E. A., Sepulveda, A. J., Abbott, C. L., Baerwald, M. R., Darling, J., Goodwin, K.D., Meyer, R.S., Timmers, M.A. y Thielen, P. M. (2024). Critical considerations for communicating environmental DNA science. *Environmental DNA*, *6*(1), e472. https://doi.org/10.1002/edn3.472

Simões, M., Costa, C., da Luz Calado, M., Vasco-Rodrigues, N., Campos, M. J., Leandro, S. M., y Antunes, A. (2025). Unveiling the UNESCO Biosphere Reserve of the Berlengas Archipelago in Portugal as a Hotspot of Fish Species Using eDNA Metabarcoding and the Collaboration of Fishing Crews. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(1), 60. https://doi.org/10.3390/jmse13010060

Smith, A. D. M., Fulton, E. J., Hobday, A. J., Smith, D. C., y Shoulder, P. (2007). Scientific tools to support the practical implementation of ecosystem-based fisheries management. *ICES Journal of Marine Science*, 64(4), 633-639. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm041

Spear, M. J., Embke, H. S., Krysan, P. J., y Vander-Zanden, M. J. (2021). Application of eDNA as a tool for assessing fish population abundance. *Environmental DNA*, 3(1), 83-91. https://doi.org/10.1002/edn3.94

Stoeckle, M. Y., Adolf, J., Charlop-Powers, Z., Dunton, K. J., Hinks, G., y VanMorter, S. M. (2021). Trawl and eDNA assessment of marine fish diversity, seasonality, and relative abundance in coastal New Jersey, USA. *ICES Journal of Marine Science*, *78*(1), 293-304. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa225

Taberlet, P., Coissac, E., Hajibabaei, M., y Rieseberg, L. H. (2012). Environmental DNA. *Molecular ecology*, 21(8). DOI:10.1111/j.1365-294X.2012.05542.x

Taberlet, P., Bonin, A., Zinger, L., y Coissac, E. (2018). Environmental DNA: For biodiversity research and monitoring. Oxford University Press.

Taborda-Marín, A., Maldonado-Lizarazo, C., Palacio-Baena, J. A., y Vásquez-Arango, J. G. (2008). Participación comunitaria en el golfo de Urabá: elcaso del corregimiento Bocas del Atrato y la vereda El Roto, Municipio deTurbo, Antioquia. *Gestión y Ambiente*, 11(3), 97-108.

Thomsen, P. F., Kielgast, J., Iversen, L. L., Møller, P. R., Rasmussen, M., y Willerslev, E. (2012). Detection of a diverse marine fish fauna using environmental DNA from seawater samples. PlosOne. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041732

Thomsen, P. F., y Willerslev, E. (2014). Environmental DNA-An emerging tool in conservation for monitoring past and present biodiversity. *Biological Conservation*,*19*(2015), 183.

Urban, P., Bekkevold, D., Hansen, B. K., Jacobsen, M. W., Nielsen, A., y Nielsen, E. E. (2024). Using eDNA to estimate biomass of bycatch in pelagic fisheries. *Environmental DNA*, 6(1), e377. https://doi.org/10.1002/edn3.377

Valencia-Rodríguez, D., Herrera-Pérez, J., Botero-Escalante, D., García-Melo, L., Arenas-Serna, D., Álvarez-Bustamante, F., Parra, E. y Jiménez-Segura, L. F. (2023). Distribution of diversity of fishes in an Andean fluvial network. *Revista de Biología Tropical*, 71(1). http://dx.doi.org/10.15517/rev.biol.trop..v71i1.52183

Valentini, A., Taberlet, P., Miaud, C., Civade, R., Herder, J., Thomsen, P. F., Bellemain, E., Besnard, A., Coissac, E., Boyer, F., Gaboriaud, C. y Dejean, T. (2016). Next-generation monitoring of aquatic biodiversity using environmental DNA metabarcoding. *Molecular ecology*, 25(4), 929-942. https://doi.org/10.1111/mec.13428

Vautier, M., Chardon, C., Goulon, C., Guillard, J., y Domaizon, I. (2023). A quantitative eDNA-based approach to monitor fish spawning in lakes: application to European perch and whitefish. *Fisheries Research*, *264*, 106708. https://doi.org/10.1016/j.fishres.2023.106708

Veron, P., Rozanski, R., Marques, V., Joost, S., Deschez, M. E., Trenkel, V. M., Lorance, P., Valentini, A., Polanco-F, A., Pellissier, L., Eme, D. y Albouy, C. (2023). Environmental DNA complements scientific trawling in surveys of marine fish biodiversity. *ICES Journal of Marine Science*, 80(8), 2150-2165. https://doi.org/10.1093/icesjms/fsad139

Villate-Moreno, M., Cubillos-M, J. C., Stibor, H., Crawford, A. J., y Straube, N. (2022). Molecular identification and first demographic insights of sharks based on artisanal fisheries bycatch in the Pacific Coast of Colombia: implications for conservation. *PeerJ,* 10, e13478. https://doi.org/10.7717/peerj.13478

Weldon, L., O'Leary, C., Steer, M., Newton, L., Macdonald, H., y Sargeant, S. L. (2020). A comparison of European eel Anguilla anguilla eDNA concentrations to fyke net catches in five Irish lakes. *Environmental DNA*, *2*(4), 587-600. https://doi.org/10.1002/edn3.91

Wheatley, C., Martinez, F., y Spencer, T. (2025). Implications of using eDNA as a monitoring tool in the Elk River Estuary. *IdeaFest: Interdisciplinary Journal of Creative Works and Research from Cal Poly Humboldt*, *8*(1), 1.

Willette, D. A., Navarrete-Forero, G., Gold, Z., Lizano, A. M. D., Gonzalez-Smith, L., y Sotil, G. (2021). Characterizing industrial and artisanal fishing vessel catch composition using environmental DNA and satellite-based tracking data. Foods, 10(6), 1425. https://doi.org/10.3390/foods10061425

Williams, S. L., y Grosholz, E. D. (2008). The invasive species challenge in estuarine and coastal environments: marrying management and science. Estuaries and coasts, 31(1), 3-20. https://doi.org/10.1007/s12237-007-9031-6

Yepes-Narváez, V., Valentini, A., Gaboriaud, C., Rodríguez–Sánchez, A., y Atencia–Galindo, M. (2025). Combining environmental DNA metabarcoding and specimen collections to describe

fish biodiversity in the Tukakas Bay, Colombian Caribbean. *Revista de Biología Tropical*, *73*(1), e2025-676. DOI:10.15517/4z83mm52

Zapata, L. (2005). El manejo de los recursos pesqueros en los parques nacionales.Estudio caso: Pacífico colombiano. Programa Parques del Pacífico FaseII. Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Zapata, L. A. (Ed.). (2020). Colombia Azul: Acuicultura creciente y pesca sostenible. AUNAP y WWF Colombia. Medellín, 132 p.

Zapata, L. A., A. Ramírez, B. S. Beltrán-León, J. Tovar, G. Rodríguez, C. Hernández, A. Cediel y R. Avila. 2011. Los recursos pelágicos medianos en el Pacífico colombiano. Pp. 175 - 193. En: J. M. Díaz, C. Vieira y G. Melo (Eds.). Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación Mar Viva, Bogotá, 242 p. ISBN: 978-958-99094-1-6.

Zapata, L. A., G. Rodríguez, B. Beltrán, G. Gómez, A. Cediel, R. Avila y C. Hernández. 1999. Evaluación de recursos demersales por el método de área barrida en el Pacífico colombiano. *Boletin Científico INPA* (6): 177-226.

Zhao, R., Kang, B., Chen, Y., Lam, V. T. T., Yeung, Y. H., Li, L. W. H., Leung, K. M. Y., y Yan, M. (2024). Multifaceted biological indicators reveal an effective conservation scheme for marine protected areas. *Ecological Indicators, 166*, 112389. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.112389

Sección III

Reflexiones Finales

Final Reflections

¿Qué encontrarás en la Sección III?

Después de recorrer los principales conocimientos, experiencias y desafíos de la pesca artesanal en Colombia, esta sección nos invita a mirar hacia el futuro y a reflexionar colectivamente sobre el camino que aún tenemos por construir. Sus contenidos surgen del primer encuentro de la Red TBTI Colombia, un espacio concebido para reconocernos, dialogar y proyectar una visión común sobre el presente y el porvenir de la pesca artesanal en el país.

En este proceso, el Hub TBTI Colombia, constituido en diciembre de 2025, propone avanzar hacia un modelo de pesca artesanal fundamentado en la justicia social, la participación y el diálogo de saberes. Como red horizontal, busca contribuir al cierre de importantes vacíos de conocimiento en las distintas regiones del país.

Esta sección parte de una comprensión de la pesca artesanal como un sistema socioecológico complejo, en el que las comunidades han demostrado capacidades de adaptación y resiliencia, pero continúan enfrentando marcos normativos verticales, exclusión institucional, informalidad y pobreza. Estas desigualdades afectan de manera particularmente profunda a las mujeres, especialmente en las comunidades pesqueras del Pacífico. Al mismo tiempo, diversos procesos muestran que es posible construir alternativas: experiencias de comanejo territorial, como las desarrolladas en Seaflower, y herramientas de monitoreo comunitario, como MiPEZ y PescaVida, evidencian el potencial de la innovación local y la gestión participativa.

Con una mirada puesta en el año 2035, esta sección plantea cinco transformaciones estructurales para orientar la acción colectiva: fortalecer el posicionamiento político de la pesca artesanal como garantía de la soberanía alimentaria, promover la justicia de género y una participación femenina del 50 % en los espacios de decisión, reconocer y proteger los derechos territoriales asociados a los maritorios y acuatorios, impulsar una reforma educativa basada en la ética y los derechos humanos; y consolidar una investigación participativa mediante centros regionales que reconozcan la coautoría y los saberes de las comunidades.

Más que una declaración de intenciones, estas propuestas constituyen una hoja de ruta para avanzar hacia una pesca artesanal más justa, digna, sostenible y reconocida. Su realización exige el compromiso conjunto de las instituciones públicas, la academia, las organizaciones sociales, las comunidades pesqueras y la sociedad en su conjunto. Solo mediante alianzas horizontales, participación efectiva y voluntad política será posible

defender los derechos, la autonomía y la dignidad de quienes hacen de la pesca una forma de vida y un patrimonio fundamental de Colombia.

La Pesca Artesanal en Colombia y sus Desafíos Hacia la Sustentabilidad

Artisanal Fishing in Colombia and its Challenges Towards Sustainability

María de los Ángeles González-Pabón
Universidad del Magdalena, Colombia
Lina M. Saavedra-Díaz
Universidad del Magdalena, Colombia
Miguel González
York University, Canada
Adriana Santos-Martínez
Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe, Colombia
Laura P. Fragozo-Velásquez
Universidad del Magdalena, Colombia

Punto de partida: Taller de lanzamiento del Hub TBTI-Colombia

Este libro ha reunido capítulos con la voz colectiva de investigadores, líderes comunitarios y actores clave para documentar de manera integral una mirada al pasado para comprender la realidad actual de la pesca artesanal en Colombia y así poder visionar entre todos una mirada al futuro. La obra documenta la transición del sector hacia un modelo de sostenibilidad basado en la justicia social y el diálogo entre saberes. Pero estos capítulos no surgieron de manera aislada, respondieron a una convocatoria abierta al público en julio de 2025, en donde originalmente se recibieron 49 resúmenes. Finalmente luego del proceso de edición durante un año se entregan en esta obra, 30 capítulos distribuidos en cinco temáticas. Estos fueron precedidos por un momento importante, durante los días 4 y 5 de diciembre de 2025, en el auditorio Julio Otero de la Universidad del Magdalena en Santa Marta, cuando se llevó a cabo un Taller Internacional híbrido que reunió aproximadamente 50 participantes presenciales y 30 virtuales, entre investigadores, líderes comunitarios y representantes de algunos Hubs regionales en las Américas y de TBTI Global (Figura 1). Este evento se configuró como un espacio de diálogo, co-creación y articulación entre diversos actores nacionales e internacionales vinculados a la pesca artesanal, facilitando la

construcción colectiva de estrategias para la gobernanza participativa, el fortalecimiento organizativo y la cooperación académica.



Figura 1. Foto de los participantes del primer Taller del Hub-TBTI Colombia

En este taller surgieron preguntas fundamentales que los participantes se plantearon: ¿Quiénes somos como red TBTI-Colombia? ¿Qué esperamos de esta red? ¿Quiénes deberían hacer parte de ella? ¿Qué oportunidades de colaboración existen? ¿Cómo podemos asegurar que la red se mantenga en el tiempo? Las respuestas revelaron una visión compartida: TBTI-Colombia debe ser un espacio permanente de intercambio, articulación, visibilización e incidencia en la política pública sobre la pesca artesanal, sustentado en el fortalecimiento territorial, el reconocimiento de los saberes locales y el constante diálogo entre el conocimiento tradicional y el conocimiento científico. Se espera que sea eficiente, útil y con continuidad, contribuyendo de manera concreta a mejorar las condiciones de vida de las comunidades pesqueras artesanales del país.

Los participantes acordaron también quién debe integrar esta red: las propias comunidades pesqueras (pescadores y pescadoras, asociaciones, organizaciones comunitarias, afrodescendientes, raizales e indígenas), la academia, instituciones gubernamentales, sector privado y aliados internacionales. Las oportunidades de colaboración se relacionan con el desarrollo de investigaciones participativas genuinas, el acceso a recursos de financiación y la difusión de resultados mediante plataformas académicas. Pero lo más importante fue la claridad alcanzada sobre la permanencia de la red: esta dependerá de una hoja de ruta clara, un modelo de gobernanza horizontal sustentado en transparencia y confianza,

mecanismos de financiación sostenibles, relevo generacional y beneficios tangibles para todos sus integrantes. Ver en Figura 2., los términos más usados durante el taller.



Figura 2. Nube de palabras con forma de pez, elaborada a partir de los términos más frecuentes escritos por los participantes durante el taller.

De este espacio de reflexión, emergieron **cuatro ejes estratégicos** sobre los cuales debe construirse TBTI-Colombia:

- **Conocimiento accesible:** La producción de información, síntesis y circulación de conocimiento sobre la pesca artesanal debe estar disponible en formatos accesibles y pertinentes para las comunidades. ntadas en principios de transparencia, horizontalidad y confianza genuina.
- **Gobernanza transparente:** Se deben establecer reglas claras para el funcionamiento interno de la red, sustentadas en principios de transparencia, horizontalidad y confianza genuina.
- **Investigación ética:** Fortalecimiento de prácticas de investigación ética que orienten el trabajo colaborativo con las comunidades pesqueras, reconociendo su experticia territorial y su derecho a participar efectivamente.
- **Sostenibilidad financiera:** Gestión de recursos financieros que garanticen la sostenibilidad de las actividades y el fortalecimiento de la red en el mediano y largo plazo.

Diagnóstico regional de vacíos de conocimiento

A partir de la reflexión colectiva en el taller sobre los principales vacíos de conocimiento, las necesidades estructurales y los desafíos que enfrenta la pesca artesanal, surgió una comprensión clave: estos vacíos no son uniformes en todo el territorio nacional. Colombia, con sus pesquerías marítimas en el Caribe y el Pacífico, así como sus extensos sistemas fluviales y lacustres en el interior, enfrenta necesidades diferenciadas que requieren respuestas adaptadas a cada territorio (ver en capítulo 1 reconocimiento de nueve regiones en el país para el sector pesquero artesanal).

Siguiendo las profundas discusiones de los participantes en el taller, los vacíos de conocimiento identificados para el **mar Caribe** se organizaron en cuatro ámbitos críticos. En el ámbito social, se priorizaron la incorporación de un enfoque de derechos humanos, la actualización de los censos y caracterizaciones demográficas —incluida la participación de las mujeres—, el análisis del relevo generacional y el fortalecimiento de las organizaciones de pescadores. En el ámbito económico, se destacó la necesidad de estudiar las cadenas de valor, la comercialización, las actividades poscaptura y el acceso equitativo a los mercados. En los ámbitos pesquero y ambiental, se señalaron como prioridades la realización de evaluaciones pesqueras rigurosas, el monitoreo continuo, la seguridad durante las faenas, los efectos del cambio climático, los conflictos socioambientales, la contaminación marina, la maricultura y el repoblamiento de especies. A partir de esta priorización, los participantes definieron cinco temas estratégicos para la región:

1. Censos e información demográfica sobre la pesca.
2. Cadenas de valor y actividades poscaptura.
3. Conflictos socioambientales.
4. Enfoque bioeconómico y políticas públicas.
5. Sistematización y visibilización del conocimiento existente.

En el **Pacífico colombiano**, los principales vacíos de conocimiento se relacionan con la necesidad de fortalecer los procesos pedagógicos, la articulación entre distintos saberes y la apropiación social del conocimiento en torno a la pesca artesanal. Se considera fundamental que el conocimiento científico y técnico sea accesible, pertinente y construido de manera conjunta con las comunidades, reconociendo el valor del conocimiento local como una fuente esencial para comprender las dinámicas del territorio. Asimismo, se identificó como un tema crítico la ausencia de estrategias educativas eficaces sobre el cambio climático, a pesar de que los pescadores perciben modificaciones en las corrientes, las mareas y la disponibilidad de especies. También se resaltó la necesidad de analizar los impactos diferenciados del cambio climático desde un enfoque de género, así como sus

efectos en la contaminación marina, la aparición de especies invasoras o inusuales y los cambios en la distribución de las especies.

En las **aguas continentales**, el impacto del cambio climático sobre los ecosistemas acuáticos fue identificado como uno de los principales vacíos de conocimiento. Sus efectos sobre las dinámicas hidrológicas, la distribución y el comportamiento de las especies, la disponibilidad de recursos pesqueros y el funcionamiento de las redes tróficas requieren una investigación urgente. Asimismo, se destacó la necesidad de evaluar los efectos de las especies introducidas y de los contaminantes emergentes sobre la biodiversidad y la seguridad alimentaria de las comunidades que dependen de la pesca. Los desafíos futuros también están relacionados con el fortalecimiento de las capacidades de liderazgo comunitario, con el fin de mejorar la transferencia de información, promover la apropiación social del conocimiento y garantizar una participación efectiva en la gestión pesquera.

En conjunto, estos vacíos evidencian que los participantes conciben los desafíos desde una perspectiva integral, en la que la pesca artesanal se entiende como un sistema socioecológico complejo que articula dimensiones ecológicas, sociales, económicas, culturales e institucionales. Esta visión es coherente con los enfoques promovidos por TBTI-Global y reafirma que el Hub Colombia se encuentra adecuadamente alineado con su misión global.

Desde el inicio de este proceso de compilación en TBTI-Colombia, buscamos superar los diagnósticos aislados y las miradas fragmentadas sobre la pesca artesanal. El propósito ha sido ofrecer una visión integral, en la que las dinámicas biológicas de los recursos pesqueros dialoguen con las realidades sociales de quienes dependen de ellos; la ciencia formal se articule con los conocimientos locales y ancestrales; y los conflictos del sector se comprendan como manifestaciones de desigualdades sociales, territoriales e institucionales que demandan transformaciones estructurales. Este enfoque orientó los diálogos del taller de lanzamiento del Hub TBTI Colombia y define, en buena medida, el horizonte intelectual de este libro.

Los capítulos reunidos muestran que las pesquerías artesanales en Colombia son sistemas socioecológicos complejos, sometidos a presiones climáticas, transformaciones antrópicas del territorio y cambios en la intensidad del esfuerzo pesquero. Los logros y desafios en los cuarenta procesos de ordenación pesquera detectados a nivel nacional, los treinta años de datos del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR en la Ciénaga Grande de Santa Marta, las proyecciones climáticas para los camarones del Pacífico, los análisis de la Reserva de Biósfera Seaflower en el Caribe insular, y los estudios sobre reconfiguración operativa en el golfo de Salamanca evidencian que la persistencia de estos ecosistemas está estrechamente ligada a la capacidad de las comunidades para ajustar sus estrategias

de subsistencia, manejo y organización. La resiliencia ecológica de las pesquerías no es incidental, no puede separarse de la capacidad adaptativa de quienes habitan y cuidan los territorios pesqueros.

Sin embargo, esta capacidad comunitaria de adaptación existe en tensión permanente con instituciones que frecuentemente actúan en direcciones opuestas y agendas que no son ampliamente consultadas. Colombia cuenta con sesenta y dos regulaciones y cincuenta y seis proyectos de ley relacionados con pesca artesanal, un andamiaje legal denso y complejo. Pero la efectividad de este marco se ve comprometida no por la ausencia de normas, sino por desconexión entre marcos formales y condiciones locales y socio-ecológicas específicas, por debilidad institucional en la continuidad de recopilación de datos, y crucialmente, por falta de legitimidad de procesos de decisión que han permanecido predominantemente verticales. Los y las pescadoras artesanales han sido frecuentemente tratados como objetos de política, no como co-constructores de decisiones que afectan sus vidas, territorios y maritorios.

Afortunadamente, este libro también documenta experiencias que apuntan en dirección opuesta. El ordenamiento pesquero participativo en el Magdalena Medio (2015-2023), que involucró a seis comunidades en vedas adaptativas y monitoreo participativo; la gobernanza de las piangüeras del Pacífico en áreas marinas protegidas, que tradujo apropiación social del conocimiento en cumplimiento voluntario de regulaciones; y el Acuerdo de Conservación y Gestión Sostenible de la Reserva de Biósfera Seaflower, donde el Pueblo Raizal ha liderado un modelo innovador de manejo rotativo de zonas de “no pesca”, demuestran que la gobernanza efectiva emerge cuando se construye con las comunidades, reconociendo derechos consuetudinarios colectivos y colocando la ciencia al servicio de la autonomía comunitaria. Es importante indicar que estos casos no son excepciones románticas. Son pruebas de que construir modelos diferentes alrededor de la pesca artesanal son viables cuando existe voluntad política de reconocer que las comunidades son las expertas en sus propios territorios.

Pero más allá de las dinámicas de recursos y gobernanza, este libro visibiliza una verdad que los análisis puramente ecológicos suelen ocultar: la pesca artesanal no está en crisis solo porque los ecosistemas están bajo presiones sin precedentes, sino porque las personas que dependen de ellos enfrentan un conjunto convergente de vulnerabilidades sociales, económicas y políticas que generan lo que podríamos llamar un “impuesto oculto” sobre las poblaciones más pobres. En los Andes, la invasión de langostilla roja ha sido facilitada por contaminación térmica de cuencas, pero la respuesta institucional ha sido paradójica: mientras que se restringe normativamente su captura para comunidades locales por otro lado se favorece indirectamente su dispersión. En el Caribe insular, el huracán Iota destruyó el 98% de la infraestructura pesquera de Providencia, pero la respuesta

asistencialista del Estado – entrega de motores sin accesorios – obligó a pescadores a asumir costos adicionales desproporcionados. En la Ciénaga Grande, la contaminación por microplásticos ha evolucionado de ser un problema ecológico a una crisis de salud pública que debilita la soberanía alimentaria de comunidades cuya dieta depende del consumo diario de pescado.

Particularmente preocupante es la situación de las mujeres piangüeras, pescadoras y ahumadoras del Pacífico colombiano, quienes desempeñan roles fundamentales en la economía pesquera local, pero enfrentan despojo territorial, inseguridad en altamar, precarización laboral extrema y exclusión sistemática de espacios de decisión. Estos no son conflictos periféricos, sino que son expresiones de injusticia social y violaciones de derechos humanos que están en el corazón mismo de la sostenibilidad. Una pesca artesanal que no sea equitativa y socialmente apropiada no puede ser sostenible. La equidad no es un complemento a la sostenibilidad ecológica, sino su condición de realización.

Es aquí donde entra la dimensión cultural e identitaria de este sector. La pesca artesanal no es simplemente una actividad económica que genera ingresos o empleo. Es un modo particular de ser y estar en el mundo, cargado de significados culturales, relaciones de parentesco, conocimientos ancestrales transmitidos intergeneracionalmente, y formas de pertenencia territorial que dan sentido a la vida de millones de colombianos. Cuando las mujeres del Pacífico pescan desde las bordes costeros o desde las riberas de los ríos, y procesan su captura, no están únicamente en una transacción económica; están reproduciendo identidades, transmitiendo conocimientos a sus hijas, y ejerciendo autodeterminación sobre sus territorios. Cuando las comunidades indígenas del Caquetá utilizan la aplicación MiPEZ para documentar la variedad de especies con sus tallas y pesos, están simultáneamente generando líneas de base científicas y afirmando gobernanza territorial indígena sobre sus acuatorios. Cuando el Pacífico norte del Chocó lucha durante dos décadas por la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal, defienden no solo recursos sino modos de vida y existencia, identidades comunitarias, y el derecho de futuras generaciones a practicar las labores de sus ancestros.

Lo notable es que, a pesar de estas presiones convergentes, las soluciones ya están siendo tejidas en los territorios. El Acuerdo de Conservación Seaflower, donde el manejo rotativo de zonas de “no pesca” se inspira en sistemas tradicionales arrecifales. La iniciativa “Cría Pez” en la Ciénaga Grande, donde pescadores han evolucionado de extractores netos a productores piscícolas, gestores de residuos plásticos y guías de turismo regenerativo. Los Acuerdos de Pesca Comunitarios en el río Atrato, nacidos “de abajo hacia arriba”, priorizando zonificación de hábitats y eliminación de prácticas destructivas. En el plano tecnológico, herramientas como el ictiómetro “PescaVida”, el sistema SIAGSPA y el análisis

de ADN ambiental (eDNA) están empoderando a pescadores artesanales para tomar decisiones informadas sin requerir dependencia constante de expertos externos. Estos avances demuestran que la tecnología de vanguardia puede estar al servicio de la autonomía comunitaria, no de la subordinación a actores externos.

Las evaluaciones multidimensionales de sostenibilidad mediante metodologías como RAPFISH revelan una verdad incómoda para los formuladores de política: especies como el jurel y la sierra mantienen sostenibilidad "aceptable pero frágil", pero las mayores vulnerabilidades frecuentemente no son biológicas sino que residen en la dimensión de la equidad social. Los pescadores artesanales sufren informalidad laboral extrema, ausencia de servicios básicos, exclusión de espacios de decisión. Esto significa que incluso cuando los recursos parecen disponibles, las personas que dependen de ellos permanecen vulnerables. La sostenibilidad pesquera verdadera debe integrar estas dimensiones, reconociendo que un recurso abundante pero distribuido inequitativamente, en contextos de violencia o marginación institucional, no puede ser considerado "sostenible" en sentido integral.

Transformaciones necesarias

Colombia debe reposicionar la pesca artesanal en la agenda nacional. Durante décadas, el sector ha sido tratado como marginal dentro de las políticas de desarrollo, a pesar de su contribución a la soberanía y la seguridad alimentaria, el empleo rural, la conservación de ecosistemas estratégicos y la continuidad de identidades culturales. Es necesario reconocerla como un sector estratégico para el país.

Las instituciones de educación superior pueden desempeñar un papel decisivo en este proceso, mediante la articulación de capacidades técnicas, sociales y empresariales para impulsar investigación aplicada junto con las comunidades pesqueras. Temas como el cambio climático, la conservación de manglares y otros ecosistemas estratégicos, la gestión de residuos marinos y el fortalecimiento de cadenas de valor requieren procesos de investigación e incidencia sustentados tanto en evidencia científica como en saberes históricos y ancestrales.

Asimismo, la justicia socioambiental y la equidad de género deben convertirse en ejes transversales de la política pesquera. Esto implica evaluar los efectos diferenciados de las normas y programas sobre mujeres, jóvenes y comunidades en situación de vulnerabilidad; diseñar mecanismos de protección social acordes con las características del trabajo pesquero; garantizar la participación sustantiva de las mujeres en los espacios de decisión; y establecer medidas de reparación para comunidades afectadas por desplazamiento,

despojo territorial o violencia. No se trata de ajustes menores, sino de transformaciones estructurales.

El reconocimiento y la protección efectiva de los derechos territoriales y de libre determinación de los pueblos indígenas, afrodescendientes y raizales sobre sus maritorios y acuatorios también son indispensables. La consulta previa, el consentimiento libre, previo e informado y la participación efectiva deben dejar de ser trámites formales para convertirse en prácticas reales de deliberación y decisión. Reconocer estos derechos no debilita al Estado: fortalece la legitimidad y la pertinencia de la gestión pesquera.

La formación de las nuevas generaciones de investigadores, funcionarios y profesionales constituye otro desafío central. Los programas técnicos y universitarios deberían incorporar contenidos sobre derechos humanos, justicia socioambiental, ética de la investigación, metodologías participativas y manejo adaptativo. De igual manera, se requieren procesos de formación continua para funcionarios de la AUNAP y de los gobiernos territoriales, así como becas y programas de intercambio para jóvenes de comunidades pesqueras interesados en la investigación, la gestión ambiental y el liderazgo comunitario.

Por último, es necesario ampliar la investigación participativa y el uso de tecnologías apropiadas. Los sistemas de monitoreo comunitario, las herramientas digitales y las metodologías de análisis ambiental pueden contribuir a mejorar la gestión pesquera si responden a necesidades definidas localmente y fortalecen la capacidad de decisión de las comunidades. Para ello, se requieren líneas de financiamiento que valoren no solo la producción académica, sino también los impactos en la gobernanza, el bienestar comunitario y la sostenibilidad. La creación de centros regionales de investigación participativa podría consolidar espacios de innovación, formación, ciencia ciudadana y comanejo entre comunidades, academia e instituciones.

En síntesis, la transformación de la pesca artesanal exige modificar la relación entre el Estado y las comunidades pescadoras. Es necesario superar los enfoques asistencialistas y paternalistas para avanzar hacia relaciones basadas en derechos, reconocimiento, corresponsabilidad y construcción conjunta de soluciones. Pescadoras y pescadores artesanales deben ser reconocidos como sujetos de derechos, custodios de los ecosistemas y protagonistas de la gestión de sus territorios. Sus capacidades organizativas y técnicas —en ámbitos como la seguridad marítima, la transición energética, la tecnificación y los modelos de financiamiento— son una base indispensable para construir un futuro pesquero más justo, autónomo y sostenible.

Investigación y conocimiento para las próximas décadas

Aunque este libro representa un avance significativo en la comprensión integral de la pesca artesanal colombiana, persisten brechas críticas que deberán abordarse con urgencia durante los próximos años. En primer lugar, se requiere investigación integrada sobre los impactos regionales del cambio climático. Son necesarios modelos de análisis capaces de examinar simultáneamente sus efectos sobre la distribución de las especies, los ciclos biogeoquímicos, las dinámicas reproductivas de los peces y los cambios en la productividad primaria. Esta investigación debe responder a las particularidades de ecorregiones como el Pacífico norte, el Caribe continental e insular, así como de sistemas fluviales estratégicos, entre ellos las cuencas de los ríos Magdalena y Caquetá.

En segundo lugar, es ineludible avanzar en el estudio de los procesos de contaminación emergente. Los efectos de los microplásticos, los contaminantes emergentes —como antibióticos y hormonas— y los metales pesados sobre los organismos acuáticos y la salud de las comunidades pescadoras requieren investigaciones interdisciplinarias que incorporen perspectivas de salud pública, bioacumulación y transferencia de contaminantes a lo largo de las cadenas tróficas. La Ciénaga Grande de Santa Marta ha demostrado que esta no es una amenaza abstracta o futura, sino una crisis actual que compromete la seguridad alimentaria y el bienestar de las poblaciones locales.

En tercer lugar, se necesita investigación sistemática sobre las dinámicas de las especies introducidas. En diversas regiones continentales, especies como la tilapia, la carpa, la trucha, el basa y la langostilla se han convertido en recursos pesqueros relevantes. Sin embargo, persisten vacíos de conocimiento sobre sus impactos ecológicos, culturales y económicos en los distintos contextos territoriales, así como sobre alternativas de manejo que eviten contradicciones normativas y contribuyan al bienestar de las comunidades.

En cuarto lugar, resulta urgente consolidar una economía pesquera multidimensional. Esta debe abordar las cadenas de valor, la distribución de ingresos, la contribución de la pesca a la seguridad y soberanía alimentaria – incluido el autoconsumo, frecuentemente invisibilizado –, la resiliencia económica de las familias pescadoras y las oportunidades asociadas con la bioeconomía y los mercados diferenciados. Comprender la economía pesquera únicamente desde los volúmenes de captura o los precios de comercialización limita la capacidad de reconocer sus aportes reales a los medios de vida, la nutrición y la organización social de las comunidades.

Más allá de la investigación científica convencional, este libro enfatiza la necesidad de promover procesos genuinos de investigación participativa, en los que el conocimiento científico y los saberes locales y ancestrales se articulen mediante relaciones equitativas y con reconocimiento efectivo de la coautoría comunitaria. Es indispensable consolidar y

ampliar sistemas de monitoreo comunitario de largo plazo en múltiples pesquerías y territorios, respaldados por financiamiento estable y mecanismos que garanticen la apropiación local de la información generada. También es necesario documentar de manera sistemática las diversas formas innovadoras de gobernanza que están emergiendo en Colombia, analizando sus condiciones de éxito, limitaciones, retos y posibilidades de escalamiento. Estas experiencias pueden aportar lecciones fundamentales para diseñar modelos de ordenación pesquera más legítimos, adaptativos y socialmente justos.

La agenda de investigación política y de incidencia pública es igualmente prioritaria. Se requieren evaluaciones rigurosas sobre los efectos de las regulaciones pesqueras, orientadas a identificar los factores que facilitan o inhiben su cumplimiento en los territorios. Asimismo, es necesario profundizar en el análisis de los marcos de derechos humanos aplicados a la pesca artesanal, la tenencia de la tierra y los espacios marinos, la libre determinación de los pueblos indígenas, afrodescendientes y raizales, y la justicia ambiental. Finalmente, se necesitan estudios que permitan comprender cómo escalar modelos participativos exitosos sin desvirtuar sus bases territoriales, cómo financiar de manera sostenida la gobernanza comunitaria, y cómo evaluar el éxito de la gestión pesquera más allá de indicadores exclusivamente biológicos. Una evaluación integral deberá incorporar dimensiones de equidad, bienestar, derechos, autonomía territorial, seguridad alimentaria y sostenibilidad ecológica.

Colombia y la sostenibilidad global

La Red Too Big To Ignore (TBTI Global), fundada desde la convicción de que la pesca a pequeña escala es “demasiado grande para ser ignorada” porque no simplemente representa un sector económico marginal, sino de una forma de vida fundamental para millones de personas, que contribuye de manera decisiva a la alimentación, el empleo, la cultura y el bienestar de más de 800 millones de personas en el mundo. En este marco, TBTI Global ha promovido la creación de nodos nacionales orientados a producir conocimiento, fortalecer redes de colaboración e incidir en políticas públicas más justas y pertinentes. La experiencia de TBTI Colombia aporta de manera significativa a esta misión global.

Colombia no es un contexto homogéneo ni sencillo. Es un mosaico de pueblos indígenas, afrodescendientes, raizales, mestizos y campesinos; de regiones naturales con ecosistemas marinos, costeros, insulares, continentales y fluviales; de múltiples artes, prácticas y temporalidades de pesca; y de diversas escalas y arreglos de gobernanza. Sin embargo, lejos de constituir únicamente una dificultad, esta diversidad ofrece una oportunidad excepcional para comprender la complejidad de la pesca artesanal y construir respuestas

situadas. Las experiencias documentadas en este libro demuestran que es posible avanzar hacia formas de gobernanza pesquera participativas, inclusivas y efectivas, incluso en contextos caracterizados por alta diversidad ecológica, cultural e institucional. Para TBTI-Global, que promueve enfoques holísticos y ecosistémicos capaces de articular la sostenibilidad ambiental con los derechos, los medios de vida y las aspiraciones de las comunidades pesqueras, el caso colombiano constituye una evidencia valiosa. Muestra que la participación no debe entenderse como un requisito procedimental, sino como una condición para construir decisiones legítimas, viables y adaptadas a las realidades territoriales.

Segundo, este libro reúne en un solo volumen análisis de dinámica de recursos, gobernanza, conflictos sociales, dimensiones culturales e identitarias, y estrategias de sostenibilidad. Esta integración es relativamente rara en la literatura sobre pesca en el país, que frecuentemente tiende a compartimentalizar dimensiones biológicas, económicas, sociales y políticas. Para TBTI Global, la experiencia colombiana ofrece un modelo metodológico de cómo pueden integrarse estas múltiples dimensiones en investigación, política y práctica.

Tercero, la sección dedicada a modos de vida, la documentación de conflictos territoriales de mujeres piangüeras, y los análisis sobre equidad de género contribuyen a llenar un vacío importante en la literatura global sobre pesca. Las lecciones colombianas sobre cómo integrar perspectiva de género en gobernanza pesquera son replicables en otros contextos TBTI. Pero es también importante porque hace falta mucho por hacer para sanar desaciertos previos y eventualmente expandir esa colaboración.

Cuarto, en contextos donde la investigación extractivista dejó un legado de desconfianza, la experiencia colombiana demuestra que es posible construir relaciones de colaboración genuina. Los ejemplos de monitoreo comunitario (MiPEZ), desarrollo participativo de herramientas de manejo (SIAGSPA), y reconocimiento de coautoría equitativa en publicaciones académicas ofrecen modelos para otros nodos TBTI que enfrentan desafíos similares.

Finalmente, la aplicación de metodologías como RAPFISH para evaluar la sostenibilidad de pesquerías – por ejemplo, las de jurel y sierra – confirma que la sostenibilidad no puede definirse únicamente a partir de la abundancia de los recursos o de indicadores biológicos. Las mayores vulnerabilidades suelen concentrarse en dimensiones como la inequidad social, la debilidad de la gobernanza, la precariedad económica, la inseguridad alimentaria y la exclusión de grupos históricamente marginados de los espacios de decisión. Esta lección es particularmente relevante para TBTI Global, invita a reorientar la mirada hacia dimensiones que durante mucho tiempo han sido subordinadas a consideraciones

estrictamente biológicas o productivas. La sostenibilidad de la pesca a pequeña escala exige ecosistemas saludables, pero también comunidades con derechos garantizados, condiciones de vida dignas, capacidad de organización y decisión sobre sus territorios, y reconocimiento de sus conocimientos, culturas y proyectos de vida.

En ese sentido, Colombia no solo aporta casos de estudio a una conversación internacional: aporta aprendizajes, metodologías y preguntas indispensables para construir una agenda global de sostenibilidad pesquera más integral, equitativa y territorialmente pertinente.

Una visión para el futuro

En los próximos diez a quince años, es posible imaginar un escenario en el que la pesca artesanal en Colombia no solo logre sobrevivir, sino también fortalecerse y expandirse bajo un modelo de sostenibilidad integrada que beneficie simultáneamente a las personas, las comunidades, los ecosistemas y al país en su conjunto. Imaginemos una Colombia en 2035 en la que los Acuerdos de Pesca Comunitarios, las Zonas Exclusivas de Pesca Artesanal y los esquemas de comanejo hayan sido institucionalizados como formas legítimas, eficaces y permanentes de gobernanza. Un país en el que estos mecanismos cuenten con reconocimiento jurídico formal, financiación estable y capacidades institucionales para garantizar su implementación, seguimiento y adaptación a las realidades de cada territorio.

Imaginemos también una Colombia en la que la equidad de género haya dejado de ser un eslogan para convertirse en una realidad visible en los espacios de decisión, el acceso al crédito, el reconocimiento del trabajo de las mujeres y las oportunidades de liderazgo a lo largo de toda la cadena de valor pesquera. Una Colombia donde las mujeres pescadoras, recolectoras, comercializadoras y procesadoras participen en condiciones de igualdad, con garantías para ejercer sus derechos, desarrollar sus proyectos de vida y aportar plenamente a la gestión de los territorios y recursos que sostienen.

Visionemos un país donde la formación de investigadores, la definición de prioridades de investigación y la evaluación del éxito científico reconozcan que el conocimiento más pertinente y valioso surge del diálogo genuino entre la academia, las instituciones y las comunidades. En este escenario, la investigación participativa no sería una excepción ni un complemento, sino un principio orientador de la producción de conocimiento, capaz de articular el rigor científico con los saberes locales, ancestrales y territoriales.

Imaginemos comunidades pesqueras con capacidades efectivas para adaptarse al cambio climático, no porque hayan recibido soluciones diseñadas desde fuera, sino porque hayan participado activamente en la construcción de estrategias de adaptación. Comunidades con acceso a tecnologías apropiadas, información oportuna, financiamiento y herramientas para

el monitoreo y manejo de sus recursos; comunidades reconocidas como agentes activos de conservación y transformación territorial, y no como víctimas pasivas de procesos globales que no controlan.

Soñemos una Colombia donde la pesca artesanal sea valorada formalmente en las cuentas nacionales y en los indicadores de desarrollo; donde su contribución a la seguridad y soberanía alimentaria, al empleo, a la conservación de ecosistemas y a la reproducción de culturas e identidades territoriales sea plenamente reconocida. Un país donde la pesca artesanal participe de manera decisiva en las mesas de política alimentaria, ambiental, territorial y económica, y sea protegida mediante marcos jurídicos robustos y presupuestos acordes con su importancia estratégica. Aspiremos finalmente, a que la experiencia colombiana sea estudiada y retomada por otros nodos de TBTI y por los debates internacionales sobre política pesquera. No como un modelo único para replicar mecánicamente, sino como una demostración de que es posible reconciliar la sostenibilidad biológica con la justicia social, la equidad de género y el reconocimiento de los derechos de los pueblos indígenas, afrodescendientes, raizales y demás comunidades locales.

Esta visión recoge las palabras de Mónica Mosquera en la apertura de este libro: “La imagino inclusiva. Imagino una pesca capaz de cerrar la brecha que durante demasiado tiempo ha mantenido invisible el papel de las mujeres […] veo una pesca sostenible, una pesca que pueda ser el sostén de las futuras generaciones”. Hacer realidad esta visión requerirá voluntad política, inversión pública sostenida, instituciones capaces de escuchar y aprender, y comunidades fortalecidas para ejercer plenamente sus derechos. Pero, sobre todo, exigirá reconocer que el futuro de la pesca artesanal no se decide únicamente en las oficinas estatales, los mercados o los laboratorios: se construye diariamente en los ríos, mares, manglares, ciénagas, puertos y playas donde las comunidades pesqueras sostienen la vida, la alimentación y la memoria colectiva del país.

Un llamado a la acción

Este libro es, en última instancia, un llamado urgente a la acción. No es simplemente un ejercicio académico, sino una invitación a que actores de política pública e instituciones académicas, investigadores, líderes comunitarios, y ciudadanía en general reconozcan que la pesca artesanal en Colombia no es un problema a resolver sino un patrimonio a proteger y fortalecer. La pesca artesanal no es un problema marginal. Requiere presupuesto permanente, decisiones políticas de alto nivel, y marcos normativos coherentes y actualizados. Para investigadores y la academia, la invitación es a reconocer que el conocimiento más valioso surge del diálogo genuino con comunidades, que la ciencia debe estar al servicio de autonomía comunitaria, y que la evaluación del éxito científico debe

incluir un marco de relaciones éticas y un impacto real en la gobernanza y sostenibilidad. Para líderes comunitarios y organizaciones de pescadores, el llamado es a participar activamente en procesos de gobernanza participativa, a demandar investigación ética que respete derechos y dignidad, a articular agendas comunes entre comunidades de diferentes regiones. Para el sector privado, la invitación es a reconocer que la sostenibilidad de largo plazo de sus negocios depende de la viabilidad de la pesca artesanal y a participar en mesas de gobernanza con respeto genuino a liderazgo comunitario. Para la sociedad civil, el llamado es a apoyar políticas públicas que protejan la pesca artesanal, a exigir alimentos de origen sostenible y justo, y a unirse a campañas de defensa de derechos comunitarios.

Las comunidades pescadoras de Colombia han demostrado una capacidad extraordinaria de resiliencia y adaptación frente a adversidades sin precedentes. Merecen un Estado que reconozca esta resiliencia, que respete sus derechos, que invierta en sus capacidades, y que construya CON ellas – no para ellas – las soluciones que su futuro exige. La experiencia colombiana demuestra que es posible navegar hacia una pesca artesanal sostenible, equitativa y justa. Este libro proporciona el mapa. Ahora depende de todos nosotros elegir el rumbo.

Que este libro sirva como punto de partida para un diálogo renovado, una gobernanza reimaginada, y una apuesta compartida por un futuro donde la pesca artesanal continúe siendo fuente de vida, identidad, seguridad alimentaria y bienestar para las generaciones por venir. La pesca artesanal de Colombia, lejos de estar condenada al colapso, está lista para convertirse en un faro de esperanza para el mundo. Depende de nosotros hacer que así sea.

Acerca de los Editores

About the Editors



Lina María Saavedra Díaz

Bióloga marina con doctorado en Manejo de Recursos Naturales. Con más de 20 años aportando a la evolución de la gobernanza pesquera integrando el conocimiento ecológico local y científico a través de investigaciones participativas e interdisciplinarias. Profesora titular en la Universidad del Magdalena, dirige el Grupo de Investigación en Sistemas Socioecológicos para el Bienestar Humano (GISSBH), desde donde impulsa la articulación entre comunidades pesqueras, autoridades y academia. Sus preguntas de investigación emergen del diálogo y escucha atenta a las necesidades de estas comunidades, abordando conflictos pesqueros, justicia socioambiental y ordenación adaptativa con incidencia directa en política pública en Colombia. Coordinadora de TBTI-Global Colombia, miembro de ICSF y Ocean Nexus.



Adriana Santos Martínez

Doctora en Ciencias (Universidad de Guadalajara, México), Magíster Scientiae Biología Marina (Universidad Nacional de Colombia) y Licenciada en Biología (Universidad Pedagógica Nacional, Colombia). Profesora Asociada de la Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe desde 1997, con amplia trayectoria en docencia, investigación y extensión. Desde 1998, dirige el grupo de investigación "Estudios Ambientales del Caribe". Sus líneas de investigación se centran en biología y ecología de peces, evaluación y manejo pesqueros y gestión del riesgo. Ha liderado proyectos de investigación, dirigido tesis (doctorado, maestría) y trabajos de pregrado, publicado y editado libros, capítulos de libros y artículos científicos.

Acerca de los Editores

About the Editors



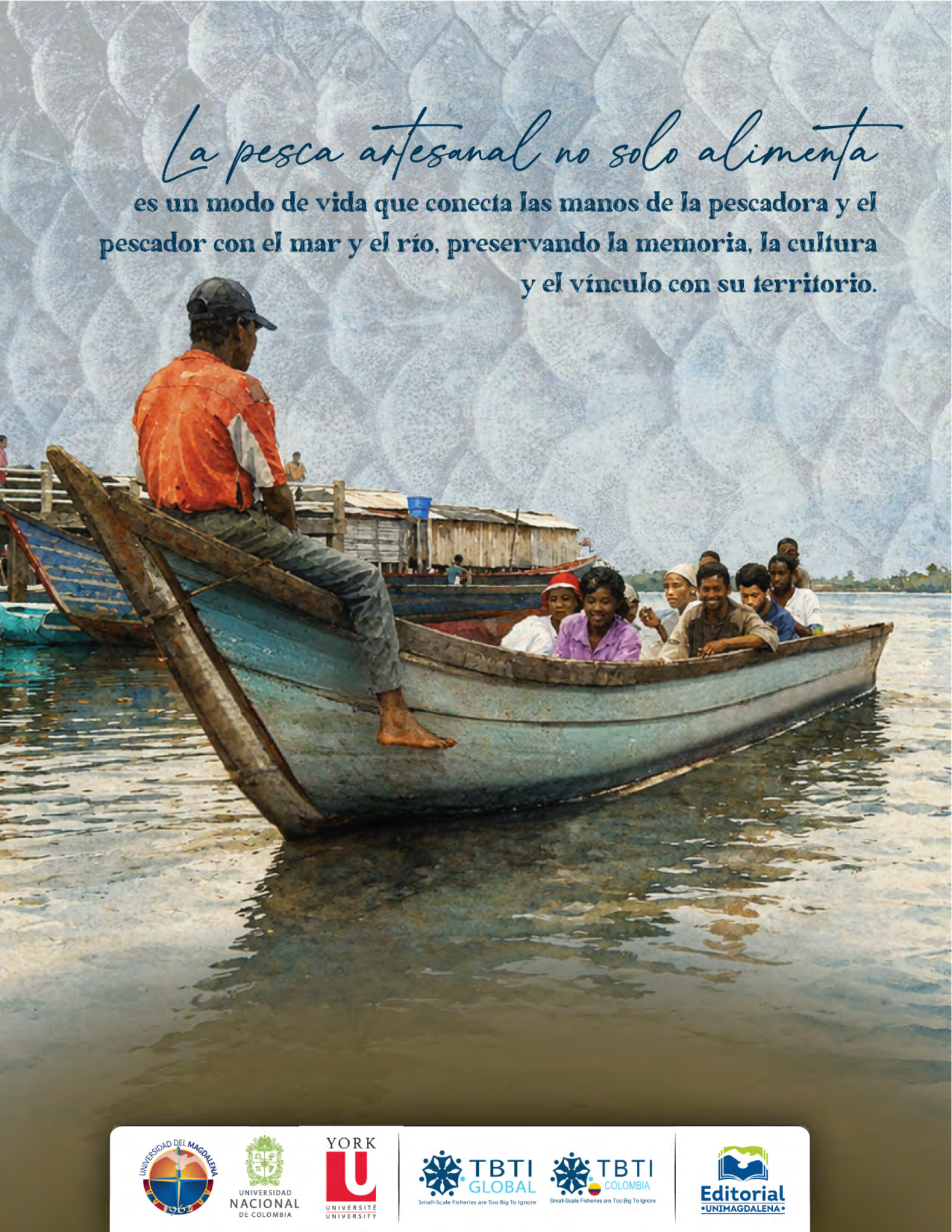
Miguel González

El Dr. Miguel González es profesor asociado de la Universidad de York con más de 20 años de experiencia en regímenes de autonomía territorial y gobernanza de ecosistemas costeros e insulares. Su investigación se centra en los derechos de los Pueblos Indígenas y Afrodescendientes, con énfasis en la pesca artesanal y libre determinación en el Caribe occidental. Es coautor de «The Small-Scale Fisheries of Indigenous Peoples: A Struggle for Secure Tenure Rights» (Springer, 2019) y co-editó un número especial de Cuadernos del Caribe (n.º 29) sobre libre determinación Indígena y Afrodescendiente en el Caribe centroamericano y el Archipiélago de San Andrés (UNAL-Colombia, 2024).



Ana Isabel Márquez-Pérez

La Dra. Márquez-Pérez es antropóloga con Magíster en Gestión del Turismo Sostenible y PhD en Ciencias Sociales en Desarrollo, Agricultura y Sociedad. Desde 2017 es Profesora Asistente en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe (Isla de San Andrés), e integrante del Grupo de Investigación Nación, Región y Relaciones Internacionales en el Caribe y América Latina. Su investigación aborda la cultura marítima del Pueblo Raizal del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, con énfasis en pesca tradicional, soberanía territorial, y conflictos ambientales. Coordina el Festival de Navegación Tradicional del Caribe Insular y acompaña procesos comunitarios en el Archipiélago.



Universidad del Magdalena 1962
Universidad Nacional de Colombia
York University Université
TBTI Global Small-Scale Fisheries are Too Big To Ignore
TBTI Colombia Small-Scale Fisheries are Too Big To Ignore
Editorial Unimagdalena