



El campo
es de todos

Minagricultura

COLOMBIA AZUL:

ACUICULTURA CRECIENTE
Y PESCA SOSTENIBLE



AUNAP
AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

"Acuicultura y Pesca con responsabilidad"





El campo
es de todos

Minagricultura



COLOMBIA AZUL:

ACUICULTURA CRECIENTE
Y PESCA SOSTENIBLE



AUNAP
AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

"Acuicultura y Pesca con responsabilidad"



COLOMBIA AZUL: ACUICULTURA CRECIENTE Y PESCA SOSTENIBLE



"Acuicultura y Pesca con responsabilidad"



AUNAP

Nicolás Del Castillo Piedrahíta

Director General

Jhon Jairo Restrepo Arenas

Director Dirección Técnica de
Administración y Fomento -DTAF

Juana de Dios Murillo Rivas

Supervisora técnica Convenio 307
de 2019 (AUNAP – WWF)

Elsa Piedad Luna Sierra

Supervisora financiera
Convenio 307 de 2019
(AUNAP – WWF)

Leidy Yohana Hidalgo León

Profesional especializada de
prensa y comunicaciones

WWF COLOMBIA

Mary Louise Higgins

Directora WWF Colombia

Sandra Valenzuela de Narváez

Directora Operaciones y Alianzas

Luis Germán Naranjo

Director de Conservación y
Gobernanza

Luis Alonso Zapata Padilla

Coordinador Marino Costero

Viviana Torres Soto

Asistente Administración y Finanzas

Carmen Ana Dereix R.

Oficial de Publicaciones y Marca

Editor científico

Luis Alonso Zapata Padilla
Coordinador Marino Costero

Diseño gráfico y diagramación

Agenda del Mar

Impresión

Nomos Impresores S.A.

Fotografías portada:

Banco de imágenes AUNAP
Autor seudónimo Esparavel
Luis Alonso Zapata Padilla

Fotografía contraportada:

Yadir Martínez

Como citar esta obra:

Zapata, L. A. (Ed.). 2020. **Colombia Azul: Acuicultura creciente y pesca sostenible**. AUNAP y WWF Colombia. Medellín, 132 p.

Como citar un capítulo:

Beltrán-León, B. S. y J. J. Tavera. 2020. Biodiversidad de peces marinos del Pacífico colombiano, panorama a enero de 2020. Pp. 18 – 21. En: Zapata, L. A. (Ed.). 2020. Colombia Azul: Acuicultura creciente y pesca sostenible. AUNAP y WWF Colombia. Medellín, 132 p.

AGRADECIMIENTOS

Este libro se realizó en el marco del convenio 307 de 2019, suscrito entre AUNAP y WWF, por lo cual se agradece a todo el personal técnico y científico que aportó su conocimiento, plasmando la información en los diferentes capítulos. De igual manera, a todo el personal administrativo de ambas entidades, que brindaron todo el soporte para sacar adelante la obra.

El libro **Colombia Azul: Acuicultura creciente y pesca sostenible**, se imprimió con tintas ecológicas y en papel con certificado FSC de Cadena de Custodia, lo que garantiza que el 100% de la fibra requerida proviene de madera de plantaciones certificadas y con manejo forestal responsable.

ISBN Impreso: 978-958-8915-99-9
ISBN digital: 978-958-5170-00-1

Las denominaciones geográficas en este documento y el material que contiene no entrañan, por parte de AUNAP y WWF, juicio alguno respecto de la condición jurídica de países, territorios o áreas, ni respecto del trazado de sus fronteras o límites. Queda prohibida la reproducción parcial o total sin autorización escrita de los editores. Primera edición. Impreso en Bogotá, Colombia Noviembre de 2020 - Tiraje: 12.000 ejemplares

CONTENIDO

4

Prólogo

5

Presentación

6

Biodiversidad de los peces de agua dulce en Colombia: panorama a enero de 2020

13

A nivel de biodiversidad, ¿qué representan los peces marinos del Caribe de Colombia?

18

Biodiversidad de peces marinos del Pacífico colombiano, panorama a enero de 2020

22

Infografía Producción y crecimiento de la acuicultura en el mundo, 1990 - 2016

26

Acuicultura continental: cifras, opciones actuales y posibilidades con especies nativas

36

Avances en el cultivo de peces marinos en el Pacífico colombiano

44

Infografía ¿Cómo va la acuicultura en Colombia?

46

La maricultura en Colombia: retos y desafíos

52

Infografía. ¿Cómo está la pesca y la acuicultura en el mundo?

56

Recursos pesqueros marinos, artes y métodos de pesca en Colombia

64

Distribución geográfica y composición de los desembarcos pesqueros artesanales en Colombia durante el año 2019

76

Infografía. Las cifras de la pesca en Colombia ¿Cómo estamos?

80

Hacia la ordenación de la pesca deportiva o recreativa en Colombia

90

Subienda en la cuenca del Magdalena, riqueza y prodigio de vida de peces y pesca en su territorio

94

Recursos pesqueros potenciales de Colombia

102

Redes fantasmas: una amenaza global

106

Sostenibilidad socio-ecológica de las pesquerías en Colombia

112

Comunidades empoderadas para la conservación y el uso sostenible

118

La responsabilidad ambiental, económica y social de las organizaciones de pescadores: elementos indispensables para una pesca sostenible EcoGourmet

127

Bibliografía

PRÓLOGO

“Colombia Azul: Acuicultura creciente y Pesca sostenible”, recoge en sus 19 capítulos, un sentimiento de orgullo de ese país que además de su riqueza en agua dulce, se considera como potencia bioceánica, por tener salida a dos océanos, un privilegio con el que solo cuentan 21 países en el mundo.

Para esta ocasión queremos actualizar las cifras de nuestra biodiversidad a nivel de peces, de allí que recorreremos los ambientes dulceacuícolas, el Caribe continental, nuestro Archipiélago de San Andrés islas y el Pacífico.

Conoceremos el avance de nuestro país en temas de acuicultura, tanto continental como marina, principales especies con las que se trabaja, volúmenes de producción y perspectivas del país en esta actividad.

Por el lado de la pesca revisaremos la información estadística de las principales especies y volúmenes extraídos tanto dulceacuícolas, como marinos; actualizaremos lo concerniente a artes y métodos de pesca utilizados para su extracción;

proyectaremos acciones sobre aquellos que aun no se explotan y revisaremos todas aquellas acciones que colocan en riesgo a los recursos pesqueros y como las comunidades se apropian de su manejo y propenden por alternativas productivas, como su comercialización sostenible.

El presente libro se convierte en un viaje por la geografía colombiana, conociendo los recursos hidrobiológicos y pesqueros existentes y entendiendo como la actividad acuícola y pesquera, además de aportar a la economía del país, asegura la comercialización de un producto básico y vital en la dieta humana, como también la seguridad alimentaria de muchas comunidades, al punto que muchos de esos recursos no alcanzan a ser comercializados y no ingresan en la estadística pesquera colombiana, pues son la dieta de quienes los capturan y sus familias.

Sea pues el momento de invitarlos a disfrutar el presente texto y toda la información en el contenida, como resultado del trabajo de 51 investigadores de 15 entidades, que atendieron la invitación de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP y WWF.

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA

Coordinador marino costero WWF Colombia

PRESENTACIÓN

La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, con base en los lineamientos de política pública para el sector pesquero y de la acuicultura generados por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR, viene trabajando en el objetivo de fortalecer la gestión del sector, mediante la actualización de su marco normativo, el ajuste de la estructura institucional, la reactivación y fortalecimiento de los mecanismos de participación y coordinación sectorial, bajo la perspectiva del aprovechamiento racional y sostenible de los recursos pesqueros y el desarrollo de la acuicultura nacional.

Aunado a lo anterior, somos conscientes en la necesidad latente del sector de crear acciones integrales desde varios frentes para generar los cambios que necesita. En este sentido y avanzando en nuestro emblema “Juntos Por el Campo”, me permito presentar el Libro “Colombia Azul: Acuicultura Creciente y Pesca Sostenible”, elaborado con el apoyo de WWF. Este esfuerzo editorial refleja en cada una de sus páginas el azul de nuestra bandera, el país con dos costas, dos mares y cinco cuencas principales, que bañan todo el territorio y son fuente de oportunidad para autoabastecer gran parte del consumo nacional gracias a su amplio potencial de crecimiento.

El sector de la pesca y la acuicultura en Colombia representa un renglón importante para la generación de ingresos y fundamentalmente para la seguridad alimentaria del país, en especial para las poblaciones rurales cuyas oportunidades de acceso a los factores productivos son limitadas. Por manejar tan solo una cifra, en acuicultura, con una inversión de US\$100 millones de dólares se pueden generar aproximadamente 50 mil empleos directos, lo que significa que esta actividad es altamente productiva y podría lograr un puesto destacado en las exportaciones del país.

Esperamos que este aporte al sector, sea de especial utilidad no sólo para documentar y conocer su potencial, sino para avanzar en el objetivo de lograr una acuicultura creciente y una pesca cada vez más sostenible, apuntando siempre a aportar a la meta del Gobierno Nacional en la escena global y en la plena vigencia del Estado de derecho en la construcción de un mundo más seguro y equitativo, enmarcado en una agenda de desarrollo sostenible que permita disminuir la pobreza, generar seguridad alimentaria y fomentar la producción y consumo responsable.

NICOLÁS DEL CASTILLO PIEDRAHITA

Director General Aunap

Biodiversidad de los peces de agua dulce en Colombia:

panorama a enero de 2020

Javier A. Maldonado Ocampo

Profesor Pontificia Universidad
Javeriana (q.e.p.d.)

Carlos DoNascimento

Curador Colección de Peces de Agua
Dulce del Instituto de Investigación
de Recursos Biológicos Alexander von
Humboldt

José Saulo Usma Oviedo

Especialista Agua Dulce de WWF-
Colombia

Edgar Esteban Herrera Collazos

Investigador Pontificia Universidad
Javeriana

Jorge Enrique García Melo

Profesor Universidad de Ibagué

Francisco Villa-Navarro

Profesor Universidad del Tolima

Camilo Díaz-WWF Colombia





Años atrás, WWF Colombia creó una campaña para la AUNAP, con miras a divulgar la importancia de este grupo, tanto en biodiversidad, como en valor social y económico.

La importancia de las pesquerías continentales de Colombia tradicionalmente ha sido opacada por las pesquerías industriales marinas, debido a varios factores, como la falta de estudios biológicos sobre la riqueza de peces dulceacuícolas, un sistema de información pesquero y un análisis sobre su contribución económica y social, a la seguridad alimentaria de poblaciones locales vulnerables.

En los últimos 20 años, varias iniciativas han contribuido a llenar estos vacíos de información, con el incremento y alcance geográfico de las exploraciones ictiológicas nacionales, la identificación y publicación de los registros de las colecciones biológicas y la reactivación en el 2012 del SEPEC -Servicio Estadístico Pesquero Colombiano, creado mediante la Ley 13 de 1990; que reúne las estadísticas pesqueras nacionales a través de una plataforma digital, accesible públicamente: <http://sepec.aunap.gov.co>. Colombia registra una riqueza de 1.595 especies

dulceacuícolas, que se distribuyen en las cinco zonas hidrográficas del IDEAM (Figura 1), destacándose los registros en las áreas protegidas nacionales (Tabla 1). Con relación a la riqueza de especies de Colombia, 400 son endémicas, es decir, sólo se encuentran en nuestro país; el 33% son comerciales (138 especies de consumo y 383 ornamentales) y 106 especies son migratorias (DoNascimento *et al.* 2019, Ortega-Lara 2016, Usma *et al.* 2013, Lasso *et al.* 2011).

La zona hidrográfica Magdalena-Cauca posee el mayor número de especies endémicas (182) y amenazadas (41) (Tabla 1), debido a la deforestación, erosión, sedimentación, contaminación por aguas residuales e industriales y desecación de humedales (Galvis y Mojica 2007, Mojica *et al.* 2012, Jiménez-Segura *et al.* 2016). En la década de los setenta la cuenca aportaba entre el 77 - 95% de la pesca continental y respecto a la pesca nacional pasó de 69 al 18% en 2009 (Gutiérrez-Bonilla *et al.* 2011).

En el 2018, la sostenibilidad del recurso estuvo comprometida por la pesca de juveniles de *Prochilodus magdalenae*, *Pseudoplatystoma magdaleniatum* y *Caquetaia kraussii* (Duarte *et al.* 2018). En 2019, las principales especies desembarcadas fueron *Prochilodus magdalenae* (1.200 t), *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (404 t), *Pimelodus yuma* (294 t), *Sorubim cuspidatus* (257 t), *Megaleporinus muyscorum* (207 t) y *Cyphocharax magdalenae* (182 t) (SEPEC 2020).

La zona hidrográfica Amazonas tiene el mayor número de peces comerciales 313, (Tabla 1), aunque su pesca se basa en 30 especies, especialmente de bagres y carácidos (Gutiérrez-Bonilla *et al.* 2011). Presenta problemas de deforestación y minería ilegal de oro que incrementan la sedimentación y contaminación por mercurio de sus ríos, peces, delfines de río y personas. Las capturas de juveniles de *Brachyplatystoma platynemum*, *Brycon amazonicus* y *Prochilodus nigricans*, hacen urgente controlar el incremento del esfuerzo pesquero y en los ríos fronterizos, la armonización de las normas pesqueras con los países vecinos (Gutiérrez-Bonilla *et al.* 2011, Duarte *et al.* 2018). En 2019, las principales

especies desembarcadas fueron *Pseudoplatystoma punctifer* (186,5 t), *P. tigrinum* (97,7 t), *Brachyplatystoma vaillantii* (82,4 t), *B. platynemum* (72,2 t), *Zungaro zungaro* (65,5 t) y *B. filamentosum* (57,6 t) (SEPEC 2020).

De modo similar **la zona hidrográfica del Orinoco** con 299 especies comerciales, 69 endémicas y 21 amenazadas (Tabla 1), es clave para la economía nacional, pero enfrenta amenazas por la desecación de humedales, el cambio de coberturas vegetales por cultivos de arroz, palma, caña de azúcar, pastos y plantaciones forestales. Entre 1995 y 2009, los desembarcos anuales variaron entre 7.742 t y 1.024 t (Gutiérrez-Bonilla *et al.* 2011), mientras que, en 2018, las capturas de *Brachyplatystoma juruense* y *Zungaro zungaro* sugieren la revisión de la talla mínima de captura y disminución de la presión sobre los juveniles de *Prochilodus mariae* (Duarte *et al.* 2018). En 2019, las principales especies desembarcadas fueron *Pseudoplatystoma metaense* (217,5 t), *P. orinocoense* (159,8 t), *Brachyplatystoma vaillantii* (145 t), *Zungaro zungaro* (85,5 t), *B. rousseauxii* (75,9 t) y *Prochilodus mariae* (59 t) (SEPEC 2020).



Camilo Diaz-WWF Colombia

Por otra parte, **la zona hidrográfica Caribe** tiene 28 especies amenazadas, 96 endémicas y 53 comerciales. Desde el 2011 se registró que las tallas de captura de *Prochilodus magdalenae* y *Sorubim cuspicaudus* en el río Sinú, estaban por debajo de la talla de madurez, haciendo insostenible el recurso (Gutiérrez-Bonilla *et al.* 2011). Esta misma situación se registró en 2018, con *Hoplias malabaricus*, *Megaleporinus muyscorum* y *Prochilodus magdalenae* en el Atrato (Duarte *et al.* 2018). En 2019, las principales especies desembarcadas fueron *P. magdalenae* (132 t) y *H. malabaricus* (43 t) (SEPEC 2020).

Por último, el 61% de los peces de **la zona hidrográfica Pacífico** son endémicos y el 23% son comerciales (Tabla 1). Los ríos de esta vertiente son poco conocidos, cuentan con pocos registros de captura de peces dulceacuícolas y enfrentan graves amenazas por deforestación, minería ilegal de oro que incrementan la contaminación por mercurio de sus ríos, peces y personas, así como la contaminación por desechos domésticos, industriales y basuras (Gutiérrez-Bonilla *et al.* 2011).

La biodiversidad de peces dulceacuícolas de Colombia la convierten en el segundo país del mundo

con el mayor número de especies, sólo superado por Brasil con más de 2.500 especies. Esta cifra aumentará, en la medida que incrementemos nuestros esfuerzos de colecta en los ríos colombianos que han sido poco o nada muestreados; con el uso de métodos como las redes de arrastre de fondo, que nos permitirán conocer la composición de las comunidades de peces bentónicos, y cuando más biólogos se dediquen a la descripción de las especies nuevas, muchas de las cuales ya están depositadas en las principales colecciones científicas del país y aguardan por su correcta identificación.

Este es un compromiso con el patrimonio ambiental del país, pues muchas especies están desapareciendo de nuestros ríos, debido a la tala de bosques que priva de nutrientes los ríos, la desecación de sus humedales lénticos, que reduce sus sitios de reproducción y alevinaje, y la contaminación con aguas residuales e industriales en las principales ciudades, y con mercurio por la minería ilegal de oro que se desarrolla en cuencas importantes como las de los ríos Amazonas, Orinoco, Cauca, San Juan, Dagua y Atrato, entre otros.

Tabla 1. Riqueza y número de especies endémicas, amenazadas, comerciales y registradas en las áreas protegidas nacionales en cada zona hidrográfica colombiana.

Zona hidrográfica	Riqueza de especies	No. especies endémicas	No. especies amenazadas	No. especies comerciales	No. especies áreas protegidas
Magdalena-Cauca	227	182	41	45	133
Amazonas	771	38	19	313	310
Orinoco	726	69	21	299	345
Caribe	228	96	28	53	117
Pacífico	129	79	7	30	57

En los ríos de nuestro país hay 1.595 especies de peces, una riqueza que se ve AMENAZADA por deforestación, contaminación y minería. La cuenca Magdalena-Cauca posee el mayor número de especies amenazadas y endémicas.

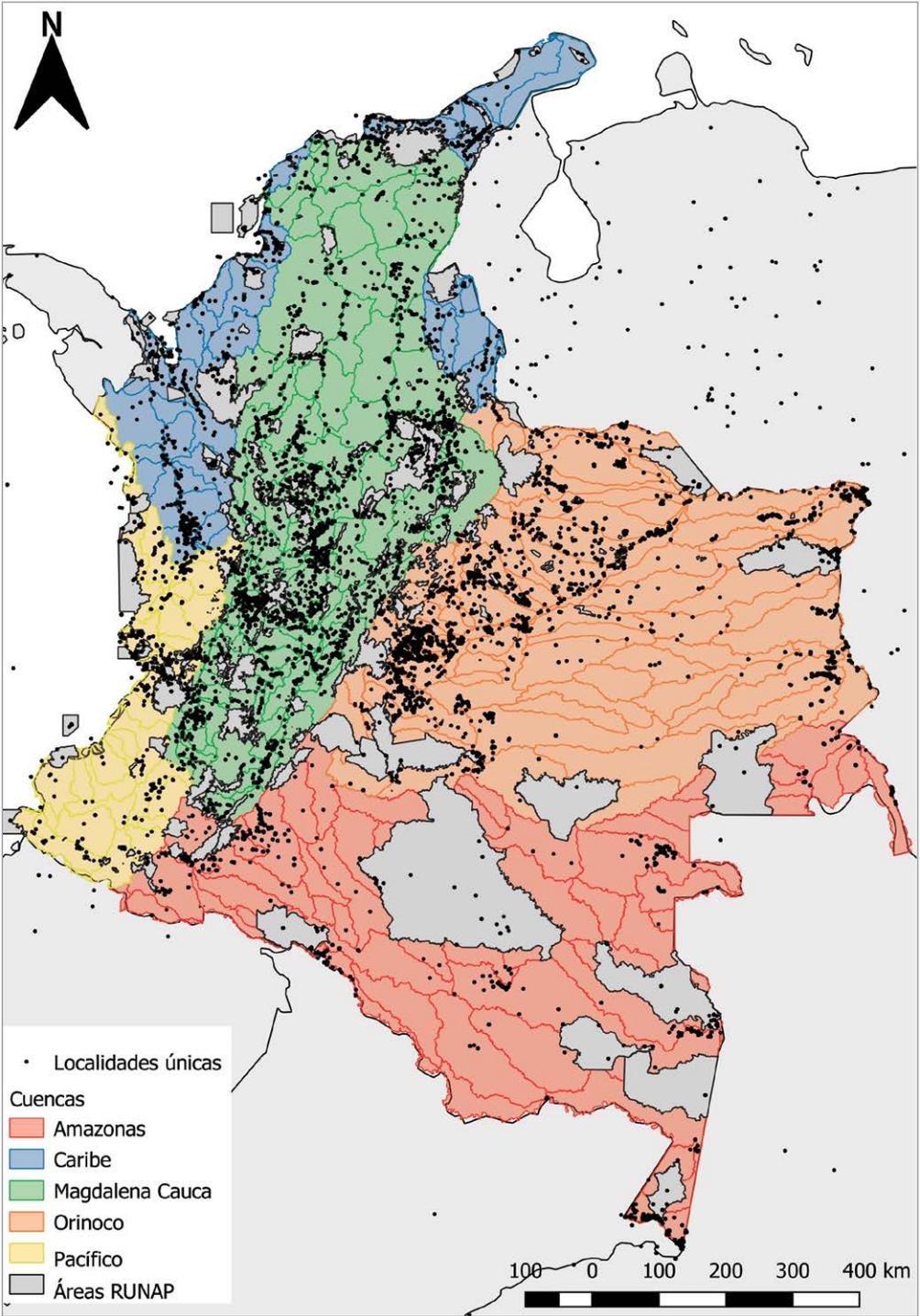


Figura 1. Registros de peces en colecciones nacionales de Colombia.



Peces de Colombia. (*): Especie endémica. MC: Magdalena-Cauca, Ca: Caribe, P: Pacífico, A: Amazonas, O: Orinoco. **1.** *Sternopygus aequilabiatus* (MC, P, Ca), **2.** *Hypoclinemus mentalis* (A, O), **3.** *Prochilodus magdalenae* (MC)*, **4.** *Salminus affinis* (MC, Ca), **5.** *Gephyrocharax melanocheir* (MC)*, **6.** *Doras phyzakion* (A), **7.** *Monocirrhus polyacanthus* (A, O), **8.** *Amblydoras affinis* (A, O), **9.** *Pterophyllum scalare* (A), **10.** *Plagioscion magdalenae* (MC, Ca), **11.** *Leporinus niceforoi* (A)*, **12.** *Chasmocranus quadrizonatus* (A), **13.** *Apistogramma* sp. n. (A), **14.** *Microphilypnus ternetzi* (A, O), **15.** *Ageiosius pardalis* (MC), **16.** *Pimelodus grosskopfii* (MC)*, **17.** *Characidium crandellii* (A), **18.** *Gnathodus bidens* (O), **19.** *Pseudopimelodus* sp. n. (MC), **20.** *Ochmacanthus reinhardtii* (A), **21.** *Haemomaster venezuelae* (O), **22.** *Brycon pesu* (AO), **23.** *Spatuloricaria* sp. (Vaupés), **24.** *Cyphocharax magdalenae* (MC, Ca), **25.** *Astroblepus latidens* (O)*, **26.** *Boulengerella maculata* (A, O). Fotos: Proyecto Catálogo Visual de Peces de Agua Dulce de Colombia con Photofish System (García-Melo *et al.* 2019).



Peces de Colombia. (*): Especie endémica. MC: Magdalena-Cauca, Ca: Caribe, P: Pacífico, A: Amazonas, O: Orinoco. **1.** *Acestrocephalus sardina* (A, O), **2.** *Carnegiella strigata* (AO), **3.** *Potamotrygon magdalenae* (MC, Ca)*, **4.** *Moenkhausia cotinho* (A, O), **5.** *Ichthyoelephas longirostris* (MC, Ca)*, **6.** *Ageneiosus inermis* (A, O), **7.** *Farlowella mariaelena* (O), **8.** *Osteoglossum ferreirai* (A, O), **9.** *Potamorhaphis guianensis* (A, O), **10.** *Pimelodus blochii* (O), **11.** *Caquetaia kraussii* (MC, Ca), **12.** *Synbranchus marmoratus* (MC, Ca, P, A, O), **13.** *Mastiglanis asopos* (A, O), **14.** *Corydoras loxozonus* (O)*, **15.** *Hemiodus thayeria* (A, O), **16.** *Spatuloricaria* sp. (Vaupés), **17.** *Gymnotus carapo* (A, O), **18.** *Cetopsis montana* (O), **19.** *Astroblepus grixalvii* (MC)*, **20.** *Prestobrycon careospinus* (A), **21.** *Gymnocorymbus bondi* (O), **22.** *Helogenes castaneus* (O)*, **23.** *Rhinodoras gallagheri* (O), **24.** *Aptereronotus eschmeyer* (MC, Ca)*. Fotos: Proyecto Catálogo Visual de Peces de Agua Dulce de Colombia con Photafish System (García-Melo et al. 2019).

A nivel de biodiversidad, ¿qué representan los peces marinos del Caribe de Colombia?

Andrea Polanco F.

Bióloga de la Universidad Nacional de Colombia, con Maestría en Biología Marina de la misma universidad y doctorado en Ciencias Marinas con doble titulación de la Universidad de Giessen (Alemania) y la Universidad Nacional de Colombia. Apasionada por los temas de biodiversidad en peces marinos, actualmente ejerce su actividad como Investigadora científica y Curadora de peces del Museo de Historia Natural Marina de Colombia en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, donde labora desde hace 17 años.

Arturo Acero P.

Biólogo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, con Maestría en Biología Marina de la Universidad Miami y Doctorado en Ecología y Biología Evolutiva de la Universidad de Arizona. Ha dedicado su vida al estudio de los peces marinos en diferentes campos de acción, siendo uno de los investigadores más reconocidos en el tema. Es profesor titular, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe desde hace más de tres décadas.



Juan David Gonzalez Corredor

El mar Caribe que baña nuestra costa se extiende desde Castilletes en la frontera con Venezuela hasta Cabo Tiburón en la frontera con Panamá, recorriendo 2.011 km de línea de costa. Mar afuera atraviesa la plataforma continental, el talud Caribán y la cuenca Colombia hasta alcanzar en el costado noroccidental del Caribe, el Archipiélago de San Andrés, Providencia, Santa Catalina y sus bancos y bajos, limitando al norte con Jamaica, Haití y República Dominicana y al noreste con Nicaragua y Costa Rica (Tabares *et al.* 2009). Abarca una extensión de 532.154 km² de aguas jurisdiccionales colombianas (Invemar 2019). Posee un relieve submarino heterogéneo, con amplias plataformas someras en áreas frente a La Guajira y al río Sinú, y otras muy estrechas o inexistentes en inmediaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta y el delta del Magdalena, donde a pocos metros de la costa se encuentran pendientes pronunciadas dando paso al talud continental (Rangel-Buitrago e Idárraga-García, 2010). El flujo de sus aguas es moldeado por procesos oceanográficos característicos, como la corriente del Caribe, el giro Panamá-Colombia, la corriente oriental a lo largo de la costa Suramericana y central del Caribe y los torbellinos que pasan a través del Caribe, todos estos influenciados por las condiciones climáticas.

El Caribe colombiano tiene un clima característico por estar ubicado en el área donde convergen los vientos alisios del norte y del sur, la Zona de Convergencia Intertropical, condición que promueve la presencia de estaciones seca y de lluvias anuales para el área, con un constante sistema de afloramiento de nutrientes generado por diferentes procesos típicos de cada estación climática, torbellinos occidentales que transportan nutrientes desde aguas venezolanas o transporte de nutrientes al oriente desde el Magdalena, influyendo con mayor énfasis en la costa noroccidental, este fenómeno disminuye sus alcances hasta el suroriente caribeño (Bastidas-Salamanca *et al.* 2017). Adicionalmente, nuestro Caribe tiene aportes de varios cursos lóticos continentales como el río Magdalena y su principal afluente el río Cauca y los ríos Sinú, San Jorge, Atrato y Ranchería, todos ellos transportando sedimentos y confiriendo características especiales al relieve y productividad de



las áreas adyacentes a sus desembocaduras (Chollet *et al.* 2012, Restrepo *et al.* 2014). Estas condiciones de relieve, corrientes y clima cobijan y dan forma a gran variedad de ecosistemas desde fondos de arena en las playas, hasta grandes profundidades marinas, proporcionando albergue y recursos a infinidad de peces marinos.

Peces de todas las variedades

Actualmente contamos aproximadamente 1.330 especies de peces incluidos en 195 familias con 633 géneros, habitando ambientes costeros y oceánicos, incluidas playas de arena, litorales rocosos, manglares, estuarios, arrecifes coralinos someros, praderas de pastos, fondos blandos, arrecifes coralinos profundos y ambientes reductores, entre otros. La mayoría de los grupos son tolerantes a amplios ámbitos de profundidad, con algunos grupos exclusivos de aguas someras y otros de ambientes profundos. Se conocen peces de tres grandes grupos: no mandibulados, cartilaginosos y óseos.

Los peces sin mandíbula son un grupo de organismos necrófagos o consumidores de cadáveres;



Juan David González Corredor

con forma de gusano, también conocidos como peces bruja o myxínidos, característicos de nuestras aguas profundas. Poseen una curiosa estrategia de defensa al segregar una baba densa por los poros laterales de su cuerpo que obstruye el paso de agua por las branquias de cualquier depredador, el cual opta por alejarse. De ellos conocemos siete especies presentes en zonas profundas del talud continental.

De los peces cartilaginosos, que incluyen tiburones, rayas y quimeras, se tienen registros de 106 especies, incluidos en 32 familias y 57 géneros. Este grupo está fuertemente diezclado por la sobrepesca. A pesar de esto, aún es posible observar tiburones gato (*Ginglymostoma cirratum*), encontrarse con el tiburón de arrecife (*Carcharhinus perezii*) y tener encuentros esporádicos con el tiburón ballena (*Rhincodon typus*). Es así que, capturados con palangre e incluidos aquellos recolectados a más de 200 m de profundidad, se tiene un aproximado de 62 especies de tiburones para el Caribe. En nuestras costas también es posible observar rayas como la pastinaca americana (*Hypanus americanus*) planeando sobre la arena y encorvando sus aletas para alimentarse. La raya brava (*Urobatis jamaicensis*) y las guitarras (*Pseudobatos percellens*) que

se encuentran sedentarias en fondos de arena, pastos o rocas cerca de los arrecifes, cubriendo su cuerpo de arena y mimetizándose con el sedimento. Por último, la raya eléctrica (*Narcine bancroftii*), representante frecuente de la pesca acompañante de los lances playeros de chinchorros realizados por pescadores sobre fondos blandos; en total se estiman aproximadamente 39 especies de rayas para el Caribe.

Los peces óseos, mucho más diversificados que los grupos anteriores, incluyen habitantes en todos los ecosistemas marinos. Asociados a la costa encontramos peces característicos de áreas estuarinas como el sábalo (*Megalops atlanticus*), los bagres (familia Ariidae) y las lisas (*Mugil* spp.). En fondos someros de arena es frecuente encontrarse con algunos lenguados, peces con cuerpos comprimidos que nacen simétricos lateralmente, pero con el crecimiento sufren la migración del ojo de un lado hacia el otro, perdiendo gradualmente la simetría bilateral. Igualmente se presentan las mojarra desplazándose a poca distancia del fondo y algunas especies serpentiformes como anguilas, morenas y congrios, hasta los 4.000 m de profundidad. Las praderas de fanerógamas o pastos marinos son ecosistemas transitorios que sir-



Juan David Gonzalez Corredor

ven de salacuna a juveniles de loros, cirujanos, roncós y pargos. Los arrecifes coralinos son los ecosistemas con mayor diversidad de peces. Pargos, roncós, serránidos y carángidos son los carnívoros por excelencia que transitan el arrecife en busca de alimento; los cirujanos y loros, en cambio, son residentes herbívoros que mantienen la buena salud de los arrecifes.

Con respecto a los fondos profundos, en las últimas dos décadas han sido descritas nuevas especies (Mok *et al.* 2001, Saavedra *et al.* 2003, Polanco-Fernández y Fernholm 2014) y ecosistemas (Gracia *et al.* 2011, Santodomingo *et al.* 2013) en áreas antes inexploradas que han sido cimiento para estrategias de conservación como la declaración del Parque Nacional Corales de Profundidad (Alonso *et al.* 2015). Los peces en estas profundidades convergen en adaptaciones anatómicas y fisiológicas (reducción del esqueleto óseo y tejido muscular, poca calcificación, mandíbulas de gran tamaño), lo que les garantiza mejor movilidad y resistencia a las condiciones extremas (Helfman *et al.* 2009).

Por esto, se encuentra una dominancia de grupos con cuerpos serpentiformes u otras adaptaciones como ojos grandes en los habitantes de la columna de agua oscura o reducción de ojos en peces asociados al fondo, ausencia de vejigas natatorias y bioluminiscencia entre otros (Bonne y Moore 2008). A estas profundidades (350 m) los peces cola de ratón (Macruridos), congrios (Anguiliformes) y las brótulas (Ophidiiformes) reemplazan los grupos dominantes de aguas más someras.

Presiones de la pesca

El Caribe cuenta con una influencia pesquera artesanal de aproximadamente 153 localidades, 130 ubicadas en el continente y 23 en el Archipiélago (Rueda *et al.* 2011) y pesca industrial, con afectación sobre el recurso con la flota atunera, la de pesca blanca (pargos, meros y chernas) y la de fauna acompañante por la pesca de camarón de aguas someras. La mayor parte de la pesquería artesanal

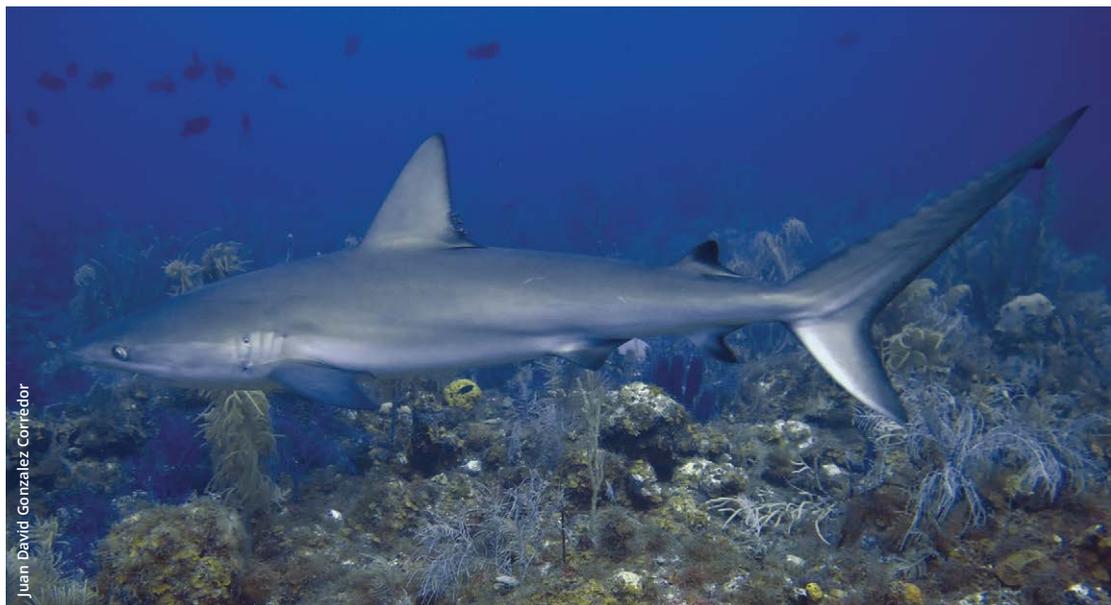
se concentra en la costa hasta unos nueve kilómetros mar afuera y la industrial de ese límite en adelante. Los artes de pesca más utilizados son las redes de enmalle, el chinchorro, las líneas de mano, palangres y nasas (Rueda *et al.* 2011).

Los principales grupos objetivo a lo largo de la costa son los carángidos como la cojinúa (*Caranx crysos*), el jurel (*C. hippos*) y el ojo gordo (*Selar crumenophthalmus*), los lutjánidos como el pargo ceibal (*Lutjanus analis*), el pargo rayado (*L. synagris*), la rubia (*Ocyurus chrysurus*) y el pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*); los scómbridos como el carite (*Scombromorus brasiliensis*), la sierra (*S. cavalla*) y el bonito (*Euthynnus alletteratus*); así como el sable (*Trichiurus lepturus*), el coroncoro (*Micropogonias furnieri*), la lisa (*Mugil incilis*), la mojarra rayada (*Eugerres plumieri*), el macabí (*Elops smithi*), el machuelo (*Opisthonema oglinum*) y el róballo (*Centropomus undecimalis*).

Las amenazas ejercen un mayor impacto sobre los peces cartilaginosos. Entre tiburones y rayas, 27 especies (30%) se hallan amenazadas o cerca de estarlo, mientras que 55 especies de peces óseos, aproximadamente (4,9%) comparten esa situación (Acero y Polanco 2017). Nuestros peces caribeños soportan una elevada presión por parte de pescadores artesanales y semiindustriales, quienes utilizando

una amplia variedad de métodos, lícitos e ilícitos, han extraído una enorme proporción de los peces de más de un metro de longitud y ahora buscan aquellos llamados plateros (30-40 cm). Debe mencionarse el enorme daño producido por la pesca de arrastre en todas sus modalidades, pues ella extrae principalmente juveniles que mueren por el maltrato recibido. Así mismo, prácticas devastadoras como la pesca con explosivos continúan ejecutándose. La destrucción de los arrecifes coralinos, manglares y praderas de fanerógamas marinas, mantiene un ritmo acelerado el cual conduce inexorablemente a la reducción de las poblaciones de peces con valor comercial.

Completando este sombrío panorama debe mencionarse la aparición de un huésped no solicitado, el hermoso pero letal pez león (González *et al.* 2009, Betancur *et al.* 2011, González-Corredor *et al.* 2016). Este escorpénido, original del Pacífico occidental, fue negligentemente introducido en las aguas de la Florida y, a pesar de que las corrientes predominantes fluyen de sur a norte, invadió en pocos lustros todo el Atlántico occidental tropical y subtropical (Acero y Polanco 2017). Esta especie invasora se caracteriza por su voracidad, enfocada principalmente sobre juveniles de peces y crustáceos, causando un enorme daño que ya ha sido bien documentado.



Juan David González Corredor

Biodiversidad de peces marinos del Pacífico colombiano, panorama a enero de 2020



Stephanía Rojas

Beatriz Susana Beltrán León

Bióloga de la Universidad del Valle con Especialización en Estudios y Evaluación de Impacto Ambiental de la Universidad Santiago de Cali. Estudiante Doctorado Interdisciplinario en Ciencias del Mar, Universidad del Valle. Trabaja en ictioplancton marino (huevos y larvas de peces), con énfasis en el Pacífico colombiano y su relación con ecosistemas y variables climáticas, planeación y proyectos en áreas marinas protegidas y estudios de impacto ambiental.

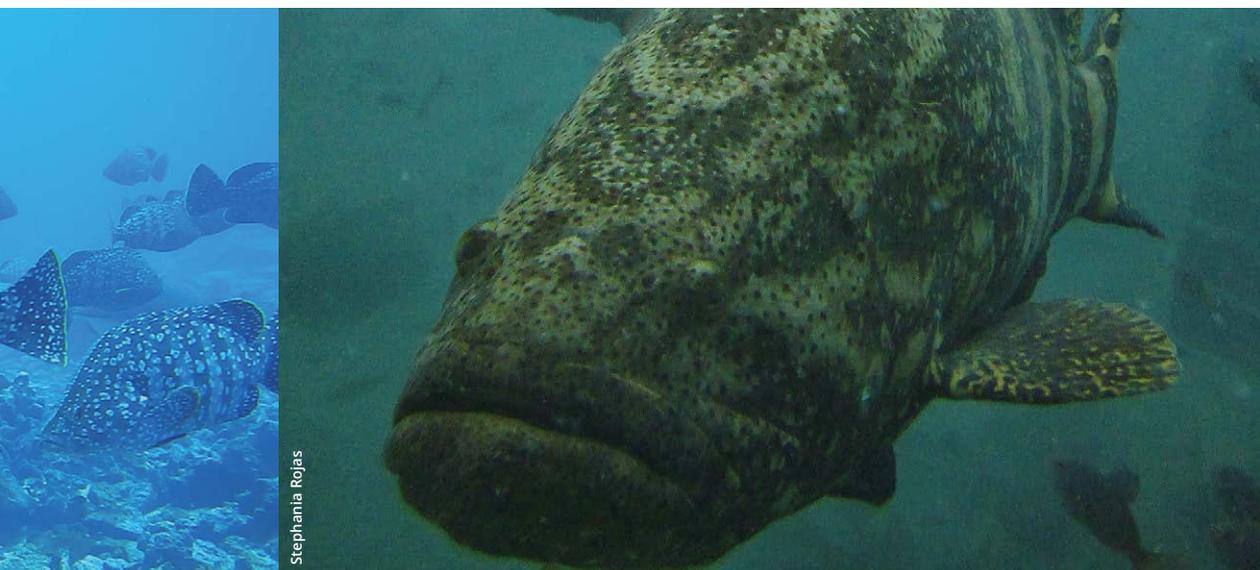
José Julián Tavera Vargas

Biólogo marino, Doctor en Ciencias (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, México). Profesor del Departamento de Biología de la Universidad del Valle. Laboratorio de Ictiología. Grupo de investigación en sistemática, evolución y biogeografía animal (SEyBA).

El Pacífico colombiano incluye las aguas comprendidas latitudinalmente entre las fronteras marítimas con Costa Rica, Panamá y Ecuador, y longitudinalmente desde la línea de costa hasta el límite exterior de la zona económica exclusiva que genera la isla de Malpelo (400 millas a partir de la costa continental). Su extensión es de aproximadamente 339.500 km² entre aguas estuarinas, costeras y oceánicas con profundidades hasta de 4.000 m (Beltrán León y Ríos, 2000). Este, a su vez, se encuentra en el límite occidental del Pacífico Oriental Tropical (POT), y según Forsbergh (1969), se encuentra dentro de la Ensenada de Panamá (Panama Bight).

Esta ensenada fue descrita por Sullivan y Bustamante (1999), como la ecorregión marina de mayor importancia para conservación dentro de la provincia biogeográfica del POT, ya que incluye ecosistemas costeros únicos como manglares, arrecifes coralinos, ríos y estuarios de alta productividad; además de sitios

Diversas condiciones naturales en estas aguas dan como resultado una GRAN riqueza de PECES que se cree pueden existir entre 800 y 900 especies, no obstante ALGUNAS DE ELLAS NO escapan de las presiones naturales y de origen humano, pues se registran 48 especies con algún grado de amenaza.



Stephania Rojas

de reproducción de mamíferos marinos y abundancia de importantes peces y crustáceos comerciales. Oceanográficamente, la fisicoquímica de las aguas depende en buena parte de los fenómenos locales como el movimiento de la zona de convergencia inter-tropical (ZCIT), los drenajes dulceacuícolas continentales y el afloramiento de Panamá, como también de un complejo patrón de corrientes superficiales. Las principales corrientes que afectan las aguas del Pacífico colombiano son la ciclónica de Panamá, la de Colombia y la contracorriente ecuatorial. Las áreas donde convergen o se cruzan flujos de corrientes presentan diferentes frentes o remolinos que benefician la biodiversidad o presencia de recursos por la productividad resultante. En la zona se presenta un contraste entre las aguas oceánicas y las coste-

ras, incluidas las estuarinas, especialmente hacia el sur de Cabo Corrientes. Las primeras presentan en la superficie temperaturas medias entre 25 y 27°C y salinidades medias de 33,5. Los valores extremos máximos de temperatura (hasta 31°C) se han detectado con ocasión del fenómeno de El Niño; mientras que valores mínimos de hasta 18°C y salinidades cercanas a 35 se han registrado en los primeros meses del año y se deben al afloramiento del golfo de Panamá. Por otro lado, en las aguas costeras la temperatura varía entre 24 y 29°C, con cambios un poco más marcados en las zonas cercanas a las desembocaduras de los ríos y salinidades en un gradiente que parte de 0 en la zona de las cabeceras de los estuarios, hasta su mezcla con aguas oceánicas de 20-35 unidades de salinidad (Prahl *et al.* 1990).

Según Zapata *et al.* (1998), la importancia del Pacífico colombiano está representada por ser el punto de confluencia de varios elementos de la fauna marina de interés zoogeográfico pertenecientes a diferentes provincias como la Indo-Pacífica, Caribe, Mexicana, Panámica y Peruano-Chilena, además de los de distribución circumtropical o cosmopolitas. Estas aguas reflejan en su composición faunística no solo la dinámica actual sino también la de un remoto pasado geológico, aún poco conocido.

Riqueza de peces, al detalle

El profesor e investigador de la Universidad del Valle, Efraín Rubio, en 1988, escribió: "A través del tiempo el reconocimiento de nuestra ictiofauna marina ha estado supeditado a las colectas realizadas en prospecciones pesqueras, pudiendo decir que estas han sido esporádicas y en todos los casos, los programas no han tenido ninguna continuidad que haya permitido realizar el inventario a conciencia de los peces de la costa del Pacífico colombiano", condiciones que no han cambiado, por lo que solo se puede hablar de una lista preliminar de los **peces del Pacífico colombiano donde a hoy podemos encontrar entre 800 y 900 especies** confirmadas mediante registros verificables de peces. Los taxa incluidos tuvieron como criterio único su presencia dentro del área de estudio y siguieron la clasificación propuesta por Nelson (2006).

Esta lista incluye los peces cartilaginosos, como tiburones, rayas y quimeras; y los peces óseos, ambos presentes en el Pacífico colombiano. La mayoría de los peces óseos poseen dos fases en su historia de vida: larval y juvenil/adulta. En la primera los ejemplares son de tamaño muy pequeño y se encuentran suspendidos en la columna del agua; esta es la fase dispersora por naturaleza. La segunda fase corresponde con la juvenil/adulta en la cual los peces se asientan y tienden a ocupar el hábitat y la forma que reconocemos cuando son adultos. Muchos peces sufren cambios morfológicos dramáticos entre las fases y, en su gran mayoría, la morfología de la larva dista mucho de la forma adulta. Entre los peces óseos se cuenta con 36 registros que corresponden únicamente al estado larval, es decir no se tienen ejemplares adultos, correspondiendo en su mayoría a especies de aguas profundas (más de 200 metros de profundidad).

La gran cantidad de especies que habitan en nuestros mares sin duda constituye un privilegio, pero también representa una gran responsabilidad. Es por eso que se han adelantado esfuerzos para categorizar las especies de acuerdo con los riesgos de extinción que enfrentan.

De acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de las especies de peces que habitan el Pacífico colombiano, en el Libro Rojo se encuentran categorizadas 48, repartidas en cinco de las seis categorías establecidas. De mayor a menor riesgo tenemos:



Olga Torres

CR**PELIGRO CRÍTICO:**

dos especies, el pez sierra (*Pristis pristis*) y el sábalo (*Megalops atlanticus*)

VU**VULNERABLES:**

21 especies, nueve cartilaginosas y 12 óseas donde se destacan las viudas (*Mustelus lunulatus*, *Mustelus henlei*), el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*), la raya látigo (*Hypanus longus*), el caballito de mar (*Hippocampus ingens*), la cherna verde (*Epinephelus cifuentesi*), la corvina (*Cynoscion phoxocephalus*) y el atún patudo (*Thunnus obesus*)

LC**PREOCUPACIÓN MENOR:**

una sola especie, la carduma (*Centengraulis mysticetus*) debido a su aparente recuperación como consecuencia del cierre de la pesquería industrial dirigida a su captura para la elaboración de harina de pescado, a la que estaba sometida este recurso.

NT**CASI AMENAZADAS:**

13 especies, siete cartilaginosas y seis óseas: entre las que se destacan el tiburón tigre (*Galeocerdo cuvier*) y las cinco especies óseas comerciales más importantes: Merluza (*Brotula clarkae*), cherna roja (*Hyporthodus acanthistius*), pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*), sierra (*Scomberomorus sierra*), atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*).

DD**DATOS INSUFICIENTES:**

11 especies, tres cartilaginosas y ocho óseas, en donde se requiere con urgencia información del estado de especies tan importantes como: el tiburón ballena (*Rhyncodon typus*), la manta gigante (*Mobula birostris*), el mero guasa del Pacífico (*Epinephelus quinquefasciatus*) y el atún barrilete (*Katsuwonus pelamis*).

Adicionalmente en el Pacífico colombiano se cuenta con aproximadamente 337 especies de importancia comercial entre cartilaginosos y óseos. Los primeros se separan en 13 especies de tiburones y 19 rayas; y entre los segundos se destacan 27 especies de pequeños pelágicos, 14 bagres marinos, seis robalos, 21 meros, 33 jureles, dos dorados, 10 pargos, nueve mojarras, 20 roncós o currucos, 50 corvinas, ocho atunes, la sierra, y 27 lenguados, entre otros.

Esta biodiversidad tiene presiones tanto naturales como de origen humano, entre las que se identifican la variabilidad climática, erosión costera, pérdida de hábitat o lugares considerados críticos en sus ciclos biológicos, contaminación por plásticos, residuos sólidos, hidrocarburos, minería y aguas servidas provenientes de las diferentes comunidades donde no se cuenta con tratamiento alguno, y por supuesto, la sobrepesca.

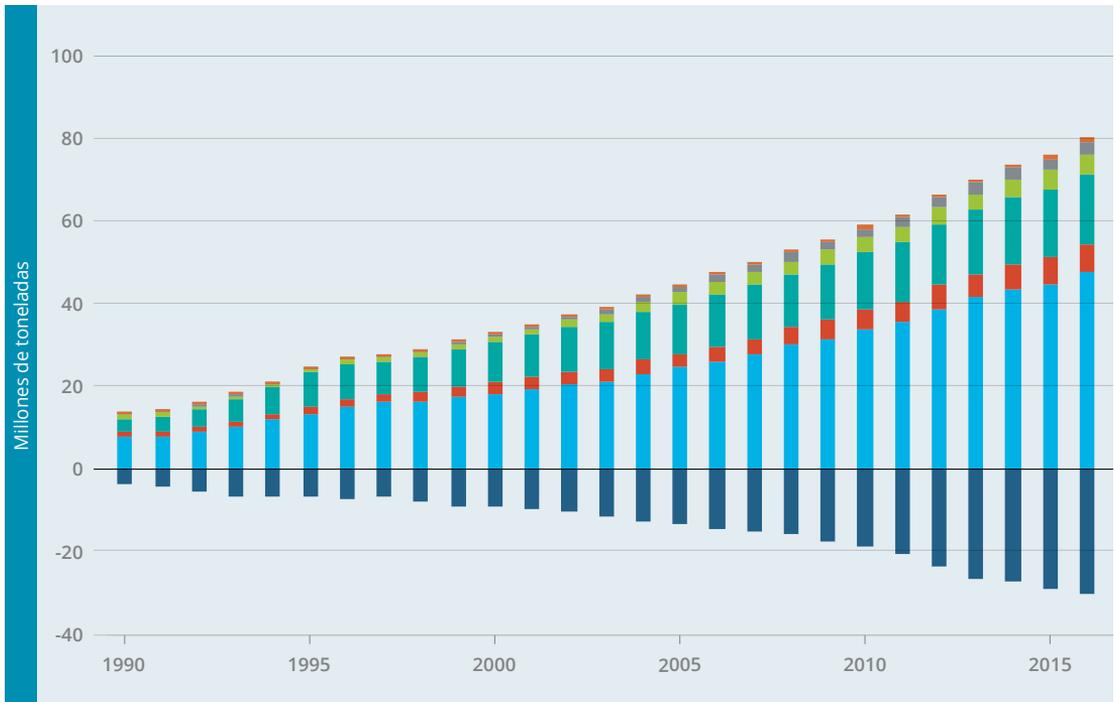


Stephanía Rojas

Producción y crecimiento de la acuicultura en el mundo, 1990-2016

La acuicultura sigue creciendo más rápido que otros sectores principales de producción de alimentos, aunque ya no muestra las elevadas tasas de crecimiento anuales de las décadas de 1980 y 1990. En 2016 la producción mundial de toda la acuicultura ascendió a 110,2 millones de toneladas, estimadas en un valor de primera venta de

243.500 millones de USD.



Otras especies de animales (toda la acuicultura)

Crustáceos (acuicultura continental)

Crustáceos (acuicultura marina y costera)

Moluscos (toda la acuicultura)

Peces de aleta (acuicultura marina y costera)

Peces de aleta (acuicultura continental)

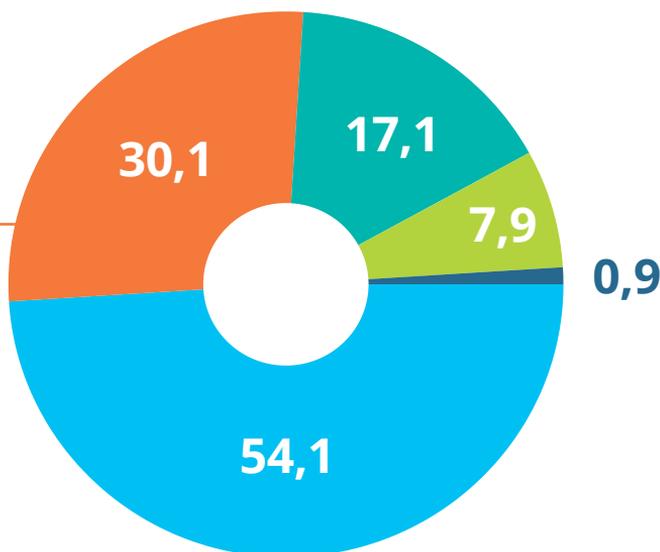
Plantas acuáticas (todos los tipos de acuicultura)

Producción acuícola mundial en 2016*

*Cifras en millones de toneladas

Entre las plantas acuáticas cultivadas figuraban mayormente algas marinas y un volumen de producción mucho menor de microalgas.

- Peces de aleta
- Plantas acuáticas
- Moluscos
- Crustáceos
- Otros animales acuáticos



Principales productores de peces comestibles en 2016*

*Cifras en miles de toneladas

Aunque China ha ido disminuyendo gradualmente su cuota en la producción mundial, pasando del 65% en 1995 a menos del 62% en 2016; ha cultivado una cantidad mayor de peces comestibles que todo el resto del mundo cada año, desde 1991.

China
49.244

India
5.700

Indonesia
4.950

Viet Nam
3.625

Bangladesh
2.204

Egipto
1.371

Noruega
1.326

Acuicultura
continental

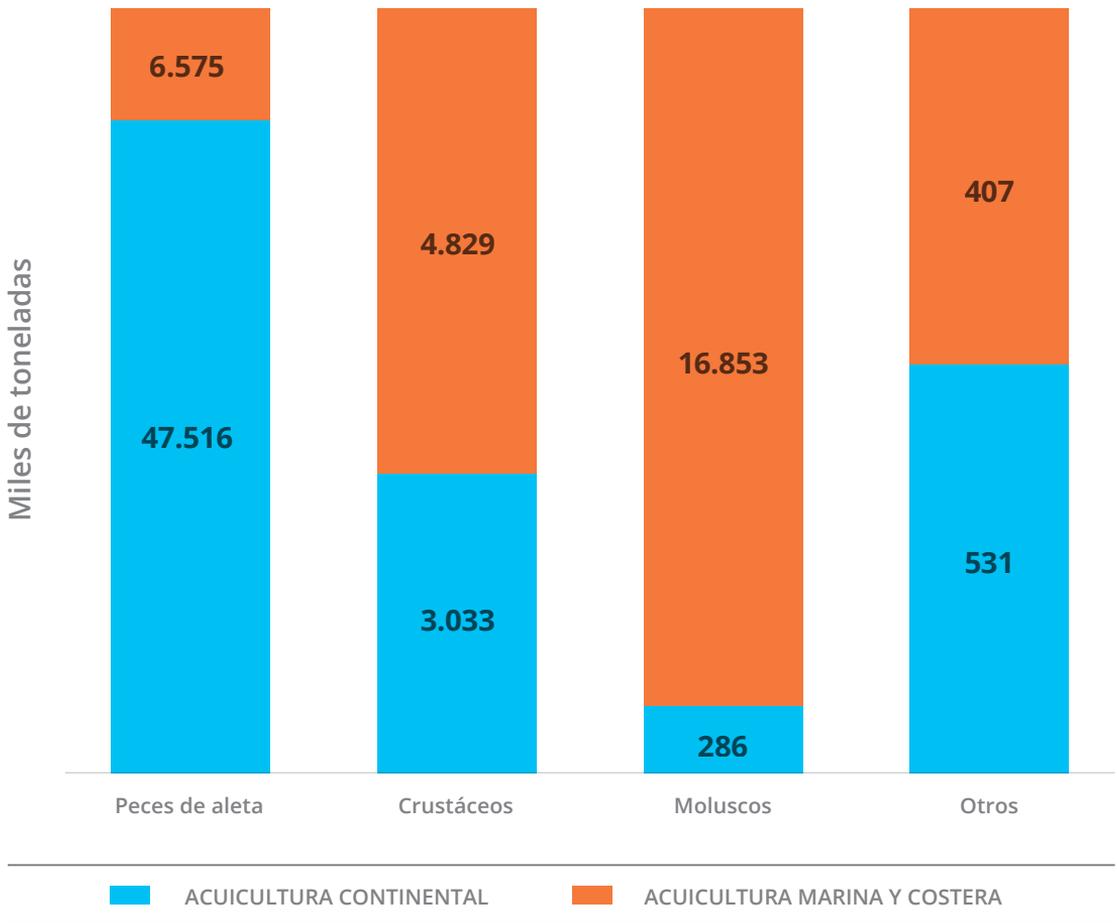
VS

Acuicultura
marina y costera

(miles de toneladas)

LA PRODUCCIÓN MUNDIAL

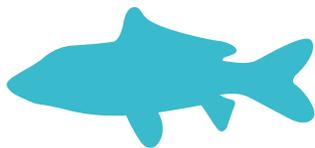
de peces comestibles cultivados se apoya cada vez más en la acuicultura continental, que suele practicarse en un entorno de agua dulce en la mayoría de países.



LA ACUICULTURA MARINA

también conocida como **maricultura**, se practica en el mar, en un **entorno de agua marina**, mientras que la **acuicultura costera** se realiza en **estructuras** construidas de manera total o parcial por el ser humano en zonas adyacentes al mar, tales como **estanques costeros** y lagunas con compuertas.

LA MÁS CULTIVADA



la carpa

Las partidas de especies registradas hasta el momento comprenden **369 peces de aleta** (incluidas cinco híbridos), **109 moluscos**, **64 crustáceos**, **siete anfibios y reptiles** (excluidos caimanes o cocodrilos), **nueve invertebrados acuáticos y 40 algas acuáticas**.

4 ESPECIES

La carpa herbívora
(*Cteropharyngodon idellus*)

La carpa plateada
(*Hypophthalmichthys molitrix*)

La carpa común
(*Cyprinus carpio*)

La tilapia del Nilo
(*Oreochromis niloticus*)

representan
el 37%

de las especies de peces de aleta producidas en la **acuicultura mundial**.

Por su parte
el camarón patiblanco
(*Penaeus vannamei*)

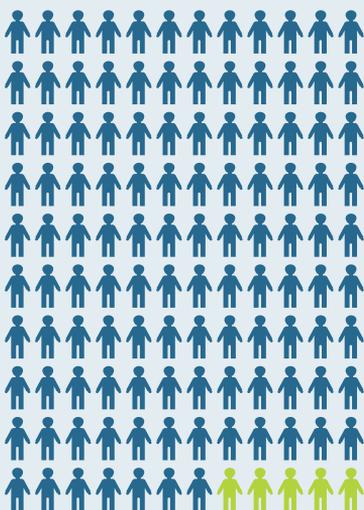
53%

y los ostiones
(*Cassostrea spp.*)

28%



son las **especies más importantes** en cuanto a cultivo de crustáceos y moluscos, respectivamente.



La mayoría de las estadísticas oficiales indican que
59,6 millones de personas

participaban en el sector primario de la pesca de captura y la acuicultura en 2016, estando alrededor de **19,3 millones de personas** en este último.

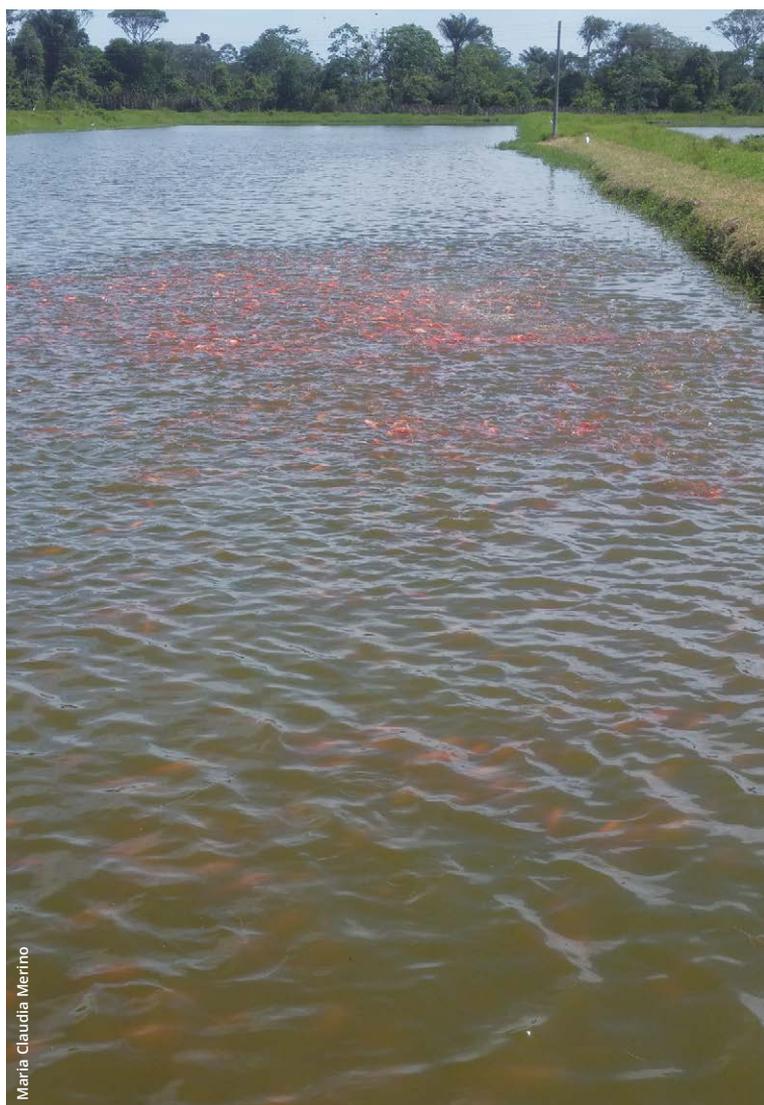
Se estima que para América Latina y el Caribe, alrededor de

381.000 personas ejercen la acuicultura.

Acuicultura continental:

cifras, opciones actuales y posibilidades con especies nativas

En este capítulo se detallan y describen las diferentes tecnologías de cultivo de peces, base conceptual que le permitirá al lector tomar decisiones en torno al emprendimiento de proyectos productivos en acuicultura.



Maria Claudia Merino

María Claudia Merino

Bióloga Marina, Profesional
Especializada Dirección Técnica de
Administración y Fomento - AUNAP.

Juan Felipe Zamudio Reinoso

Zootecnista, M.Sc., contratista
Dirección Técnica de Administración
y Fomento - AUNAP.

Catálogada como una de las actividades de producción pecuaria promisorias, la acuicultura a nivel mundial ha ido supliendo la demanda de productos pesqueros que por tradición han provenído de la extracción.

Especies como las tilapias nilótica y roja, la trucha arcoíris y la cachama blanca, en orden de importancia comercial y productiva, son las que por tradición se han posicionado comercialmente debido a su alta demanda, facilidades técnicas para su producción, tolerancia y adaptabilidad a distintos sistemas de cultivo, disponibilidad y acceso a tecnologías aplicadas y oferta de insumos requeridos para el óptimo mantenimiento de estas especies, tales como alimentos balanceados específicos y productos profilácticos, principalmente.

Por otra parte, las denominadas “nuevas” tecnologías de cultivo, dentro de las que se identifican principalmente la tecnología biofloc (BFT), recirculación (RAS) y la acuaponía, han venido implementándose en la última década con resultados positivos pero que, en general, no han de superar las expectativas creadas y tanto promulgadas en

el sector, debido en gran parte al alto consumo de energía, en la mayoría de los casos de fuente pública, lo que incrementa el costo de producción y disminuye el margen de utilidad.

Aun cuando desde hace más de 30 años se vienen realizando investigaciones académicas sobre la producción de especies piscícolas nativas, su desarrollo no ha sido lo suficientemente positivo debido a varios factores como son las preferencias de consumo, la baja disponibilidad y acceso a tecnologías e insumos requeridos para el cultivo, las características propias de cada especie de las que se pueden resaltar la estacionalidad reproductiva, hábitos y preferencias alimenticias y bajo desempeño productivo en sistemas intensivos, entre otros.

Cifras de la acuicultura nacional

La producción pesquera total del país en el 2019 fue de 226.852 toneladas, desarrollándose principalmente en tres frentes de actividades específicas: pesca marina (21,3%), pesca continental (3,3%) y acuicultura (75,4%) (Figura 1).

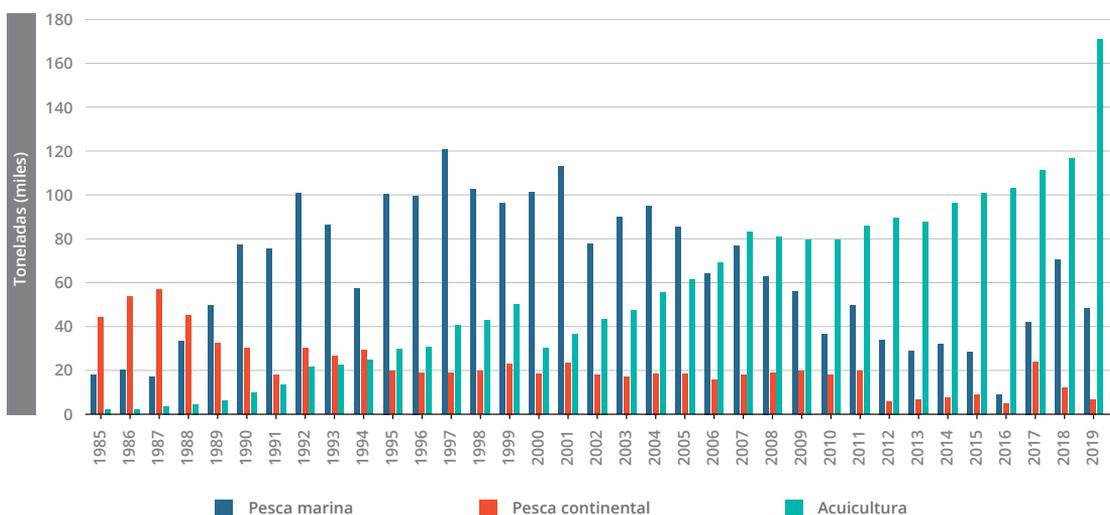


Figura 1. Producción pesquera en Colombia 1985 – 2019

Fuente: Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC, 2020.

En el periodo 1985 - 2019 la tendencia de crecimiento de la acuicultura en el país fue positiva (8% anual promedio), pasando de 572 toneladas en 1985 a 171.026 toneladas en 2019 y, aun cuando el crecimiento es menor con respecto a otros países de Latinoamérica, supera ampliamente la tasa media de crecimiento del sector agropecuario y del conjunto total de la economía nacional. La misma está representada por la piscicultura en la zona continental (165.444 toneladas; 96,7%) y el camarón de cultivo (5.582 toneladas; 3,3%) en la zona marina (Figura 2).

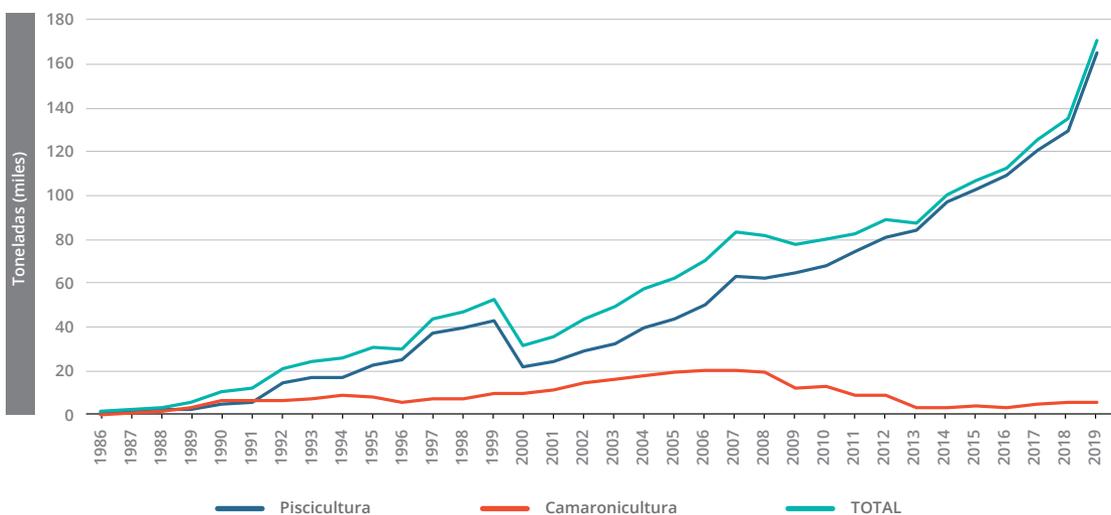


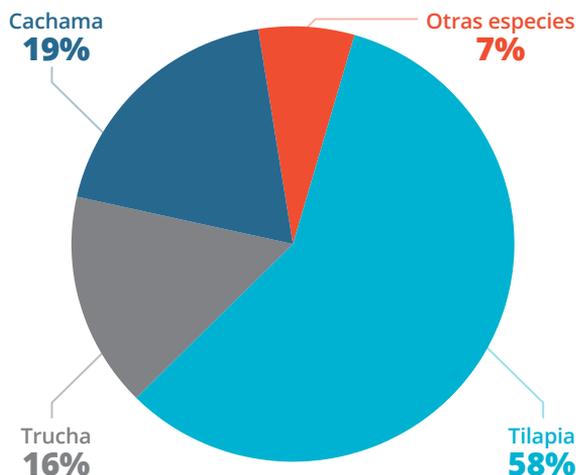
Figura 2. Tendencia de crecimiento de la acuicultura 1985 a 2019

Fuente: MADR, Acuanaal, Fedeaqua, AUNAP, 2020.

La piscicultura está representada principalmente por la producción de tilapias nilótica y roja (58%), cachamas blanca y negra (19%), trucha (16%) y algunas especies nativas (7%), siendo las dos primeras las que muestran una mayor dinámica en producción y participación en el mercado; las especies nativas con mayor participación son las cachamas blanca y negra, el bocachico, el yamú y otras especies como el bagre rayado (Figura 3).

Figura 3. Producción piscícola por especies 2019

Fuente: Secretaría Técnica Cadena Nacional Acuicultura – MADR, 2020.



Según el Censo Nacional Agropecuario 2014, en el país hay 25.561 predios acuícolas, pero según el Diagnóstico del Sector de la Acuicultura de Recursos Limitados AREL, González, INCODER – FAO (2011), la actividad es realizada por un número relativamente grande de productores (29.121 Acuicultores de recursos limitados - AREL y Acuicultores de Micro y Pequeña empresa - AMYPE y 245 medianos y grandes); más del 99% de los acuicultores son piscicultores y, de ellos, un poco más del 90% son pequeños acuicultores, los cuales aportan alrededor del 30% de la producción de la acuicultura nacional. La actividad genera un poco más de 40.000 empleos

directos y alrededor de 120.000 empleos indirectos.

El país cuenta con 15 plantas certificadas con sistema HACCP, de las cuales seis (tres en Huila, una en Cauca, una en Bolívar y una en Cundinamarca), están autorizadas para exportar a la Unión Europea.

Entre 2010 y 2019 la producción de camarón decreció un 5% promedio anual, pero en los últimos tres años se observa un crecimiento sostenido debido a la reactivación de áreas de cultivo tanto en el Caribe como en el Pacífico (Figura 4); la producción se concentra en los departamentos de Bolívar (87%) y Nariño (13%). En el año 2019 se produjeron 5.582 toneladas en estos departamentos.

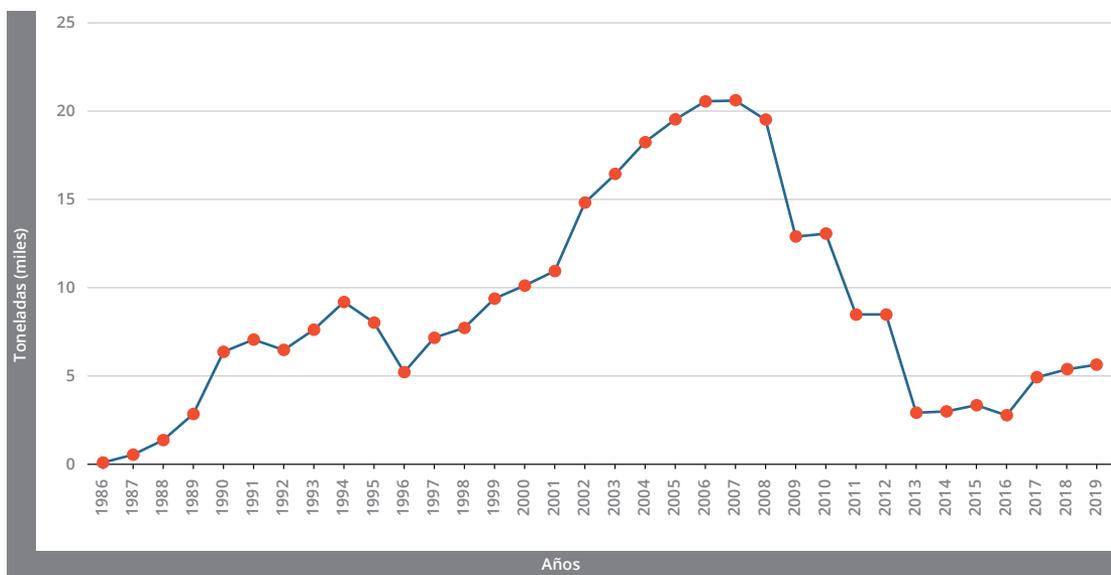


Figura 4. Tendencia de crecimiento del cultivo de camarón marino

Fuente: Acuanal – Tumako Fish - Cadena Nacional de la Acuicultura - AUNAP - MADR, 2019.

La producción piscícola se ha dirigido mayoritariamente al mercado nacional; sin embargo, en la última década se han incrementado las exportaciones de productos como filete fresco de tilapia, un bajo porcentaje de tilapia roja entera y trucha en filete y en corte mariposa, presentada en fresco y congelada. En el 2018 se exportaron 14.305 toneladas, entre las especies tilapia (56,1%), trucha (9,3%) y camarón (34,6%). El principal destino de las exportaciones de

tilapia es Estados Unidos; los principales destinos de las exportaciones de trucha son Estados Unidos y Alemania; el camarón se exporta principalmente a Francia, España y el Reino Unido y un pequeño porcentaje a los Estados Unidos.

El análisis del consumo per cápita aparente de los productos pesqueros y de la acuicultura en el país muestra un comportamiento positivo, al pasar de 1,19 kg en 1991 a 6,5 kg en 2017.

SISTEMAS DE CULTIVO UTILIZADOS

Los sistemas de cultivo más utilizados en Colombia son:

A. Según la actividad realizada:

A.1. Producción de semilla: Es la actividad de producir y comercializar la semilla (material genético) para los cultivos, ya sea en etapa de ovas, larvas, postlarvas, alevinos u otros (Figura 5).



Figura 5. Alevinos de cachama blanca

A.2. Producción de carne: Es la actividad de producir y comercializar carne de productos de la acuicultura, destinados directamente al consumo humano (Figura 6).



Figura 6. Camarón de cultivo cosechado para consumo humano

B. Según la cantidad de especies cultivadas:

B.1. Monocultivo: Es el cultivo de una sola especie y es el sistema más empleado en Colombia.

B.2. Policultivo: Es el cultivo de varias especies en un solo cuerpo de agua, lo que permite aprovechar mejor el espacio y el alimento, incrementando la producción y disminuyendo la conversión alimenticia. Se acostumbra tener una especie principal y una o más secundarias, de tal manera que el cultivo es manejado con base en los requerimientos alimenticios de la especie principal. Las combinaciones de especies más frecuentes en Colombia son:

Tilapia + cachama
Tilapia + cachama + carpa
Tilapia + cachama + bocachico
Tilapia + carpa
Cachama + bocachico
Cachama + yamú + carpa
Tilapia + camarón (agua salobre)

Fuente: González, Incoder, FAO - 2011.

C. Según la densidad de siembra: Según Merino, M.C., G. Salazar y D. Gómez, 2006, se pueden clasificar así:

C.1. Cultivos extensivos: Es el cultivo de peces a baja densidad (1 pez por cada 5 - 10m²), realizado generalmente en estanques en tierra relativamente grandes con poco o ningún recambio de agua, alimentación natural y, sólo eventualmente, adición de fertilizantes para estimular la productividad primaria, así como con pequeñas cantidades de alimento balanceado o subproductos agrícolas y una mínima inversión de capital. Es común el uso de cuerpos de agua ya existentes como jagüeyes, lagunas o represas. El hombre tiene poco o ningún control sobre el cultivo, limitándose a la siembra y la cosecha de los peces. El resultado es una muy baja producción por unidad de área, pero con buena rentabilidad.

C.2. Cultivos semiintensivos: Este tipo de cultivo es realizado con 2 a 10 peces por m²,

utilizándose preferiblemente estanques de tierra de 200 a 2.500 m² o mayores; se aplica abono para producir alimento natural y se suministra alimento balanceado y productos agrícolas suplementarios como frutas, semillas, hojas y otros. Requiere bajo recambio de agua (5 - 15 % día) y manejo de la tasa de alimentación de acuerdo con la biomasa de los peces. La producción es del orden de 10 a 25 toneladas por ha/año. Este sistema es el más empleado en Colombia, por cuanto el nivel de inversión es relativamente bajo y el manejo es básico, es decir, sin aplicación de tecnologías o controles muy sofisticados.

C.3. Cultivos intensivos: Es el cultivo de peces mediante un manejo tecnificado con altas densidades (10 a 20 peces por m²), realizado principalmente en estanques de cemento, en tanques de geomembrana, en jaulas y en jaulones. La alimentación es únicamente con alimento balanceado; el diseño y la construcción de las instalaciones deben estar acordes con la tasa de recambio de agua requerida (mínimo un 30% diario, excepto en sistemas de recirculación, sistemas biofloc y acuapónicos), pudiéndose utilizar algún sistema de aireación u oxigenación, especialmente en las etapas finales del engorde; es necesario monitorear constantemente la calidad del agua en los estanques y el estado de sanidad de los animales. Requiere una alta inversión de capital, la cual se recupera con las producciones obtenidas, que son del orden de 50 -150 toneladas por ha/año.

C.4. Cultivos superintensivos: Este sistema es utilizado principalmente en jaulas o jaulones flotantes en lagos o embalses, pues necesita un alto nivel de recambio de agua (500% por minuto), o en tanques de geomembrana, donde no se requiere el recambio en caso de emplear la tecnología biofloc, con uso exclusivo de alimento balanceado. Se manejan densidades del orden de 40 a 100 kg de biomasa por m³. La inversión de capital es considerablemente alta, con costos de producción y, particularmente, costos de la energía eléctrica demasiado altos, lo que hace que deban ser muy bien manejados para garantizar una buena rentabilidad.

D. Según la infraestructura utilizada:

D.1. Estanques en tierra: Tienen una serie de ventajas sobre los estanques en cemento, como son: la mano de obra e inversión inicial por metro cuadrado son más bajas; tienen una mayor capacidad para mantener el equilibrio ecológico y, sobre todo, que pueden usarse suelos de baja calidad productiva. Se acostumbra a construir estanques de 200 a 2.000 m² (o mayores) y profundidad entre de 1.0-1.5 m, con taludes 3:1 para evitar su deterioro (Figura 7).



Figura 7. Estanque en tierra para piscicultura

D.2. Tanques de cemento: Son más costosos que los en tierra pero, sobre todo en cultivos de altas densidades, ofrecen ventajas como son una vida útil larga, bajos costos de mantenimiento, resistencia a los grandes flujos de agua, mejores condiciones sanitarias, fácil manejo y mayor capacidad de carga; los tanques en cemento rectangulares tienen como ventaja que ocupan menos espacio pero son menos eficientes, especialmente en lo relacionado con el aseo, pues tienen que ser sometidos a adecuadas limpiezas en forma periódica para eliminar los sedimentos y restos de alimento (Figura 8); los tanques circulares ocupan mayor espacio pero son más eficientes por cuanto la corriente circular elimina los residuos, pero se requieren grandes volúmenes de agua para recambio.



Figura 8. Estanque en cemento para cultivo de truchas

D.3. Jaulas o jaulones flotantes:

Elaboradas principalmente con malla de nylon multifilamento, las cuales pueden ser pequeñas (1.5 m * 1.5 m * 1 m) o jaulones de 22 a 26 m de diámetro por 2 a 4 m de profundidad; son empleadas en lagos, lagunas, embalses o grandes reservorios. El caudal de agua tiene que ser constante y el flujo uniforme, necesitándose como mínimo una renovación completa del agua cada hora; en términos generales, en engorde son requeridos entre 14 y 16 lt/seg por tonelada de biomasa a producir.

Las jaulas se disponen de acuerdo con la corriente del sitio, manteniendo mínimo una distancia de 3 m entre ellas y 4 m al fondo; es necesario cubrirlas con malla liviana para evitar la predación por aves. Es conveniente suministrar el alimento concentrado extrudizado (flotante) dentro de un marco de encierro, para evitar que la corriente de agua saque el alimento de la jaula antes de ser consumido. Debido al confinamiento y poco desplazamiento de los peces, el gasto energético y de proteínas es bajo y las ganancias en peso son altas (Figuras 9 y 10).



Figura 9. Jaulas de cultivo de tilapias en el Embalse del Guájaro



Figura 10. Jaulones de cultivo de tilapias en el Embalse de Betania (Huila)

D.4. Tanques de geomembrana: Conocido también como polietileno de alta densidad, la geomembrana es un material con baja permeabilidad que no permite la lixiviación ni el paso de la lluvia, con alta resistencia a los rayos UV, a la suprema tensión, a ruptura y elongación. En acuicultura se emplea en la construcción de tanques circulares, como se ilustra en la figura No. 11, dado a que permite una fácil limpieza, desinfección y eliminación de sólidos, un manejo eficiente y control de enfermedades. Por otra parte, es fácil de instalar y relocalizar, pues su estructu-

ra es desmontable y, con buen cuidado, su vida útil puede extenderse hasta por 20 años. Es importante aclarar que la geomembrana no constituye por sí un sistema de cultivo, sino que es un material empleado para la impermeabilización o retención de agua. Su uso se ha incrementado notablemente con el auge de los sistemas de cultivo con las nuevas tecnologías, principalmente la tecnología biofloc, debido a sus características y a que evita la remoción de partículas del suelo a pesar de la constante agitación y aireación del agua que se requiere.



María Claudia Merino

Figura 11. Tanques en geomembrana para cultivo de tilapias

Las principales tecnologías de cultivo que se emplean en tanques de geomembrana, son:

D.4.1. Biofloc: BFT, por sus siglas en inglés (Biofloc Technology), es un agregado constituido por un 60 a 70% de materia orgánica que incluye una mezcla de microorganismos (hongos, algas, bacterias, protozoarios y rotíferos, principalmente) y de 30 a 40% de materia inorgánica como coloides, polímeros orgánicos, cationes y células muertas, entre otros. Los flóculos (grumos en suspensión)

son de tamaño pequeño, forma irregular, altamente porosos y permeables a fluidos. Su formación se da a partir de una alta relación carbono:nitrógeno (C:N) en el agua, con poco o nulo recambio y alta oxigenación; se emplean alimentos con bajo contenido de proteína cruda o fuentes de carbono externo como melaza, que propicia el crecimiento de la comunidad microbiana. Sus principios y ventajas se fundamentan esencialmente en que las comunidades bacterianas metabolizan los carbohidratos y toman nitrógeno inorgánico,

reduciendo sus niveles y mejorando la calidad del agua; otros microorganismos asociados como microalgas y zooplancton son también consumidas por las especies cultivadas, siendo fuente de proteína (pudiéndose disminuir el suministro de alimento balanceado); además de realizarse el reciclaje del alimento no consumido, minimiza el recambio de agua, que son actividades básicas de los métodos tradicionales de los cultivos que se realizan en estanques, jaulas y tanques, que cada día son menos sostenibles a largo plazo.

D.4.2. Recirculación: RAS por sus siglas en inglés (Recirculation Aquaculture System) o sistemas cerrados, presentan como principal ventaja el uso racional del agua, dado a que el volumen de recambio es menor a un 10% diario del volumen total del sistema; requiere monitoreo y control constante de los parámetros fisicoquímicos y la individualización de las unidades físicas de infraestructura productiva. Las especies cultivadas bajo este sistema dependen ciento por ciento de alimento balanceado y se sugiere que estas sean tolerantes a altas densidades. Los sistemas de cultivo tipo RAS deben contar con un sistema de filtración tanto mecánico como biológico, debido a que deben retirarse las partículas en suspensión (alimento no consumido, heces, escamas) y deben mantenerse en sus mínimos niveles las concentraciones de sustancias nitrogenadas.

D.4.3. Acuaponía: Se entiende como la integración de dos sistemas de producción, uno agrícola (vegetal) y otro de peces (principalmente); el punto de conexión entre ambos consiste en el aprovechamiento por parte de las plantas sostenidas sobre el espejo de agua del cultivo de peces, de las sustancias de desecho que estos generan tras los procesos de digestión y metabolismo del alimento balanceado consumido, que fundamentalmente hace referencia a desechos de tipo nitrogenado, siendo así que en una misma unidad de área se puede obtener una mayor cantidad de biomasa, dado que se tendrán productos vegetales y animales.

En general, las “nuevas” tecnologías de cultivo se enmarcan en principios básicos como: disminución de la utilización del agua y del espacio, aumento considerable de la densidad de cultivo, menor intervención en obras civiles y movilización de suelo, utilización de infraestructura portátil (tanques de geomembrana), control sobre las variables físico-químicas del agua y mejor control de enfermedades, atendiendo así las debilidades que han de presentarse en los sistemas tradicionales de cultivo.

Sin embargo, pese a sus ventajas técnicas, las desventajas se presentan principalmente desde el aspecto financiero debido a las altas inversiones iniciales, la alta demanda de energía eléctrica dado que se requiere aireación constante y la mano de obra profesional calificada, que incrementan los costos de producción, sin tener un valor comercial diferencial frente a productos de la acuicultura obtenidos mediante sistemas tradicionales.

POSIBILIDADES CON ESPECIES NATIVAS

Al hablar de especies nativas, haciendo referencia únicamente a peces de consumo a excepción de la cachama blanca, se pueden señalar yamú, dorada, bocachico, cachama negra y algunos bagres como el capáz, rayado, blanquillo y yaque.

Si bien desde el punto de vista investigativo existen referentes en cuanto a descubrimientos y avances en temas de reproducción, larvicultura, alimentación, sanidad, adaptabilidad a condiciones y tipos de sistemas de cultivo y transformaciones del producto (postcosecha), la replicación de la información no ha sido la adecuada, no siendo esta la única limitante. La ausencia de protocolos definidos para el debido cultivo, la no disponibilidad de alimentos balanceados propios para cada especie, la estacionalidad reproductiva y las preferencias por parte del consumidor final en adquirir productos pesqueros sin espinas, de suave sabor y fácil preparación (filetes), entre otros factores, han limitado el posicionamiento y el interés de los productores en cultivar otras especies nativas.

Avances en el cultivo

de peces marinos en el Pacífico colombiano

El Centro de Investigaciones en Acuicultura Marina “Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga”, funcionará como el principal centro de producción de semilla de peces marinos, fortaleciendo la investigación científica y la educación ambiental.



Jesús Hernando Gamboa D´croz

Jesús Hernando Gamboa D´croz
Coordinador de la Estación de
Acuicultura Marina Bahía Málaga
Autoridad Nacional de Acuicultura y
Pesca – Aunap

Gustavo Adolfo Torres Valencia
Departamento de Recursos
Hidrobiológicos, Facultad de
Ciencias Pecuarias, Universidad
de Nariño

La acuicultura es una actividad productiva de gran impacto social y económico para el país, con potencial para subsanar la deficiencia proteínica animal de las generaciones futuras. En Colombia la mayor fortaleza de este sector productivo se basa en la piscicultura continental con especies como cachama, tilapia y trucha. En el caso de la acuicultura marina, su desarrollo en Colombia ha estado limitado por el desconocimiento de especies potenciales y viables para desarrollar cultivos comerciales, especialmente en zonas como la costa Pacífica, que adolece de sistemas productivos agropecuarios viables y sostenibles.

Por lo anterior, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR, conjuntamente con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP, apoyaron la construcción del Centro de Investigaciones en Acuicultura Marina “Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga”, el cual funcionará como el principal centro de producción de semilla de peces marinos, asegurando el suministro permanente de alevinos, a fin de desarrollar la investigación científica en acuicultura marina, y la educación ambiental, en beneficio de las comunidades del Pacífico colombiano.

La Estación se ubica en el costado norte de la Bahía Málaga entre los 3° 56' y los 4° 05'N y los 77° 21' O, en la región central de la Costa Pacífica colombiana. El acceso a la misma es fácil por vía marítima.



Figura 1 Estación Marina de Bahía Málaga-AUNAP

INVESTIGACIONES REALIZADAS Y RESULTADOS

1. Tecnología de producción de alimento vivo

El inicio de la alimentación exógena es un momento crucial en el desarrollo de las larvas de peces. Esta etapa se asocia con mortalidades masivas tanto en las poblaciones naturales como en las de laboratorio. El alimento vivo constituye uno de los procesos esenciales en cualquier instalación que pretenda producir juveniles. Su importancia es decisiva para el éxito de la misma, debido a que la alimentación de las larvas de peces marinos es la más compleja entre los organismos de cultivo, y se requiere desde las primeras etapas post larvales, pues hasta el momento no ha sido posible sustituirlo por alimentos artificiales. Se requieren varios grupos de especies y estadios de organismos en la cadena alimentaria (microalgas, rotíferos, copépodos, artemia, etc.), para alimentar larvas generalmente muy pequeñas con bocas proporcionalmente pequeñas, que necesitan presas de 50 a 100 μm en las primeras etapas. En la Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga se han realizado una serie de investigaciones con el propósito de obtener protocolos estandarizados para las diferentes especies utilizadas en estas condiciones.

Estandarización de tecnología para la producción de microalgas

En la estación se cuenta con varias cepas de microalgas marinas, como *Nannochloropsis oculata*, *Tetraselmis suecica* e *Isochrysis galbana*, utilizadas como base para la producción del zooplancton en la larvicultura de peces marinos. Para su óptimo cultivo se han realizado investigaciones que han permitido estandarizar el protocolo de producción para cada una de las microalgas en las condiciones medioambientales específicas de la Estación, con un buen crecimiento de la biomasa y las mejores características bioquímicas de manera que sean asimiladas por el zooplancton, que a su vez es suministrado a las larvas de peces marinos (Gamboa *et al.* 2007, Valverde y Gamboa 2004).



Figura 2. Cultivo de diferentes microalgas en la Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga

Estandarización de tecnología para el cultivo de rotíferos

En la estación se consiguió estandarizar la tecnología para la producción masiva de los rotíferos *Brachionus* sp., Type S, SS, con alto valor nutricional adecuados a las necesidades de las larvas de peces marinos en los primeros treinta días de cultivo.

Para la producción de rotíferos en cantidad y calidad se realizaron investigaciones que permitieron determinar el crecimiento poblacional de cada una de las cepas alimentadas con diferentes microalgas cultivadas en la estación (*N. oculata*, *T. suecica*, e; *I. galbana*). También se realizó el enriquecimiento nutricional de los rotíferos con la utilización de medios de enriquecimiento como Protein HUFA, Selco, aceite de hígado de bacalao. Se analizó el contenido de proteínas - método Kjeldahl; ácidos grasos poli-insaturados EPA y DHA - cromatografía de gases, con lo que se pudo identificar el medio de enriquecimiento con mejor nivel nutricional en rotíferos (Ortiz 2009).

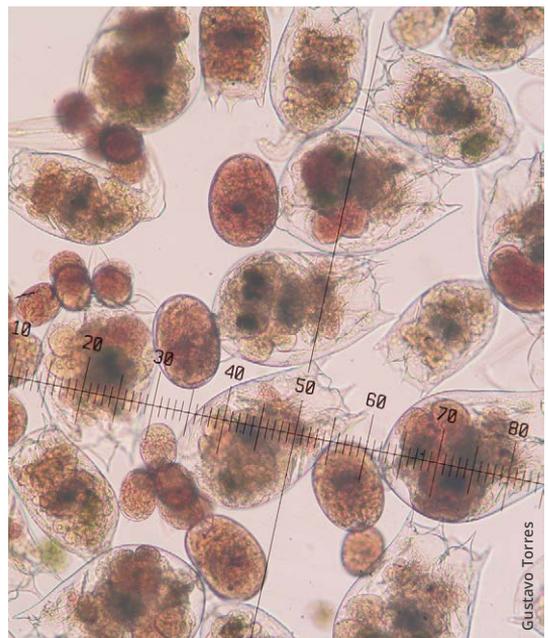


Figura 3. Rotífero *Brachionus plicatilis* cultivado en la Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga

Estandarización de tecnología para producción masiva de copépodos

En la Estación de Acuicultura Marina de Bahía Málaga se ha desarrollado la tecnología necesaria para la producción de copépodos marinos, que permita la alimentación de larvas de varias especies de peces marinos, tales como la familia Lutjanidae (pargos) y Serranidae (meros), las cuales tienen larvas pequeñas y difíciles de cultivar. Se evaluó la alimentación de copépodos calanoideos de influencia en la estación, suministrando dos tipos de microalgas (*T. suecica* e *I. galbana*) y una combinación de estas (*T. suecica* más *I. galbana*), determinando la mejor dieta alimenticia para la producción masiva del copépodo calanoide *Parvocalanus crassirostris*, estandarizando la mejor dieta para el crecimiento, la mayor producción de descendientes posible y una densidad de siembra que permita optimizar la producción de nauplios de esta especie, lo cual ha permitido mejorar la sobrevivencia en el cultivo larval de pargos y tamboreros (Torres *et al.* 2011; Torres *et al.* 2019).

2. Reproducción del pargo lunarejo (*L. gutattus*), pargo amarillo (*L. argentiventris*) y tamborero (*Sphoeroides rosenblatti*)

Para la reproducción de peces marinos en la Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga, hasta la fecha ha sido necesario la utilización de hormonas reproductivas. Por ello fue indispensable conocer la hormona reproductiva y las dosis adecuadas para el pargo lunarejo (*L. gutattus*), pargo amarillo (*L. argentiventris*) y tamborero (*S. rosenblatti*), con el fin de obtener éxito en los desoves e igualmente evitar gastos innecesarios de hormona que se evidencian en los costos de producción. Las investigaciones pudieron establecer que la hormona Gonadotropina Coriónica Humana (HCG), ha permitido el desove exitoso y las dosis requeridas para cada una de las especies de peces marinos (Gamboa *et al.* 2007; Gamboa *et al.* 2008; Mejía *et al.* 2009).



Figura 4. Copépodo *Parvocalanus crassirostris* cultivado en la Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga

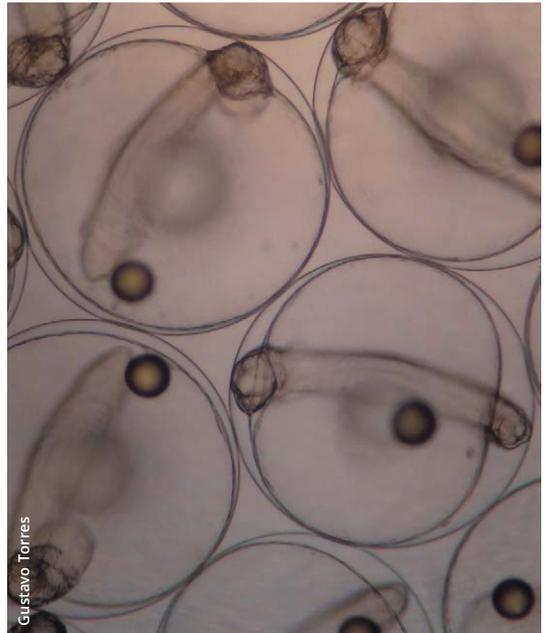


Figura 5. Huevos embrionados de pargo lunarejo

3. Investigación en larvicultura y alevinaje del pargo lunarejo (*L. guttatus*) y tamborero (*S. rosenblatti*)

Una de las especies ícticas seleccionada como potencialmente viable para el cultivo comercial en la costa Pacífica colombiana, fue el pargo lunarejo, *L. guttatus*. En los primeros intentos de producción de alevinos de esta especie, los resultados mostraron altas mortalidades de larvas (hasta del 99%), en los estados posteriores al consumo del saco vitelino y hasta los primeros 30 días de vida.

El desconocimiento en el manejo de sus hábitos alimenticios, sistemas productivos y en el control de densidades y calidades de agua, hizo que la sobrevivencia presentada al día 30 (estado de pre-alevinaje), fuese muy baja (0,5-2%), lo cual no garantizaba la producción de semilla para el desarrollo de cultivos comerciales. Esto hizo necesario desarrollar y definir tecnologías y estrategias para el manejo de la fase de larvicultura, a fin de

producir en forma masiva alevinos de pargo lunarejo (*L. guttatus*), en laboratorio bajo condiciones de cautiverio. Para ello se desarrollaron investigaciones en cría larval del pargo lunarejo y tamborero que permitieron identificar la mejor fuente de alimento vivo para las larvas en cada uno de los estadios, sistemas de cultivo y manejo del cultivo (densidad, fotoperiodo y alimentación), permitiendo una mejora significativa en la sobrevivencia final (5-8 %). En el caso del tamborero se definió un medio de cultivo a partir de microalgas que garantizara condiciones profilácticas y mejor desarrollo (Burgos y Yela 2009; Burbano 2009; Moreno y Quiroz 2009; Ortiz 2009; Madrid *et al.* 2016; Burbano *et al.* 2020).



Gustavo Torres

Figura 6. Larva en estado de pre-alevinaje de pargo lunarejo

4. Investigación en sistemas de cultivo del pargo lunarejo

Con los juveniles de pargo lunarejo (*L. guttatus*) y tamborero (*S. rosenblatti*) producidos en cautiverio, se han realizado investigaciones para establecer los mejores sistemas de cultivo (jaulas, tanques, estanques, cerramientos naturales) y los requerimientos nutricionales necesarios en el desarrollo de dietas para el cultivo en cautiverio de especies marinas. Esto permitirá avanzar en la obtención de un protocolo base para cría y engorde de juveniles a talla comercial de pargo y otras especies marinas en la costa Pacífica colombiana (Ochoa, 2008; Plaza *et al.* 2008; Viveros *et al.* 2008).

OTROS RESULTADOS OBTENIDOS

1. Capacitación a comunidades en acuicultura

Se realiza permanentemente capacitación al sector productivo, a la vez una transferencia inmediata de los resultados de las investigaciones por la participación de las comunidades en el funcionamiento de las granjas pilotos que se están implementando en la costa Pacífica colombiana.

2. Apoyo a formación de estudiantes universitarios

Más de 800 estudiantes universitarios de carreras afines a la acuicultura de las diferentes universidades del país, han recibido formación teórico-práctica en temas relacionados con la acuicultura marina. Igualmente, más de 60 estudiantes de último año han realizado sus pasantías

y trabajos de grado en este centro de investigación, en temas como producción de alimento vivo, reproducción, larvicultura, alevinaje y crecimiento de peces marinos en cautiverio.

3. Producción de alevinos en la Estación

Tabla 1: Alevinos y juveniles de pargo lunarejo producidos y su destinación en las vigencias 2012 a -2019 en la Estación de Acuicultura Marina Bahía Málaga

Año	Cantidad alevinos	Destinación		
		Venta	Investigación	Repoblamiento
2012	5.000	0	300	4.700
2013	20.500	13.500	2.500	4.500
2014	10.700	0	1.650	9.050
2015	5.200	0	0	5.200
2016	42.000	0	0	42.000
2017	0	0	0	0
2018	0	0	0	0
2019	8.500	0	0	8.500



Figura 7. Juveniles de pargo lunarejo

PERSPECTIVAS A FUTURO

- Optimización del crecimiento y el manejo integral del cultivo del pargo lunarejo, estableciendo los hábitos alimenticios, requerimientos nutricionales, formulación y elaboración de las dietas nutricionales y balanceadas para su cultivo comercial.
- Capacitación al sector privado (artesanal e industrial), académico e institucional en el manejo integral de sistemas productivos para el cultivo comercial del pargo lunarejo.
- Desarrollo y estandarización de tecnologías y estrategias de conservación, transporte y transformación de productos del cultivo de pargo lunarejo.
- Inicio de ensayos de reproducción y larvicultura de especies marinas potenciales para cultivos como otros pargos, róbalo, meros, corvinas, bravos y guayaipes, aprovechando las instalaciones y los conocimientos existentes en las investigaciones del pargo.
- Fortalecimiento del grupo de investigadores en acuicultura marina a través de capacitaciones.

CONCLUSIONES

- Se cuenta con una estación marina que oficia como el principal centro de investigación de peces marinos en el Pacífico colombiano y que permitirá en un futuro la producción de semilla de peces, crustáceos y moluscos, para diversificar la acuicultura en Colombia.
- Se presentan grandes avances en el desarrollo del paquete tecnológico para el cultivo a escala comercial del pargo lunarejo *L. guttatus*, que permite visualizar como una realidad, el cultivo de esta especie en el Pacífico colombiano.
- Se tienen estandarizados los protocolos de la producción de alimento vivo (microalgas, rotíferos y copépodos), manejo reproductivo y producción de larvas, factor determinante para la producción de juveniles de peces marinos. La producción en cautiverio de juveniles es el eslabón más importante en el desarrollo del paquete tecnológico de una especie marina para cultivos comerciales.

- Se ha contribuido en la capacitación y formación en acuicultura marina a un gran número de personas del sector privado (artesanal e industrial), académica e institucional, en el manejo integral de sistemas productivos para el cultivo comercial del pargo lunarejo.
- La generación del conocimiento científico, tecnológico y productivo a través del desarrollo del paquete tecnológico del cultivo del pargo lunarejo, ha permitido interactuar y generar bases de información para la consolidación de grupos de investigación en acuicultura marina en el ámbito de las universidades y otras entidades del sector público y privado.

RECOMENDACIONES

- Realizar la ampliación de infraestructuras, dotar de equipos y poner en marcha las instalaciones para cerrar el paquete tecnológico.
- Fomentar del cultivo de pargos en la costa pacífica colombiana y continuar con las investigaciones de otras especies de peces marinos con alto potencial para ser cultivados comercialmente.
- Continuar la evaluación de diferentes sistemas productivos para el cultivo de pargos (jaulas, piscinas, canales intermareales y esteros), determinando el mejor sistema de producción que permita el desarrollo confiable de esta actividad productiva en el Pacífico colombiano.
- Continuar con las investigaciones para definir los requerimientos nutricionales, formular y fabricar las dietas nutricionales y balanceadas, que permitan avanzar en este tema necesario en el paquete tecnológico para el cultivo comercial de pargos, asegurando así su buen desarrollo.
- Realizar exploración de áreas costeras del Pacífico colombiano para la implementación de granjas para cultivos comerciales artesanales e industriales, compatibles con el medio ambiente.
- Iniciar trabajos que permitan la estandarización de tecnologías y estrategias de conservación, transporte, transformación y empaque de productos del cultivo de pargo lunarejo.



¿Cómo va la acuicultura en Colombia?

La actividad acuícola se desarrolla principalmente en diez departamentos en la región Andina, los principales núcleos de producción en piscicultura son el Huila y Meta, que representan el 43% y 14,6% de la producción nacional respectivamente.

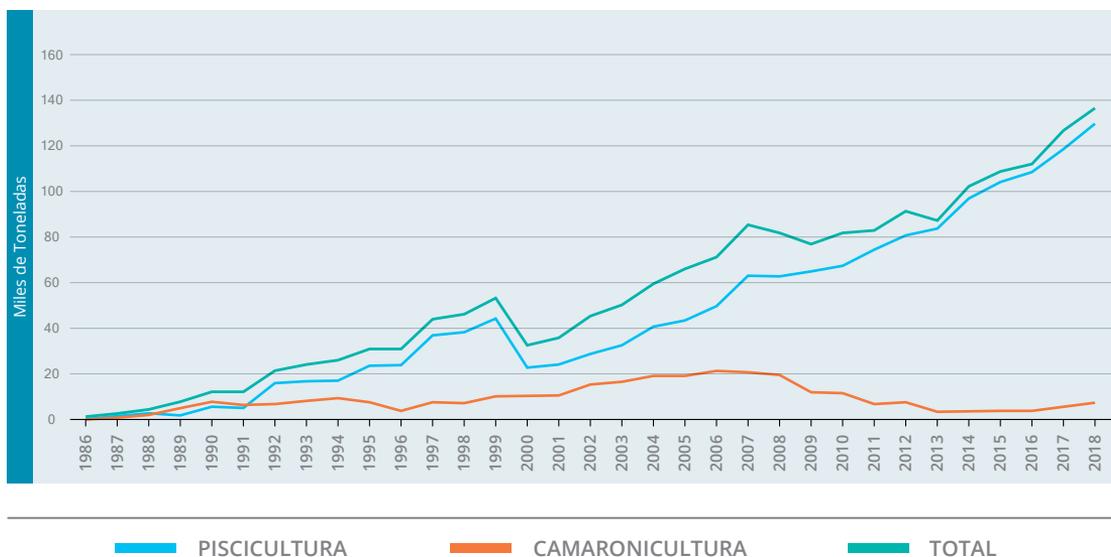


La producción de acuicultura marina (camarón), se concentra principalmente en los departamentos de Bolívar y Nariño.

BOLÍVAR
(84%)

NARIÑO
(16%)

La tendencia de crecimiento de la acuicultura en Colombia en el periodo 1985 - 2018 fue positiva (8% anual promedio), pasando de **572 toneladas** en 1985 a **134.807 toneladas** en 2018 (Merino y Zamudio, 2018).



Tendencia de la acuicultura en los años 1985 a 2018. Fuente Cadena Nacional de la Acuicultura - MADR, 2019.

Los sistemas que son más utilizados en Colombia son:

Producción de semilla:
Actividad de producir y comercializar semilla (material genético), ya sea en etapa de huevos, larvas, postlarvas, alevinos u otros.

Producción de carne:
Actividad de producir y comercializar carne de productos de la acuicultura, destinados directamente al consumo humano.



¿Cuántas personas realizan la actividad?

29.121

son acuicultores de recursos limitados-AREL y acuicultores micro y pequeña empresa-AM y PE.



245

son acuicultores medianos y grandes

Un **99%** de los acuicultores son piscicultores (sólo cultivan peces). Más del **90%** son pequeños acuicultores, los cuales aportan alrededor del **30%** de la producción de la acuicultura nacional.

Ocupación del sector acuicultor

40.000
empleos directos

120.000
indirectos aproximadamente

Principales especies cultivadas

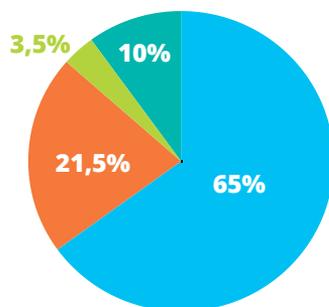
Las especies que aportan a la producción de la acuicultura nacional son

Tilapia roja y nilótica (*Oreochromis spp.* y *Oreochromis niloticus*)

Cachama blanca y negra

Trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Otras especies continentales



Acuicultura marina

El **cultivo** de **camarón** ha sido el producto de **referencia** para el país en los **últimos 30 años**.

En los años 2009 y 2010 el **cultivo** de **camarón** alcanzó **volúmenes** cercanos a las **12.000 toneladas**.

Entre los años 2013 y 2015 se **redujo**, llegando hasta **3.500 toneladas**.

La comercialización de **camarón** en el **2017** al exterior sumó **USD 25,7 millones** y en **2018 USD 26,5 millones**.

Según cifras del DANE, las exportaciones de **tilapia** en **2018** se **incrementaron 34%** en comparación con **2017**, al pasar de **USD 41,3 millones** a **USD 55,2 millones**.

Aporte al PIB

Los aportes de la acuicultura y la pesca al Producto Interno Bruto (PIB), no han mostrado una dinámica positiva, y más bien su tendencia ha sido decreciente.

En 2018 su participación en el crecimiento económico nacional fue de 0,17%, y en el sectorial 2,68%.

Comercialización

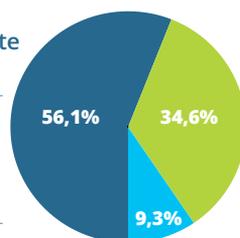
La producción piscícola se dirige mayoritariamente al mercado nacional.

En el 2018 se exportaron **14.305 ton**, principalmente las especies:

Estados Unidos es el **principal destino** de exportaciones para **tilapia en fresco**.

El **camarón** se comercializa entero congelado para el mercado de **Europa**.

Alemania y Estados Unidos **principal destino** para la **trucha** congelada en filete.



Tilapia

Camarón

Trucha

Aportes técnico-científicos a la Acuicultura

La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca—AUNAP, cuenta con tres estaciones piscícolas activas ubicadas en: Gigante (Huila), Repelón (Atlántico) y Estación Marina de Bahía Málaga (Valle del Cauca), para producción de especies nativas y domesticadas para apoyar proyectos de fomento y de repoblamientos.



La maricultura en Colombia: retos y desafíos

A lo largo y ancho del mundo se conoce que la acuicultura es una de las actividades agrícolas con mayor proyección de crecimiento económico, y la maricultura, dentro de ésta surge como una gran alternativa de producción sostenible de los recursos marinos ante la sobre explotación de los mismos. Para el año 2016 cerca del 90% de los principales recursos pesqueros a nivel mundial se encontraron sobre explotados (FAO, 2018); esta misma entidad en su último informe del estado mundial de la pesca y la acuicultura, reportó que para este mismo año la pesca de captura total alcanzó un total de 90.9 millones de toneladas, de las cuales 79.3 millones corresponden a la pesca de origen marino, mientras que la acuicultura alcanzó los 80 millones de toneladas de producción global, en la cual la maricultura tuvo una representación de 28.7 millones de toneladas. Esto, en términos porcentuales significa que de las 108 millones de toneladas de productos marinos solo un 26.5% corresponden a la maricultura, lo cual se traduce en un gran reto en la producción de alimentos y uno de los sectores de mayor proyección de crecimiento.

Diego Fernando Ardila Jaime

Biólogo Marino M.Sc. Experto en proyectos de piscicultura marina tropical e investigación y desarrollo de procesos asociados a la maricultura. Contratista Oficina de Generación del Conocimiento - OGCI-AUNAP.



Jaime Alberto Rojas

A pesar del gran potencial de producción que tiene la maricultura a nivel global, en Colombia es una actividad muy poco conocida, esto en cuánto a que la producción ha estado orientada al cultivo de camarón, tilapia, trucha y cachama, siendo estas tres últimas las principales especies que sustentan la cadena de producción (Cadena Nacional de Acuicultura-MADR, 2017). La tilapia es la especie de mayor producción en el país y para mercados internacionales, lo cual genera una fuente importante de ingresos; sin embargo, las especies marinas no han tenido un auge significativo en el aporte de la acuicultura en nuestro territorio, principalmente por la complejidad de los procesos biológicos, la dificultad en la implementación de los mismos a nivel de laboratorio para generar proyectos productivos y el letargo en los procedimientos de concesiones de aguas marítimas.

Han sido escasos los emprendimientos que han surgido durante los últimos veinte años en Colombia,

quizá el más conocido es la producción de cobia *Rachycentro canadum* en Cartagena de Indias que se realizó en los años 2009 a 2013, en donde se logró articular a varias entidades públicas, centros de investigación y el sector privado. En la primera fase del proyecto, se pudo establecer un programa con recursos del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), y el apoyo del Centro de Investigación, Educación y Recreación (CEINER), la Dirección Marítima (DIMAR), el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH) y el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), en el cual se logró el establecimiento del banco de reproductores nativos de esta especie, los protocolos de manejo en condiciones controladas y la identificación de sitios potenciales para el cultivo en jaulas en el Caribe Colombiano, posteriormente se logró mediante el aporte de recursos del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) la producción de semilla de cobia en condiciones de laboratorio, implementando y adaptando los protocolos de maduración, desove y larvicultura de la especie (Mendoza *et al.*, 2011). Es de esta forma, que finalmente se logra articular con el sector privado (C.I. Antillana S.A.), la inversión y materialización de un proyecto a escala comercial en la costa occidental de la Isla de Tierra bomba, en donde se escalonó una producción de más de 500 toneladas de cobia durante cinco años con fines de exportación. A pesar que esta experiencia fue de gran importancia para el desarrollo de la maricultura en Colombia, lastimosamente finalizó por completo a causa de algunas dificultades de comercialización propias de una especie, que hasta ese momento, era poco conocida a nivel regional, y sumado también a los altos costos de producción, principalmente al pienso para peces, compuesto mayoritariamente de harina y aceite de pescado de alta calidad, insumos que por lo general se importan en nuestro país.

Luego de esta experiencia innovadora para Colombia, no se han realizado proyectos de similares características comerciales, sin embargo, se mantienen proyectos de investigación asociados a la producción de peces con miras a impulsar el cultivo de especies nativas, obtener y adaptar paquetes tecnológicos de las mismas, que permitan el desarrollo de la industria en el mediano plazo.

La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP, viene desarrollando importantes proyectos de investigación en conjunto con el CEINER, ubicado en el Oceanario de las Islas del Rosario en Cartagena de Indias, en dónde se han venido obteniendo diferentes adelantos en materia de acuicultura los últimos diez años. Quizá uno de los logros más importantes, y enmarcado a nivel mundial, ha sido lograr la reproducción en cautiverio del mero guasa *Epinephelus itajara*, una especie con mucho potencial en la acuicultura gracias a su apetecido sabor, textura y gran valor nutricional, además de un amplio mercado a nivel internacional lo cual, en parte, ha llevado a que esta especie se encuentre hoy por hoy en riesgo de extinción debido a la sobrepesca en su hábitat natural.

Gracias a los diferentes esfuerzos conjuntos entre AUNAP y CEINER, en el año 2019 se logró establecer un convenio cuyo objeto fue “Evaluar diferentes tipos de infraestructura de jaulas flotantes para el engorde de peces marinos y fortalecer los procesos de reproducción del mero guasa en el Caribe Colombiano”. En éste se buscó mejorar los procesos de reproducción de esta especie con el aumento de un grupo de potenciales reproductores que fueron adaptados a condiciones de cautiverio, realizando seguimiento en materia de sanidad, nutrición y manejo con el fin de obtener un mayor número de eventos reproductivos a lo largo del año y un aumento en las tasas de fertilidad y fecundación de las ovas, que posteriormente se traducirán en un mayor volumen de larvas y alevines. Así mismo y como actividad paralela dentro del proyecto, se ha logrado evaluar con muy buenos resultados diferentes tipos de infraestructura (jaulas flotantes) para el cultivo de peces en altamar, buscando identificar dentro de cada una de ellas la más adecuada para las condiciones oceanográficas en nuestro Mar Caribe, esto incluye por supuesto, la resistencia de materiales y comportamiento de los mismos frente a las corrientes marinas, cambios de mareas, fondos marinos, profundidades, oleaje, y practicidad operacional, entre otros aspectos. Gracias a la ejecución de este proyecto, y mediante revisión de información secundaria y un fuerte análisis por

expertos internacionales de Brasil y Chile, se ha logrado transferir tecnología en la escogencia y montaje de modelos de jaulas marinas y mejorar los procesos de reproducción del mero guasa en nuestro país.

La importancia que toma desarrollar la investigación y el cultivo de jaulas flotantes para Colombia es cada vez más incipiente, teniendo en cuenta la extensión de mar territorial de nuestro país y la diversidad de especies cultivables. Adicional a esto, el sector de la acuicultura en jaulas ha crecido rápidamente a nivel mundial en los últimos 20 años, y experimenta actualmente veloces cambios en respuesta a las presiones de la globalización y a la creciente demanda de productos acuáticos (FAO, 2008). Por otro lado, el cultivo en jaulas ofrece una de las pocas alternativas para el crecimiento futuro de los cultivos marinos teniendo en cuenta que puede trasladarse al mar abierto, lo cual ofrece



inmensas posibilidades en el aprovechamiento de los recursos disponibles, la necesidad de economías de escala y mayor productividad por unidad de área, esto genera un rol importante dentro de la acuicultura como proceso general de suministrar suficiente pescado de buena calidad, la facilidad de integrar varias especies en un espacio relativamente reducido y en diferentes áreas tanto costeras como oceánicas, siendo éstas últimas recientemente exploradas por varios países en cuanto a que, a pesar que implica trabajar en condiciones extremas, mejoran las condiciones sanitarias para las especies de cultivo y existe una reducción en el aporte de nutrientes al medio ambiente, las altas tasas de dilución generadas en el agua, lo cual se traduce en un menor impacto ambiental y mejores condiciones para el medio marino (Mendoza-Rivera y Kiefer 2018; Price *et al.* 2015).



Cobia de cultivo

A medida que se avanza en la investigación y desarrollo de la maricultura, se han identificado nuevos retos en los cuales se hace necesaria la intervención y asesoría de expertos internacionales en la materia, para alcanzar con seguridad y mayor celeridad el éxito de inclusión de la maricultura como un ente importante en la producción acuícola en nuestro país. Es por esto, que durante el 25 y 26 de septiembre de 2019, la AUNAP organizó el Seminario Internacional “Colombia a la vanguardia de la maricultura: retos y desafíos”, en donde se establecieron las principales problemáticas para el emprendimiento de esta actividad en Colombia y las posibles soluciones de las mismas; asistieron expertos internacionales en el cultivo de peces marinos, compartiendo sus experiencias exitosas a nivel comercial en sus respectivos países y transfiriendo conocimiento clave, técnicas, y experiencias comerciales que se pueden implementar o replicar eficientemente en nuestro territorio. Una de las recomendaciones para el desarrollo de la acuicultura marina en Colombia, ha sido sin duda alguna continuar y desarrollar investigaciones en nuestro Mar Caribe con el mero guasa, el pargo *Lutjanus sp.* y el pámpano *Trachinotus sp.*; así como fortalecer los avances en investigación

en el Pacífico colombiano con el mero del Pacífico y el pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*. Esto en cuanto a que son especies con gran importancia comercial, que en su mayoría ya cuentan con un paquete tecnológico adaptable a nuestras condiciones ambientales. De esta forma se calificaron estas cinco especies como potenciales de cultivo y se definió como línea base la investigación para la implementación de su cultivo durante los próximos años.



Diego Fernando Ardilla Jaime

Para el presente año, las metas que se han trazado abarcan mayores esfuerzos en materia de investigación. En base a lo anteriormente mencionado, la AUNAP mediante un nuevo convenio de cooperación con el CEINER pretende generar conocimiento que impulse el desarrollo de la maricultura en el Caribe y Pacífico colombiano mediante la investigación aplicada de especies que se han identificado como potenciales para cultivo, y también de especies que en la actualidad se cultivan exitosamente en otros países con condiciones

Jaulas flotantes para la producción de peces marinos.

ambientales muy similares al nuestro. En el Mar Caribe por ejemplo, se establecerán stocks de reproductores del pámpano *Trachinotus sp.* y del pargo *Lutjanus sp.* como un primer paso a la exploración de los procesos reproductivos en cautiverio, buscando fortalecer las acciones que involucran la larvicultura del mero guasa y el levante de juveniles en jaulas. Esto significa, obtener datos relevantes de la producción de esta especie en sistemas de engorde, lo cual no se ha realizado en ninguna parte del mundo hasta el momento.

Dentro de la misma línea, para el Pacífico colombiano se busca con este proyecto fortalecer el stock de reproductores del mero Goliat del Pacífico, *Epinephelus quinquefasciatus* en la estación de acuicultura marina de la AUNAP en Bahía Málaga (Buenaventura), con el fin de lograr la reproducción de la especie y realizar ensayos de engorde del pargo lunarejo, del cual ya se producen larvas y alevines en la misma estación piscícola, pero que hasta la fecha no se ha logrado cultivar en sistemas de engorde y evaluar su performance de cultivo. Esto sin duda alguna generará conocimiento técnico y económico fundamental para la implementación del cultivo al corto plazo.

Se espera por tanto, que con los resultados hasta el momento obtenidos y las nuevas investigaciones a realizar durante el presente año, los avances en materia de investigación en piscicultura marina logren consolidar paquetes tecnológicos que sean adaptables a nuestras condiciones y mares, con el fin de implementar la maricultura en nuestro país como una industria sostenible con un desarrollo permanente, como una gran fuente de empleo y de seguridad alimentaria para los colombianos.



Diego Fernando Arcilla Jaime

Ejemplar de pargo capturado en Islas del Rosario para adaptación y nuevas investigaciones en maricultura en el CEINER.

¿Cómo está la pesca y la acuicultura en el mundo?

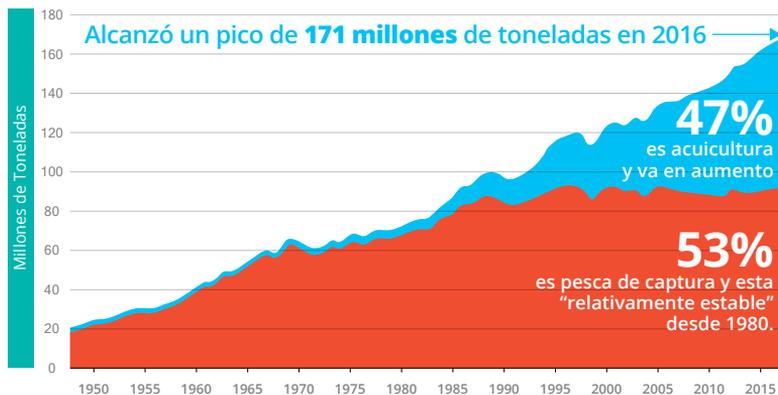
Las estadísticas oficiales de la FAO (2018), sobre pesca y acuicultura dan cuenta de un aumento continuado del consumo de pescado a nivel mundial. Al mismo tiempo, empeora la situación de las poblaciones de especies marinas.

"Desde 1961, el crecimiento anual mundial del consumo de pescado ha duplicado el crecimiento demográfico, poniendo de manifiesto que el sector pesquero es fundamental para alcanzar la meta de la FAO de un mundo sin hambre ni malnutrición."

José Graziano da Silva, Director General de la FAO

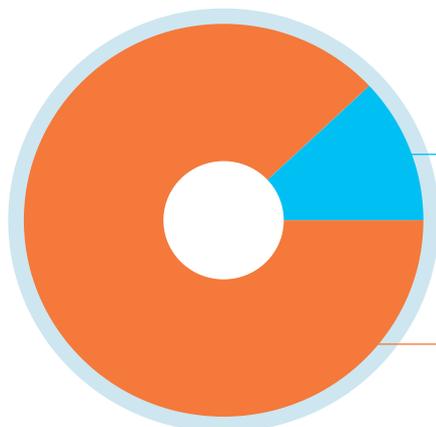
La captura en aguas continentales alcanzó **11.6 millones de toneladas** (13% de la captura total)

Producción pesquera mundial



EL INCREMENTO DEL CONSUMO SE DEBE AL AUMENTO DE LA ACUICULTURA, LA REDUCCIÓN DEL DESPILFARRO Y EL CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO.

Utilización de la pesca y acuicultura



12%

Para usos no alimentarios no directos (reducción a harina y aceite de pescado, y otros usos)

88%

Para el consumo humano directo

Consumo per cápita



20,5 kg en 2017,
máximo histórico.
(estimación preliminar de FAO).



3.200

millones de personas obtienen del
pescado casi un **20%** del aporte
medio de proteínas animales.

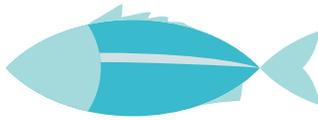


17% de la proteína animal consumida
en el mundo es pescado.

La contribución dietaria del pescado

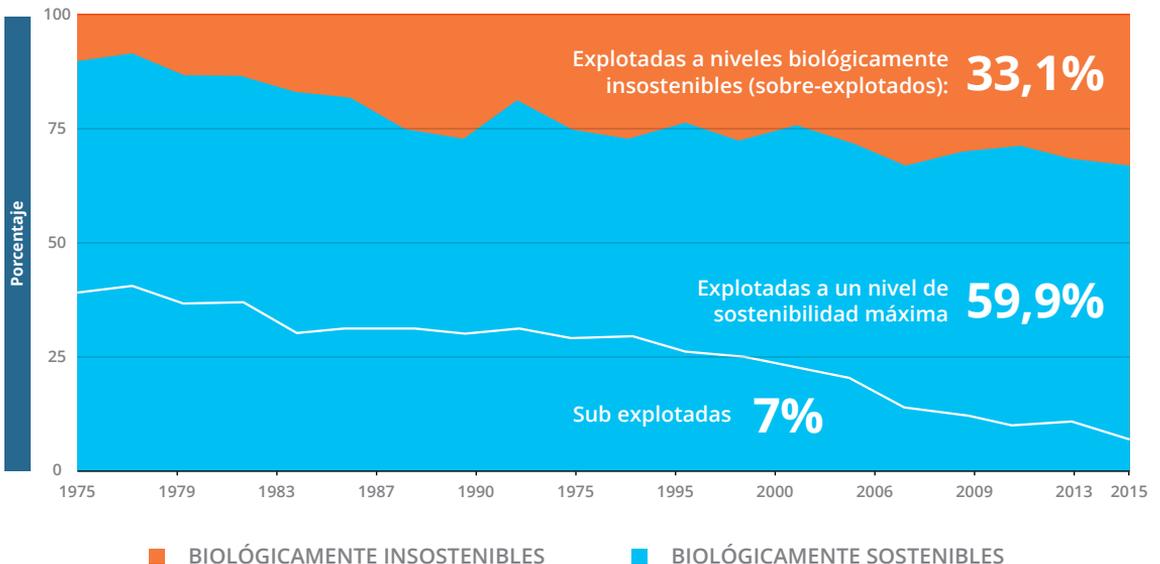
es significativa en términos de proteína
animal de alta calidad y de digestión
rápida y en especial para luchar las
deficiencias en micronutrientes de
poblaciones vulnerables del mundo.

EL MÁS CAPTURADO



El colín de Alaska (*Theragra chalcogramma*) superó
una vez más a la anchoveta del Perú (*Engraulis
ringens*) como la especie más importante, ya que
registró las mejores capturas desde 1998.

Situación de las poblaciones marinas 1974-2015



La flota pesquera en el mundo



Para 2016 se estimó que el número de embarcaciones pesqueras era de **4.6 millones**. De este total, el 75% se encuentra en Asia.



El número de embarcaciones pesqueras motorizadas era de **2.8 millones** (61% del total).



86% de estas embarcaciones motorizadas era menor a 12 m de eslora. Solo el **2%** de esta flota corresponde a barcos mayores a 24 m de eslora.

Principales productores de pesca marina en 2016



Más de 3 millones de toneladas



Entre 1 y 3 millones de toneladas



Menos de 1 millón de toneladas

China

es el principal productor con más de **15 millones** de toneladas, y es también el mayor exportador.

El 35%

de la producción pesquera entró en el comercio internacional.

*Fuente: FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

La Unión Europea es el **principal mercado** de importación, seguido de Estados Unidos y Japón.

El 85% de la población mundial empleada en la pesca y acuicultura se encuentra en Asia.

Hay **4,6 millones** de embarcaciones de pesca y 2,8 son a motor.



El mar Mediterráneo y el mar negro registran el mayor porcentaje (62,2%) de poblaciones insostenibles, seguidos por el Pacífico sudoriental con un 61,5%.

La Pesca y la acuicultura y los Objetivos de desarrollo sostenible (ODSs)

14 VIDA SUBMARINA



El objetivo de desarrollo sostenible #14

(*ODS14, life below water*) tiene claras conexiones con el sector de la pesca y acuicultura. Por ello el enfoque basado en ecosistemas para la pesca y acuicultura esta siendo impulsado de manera creciente.

Sin embargo, el sector esta relacionado con al menos otros nueve ODSs. En especial con aquellos relacionados con el bienestar y los medios de vida de las personas.

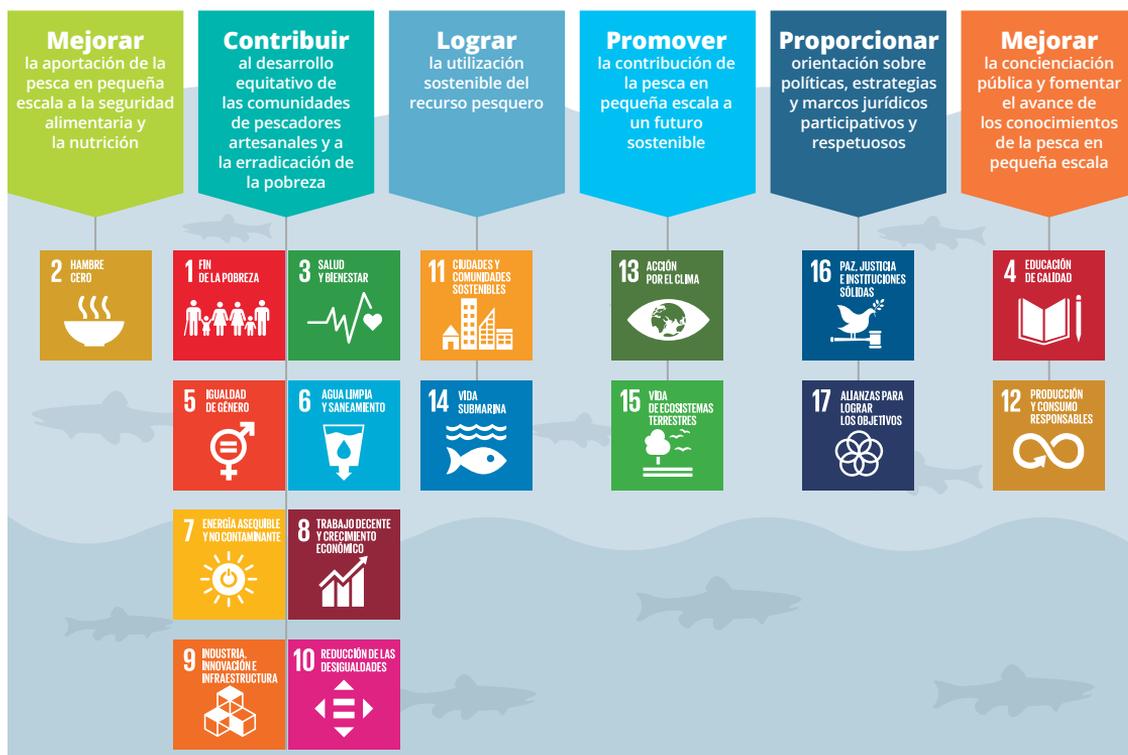


Por ello el foco de la gobernanza de las pesquerías y su desarrollo **se ha expandido** para incluir agendas relacionadas con la seguridad alimentaria, la nutrición y el comercio.



La **FAO reconoce a la pesca artesanal** como contribuyente fundamental en la mitigación de la pobreza y la seguridad alimentaria, por lo que **apoya el desarrollo** del sector, entre otros aspectos mediante el desarrollo de un instrumento específico, las Directrices voluntarias para **asegurar la sostenibilidad de la pesca** en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza.

Las directrices tienen seis objetivos de alto nivel que están vinculados a la entrega de diferentes ODS



*Fuente: 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. ISBN 978-92-5-308704-4.
 FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
 Compiló: Gustavo Adolfo Castellanos Galindo

Red de enmalle para la captura de camarones, red de cerco para el pargo y la sierra, o el espinel para la cherna, en este artículo se explican los artes de pesca utilizados tanto por la pesca industrial como artesanal.



Julían Caicedo

Recursos pesqueros marinos, artes y métodos de pesca en Colombia

Rodrigo Andrés Baos Estupiñán

De profesión ecólogo, ha trabajado como consultor en WWF-Colombia, desarrollando proyectos pesqueros con comunidades en la costa pacífica de Colombia, aportando información científica al componente pesquero del país.

Luis Alonso Zapata Padilla

Coordinador marino costero en WWF Colombia. Biólogo con Maestría en Ciencias, de la Universidad del Valle. Investigador con énfasis en recursos pesqueros, planes de manejo, áreas marinas protegidas y aplicación del conocimiento científico y tradicional en ordenación pesquera.

Raúl Pardo Boada

Biólogo Marino quien trabaja actualmente en la autoridad pesquera dinamizando la gestión de la ordenación pesquera y la formulación de medidas de manejo para el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros, en el ámbito marino y continental del país.

La pesca en Colombia se caracteriza por la coexistencia de la pesca industrial y la artesanal o de pequeña escala, donde la primera la conforman embarcaciones de más de 10 m de eslora y con un equipamiento tecnológico que le permite mayor autonomía; por sus características se distribuyen según el área de operación y el tipo de pesquería objetivo (Suárez *et al.* 2017). La segunda emplea embarcaciones de poca autonomía donde las operaciones son manuales, generalmente utiliza zonas de pesca cerca de la línea de costa y es ejercida por comunidades costeras de forma individual u organizada (AUNAP-UniMagdalena 2014).

Según el tipo de pesca a realizar, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, tiene clasificado por tipo de pesquería las embarcaciones industriales según su arte de pesca y patente registrada, siendo así, en la costa del Caribe (incluyendo San Andres Islas) son 72 motonaves y del Pacífico un total de 109, donde existe una flota de camarón de aguas someras y profundas y de pesca blanca que aprovecha peces demersales y pelágicos, esta flota constituye el 60,2% de la flota nacional (Suárez *et al.*, 2017). A esta se le suman las embarcaciones de pesca de atún nacionales, participando con 14 barcos que operan en aguas internacionales y jurisdiccionales colombianas (Gallardo *et al.* 2018).

Camarones

Las pesquerías de crustáceos en el Caribe aportaron el 1,96% de los desembarques reportados en el 2019, en mayor proporción proveniente de la pesca artesanal con 691 t frente a lo extraído por la pesca industrial con 24,1 t. Particularmente, la pesquería de camarón está dirigida al camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*) y camarón rosado (*Farfantopenaeus notialis*). También se captura langosta espinosa (*Panulirus argus*), jaiba azul (*Callinectes sapidus*) y jaiba roja (*Callinectes bacourti*) (Reyes *et al.* 2019).

De acuerdo con la información suministrada por el Sistema de Información Pesquera del Invermar – Sipein (Secretaría de Agricultura y Pesca, 2019), para el Caribe insular (Archipiélago de San Andrés), los crustáceos desembarcados provenientes de la pesca artesanal, entre el 2004 y 2018 aportaron el 0,85% de la captura total reportada; de igual manera, entre 2012 y 2017 en Providencia y Santa Catalina la captura de crustáceos estuvo alrededor del 25% (33,63 ton).

En el caso del Pacífico, la flota arrastrera industrial de camarón se clasifica en camarón de aguas someras (CAS, hasta una profundidad de 40 brazas, 72 m), donde se aprovechan principalmente el camarón blanco o langostino (*Penaeus occidentalis*), camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*) y camarón tigre (*Rimapenaeus byrdi*); y la otra como camarón de aguas profundas (CAP, hasta una profundidad mayor a las 40 brazas), donde se aprovechan principalmente el camarón pink (*Farfantopenaeus brevisrostris*), camarón coliflor (*Solenocera agassizi*) y camarón café (*Farfantopenaeus californiensis*).

Para el aprovechamiento de estos recursos se utilizan redes de arrastre con “doble aparejo”, para la pesca de camarón de aguas someras y profundas donde la embarcación remolca dos redes, una por cada lado, estas son de material de polietileno o poliamida con nudos, tienen un ojo de malla de 2” en el cuerpo de la red y de 1^{3/4}” en el copo (donde se recoge la producción) (Rueda *et al.*, 2006). Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: Red de arrastre de fondo de puertas (OTB) (Puentes *et al.*, 2014a).



Rodrigo Baos

La captura industrial de CAS en el Caribe registró 1,1 t y artesanal 470,6 t; mientras que para el Pacífico se extraen industrialmente 60,9 ton y artesanalmente 4.106,4 t, para un total de 4.639 t extraídas en Colombia en el periodo febrero – diciembre de 2019. La industria del Pacífico tradicionalmente ejerce su actividad sobre el recurso CAS, pero desde finales de los años 80 existe una amplia extracción artesanal que aportó el 98,5% de las capturas en el 2019 (Reyes *et al.*, 2019).

Uno de los artes más utilizados por los pescadores artesanales es la red de enmalle o también nombrado localmente como trasmallo electrónico, según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: red de enmalle o enredo (Puentes *et al.*, 2014a). Para camarón langostino (*Penaeus occidentalis*), cada pescador por embarcación utiliza regularmente de 6 a 7 paños cada uno con una longitud aproximada de 180 m, con un ojo de malla entre 2,5" y 2^{3/4}" de pulgada, con el cual se capturan peces de importancia comercial como la sierra (*Scomberomorus sierra*), el pargo (*Lutjanus guttatus*), la pelada (*Cynoscion* sp.) entre otros, considerados como fauna acompañante del camarón. La resolución No. 138-03-1992, reglamenta el uso de la red monofilamento estableciendo un ojo de malla mínimo de 2^{3/4}" y tres

pañños de malla de longitud máxima (384 m), para el aprovechamiento del recurso camarón.

Estudios realizados por AUNAP entre marzo a diciembre de 2017 y utilizando trasmallos electrónicos, muestran que para la costa del departamento de Nariño la talla media de captura del langostino fue de 16,4 cm de longitud total, que comparada con la talla de madurez (cuando el 50% de la población desova), calculada en 17 cm, mostró que un 70% de los individuos capturados están por debajo de este parámetro biológico (Portilla, 2017). Se concluye entonces que buena parte de los artes utilizados no cumplen con la reglamentación, generando que los individuos capturados sean juveniles, convirtiéndose en un alto riesgo para la población, pues aún no han tenido su primera reproducción. De ahí que este recurso esté categorizado en el libro rojo de invertebrados marinos de Colombia, como Vulnerable (Bermúdez *et al.* 2002).

Para el caso del recurso camarón de aguas profundas (CAP), este es aprovechado solamente por la flota de arrastre industrial, en el Pacífico (21 motonaves activas en el 2018) y en el Caribe (cinco motonaves), el volumen de captura de este recurso en Caribe reportó 22,4 t y en el Pacífico 73,1 t (Reyes *et al.*, 2019).



Peces

Pequeños pelágicos

La carduma (*Cetengraulis mysticetus*) representó el 10% (3.563 ton) de los desembarques totales de pesca industrial en el año 2012, último año que operó esta flota en el Pacífico. Sus áreas de pesca son al sur en la Ensenada de Tumaco, Guapi y zonas aledañas a Buenaventura (Golfo de Tortugas), de donde corresponde la mayor captura, con un 45% del total.

A la explotación de la carduma se le asignó mediante acuerdo 021 de 1997, una cuota anual autorizada de extracción a 30.000 ton, a partir de 1998 y vigente hasta el 2009, cuando se recomendó reducirla y mediante resolución 354 del 24 de septiembre de 2010 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, asignó una cuota anual de 25.000 ton (Zapata y Herrera, 2018).



Atunes

El atún, representado principalmente por las especies aleta amarilla (*Thunnus albacares*), barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y el atún patudo (*Thunnus obesus*), capturados por la flota atunera industrial nacional, que realizan sus faenas en el Pacífico y que luego descargan y procesan en el Caribe, estas tres especies aportaron el 96,7% (24.667 t) del volumen estimado total del Caribe para la pesca industrial. Para el Pacífico se reportaron dos especies, el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), los cuales aportaron el 87,6% (9.959 t) del volumen total de peces estimados en el 2019 a nivel industrial, capturados por las embarcaciones denominadas localmente como "Ruches" (Reyes et al., 2019).



El atún del Pacífico es manejado siguiendo las recomendaciones de la Comisión Interamericana del Atún Tropical -CIAT, que según la resolución C-17-02 de 2017, establece entre otras medidas de conservación para los atunes tropicales en el Océano Pacífico Oriental durante 2018-2020, una veda de 72 días de cada año (CIAT, 2017).

Pesca blanca

Este nombre no corresponde a nada de orden biológico, ni ecológico, sino a un tema de color de la carne y a su buena comercialización. Se destacan aquí tiburones, chernas, merluzas, pargos y dorados; sin embargo, los estudios muestran cómo para las principales especies las tasas de explotación son altas, lo que indica que el recurso debe ser manejado con precaución.

El grupo de los tiburones lo constituyen principalmente peces de las familias Carcharhinidae (tojos) y Sphyrnidae (martillos o cachudas). El análisis de estadística de desembarco realizado por Mejía-Falla y Navia (2011) (en Puentes *et al.*, 2014b), registró desembarcos industriales entre 1993 y 2009 que variaron entre 74 y 1.460 t (años 1993 y 2002, respectivamente), y de pesca artesanal entre 19 y 578 t para los años 2002 y 2007.

La captura de tiburones del sector industrial utiliza el arte denominado mallador o trancador, que corresponde a una red de enmalle con ojo de 11", mientras el sector artesanal utiliza líneas de anzuelo (espineles de fondo) y redes de enmalle monofilamento de 3" en adelante que capturan tiburones incidentalmente. En el año 2019 el registro de capturas de tiburones tanto industrial como artesanal para Pacífico fue de 162,7 t y para Caribe las estimaciones a las capturas artesanales registraron unas 71,2 t y de 23,2 t para la pesca industrial utilizando el palangre de superficie o longline (Reyes *et al.*, 2019). Estudios realizados por Acevedo (1996), establecen que las capturas de la familia Carcharhinidae en el ámbito industrial muestran a *Carcharhinus falciformis* (Quilludos) con un 37% como la especie más importante, seguida de *C. limbatus* (aletinegros) con un 7%. Para el sector artesanal los mismos autores plantean que la mayor relevancia recae sobre

Carcharhinus porosus (pichudo o toyo) con un 42%, seguida de *C. falciformis* con un 30%. En el caso de la familia Sphyrnidae o tiburón martillo, Tapiero (1997) reporta como principal especie a *Sphyrna lewini*.

Se cuenta con recursos denominados pelágicos o de media agua, como el pargo (*Lutjanus sp.*), la sierra (*Scomberomorus sierra*), la corvina (*Cynoscion albus*), entre otras especies, que se capturan empleando la red de cerco, cuyo método consiste en encerrar en la red peces, donde estas redes logran alcanzar longitudes hasta las 300 brazas (548 m) de longitud y profundidad de 30 brazas (54 m) y donde estos barcos bolicheros a diferencia de los atuneros, son de menor capacidad y están destinados a una pesca más diversa y cercana a la costa (Baos y Zapata, 2013a). Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: Red de cerco con jareta desde una embarcación (PS1) (Puentes *et al.* 2014a).

Los barcos de pesca blanca también emplean el arte denominado palangre o long-line, que consiste en una línea madre de aproximadamente 10 millas náuticas (16.093 m) de largo, de nylon PA mono, del cual aparejan hasta 1.200 anzuelos N° 3, 5 y 6. Por su característica el long-line es usado superficialmente entre las 3 a 6 brazas (5,4 a 10,9 m), para la captura de especies pelágicas oceánicas principalmente el dorado (*Coryphaena hippurus*), atún (*T. albacares*), y peces vela (*Makaira nigricans*) (Baos y Zapata 2013b). Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: Líneas caladas o Palangres calados (LLF) (Puentes *et al.* 2014a).

Otro de los artes usado con menos frecuencia en la flota de pesca blanca es la red de enmalle, un arte pasivo que captura los peces mediante una red con ojo de malla adecuado para el tamaño de los peces objetivo. El mallador o trancador, utilizado consta aproximadamente de 10 paños con una longitud alrededor de los 1.500 metros, de material de hilo en PA multifilamento, con un ojo de malla de 10, 11 o 12 pulgadas. Este arte es empleado para la captura de especies pelágicas oceánicas como el dorado (*C. hippurus*), atún (*T. albacares*), peces vela (*Makaira nigricans*) y tiburones (Baos y Zapata, 2013b). Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: red de enmalle o enredo (GND) (Puentes *et al.* 2014a).

Para la captura de peces de forma artesanal también se utiliza la red de enmalle, la cual puede ser en material plástico (PA monofilamento) o multifilamento (hilo trenzado), el ojo de malla de estas redes puede variar entre las 2 a las 8 pulgadas, donde se pueden utilizar de tres paños en embarcaciones pequeñas y hasta los 25 paños en embarcaciones mayores que se conocen localmente como viento y marea. Las longitudes de estas redes pueden alcanzar los 4.800 metros y las principales especies que se capturan son el pargo (*Lutjanus guttatus*), la sierra (*Sierra*) y la corvina (*Cynoscion albus*), entre otras. Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: red de enmalle o enredo (GND) (Puentes *et al.* 2014a).



Otro de los artes importantes utilizados por los pescadores artesanales es el espinel o cabo, constituido por una línea principal o línea madre, de la cual van fijos los reinales o “bajantes” al que en sus extremos inferiores están atados entre 500 a 4.000 anzuelos tradicionales tipo J de tamaño 7 y 8 (hoy en día muchos reemplazados por Circular o curvo12/0), alcanzando longitudes entre los 1.200 a 17.000 metros. Con este arte se capturan especies demersales (de fondo) como la cherna (*Hyporthodus acanthistius*), la merluza (*Brotula clarkae*) y el pargo rojo (*Lutjanus peru*) entre otras. Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: Líneas caladas (Palanques calados) (LLS) (Puentes *et al.*, 2014a).



Entre los principales recursos de pesca blanca aprovechados a nivel artesanal en el Pacífico durante el año 2019, se destacan la sierra (*S. sierra*), el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y el gualajo (*Centropomus armatus*) que aportaron un 23,6% (5.520,7 t) de las capturas (Reyes *et al.*, 2019); la sierra y el gualajo son capturadas con redes de enmalle principalmente y el atún es capturado con anzuelo y en mayor proporción con la red de cerco o de jareta operada por las embarcaciones artesanales avanzadas denominadas localmente como “Ruches”. A nivel industrial las especies con mayor registro de volumen de captura fueron el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), los cuales se capturan con red de cerco operado por las embarcaciones tipo “Ruches”; estas dos especies aportaron el 87,6% (9.959 t) del volumen de peces en el 2019 a nivel industrial para el Pacífico (Reyes *et al.*, 2019). Según clasificación internacional de artes y métodos de pesca de la FAO: Red de cerco con jareta desde una embarcación (PS1) (Puentes *et al.*, 2014a).

Recursos potenciales para aprovechamiento

Para el Pacífico de Colombia se han realizado investigaciones para evaluar algunos recursos que son potenciales para aprovechamiento, con lo cual se pueden generar alternativas económicas tanto para pescadores artesanales como industriales, uno de estos recursos es el dorado (*Coryphaena hippurus*), que en el Pacífico colombiano se constituye una pesquería importante, donde su explotación solo se realiza durante temporadas, la cual regularmente inicia en noviembre y finaliza entre los meses de abril a mayo de cada año, dependiendo de la estacionalidad del recurso (Valverde *et al.*, 1999); recientemente el INVEMAR estimó una biomasa para *C. hippurus* de 3.900 t en un área efectiva de 1.097 mn² (Rodríguez *et al.*, 2015).

El calamar gigante (*Dosidicus gigas*) es otro de los recursos potenciales para aprovechamiento, ya que tiene altas tasas de crecimiento alcanzando tallas superiores a los 70 cm de manto entre 14-19 meses, en el Pacífico colombiano no se tiene registro

de una pesquería dirigida hacia este recurso, el cual es capturado exclusivamente como carnada para temporada de pesca del dorado (*C. hippurus*), los excedentes capturados son comercializados; para el año 1996 se tuvo su mayor registro de volúmenes desembarcados alcanzado las 295 t (CCI, 2009).

El recurso plumuda del género *Ophistonema*, que hace parte del recurso de pequeños pelágicos en la región, reviste importancia potencial para aprovechamiento y transformación, en la década de los 90 se logró estimar su biomasa en 8.480 t y se determinó su Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) en 15.000 t (Zapata y Herrera, 2018).

También en la década de los 90 se tuvo registro de la pesquería de camarón de aguas muy profundas del género *Heterocarpus*, actualmente esta pesquería no es aprovechada, pero diversos estudios y prospecciones realizadas en el Pacífico Oriental tropical, indican que esta especie es uno de los recursos de mayor potencial económico entre aquellos presentes a profundidades superiores a los 200 metros; para el Pacífico de Colombia al inicio de los años 90, la flota que operaba sobre este recurso logró extraer en su momento hasta 900 t (Pedraza y Zapata 2011).

Ordenación pesquera

Soportado en los lineamientos de la Política Integral Para el Desarrollo de la Pesca Sostenible en Colombia, las recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación – FAO en referencia a la ordenación pesquera, y la competencia misional de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, se desarrollan en el país procesos de ordenación pesquera bajo una perspectiva incluyente y participativa con los actores involucrados en la extracción de recursos pesqueros, y las actividades conexas (procesamiento, transformación y comercialización, entre otras) con el propósito de hacer un uso sostenible y responsable de los recursos pesqueros.

La ordenación pesquera es la herramienta con la cual la AUNAP atiende los diferentes conflictos de uso del recurso pesquero, que resultan en la disminución

en los volúmenes de captura, una reducción en las tallas de madurez de las especies objeto de captura y una degradación de los ecosistemas, entre otros, y que impactan directamente la seguridad alimentaria en ingresos de las comunidades de pescadores que por tradición han ejercido la pesca como medio de vida. De allí que la AUNAP suministró al país lineamientos para intervenir a través de la Resolución No. 586 de 2019, a fin de propender por mantener, conservar o restablecer las poblaciones pesqueras a niveles que puedan producir el máximo beneficio sostenible con base en la potencialidad de los recursos pesqueros, atendiendo a las condiciones socioeconómicas de los pescadores y la comunidad que se beneficia de las actividades conexas a la extracción.

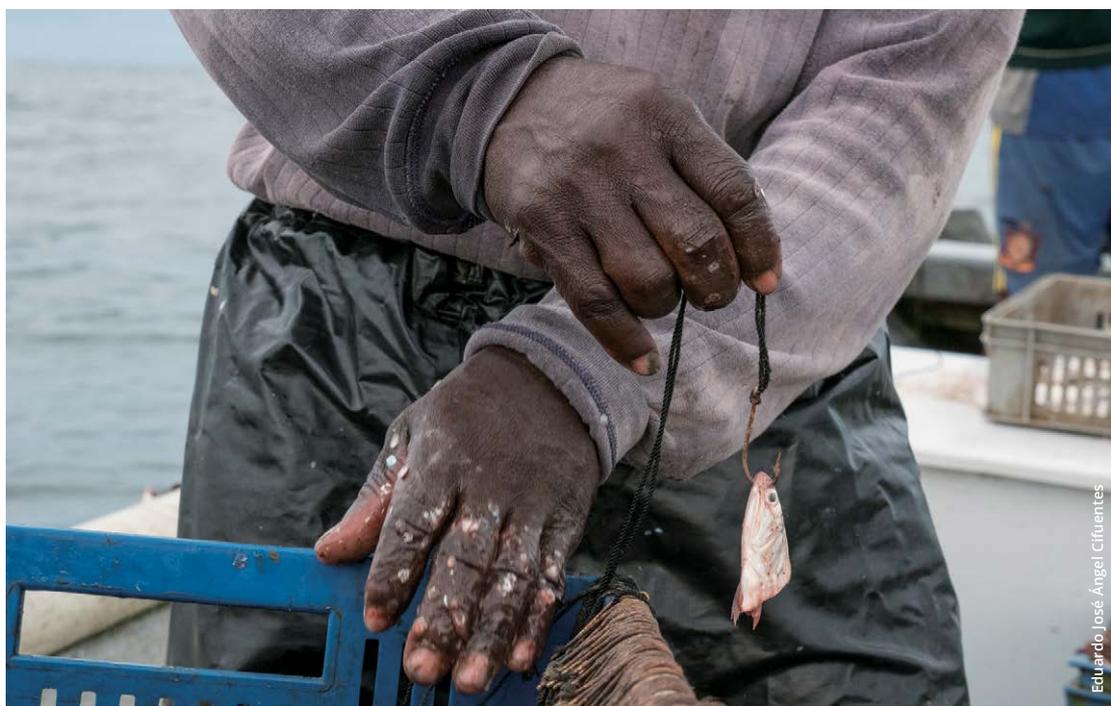
Esa ordenación pesquera permite entre otras acciones, formular y adoptar acuerdos de pesca responsable, fundamentados en medidas de manejo regulatorias como vedas, tallas mínimas de captura, reglamentación de artes y métodos de pesca, etc.

Como ejemplo de una experiencia, en el Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes (DRMI – GTCC), en articulación con

CODECHOCÓ y las comunidades de pescadores artesanales e industriales, se implementa un acuerdo de temporada de pesca de arrastre de Camarón de Aguas Profundas (CAP), lo cual se encuentra adoptado a través de la Resolución AUNAP No. 2111 de 2017.

Las figuras de ordenación pesquera, Zona Exclusiva de Pesca Artesanal – ZEPA, y la Zona Especial de Manejo Pesquero – ZEMP, en el norte del Departamento del Chocó, a partir del uso sostenible bajo el enfoque ecosistémico pesquero, han arrojado resultados positivos en términos no solo de aumento en la producción pesquera, si no en la recuperación de poblaciones de especies que no tienen interés comercial, pero que se ven beneficiadas por la implementación de medidas dirigidas a la actividad extractiva.

La iniciativa de creación o ampliación de áreas protegidas, se ha venido armonizando con la AUNAP, a fin de intervenir en el componente pesquero en línea con los objetos de conservación establecidos para los recientemente creados Distritos Nacionales de Manejo Integrado Yurupari – Malpelo, Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera y Distrito Regional de Manejo Integrado Encanto de los Manglares del Bajo Baudó.



Eduardo José Ángel Cifuentes

Luis M. Manjarrés Martínez

Profesor titular Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena, Ingeniero Pesquero, M.Sc., Ph.D. Biología Marina con más de 30 años de experiencia en evaluación de recursos pesqueros y el diseño de muestreo, procesamiento y análisis de estadísticas pesqueras. Director Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera.

Luis Orlando Duarte

Docente Investigador de la Universidad del Magdalena. Biólogo Marino con más de 20 años de experiencia en el estudio de ecosistemas acuáticos, la construcción de modelos ecológicos, el análisis de estadísticas pesqueras y el manejo de recursos acuáticos vivos. Investigador del Grupo Evaluación y Ecología Pesquera.

Huguer Reyes-Ardila

Contratista de la Universidad del Magdalena, Ingeniero de Sistemas, Especialista en desarrollo de Software con más de cinco años de experiencia en desarrollo de sistemas de información con tecnología .Net y en coordinación de grupos de ingeniería de sistemas.

Javier De la Hoz

Profesor asistente Facultad de Ingeniería, Universidad del Magdalena, Ingeniero Pesquero, M.Sc. con más de 16 años de experiencia en el campo de las estadísticas pesqueras. Investigador del Grupo Biodiversidad y Ecología Aplicada.

Félix Cuello

Contratista de la Universidad del Magdalena, Ingeniero Pesquero con más de 16 años de experiencia en el campo de la evaluación de recursos pesqueros y sistemas de información geográfica. Candidato a Doctor Ciencias del Mar. Investigador del Grupo Evaluación y Ecología Pesquera.



Félix Cuello



Distribución geográfica y composición

de los desembarcos pesqueros artesanales en Colombia durante el año 2019

Las implicaciones económicas y sociales de las pesquerías artesanales de Colombia, justifican la necesidad de contar con estadísticas pesqueras recopiladas de manera coherente y sistemática. De esta forma, será posible evaluar la dinámica de los recursos explotados (FAO 2001; Quentin Grafton *et al.* 2010), conocer el estado de los recursos a partir de modelos de producción, determinar puntos de referencia, generar análisis de series de tiempo para pronósticos de los recursos, documentar históricamente los cambios o tendencias a largo plazo de los recursos, evaluar el

efecto de las actividades humanas sobre los recursos y desarrollar hipótesis acerca de la interacción entre las especies y el ambiente (Wolfe *et al.* 1987). Además de lo anterior, una base confiable de estadísticas pesqueras permite orientar inversiones hacia el sector pesquero sin desfavorecer la viabilidad ecológica de los recursos sujetos a explotación. En efecto, las estadísticas pesqueras constituyen un insumo básico para planificar las actividades pesqueras con un grado de certidumbre aceptable o para valorar la conveniencia de inversiones tendientes al aumento del esfuerzo de pesca.

Reconociendo estas necesidades, en el marco de un contrato suscrito entre la AUNAP y la Universidad del Magdalena, durante el año 2019 se llevó a cabo la colecta de estadísticas de desembarco y de esfuerzo en 178 sitios pesqueros. Estos sitios estuvieron distribuidos en los dos litorales y cinco cuencas de la siguiente forma: ocho sitios en la Amazonía, nueve en el río Atrato, 40 en el litoral Caribe, 68 en la cuenca del río Magdalena, 11 en la Orinoquía, 31 en el litoral Pacífico y 11 en el río Sinú. El monitoreo se efectuó desde el 22 de febrero hasta el 30 de diciembre de 2019.

Además de las estimaciones de desembarcos globales a nivel de cada cuenca y su respectiva composición por especie, el presente capítulo incluye el resultado de la valoración económica de estos desembarcos. Cabe anotar que información más discriminada sobre los desembarcos pesqueros artesanales, por ejemplo, índices de captura por unidad de esfuerzo o desembarcos a nivel de sitio pesquero y tipo de arte o método de pesca, puede ser consultada en Duarte *et al.* (2019) y a través de la plataforma informática del SEPEC (<http://sepec.aunap.gov.co/>).

ENFOQUE METODOLÓGICO

En cada sitio monitoreado se implementó uno de los dos siguientes esquemas metodológicos: i) muestreo de desembarcos y esfuerzo y ii) registro de volúmenes (acopio). El primer enfoque metodológico se refiere a información colectada a nivel de las diferentes faenas de pesca de las Unidades Económicas de Pesca (UEP) muestreadas, discriminadas por tipo de arte o método de pesca. (Stamatopoulos 2002). En este caso, se aplicó un muestreo espacio-temporal (FAO 1982, 1985). Especialmente, el esquema de muestreo aplicado responde al tipo aleatorio estratificado, con asignación óptima de Neyman. Temporalmente, se implementó un muestreo estratificado por meses. El segundo enfoque metodológico se refiere a información colectada principalmente en centros de acopio o en sitios de desembarco donde no es posible muestrear directamente el desembarco de cada UEP,

por diferentes razones (alta dispersión geográfica de los sitios de origen de las UEP, pescadores que no desembarcan en el sitio de origen, problemas de orden público en el sector, etc.).

En lo que respecta al muestreo espacial, considerando la heterogeneidad de las cuencas hidrográficas y los dos litorales, se definieron una serie de estratos estadísticos para la estimación, basados en tres criterios: i) características limnológicas u oceanográficas, ii) composición por especie de las capturas y iii) tipos de artes de pesca empleados. De esta forma, se establecieron un total de 48 estratos estadísticos: 18 en la cuenca del río Magdalena, 11 en el litoral Caribe, dos en el litoral Pacífico, seis en la Amazonía, ocho en la Orinoquía, dos en la cuenca del río Sinú y uno en la cuenca del río Atrato (Tabla 1, Figura 1). En cada estrato estadístico se muestrearon los sitios que, de acuerdo con la información histórica disponible, representaron un mayor número de UEP, mayor variedad de métodos de pesca o mayor desembarco.

Desembarcos artesanales multiespecíficos por cuenca o litoral

Los desembarcos globales estimados para cada cuenca o litoral (integrando la aproximación de captura y esfuerzo y la aproximación de centro de acopio, según fuese el caso), ubicaron al Pacífico como el litoral con la mayor producción en el consolidado del periodo muestreado, con una participación del 46,2% de las 61896,2 t estimadas para el total de las cuencas y litorales monitoreados. Siguen en orden descendente la cuenca del río Magdalena, el litoral Caribe y la Orinoquía, con participaciones del 23,0%, 17,6% y 5,1%, respectivamente. La cuenca del río Sinú y la Amazonía representaron participaciones similares en el desembarco total estimado, mientras que la cuenca del Atrato presentó los menores desembarcos. Se observaron variaciones mensuales poco marcadas en los desembarcos globales estimados del país, con excepción del mes de febrero, lo que resulta lógico por cuanto solo se tuvo monitoreo de los últimos siete días de ese mes (Tabla 2).

Tabla 1. Estratificación espacial definida para la estimación global de los desembarcos pesqueros en las cuencas y litorales de Colombia. Se indica el método de estimación empleado en cada estrato estadístico (C y E = Captura y Esfuerzo, A= Acopio).

ESTRATO MAYOR (CUENCA O LITORAL)	ESTRATO MENOR (GEOGRÁFICO)	No.	ESTRATO ESTADÍSTICO (ECOLÓGICO-PESQUERO)	MÉTODO DE ESTIMACIÓN
Caribe	Caribe norte	1	La Guajira norte	C y E
		2	La Guajira centro	C y E
		3	Magdalena-La Guajira sur	C y E
	Caribe central	4	Golfo de Salamanca	C y E
		5	Caribe central	C y E
		6	Canal del Dique	C y E
	Caribe sur	7	Complejo estuarino de Cispatá	C y E
		8	Golfo de Morrosquillo	C y E
		9	Caribe sur	C y E
		10	Urabá oriental	C y E
		11	Urabá sur	C y E
		12	Urabá occidental	C y E
Río Magdalena	Tramo Bajo	13	Curso desembocadura	C y E
		14	Ciénaga de Zapatosa	C y E
		15	Complejo cenagoso	C y E
	Río San Jorge	16	Río San Jorge	C y E
	Río Cauca	17	Río Cauca - Tramo Bajo	C y E
	Tramo Medio	18	Puerto Wilches	C y E
		19	El Llanito	C y E
		20	Barrancabermeja	A
		21	Puerto Berrío	A
		22	Puerto Boyacá	A
		23	Vereda Buenavista	C y E
		24	La Dorada	A
		25	Guarinocito	C y E
		26	Honda	C y E
		27	Río Cauca - Tramo Medio	C y E
Río Cauca	28	Río Cauca - Tramo Alto	A	
Tramo Alto	29	Neiva	A	
	30	Betania	A	
Río Sinú	Río Sinú	31	Río Sinú	C y E
Río Atrato	Río Atrato	32	Río Atrato	A
Pacífico	Pacífico Norte	33	Pacífico Norte	C y E
	Pacífico Sur	34	Pacífico Sur	A
Orinoquía	Río Arauca	35	Río Arauca	A
	Río Meta	36	Río Meta - Tramo Bajo	A
		37	Río Meta - Tramo Medio	A
	Río Vichada	38	Río Vichada	A
	Río Ariari	39	Río Ariari	A
	Río Guaviare	40	Río Guaviare - Tramo Alto	A
		41	Río Guaviare - Tramo Medio	A
		42	Río Guaviare - Tramo Bajo	A
Amazonía	Río Vaupés	43	Río Vaupés	A
	Río Caquetá	44	Río Caquetá - Piedemonte	A
		45	Río Caquetá	A
	Río Putumayo	46	Puerto Leguizamó	A
	Río Amazonas	47	Leticia - Puerto	A
48		Leticia - Bodegas	A	

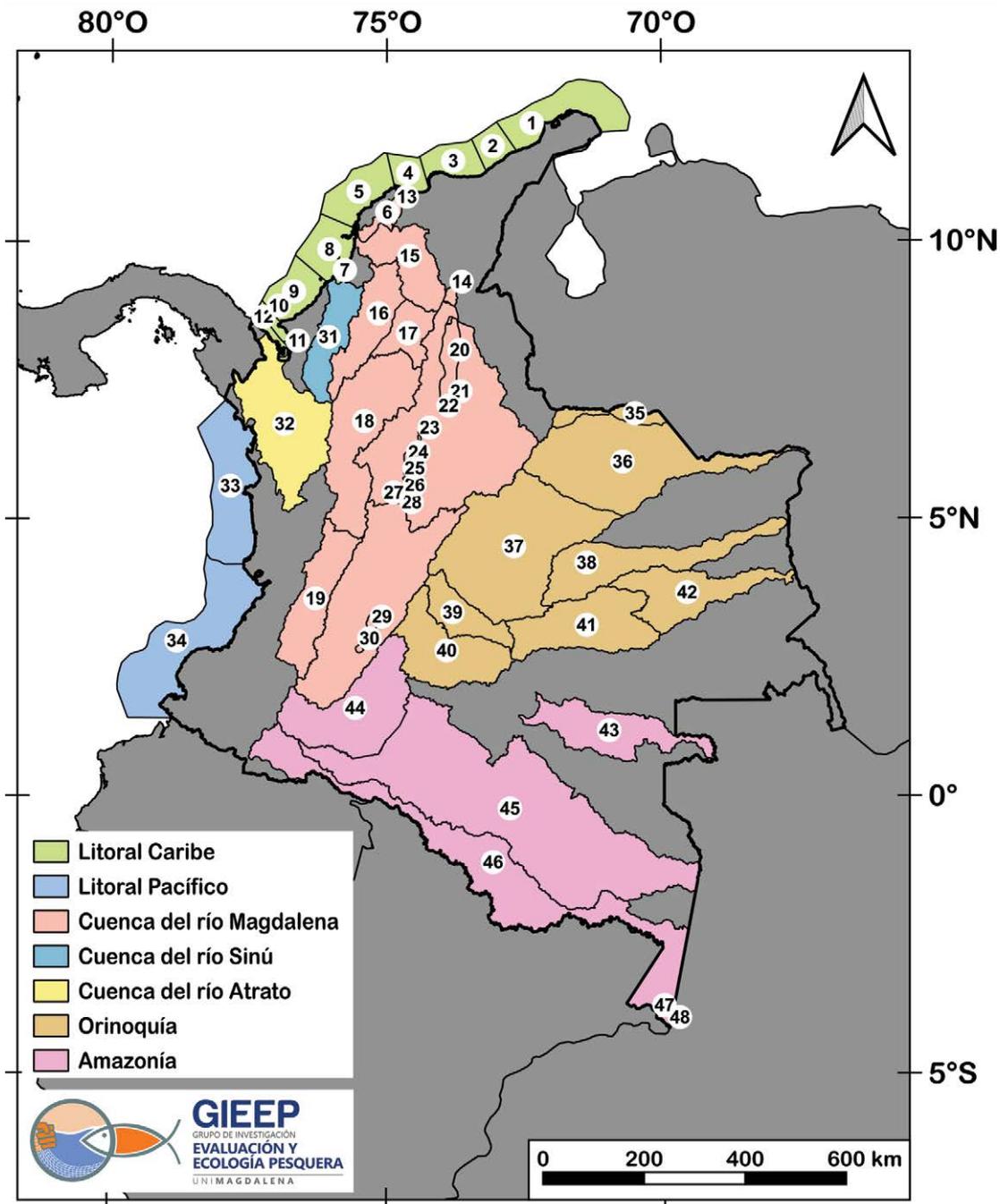


Figura 1. Estratos estadísticos espaciales definidos por criterios ecológico-pesqueros en las cuencas hidrográficas y litorales del país. Los estratos están numerados de conformidad con la codificación establecida en la Tabla 1.

Composición de los desembarcos artesanales

En el litoral Pacífico se registraron 148 taxones, distribuidos en 117 de peces óseos, seis de moluscos, seis de crustáceos, siete de rayas y 12 de tiburones. La especie de mayor desembarco fue el camarón tití (*Xiphopenaeus riveti*). Seguidamente, se destacaron varias especies de peces óseos: sierra, atún aleta amarilla, gualajo, corvina y ñato (Tabla 3). Cabe destacar que otro crustáceo importante fue el camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*), en tanto que los desembarcos de moluscos estuvieron dominados por las pianguas (*Anadara spp.*). En cuanto a peces cartilagosos, se destacaron el toyo vieja (*Mustelus lunulatus*) y las rayas látigo (*Hypanus longus*) y guitarra (*Pseudobatos leucorhynchus*).

En los desembarcos de la cuenca del río Magdalena estuvieron representados 44 taxones. Se destacó el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), especie que significó el 39,4 % del desembarco global de la cuenca. Otros desembarcos relevantes correspondieron a las especies nicuro, cuatro ojo, bagre rayado y pincho. Se destacó el incremento de los desembarcos en marzo y agosto, particularmente de las especies de mayor importancia pesquera en la cuenca (Tabla 4).

En los desembarcos del litoral Caribe se identificaron un total de 209 taxones de peces óseos (88,5% del desembarco total), 21 de peces cartilagosos (4,8% del desembarco total), nueve de crustáceos (6,3%) y siete de moluscos (0,3%). Las especies de mayor incidencia en los desembarcos fueron la cojinoa negra, el ronco, el jurel aleta amarilla y el bonito. El quinto lugar en los desembarcos correspondió al camarón tití. Otros crustáceos destacados en los desembarcos fueron la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y el langostino (*Litopenaeus schmitti*).

Las rayas látigo significaron el octavo lugar en el desembarco global de este litoral. Otras especies de peces cartilagosos destacados fueron el chucho (*Rhinoptera brasiliensis*), el toyo (*Rhizoprionodon porosus*) y el tiburón toro (*Carcharhinus leucas*). Los moluscos ocuparon lugares muy secundarios en

los desembarcos, destacándose principalmente el caracol pala (*Lobatus gigas*), el pulpo (*Octopus vulgaris*) y el caracol copey (*Melongena melongena*) (Tabla 5).

En los desembarcos monitoreados en la Orinoquía solo estuvieron representados peces óseos (74 taxones). Dos especies de bagres, el pirabutón y el amarillo dominaron ampliamente los desembarcos de esta cuenca, aportando conjuntamente 1799,1 t. Los meses de mayores desembarcos estimados en la cuenca fueron marzo, abril, noviembre y diciembre, notándose el efecto de la veda en la región con desembarcos estimados muy bajos en mayo y junio (Tabla 6). En los desembarcos monitoreados en la cuenca del Sinú se identificaron un total de 27 especies de peces. Al igual que en la Orinoquía, todas estas especies correspondieron a peces óseos, destacándose ampliamente el bocachico (70,7% del total en peso). Otras especies destacadas fueron, en su orden: yalúa, mojarra amarilla, moncholo, cuatro ojo, blanquillo, nicuro, cachana, mojarra nilótica y antena (Tabla 7).

En lo que respecta a la cuenca de la Amazonía, cuatro especies reunieron el 50,7% del desembarco total: sábalo, baboso, bagre rayado y simí. Ocuparon lugares secundarios, en su orden, las siguientes especies: jugador listrado, barbiancho, sabaleta, bocachico, cachama blanca y valentón. En julio, agosto y septiembre se registraron los mayores desembarcos estimados en la cuenca, muy superiores a los del resto del periodo (Tabla 8).

De otro lado, en la cuenca del río Atrato se destacó el desembarco de bocachico, secundado por el cuatro ojo y el mocholo. En conjunto, estas tres especies significaron el 91,2% del desembarco total de la cuenca. Cada uno de los 20 taxones restantes registrados en la cuenca contribuyó con menos del 2% del desembarco total. Dentro de estos los mayores desembarcos correspondieron a las siguientes especies: doncella, bagre sapo, guabina liso, charre, mayupa, mojarra amarilla y charúa (Tabla 9).

Tabla 2. Desembarcos multiespecie mensuales (t) estimados de las pesquerías artesanales que operan en los dos litorales y en las cuencas hidrográficas evaluadas (período 22 de febrero-30 de diciembre de 2019).

Cuenca/ Litotal	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total	Porc. (%)
Pacífico	718.1	3747.1	2849.0	3318.4	3170.0	2505.2	2884.0	2708.1	1671.7	2643.2	2388.0	28602.9	46.2
Río Magdalena	324.5	1690.4	1481.4	1409.1	1197.1	1266.3	1611.0	1394.1	1147.7	1395.4	1333.5	14250.6	23.0
Caribe	257.8	1218.9	1039.4	1213.4	891.1	1060.4	1029.9	1366.4	921.2	1127.0	760.6	10886.2	17.6
Orinoquía	51.7	421.9	446.1	76.5	54.2	285.9	291.0	304.5	233.1	420.7	542.7	3128.4	5.1
Río Sinú	46.7	177.4	128.7	128.1	118.9	99.3	164.9	224.3	148.8	311.3	376.1	1924.5	3.1
Amazonia	26.7	148.8	153.6	133.0	128.7	253.9	312.7	260.4	86.9	133.5	114.3	1752.5	2.8
Río Atrato	65.8	254.3	249.4	112.7	66.4	58.5	52.2	72.0	30.5	48.5	340.8	1351.0	2.2
Gran Total	1491.4	7658.8	6347.6	6391.2	5626.4	5529.6	6345.8	6329.8	4240.0	6079.5	5856.1	61896.2	100.0

Tabla 3. Principales especies desembarcadas por las pesquerías artesanales del litoral Pacífico durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t).

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Xiphopenaeus riveti</i>	Camarón titi		267.2	317.7	353.5	226.7	154.3	238.2	202.7	156.9	316.0	144.2	2,377.3
<i>Scomberomorus sierra</i>	Sierra	82.1	310.4	131.7	213.3	260.9	215.0	227.9	204.8	98.8	190.4	252.3	2,187.4
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	109.8	588.8	320.3	198.8	427.9	71.0	89.5	28.9	36.2	40.8	29.1	1,941.0
<i>Centropomus armatus</i>	Gualajo	13.4	66.2	128.6	191.7	149.5	162.1	206.2	184.0	100.4	109.0	81.1	1,392.3
<i>Cynoscion albus</i>	Corvina	43.0	126.2	149.2	198.7	137.8	100.2	127.1	129.0	92.1	131.4	106.3	1,341.0
<i>Notarius troschellii</i>	Ñato	35.6	100.0	112.0	94.7	85.9	109.3	145.6	161.0	88.2	123.7	128.6	1,184.5
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Pelada blanca	19.5	65.2	102.3	114.4	120.4	115.8	163.6	150.0	76.9	108.9	61.3	1,098.3
<i>Brotula clarkae</i>	Merluza	38.6	140.3	123.6	110.3	35.2	81.5	59.5	46.1	33.3	166.9	229.0	1,064.3
<i>Bagre panamensis</i>	Barbinche	9.9	84.0	75.5	140.3	76.9	64.6	136.1	128.4	115.0	73.2	89.8	993.8
<i>Litopenaeus occidentalis</i>	Camarón blanco		142.5	121.3	124.4	93.4	90.4	98.0	53.6	27.9	69.7	55.1	876.3
Otros		366.0	1,855.8	1,267.1	1,577.9	1,555.5	1,341.3	1,391.8	1,419.7	845.6	1,313.1	1,211.2	14,146.8
Total		717.9	3,746.6	2,849.3	3,318.0	3,170.1	2,505.5	2,883.5	2,708.2	1,671.3	2,643.1	2,388.0	28,603.0

Tabla 4. Principales especies desembarcadas por las pesquerías de la cuenca del río Magdalena durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t).

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	89.2	413.8	481.7	505.7	521.4	544.9	573.3	455.2	474.5	775.5	775.4	5,610.6
<i>Pimelodus yuma</i>	Nicuro	30.2	183.4	174.4	209.1	176.6	143.9	242.0	209.4	210.0	120.2	86.8	1,786.1
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Cuatro ojo	22.4	100.5	76.6	113.0	140.8	149.9	198.9	173.1	98.3	134.2	131.4	1,339.3
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	Bagre rayado	24.9	124.7	167.6	41.9	87.1	96.4	117.3	72.6	62.5	90.2	93.3	978.5
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Pincho	52.7	291.7	144.2	163.6	35.8	39.7	52.1	54.7	24.1	12.7	16.4	887.7
<i>Sorubim cuspidatus</i>	Blanquillo	17.6	95.1	95.0	85.2	52.1	51.2	57.7	64.8	49.1	42.3	30.5	640.8
<i>Plagioscion magdalenae</i>	Pacora	15.1	116.0	68.1	70.2	36.6	47.6	74.2	74.3	50.3	40.2	48.0	640.7
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia plateada	19.6	60.4	34.4	17.1	3.5	24.2	71.5	84.1	24.0	16.1	15.7	370.6
<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla	7.4	55.4	34.6	29.9	28.5	26.8	33.5	41.2	32.2	31.8	21.7	343.1
<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo	9.8	76.0	58.5	40.0	24.2	20.2	22.9	18.7	17.0	25.1	28.4	340.8
Otros		35.7	173.1	146.1	133.3	90.5	121.5	167.6	145.8	105.6	107.1	85.8	1,312.3
Total		324.6	1,690.1	1,481.2	1,409.0	1,197.1	1,266.3	1,611.0	1,393.9	1,147.6	1,395.4	1,333.4	14,250.5

Tabla 5. Principales especies desembarcadas por las pesquerías artesanales del litoral Caribe durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t).

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Caranx crysos</i>	Cojinoa caranegra	92.7	293.2	73.3	172.2	246.9	300.2	205.0	168.3	239.4	288.8	183.8	2,263.8
<i>Haemulon plumieri</i>	Ronco	9.1	123.8	214.3	151.2	77.2	58.7	80.4	163.4	88.2	100.8	99.8	1,166.9
<i>Caranx hippos</i>	Jurel aleta amarilla	13.0	38.7	54.3	101.1	112.8	112.8	86.9	161.5	23.5	54.1	47.4	806.0
<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito	31.9	160.3	16.8	61.0	15.3	65.7	47.3	13.8	18.4	39.8	42.8	513.2
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Camarón tití	1.7	15.2	15.4	45.1	4.8	17.8	52.6	175.5	31.6	9.1	5.3	374.1
<i>Mugil incisilis</i>	Lisa rayada	10.4	22.7	17.8	26.2	32.8	43.8	34.5	31.1	37.8	72.7	39.5	369.1
<i>Opisthonema oglinum</i>	Machuelo	5.0	47.2	48.0	32.1	36.2	30.5	18.7	55.4	15.4	34.4	17.9	340.8
<i>Hypanus guttatus</i>	Raya Látigo hocicona	6.5	31.2	21.1	28.0	21.3	10.2	24.9	27.7	24.6	37.0	8.1	240.5
<i>Sciades proops</i>	Chivo mozo	4.1	21.6	32.3	28.4	8.4	16.8	26.1	25.7	21.6	28.9	21.2	235.2
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Casabito	4.6	70.8	27.5	24.4	7.0	24.2	14.9	9.2	9.2	14.1	15.7	221.7
Otros		79.1	393.4	517.7	543.2	328.3	379.1	439.0	534.2	411.4	446.9	278.9	4,354.4
Total		258.1	1,218.1	1,038.5	1,212.9	891.0	1,059.8	1,030.3	1,365.8	921.1	1,126.6	760.4	10,885.7

Tabla 6. Principales especies desembarcadas por las pesquerías de la Orinoquía durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t).

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	Bagre tigre	12.2	139.3	136.3	8.7	6.4	48.7	29.6	42.3	39.7	68.9	153.8	685.9
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Pirabutón	4.0	47.3	116.5	3.9	4.2	17.6	22.3	30.2	50.3	47.3	70.7	414.4
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Bagre	7.4	81.1	47.0	11.2	11.2	39.9	26.6	33.1	34.8	49.7	62.7	404.5
<i>Zungaro zungaro</i>	Pejesapo amarillo	1.2	9.9	9.7	15.1	9.9	62.3	63.3	34.9	18.5	27.7	41.8	294.3
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Doradoplateado	2.2	17.1	35.1	6.1	2.4	52.8	37.4	44.0	23.7	31.9	24.1	276.9
<i>Brachyplatystoma platyneum</i>	Baboso	0.7	8.2	14.7	5.1	1.3	24.1	28.4	29.8	25.1	57.2	66.5	261.1
<i>Prochilodus mariae</i>	Bocachico	3.9	18.3	12.1	4.8	1.2	1.5	11.0	6.1	8.1	38.9	24.7	130.6
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Jugador listrado	0.1	2.8	3.4	2.6	1.0	10.4	9.5	13.5	7.3	14.5	12.3	77.4
<i>Pirirampus pirirampu</i>	Barbiancho barbachato	1.2	10.8	1.7	0.9	1.2	2.6	2.9	3.6	3.3	19.1	27.7	74.9
<i>Pimelodus blochii</i>	Nicuro	8.3	25.0	5.2	0.4	0.2	0.5	0.7	3.6	2.9	5.5	4.3	56.5
Otros		10.3	61.9	64.4	17.8	14.9	25.3	59.3	63.7	19.5	60.0	54.1	451.9
Total		51.5	421.7	446.1	76.6	53.9	285.7	291.0	304.8	233.2	420.7	542.7	3,128.4

Tabla 7. Principales especies desembarcadas por las pesquerías de la cuenca del río Sinú durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t) y las cifras 0,0 significan que la estimación fue <0,1 t.

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	10.3	43.7	43.5	76.6	102.9	71.0	131.3	180.0	108.1	269.5	323.6	1,360.4
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Yalua	23.6	89.8	63.1	28.9	1.1	3.2	5.1	11.8	12.2	9.6	9.1	257.4
<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla	6.3	21.7	7.4	4.9	1.4	5.6	11.9	22.6	17.9	18.5	21.5	139.6
<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo	3.3	14.5	6.0	2.4	0.3	0.5	1.2	1.1	1.7	2.7	12.8	46.6
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Cuatro ojo	0.2	1.0	0.8	2.6	3.7	5.4	4.4	3.9	4.4	4.0	1.9	32.1
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo	0.5	0.9	0.5	2.3	3.9	2.9	2.7	1.9	1.4	2.1	2.3	21.3
<i>Pimelodus yuma</i>	Nicuro	0.0	0.0	1.3	1.8	3.6	8.1	2.9	0.5	0.1	0.5	0.0	18.7
<i>Cynopotamus atratoensis</i>	Cachana	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	1.1	2.6	0.7	2.2	3.5	4.2	15.5
<i>Oreochromis niloticus</i>	Mojarra nilotica	2.1	4.3	4.0	2.9	0.2	0.2	0.3	0.4	0.0	0.2	0.0	14.5
<i>Trachelyopterus insignis</i>	Antena		0.0	0.5	4.6	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0		5.8
Otros		0.4	1.3	1.2	0.9	1.2	1.3	2.4	1.2	0.7	0.6	0.7	12.5
Total		46.7	177.2	128.8	128.1	119.0	99.3	165.0	224.2	148.8	311.2	376.1	1,924.4

Tabla 8. Principales especies desembarcadas por las pesquerías de la Amazonía durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t).

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Brycon amazonicus</i>	Sábalo Yamú	3.3	30.3	21.0	17.4	14.8	65.7	75.5	17.3	5.8	19.9	18.6	289.6
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Baboso	2.2	12.4	19.9	24.6	21.0	33.2	41.7	47.5	14.0	18.7	14.1	249.2
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Bagre rayado	2.5	13.9	18.4	17.8	14.1	32.7	47.2	42.5	14.5	13.9	8.3	226.0
<i>Calophysus macropterus</i>	Simi	0.9	9.7	27.1	10.3	7.9	11.0	14.5	25.9	2.6	9.2	5.2	124.3
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Jugador listrado	0.8	5.8	9.4	4.4	9.0	9.6	10.4	17.8	6.6	11.7	10.7	96.2
<i>Pirirampus pirinampu</i>	Barbiancho	1.6	10.5	5.8	6.7	4.1	7.2	12.7	15.6	3.4	12.5	16.1	96.2
<i>Brycon melanopterus</i>	Sabaleta	2.9	10.8	6.8	0.8	1.1	26.9	11.8	1.3	2.7	8.3	3.6	76.9
<i>Prochilodus nigricans</i>	Bocachico	2.4	7.9	7.9	5.8	5.5	5.5	8.2	7.5	3.8	2.9	3.3	60.7
<i>Piaractus brachyomus</i>	Cachama blanca	1.3	4.6	3.8	6.3	8.6	5.5	10.5	10.8	1.8	0.9	2.7	56.8
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Valentón	1.4	12.1	4.7	3.6	2.6	4.0	6.4	4.4	2.8	2.6	3.1	47.7
Otros		7.3	30.8	28.3	35.1	39.6	52.3	73.6	69.7	28.3	33.0	28.3	428.6
Total		26.6	148.8	153.1	132.8	128.3	253.6	312.5	260.3	86.3	133.6	114.0	1,752.2

Tabla 9. Principales especies desembarcadas por las pesquerías de la cuenca del río Atrato durante el período muestreado en el año 2019 (valores en t) y las cifras 0,0 significan que la estimación fue <0,1 t.

Nombre científico	Nombre común	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Total
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	59.5	195.0	200.0	52.6	41.6	31.0	18.4	24.2	9.4	23.9	320.8	976.5
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Cuatro ojo	3.4	24.6	38.0	39.1	5.3	7.6	8.0	12.0	3.2	3.8	10.2	155.2
<i>Hoplias malabaricus</i>	Moncholo	1.8	30.2	6.2	9.8	4.1	6.3	6.5	17.3	10.5	5.1	3.5	101.2
<i>Ageneiosus pardalis</i>	Doncella	0.1	0.1	1.0	3.8	5.0	3.3	2.5	3.9	1.7	4.8	0.4	26.7
<i>Pseudopimelodus sp.</i>	Bagre sapo	0.1	0.6	1.4	2.5	1.9	1.4	3.6	3.0	2.4	4.1	0.3	21.3
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Guabina liso	0.0	0.1	0.1	0.7	5.8	2.7	4.9	2.1	0.7	1.6	0.1	18.7
<i>Pimelodus punctatus</i>	Charre	0.6	1.9	0.5	1.9	1.6	2.3	3.9	3.0	1.2	1.2	0.1	18.5
<i>Sternopygus aequilabiatus</i>	Mayupa	0.0	0.5	0.3	0.3	0.3	1.8	0.9	2.8	0.4	0.6	0.1	8.0
<i>Caquetaia kraussii</i>	Mojarra amarilla	0.0	0.9	0.5	0.4	0.2	0.9	0.8	1.8	0.3	0.7	0.3	6.9
<i>Brycon moorei</i>	Charúa		0.0	0.0		0.0	0.1	0.1	0.2	0.4	1.4	4.1	6.3
Otros		0.1	0.4	1.3	1.2	0.6	0.9	2.5	1.5	0.3	1.3	0.9	11.9
Total		65.6	254.3	249.3	112.3	66.4	58.3	52.1	71.8	30.5	48.5	340.8	1,351.2

Valoración económica de los desembarcos artesanales

Tomando como base de cálculo los precios de primera venta, la valoración económica de los desembarcos durante el periodo de monitoreo evaluado se estimó en 442.597 millones de pesos (Figura 2). El mayor aporte a esta cifra correspondió al litoral Pacífico, con el 47,9 % del total, seguido por la cuenca del río Magdalena (22,2 %) y el litoral Caribe (14,7 %), en tanto que las cuencas Orinoquía, Amazonía, Sinú y Atrato apenas reunieron el 15,2 % del valor total estimado.

Si este análisis se discrimina por grupos de especies, se encuentra que el mayor aporte correspondió a los peces óseos, con el 81,9 % (362.354 millones de pesos), seguido por los crustáceos (14,5 %) y moluscos (2,9 %), mientras que los tiburones y rayas en conjunto no alcanzan al 1 % del valor total estimado.

Un desglose de este valor a nivel de especie evidencia que la producción de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) significó el mayor valor económico (73.490 millones de pesos, que representaron el 20,3% del valor total). Es importante resaltar que en la categoría de peces óseos hay una gran diversidad (475 taxones) de especies, las cuales de manera individual (con excepción del bocachico), no son representativas dentro del subtotal del grupo de peces. Finalmente, estas cifras evidencian que, además de su reconocida relevancia en términos de seguridad alimentaria y generación de mano de obra directa e indirecta en comunidades tradicionalmente marginadas, la pesca artesanal también juega un papel importante en términos económicos, por lo que la valoración económica se constituye en un insumo de interés para el diseño de estrategias de sostenibilidad y bienestar social para las comunidades dependientes de la actividad pesquera.

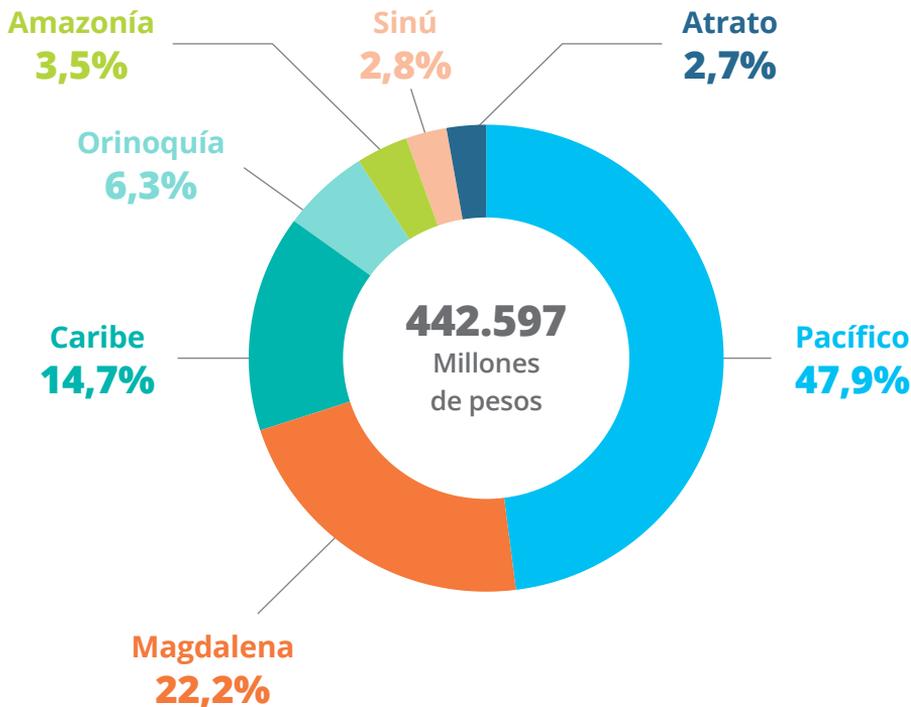


Figura 2. Distribución por cuenca o litoral del valor económico de primera venta de los desembarcos pesqueros artesanales registrados en el país (período febrero 22 - diciembre 31 de 2019).



Las cifras de la pesca en Colombia ¿Cómo estamos?

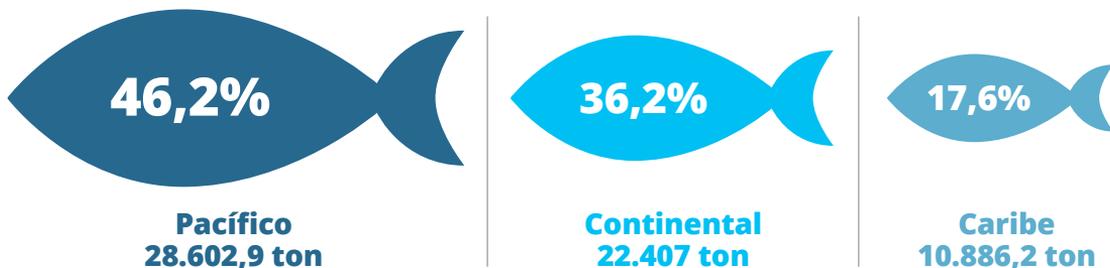
Según los registros del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano -SEPEC, los principales puertos de desembarco tanto de pesca industrial como artesanal en el Pacífico de Colombia son Buenaventura, Tumaco y Bahía Solano; para el Caribe son Barranquilla, Cartagena y Santa Marta; para la cuenca del Río Magdalena fueron La Mata (Chimichagua), Belén (El Banco) y Puerto Chaparro (Nachí).

Para el año 2018 según cifras de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP, el promedio de consumo de pescado per cápita por año para un colombiano es de

8,4 kilos

Producción pesquera artesanal nacional

Año 2019 incluyendo las cuencas continentales se estimó un total de 61.896,2 ton.



Producción pesquera industrial nacional

Para el año 2019, el volumen total registrado para los dos litorales fue de 36.854,2 ton.



Algunos datos de la flota pesquera industrial nacional

La flota que opera para la extracción de los diferentes recursos pesqueros con patente de pesca y permiso de operación tiene una antigüedad promedio de 32 años, exceptuando las embarcaciones que capturan atún; la eslora media para la flota fluctúa entre 18- 20 m con cascos de hierro

Pesca industrial para transformación a reducción para harina y aceite de pescado



Embarcación utilizada para pesca de pequeños pelágicos.

Hasta el año 2012 se tuvo registro de la pesquería industrial de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano, **la segunda en importancia** y con miras a la producción de harina y aceite de pescado, la cual poseía una cuota de pesca de **25.000 ton/año**, pero aparentemente por temas de variabilidad climática, la producción se redujo y las empresas cerraron.

Especies representativas para la pesca artesanal en el Pacífico año 2019



Sierra
(*Scomberomorus sierra*)
(2.187,4 t)



Atún albacora
(*Thunnus albacares*)
(1.941 t)



Cojinúa negra (*Caranx crysos*)
(2.263,8 t)



Ronco (*Haemulon plumieri*)
(1.166,9 t)



Jurel común (*Caranx hippos*)
(806 t)

Especies representativas para pesca artesanal en el Caribe insular año 2019



Bonito
(*Thunnus atlanticus*)



Saltona roja
(*Ocyurus chrysurus*)



La barracuda
(*Sphyraena barracuda*)



King Fish
(*Acanthocybium solandri*)

Especies representativas para pesca industrial en el Pacífico año 2019



Barrilete
(*Katsuwonus pelamis*)
(4.996 t)



Atún albacora
(*Thunnus albacares*)
(1.166,9 t)

Estas dos especies capturadas por embarcaciones denominadas como "Ruches"

Especies representativas para pesca industrial en el Caribe año 2019



Barrilete
(*Katsuwonus pelamis*)
(14.691 t)

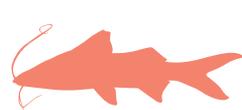


Atún albacora
(*Thunnus albacares*)
(9.474,5 t)

Especies representativas para pesca artesanal para la cuenca del Río Magdalena año 2019

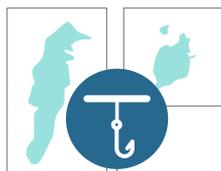


Bocachico
(*Prochilodus magdalenae*)
(5.610,6 t)



Nicuro
(*Pimelodus yuma*)
(1.786,1 t)

Usos de los artes de pesca por región



Litoral caribe insular

Artes más utilizados son: La línea de mano, buceo libre a pulmón, palangre vertical o reel, y la nasa; estos dos últimos usados en San Andrés.

Litoral caribe continental

El arte de mayor uso fue la Red de enmalle fija, seguido de la línea de mano.

Litoral Pacífico

El arte de mayor uso fue la Red de enmalle de deriva empleada en un 60% seguido del espinel de fondo.

Cuenca Magdalena

Red de enmalle fija fue la más utilizada con un 83%, le sigue en registro la atarraya.

Y... ¿la cadena de comercialización de pescados y mariscos?



62% de los mercados domésticos son abastecidos por la acuicultura.



38% de los mercados domésticos son abastecidos por la pesca desarrollada en aguas marinas y continentales.

36%

del consumo de productos pesqueros es abastecido por la pesca y acuicultura nacional.

64%

corresponde a productos importados (Gonzales *et al.*, 2019).

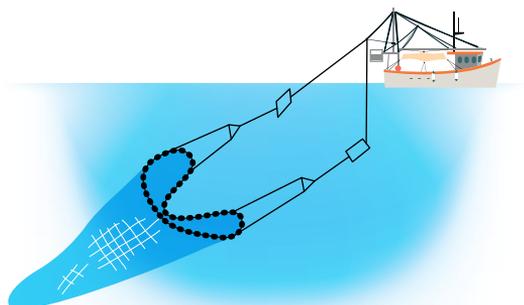
La ciudad de Leticia

en el departamento del Amazonas, es uno de los centros urbanos donde el total de la producción comercializada corresponde a la actividad pesquera netamente extractiva.

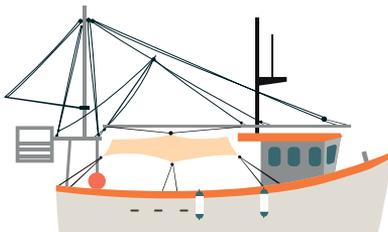
En el año 2019, se estimó en unas **21.645 t.** la comercialización de productos pesqueros en seis ciudades principales (Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Villavicencio y Leticia).



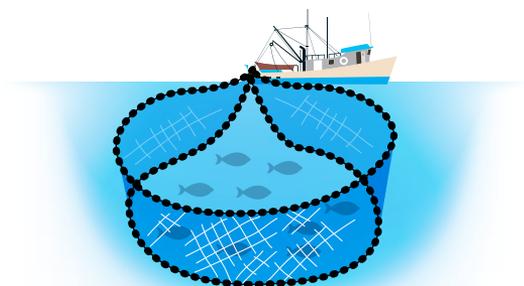
Los principales destinos de exportación del atún colombiano son **Estados Unidos (68%)** y la **Unión Europea**, con una mayor participación de Italia dentro de esta última **(39%)**.



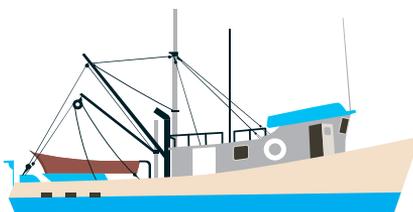
Esquema red de arrastre (Barea *et al.*, 1998).



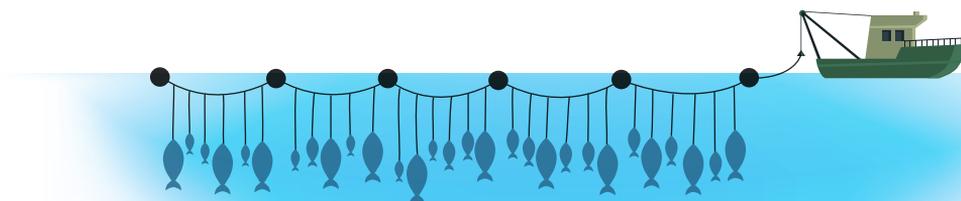
Embarcación de arrastre camaronera



Esquema Red de cerco (Barea *et al.*, 1998)



Barco de cerco de pesca blanca



Esquema de long-line de superficie

Raúl Pardo Boada. Biólogo marino que trabaja actualmente en la autoridad pesquera apoyando la gestión de la ordenación pesquera, así como la formulación de medidas de manejo para el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros en el ámbito marino y continental del país.

Claudia Liliana Sánchez. Bióloga marina, que trabaja actualmente en la autoridad pesquera apoyando la gestión de la ordenación pesquera, así como la formulación de medidas de manejo para el aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros con fines de consumo y ornamental del país.

Lia Guillot Illidge. Ingeniera pesquera, M.Sc., consultora para WWF Colombia, quien ha trabajado en la autoridad pesquera apoyando la gestión de procesos de ordenación, inspección y vigilancia pesquera del ámbito marino, dentro de los que se encuentra el de la pesca deportiva.

Luz Stella Gómez Giraldo. Bióloga con énfasis en Biología Marina. Actualmente trabaja en WWF Colombia como oficial marino costero, en el área de Conservación y Gobernanza, con experiencia en trabajo con comunidades costeras en temas relacionados con pesquerías, manglares y fortalecimiento organizativo, entre otros.

Melissa Toro Silva. Bióloga marina con experiencia en procesos de evaluación y manejo de recursos pesqueros. Actualmente trabaja en el área de ordenación pesquera de la Fundación Humedales.

Lyda Amparo Cruz. Investigadora del grupo de Ecosistemas Acuáticos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.

José del Carmen Espitia Nieto. Investigador del grupo de Ecosistemas Acuáticos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.

César Augusto Bonilla Castillo. Investigador del grupo de Ecosistemas Acuáticos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.

Edwin Agudelo Córdoba. Investigador líder del grupo de Ecosistemas Acuáticos del Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas Sinchi.



Hacia la ordenación de la pesca deportiva o recreativa en Colombia

Gracias a la diversidad de cuerpos de agua en Colombia que soportan poblaciones de peces de gran atractivo para la captura, y al creciente interés en desarrollar actividades de pesca deportiva, muchas personas se han profesionalizado en esa actividad, invirtiendo grandes sumas de dinero en equipos de pesca y viajes a lugares alejados; agremiándose en grandes organizaciones con alcance nacional e internacional.



En razón a la disminución de los volúmenes extraídos y especies que por tradición se pescaban hace unas décadas, algunas comunidades de pescadores artesanales han encontrado en el turismo de naturaleza una oportunidad para recibir ingresos, forjando economías locales producto de los servicios de guía para la pesca deportiva. Así, que en Colombia esta es una actividad que viene escalando en importancia y auge, entre otros, como respuesta de mejora a las condiciones de seguridad de zonas rurales y costeras.

Teniendo en cuenta que a la fecha, la dinámica y desarrollo de esta modalidad de pesca en Colombia no ha sido de especial interés para la generación de información referente a la biología pesquera y su impacto sobre las poblaciones naturales de peces, es necesario que se gestione la ordenación de la pesca con fines recreativos, para hacer de esta una actividad sostenible.

El World Bank (2012), se refiere a la pesca recreacional como una forma especial de pesca de pequeña escala, que en cierto punto se superpone con la pesca de subsistencia porque parte de lo capturado puede ser consumido por el pescador, su familia o allegados; y en algunos casos la captura, o parte de ella, se podría vender para compensar los costos del deporte.

La FAO (2008), considera que transformar la pesca deportiva en un instrumento de desarrollo por medio de una legislación adecuada, podría ayudar a combatir la pobreza al incorporar las comunidades locales a la actividad, ocupando este recurso humano en actividades turísticas de guianza, prestando servicios de transporte o de alimentación. Sin embargo, es de considerar que el establecimiento de la pesca deportiva o recreativa puede generar conflictos sociales y económicos por superposición con las actividades de pesca comercial y artesanal o de subsistencia, para lo cual se debe tratar de mantener la cosecha y esfuerzos de pesca comercial en niveles que sigan cumpliendo con su objetivo principal ante la presión que puede generar la pesca deportiva, que podrían reducirse implementando medidas restrictivas en cuanto a artes de pesca y acceso a ciertos lugares para determinadas temporadas (FAO 2019).

A nivel mundial, el sector de pesca deportiva o recreacional presenta grandes desafíos, principalmente por la falta de registros de captura, participación, cosechas y valor económico que permitan caracterizar la actividad; dificultades encontradas principalmente en el monitoreo, toma e interpretación de información cuantitativa sobre esta actividad a nivel continental (Arlinghaus y Cooke 2009). El Banco Mundial manifiesta esta dificultad para estimar la contribución de la pesca recreativa, en el hecho que muchos países reportan el valor de los aparejos de pesca recreativa vendidos, pero no informan el número de pescadores y sus otros gastos no relacionados con el aparejo, gastos que en muchos casos se superponen y se cuantifican doble en el sector turismo (World Bank 2012).

En otros países de la región como Brasil, la pesca con fines recreativos se ordena a través de la regulación de embarcaciones, autorizaciones, licencias, equipos, límites de captura, entre otros; de

igual manera, se tiene regulada la operación de los servicios turísticos dirigidos a la pesca deportiva. En Ecuador se adelanta la iniciativa de adopción de un marco jurídico con componente técnico frente a la ordenación de la pesca deportiva. En Perú no existe una reglamentación, y la actividad se puede ejercer sin un permiso como tal. En Chile se cuenta con la reglamentación de los aparejos de pesca recreativa y submarina; se tienen establecidas zonas donde la práctica del “capture y suelte” es voluntaria, y otras donde es obligatoria.

En Colombia la pesca deportiva se ha administrado con la expedición de permisos y autorizaciones, condicionadas al cumplimiento de una reglamentación básica. Desafortunadamente, a la fecha no se cuenta con un consolidado estadístico del desarrollo de la pesca deportiva o recreativa en el país, que permita gestionar procesos de ordenación.

De acuerdo con el Decreto 1071 de 2015 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la pesca deportiva es la que se realiza con fines de recreación y esparcimiento; y la AUNAP como la actual autoridad pesquera, es la entidad competente para determinar el uso de artes, aparejos y sistemas de pesca que garanticen la explotación racional de los recursos pes-

queros, especificando sus características en función de las especies a capturar y zonas de pesca. De igual manera, establece que la AUNAP mediante acto administrativo autorizará los concursos, áreas, especies, embarcaciones, épocas, sistemas, cantidades y demás aspectos relacionados con la actividad de pesca deportiva. En cuanto a regulación pesquera, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura-INPA, a través del Acuerdo 005 de 1995, estableció que la extracción de Marlin, Pez vela, Pez espada y especies afines queda destinada de manera exclusiva para la pesca artesanal y deportiva, de igual manera, estableció que para la captura de estas especies sólo podrán utilizarse líneas de mano y porta cañas con carnada natural o artificial.

Recientemente la AUNAP a través de la Resolución 0586 de 2019, estableció lineamientos para adelantar los procesos de ordenación pesquera, detallando en las fases que se deben atender y la metodología a aplicar para gestionar cualquier proceso de ordenación pesquera en Colombia. En referencia a la ordenación de la pesca deportiva, la AUNAP expidió la Resolución No. 819 de 2019, que más que reglamentar la pesca deportiva, establece lineamientos para generar esa reglamentación bajo un enfoque de uso sostenible y en el marco de un proceso participativo.



Se ratificó que la pesca deportiva solo podrá ser realizada sin ánimo de lucro, por lo que ninguno de los especímenes capturados podrá ser comercializado; se autorizó un volumen máximo de 15 kg por pescador deportivo, con fines de autoconsumo por día y se autorizó únicamente la línea de mano y la caña como aparejos de pesca para ejercer la pesca deportiva.

En cuanto a los clubes o agremiaciones similares de pesca deportiva en Colombia, la autoridad pesquera cuenta con registros, que realmente no reflejan la realidad de la dinámica en Colombia, pues son muchos clubes que realizan la actividad y ofrecen sus servicios, sin embargo, a la fecha no se cuenta con un consolidado estadístico del desarrollo de la pesca deportiva o recreativa en Colombia.

Modalidades de pesca

La pesca con fines recreativos se realiza desde la orilla (playas, escolleras, rocas, muelles, bancos de arena, etc.) o desde una embarcación (tanto en el mar como en aguas dulces), mediante el empleo de líneas de mano, cañas de pescar con o sin carrete con anzuelos cebados o señuelos (Tabla 1), y en algunos casos incluye la pesca con arpón.



Pesca Salvaje

Tabla 1. Principales modalidades de captura en la pesca deportiva. Fuente: Heinsohn (2010).

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN
Spinning	Pesca mediante la utilización de señuelos artificiales rígidos o de materiales flexibles atados a una línea y provistos de un anzuelo, que se lanzan y recogen mediante la acción de un carrete de bobina fija o giratoria y, que generalmente imitan la acción de las presas habituales de los peces.
Trolling	Pesca mediante la utilización de señuelos artificiales rígidos o de materiales flexibles atados a una línea y provistos de un anzuelo, que se remolcan desde una embarcación en movimiento, sin que importe el medio de propulsión de ésta.
Con mosca	Pesca mediante la utilización de un señuelo liviano compuesto de unos materiales atados a un anzuelo que se denomina mosca. Este señuelo va atado a una línea especial que tiene el peso necesario para lanzarlo a la distancia en que se estima están los peces.
De espera	Pesca mediante la utilización de una carnada natural, viva o muerta, adherida a un anzuelo que va atado a la línea de pesca.

Impactos de la Pesca Deportiva

Aspectos socioeconómicos

La pesca deportiva o recreativa genera un importante valor económico y social, así como beneficios (Brownscombe *et al.* 2019; Hyder *et al.* 2018), y juega un papel importante en la conservación acuática, ya que produce efectos positivos en la conservación al generar fondos para iniciativas de conservación, y conexión de las personas con los recursos, al generar preocupación por los peces y sus hábitats (Cook *et al.* 2013). Carpenter *et al.* (2017), consideran que la clave para el manejo sostenible de la actividad está en el manejo diligente que se haga de la pesca deportiva, de tal forma que se genere un equilibrio entre los beneficios socioeconómicos y los objetivos de conservación de los recursos pesqueros.

Aspectos biológicos - ecológicos

Una evaluación de las tendencias en abundancia de 14 especies para pesca recreativa, realizados por Post *et al.* (2002) en Canadá, han identificado cuatro pesquerías (pesca de *Salvelinus namaycush*, *Sander vitreus*,

Esox lucius y *Oncorhynchus mykiss*), que muestran evidencias de reducciones dramáticas atribuibles a la pesca recreativa por efectos de la sobreexplotación y deterioro del hábitat. Igualmente, se ha evidenciado que tanto la pesca comercial como la recreativa, generan cambios en la estructura trófica y en la función de los ecosistemas, sobre todo por el enfoque de pesca directa sobre los niveles tróficos superiores como son los grandes depredadores (peces piscívoros), ya que la remoción de ciertas especies puede causar efectos tróficos en cascada que alteran la estructura, la función y la productividad de los ecosistemas; además de tener efectos demográficos en estructura de edad y talla, reducción de la biomasa, y alteración en la composición de la comunidad (Coleman *et al.* 2004).

La modalidad recreativa de pesque y suelte, en la que los peces son capturados y liberados inmediatamente después de su captura, es considerada por algunos como una pesca de bajo impacto, y que de ser bien ejecutada consigue asegurar el crecimiento sustentable de la pesca deportiva o recreativa, suponiéndose que el pez liberado va a sobrevivir para ser nuevamente capturado en el futuro (Siepker *et al.* 2007; Cooke y Suski 2005), sin embargo, estudios realizados sobre los efectos adversos o impactos negati-



vos de esta pesca en los peces han demostrado que puede generar, principalmente, lesiones o heridas en mandíbula o boca que pueden ser factores que pueden llevar a la muerte del pez. Particularmente, estudios realizados con tucunarés (*Cichla sp.*, especie objeto de pesca recreativa en la Amazonia), capturados con cebos artificiales, demuestran la vulnerabilidad del pez por heridas causadas en branquias y garganta durante la actividad de pesca deportiva (Thomé-Souza *et al.* 2014), y por lo tanto la ubicación del anzuelo, el sangrado producido, e incluso el tamaño del pez pueden ser las variables que determinen la probabilidad de muerte de un ejemplar capturado con anzuelo y liberado (Millard *et al.* 2005).

Acciones realizadas

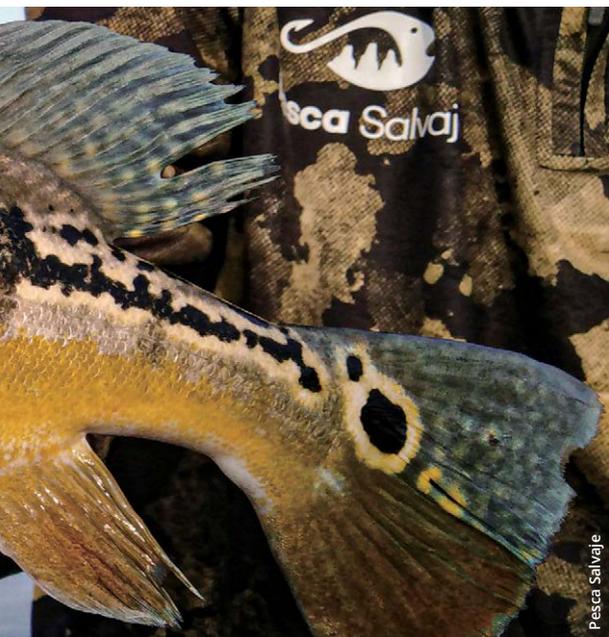
Como una iniciativa hacia la ordenación de la pesca deportiva en Colombia, la autoridad pesquera, en cabeza del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER en los años 2009 y 2010, lideró algunas mesas temáticas sobre pesca deportiva con el propósito de identificar los aspectos prioritarios para la práctica de la actividad, tales como zonas de pesca, especies objetivo, problemáticas, entre otros. A finales de

2012, la AUNAP publicó la primera edición del Código de Conducta para la Pesca Deportiva Responsable (AUNAP 2012), que formula lineamientos generales muy similar al código de conducta para la pesca de la FAO (1995), sin embargo, no detalla como tal una reglamentación para ejercer la pesca, son directrices de cumplimiento voluntario.

Ante el ritmo acelerado en el que crece la pesca deportiva a nivel nacional, el aprovechamiento económico que obtienen algunos sectores, comunidades y empresarios del sector turístico, y el desconocimiento del impacto que se puede estar ejerciendo sobre las poblaciones locales de peces, es claro que la pesca deportiva o con fines recreativos se está desarrollando de manera no ordenada, lo que puede resultar en detrimento de los recursos pesqueros y las economías locales. Por lo anterior se requiere una intervención pronta hacia el manejo y gestión adecuada de esta modalidad de pesca en Colombia.

La AUNAP estableció entre sus metas para la vigencia 2019, retomar el proceso hacia la ordenación de la pesca deportiva a nivel nacional, para lo cual, cuenta con las herramientas suministradas en las resoluciones 586 y 819 de 2019. Con el propósito de adoptar la reglamentación, la AUNAP viene gestionando lo pertinente para establecer el detalle técnico en materia de regulación de artes, aparejos, métodos, zonas, temporadas de pesca y de especies, que aplicará en las regiones del país (Caribe, Pacífico, Andina, Amazonía y Orinoquía), a fin de propender por el “capture y suelte” como premisa en las faenas de pesca con fines recreativos, en atención a la oferta natural de recursos pesqueros, y a las particularidades ambientales, socioeconómicas, étnicas y culturales de cada región. Para dar alcance a lo anterior, la AUNAP en alianza con el Fondo Mundial para la Naturaleza – WWF, la Fundación Humedales y el Instituto SINCHI, desarrollaron actividades conjuntas en las diferentes regiones del País.

Durante el 2019 se desarrollaron entrevistas y mesas de trabajo con diferentes actores identificados, y con el desarrollo de talleres participativos, se abordaron y discutieron temas técnicos y administrativos hacia la ordenación de la pesca deportiva en Colombia.



Regiones Andina, Orinoquía y Amazonía

Para la Macrocuena Magdalena, Cauca y San Jorge, se identificó como artes y métodos de pesca principales, el aparejo básico de caña y anzuelo con las respectivas variantes según la especie que se desee capturar y la técnica de lanzamiento empleada. Los señuelos utilizados pueden ser naturales o artificiales. Se encontró que existe una tendencia en la pesca deportiva al aplicar el “capture y suelte”, promovida por varios clubes y otras agremiaciones, que busca proteger el recurso a través de la devolución rápida de los peces que son capturados. Se debatió acerca de la pertinencia de reglamentar la pesca subacuática, la cual se caracteriza por usar arpones neumáticos y de ligas, ejerciendo apnea para realizar la faena de pesca. Se encontró como medida de manejo que se cumple parcialmente en la Macrocuena, las tallas mínimas de captura-TMC, establecidas para las principales especies comerciales (Pardo y Valderrama 2013).

Se evidenció la preocupante introducción de especies exóticas en los diferentes cuerpos de agua, y el traslado de otras, como es el caso del pavón o tucunaré. Es un aspecto de cuidado ya que se ha creado una dinámica turística en torno a la presencia de estas especies. Particular es el caso del embalse Amaní, en donde existen aproximadamente 30 familias que actualmente se sustentan de la pesca recreativa de tucunaré a través de la venta de paquetes turísticos. Se recomendó que desde la AUNAP se consideren aspectos sociales, económicos y ecológicos en la formulación de las medidas de manejo de la actividad.

En la Orinoquia, la actividad se desarrolla específicamente en los ríos Orinoco, Guaviare, Meta, Inírida y Vichada; y contrario a otras regiones del país donde su estructura es un renglón de tipo turístico y de descanso, para la región de la Orinoquia representa el ingreso y sostenibilidad de un grupo de personas que ven en la pesca deportiva, un “*medio de vida amigable con la naturaleza y de calidad de vida*”, generando ingresos para la región en temporada de aguas en descenso y en “verano” o aguas bajas de los ríos de la región, a través de los servicios turísticos ofrecidos para la captura de la especie emblemática para pesca deportiva como lo es el pavón y otras, y



de las múltiples atracciones turísticas que ofrece el departamento del Vichada. Esta actividad representa una fuente económica de ingreso, trabajo y visibilización de la Orinoquia colombiana no solo regional y nacional, sino de orden internacional.

Los actores relacionados con esta actividad en la región consideran que el ordenamiento de la actividad pesquera con énfasis en la protección ambiental, dirigido a que esta actividad se realice procurando la sostenibilidad de las especies objetivo como Pavón (*Cichla sp.*), Sardinata (*Pellona sp.*), y Payara (*Hydrolycys sp.*); lo anterior regido por una normatividad o reglamentación única para la región, con origen participativo, ajustada y aprobada por la AUNAP.

En el Vichada se ejercen diferentes modalidades de pesca deportiva entre ellas la pesca de lanzamiento (spinning), la pesca con mosca (fly fishing), la pesca de curricán (trolling) y la pesca con devolución (catch and release), que es una modalidad de pesca con mosca, en la que el pez capturado es liberado inmediatamente, en buenas condiciones. Entre los aparejos y artes de pesca más utilizados están: la caña o línea de mano,



los carretes, los anzuelos, los señuelos, las cucharas, el bogagrip, las nasas, y el nylon o línea; así como las carnadas naturales y artificiales.

Para la Amazonía, la pesca deportiva solo ha contado con pequeñas experiencias incluidas dentro del turismo de naturaleza que se oferta en el departamento de Amazonas. No obstante, promotores de turismo y pescadores consideran que para la región puede ser viable el desarrollo de la pesca deportiva en el corto y mediano plazo bajo ciertas condiciones de organización, trabajo conjunto público – privado, participación de comunidades ribereñas, seguimiento con estudios científicos y la regulación de la actividad. Y, por tanto, han sugerido iniciar la actividad con procesos piloto en el sector del río Loretoyacu, que puedan ser coordinados con la Autoridad pesquera”

Región Caribe y Pacífica

Las actividades adelantadas en estas regiones se enfocaron en la práctica de la pesca con fines recreativos en el mar. Se trabajó articuladamente con pescadores

deportivos, capitanes y operadores de viajes de pesca de Bahía Solano, Cartagena, Barranquilla, Santa Marta, Medellín y Bogotá. Las diferencias culturales y ambientales entre ambas regiones juegan un papel preponderante en muchos aspectos de la pesca deportiva, en especial lo relacionado con el manejo y la disposición final de las piezas capturadas, así como la disponibilidad y acceso a la captura de grandes picudos. Ambos son factores esenciales para tener en cuenta en el momento de dar alcance técnico a la reglamentación, por lo que se haría necesario regionalizar algunas medidas.

En el Pacífico, los pescadores deportivos que visitan la zona son mayormente extranjeros (90% o más), quienes contratan servicios de viajes de pesca de varios días, para ir a Bahía Solano y sus alrededores. En esta zona abundan especies como marlins, pez vela, dorado, atunes, pez gallo, sábalo, pargos y jureles, entre otros, muy apetecidos por los pescadores deportivos por su gran capacidad de dar pelea. Por lo general, los pescadores extranjeros son los principales practicantes y promotores del principio

de captura y liberación cuando pescan en esta zona. También se realizan torneos de pesca que cuentan con la mayor participación de pescadores nacionales, especialmente del interior del país.

La participación de las comunidades locales de la región es alta y se ve representada en la prestación de servicios de capitanía y marinería de pesca recreativa, cocina, restaurantes y alimentación en general, alojamiento y transporte.

En Barranquilla y Cartagena, las preferencias de los pescadores deportivos locales están bastante arraigadas a practicar principalmente la pesca desde la orilla, lo cual se debe al fácil acceso desde vías terrestres, las características de la zona costera propias de ambas ciudades y de los municipios aledaños, así como al hecho de que los gastos en los que incurren no son tan altos por no necesitar de embarcaciones. Las especies más representativas a las que dirigen sus esfuerzos son: róbalo, sábalo, pargos, jureles y barrucas. De igual manera, se ejerce la pesca desde embarcaciones con gran autonomía, con las que pueden acceder a la captura de picudos, atunes, dorados, pargos y jureles, entre otras especies.

Cartagena es uno de los lugares en Colombia donde la práctica de la pesca deportiva se realiza

desde hace mucho tiempo (cerca de 80 años). Hay clubes en la ciudad que organizan torneos de pesca anualmente, tanto para adultos como para niños (hijos y nietos de los socios), donde algunos de los cuales cuentan con la participación eventual de pescadores extranjeros muy experimentados. Actualmente estos torneos se enfocan en la práctica del *capture y suelte* de picudos, los cuales graban y fotografían asegurando las evidencias y así alcanzar altos puntajes.

Debido a su condición de destino turístico, Cartagena recibe visitantes nacionales y extranjeros durante todo el año. Los servicios de los viajes de pesca con fines recreativos ofrecidos en esta zona cuentan con embarcaciones de lujo, acompañadas de servicios de bebidas y comidas para un día de pesca con todas las comodidades, a precios ajustados a las calidades de los servicios que proporcionan.

En referencia a la pesca subacuática marina, se desarrollaron espacios participativos con algunos pescadores subacuáticos, los cuales manifestaron la necesidad de que la AUNAP reglamente las actividades que realizan, con el fin de practicarlas dentro de un marco normativo que se base en los principios de sostenibilidad existentes.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En términos generales, la pesca deportiva en Colombia es una actividad en auge que requiere ser caracterizada en su totalidad con el fin de que se ordene de acuerdo con las condiciones de cada zona o región. El trabajo articulado y participativo con todos los actores de la cadena de pesca deportiva será un insumo importante que permitirá que las acciones que se adelanten puedan ser implementadas de forma efectiva y permanezcan en el tiempo.

Esta modalidad de pesca es una actividad que genera empleo, conocimiento de la región, ingresos económicos (divisas), que permite la inclusión social, el Intercambio cultural, visibiliza nuevas formas de turismo; y que genera información biológica de las especies objetivo, que puede ser usada para su conservación, a partir del uso sostenible. Además de crear conciencia y dinamizar la economía de las regiones.

En el proceso de ordenación pesquera participativo que lidera la AUNAP, a futuro se deberá tener en cuenta las diferentes recomendaciones recogidas en los espacios participativos, que entre las más importantes están:

- El establecimiento de protocolos para definir reglas claras y de fácil aplicación por parte de pescadores deportivos, y los operadores turísticos.
- Condicionar la pesca deportiva, prohibiendo la actividad durante las épocas de desove y migraciones bajo un marco precautorio y según características ecológicas de las especies objetivo.
- Reglamentar los anzuelos y señuelos, a fin de propender por el “pesque y suelte”.
- Regular las modalidades de pesca deportiva: *Trolling*, *Fondeo*, *Casting*, *Mosqueo* y *Spining*, con un manejo especial de la cantidad, pesos y tipos de anzuelos.

- Establecer mecanismos de control y vigilancia de la actividad, de manera articulada con las comunidades y autoridades locales.
- Adelantar acciones administrativas que faciliten la expedición de las respectivas autorizaciones para desarrollar la pesca deportiva.
- Prestar acompañamiento técnico desde la AUNAP al desarrollo de eventos y torneos de pesca deportiva.
- Incorporar en el Servicio Estadístico Pesquero de Colombia -SEPEC, un componente para la pesca deportiva.
- Crear vínculos entre las asociaciones y grupos de pesca deportiva para generar y compartir información de la actividad en tiempo real.
- Reconocer a la pesca subacuática como una modalidad de pesca deportiva o recreativa, reglamentando su uso de acuerdo con las particularidades de las aguas y los peces donde se practica esta modalidad de pesca.

Otras recomendaciones de reglamentación se refieren a buenas prácticas de pesca, así como de actividades conexas a la extracción, siendo las siguientes:

- Minimizar la duración del desembarco y la exposición al aire de los individuos capturados.
- Desenganchar los anzuelos profundos cortando el hilo solo si se cree que el pez pueda sobrevivir.
- No soltar peces que muestren señales de la función reducida o lesiones graves.
- Soltar los peces lo más rápidamente posible, poniéndolos suavemente en el agua.
- Comprobar el tamaño de los peces mientras se mantienen bajo el agua, si es posible.
- Llevar y usar dispositivos apropiados para quitar los anzuelos, como alicates, fórceps, cuchillos.

Subienda en la cuenca del Magdalena, riqueza y prodigio de vida de peces y pesca en su territorio

Durante el verano, millones de bocachicos, bagres y otras especies migran subiendo por el río. Es la fiesta de la subienda que alimenta a más de 175.000 personas. Los pescadores ya están aprendiendo que cuidarlos es tan importante como aprovecharlos.



Mauricio Valderrama

H ablar de la subienda es sinónimo de abundancia. Una riqueza que se prodiga de forma recurrente, año tras año, asociada al verano en las planicies de inundación, a las aguas bajas en los canales fluviales y a los peces que al llamado de la naturaleza remontan los ríos contra la corriente, respondiendo a sus instintos de supervivencia y de multiplicación.

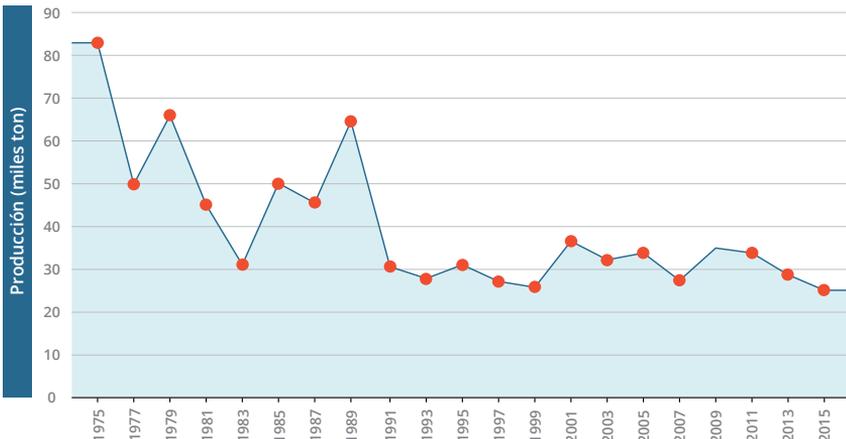
Pero no solo son los peces los que recrean este evento. Son también decenas de miles de pescadores (se estiman en más de 35.000 en la cuenca Magdalena-Cauca) que se transforman en sujetos, en parte trashumantes, en pos de las “puntas” de los peces. Ellos, embarcados en canoas, a golpe de canaleta o de ruidosos “johnsons”, apropiados de atarrayas, chinchorros y cóngolos, aprovechan una época que les ofrece alimento, beneficios económicos y ritos culturales.

Mauricio Valderrama Barco
Ecólogo pesquero, experto en dinámica de poblaciones y procesos participativos de conservación y manejo de humedales. Director de la Fundación Humedales.

Con las primeras “*puntas*”, los pescadores buscan los “*lances*” o lugares de pesca en las playas de los ríos o se asientan en las orillas o vigilan las bocananas de los caños que presagian las “*botadas*” o salidas de peces de las ciénagas. Pero también hay cientos de miles más que con alegría y complicidad se convierten en pescadores ocasionales. Niños, esposas y primos encuentran en la subienda no solo recreación, sino una real satisfacción nutricional y, en muchos casos, una ayuda económica complementaria. Es la comunidad ribereña que se vincula agradeciendo al río su generosidad. No se nos olvide que Colombia es un país anfibio (más de un cuarto de su territorio continental es agua) y la subienda

es la fiesta que lo concelebra, donde sus participantes son los peces, los pescadores y la cultura ribereña.

Pero, ¿por qué es importante la subienda?. Porque en un periodo de tiempo menor a tres meses se genera más de la mitad de la producción total anual de la cuenca, estimada aproximadamente en 30.000 ton, con un valor comercial en 2010 de \$368.863 millones (US\$204 millones), aportando seguridad alimentaria o “*tolillo*” o “*liga*”, para más de 175.000 personas (Valderrama *et al.*, 2015). Y aunque sabemos que la producción pesquera ha disminuido —es la mitad de lo que era hace 40 años—, las cifras mencionadas muestran que la pesca está aún muy viva.



Producción pesquera en la cuenca del Magdalena en los últimos 40 años (Barreto, 2017).

Colombia es un país anfibio y la subienda es la fiesta que lo concelebra, donde sus participantes son los peces, los pescadores y la cultura ribereña.

Al hablar de las épocas de pesca en el año, nos percatamos que sus nombres están asociados con el comportamiento de los peces. Son estos los que los condicionan. En verano, los peces migradores salen de sus criaderos y suben por los ríos, por ello hablamos de *subienda*, y cuando llegan las lluvias, descienden y la llamamos *bajanza*. Y como hay dos épocas de verano, asociada al veranillo de agosto, entonces también existe la *subienda de mitaca* y la *bajanza de mitaca*.

En verano, cuando las planicies inundables disminuyen en volumen y tamaño (diciembre-marzo, y en agosto), muchas poblaciones de peces migran a los canales principales de los ríos y los remontan en una migración masiva pre-reproductiva. Ahí están bocachicos, bagres rayados, blan-

quillos, barbules, comelones y doradas, entre más de diez especies que son consideradas reofilicas o "hijas del río". Y son llamadas así porque secularmente remontan los canales fluviales para reproducirse, desovando en eventos que para algunas especies los llaman "candleos". Sus huevos entonces flotan aguas abajo, incubándose y eclosionando en las mismas corrientes hasta ingresar, como diminutas larvas, a las ciénagas, ayudadas por los pulsos de inundación.

Y es en estos ambientes, las ciénagas, donde las larvas de los peces encuentran refugio y alimento. Por ello, las planicies inundables son llamadas "criaderos". De allí su vital importancia. No se nos olvide que más de 50 especies de peces son sujetas de uso pesquero en la cuenca Magdalena y en la subienda, diez son las más importantes.



Aunque sabemos que la producción pesquera ha disminuido -es la mitad de lo que era hace 40 años-, las cifras mencionadas muestran que la pesca está aún muy viva.

Entre estas especies, el bocachico y el bagre rayado o pintadillo, son las dos más importantes. Ellas aportan cerca de la mitad de la producción total de la subienda. Una es de escama, el bocachico, emblema del país y del pescado de agua dulce para los colombianos, y la otra, el bagre, sinónimo de alimento exclusivo para los consumidores. Pero ambas son hermanas del agua... El bagre remonta los ríos nadando por el fondo ayudado en la oscuridad con sus barbillones, descansando en su migración en las palizadas, hasta a 30 metros de profundidad y la otra, el desprevenido bocachico, que con su plateado brillo lucha en las aguas superficiales para continuar remontando a contracorriente.

Los pescadores saben que en una subienda millones de bocachicos, bagres, mohínos y doradas migran subiendo por el río. Ellos ya están aprendiendo que cuidarlos es tan importante como aprovecharlos. Ahora hablan del río como de su “empresa”, y no están nada equivocados.

En general, la mayoría de las especies que participan de la subienda son especies que migran entre 100 y 500 kilómetros (Naranjo y Amaya 2009), pero en algunos casos se han registrado movimientos de bocachicos hasta de 1.224 km (López-Casas *et al.*, 2016), con velocidades de hasta 56 km por día. Este hecho aclara que para manejar esta especie tenemos que pensar en un enfoque de cuenca. Las especies migradoras deben ser protegidas considerando toda la región donde habitan. Un bocachico en La Dorada (Caldas) en el río Magdalena, puede ir hasta Cauca (Antioquia) en el río Cauca. Lo que pasa acá, repercute allá. Y cuando suben pueden permanecer entre 30 a 45 días en los tributarios, como acontece, por ejemplo, en el río La Miel (Caldas).

Pero no hay que olvidar que el bocachico y el bagre son especies consideradas amenazadas (Mojica *et al.* 2012). Esto nos obliga a actuar urgente en su ordenación para garantizar su conservación, lo que incluye la necesidad de fortalecer la gobernanza de la pesca, porque existen muchos retos: la regulación hidrológica y la construcción de embalses, los eventos climáticos, la degradación o transformación del hábitat en especial en las planicies de inundación por la agricultura y ganadería invasiva, la introducción de especies exóticas, las malas prácticas de pesca y la vulnerabilidad del sector pesquero agobiado por la pobreza y la falta de inversión, son varios de ellos.

Al fin y al cabo, la subienda y su manejo requieren de acciones adecuadas que ayuden a mejorar la sociedad que queremos, una sociedad respetuosa de sus recursos naturales y de su biodiversidad, articulada de forma eficaz y transparente con los múltiples actores que con ellos se relacionan.



Principales especies migradoras que desencadenan la subienda

- Arenca** *Triportheus magdalanae*
- Bagre rayado, pintadillo** *Pseudoplatystoma magdaleniatum*
- Blanquillo** *Sorubim cuspicaudus*
- Bocachico** *Prochilodus magdalanae*
- Capaz** *Pimelodus grosskopfii*
- Dorada, mueluda** *Brycon moorei*
- Mohino, comelón** *Megaleporinus muyscorum*
- Nicuro, barbul** *Pimelodus yuma*
- Vizcaína** *Curimata mivartii*
- Madre bocachico, pincho** *Cyphocharax magdalanae*

CUENCA DEL MAGDALENA



Cruceros de prospección directa Mario Rueda

Ingeniero Pesquero de la Universidad del Magdalena; M.Sc. en Biología Marina y Doctorado en Ciencias Marinas del CIVESTAV - México. Actual Coordinador Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos del INVEMAR. Profesor Doctorado Nacional de Ciencias del Mar. Área de investigación en Evaluación y Manejo de Pesquerías, Impacto de la pesca, Bioeconomía pesquera y Dinámica de Poblaciones.

Alfredo Rodriguez.

Ingeniero Pesquero de la Universidad del Magdalena, Maestría en Ciencias (M. Sc.) de la Universidad de Concepción, Chile y estudiante del Doctorado en Ciencias del Mar de la Universidad del Magdalena. Trabaja en dinámica de poblaciones, acústica pesquera, ecología y oceanografía pesquera.

Fabián Escobar Toledo.

Ingeniero Pesquero de la Universidad del Magdalena, Magíster (M. Sc.) en Manejo de Recursos Marinos y Doctor (Ph. D.) en Ciencias Marinas del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional de México. Jefe de la línea de Investigación Uso y Producción Sostenible del Programa VAR. Trabaja en Ecología Pesquera, Dinámica de Poblaciones, Modelos Ecosistémicos y Manejo de Recursos Marinos.

Recursos potenciales del Caribe

Jorge Paramo

Ingeniero pesquero de la Universidad del Magdalena, Magíster (M. Sc.) en Pesquerías de la Universidad de Concepción en Ciencias Naturales con énfasis en Ecología Acuática Tropical, Chile y Doctor (Ph. D.) en Ecología Acuática Tropical en la Universidad de Bremen Alemania. Profesor asociado de la Universidad del Magdalena y Director del Grupo de Investigación en Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT). Trabaja en Acústica pesquera, Áreas Marinas Protegidas, Oceanografía Pesquera y Dinámica de poblaciones de peces.

Daniel Pérez

Biólogo marino con Maestría en Ciencias (M. Sc.) de la Universidad Nacional de Colombia y estudiante del Doctorado en Ciencias del Mar de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Área de investigación biología, ecología y conservación de recursos marinos.

Recursos potenciales del Pacífico

Luis Alonso Zapata Padilla

Coordinador marino costero en WWF Colombia. Biólogo con Maestría en Ciencias de la Universidad del Valle. Investigador con énfasis en recursos pesqueros, planes de manejo, áreas marinas protegidas y aplicación del conocimiento científico y tradicional en ordenación pesquera.

Recursos pesqueros potenciales de Colombia



A pesar de la situación mundial de sobreexplotación de los recursos pesqueros, en Colombia es posible orientar acciones a la extracción de nuevos recursos. Con procesos de ordenación, sería factible diseñar una explotación sostenible con beneficios sociales y económicos para el país.

Gran parte de los recursos pesqueros a nivel mundial presentan altos niveles de explotación o están sobreexplotados, lo que sumado a la baja tecnificación, manejo y ordenamiento de la pesca en las costas colombianas, ha generado un declive tanto en las capturas como en la actividad de las flotas industriales y artesanales. El éxito del manejo pesquero responsable requiere que las autoridades incentiven a los pescadores hacia la conservación, tener sólidas estrategias de manejo que consideren las características de los hábitats marinos, entender la estructura poblacional de los recursos (p. ej.,

abundancia, tallas, mortalidad), así como la distribución del esfuerzo de pesca, lo cual es vital para diseñar regulaciones de manejo que aseguren un aprovechamiento sostenible. Por lo tanto, el desarrollo del sector pesquero en las costas colombianas debe centrarse en la búsqueda de nuevas alternativas técnicas y tecnológicas, además de la evaluación de nuevos recursos que puedan aprovecharse de manera sostenible y sean económicamente viables. El manejo pesquero requiere un balance entre la extracción, la conservación de la biodiversidad y la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, pero además debe considerar proveer alimento, ingresos y bienestar a los pescadores. Esto se logra con un enfoque ecosistémico que articule diferentes aspectos como lo ambiental, social, económico, cultural, académico, político y gubernamental, que son fundamentales para un desarrollo sustentable de la actividad pesquera.

Cruceros de prospección directa

Con fines de cuantificar el potencial pesquero y estado de recursos clave en Colombia, desde 2010 el INVEMAR ha realizado proyectos de investigación a través de convenios con Colciencias (actual Ministerio de Ciencias), Incoder y la AUNAP. La estrategia metodológica se ha basado en métodos directos a través de cruceros de prospección que combinan pesca exploratoria, equipos de hidroacústica y toma de variables ambientales *in situ*, usando barcos de pesca industrial como plataformas de investigación, una vez su tecnología de pesca ha sido estandarizada.

Como resultado de estas evaluaciones, tanto en el Caribe como en el Pacífico colombiano, se han estimado las biomásas efectivas de especies de peces y crustáceos de importancia comercial, usando tecnologías de pesca con palangre y red de arrastre, según los recursos a ser prospectados. Para cada tipo de tecnología, los diseños de los cruceros son sistemáticos a través de transectas que cubren en un tiempo fijo un área de muestreo definida por área barrida (caso de red de arrastre) o número de anzuelos y su área de influencia (caso del palangre). De esta manera el enfoque metodológico da cuenta de una fotografía del recurso pesquero en un momento dado, para un área definida con estaciones georeferenciadas que posibilitan un análisis de distribución espacial.



Luis Zapata

RESULTADOS CARIBE

En el Caribe colombiano destacan dentro del grupo de peces demersales los roncós *Haemulon* spp. (737 t) como las especies de mayor biomasa, seguido del pargo rayado *Lutjanus synagris* (419 t) y la cachúa *Balistes capriscus* (375 t), las cuales son especies de importancia comercial en las pesquerías artesanales (Tabla 1) (Rodríguez *et al.*, 2017). Por su parte, los grandes pelágicos como el atún aleta amarilla *Thunnus albacares* y el dorado *Coryphaena hippurus* mostraron biomásas de 9.200 t y 1.700 t, respectivamente (Tabla 1). Estas especies pelágicas, aunque también se capturan por la pesca artesanal, son aprovechadas principalmente por la flota industrial de palangre horizontal superficial (longine), la cual ha venido operando con alta variabilidad en el esfuerzo de pesca en el Caribe. La distribución de estas especies es altamente agregada dando cuenta del comportamiento de cardúmenes, especialmente evidente en los peces pelágicos (Figura 1) (Rodríguez *et al.*, 2015).

Tabla 1. Estimaciones de biomasa efectiva de recursos pesqueros en el Caribe colombiano. *Año 2016 en Caribe norte continental. **Año 2014 en Caribe continental.

Grupo	Especie	Biomasa (t)
Peces demersales*	<i>Haemulon</i> spp. (roncos)	737
	<i>Lutjanus synagris</i> (pargo rayado)	419
	<i>Balistes capriscus</i> (cachúa)	375
	<i>Calamus</i> spp. (cachicachis)	134
	<i>Eucinostomus</i> spp. (mojarra pequeña)	114
Peces pelágicos**	<i>Thunnus albacares</i> (atún aleta amarilla)	9.200
	<i>Coryphaena hippurus</i> (dorado)	1.700



RESULTADOS PACÍFICO

En el Pacífico colombiano las estimaciones de biomasa corresponden a especies que son objeto de captura por la flota industrial de arrastre de camarón de aguas profundas, tales como el camarón coliflor *Solenocera agassizii* (1.275 t) y el pink *Penaeus brevirostris* (115 t) (Tabla 2) (Rodríguez *et al.*, 2012). En grandes pelágicos se destaca el dorado *C. hippurus* con una biomasa de 3.900 t (Tabla 2). Los mapas de distribución espacial destacan los patrones agregados de la abundancia de estas especies, lo que determina la oferta no homogénea en el espacio de estos recursos (Figura 2) (Rodríguez *et al.*, 2015).

Tabla 2. Estimaciones de biomasa de recursos pesqueros en el Pacífico colombiano. *Año 2012. **Año 2014.

Grupo	Especie	Biomasa (t)
Camarón de aguas profundas*	<i>Solenocera agassizii</i> (coliflor)	1.275
	<i>Penaeus brevirostris</i> (pink)	115
Peces pelágicos**	<i>Coryphaena hippurus</i> (dorado)	3.900

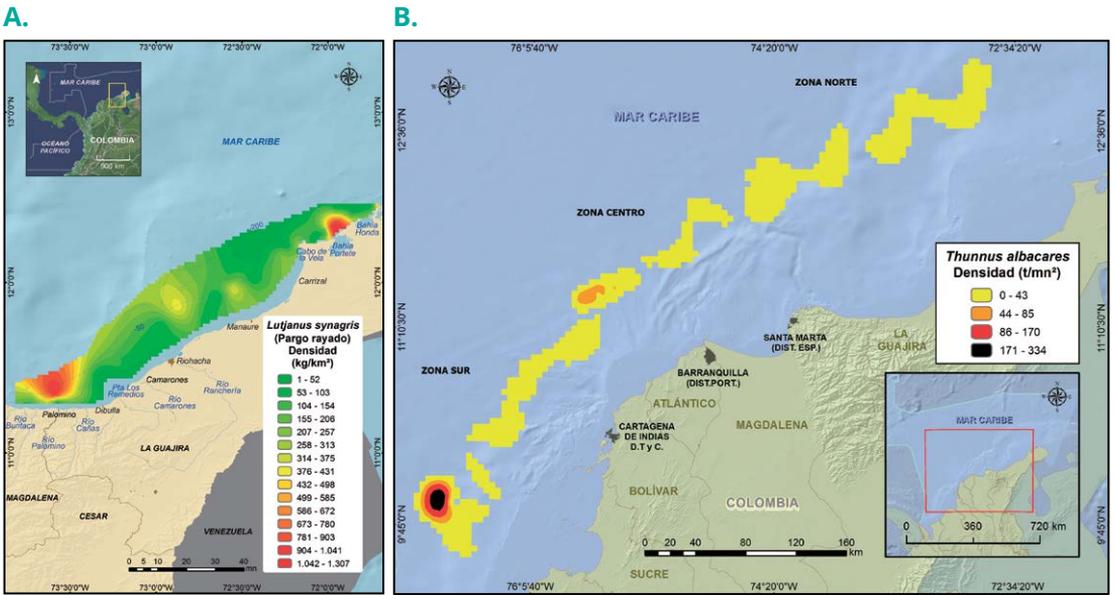


Figura 1. Mapa de distribución espacial de la abundancia relativa del pargo rayado *Lutjanus synagris* (a) y el atún aleta amarilla *Thunnus albacares* (b) en el Caribe continental colombiano. Fuente: Tomado de Escobar *et al.*, 2017 y Rodríguez *et al.*, 2015.

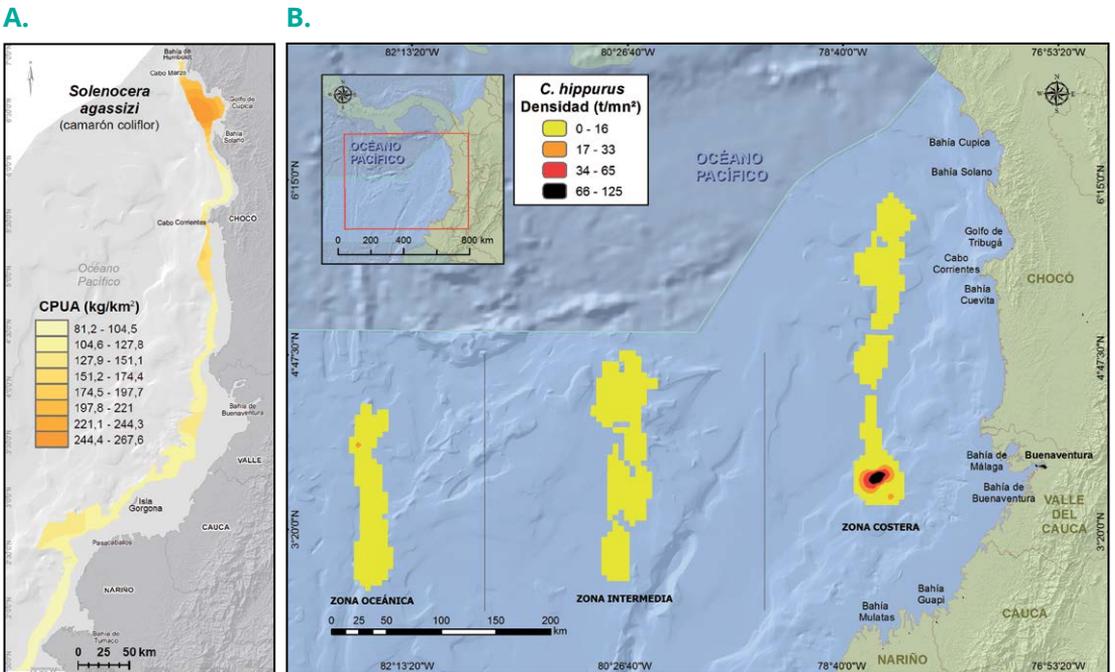


Figura 2. Mapa de distribución espacial de la abundancia relativa del camarón coliflor *Solenocera agassizii* (a) y el dorado *Coryphaena hippurus* (b) en el Pacífico colombiano. Fuente: Tomado de Rodríguez *et al.*, 2015, 2017.

Recursos pesqueros potenciales de aguas profundas en el Caribe colombiano

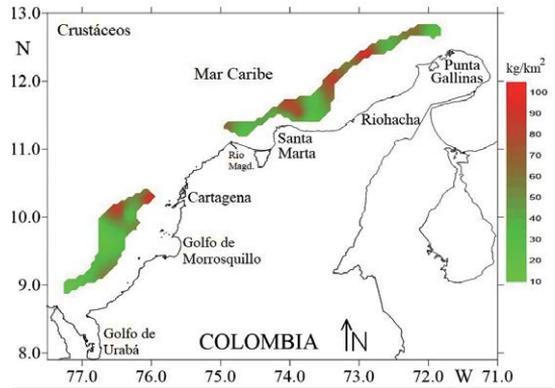
El grupo de investigación CITEPT de la Universidad del Magdalena lleva más de una década realizando proyectos de exploración y evaluación de nuevos recursos en el Caribe colombiano, encontrado altas abundancias de los crustáceos de profundidad *Aristaeomorpha foliacea*, (gamba española), *Pleoticus robustus* (camarón rojo real), *Penaeopsis serrata* (camarón rosado manchado) y *Metanephrops binghami* (la langosta de aguas profundas), especies de alta demanda en varios mercados internacionales. Con técnicas acústicas también se han detectado consi-

derables densidades de la merluza (*Merluccius albidus* -Mitchill, 1818), que junto con los crustáceos podrían ser una alternativa innovadora para los pescadores artesanales en la región.

Los valores más altos de biomasa de crustáceos y peces de aguas profundas se encontraron en la zona norte del Caribe colombiano, principalmente entre Santa Marta y Riohacha. Además, se encontraron valores altos de biomasa en la zona sur al frente de Cartagena y el Golfo de Morrosquillo (Figura 3).



Crustáceos



Peces

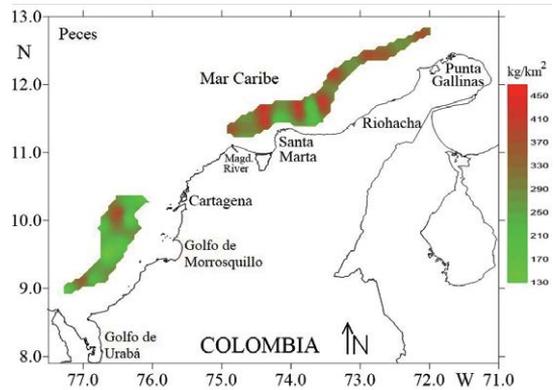


Figura 3. Mapa de distribución de crustáceos y peces de aguas profundas en el Caribe colombiano.

En este sentido, con el aprovechamiento de estos nuevos recursos capturados entre 200 m y 600 m con artes de pesca como nasas y palangres de profundidad (adaptados para generar el menor impacto), los pescadores distribuirían el esfuerzo pesquero que ejercen actualmente sobre parte de los recursos que habitan la plataforma continental hasta los 100 m y así se aumentarían las posibilidades de recuperación de poblaciones costeras sobreexplotadas.

Aristaeomorpha foliacea

Nombre común: Camarón rojo gigante, Gamba española.

Profundidad: 215 – 535 m, promedio 376 m.

Talla total máxima: 225,0 mm;
talla total mínima: 72,5 mm

Peso total máximo: 57,2 g; peso total mínimo: 2,0 g

Pesquerías: Es considerada con interés económico en Venezuela y Europa mediterránea, se capturan con redes de arrastre de profundidad, se comercializa fresco o congelado (Cervigón, 1992).

Merluccius albidus

Nombre común: Merluza blanca de altura

Profundidad: 246 – 535 m, promedio 368 m.

Talla total máxima: 51,7 cm;

talla total mínima: 13,1 cm

Peso total máximo: 1,1 kg; peso total mínimo: 0,01 kg

Pesquerías: Existe una pesquería de Estados Unidos y Cuba en el Golfo de México. También está presente dentro de la fauna acompañante de la pesquería de la merluza americana en el Atlántico Norte (Lloris *et al.*, 2003). También se presentan pesquerías de especies del mismo género, en el Pacífico oriental desde Canadá hasta Chile, en el Atlántico suroccidental, el Atlántico oriental y el mar Mediterráneo.

AGRADECIMIENTOS

Estudio enmarcado dentro del proyecto “Aportes para la diversificación de las pesquerías artesanales del área marino y costera del departamento del Magdalena, Caribe colombiano”, en el marco del convenio 089 de 2013 entre la Universidad del Magdalena y la Gobernación del Magdalena y el proyecto “Composición y estructura de los ensamblajes de los crustáceos de aguas profundas de importancia comercial en el Caribe colombiano” financiado por la Universidad Jorge Tadeo Lozano.



Alfredo Rodríguez

Recursos pesqueros potenciales en aguas del Pacífico colombiano

Diferentes cruceros de prospección o evaluación pesquera desarrollados en el Pacífico colombiano, coinciden en afirmar que por lo menos a lo que hoy se conoce, son tres los principales recursos potenciales para esta zona.

Dorado (*Coryphaena hippurus*)

Es una de las especies pelágicas oceánicas circuntropicales de rápido crecimiento que posee una importancia económica tanto para la pesca comercial, como deportiva; vive en mares templados y tropicales con temperaturas entre los 15 °C a 29 °C; es considerada una especie migratoria con distribución en el océano Pacífico Oriental desde México hasta el norte del Perú donde uno de los stocks ocurre en la zona de Panamá (Lasso y Zapata, 1999).

Profundidad: generalmente superficiales, entre las 20 a 100 millas de la costa en la zona norte.

Según Lasso y Zapata (1999), **la talla furcal máxima:** 197 cm; la talla furcal mínima: 29 cm y Baos (2015), plantea un **peso eviscerado promedio:** 9,66 kg.

Pesquerías: Para el Pacífico colombiano es una pesquería importante, donde su explotación se realiza en las temporadas entre diciembre y abril, dependiendo de la estacionalidad del recurso y con la mayor abundancia hacia febrero (Lasso y Zapata, 1999).

Plumuda (*Opisthonema spp.*)

La captura de esta especie en el Pacífico colombiano se realiza frecuentemente durante la marea alta, ya que posee hábitos pelágicos – costeros y se concentra en cardúmenes entre los 9 y 72 m de profundidad. La captura del recurso es difícil ya que los cardúmenes poseen una alta actividad motriz y generalmente permanecen a mayor profundidad que la carduma. Se recomienda para enlatados, aunque no se descarta su uso en harina de pescado (Zapata, 2009). Según Ricci

(1995), **la talla total máxima:** 25 cm de longitud total y **peso promedio** de 84,3 gr.

Pesquerías: el Instituto de Investigaciones Marinas de Noruega, auspiciado por Norad/FAO y a bordo del buque Dr. Fridtjof Nansen, realizó tres cruceros de prospección acústica en 1987, cubriendo la costa Pacífica colombiana y determinando así la biomasa absoluta promedio del recurso pelágico costero de plumuda en 29.000 t (Stromme y Saetersdal, 1988). Ante esto el Programa Regional de Cooperación Técnica para la Pesca- PEC, desarrolló durante 1991, cruceros de investigación sobre pequeños pelágicos, los cuales establecieron biomاسas relativas de plumuda de 7.920 t en febrero-marzo, 8.480 ton en septiembre y 6.070 t en diciembre. Basados en estos valores y ajustados a diferentes modelos, Mojica (1992), obtuvo como potencial de plumuda para el Pacífico colombiano, un total de 15.000 t, cuota aún vigente y no utilizada hasta la fecha.

Calamar (*Dosidicus gigas*)

En el 2002 fueron reportados 3,5 millones de toneladas métricas de calamar en el mundo, siendo una gran parte de países en vías de desarrollo y obtenidos por flotas artesanales. El 70% es del grupo de la familia Ommastrephidae. Sudamérica lidera la pesca de calamar en el mundo, con capturas excepcionales de *Dosidicus gigas* e *Illex argentinus* (FAO, 2005).

Hung y Valverde (1999), reportan trabajos realizados en Colombia sobre calamar gigante o pota, utilizando poteras o piñas que permitieron capturar individuos con tallas que oscilaron para febrero – junio de 1997, entre 14 cm y 35 cm de longitud de manto y para junio a diciembre aumentaron a un rango entre 25 a 45 cm. En 65 operaciones de pesca capturaron 4.772,1 kg en 254,3 horas efectivas de pesca.



Redes fantasmas: una amenaza global

Los artes de pesca abandonados afectan tanto a las especies marinas como la seguridad en la navegación. En todo el mundo se están haciendo campañas para su uso adecuado por parte de los pescadores y para su extracción segura por parte de los buzos.



Los dispositivos de pesca que se han perdido, abandonado o desechado en todos los mares y océanos del mundo desde que comenzó la pesca, son conocidos coloquialmente como “redes fantasma”. Los impactos del problema han empeorado significativamente en los últimos años debido a los niveles crecientes de la pesca y también a la mayor durabilidad de las artes de pesca utilizadas. Además, la actividad pesquera en las últimas décadas se ha extendido a entornos mar adentro y de aguas profundas, sitios que anteriormente no habían sido afectados y que a menudo son muy sensibles a los impactos de los artes de pesca abandonados.

Edgardo Ochoa

Biólogo marino, instructor de buceo y director del programa de Buceo de Conservación Internacional.

El daño más notable causado por redes fantasmas es el enredo de la vida marina, que afecta no solo a animales como aves, leones marinos, delfines, ballenas y tortugas, sino también a las poblaciones de peces comercialmente importantes, con el consecuente impacto en las comunidades costeras. Producen, además, alteraciones al ambiente bentónico, desechos en las playas, introducción de material sintético en la red trófica marina, introducción de especies exóticas transportadas en el equipo abandonado y costos relacionados con las operaciones de limpieza y los impactos en actividades económicas, principalmente pesca y turismo. Las redes agalleras y las nasas o trampas son más propensas a “pesca fantasma” mientras que otros aparejos, como las redes de arrastre y los palanques, son más propensos a enredar otros organismos marinos, incluidas especies amenazadas. En todos los casos producen un gran daño al entorno.

Las redes fantasmas nos preocupan principalmente por los impactos ambientales y ecológicos. Sin embargo, el creciente riesgo de seguridad para la navegación también merece atención, ante el registro de varios casos de lesiones y pérdida de vidas humanas.

Otro de los efectos negativos que recientemente estamos empezando a comprender, es que muchos de estos equipos de pesca abandonados viajan a

través de las corrientes, en algunos casos por cientos o miles de kilómetros transportando especies de un hábitat a otro, afectando ciclos naturales de formas que aún no logramos cuantificar, pero que sin duda cobrarán importancia a mediano y largo plazo.

Los equipos de pesca representan una gran inversión de parte de los pescadores y ellos dependen totalmente de su adecuado uso para obtener producto, en otras palabras, nadie quiere perder o desechar un equipo de pesca de manera intencional. Los factores que hacen que los aparejos de pesca sean abandonados, perdidos o desechados incluyen principalmente: clima adverso, factores operacionales de la pesca, incluido el costo de recuperación de los equipos; pesca ilegal no regulada y no declarada; robo y disponibilidad de instalaciones de recolección en tierra.

En una investigación de marzo de 2018 publicada por la revista Nature, científicos afiliados al grupo Ocean Cleanup encontraron que al menos el 46 por ciento del plástico de la Gran Isla de Plástico del Pacífico proviene de redes de pesca desechadas.

En la actualidad se está trabajando en diseñar nuevas técnicas y tecnologías para entender y minimizar las principales causas por las cuales los equipos se pierden o desechan, y al mismo tiempo utilizar dispositivos que permitan rastrear los equipos extraviados, desechados o que accidentalmente se han perdido.





Remoción de redes fantasma

Infortunadamente no existen estándares o directrices para enfrentar adecuadamente este problema. Todas las técnicas utilizadas son relativamente arbitrarias y la mayoría de los esfuerzos son creados por instructores de buceo entrenados en buceo técnico y que aplican sus conocimientos y experiencia para esta labor; en algunos casos estos procedimientos no son seguros para los participantes. La mayoría de las técnicas utilizadas no se han probado con rigor y no se han discutido en foros con expertos, sin embargo, existen algunas iniciativas organizadas y con protocolos de seguridad para remoción de equipos de pesca abandonados.

Estas iniciativas se llevan a cabo en muchos lugares del mundo con el fin de crear conciencia y realizar extracción de redes fantasma de manera sistematizada. Panamá es hasta hoy el único país de América Latina que se ha suscrito a la Iniciativa de Acción Global contra las Redes Fantasma (GGGI por sus siglas en inglés) a través de la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP).



El buceo como herramienta

Remover cualquier objeto del fondo del mar es una tarea exigente y se considera como una actividad avanzada de buceo que requiere experiencia en diferentes entornos y situaciones. Los buzos deben tener un excelente control de flotabilidad y habilidades para realizar múltiples tareas y utilizar dispositivos para corte, líneas, cuerdas, clips, boyas marcadoras de superficie y bolsas de elevación. Como parte del proceso, se deben considerar y discutir asuntos como: clima, condiciones del agua, equipo, verificación previa a la inmersión, plan de buceo, procedimientos de seguridad y contingencia. También es importante considerar el tamaño, el material y el peso de los artes de pesca que se recuperarán.

Caso de estudio: la comunidad de Guachalito, en Chocó

La comunidad de Guachalito se ubica en el corregimiento de Joví, municipio de Nuquí. Ha vivido de la pesca artesanal y solo en años recientes del

turismo basado en gran medida en la temporada de avistamiento de ballenas. Han reportado la presencia de redes abandonadas en los arrecifes rocosos o riscales cercanos a la costa que es donde principalmente se lleva a cabo la actividad pesquera tradicional y es el lugar preferido por las ballenas para el nacimiento de sus ballenatos.

En respuesta a la solicitud expresa de la comunidad, Conservación Internacional Colombia (CI), a través de los programas de CI Sojourns y CI Buceo para la Conservación, llevó a cabo en septiembre de 2018 una capacitación con buzos de la localidad con el fin de entrenarlos en las técnicas, uso adecuado de herramientas y en las prácticas para la extracción segura de redes fantasma. Durante tres días se capacitó a residentes y personal de CI, y como resultado se retiraron varias mallas del fondo para un total combinado de más de 400 kilogramos. Al final de esta experiencia el material utilizado para la extracción (bolsas de elevación, herramientas de corte y mosquetones) fue donado a la comunidad para que pudiera continuar con la limpieza de su litoral. Cabe destacar que se han reportado durante la temporada, ballenas enredadas en equipos de pesca abandonados. En 2018 se presume que una

de las ballenas perdió su aleta caudal producto de la abrasión causada por las cuerdas y en 2019 se reportó una ballena varada que tenía también su aleta caudal enredada en cuerdas y mallas.

Próximos pasos

El proceso de recolección de artes de pesca abandonados o desechados en el mar no se puede considerar completo sin un apropiado uso de los materiales recolectados: aunque en otras latitudes ya se están convirtiendo las redes y líneas de pesca en materia prima de alta calidad para usarse principalmente en la industria textil, en nuestra región aun no contamos con sistemas para reciclarlas; sin embargo, una gran parte del material que se rescata del mar es reutilizado para la confección de artesanías, cercas, hamacas y como refuerzos para techos de palma.

En términos de reciclaje, aún tenemos un largo camino por recorrer. Tenemos la tecnología, los conocimientos, recursos y la voluntad de realizar cambios positivos. Se están dando pasos e iniciativas en la dirección correcta para que a mediano plazo consideremos que estamos respondiendo a un problema que nos concierne a todos.



Los buzos que participan en la extracción de redes fantasma deben estar entrenados en buceo avanzado y en el uso de técnicas y equipos de búsqueda y recuperación.



Eduardo José Ángel Cifuentes

Sostenibilidad socio-ecológica de las pesquerías en Colombia

Gustavo A. Castellanos-Galindo

Consultor de WWF Colombia, PhD, Universidad de Bremen, Alemania. Biólogo con interés en manejo de pesquerías, ecología y conservación de manglares y recursos asociados; y ecología de la invasión.

Luis Alonso Zapata Padilla

Coordinador marino costero en WWF Colombia. Biólogo con Maestría en Ciencias, de la Universidad del Valle. Investigador con énfasis en recursos pesqueros, planes de manejo, áreas marinas protegidas y aplicación del conocimiento científico y tradicional en ordenación pesquera.

En comparación con los altos volúmenes de producción de otros países, Colombia no es un país pesquero. No obstante, algunos stocks pesqueros se han reducido en los últimos años debido a causas como la sobreexplotación por parte de la acción de las diferentes pesquerías, el uso de artes de pesca no sostenibles, contaminación y la variabilidad climática.

Los océanos son fuente de alimento, empleo e ingresos económicos para millones de personas en el mundo. Es en parte por esto, que las Naciones Unidas los reconocen de manera central dentro de uno de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la agenda para mejorar la vida de las personas de manera sostenible para las futuras generaciones.

La pesca es una de las actividades humanas que más impacta nuestros océanos. Al tiempo que es una actividad de gran importancia económica, social y nutricional para la mayoría de naciones del mundo. Especialmente en los países más pobres, la pesca juega un papel determinante en la seguridad alimentaria de las poblaciones humanas. La producción pesquera mundial en el año 2018 según la FAO, alcanzó un pico histórico de 179 millones de toneladas, de las cuales el 46% provino del sector de la acuicultura. FAO también reporta que desde los años 80, las capturas pesqueras han permanecido

relativamente estables, mientras que el sector de la acuicultura ha crecido vertiginosamente. El 87% de la producción pesquera total fue dedicada para el consumo humano directo, que en el año 2018 alcanzó 20,5 kg de consumo per cápita. El restante de la producción pesquera se destinó a usos no alimentarios, principalmente para la producción de harina y aceite de pescado para la elaboración de alimentos concentrados (FAO 2020).

En la última década han existido un sinnúmero de controversias respecto al estado de los recursos pesqueros en el mundo (Pauly *et al.* 2013). Algunos científicos han sido pesimistas y han sentado su voz de alarma respecto a la reducción e incluso desaparición de los recursos pesqueros en las próximas décadas, mientras que otros han mostrado las razones para ser optimistas respecto a los avances en el manejo y explotación sostenible de los recursos pesqueros (Hilborn *et al.* 2020). A pesar de estas controversias, la FAO en su último informe (2020), indicó que



Eduardo José Ángel Cifuentes

se incrementó el porcentaje de las poblaciones explotadas a niveles biológicamente insostenibles, del 10% en 1974 al 34,2% en 2017.

Colombia, en comparación con muchos de los países vecinos (e.g. Perú o Ecuador), no es un país pesquero. La explicación para esto proviene principalmente de la baja productividad de nuestros mares, lo que repercute en el tamaño de los stocks pesqueros del país, los cuales son muy pequeños en comparación con los del Ecuador o Perú e inclusive los de Panamá. A pesar de esto, la pesca en el país juega un papel social determinante para las comunidades costeras del Mar Caribe y del Océano Pacífico. Según el último informe del Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC), el 70,5% de todos los desembarcos pesqueros en Colombia los hace la flota pesquera industrial y el restante 29,5% lo realiza la pesca artesanal. De este porcentaje, el 35% corresponde a desembarcos de pescadores artesanales en el Pacífico colombiano.

Es especialmente en el Pacífico colombiano, que históricamente ha estado aislado del resto del país, donde la pesca cobra un papel social fundamental, al ser la fuente principal de proteína animal y en muchas localidades la principal actividad económica de los habitantes de la costa. Cálculos recientes en algunas localidades cercanas al puerto de Buenaventura, señalan que el consumo per cápita local de productos del mar puede llegar a ser de 237 kg al año (Herrón *et al.* 2020). Este valor es muy superior al valor nacional que no supera los 10 kg y es incluso superior a la mayoría de estimativos a nivel mundial (ver Cisneros-Montemayor *et al.* 2016). Aparte de flotas industriales para la captura de atunes y langostinos, el resto de la pesca en el Pacífico colombiano se realiza de manera artesanal en áreas cercanas a la costa con el uso de pequeñas embarcaciones con poca capacidad de almacenamiento (Castellanos-Galindo & Zapata 2019).

A pesar de ser la pesca artesanal en el Pacífico colombiano una actividad de pequeña escala, a



partir de los años 90 se han registrado síntomas de deterioro o sobre-explotación de algunos stocks. Los camarones de aguas someras fueron tal vez el primer recurso que empezó a mostrar disminución. El excesivo esfuerzo de pesca inicialmente por parte de la flota industrial (e.g. muchos barcos faenando) y posteriormente de los pescadores artesanales de malla (particularmente aquellos que usan artes de pesca con ojos menores a 2 ¾"), ha sido señalado comúnmente como la principal razón del deterioro de estos stocks. A pesar de su aparente disminución, este recurso continúa siendo parte de la captura objetivo en muchas comunidades del Pacífico y aun existe una pequeña flota industrial que aprovecha este recurso. Además de la aparente disminución de los stocks de camarones de aguas someras, esta pesquería ha sufrido del estigma de presentar altos niveles de captura incidental cuando se trata de pesca de arrastre (conocido técnicamente como *Bycatch*), lo cual significa un alto impacto sobre los ecosistemas

en donde opera esta flota (Amoroso *et al.* 2018). Para mejorar la sostenibilidad de esta pesquería es necesario trabajar en diferentes frentes que incluyen: la regulación del esfuerzo pesquero, un mejor entendimiento de las consecuencias ecológicas de la pesca de arrastre y el diseño de métodos alternativos de pesca que permitan hacer uso racional de estos recursos que proveen sustento económico a muchas personas en la costa.

Otros stocks han sido señalados en los últimos años con síntomas de sobreexplotación basados en el análisis de las tallas de captura y su comparación con las tallas de madurez sexual. En muchos casos, los especímenes desembarcados de estos stocks son capturados antes de alcanzar su primera madurez sexual, poniendo en riesgo la renovación del stock y acercándose a una situación de sobre pesca de crecimiento (*growth overfishing*). Sin embargo, son necesarios diagnósticos más robustos, basados en datos con series de tiempo completas y evaluaciones independientes de la pesquería, para poder determinar de manera más confiable el estado de algunos stocks que son los que soportan la mayor presión pesquera por parte de las pesquerías artesanales en el Pacífico colombiano.

Alternativamente, en un país en donde el gasto en el sector pesquero es limitado, es necesario el uso de métodos de diagnóstico pesquero llamados pobres en datos (*data-limited stock assessment methods*), los cuales pueden acercarse más a las realidades de monitoreo del sector pesquero del país. Sin embargo, es necesario entender las limitaciones e incertidumbres asociadas a la proliferación de muchos de estos métodos, evaluando cuidadosamente los contextos locales (Dowling *et al.* 2019). De igual forma, es necesario que estos diagnósticos cada vez incorporen una visión más holística de los impactos de la pesca a nivel ecosistémico. Para ello, vale la pena inclusive cuestionar algunos paradigmas relacionados



Eduardo José Ángel Cifuentes

En el país se requieren diagnósticos más robustos para poder determinar de manera más precisa y confiable el estado de los stocks pesqueros.

con la selectividad de artes de pesca y explorar alternativas que recientemente han sido señaladas como alternativas de manejo viable (*harvest slots*) que protegen tanto los juveniles como también los individuos de mayor tamaño (Ahrens *et al.* 2020).

No solamente la sobrepesca y la falta de medidas de manejo podrían estar contribuyendo a la reducción de los stocks. Es necesario también tener en cuenta los factores relacionados con contaminación en buena medida proveniente de las cuencas hidrográficas, procesos de minería, hidrocarburos, aguas servidas y, en general, todos aquellos factores que dañan la calidad del entorno acuático de los recursos. De igual forma, no se pueden olvidar tampoco procesos de la interacción océano -atmósfera que conducen a eventos como “El Niño Oscilación del Sur -ENSO” con su fase cálida de “El Niño” y la fría de “La Niña”, y su incidencia en la distribución y abundancia de los recursos. Estos eventos están asociados fuertemente a fluctuaciones en la abundancia de recursos pesqueros y generan retos aun mayores para tener en cuenta en el manejo de los recursos pesqueros del país.

Por el momento, algunas medidas de ordenamiento marino como la creación de áreas marinas protegidas o de manejo especial, han sido establecidas en diferentes áreas de la costa y de las zonas oceánicas del Océano Pacífico colombiano. Estas

medidas tienen el potencial de frenar el deterioro de los recursos pesqueros, pero enfrentan el reto de convertirse en medidas que sean implementadas y respetadas en la realidad. Para ello la participación de las comunidades locales en la formulación de las medidas de manejo es fundamental, lo cual ha sido señalado como una de las condiciones fundamentales para el éxito de las medidas de manejo en diferentes partes del mundo (Gutiérrez *et al.* 2011). Esta participación genera responsabilidad para las comunidades las cuales necesitan desarrollar sus capacidades de liderazgo y técnicas en el sector pesquero. De allí la importancia de las nuevas áreas protegidas que han sido declaradas en la categoría de Distritos Regionales o Nacionales de Manejo Integrado (DRMI ó DNMI), pues las comunidades en cabeza de los consejos comunitarios, terminan apropiando procesos de gobernanza, ya que son parte activa de los comités de coadministración que rigen estas zonas.

En un país que históricamente ha estado de espalda a sus mares, el principal reto consiste en cambiar este paradigma y diseñar políticas de manejo de los recursos pesqueros que sean realistas, inclusivas de las comunidades locales y que consideren no solamente los factores ecológicos en la sostenibilidad, sino que también involucren elementos de sostenibilidad social, institucional y económicos, a la hora de desarrollar estas políticas.





Comunidades empoderadas para la conservación y el uso sostenible

Lina M. Saavedra-Díaz, Ph.D.

Bióloga marina. Desde hace una década sus investigaciones buscan contribuir a los procesos de gobernanza de la pesca artesanal costera a partir de una visión participativa en el contexto de los sistemas socioecológicos. Actualmente es docente e investigadora del Programa de Biología en la Universidad del Magdalena.

Luz Stella Gómez Giraldo.

Bióloga con énfasis en Biología Marina de la Universidad del Valle, con más de diez años de experiencia en trabajo con comunidades costeras en temas relacionados con pesquerías, manglares, fortalecimiento organizativo, entre otros. Actualmente trabaja en WWF Colombia como oficial marino costero, en el área de Conservación y Gobernanza.

Andrea Jara, Ph.D.

Bióloga marina, con estudios en Ecología Marina y Ciencias Pesqueras y con experiencia en procesos de evaluación y manejo pesquero; con un enfoque en el uso y análisis de herramientas de evaluación para pesquerías que poseen poca información.

Andrea Aguilar Aramburo.

Administradora Ambiental de la Universidad Autónoma de Occidente, enfocada en el manejo de recursos naturales y la resolución de problemáticas ambientales generadas por el desarrollo económico y social.

El ordenamiento pesquero en Colombia ha demostrado ser exitoso si se hace contando con las comunidades y su valioso conocimiento local. Tanto en el Caribe como en el Pacífico hay ejemplos de este cambio positivo.





“Nos hemos equivocado al creer que los peces no se iban a acabar nunca y al permitir el uso libre de los peces, pues los peces se están acabando y ya no hay pescado pa’ tanta gente”. Pescador de Tumaco.

Los recursos pesqueros son **bienes comunes de acceso** libre y siempre han sido percibidos desde una visión individual y no como un bien común, lo que ha generado su sobreexplotación y el aumento de pescadores y artes de pesca. Como cualquier otro recurso natural explotable, estos deben ser monitoreados y manejados para evitar su sobreexplotación. En países en desarrollo y en particular en pesquerías artesanales, la disponibilidad de recursos logísticos y económicos limita la cantidad de información que las instituciones tienen para poder hacer procesos de evaluación y manejo pesquero. Esto se agrava cuando dichas **instituciones son débiles e inestables** en el tiempo, ya que se les dificulta liderar procesos a largo plazo que permitan crear políticas para ordenar la actividad pesquera y

los recursos. Por consiguiente, cada pescador pesca en donde quiere, el recurso pesquero y la cantidad que desee y con el arte de pesca de su elección. Esta situación se conoce a nivel científico-técnico como la tragedia de los comunes (Hardin, 1968) y afecta la sostenibilidad de los recursos pesqueros a corto y largo plazo. Sin embargo, diferentes sociedades han enfrentado la **tragedia de los comunes** a través de la creación de sus propias reglas en sus territorios, demostrando que las **comunidades pueden tomar decisiones** a partir de sus necesidades (Ostrom, 1990). Para el caso colombiano, encontramos **varios ejemplos de comunidades de pescadores que han decidido crear sus propias normas informales para ordenar la actividad pesquera**, con o sin participación del gobierno.

Tipos de ordenamiento pesquero de arriba hacia abajo vs. de abajo hacia arriba

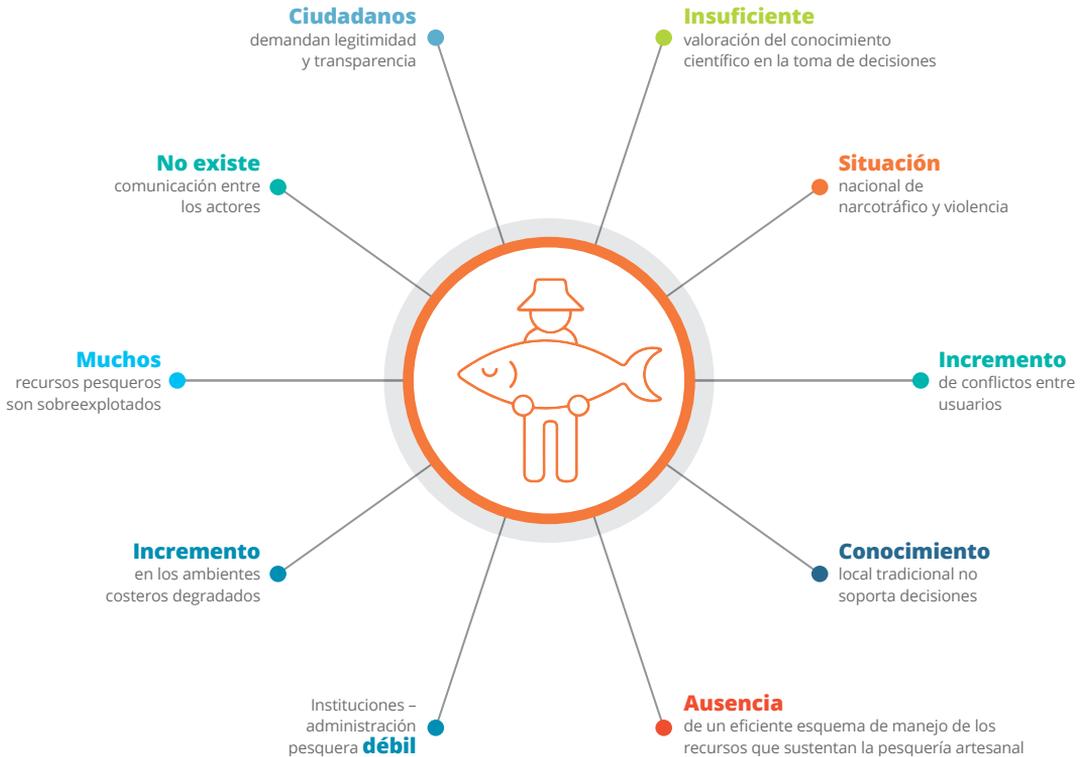
A nivel mundial, la pesca se ha manejado de manera **centralizada**, en donde el gobierno, desde una visión de **arriba hacia abajo**, determina la política o las reglas a ser implementadas. Este tipo de manejo pesquero ha llevado al fracaso de muchas pesquerías y ha hecho reevaluar la manera como están siendo manejadas. Una alternativa es otorgarle al pescador un mayor poder administrativo y responsabilidad local sobre la pesca, concederle autoridad y una mayor participación en la toma de decisiones.

Esta nueva filosofía **descentralizada** (o también denominada de **abajo hacia arriba**) garantiza que el pescador sea un miembro activo del equipo encargado del manejo pesquero, lo

cual balancea los derechos y responsabilidades, trabajando cooperativamente con el gobierno y no antagonicamente.

Colombia tradicionalmente ha evaluado y manejado sus pesquerías desde una visión **centralizada** y no ha permitido que las comunidades participen activamente en estos procesos. Sin embargo, en las últimas décadas, las investigaciones han revelado que la participación de las comunidades y la integración del conocimiento local en la evaluación y manejo de los recursos, mejoran la calidad y la cantidad de la información de las pesquerías, los procesos de monitoreo y las decisiones de manejo asociadas.

La situación colombiana del sector pesquero coincide con algunas señales de alerta que sustentan la necesidad de realizar ordenamiento pesquero descentralizado o de abajo hacia arriba como una alternativa a la gobernanza pesquera del país (McConney *et al.*, 2003). En la siguiente imagen, se presentan dichas señales:



Conocimiento local de los pescadores como fuente de información

En Colombia mucha información técnica y científica del estado actual y del potencial futuro de las pesquerías se encuentra desactualizada, limitando la precisión para la toma de decisiones de ordenamiento (ejemplos: cuotas anuales de pesca, tallas de captura, entre otras). Sin embargo, el conocimiento local puede proporcionar información crítica en la evaluación y gestión de los recursos locales. Los pescadores tienen un conocimiento profundo de los procesos ecológicos, biológicos y ambientales que rodean la actividad pesquera y este conocimiento acumulado puede ser la única fuente de información sobre la historia de las poblaciones, la pesquería y los cambios en los ecosistemas locales.

Al integrar el conocimiento tradicional y el conocimiento científico es posible llegar a una visión más acertada sobre el manejo de los recursos naturales de un área en particular. La clave está en que los procesos sean desarrollados a nivel local para poder alcanzar medios de vida sostenibles a partir del mar.

A continuación, se presentan algunos **casos de empoderamiento en las comunidades de pescadores**, en donde gracias a ese conocimiento local que poseen los pescadores han logrado tomar decisiones sobre su territorio.

Pescadores de chinchorro crean una regla informal que se ha mantenido por más de un siglo

El chinchorro es el arte de pesca ancestral de los pescadores de Taganga en el Magdalena. Esta red se extiende en zonas denominadas “ancones”. Sin embargo, ante el incremento en el número de chinchorros en la comunidad, comenzaron a tener conflictos entre los pescadores ya que varias de estas artes se extendían en el mismo ancón. Los pescadores, por sí solos, decidieron crear una regla de pesca que responde a un sistema ancestral de rotación de los once sitios de pesca por turnos para organizar los 170 chinchorros inscritos (actualmente), en la Corporación de Chinchoreros de Taganga, creada desde 1977. Bajo este sistema organizativo, las redes solo pueden ser utilizadas para pescar dos o tres veces al año en cada ancón. La regla surge y se crea sin la presencia de la Autoridad Pesquera o intervención de las autoridades ambientales (Jiménez y Saavedra-Díaz, 2019).

Pescadores integran su conocimiento al conocimiento científico

En el Pacífico, al sur de Nariño, en el territorio costero del Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera se logró integrar el conocimiento local de los pescadores con el conocimiento científico. A través de entrevistas con pescadores se vinculó la información de la historia de vida de 15 especies, con el conocimiento ancestral de los pescadores, en temas relacionados con la susceptibilidad de estas especies a ser sobreexplotadas o a factores que las puedan estar impactando. Con este ejercicio se lograron priorizar las especies de pesca comercial que se encuentran más vulnerables, se consiguió llenar los vacíos de información existentes en los datos científicos y priorizar tres de las 15 especies en las que se deben enfocar esfuerzos locales de investigación y manejo (Jara, 2018).

Si esta evaluación se hubiese hecho de manera tradicional, desde el gobierno central y sin la participación de las comunidades, todos estos detalles del área de estudio se hubieran perdido. Este ejercicio servirá como insumo para el manejo de la actividad pesquera en un área protegida con categoría de uso sostenible.

Pescadores cuidan su territorio de pesca

Los pescadores artesanales de Bahía Solano, al norte del Chocó, vivieron enfrentamientos con los pescadores industriales por pescar en el mismo territorio. Luego de un proceso colectivo interinstitucional y comunitario iniciado en 1998, la comunidad propuso la creación de una medida de ordenamiento y gestión del territorio, denominada Zona Exclusiva de Pesca Artesanal (ZEPA). La

medida consiste en declarar una franja paralela a la costa de 2.5 millas náuticas de ancho, de uso exclusivo para los pescadores artesanales. Su declaratoria provisional tuvo lugar en el 2008 y luego en el 2013 de carácter permanente, convirtiéndose en la principal regla implementada en la comunidad como producto de un proceso participativo impulsado por los actores locales en alianza con la Autoridad Pesquera. La ZEPA incluye a otras comunidades aledañas, desde Juradó hasta El Valle (Viera *et al.*, 2016; Jiménez y Saavedra-Díaz, 2019).

Esta iniciativa se ha convertido en un ejemplo para las otras comunidades, lo cual ha facilitado la creación de áreas protegidas con categorías de uso sostenible, como los son dos Distritos Regionales: Golfo de Tribugá y Cabo Corrientes, y el Encanto de los Manglares del Bajo Baudó, ambos en Chocó, y un Distrito Nacional al sur de Nariño: Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera. Los tres con figuras de coadministración, donde la comunidad y la autoridad ambiental y pesquera articulan, gestionan y toman decisiones.

Pescadores toman decisiones con el gobierno

Desde hace una década, nueve comunidades pesqueras artesanales costeras, cinco en la costa Caribe: Ahuyama (La Guajira), Taganga (Magdalena), Las Flores (Atlántico), San Antero (Córdoba) y El Roto (Antioquia); y cuatro en la costa Pacífica: Bahía Solano y Pizarro (Chocó), Juanchaco (Valle del Cauca) y Tumaco (Nariño), han venido trabajando con la Universidad del Magdalena para establecer los fundamentos de una estrategia de manejo pesquero participativo. Durante la primera etapa de un proyecto de investigación participativa (2008 – 2012), los pescadores resaltaron las debilidades de cada comunidad y consideraron urgente que el gobierno estableciera normas para enfrentar la mayoría de los conflictos (Saavedra-Díaz, 2012).

“El trasmallo es una plaga, son el cáncer de nuestros océanos”. **Pescador de Taganga.**

Entre 2014 y 2016, los pescadores y la academia en alianza con la Aunap, realizaron una segunda etapa del proyecto (Saavedra-Díaz *et al.*, 2015), con el fin de establecer en consenso las herramientas de manejo pesquero que estarían dispuestos a implementar en sus territorios.

“Cinco años atrás cuando comencé a pescar con trasmallo, todos los pescadores de la comunidad se pusieron en mi contra porque estaba destruyendo la fauna, y ellos estaban en lo cierto.

Sin embargo, al siguiente año, cada pescador estaba usando el trasmallo. ¡Esto me preocupó, porque si yo lo hacía solo estaba bien, pero al ser usada por todos, la situación de la pesca está cada vez peor y todos nos vamos a perjudicar, ¡mal pero muy mal!”.

Pescador de Las Flores.

Las comunidades tuvieron una gran aceptación hacia medidas de manejo como la regulación de los ojos de malla (entre 3 y 3 ½ pulgadas como mínimo) y el establecimiento de tallas mínimas de captura. Las vedas y las ZEPAS fueron positivamente acogidas por las comunidades del Caribe y el Pacífico. Todas las herramientas de manejo pesquero fueron presentadas formalmente ante la Autoridad Pesquera, y mientras siguen a la espera de la implementación formal, algunas comunidades siguen auto-gobernando su territorio sin la presencia de la Autoridad.

“Con el fin de establecer vedas, no se puede hacer solo con lo que yo piense porque para poder establecer una regla, se necesita la unión de todos los pescadores y el que no este ahí pues estará en problemas... Ese es el único camino para realmente hacer algo”.

Pescador de San Antero.

Piangueras: las cartas sobre la mesa

El Distrito Nacional de Manejo Integrado Cabo Manglares Bajo Mira y Frontera, creado en noviembre de 2017, con una extensión de 190.284 hectáreas, incluye territorio marino, costero, manglar y mangual. En esta región la piangua hace parte de la seguridad alimentaria de las comunidades y las piangueras del Distrito afirman que pianguar les da sustento e independencia. Sin embargo, la piangua es un recurso catalogado como vulnerable (Gracia y Díaz, 2002) y esto se refleja en el promedio de captura actual (50 conchas por jornada), comparado al de años atrás cuando recolectaban hasta 500 conchas en un día. Adicionalmente, la recolección de 50 conchas genera un ingreso de tan solo \$10.000 diarios, razón por la cual la presión sobre el recurso ha aumentado y la talla mínima de captura no se respeta. Las piangueras saben que no deben coger las pianguas pequeñas, pero no tienen opción y manifiestan que si tuviesen otra alternativa sería posible establecer una veda.

En el 2017, en un diagnóstico realizado sobre las medidas de manejo comunitario, las piangueras afirmaron que con la falta de voluntad política los procesos no han podido dinamizarse. Dentro de las medidas propuestas están las vedas sectorizadas, vedas autónomas, conservación del hábitat de manglar, evitar el uso de prácticas de extracción dañinas, educación ambiental, cuota máxima permitida individual, por comunidad o por consejo comunitario; implementar un sistema de cultivo y resiembra de la piangua y alternativas productivas sostenibles. Las piangueras ya

tienen claro lo que deben hacer, cuentan con aliados y se tiene información biológica del recurso como insumo técnico. Las cartas están sobre la mesa para lo que sigue en el proceso y que en el comité de coadministración se gestionen y se planteen los lineamientos para que los acuerdos se puedan implementar.

Conclusión

Las historias de procesos de autogobernanza aquí expuestas a manera de resumen, demuestran cómo la dinámica del ordenamiento pesquero tradicional (centralizado) está cambiando, y ahora los procesos exitosos de manejo se están dando desde las comunidades que se han ido empoderando. Gracias a sus iniciativas, de acuerdo con las necesidades locales, y con una integración y participación activa de entes territoriales, académicos y gubernamentales, se evidencia cómo cada una de las historias aquí contadas poseen una columna vertebral: **la opinión de las comunidades y su excepcional conocimiento local.**



Tatiana Meneses Lamilla.

Asesora Nacional del Programa EcoGourmet en CI Colombia. Bióloga Marina de la Universidad Jorge Tadeo Lozano con amplia experiencia en recursos pesqueros marinos y continentales y en sus medidas de administración, ordenación, control y vigilancia, así como en procesos participativos con comunidades en el territorio y gestión pública.

Juan Pablo Caldas.

Gerente del Programa Océanos en CI Colombia. Biólogo Marino de la Universidad Jorge Tadeo Lozano con más de diez años de experiencia en manejo de pesquerías, con énfasis en tiburones y especies migratorias, ordenamiento pesquero, y manejo de especies estratégicas y amenazadas.

María Claudia Diazgranados.

Directora del Programa Océanos de CI Colombia. Bióloga Marina de la Universidad Jorge Tadeo Lozano con Maestría en Ecología y candidata a Doctorado en Ciencias del Mar. Más de 20 años de experiencia en manejo de especies amenazadas marinas y ecosistemas estratégicos, gestión de proyectos, relacionamiento público y privado y desarrollo de estrategias de sostenibilidad financiera y alternativas económicas para las comunidades rurales.

Laura Jaramillo Segura.

Coordinadora del Programa de Océanos y C&D en CI Colombia. Abogada de la Universidad Externado con Maestría en Derecho de Recursos Naturales y experiencia en fortalecimiento de capacidades locales, gobernanza y gestión de proyectos y programas especiales.

Waldetrudiz Obregón Andrade

(Guapi)

Yesenia Suárez Saavedra

(Buenaventura)

Ana Zita Pérez Serna

(Bahía Solano)

Robinson Mosquera Pardo

(Nuquí)

Luis Carlos Navarro

(Ciénaga)

Expertos locales del Programa EcoGourmet en CI Colombia



Meseta Films

La responsabilidad ambiental, económica y social de las organizaciones de pescadores: elementos indispensables para una pesca sostenible

EcoGourmet

El Programa EcoGourmet surge como respuesta a la necesidad de identificar y apoyar casos ejemplares de negocios equitativos en la cadena de valor de la pesca artesanal, que incluyan un manejo sostenible de los recursos marinos por parte de comunidades costeras y una comercialización responsable por parte de los aliados comerciales. Paralelamente, permite adelantar un proceso de sensibilización e información adecuada a los consumidores finales. EcoGourmet, liderado en Colombia por Conservación Internacional (CI) y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), se ha expandido a otros países de América Latina como Costa Rica y próximamente a Perú y México. El fin último de este programa, es facilitar la creación de acuerdos comerciales basados en buenas prácticas, permitiendo la sostenibilidad del capital natural y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades rurales comprometidas.

En el 2019 EcoGourmet priorizó cuatro áreas geográficas en el país, a lo largo del Pacífico y, por primera vez, en el Caribe colombiano, e identificó socios comerciales no solo en las principales ciudades, sino también en áreas costeras y ciudades periféricas. Para ello se realizó un estudio de factibilidad en el que se tienen en cuenta las siguientes condiciones:

- Tener una población con un porcentaje alto de **necesidades básicas insatisfechas**.
- Conservar un **gran valor cultural** al estar representadas por comunidades locales minoritarias.
- Ser de **gran importancia por su biodiversidad**, representada principalmente por ecosistemas estratégicos, los cuales cumplen funciones de guarderías y asentamientos de peces y otras especies, para el aprovechamiento de los recursos pesqueros.
- Ofrecer **procesos organizativos** que destaquen a los pescadores artesanales como actores productivos dentro de sus comunidades.
- Contar con organizaciones de pescadores que manifiesten su **voluntad de mejorar** los métodos de captura e implementar buenas prácticas, registrando los datos asociados a la pesca, brindando la información socioeconómica relacionada y mejorando las condiciones de acopio y manipulación, entre otras.

Igualmente es preciso tener en cuenta variables como la existencia de vías de acceso adecuadas, la cantidad de organizaciones de pescadores presentes y las condiciones socioeconómicas de la comunidad local.

Como resultado, se seleccionaron los siguientes territorios: el Golfo de Salamanca (Magdalena) en el Caribe; y Bahía Solano y Nuquí (Chocó Norte), Buenaventura (Valle del Cauca) y Guapi (Cauca) en el Pacífico (Figura 1).



Figura 1. Áreas de trabajo del Programa EcoGourmet

METODOLOGÍA DE CARACTERIZACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES

Una vez evaluadas las condiciones de cada sitio, se verificaron las organizaciones de pescadores artesanales presentes en ellos, a partir de los registros de la AUNAP y de la información primaria colectada por los expertos locales de EcoGourmet.

El programa EcoGourmet desarrolló una herramienta, llamada "ExAnte", que evalúa a las organizaciones de pescadores artesanales, a través de la aplicación de criterios de fortalecimiento organizacional y responsabilidad ambiental, de manera cuantitativa e integral, permitiendo determinar sus capacidades reales y los retos que deben enfrentar para la gestión de la pesca artesanal sostenible, basada en las buenas prácticas para encadenar en mercados justos y equitativos. Estructurada a partir de consideraciones en la evaluación de organizaciones de pesca (Cadena

et al., 2012), medición de la capacidad organizacional en asociaciones de base comunitaria (Snow, 2012) e incorporando componentes e indicadores de identificación de problemas sociales y ecológicos (Castrejón *et al.*, 2015), la evaluación ExAnte ha sido reconocida por entidades como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y la AUNAP, como una herramienta facilitadora de la toma de decisiones y de la selección de poblaciones objetivo para los diferentes programas de fomento a la pesca y promoción de consumo responsable, entre otros.

La herramienta está compuesta por seis componentes y 20 indicadores (Tabla 1), con valores promedios ponderados que han sido asignados dependiendo de su relevancia y pertinencia dentro de la evaluación, para un total de 100 puntos.

Tabla 1. Componentes e indicadores de la herramienta ExAnte del Programa EcoGourmet

COMPONENTE	VALOR	INDICADOR
1 Capacidad de manejo	30	1.1 Administración (30)
		1.2 Finanzas (10)
		1.3 Capacidad Técnica (10)
		1.4 Infraestructura (30)*
		1.5 Equipos (20)*
2 Capital social	10	2.1 Participación de los miembros de la asociación (60)
		2.2 Relevo generacional (40)
3 Liderazgo, legitimidad y representatividad	20	3.1 Representación legal (25)*
		3.2 Gobernanza (40)
		3.3 Equidad de Género (20)
		3.4 Coordinación inter-institucional (15)
4 Evaluación de riesgos	10	4.1 Diversificación de mercados (40)
		4.2 Dependencia económica de la pesquería (20)
		4.3 Compromiso con la pesca responsable (40)*
5 Información actividad pesquera	10	5.1 Registros de especies (50)
		5.2 Registros de tallas y pesos (25)
		5.3 Registros de artes (25)
6 Comercialización	20	6.1 Registro de ventas (20)
		6.2 Cadena de Valor (50)
		6.3 Acceso a mercados (30)

*Indicadores habitantes

La puntuación obtenida en la evaluación se analiza cuantitativamente, dando un mayor valor a la "capacidad de manejo de la asociación". Los resultados se presentan a manera de semáforo (rojo, amarillo y verde) y determinan la posible vinculación de las organizaciones al Programa EcoGourmet.

De 0 a 34: Las organizaciones deben fortalecer los indicadores de la mayoría de los componentes para poder generar alianzas estratégicas con socios comerciales que prioricen los productos capturados con buenas prácticas de pesca. **No pueden vincularse de manera inmediata** al Programa, pero pueden participar de las actividades de fortalecimiento a fin de clasificar en etapas futuras.

De 35 a 66: Las organizaciones tienen potencial para generar alianzas estratégicas con socios comerciales, pero aún tienen debilidades en los indicadores de algunos componentes, los cuales pueden ser apoyados a fin de fortalecerlos. Organizaciones que tengan estos puntajes clasifican en **estado condicional** y pueden vincularse al Programa si tienen la voluntad real y verificable de hacerlo, aunque requieren un mayor nivel de fortalecimiento.

De 67 a 100: Son organizaciones con capacidad y experiencia para generar alianzas estratégicas que invo-

lucren la adopción de buenas prácticas de pesca. Estas asociaciones evidencian fortalezas en la mayoría de los componentes y requieren acciones puntuales para fortalecer algunos indicadores. **Pueden vincularse** al Programa si así lo desean.

El puntaje asignado a cada uno de los indicadores se apoya en la verificación de campo, incluyendo la revisión de los documentos existentes, los equipos e implementos de pesca y su infraestructura. Vale la pena resaltar que, incluso si las organizaciones alcanzan puntajes altos (**35-66** y **>67**), el no cumplimiento de los indicadores habilitantes, relacionados a continuación, impide su vinculación con el Programa EcoGourmet.

- Tener un espacio o centro de operaciones destinado para la recepción y manipulación de las capturas pesqueras.
- Tener unidades de pesca (embarcaciones, motores y artes) propias de la organización y/o de sus miembros para desarrollar la actividad pesquera.
- Estar constituida bajo los términos y compromisos que aplica la ley.
- Implementar una pesquería en el marco de la legalidad (artes y métodos, vedas y/o zonas restringidas).



CARACTERIZACIÓN DE LAS ORGANIZACIONES DE PESCADORES ARTESANALES

La herramienta ExAnte fue aplicada, en el 2019, a 106 organizaciones en las áreas priorizadas por el Programa EcoGourmet (Tabla 2) y los resultados dejan en evidencia que la mayoría de ellas tienen muchas más debilidades que fortalezas en los aspectos organizacionales, financieros, técnicos y de infraestructura, a pesar de que en muchas regiones han recibido apoyos económicos directos. Hay diferencias entre las regiones Caribe y Pacífico, las cuales están asociadas a las particularidades de cada región y el tipo de comunidades que componen a las organizaciones de pesca artesanal.

Tabla 2. Número de asociaciones evaluadas en cada región geográfica en 2019

ÁREA / MUNICIPIO		ORGANIZACIONES
Golfo de Salamanca	Ciénaga	20
	Santa Marta	1
	Pozos Colorados	4
	Tasajera	7
Chocó Norte	Juradó	2
	Bahía Solano	12
	Nuquí	16
Buenaventura		25
Gorgona - Iscuandé	Guapi	14
	Santa Bárbara de Iscuandé	5
TOTAL		106



Meseta Films

Golfo de Salamanca

Se evaluaron 32 organizaciones en cuatro áreas diferentes. En Ciénaga, 18 de las 20 organizaciones (90%) obtuvieron puntajes por debajo de 35 puntos (●), lo cual llama la atención debido a que esa zona es una de las más apoyadas por diferentes instituciones en el departamento del Magdalena. Es evidente entonces que las acciones realizadas no necesariamente han tenido el efecto esperado, probablemente debido a la falta de compromiso y voluntad de las organizaciones favorecidas que reciben beneficios sin responsabilidades claras por parte de las entidades, y al escaso acompañamiento y seguimiento a los procesos a nivel institucional y del sector privado. En Santa Marta, la única organización evaluada alcanzó un puntaje superior a 66 (●), al igual que una de las organizaciones de Pozos Colorados que, además, está conformada por mujeres pescadoras. Coincidentalmente, ambas organizaciones han sido beneficiadas por otros programas, lo cual demuestra resultados positivos de las acciones implementadas. Por su parte, en Tasajera, cinco organizaciones alcanzaron puntajes condicionales entre 35 y 66 (●). Los indicadores con más bajos puntajes en esta área

son los relacionados con finanzas (1.2), infraestructura (1.4) y gobernanza (3.2). Es común encontrar organizaciones que, a pesar de pescar permanentemente, no tienen ningún espacio que les permita la manipulación de sus recursos. De hecho, la mayoría de ellas venden al llegar al punto de desembarco, directamente en playa, afectando así la calidad de productos que son altamente perecederos. Por otro lado, como históricamente ha habido mucha presencia del Estado en el área e implementación de programas de fomento a la pesca artesanal, no se encontró ninguna organización que no esté legalmente constituida (representación legal, 3.1) (Figura 2), sin embargo, la mayoría no tiene su documentación al día, lo cual puede estar asociado a que se conforman solo para recibir beneficios y luego pierden la vigencia de los documentos que los soportan.

Por último, como era de esperar, por tratarse del Caribe que es una región que tiene mayor infraestructura de transporte, el indicador de acceso a mercados (6.3) es el de mejor puntaje debido a las vías terrestres, marítimas y aéreas existentes, a través de las cuales se pueden movilizar los productos pesqueros hacia el resto de la costa y el interior del país (Figura 2).

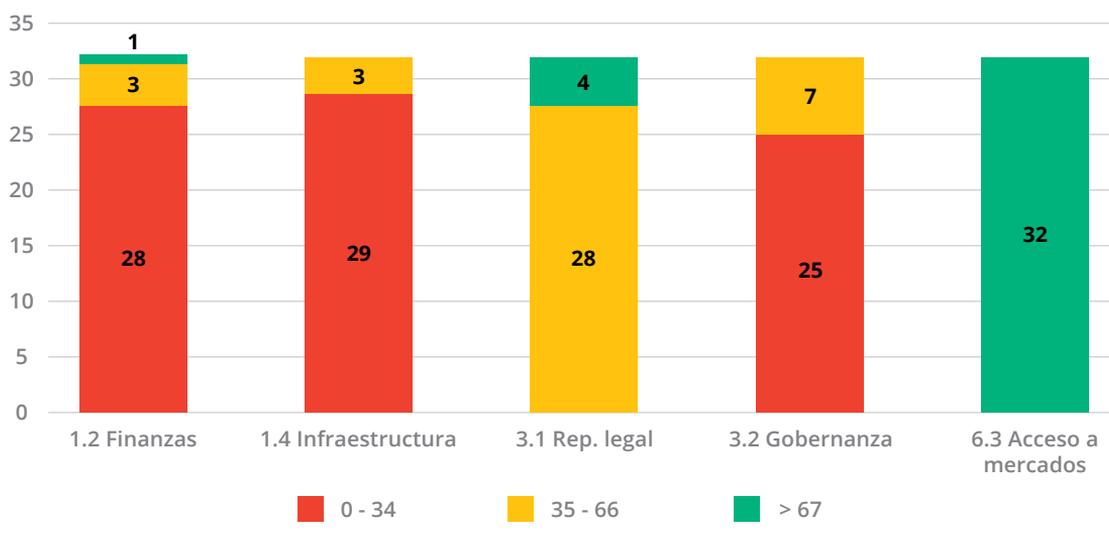


Figura 2. Análisis de indicadores en el área del Golfo de Salamanca

Chocó Norte

Un total de 30 organizaciones fueron caracterizadas en tres áreas del Chocó Norte: Bahía Solano, Nuquí y Juradó. La única organización que obtuvo 68 puntos (●) es de Bahía Solano y está conformada en su totalidad por mujeres que se dedican a la comercialización de pescado y, especialmente, de hielo. Sin embargo, a diferencia del Golfo de Salamanca, en esta área la mayoría de las organizaciones (25 es decir el 82,14%) alcanzaron puntajes condicionales entre 35 y 66 (●) y solo cuatro (14,28%) estuvieron por debajo de 35 puntos (●). Probablemente, el que las organizaciones estén más fortalecidas en esta región, se debe a que han sido apoyadas por diferentes entidades a raíz de procesos como el de la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal – ZEPA en Bahía Solano o el del Distrito Regional de Manejo Integrado Golfo de Tribugá – Cabo Corrientes en Nuquí. Los indicadores con más bajos puntajes en esta área son los relacionados con

infraestructura (1.4) y coordinación interinstitucional (3.4), que hace referencia a que las organizaciones muy pocas veces han tenido la oportunidad de suscribir alianzas de emprendimiento productivo y/o organizativo con entidades o instituciones que hagan presencia en el área. Llama la atención como el indicador que mejor puntaje obtuvo es el de equidad de género (3.3), el cual muestra el papel tan importante que están empezando a tener las mujeres en actividades como la pesca que, en el pasado, eran casi exclusivas de hombres. El resto de los indicadores tuvieron puntajes promedio, como el de finanzas (1.2), que indica que la mayoría de las organizaciones llevan contabilidad, pero la hacen de manera básica en papel y no en medios digitales. En esta región, para todas las organizaciones el indicador de acceso a mercados (6.3) obtuvo un puntaje promedio, seguramente porque en esta zona hay rutas de comunicación marítima con Buenaventura y aéreas con Medellín (Figura 3).

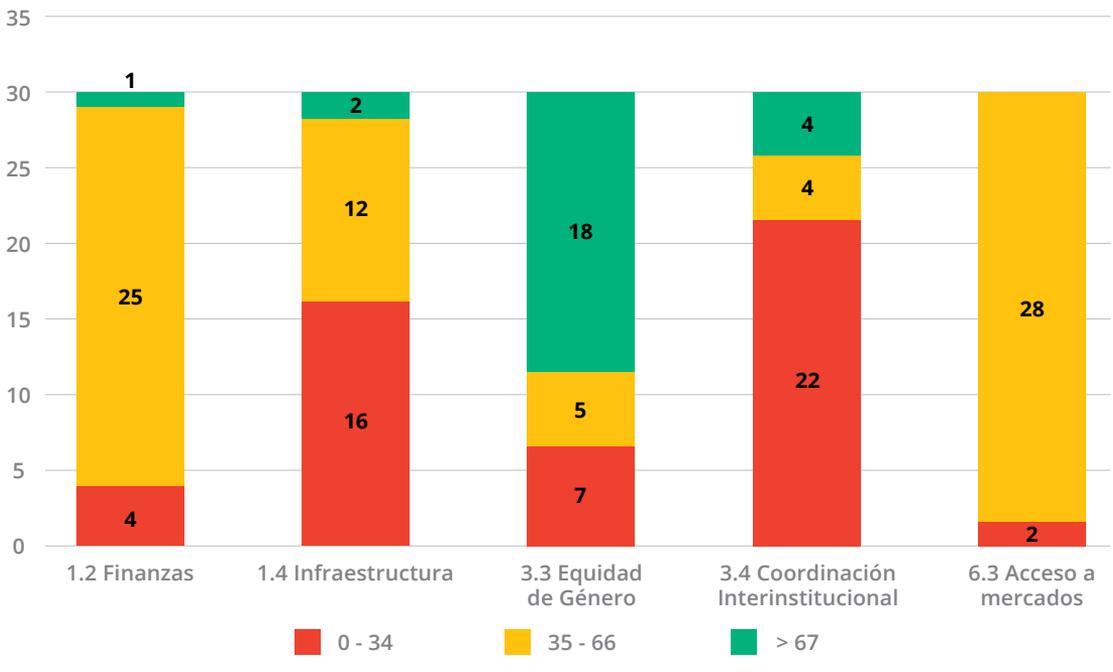


Figura 3. Análisis de indicadores en el área de Chocó Norte

Buenaventura

25 organizaciones fueron caracterizadas en esta área. Al igual que en Chocó Norte, una de las dos organizaciones que alcanzaron puntuaciones por encima de 66 (●), está conformada por mujeres que, en este caso, son recolectoras de piangua. La mayoría de las organizaciones (68%) obtuvieron puntajes promedio y seis organizaciones (24%) tuvieron menos de 35 puntos (●).

De nuevo, los temas relacionados con finanzas (1.2) e infraestructura (1.4) fueron los más bajos en puntuación y, los indicadores de representatividad legal (3.1) y equidad de género (3.3) fueron los que alcanzaron los puntajes más altos (Figura 4). Esto, coincide con el hecho de que Buenaventura es una de las regiones más importantes en recolección de piangua, oficio que tradicionalmente es realizado por mujeres que han empezado a organizarse, para visibilizar su actividad y acceder a beneficios ofrecidos por diferentes programas regionales. Un hecho que cobra importancia es que, en esta región, el indicador de capacidad técnica (1.3) aparece para la mayoría de las organizaciones con puntajes promedio porque Buenaventura es una de las áreas más intervenidas en el litoral Pacífico, por lo cual, permanentemente han tenido accesos a programas de capacitación en temas pesqueros, financieros y/o asociatividad.



Meseta Films

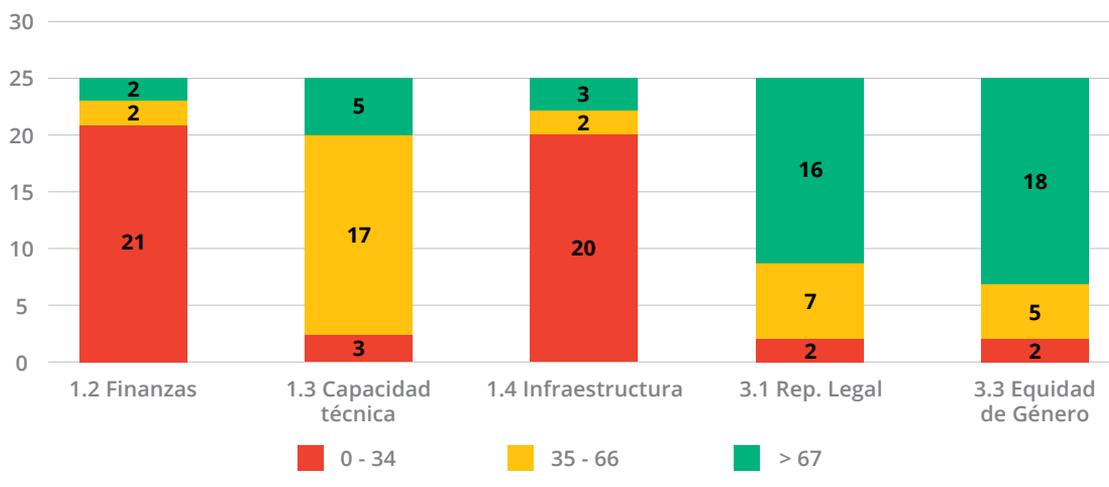


Figura 4. Análisis de indicadores en el área de Buenaventura

Gorgona - Iscuandé

En esta área se caracterizaron 19 organizaciones y fue la única en la que ninguna clasificó con una puntuación por encima de 66 (●). De hecho, del Pacífico, esta es el área en donde la mayoría (52,63%) de las organizaciones, obtuvieron puntajes por debajo de 35 (●).

Casi todos los indicadores obtuvieron puntajes bajos, pero especialmente el de gobernanza (3.2) y coordinación interinstitucional (3.4). Aquí, aunque han

habido intervenciones en territorio, las organizaciones nunca han suscrito alianzas de emprendimiento productivo y/o organizativo. Pero, en términos administrativos (1.1) en esta área tienen identificados y definidos los roles y las responsabilidades de sus miembros y los han implementado de manera adecuada. Como en Chocó Norte, la conexión marítima con Buenaventura y aérea con Cali hace que en esta área el acceso a mercados (6.3) tenga un puntaje promedio. La representación legal (3.1) es el indicador con mejor puntaje (Figura 5).

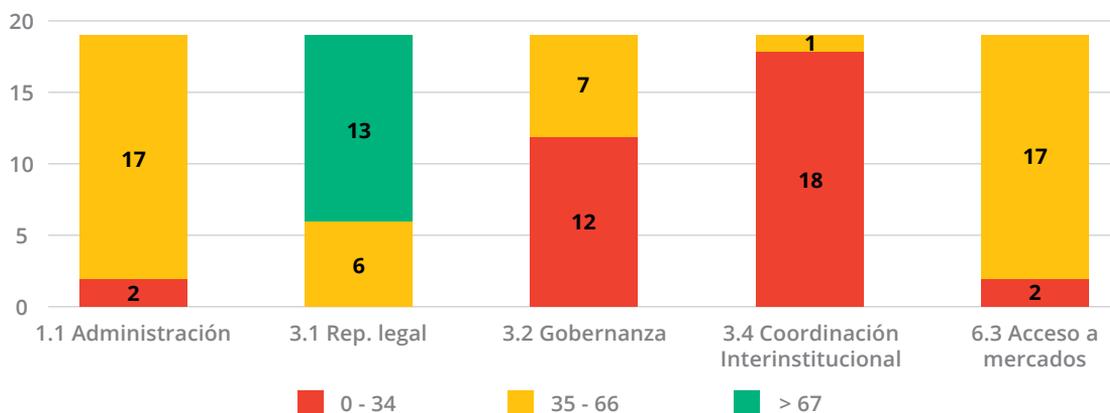


Figura 5. Análisis de indicadores en el área de Gorgona - Iscuandé

Hay un componente, el de información de la actividad pesquera (5), cuyos indicadores aparecen con puntajes muy bajos en todas las áreas y para la mayoría de las organizaciones y son los relacionados con el registro de especies (5.1), de tallas y pesos (5.2) y artes (5.3), evidenciando la realidad sobre el escaso monitoreo biológico que hacen las organizaciones y el reto que representa implementarlo, por el alto nivel de analfabetismo en nuestras comunidades costeras, para alcanzar especialmente los objetivos de trazabilidad que el Programa EcoGourmet tiene definidos.

El compromiso con la pesca responsable tiene un puntaje promedio en todas las áreas y en la mayoría de las organizaciones, especialmente las de Chocó Norte y Buenaventura, áreas en donde

los pescadores artesanales tienen experiencia en el cumplimiento de acuerdos de conservación de ecosistemas y recursos.

Después de todo este proceso, 12 organizaciones de pescadores artesanales fueron seleccionadas para vincularse al Programa EcoGourmet en el 2019, en Santa Marta (1), Pozos Colorados (1), Ciénaga (1) y Tasajera (1) en el Caribe y en Bahía Solano (2), Nuquí (2), Buenaventura (2) y Guapi (2). A través de planes de intervención diseñados con las mismas organizaciones, EcoGourmet está fortaleciendo las debilidades identificadas en temas administrativos, financieros, técnicos y sociales, beneficiando así a **235 pescadores artesanales** asociados y a sus **226 familias**, para un total de **852 personas**.

BIBLIOGRAFÍA

BIODIVERSIDAD DE LOS PECES DE AGUA DULCE DE COLOMBIA: PANORAMA A ENERO DE 2020

DoNascimento, C, E. E. Herrera Collazos y J. A. Maldonado-Ocampo. 2019 Lista de especies de peces de agua dulce de Colombia / Checklist of the freshwater fishes of Colombia. v. 211 Asociación Colombiana de Ictiólogos. Dataset/Checklist. <http://doi.org/1015472/numrso>.

Duarte, L.O., L. Manjarrés-Martínez, J. De la Hoz-M, F. Cuello y J. Altamar. 2018. Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia. Análisis de indicadores basados en tasas de captura, tallas de captura y madurez. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, Universidad del Magdalena.

Galvis, G. & J.I. Mojica. 2007. The Magdalena River freshwater fishes and fisheries. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, 10: 127-139.

García-Melo, J.E., L. García-Melo, J. García-Melo, D. Rojas-Briñez, G. Guevara & J.A. Maldonado-Ocampo. 2019. Photofish system: An affordable device for fish photography in the wild. *Zootaxa* 4554 (1):141-172.

Gutiérrez-Bonilla, F., C. Barreto y B. Mancilla-Páramo. 2011. Diagnóstico de la pesquería en la cuenca Magdalena-Cauca. Capítulo 1. Pp. 19-38. En: Lasso, C.A., F. Gutiérrez, M.A. Morales-Betancourt, E. Agudelo, H. Ramírez-Gil y R. E. Ajiaco-Martínez (Eds.). II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia.

Jiménez-Segura, L.F., G. Galvis-Vergara, P. Cala-Cala, C.A. García-Alzate, S. López-Casas, M.I. Ríos-Pulgarín, G.A. Arango, N.J. Mancera-Rodríguez, F. Gutiérrez-Bonilla & R. Álvarez-León. 2016. Freshwater fish faunas, habitats and conservation challenges in the Caribbean river basins of north western South America. *Journal of Fish Biology*, 89: 65-101

Lasso, C.A., E. Agudelo Córdoba, L.F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R.E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J.S. Usma Oviedo, S.E. Muñoz Torres y A.I. Sanabria Ochoa (Eds.). 2011. I. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia, 715 p.

Mojica, J.I., J.S. Usma, R. Álvarez-León y C.A. Lasso (Eds.). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D.C., Colombia, 319 p.

Ortega-Lara, A. 2016. Guía visual de los principales peces ornamentales continentales de Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia. Ortega-Lara, A., V. Puentes, L.S. Barbosa, H. Mojica, S.M. Gómez & O. Polanco-Rengifo (Eds.). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, FUNINDES, Santiago de Cali, 112 p.

SEPEC. 2020. <http://sepec.aunap.gov.co/>

Usma, J.S., F. Villa-Navarro, C.A. Lasso, F. Castro, P.T. Zúñiga-Upegui, C.A. Cipamocha, A. Ortega-Lara, R.E. Ajiaco, H. Ramírez-Gil, L.F. Jiménez, J. Maldonado-Ocampo, J.A. Muñoz y J.T. Suárez. 2013.

Peces dulceacuícolas migratorios de Colombia. Pp. 215-442. En: Zapata, L.A. y J.S. Usma (Eds.). Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Peces. Vol. 2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia. Bogotá, D.C. Colombia. 486 p.

¿A NIVEL DE BIODIVERSIDAD QUE REPRESENTAN LOS PECES MARINOS DEL CARIBE DE COLOMBIA?

Acero A. y A. Polanco. 2017. Biodiversidad íctica de los mares colombianos: riqueza amenazada. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 41(159), pp.200-212.

Alonso D., M. Vides, C. Cedeño, M. Marrugo, A. Henao, J.A. Sanchez, L. Dueñas, J.C. Andrade, F. González y M. Gomez. 2015. Parque Nacional Natural Corales de Profundidad: descripción de comunidades coralinas y fauna asociada. Serie de Publicaciones Generales del Invermar No. 88, Santa Marta, 20 p.

Bastidas-Salamanca M., C. Ricaurte-Villota, E. Santamaría-del-Ángel, A. Ordoñez-Zuñiga, M. Murcia-Riaño y D. Romero-Rodríguez. 2017. Regionalización dinámica del Caribe. Pp 12-31. Regionalización oceanográfica: una visión dinámica del Caribe. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis (INVEMAR). Serie de Publicaciones Especiales, Invermar No.14. Santa Marta, Colombia 180 p.

Betancur-R., R., A. Hines, A. Acero P., G. Orti, A.E. Wilbur and D.W. Freshwater. 2011. Reconstructing the lionfish invasion: insights into Greater Caribbean biogeography. *J. Biogeogr.*, 38: 1281-1293.

Bone Q. y R. Moore. 2008. *Biology of fishes*. Taylor & Francis. 478 p.

Chollet I., P. Mumby, F. Muller-Karger and C. Hu. 2012. Physical environments of the Caribbean Sea. *Limnol. Oceanogr.* 57 (4): 1233-1244.

González J., M. Grijalba-Bendeck, A. Acero P. and R. Betancur-R. 2009. The invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus 1758), in the southwestern Caribbean Sea. *Aq. Invas.*, 4 (3): 507-510.

González-Corredor J.D., A. Acero P. y R. García-Urueña. 2016. Densidad y estructura de tallas del pez león *Pterois volitans* (Scorpaenidae) en el Caribe occidental insular colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.*, 45 (2): 317-333

Gracia A., N. Rangel-Buitrago and J. Sellanes. 2011. Methane seep mollusks from the Sinú - San Jacinto fold belt in the Caribbean Sea of Colombia. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* 92(6):1367-1377.

Helfman G., B.B. Collette, D.E. Facey and B.W. Bowen. 2009. The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology. John Wiley & Sons. 720 p.

INVEMAR, 2019. Informe del estado de los ambientes y recursos marinos y costeros en Colombia, 2018. Serie de Publicaciones Periódicas No. 3. Santa Marta. 200 p.

Mok H. K., L. M. Saavedra-Díaz and A. Acero P. 2001. Two new species of *Eptatretus* and *Quadratus* (Myxinidae, Myxiniformes) from the Caribbean coast of Colombia. *Copeia* 2001(4):1026-1033.

Polanco F.A. and B. Fernholm 2014. A new species of hagfish (Myxinidae: *Eptatretus*) from the Colombian Caribbean. *Copeia* 2014 (3): 530-533.

Rangel-Buitrago N. y J. Idárraga-García. 2010. Geología general, morfología marina y facies sedimentarias en el margen continental y los fondos oceánicos del mar Caribe colombiano. In: INVEMAR,

editors. Biodiversidad del margen continental del Caribe colombiano. Serie de Publicaciones Especiales, Invemar No. 20. pp (30-51).

Restrepo J.C., J.C. Ortiz, J. Pierini, K. Schrottko, M. Maza, L. Otero y J. Aguirre. 2014. Freshwater discharge into the Caribbean Sea from the rivers of Northwestern South America (Colombia): Magnitude, variability and recent changes. *Journal of Hydrology* 509:266-281.

Rueda M., O. Doncel, E.A. Vilorio, D. Marmol, C. García, A. Girón, L. García, F. Rico, A. Rodríguez, C. Borda y C. Barreto. 2011. Atlas de la pesca marino-costera de Colombia: 2010-2011. Tomo Caribe. INVEMAR y ANH. Serie publicaciones del INVEMAR. Santa Marta. 104 p.

Saavedra-Díaz L.M., T. Munroe T and Acero P A (2003) *Symphurus hernandesi* (Pleuronectiformes: Cynoglossidae), a new deep-water tonguefish from the southern Caribbean Sea off Colombia. *Bull Mar Sci* 72:955-970.

Santodomingo N., J. Reyes, P. Flórez, I.C. Chacón-Gomez, L.P. van Ofwegen and B.W. Hoeksema. 2013. Diversity and distribution of azooxanthellate corals in the Colombian Caribbean. *Mar. Biodiv.* 43:7-22.

Tabares N., Soltat J., J. Díaz, D. David y E. Landazabal. 2009. Características geomorfológicas del relieve submarino del Caribe colombiano. Pp. 61-116. En: Dimar-CIOH. 2009. Geografía Submarina del Caribe colombiano. Dirección General Marítima – Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. Ed. Dimar, Serie Publicaciones Especiales CIOH Vol.4. Cartagena de Indias, Colombia 150 p.

BIODIVERSIDAD DE PECES MARINOS DEL PACÍFICO COLOMBIANO, PANORAMA A ENERO DE 2020

Beltrán-León, B.S. y Ríos H., R. 2000. Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), Buenaventura, 727 p.

Forsbergh, E.D. 1969. Estudio sobre la Climatología, Oceanografía y pesquerías del Panamá Bight. *CIAT Boletín, La Joya, California* 14 (2): 146-385.

Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the World*. Fourth Edition. Wiley & Sons, New Jersey. 601 p.

Prahl, H. von, J.R. Cantera y R. Contreras. 1990. Manglares y hombres del Pacífico colombiano. Fondo FEN. Col. 193 p.

Rubio, E.A. 1988. Peces de importancia comercial para el Pacífico colombiano. Contribución Científica No. 1 Centro de investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle –CIME- Centro de Publicaciones, Universidad del Valle. Cali - Colombia, 499 p.

Sullivan, K. y Bustamante, G. 1999. Setting geographic priorities for marine conservation in Latin America and the Caribbean. *The Nature Conservancy*. Arlington, Virginia.

Zapata, L.A., G. Rodríguez, B. Beltrán-León, G. Gómez, W. Angulo, et al. 1999. Prospección de los principales Bancos de Pesca en el Pacífico colombiano, durante noviembre de 1998. *Bol. Científico INPA* (6): 111-175.

ACUICULTURA CONTINENTAL: CIFRAS, OPCIONES ACTUALES Y POSIBILIDADES CON ESPECIES NATIVAS

Acuanal, Tumaco Fish, Cadena Nacional de Acuicultura, AUNAPy MADR, 2019.

Fedeacua, 2019. Estadísticas comercio exterior Sector Piscícola 2019

González, R., INCODER – FAO. 2011. Diagnóstico del sector de la Acuicultura de Recursos Limitados – AREL, en Colombia. Bogotá.

MADR, Acuanal, Fedeacua y AUNAP, 2020

Merino, M.C., G. Salazar, D. Gómez. 2006. Guía práctica de Piscicultura en Colombia. Incoder. Bogotá.

Secretaría técnica Cadena Nacional Acuicultura – MADR, 2020. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano – SEPEC, AUNAP, 2020.

AVANCES EN EL CULTIVO DE PECES MARINOS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

Burbano, M. 2009. Evaluación del potencial de copépodos cyclopoides marinos *Oithona* sp. y *Cyclopina* sp. frente a rotíferos *Brachionus rotundiformis* SS, como fuente de alimento en la larvicultura del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). Tesis de grado. Universidad de Nariño. Pasto (N).

Burbano, M., G. Torres, M. Prieto, J. Gamboa y F. Chapman. 2020. Increased survival of larval spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) when fed with the copepod *Cyclopina* sp. and *Artemia nauplii*. *Aquaculture* Vol. 519.

Burgos, Y. y A. Yela. 2009. Efecto de diferentes fotoperiodos y salinidades sobre la larvicultura del pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus* Steindachner, 1869), en la Estación Acuícola Bahía Málaga. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Pasto (N).

Gamboa, J., A. Fresneda y V. Espinel. 2007. Avances en la reproducción inducida y cultivo en cautiverio del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*, (Steindachner, 1869), en la bahía de Málaga costa Pacífica colombiana. *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuicola* Universidad de Nariño, año II, vol. 2.

Gamboa, J., A. Fresneda y V. Espinel. 2008. Reproducción en cautiverio del pargo lunarejo, *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), en condiciones controladas y fomento de su cultivo en la costa Pacífica. II Jornada de Acuicultura Universidad del Pacífico 2008. Buenaventura.

Madrid, N., J. Gamboa, G. Torres, J. López y M. Manjarrés. 2016. Evaluación del crecimiento y supervivencia en la larvicultura del Tamborero *Sphoeroides rosenblatti*. *Revista Investigación Pecuaría*, VII Congreso Colombiano de Acuicultura. Pasto, Colombia.

Mejía, L., L. Rodríguez y J. López. 2009. Evaluación de la Gonadotropina Coriónica Humana (HCG) a diferentes dosis, en la reproducción inducida de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, Stendaichner 1869) en condiciones de cautiverio. *Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuicola* año IV, Vol. 1, 2009. Universidad de Nariño. Colombia.

Moreno, M. y C. Quiroz. 2009. Evaluación del potencial del copépodo calanoide marino *Paracalanus parvus*, frente al rotífero *Brachionus rotundiformis* SS como fuente de alimento en la larvicultura del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). Tesis de grado. Universidad de Nariño. Pasto (N).

Ochoa, M.C. 2008. Evaluación de tres tipos de alimento en el crecimiento de juveniles de pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* cultivados en jaulas flotantes en la estación acuícola Bahía Málaga INCODER. II jornada de Acuicultura Universidad del Pacífico. Buenaventura.

Ortiz, D. 2009. Evaluación de los rotíferos *Brachionus rotundiformis* y *Brachionus plicatilis* como fuente de alimento vivo en larvicultura del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), en la Estación Acuícola bahía Málaga, Buenaventura. Tesis de grado. Universidad de Nariño. Pasto (N).

Plaza, C., E.A. Rubio y J. Gamboa. 2008. Evaluación del crecimiento y sobrevivencia de alevinos de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) (Steindachner, 1869), utilizando dos sistemas de cultivo: cerramientos naturales y jaulas flotantes en la zona de bahía de Málaga, Estación Marina Bahía Málaga Pacífico

colombiano. Memorias IV Congreso Colombiano de Acuicultura. Medellín. 2008. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.

Torres, G., J. Gamboa, J. López y J. Morillo. 2011. Cultivo de copepodos marinos en la Estación Acuicola Bahía Málaga-Incoper. Memorias del V Congreso Colombiano de Acuicultura y Congreso SLA-2011. Neiva, Colombia.

Torres, G., M. Prieto, C. Hernández, J. López y G. Merino. 2019. Egg hardening of copepods *Acartia tonsa* and *Parvocalanus crassirostris*. a new explanation for intensive culture problem. World Aquacult. 375. San José, Costa Rica.

Valverde, J. y J. Gamboa. 2004. Avances en la reproducción inducida en cautiverio del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus*, (Steindachner, 1869), en la Bahía de Málaga costa Pacífica colombiana. Memorias del II Congreso Colombiano de Acuicultura. Villavieja. Colombia.

Viveros, E., E.A. Rubio y J. Gamboa. 2008. Evaluación del crecimiento y supervivencia del pargo lunarejo en jaulas flotantes y estanques excavados en la estación acuícola de Bahía Málaga del Incoder. Memorias IV Congreso Colombiano de Acuicultura. Medellín. 2008. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias.

INFOGRAFÍA ¿CÓMO VA LA ACUICULTURA EN COLOMBIA?

Barea, L.C., J.F. Chocca y Y.H. Marin. 1998. Clasificación y descripción de las artes de pesca y embarcaciones pesqueras. Material del curso "Técnico de muestreo a bordo"; módulo 1. Instituto Nacional de Pesca. Montevideo, 32 p.

Duarte L.O., L. Manjarrés-Martínez y H. Reyes-Ardila. 2019. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre febrero y diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

FAO. 2015. Colombia Pesca en Cifras/2014. ISBN 978-92-5-308829-4. Bogotá DC. 36 pp.

FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

González-Porto, J., M.R. Rangel-Duran y L. Manjarrés-Martínez. 2019. Comercialización de productos pesqueros en seis centros de consumo del país durante el periodo marzo-diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP). Bogotá, 41 p.

Merino, M. C. 2018. Acuicultura en Colombia. Dirección Técnica de administración y fomento-AUNAP. Presentación Power Point. <https://www.aunap.gov.co/images/convenio/presentacion-tecnica-acuicultura-en-colombia.pdf>

Merino M. C y J. F. Zamudio 2018. Acuicultura continental: Cifras, opciones actuales y posibilidades con especies nativas. Artículo en revista páginas 36 a 45.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2019a. Estrategia de Política para el sector de Pesca Y Acuicultura 2018-2022. Bogotá DC. 18 pp.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 2019b. Cadena Nacional de la Acuicultura.

Roca-Lanao, B., R. Mendoza-Ureche., L. Manjarrés-Martínez. 2019. Producción de acuicultura en el área monitoreada por el SEPEC durante el año 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 16 p.

Suárez A.M., M.L. De la Pava, F.J. Reyes, F.J. Herrera, A. Rojas, M.C. Diazgranados y L.M. San Juan (Eds). 2017. Evaluación de la flota pesquera industrial en Colombia: Informe Técnico presentado a la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y Conservación Internacional. Bogotá, D.C.: FUNDAMAR, 31 p.

Zapata, L.A. 2017. *Cetengraulis mysticetus* (Gunther, 1867). Pp. 368-371. En Chasqui V., L., A. Polanco F., A. Acero P., P. A. Mejía-Falla, A. Navia, L. A. Zapata y J. P. Caldas (Eds.). 2017. Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Serie de Publicaciones generales de Invemar # 93. Santa Marta, Colombia. 552 p.

LA MARICULTURA EN COLOMBIA: RETOS Y DESAFÍOS

Cadena Nacional de Acuicultura. 2017. Dirección de cadenas Pecuarias, pesqueras y acuícolas. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Acuicultura/Documentos/2017-12-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

FAO. 2008. Acuicultura en jaulas, estudios regionales y panorama mundial. Documento técnico de pesca 498. Roma. 270 p.

FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Mendoza-Rivera, M. y D. Kiefer. 2018. Seguimiento y simulación de las actividades y la generación de residuos disueltos del cultivo piscícola de la especie cobia en la costa de Cartagena, Colombia. Bol. Cient. CIOH (37):75-94. ISSN 0120-0542 e ISSN en línea 2215-9045. DOI: 10.26640/22159045.450.

Mendoza, M., X. Martínez y A. Navarrete. 2011. Implementación y perspectivas del cultivo de Cobia (*Rachycentron canadum*) en Colombia. Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuicola. Vol (5).

Price, C., Black, K., Hargrave, B., y Morris, J. 2015. Marine cage culture and the environment: effects on water quality and primary production. Aquaculture environment interactions. Vol. 6: 151-174 pp.

RECURSOS PESQUEROS MARINOS, ARTES Y MÉTODOS DE PESCA EN COLOMBIA

Acevedo, M. G. 1996. Contribución al conocimiento de la biología y la dinámica poblacional de los tiburones de la familia Carcharhinidae (Chondrichthyes: Lamniformes) en la Ensenada de Panamá. Sección Biología Marina, Universidad del Valle. Cali, 179 p.

AUNAP-UNIMAGDALENA, 2014. Caracterización de los principales artes de pesca de Colombia y reporte del consolidado del tipo y número de artes, embarcaciones y Uep's empleadas por los pescadores vinculados a la actividad pesquera. Contrato de Prestación de Servicios No. 190, suscrito entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca y la Universidad del Magdalena. Santa Marta y Bogotá. 72 p.

Baos, R. A y L.A. Zapata. 2013a. Censo de artes de la flota de pesca blanca en el Pacífico colombiano durante los años 2008-2013. Informe técnico. WWF-Colombia. 120 p.

Baos, R.A. y L.A. Zapata. 2013b. Acercamiento a los artes de pesca empleados por los pescadores artesanales del Pacífico colombiano. Informe técnico. WWF-Colombia. 15 p.

Bermúdez, N., N. H. Campos y G. Navas. 2002. *Litopenaeus occidentalis*. Pags. 105 – 107. En: Ardila, N., G.R. Navas y J. Reyes (Eds.). Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia. Invemar. Ministerio del Medio Ambiente. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.

CIAT, 2017. Resolución C-17-02. 2017. Medidas de conservación para los atunes tropicales en el océano Pacífico oriental durante 2018-2020 y enmienda de la resolución c-17-01. 92a Reunión Ciudad de México 24-28 de julio de 2017.

Corporación Colombia Internacional – CCI. 2009. Sistema de información de pesca y acuicultura. Boletín mensual abril-junio-2009. La pesquería de Calamar Gigante *Dosidicus gigas* en la Pacífico colombiano. ISSN 2011-8139.

Gallardo, N., S. Hernandez, H. Mojica y V. Puentes. (Eds) 2018. Avances de la acuicultura y pesca. Volumen IV. Especial: Caracterización de pesquerías de Colombia. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, Fundación Fauna Caribe Colombiana – FCC. 216 p.

Pedraza, M. J. y L. A. Zapata. 2011. Síntesis biológico – pesquera de los camarones de profundidad del género *Heterocarpus* (*H. vicarius* y *H. hostilis*), capturados en aguas del Pacífico colombiano. Pp. 127 - 156. En: J. M. Díaz, C. Vieira y G. Melo (Eds.). Diagnóstico de las principales pesquerías del Pacífico colombiano. Fundación Mar Viva, Bogotá, 242 p.

Portilla, E.G. 2017. Estructura poblacional y la captura de del camarón blanco o langostino (*Penaeus (litopenaeus) occidentalis* Streets, 1871), en áreas de pesca en la costa de Nariño, entre marzo y diciembre de 2017. Inf. Tec. AUNAP. Tumaco, 23 p.

Puentes, V., C.J., Polo, A.M. Roldán y P.A. Zuluaga. (Eds.). 2014 a. Artes y Métodos de Pesca en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP 2014. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP©. Conservación Internacional Colombia. 216 p.

Puentes, V., F.D. Escobar, C.J. Polo y J. C Alonso. (Eds.) 2014. Estado de los principales Recursos Pesqueros de Colombia – 2014 b. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. 244 p.

Reyes-Ardila, H., L. Manjarrés-Martínez y L.O. Duarte. 2019. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre febrero y diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 98 p.

Rodríguez, A., M. Rueda, J. Viaña, J.L. Correa, B. Mejía-Mercado, A. Galeano, H. Castillo, A. Girón, E.S. Salas, J. Eraso, R. Acevedo y G. Angulo. 2015. Programa de investigación pesquera en aguas marinas jurisdiccionales de Colombia 2015. AUNAP-INVEMAR. Convenio No. 148 de 2015. Informe técnico y financiero final. PRY-VAR-006-015-ITF. Santa Marta. 162p + Anexos.

Rueda, M., A. Angulo, N. Madrid, F. Rico y A. Girón. 2006. La pesca industrial de arrastre de camarón de aguas someras del Pacífico colombiano: su evolución, problemática y perspectivas hacia una pesca responsable. INVEMAR, Santa Marta, 60 pp.

Secretaría de Agricultura y Pesca SAP, 2019. Recomendaciones técnicas para el otorgamiento de cuotas de pesca blanca, caracol pala y langosta espinosa en el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, reserva de Biósfera Seaflower. 37 p.

Suárez, A.M., M.L. De la Pava, F.J. Reyes, F. Herrera, A. Rojas, M.C. Diazgranados y L.M. San Juan (Eds). 2017. Evaluación de la flota pesquera industrial en Colombia: Informe Técnico presentado a Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y Conservación Internacional. Bogotá, D.C. FUNDAMAR, 31 p. + Anexos.

Tapiero, J.L. 1997. Biología poblacional y hábitos alimenticios de *Sphyrna lewini* (Pisces: Sphyrnidae) en el Pacífico colombiano. Sección Biología Marina, Universidad del Valle. Cali, 105 p.

Valverde, J., E. Sanchez, M. Hung, J. Casquete, H. Gamboa, G. Ortiz y J. Franky. 1999. Guías ilustradas para la captura de el dorado, calamar, medianos pelágicos y anguila. Adecuación de lagunas costeras para el cultivo de especies nativas. 79 p.

Zapata, L. A. y Herrera, J. C. (ed.). 2018. Cruceros de evaluación de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano. Cali: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Parques Nacionales Naturales, AUNAP, Universidad del Valle, Harimar S.A y WWF-Colombia. 149 p.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA Y COMPOSICIÓN DE LOS DESEMBARCOS PESQUEROS ARTESANALES EN COLOMBIA DURANTE EL AÑO 2019

Duarte, L.O., L. Manjarrés-Martínez y H. Reyes-Ardila. 2019. Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia entre febrero y diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 98 p.

FAO. 1982. La recolección de estadísticas de captura y esfuerzo. FAO Circular de Pesca 739, 65 p.

FAO. 1985. Guidelines for statistical monitoring. FAO Fisheries Technical Paper: 257, 86 p.

FAO. 2001. Directrices para la recopilación sistemática de datos relativos a la pesca de captura. Documento preparado en la Consulta de Expertos FAO/DANIDA. Bangkok, Tailandia, 18-30 de mayo de 1998. Doc. Téc. Pesca. (382). Roma, 132 p.

Quentin-Grafton, R., R. Hilborn, D. Squires, M. Tait y M. Williams (eds.). 2010. Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management. New York, Oxford University Press.

Stamatopoulos, C. 2002. Sample-based fishery surveys: A technical handbook. FAO Fisheries Technical Paper 425.

Wolfe, D.A., M.A. Champ, D.A., Flemer, y A.J. Learns. 1987 Long-term biological data sets: Their role in research, monitoring, and management of estuarine and coastal marine systems. Estuaries 10, 181-192.

HACIA LA ORDENACIÓN DE LA PESCA DEPORTIVA O RECREATIVA EN COLOMBIA

Arlinghaus, R. and S. Cooke. 2009. Recreational hunting, conservation and rural livelihoods: science and practice. Chapter 3. Edited by Barney Dickson, Jon Hutton and William M. Adams.

AUNAP. 2012. Código de conducta para la pesca deportiva responsable en Colombia. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP - Bogotá. 36 p.

AUNAP. Resolución 0586 de 2019.

AUNAP. Resolución No. 819 de 2019.

Brownscombe, J., K. Hyder, W. Potts, K. Wilson, S. Fraser, K. Pope, A. Danylchuk, S. Cooke, A. Clarke, R. Arlinghaus and J. Post. 2019. The future of recreational fisheries: Advances in science, monitoring, management, and practice. Fisheries Research 211 (2019) 247-255

Carpenter, S.R., W.A. Brock, G.J.A. Hansen, J.F. Hansen, J.M. Hennessy, D.A. Isermann, E.J. Pedersen, K.M. Perales, A.L. Rypel, G.G. Sass, T.D. Tunney and M.J. Vander Zanden. 2017. Defining a Safe Operating Space for inland recreational fisheries. Fish Fish. 18, 1150-1160.

Coleman, F.C., W.F. Figueira, J.S. Ueland and L.B. Crowder. 2004. The impact of United States recreational fisheries on marine fish populations. Science 305, 1958-1960.

Cooke, S.J. and C.D. Suski. 2005. Do we need species-specific guidelines for catch-and-release recreational angling to conserve diverse fishery resources? Biodiversity and Conservation, 14: 1195-1209.

Cooke, S.J., C.D. Suski, R. Arlinghaus and A.J. Danylchuk. 2013. Voluntary institutions and behaviours as alternatives to formal regulations in recreational fisheries management. Fish Fish. 14, 439-457.

FAO. 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Roma.

FAO. 2008. La pesca continental en América Latina: su contribución económica y social e instrumentos normativos asociados. COPESCAL Documento Ocasional N°11. Roma. 19 pp.

FAO. 2019. Conflictos entre las pesquerías comerciales y recreativas. <http://www.fao.org/3/X6856S/X6856S04.htm> acceso 11/08/2019

Heinsohn, C. 2010. El buen pescador. Bogotá, D.C. 127 p.

Hyder, K., M.S. Weltersbach, M. Armstrong, K. Ferter, B. Townhill, A. Ahvonen, R. Arlinghaus, A. Baikov, M. Bellanger, J. Birzaks, T. Borch, G. Cambie, M. de Graaf, H.M.C. Diogo, L. Dziemian, A. Gordo, R. Grzebielec, B. Hartill, A. Kagervall, K. Kapiris, M. Karlsson, A.R. Kleiven, A.M. Lejk, H. Levrel, S. Lovell, J. Lyle, P. Moilanen, G. Monkman, B. Morales-Nin, E. Mugerza, R. Martinez, P. O'Reilly, H.J. Olesen, A. Papadopoulos, P. Pita, Z. Radford, K. Radtke, W. Roche, D. Rocklin, J. Ruiz, C. Scougal, R. Silvestri, C. Skov, S. Steinback, A. Sundelöf, A. Svagzdys, D. Turnbull, T. van der Hammen, T., D. van Voorhees, F. van Winsen, T. Verleye, P. Veiga, J.H. Vølstad, L. Zarauz, T. Zolubas and H.V. Strehlow. 2018. Recreational sea fishing in Europe in a global context—participation rates, fishing effort, expenditure, and implications for monitoring and assessment. *Fish Fish.* 19, 225–243.

INPA. Acuerdo 005 de 1995.

Millard, M.J., J. Mohler, A. Kahnle and A. Cosman. 2005. Mortality associated with catch-and-release angling of striped bass in the Hudson River. *North American Journal of Fisheries Management*, 25: 1533-1541.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Decreto 1071 de 2015.

Pardo, R. y M. Valderrama. 2013. Normatividad para la pesca artesanal en la Cuenca Magdalena, Cauca y San Jorge. Impresores Molher Ltda. ISBN: 978-958-99817-6-4.

Post, J.R., M. Sullivan, S. Cox, N.P. Lester, C.J. Walters, E.A. Parkinson, A.J. Paul, L. Jackson and B.J. Shuter. 2002. Canada's recreational fishery: the invisible collapse? *Fisheries* 27 (1), 6–17.

Siepkor, M.J., K.G. Ostrand, S.J. Cooke, D.P. Philipp and D.H. Wahl. 2007. A review of the effects of catch-and-release angling on black bass, *Micropterus* sp.: implications for conservation and management of populations. *Fisheries Management and Ecology*, 14, 91–101.

Thomé-Souza, M., M. Maceina, B. Forsberg, B. Marshall and A. Carvalho. 2014. Peacock bass mortality associated with catch-and release sport fishing in the Negro River, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazónica*. VOL. 44(4): 527 – 532.

World Bank. 2012. Hidden Harvest: The Global Contribution of Capture Fisheries. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. 92pp.

SUBIENDA EN LA CUENCA DEL MAGDALENA, RIQUEZA Y PRODIGIO DE VIDA DE PECES Y PESCA EN SU TERRITORIO

Barreto, C. 2017. Producción pesquera de la cuenca del río Magdalena: desembarcos y estimación ecosistémica. TNC. Bogotá, 38 p.

López-Casas, S., L.F. Jiménez-Segura, C. Pérez y A. Agostinho. 2016. Potamodromous migrations in the Magdalena River basin: bimodal reproductive patterns in Neotropical rivers. *S. Journal of Fish Biology* (2016) 89, 157–171.

Mojica, J.I., J.S. Usma, R. Álvarez-León y C.A. Lasso (Eds.). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la

Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá.

Naranjo, L.G. y J.D. Amaya (Eds.). 2009. Plan Nacional de las especies migratorias. Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Ministerio de Medio Ambiente y WWF. Bogotá, 214 p.

Valderrama, M., S. Hernández, M. Pinilla y C. Barreto. 2015. Estado de las pesquerías. p:122-159. En: TNC, Fundación Alma, Fundación Humedales y AUNAP. Estado de las planicies inundables y el recurso pesquero en la macrocuenca Magdalena-Cauca y propuesta para su manejo integrado. TNC, Bogotá.

RECURSOS PESQUEROS POTENCIALES DE COLOMBIA

Baos, R.A. 2015. Acercamiento biológico y pesquero a la especie dorado (*Coryphaena hippurus*) para la temporada de pesca (2010-2011-2012-2013-2014-2015) en el Pacífico colombiano. Inf. Tec. WWF Colombia. Cali, 28 p.

Cervigón, F., R. Cipriani, W. Fischer, L. Garibaldi, M. Hendrickx, A.J. Lemus, R. Marquez, J.M. Poutiers, G. Robaina y B. Rodríguez. 1992. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. FAO, Roma, 513 p.

Escobar, F., A. Rodríguez, M. Rueda, J. Víaña, J. Correa, S. Salas, H. Castillo, E. Cárdenas, R. Acevedo, J. Barrera, A. Moreno, A. Girón y J. Eraso. 2017. Programa de investigación pesquera en aguas marinas jurisdiccionales de Colombia 2016. Convenio No. 196 de 2016 AUNAP-INVEMAR. Informe técnico y financiero final. PRY-VAR-006-016-ITF. Santa Marta. 228 p + Anexos.

FAO. 2005. Review of the state of the World marine fishery resources. Marine Resources Service. Fishery Resources Division. Fisheries Technical Paper. No 457. Roma.

Hung, M. y J. Valverde. 1999. Pesca experimental. Inf. Tec. Programa de cooperación técnica para la Pesca INPA VECEP UE. Buenaventura, 78 p.

Lasso, J. & L. Zapata. 1999. Fisheries and biology of *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) in the Pacific coast of Colombia and Panama. *Scientia Marina Biology and fishery of Dolphinfish and related species*. *SCI.Mar*, 63 (3-4): 387-399.

Lloris, D., J. Matallanas y P. Oliver. 2003. Merluzas del mundo (Familia Merlucciidae). Catálogo comentado e ilustrado de las merluzas conocidas. Catálogo de especies de la FAO para los fines de la Pesca. No. 2. FAO, Roma, 57 p.

Mojica, H.O. 1992. La Pesquería de pequeños pelágicos en el Pacífico colombiano. Inf. Tec. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA-. Santa fé de Bogotá, 22 p.

Ricci, O.L. 1995. Aspectos sobre la biología (alimentación, reproducción y crecimiento) de la plumuda *Opisthonema* spp. (Gill, 1861) en el Pacífico colombiano. Tesis de grado. Universidad del Valle. Cali, 108 p.

Rodríguez, A., M. Rueda, J. Víaña, C. García, F. Rico, L. García y A. Girón. 2012. Evaluación y manejo de la pesquería de camarón de aguas profundas en el Pacífico colombiano 2010-2012. INVEMAR, COLCIENCIAS, INCODER. Serie de publicaciones generales del INVEMAR No. 56. Santa Marta, Colombia. 114 p.

Rodríguez, A., M. Rueda y F. Escobar. (Eds.). 2015. Evaluación directa de las poblaciones de peces grandes pelágicos del Pacífico y Caribe continental de Colombia. INVEMAR y AUNAP. Serie de Publicaciones Generales de INVEMAR N° 87. Serie Recursos Pesqueros de Colombia - AUNAP. Santa Marta, Colombia. 120 p.

Rodríguez, A., M. Rueda, F. Escobar-Toledo, J. Correa y J. Víaña. 2017. Cambios temporales en la biomasa de peces demersales en la zona norte del Caribe de Colombia. Resúmenes del XVII Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar – SENALMAR 2017. 23 al 26 de octubre de 2017. Medellín, Colombia. Ponencia oral.

Stromme, T. y G. Saetersdal. 1988. Prospecciones de los recursos pesqueros de la plataforma pacífica entre Colombia y el sur de México y Colombia, 1987. Institute of Marine Research, Bergen, Norway, 105 p.

Zapata, L.A. 2009. El recurso plumuda (*Opisthonema* spp.) en el Pacífico colombiano. Inf. Tec. WWF. Cali, 6 p.

SOSTENIBILIDAD SOCIO ECOLÓGICA DE LAS PESQUERÍAS EN COLOMBIA

Ahrens, R.N.M., M.S. Allen, C. Walters & R. Arlinhaus. 2020. Saving large fish through harvest slots outperforms the classical minimum length limit when the aim is to achieve multiple harvest and catch related fisheries objectives. *Fish and Fisheries* <https://doi.org/10.1111/faf.12442>

Amoroso, R.O., C.R., Pitcher, A.D. Rijnsdorp, R.A. McConnaughey, A. M., Parma, P. Suuronen *et al.* 2018. Bottom trawl fishing footprints on the world's continental shelves. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 115, E10275–E10282. doi: 10.1073/pnas.1802379115

Castellanos-Galindo, G.A. y L.A. Zapata. 2019. La reducción de los recursos pesqueros en Colombia: ¿causas naturales o humanas?. Pp. 62-65. En: La pesca en Colombia: del agua a la mesa. Zapata, L.A. (Ed.). Conservación Internacional, WWF y Agenda del Mar. Bogotá, 96 p.

Cisneros-Montemayor, A.M., D. Pauly, L.V. Weatherdon & Y. Ota. 2016. A global estimate of seafood consumption by coastal indigenous peoples. *PLoS One* 11 (12), e0166681.

Dowling N.A., A.D.M. Smith, D.C. Smith, A.M. Parma, C.M., Dichmont, K. Sainsbury, J.R. Wilson *et al.* 2019. Generic solutions for data-limited fishery assessments are not so simple. *Fish and Fisheries*, 20: 174 –188.

FAO, 2020. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. La sostenibilidad en acción. Roma, <https://doi.org//10.4060/co9229es>.

Gutiérrez, N.L. *et al.* 2011. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature* 470, 386–389

Herrón, P., LC, Kluger, G.A. Castellanos-Galindo, M. Wolff & M. Glaser. 2019. Understanding gear choices and identifying leverage points for sustainable tropical small-scale marine fisheries. *Ocean & Coastal Management* <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.105074>

Hilborn, R. *et al.* 2020. Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. (in press) *Proceedings of the National Academy of Sciences* 117:2218-2224

Pauly, D., R. Hilborn & T.A. Branch, 2013. Fisheries: Does catch reflect abundance? *Nature* 494, 303–306.

COMUNIDADES EMPODERADAS PARA LA CONSERVACIÓN Y EL USO SOSTENIBLE

Gracia, A. & J. M. Díaz. 2002. *Anadara tuberculosa*. Pp. 96-98. En: Ardila, N., G.R. Navas & J. Reyes (Eds.). 2002. Libro rojo de los invertebrados marinos de Colombia. INVEMAR. Ministerio del Medio Ambiente. La serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.

Hardin, G. 1968. The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859): 1243-1248.

Jara, A. 2018. Integration of Scientific and Local Knowledge in Data-Poor Fisheries Assessments. Ph.D. dissertation. Department of Fisheries and Wildlife. Oregon State University. 120 p.

Jiménez, J.M. & L.M. Saavedra-Díaz. 2019. Evaluating formal and informal rules as a basis for implementing marine-coastal artisanal fisheries management in Colombia. *Marine Policy* 101: 225-236.

McConney, P., R. Pomeroy & R. Mahon. 2003. Guidelines for coastal resource co-management in the Caribbean: communicating the concepts and conditions that favour success. Caribbean Conservation Association (CCA), University of the West Indies, Centre for Resource Management and Environmental Studies (CERMES), and Marine Resources Assessment Group Ltd. 56 p.

Ostrom, E. 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. New York: Cambridge University Press.

Saavedra-Díaz, L., L. Manjarrés-Martínez, L.O. Duarte, F. Cuello, D. Botto-Barrios, C. Angel-Yunda y M.A. González-Pabón. 2015. El conocimiento de los pescadores artesanales: una herramienta para el manejo participativo de nuestros recursos pesqueros. AUNAP-Universidad del Magdalena. Santa Marta - Colombia. 56 p.

Saavedra-Díaz, L. M. 2012. Towards Colombian small-scale marine fisheries management: Hacia un manejo de la pesca marina artesanal en Colombia. Natural Resources and Earth System Science. PhD thesis. University of New Hampshire. (<http://librarycatalog.unh.edu/search~S57/aSaavedra-Diaz/>). 396 p.

Viera, C.A., M.C. Díaz Granados & J.M. Díaz. 2016. Ordenamiento y manejo pesquero en la costa norte del Pacífico colombiano En: Díaz, J.M., L. Guillot y M.C. Velandia (Eds.), *La pesca artesanal en la costa norte del Pacífico colombiano: un horizonte ambivalente*. Fundación MarViva, Bogotá, 45-57.

LA RESPONSABILIDAD AMBIENTAL, ECONÓMICA Y SOCIAL DE LAS ORGANIZACIONES DE PESCADORES: ELEMENTOS INDISPENSABLES PARA UNA PESCA SOSTENIBLE EcoGourmet

Cadena, J., C. Chávez, S. Gordon, G. Guadarrama, M. Luna, A. Natal, C. Puga, R. Tirado y J.L. Velasco. 2012. Protocolo para la evaluación de asociaciones. UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales; El Colegio Mexiquense, México. 157 p.

Castrejón M., C. Viteri, J.P. Caldas, X. Chalen, A. Guzmán, S. Henderson, C. Lavoie & J. Moreno. 2015. Recovering small-scale fisheries in priority marine areas in the Eastern Tropical Pacific Seascape (ETPS). Final Report. Conservation International, Inter-American Development Bank. Galapagos, Ecuador. 82 p.

Snow, J. 2012. Organizational Capacity Assessment for Community-Based Organizations. New Partners Initiative Technical Assistance (NuPITA) Project. Boston, USA. 32 p.



AUNAP
AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

"Acuicultura y Pesca con responsabilidad"



WWF



**El campo
es de todos**

Minagricultura