

SERIE RECURSOS PESQUEROS DE COLOMBIA - AUNAP -

AVANCES DE ACUICULTURA Y PESCA EN COLOMBIA VOLÚMEN I

Editores

Armando Ortega-Lara
Any Catherine Amado
Diego Fernando Cordoba-Rojas
Luz Stella Barbosa

OFICINA DE GENERACIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INFORMACIÓN-OGCI-



Diciembre de 2015



**AUTORIDAD NACIONAL DE
ACUICULTURA Y PESCA - AUNAP-**

**FUNDACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN
Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE
- FUNINDES-**

**Otto Polanco Rengifo
Director General**

**Armando Ortega-Lara
Director General**

**José Duarte Carreño
Secretario General**

**Paula Andrea Bonilla
Secretaria General**

**Lázaro de Jesús Salcedo Caballero
Director Técnico de Inspección y Vigilancia**

**Wilton Cesar Aguiar Gómez
Tesorero**

**Erick Sergue Fririon Esquiaqui
Director Técnico de Administración y Fomento**

**Sergio Manuel Gómez Flórez
Jefe Oficina de Generación de Conocimiento
y la Información**

Coordinación Editorial Armando Ortega-Lara, Any Catherine Amado, Diego Fernando Cordoba-Rojas, Luz Stella Barbosa

Diseño, Diagramación, Impresión y apoyo Editorial: Fundación Amano, Cross Market Ltda.

Fotos Portada: Diego F. Mojica, John G. Ramírez, Fabio Castaño, Armando Ortega- Lara

Diseño Portada: Fabián D. Escobar (OGCI – AUNAP)

ISBN (versión impresa): 978-958-58993-6-0

ISBN (versión digital): 978-958-58993-7-7

Citar como:

- **Documento completo:** Ortega-Lara O, Amado AC, Cordoba-Rojas DF, Barbosa LS, (Eds.) 2015. Avances de Acuicultura y Pesca Vol. I. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Oficina de Generación del Conocimiento y la Información – AUNAP ©, FUNINDES ©. 82 p.
- **Capítulo o aparte del documento:** (Autores). 2015. (Nombre del artículo). *En:* Avances de Acuicultura y Pesca Vol. I. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca. : Ortega-Lara O, Amado AC, Cordoba-Rojas DF, Barbosa LS,. (Eds.). Oficina de Generación del Conocimiento y la Información – AUNAP ©, FUNINDES © .pp. xx – xx.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP- ©

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del contenido de este documento para fines educativos u otros fines no comerciales, sin previa autorización del titular de los derechos de autor, si y solo si se reconocen los créditos de instituciones, autores, editores y fuentes de información que participaron o se tuvieron en cuenta en la elaboración de este documento. La publicación de este documento se hizo el marco del Convenio No. 187 de 2015, entre la AUNAP y FUNINDES.

La información presentada en este documento es responsabilidad exclusiva de los autores y no compromete la posición general de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP- y de FUNINDES.

Distribución Gratuita Únicamente





COMITÉ CIENTÍFICO EDITORIAL

Neil Gallardo

**Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
Director Regional Barranquilla**

Juana de Dios Murillo

**Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
Profesional Especializada Regional Cali**

Hermes Mojica

**Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
Oficina de Generación del Conocimiento y la Información
OGCI**

Johanna Gutiérrez

**Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.
Oficina de Generación del Conocimiento y la Información
OGCI**





AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al comité científico editorial, editores y personal de las instituciones que estuvieron a cargo del diseño, diagramación y apoyo en la edición, así como a los autores e instituciones que aportaron información y experiencia en la elaboración de los manuscritos.

Especiales agradecimientos al Museo Departamental de Ciencias Naturales del Valle del Cauca – INCIVA- quien ha recibido en su colección todo el material recolectado a lo largo y ancho del país.



MUSEO DEPARTAMENTAL
DE CIENCIAS NATURALES

INCIVA





TABLA DE CONTENIDO

AVANCES TÉCNICO CIENTÍFICOS	7
1. Validación del Estatus Taxonómico de la “Cucha Real” <i>Panaque nigrolineatus</i> y Revisión de las Especies de Peces Ornamentales del Género <i>Panaque</i> Exportadas desde Colombia.	
Armando Ortega-Lara	8
2. Ampliación de Rango de Distribución de <i>Panaque titan</i> Lujan, Hidalgo y Stewart 2010 (Siluriformes, Loricariidae), Nuevo Registro para Colombia, con Notas sobre el Comercio como Especie Ornamental.	
Armando Ortega-Lara y Raúl Ríos.....	18
AVANCES EN EL ANÁLISIS DE LA GESTIÓN	27
3. Peces Marinos para el Desarrollo de la Acuicultura Comercial en Colombia: Metodología para su Priorización.	
Fabio Castaño y Vladimir Puentes	28
4. Colombia y las Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero -OROP.	
Vladimir Puentes, Carlos J. Polo, Fabián D. Escobar, Adriana M. Suárez, Diego F. Mojica.	41
5. Evaluación Integral y Perspectivas del Sector Acuícola y Pesquero de Colombia 2015 – 2040.	
Vladimir Puentes, Fabián D. Escobar, Carlos J. Polo, Johanna Gutiérrez, Fabio Castaño, Catherine Amado, Juan C. Alonso, Diego F. Mojica, Adriana M. Suárez, John G. Ramírez	51
NOTAS TÉCNICAS, CIENTÍFICAS Y DE GESTIÓN	77
6. Evidenciando la Necesidad de Gestión en la Pesca Artesanal de Colombia: El Caso de la Pesca Wayuu en La Guajira, Caribe Colombiano.	
John G. Ramírez	78





PRESENTACIÓN

El proceso de generación de conocimiento sobre acuicultura y pesca es fundamental para tener bases sólidas sobre las cuales se puedan tomar decisiones de administración y manejo de los recursos acuícolas y pesqueros del país. En las décadas de los 40 y 50 se estableció que esta generación de conocimiento era básicamente biológica y científica, por lo que debería estar enfocada hacia el conocimiento de los recursos que el país tenía o bien sobre los que se había introducido (Ej. Tilapia y Trucha para cultivo). Durante esta época se realizaron informes y reportes de trabajos específicos, de cruceros o expediciones que identificaban las especies y sus principales características y fue solo hasta la década de los 90, cuando con el Instituto de Pesca y Acuicultura -INPA- elaboró un Boletín Científico, en el cual se recopilaban las investigaciones que la misma institución realizó durante varios años.

La liquidación del INPA y el trasegar de la Autoridad Pesquera y Acuícola por varias entidades (INCODER, ICA, INCODER), hicieron que el esfuerzo del boletín científico no se pudiera mantener, pues el número de investigaciones se redujeron considerablemente y por ende la generación de conocimiento, y lo poco que se lograba hacer quedaba en informes finales sin ser divulgada de manera apropiada. Con la creación de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP- (Decreto 4181 de 2011), se retomó la generación de conocimiento con la creación de la Oficina de Generación de Conocimiento y la Información -OGCI-, con un presupuesto dedicado a este propósito. De esta manera, se retomaron experiencias exitosas del pasado, haciendo un análisis participativo con expertos de todo el país para replantear los procesos de investigación en acuicultura y pesca, teniendo como base la Agenda Nacional de Acuicultura y Pesca (MADR, 2011).

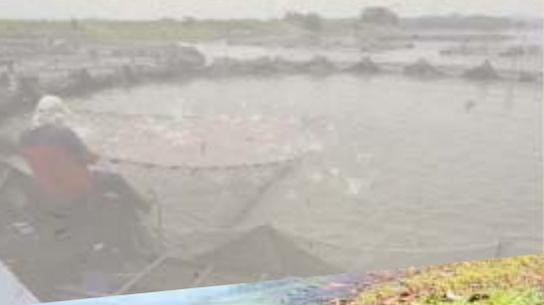
Con ese nuevo impulso se pudieron rescatar los cruceros independientes de la pesquería se habían hecho tiempo atrás (Álvarez - León *et al.*, 2013) y el INPA también realizó. Se continuó con el esfuerzo que venía desde el INCODER en la investigación con Peces Ornamentales y Tiburones, y se avanzó en el posicionamiento del manejo participativo como una de las mejores alternativas para el manejo pesquero en Colombia (Rosselli *et al.*, 2014), entre otros. De la misma manera se planteó la idea de retomar una publicación de la AUNAP que recopilara generación de conocimiento y producción intelectual en la que la AUNAP y sus socios estratégicos pudieran plasmar los resultados de todos aquellos procesos que decidieron hacer juntos.

Avances de Acuicultura y Pesca pretende ser entonces, la semilla que permita a la AUNAP, a través de la OGCI, restablecer una publicación de carácter técnico-científico y de análisis y gestión, en la se habrá un espacio para la AUNAP y sus socios estratégicos, en donde se pueda divulgar a la comunidad acuícola, pesquera, académica e interesada en el tema, todos aquellos resultados que se han obtenido en el marco de las investigaciones que se han realizado. Con el apoyo de FUNINDES, les presentamos hoy el Volumen No. 1 de esta publicación que esperamos se afiance en el futuro.

Otto Polanco Rengifo
Director General AUNAP



AVANCES TÉCNICO CIENTÍFICOS





VALIDACIÓN DEL ESTATUS TAXONÓMICO DE LA “CUCHA REAL” *Panaque nigrolineatus* Y REVISIÓN DE LAS ESPECIES DE PECES ORNAMENTALES DEL GÉNERO *Panaque* EXPORTADAS DESDE COLOMBIA.

Armando Ortega-Lara¹

RESUMEN

Por medio de análisis anatómicos y morfométricos se revisaron las especies del género *Panaque* registradas para Colombia. Se validó la taxonomía de la especie conocida con el nombre común de cucha real, la cual correspondió a tres especies: *P. nigrolineatus* (Cucha real), *P. titan* (cucha royal o royal verde) nuevo registro para Colombia y una especie nueva para la ciencia *Panaque* sp. nov. (real de punto o real full punto). Adicionalmente, se registraron para Colombia *P. cochliodon* de la cuenca del río Magdalena y *P. suttunorum* de la cuenca del río Catatumbo, las cuales ya no son consideradas especies de peces ornamentales.

Palabras Clave: Exportaciones, Loricariidae, Acuariofilia, Taxonomía, Orinoquía, Amazonía.

ABSTRACT

Through anatomical and morphometric analysis the genus *Panaque* registered for Colombia were reviewed. The taxonomy of the species known by the common name of cucha real was validated, which corresponded to three species: *P. nigrolineatus* (real Cucha), *P. titan* (cucha royal or green royal) new record for Colombia and a new species for science *Panaque* sp. nov. (real de punto or real full point). Additionally, registered to Colombia *P. cochliodon* of the Magdalena River and *P. suttunorum* Catatumbo river basin, which are not considered species of ornamental fish.

Key Words: Exports, Loricariidae, aquarium, Taxonomy, Orinoco-Amazon basin.

1. INTRODUCCIÓN

Las especies de la familia Loricariidae son muy populares en el mercado de peces ornamentales del mundo, desde Colombia se exportan 104 especies, muchas de las cuales son las de mayor valor en el mercado (Ortega-Lara *et al.*, 2015). Un ejemplo es el *Panaque nigrolineatus*, que dependiendo de sus características y tamaño alcanza precios hasta de US\$60, por lo que la demanda viene en aumento traduciéndose en incremento de la presión sobre las poblaciones naturales. Por tal razón, para el año 2011 el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural a través del Comité Ejecutivo para la Pesca, definió en la resolución 000301 de 2011 la cuota de aprovechamiento de esta especie, asignando 180.000 ejemplares para ser extraídos del medio.

Por otro lado, con la revisión del género *Panaque* (Lujan *et al.*, 2010), se definieron como válidas dentro del grupo 6 especies, tres ya descritas (*P. cochliodon*, *P. suttunorum* y *P. nigrolineatus*) y tres nuevas para la ciencia (*P. armbrusteri*, *P. schaeferi* y *P. titan*), y se hace la anotación de la posibilidad de una adicional para la cuenca del río Guaviare en Colombia, sin que esta información haya sido verificada. Los exportadores de peces ornamentales colombianos reconocen tres fenotipos diferentes dentro de *Panaque nigrolineatus*, uno corresponde a la denominada cucha real propiamente dicha proveniente del río Meta y Orinoco, un segundo fenotipo denominado cucha “broken line” proveniente del río Caquetá, y el tercero denominado en Colombia como cucha real full punto, cucha real de punto o internacionalmente como spotted pleco, watermelon pleco o L-330, proveniente del río Ariari cuenca del río Guaviare.

¹ Grupo de Investigación en Peces Neotropicales, Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible - FUNINDES.



Esta situación evidencia que lo que se denominó como *P. nigrolineatus* en la resolución 000301 podría corresponder a dos o más especies. La situación se agrava si tenemos en cuenta que los volúmenes de exportación de cada uno de los fenotipos asignados como *P. nigrolineatus*, son diferentes y variables, por lo tanto es probable que se esté ejerciendo mayor presión en uno que en otro, implicando que el manejo debería ser diferencial. Por esta razón en el presente estudio se plantea realizar la revisión de las especies del género *Panaque* registradas para Colombia, definir a ciencia cierta el número de especies que son comercializadas y así ratificar o ajustar la resolución 000301 de 2011.

2. METODOLOGÍA

2.1. Consecución de muestras

Las muestras de todos los fenotipos comercializados como cucha real correspondientes a *Panaque nigrolineatus* se colectaron con el apoyo de pescadores de peces ornamentales de la región de Villavicencio y Puerto López en la cuenca del río Metica, río Caquetá cerca a la población de Puerto Leguizamó y río Ariari en Granada departamento del Meta. Adicionalmente, para complementar todas las especies registradas para Colombia, se colectaron muestras de ejemplares jóvenes y adultos de *P. suttonorum* en el río Zulia perteneciente a la cuenca del río Catatumbo. Los peces fueron fijados en formol al 10% y llevados al laboratorio de la Fundación FUNINDES en canecas herméticas para su procesamiento.

Adicionalmente, se revisaron ejemplares depositados en colecciones colombianas de *P. cochliodon* de la cuenca del río Magdalena, ya que no fue posible conseguir ejemplares vivos de esta especie debido a su casi desaparición en la cuenca del río Magdalena (Mojica y Usma, 2012). Los especímenes colectados fueron depositados en la colección de referencia del INCIVA en Cali.

Con el fin de verificar la validez de las especie colombianas, se utilizó la información de las especies recientemente descritas del género *P. armbrusteri* y *P. schaeferi* (Lujan *et al.*, 2010). Esta información sirvió para comparar la anatomía externa, morfometría y merística en especial con los ejemplares del morfotipo denominado *Panaque* sp. nov. de punto proveniente del río Ariari, cuenca del río Guaviare.

2.2. Comparación entre especies

La comparación entre las especies se realizó con base en tres métodos, comparaciones anatómicas, merísticas y morfométricas. Las comparaciones anatómicas y merísticas se realizaron siguiendo las descripciones óseas y nomenclatura propuestas por Armbruster (2003) y Lujan *et al.* (2010). Los conteos se hicieron directamente en los ejemplares de colección a simple vista, favorecidos por el gran tamaño de los ejemplares del material, de esta manera se registraron los datos de 12 variables merísticas (Tabla 1a).

Para realizar el análisis morfométrico se emplearon todos los ejemplares disponibles de cuatro especies con distribución en Colombia y la posible nueva especie, a los cuales se les tomaron 45 medidas con un calibrador digital con una precisión de 0,01 mm. Las 32 variables tomadas en el cuerpo se registran como porcentaje de la longitud estándar y las 12 variables medidas en la cabeza en porcentaje de la longitud de la cabeza (Fig. 1). Todas las mediciones fueron tomadas punto a punto siguiendo la metodología propuesta por Bookstein *et al.* (1985) y las adaptaciones realizadas por Armbruster (2003) y Lujan *et al.* (2010).

La comparación morfométrica entre las especies examinadas se realizó con los datos de las proporciones de las mediciones, mediante un Análisis de Función Discriminate (AFD) con la ayuda del software Statistica versión 5 de 1997 (StatSoft, Inc). La definición a priori de las especies se realizó mediante la determinación taxonómica basada en la comparación de caracteres externos (Lujan *et al.*, 2010).



Figura 1. Diagrama de variables morfométricas. **Arriba:** Vista lateral. **Abajo izquierda:** Vista dorsal. **Abajo derecha:** Vista ventral. **Fuente:** A. Ortega-Lara [®]

3. RESULTADOS

3.1. Validación del estatus taxonómico de la especie *Panaque nigrolineatus* comercializada desde Colombia

La especie conocida con el nombre común cucha real se captura en las cuencas de los ríos Orinoco y Amazonas y se comercializa como especie ornamental desde hace más de 15 años en Colombia. Presenta variaciones anatómicas de acuerdo a la población de donde provenga, sin embargo, la especie con el nombre científico *Panaque nigrolineatus sensu stricto* reúne ciertas características que la diferencian de manera precisa desde el punto de vista taxonómico. Estas características son osteológicas, morfométricas y de coloración, sin embargo, en el presente estudio principalmente se usan los caracteres de coloración para diferenciar esta especie de las demás.

P. nigrolineatus se diferencia de las otras especies por presentar la siguiente combinación de caracteres, bandas longitudinales de color negro o gris de igual ancho intercaladas con bandas claras más anchas, patrón de coloración del vientre con las bandas longitudinales de igual forma que el dorso, el color de los ojos va de rojo a café, barbicelo maxilar corto, espina de la aleta pectoral se extiende hasta el ano, espina de la aleta pélvica se extiende levemente más allá del origen de la aleta anal, margen posterior de la aleta caudal lunada (Fig. 2).



Figura 2. Características externas generales de *Panaque nigrolineatus* procedente de la cuenca del río Meta. **Fuente:** A. Ortega-Lara [®]



Teniendo en cuenta la anterior definición, se encontró que dos de los tres fenotipos no corresponden a *P. nigrolineatus* (Fig. 3 a), pese a que están siendo comercializados bajo este nombre científico. Por un lado, la cucha real proveniente de Puerto Leguízamo corresponde a una especie recientemente descrita denominada *P. titan*, cuya distribución es la cuenca del río Napo en Ecuador (Lujan *et al.*, 2010), de esta forma el reconocimiento de esta especie se constituye en un nuevo registro para Colombia (Fig. 3 b). Por otro lado, la cucha real de punto que proviene de la cuenca del río Guaviare, específicamente de la subcuenca del río Ariari en el Departamento del Meta, que de acuerdo a las características se considera como una especie nueva para la ciencia (Fig. 3 c).

Es necesario aclarar que estas dos especies tienen nombres comunes diferenciales con los cuales se conocen dentro del comercio ornamental. El nombre común adicional con que se conoce a *P. titan* es cucha royal o real verde, color característico de los adultos que pueden alcanzar tallas hasta de 60 cm de longitud estándar. En el caso de la cucha real de punto, los nombres comunes varían según los cambios en los patrones de puntos que son característicos de cada individuo, por ejemplo si los puntos están solamente en la región anterior del cuerpo se le llama cucha de punto y si los puntos están en todo el cuerpo se la denomina cucha full punto y por esta razón adquiere mayor valor en el mercado.

3.2. Revisión de las especies del género *Panaque* registradas para Colombia

Los datos merísticos de las especies se presentan en la tabla 1. Se observa que los conteos realizados no arrojan diferencias notables como para establecer la separación entre las especies. Se resaltan algunos conteos que pueden tomarse como diferenciales, para el caso de *P. cochliodon* presenta un menor rango en el número de odontodes interoperculares, sin embargo, se traslapa con el número de *P. suttonorum*. Adicionalmente, se resalta *P. armbrusteri* que presenta un rango menor en el número de placas interdosales (3 – 5), sin embargo se traslapa con cinco de las otras especies que poseen cinco (5) placas (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación merística de las especies de peces del género *Panaque*. Datos de *P. armbrusteri* y *P. schaeferi* tomados de Lujan *et al.*, 2010.

Conteos	<i>P. armbrusteri</i>	<i>P. titan</i>	<i>P. schaeferi</i>	<i>P. cochliodon</i>	<i>P. nigrolineatus</i>	<i>P. suttonorum</i>	<i>Panaque</i> sp. nov
Odontodes Interoperculares	17 – 90	100 - 194	11 - 100	22 – 38	59 - 112	24 - 84	47 – 91
Dientes premaxilares	8 – 24	7 - 8	5 - 12	6 – 15	6 – 9	6 - 9	7 – 8
Dientes del dentario	9 – 24	7 - 8	5 - 12	6 – 18	7 – 9	7 - 9	7 – 9
Radios dorsales	II7	II7	II7	II7	II7	II7	II7
Radios pectorales	I6	I6	I6	I6	I6	I6	I6
Radios pélvicas	I5	I5	I5	I5	I5	I5	I5
Radios anales	I4	I4	I4	I4	I4	I4	I4
Radios caudales	I14I	I14I	I14I	I14I	I14I	I14I	I14I
Placas medias laterales	25 – 26	24 – 25	24 - 26	25 – 27	25 – 26	26 - 28	25
Placas medio dorsales	23 – 25	23 – 25	24 - 25	23 – 25	23 – 24	24 - 26	23 – 24
Filas de placas en el pedúnculo	5	5	5	5	5	5	5
Placas interdosales	3 – 5	6 – 7	4 - 7	5 – 6	5 – 6	5 – 8	5 – 6

A



B



C



Figura 3. Ejemplares jóvenes de las especies conocidas como cucha real dentro del mercado ornamental. A. *Panaque nigrolineatus*. B. *P. titan*. C. *Panaque* sp. nov. **Fuente:** A. Ortega-Lara[®]

Por otro lado, el AFD muestra que la separación morfométrica de las cinco especies evaluadas que corresponden al territorio colombiano fue del 100%, esta separación se corrobora con los valores $p < 0,05$ que indican una diferencia estadística significativa entre los grupos (Tabla.2), lo que implica que existe una diferenciación de forma corporal bien definida entre ellas. Las especies más relacionadas son

P. nigrolineatus y *Panaque* sp. nov. y estas a su vez se relacionan morfológicamente con *P. suttonorum* (Fig. 4). Las especies *P. titan* y *P. cochliodon* se diferencian significativamente de las demás (Fig. 4).

Tabla 2. p-levels del Análisis de Función Discriminante (AFD) de las especies del género *Panaque* registradas en Colombia. Psp: *Panaque* sp. nov. Pco: *P. cochliodon*. Pti: *Panaque titan*. Pni: *P. nigrolineatus*. Psu: *P. suttonorum*.

	Psp	Pco	Pti	Pni	Psu
Psp		0,000001	0,000308	0,003525	0,003361
Pco	0,000001		0,000002	0,000002	0,000001
Pti	0,000308	0,000002		0,000065	0,000017
Pni	0,003525	0,000002	0,000065		0,002313
Psu	0,003361	0,000001	0,000017	0,002313	

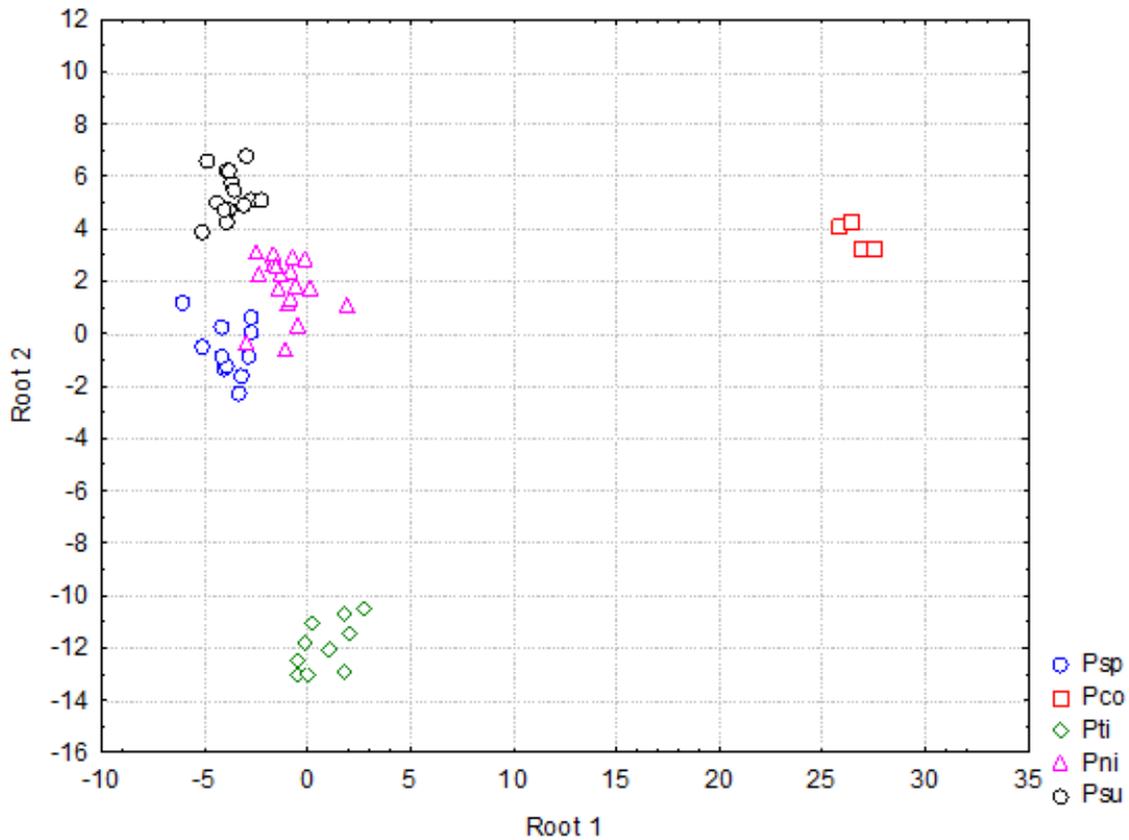


Figura 4. Análisis de Función Discriminante entre las especies del género *Panaque*. Presentes en Colombia. Pti (rombos verdes): *Panaque titan*. Pco (cuadros rojos): *P. cochliodon*. Psp (círculos azules): *Panaque* sp. nov. Pni (triángulos fucsias): *P. nigrolineatus*. Psu (puntos negros): *P. suttonorum*.

De igual forma se encontraron diferencias claras en cuanto a los patrones de coloración, la especie *Panaque* sp. nov., se diferencia por tener bandas negras en la cabeza que se entrelazan a nivel del origen de la aleta dorsal, formando un patrón reticulado de manchas sin forma definida, el vientre presenta el mismo patrón de coloración del cuerpo pero desde la parte posterior de la boca (Figura 3 C). Según Lujan *et al.* (2010), *P. armbrusteri* presenta el cuerpo color negro o marrón con líneas de color amarillo intenso dispuestas longitudinalmente y *P. schereri* se diferencia por presentar un color gris en todo el cuerpo cubierto por puntos negros. La cucha royal *P. titan*, presenta una coloración verde oliva en el cuerpo con franjas discontinuas longitudinales de color marrón (Fig. 5).



Figura 5. Morfología y coloración de *P. titan*. Ejemplares adultos capturados en el río Caquetá. Fuente: A. Ortega-Lara °

Las especies *P. cochliodon* y *P. suttonorum* se caracteriza por tener el cuerpo de color que va desde marrón a gris claro con los ojos color azul claro (Fig. 6), sin embargo la primera presenta una quilla conspicua en la región supraoccipital y el barbicelo maxilar corto, contrario a la segunda que no presenta quilla en la región supraoccipital y posee un barbicelo maxilar largo. Estas dos especies eran comercializadas como peces ornamentales pero en menor número, debido a que en el medio natural las poblaciones están fuertemente disminuidas, situación que incidió en que *P. cochliodon* se incluyera en el libro rojo de especies dulceacuícolas de Colombia (Mojica *et al.*, 2012). Actualmente, las dos especies fueron excluidas del listado de especies permitidas como peces ornamentales, debido a que las poblaciones están fuertemente afectadas.

A



B



Figura 6. Morfología y coloración de *Panaque cochliodon* y *P. suttonorum*. Fuente: A. Ortega-Lara °

Teniendo en cuenta la distribución registrada hasta el momento para cada una de las especies podemos decir que no hay dos especies del género en la misma cuenca (Figura 7), situación que tiene implicaciones de manejo especiales, en cuanto a la toma de información estadística y la aplicación de la normatividad. De esta forma, *P. armbrusteri* se encuentra restringida a la cuenca del río Tapajós en Brasil, *P. schaeferi* alto Amazonas en Brasil, Ecuador y Perú, incluyendo los ríos Purús, Ucayali y Pastaza, incluso cauce principal del río Amazonas (Lujan *et al.*, 2010), *P. titan* en los ríos Napo en el Ecuador, Putumayo y Caquetá en Colombia, *P. cochliodon* en la cuenca del río Magdalena, *P. suttonorum* endémico de la cuenca del Lago de Maracaibo, *P. nigrolineatus* cuenca de los ríos Meta, Apure, medio y bajo Orinoco y *Panaque* sp. nov. se restringe a las cuencas de los ríos Guaviare e Inírida (Fig. 7).

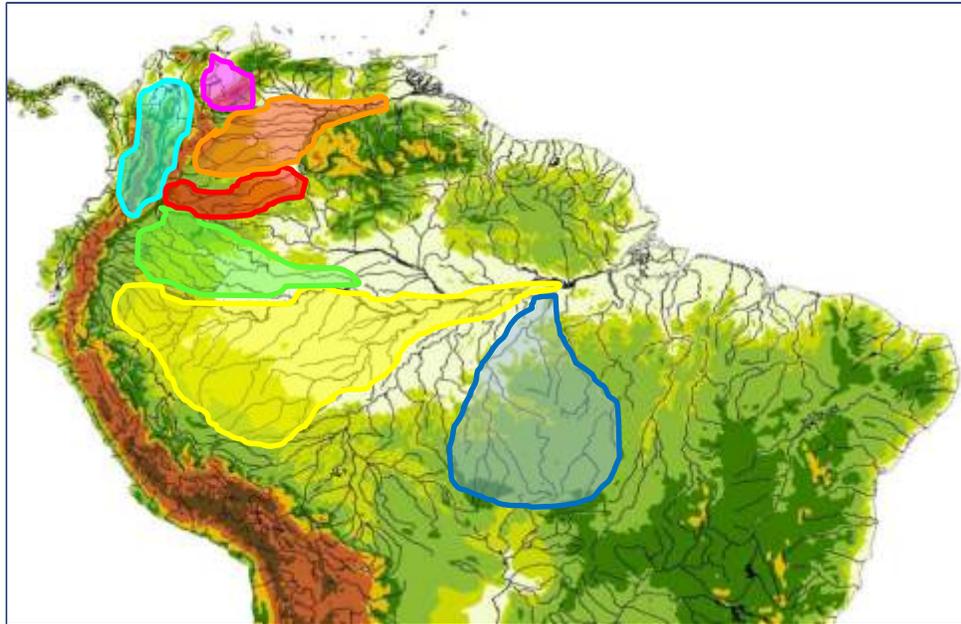


Figura 7. Distribución de las especies del género *Panaque* en Suramérica. *P. armbrusteri* (color azul), *P. schaeferi* (color amarillo), *P. titan* (color verde claro), *P. cochliodon* (color azul claro), *P. suttonorum* (color fucsia), *P. nigrolineatus* (color naranja) y *Panaque* sp. nov. (color rojo).

4. DISCUSIÓN

Según los registros de la comercialización de las especies conocidas como cuchas reales, en los últimos 15 años se alcanzó un máximo en el año 2008 cuando se exportaron 254.862 individuos, que disminuyó significativamente a 79.470 en el 2012, para un promedio entre los años 1999 y 2013 de 170.000 individuos/año (Ortega y Ríos, 2015). A pesar del gran número de ejemplares extraídos del medio, es necesario tener en cuenta que corresponden a 5 especies del género *Panaque*, cuyas poblaciones deben ser evaluadas por separado para definir el verdadero estado en el medio natural y así tener certeza de las medidas de manejo más adecuadas para preservar estos recursos (Resolución 000301 de 2011). Debido a que en la Resolución No. 01924 de 2015 que deroga a la Resolución 3532 de 2007, no se incluyen las especies *P. cochliodon* y *P. suttonorum*, es necesario iniciar a cuantificar por separado la comercialización de las especies que quedaron como permitidas como el caso de *P. nigrolineatus* de la cuenca del río Meta, *P. titan* de la cuenca de los ríos Caquetá y Putumayo y la especie *Panaque* sp. nov. de la cuenca del río Guaviare (a pesar de no estar descrita), que ha alcanzado gran popularidad entre los compradores internacionales.



Finalmente, es necesario realizar la descripción de la especie nueva *Panaque* sp. nov, para que sea incluida en el listado de especies de Colombia y de esta forma poder integrarla dentro de los programas de manejo. Al mismo tiempo es necesario revisar algunas poblaciones del género *Panaque* que están siendo incluidas dentro del comercio de peces ornamentales, es el caso de *P. nigrolineatus* de Inírida que según los acopiadores, presenta características diferentes a las poblaciones del río Meta (Fig. 8). Esta situación es evidencia palpable de la necesidad de hacer exploración de especies con potencial ornamental, que deberán ser incluidas desde el inicio en programas de reproducción en cautiverio, que impliquen la apropiación y conservación de los recursos genéticos nacionales.



Figura 8. Anatomía externa de *Panaque nigrolineatus* proveniente de Inírida (Cuenca Río Orinoco). Fuente: A. Ortega-Lara[®]

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las instituciones Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, Fundación FUNINDES y Museo Departamental de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann Valencia – IMCN, por la cooperación económica y logística para contribuir al logro de la presente investigación.





6. BIBLIOGRAFÍA

- Armbruster JW. 2003. The species of the *Hypostomus cochliodon* group (Siluriformes: Loricariidae). *Zootaxa* 249: 1 – 60.
- Bookstein FL, Chernoff B, Elder RL, Humphries JM, Smith GR, Strauss RE. 1985. *Morphometrics in evolutionary biology*. Special Publication 15, the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, USA. 277p.
- Lujan NK, Hidalgo M, Stewart DJ. 2010. Revision of *Panaque (Panaque)*, with descriptions of three new species from the Amazon Basin (Siluriformes, Loricariidae). *Copeia* 2010(4): 676–704.
- Mojica JI, Usma JS. 2012. *Panaque cochliodon*. En: Mojica JI, Usma JS, Álvarez-León R, Lasso CA (Eds.). 2012: 130 – 131pp. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. 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, DC, Colombia, 317p.
- Mojica JI, Usma JS, Álvarez-León R, Lasso CA (Eds.). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia. 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 DC, Colombia, 317p.
- Ortega-Lara A, Cruz-Quintana Y, Puentes V (Eds.). 2015. Dinámica de la actividad pesquera de peces ornamentales continentales en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP©. Fundación FUNINDES ©. 202p.
- Ortega A, Ríos R. 2015. Ampliación de rango de distribución de *Panaque titan* Lujan, Hidalgo y Stewart 2010 (Siluriformes, Loricariidae), nuevo registro para Colombia con notas sobre el comercio como especie ornamental. *Avances de Acuicultura y Pesca Vol. I*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP-®, FUNINDES®.
- StatSoft, Inc. 1997. *STATISTICA for Windows* [Computer program manual]. Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, phone: (918) 749-1119, fax: (918) 749-2217, email: info@statsoft.com, WEB: <http://www.statsoft.com>



**AMPLIACIÓN DE RANGO DE DISTRIBUCIÓN DE *Panaque titan*
Lujan, Hidalgo y Stewart 2010 (SILURIFORMES, LORICARIIDAE),
NUEVO REGISTRO PARA COLOMBIA CON
NOTAS SOBRE EL COMERCIO COMO ESPECIE ORNAMENTAL.**

Armando Ortega-Lara¹ & Raúl Ríos²

RESUMEN

Se amplía la distribución conocida de *Panaque titan*, desde la cuenca del río Napo en Ecuador hasta aproximadamente 100 kilómetros al norte, en la cuenca del río Caquetá en Colombia. Se realizaron comparaciones morfométricas, merísticas y anatómicas basadas en datos de literatura y obtenidos de los especímenes de colección de las especies del género registradas para Colombia. No existe diferencia entre las proporciones de la morfometría y la merística, entre el material tipo y los especímenes colectados en Colombia. En especímenes de tallas mayores se encontró: variaciones anatómicas en el largo de las aletas pectorales y el borde posterior de la aleta caudal. Se encontró diferencias concretas con las otras especies del género registradas para Colombia. Se anexa información sobre la comercialización de la especie como pez ornamental y son discutidas las variaciones en volúmenes de exportación.

Palabras claves: Río Napo, Río Caquetá, Peces ornamentales, Colombia.

ABSTRACT

The known distribution of *Panaque titan* is extended from the basin of the Napo River in Ecuador to about 100 kilometers north in the basin of the Caquetá River in Colombia. Morphometric, meristic and anatomical comparisons based on data obtained from the literature and collection specimens of the species of genus recorded for Colombia were made. There is no difference between the proportions of the morphometric and meristic between type material and specimens collected in Colombia. In specimens of larger sizes they were found: anatomic variations in the length of the pectoral fins and the trailing edge of the caudal fin. Specific differences from other species of the genus recorded for Colombia was found. Information on the marketing of ornamental fish species are attached and are discussed variations in export volumes.

Keywords: Napo river, Caquetá river, Ornamental fish, Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

Desde que el género *Panaque* fue descrito en 1889 por Eigenmann y Eigenmann hasta la actualidad, se listan seis especies consideradas válidas: *P. nigrolineatus* (Peters, 1877), *P. cochliodon* (Steindachner, 1879), *P. suttonorum* Schultz, 1944, *P. armbrusteri*, *P. schaeferi* y *P. titan* Lujan, Hidalgo and Stewart, 2010. El género posee una amplia distribución exclusiva en ríos de Suramérica tropical y el estudio de varias de sus características morfológicas interespecíficas ha mostrado la influencia de los Andes en la separación de los diferentes grupos de especies (Lujan *et al.*, 2010).

Para Colombia, con una región Andina que incluye un sin número de cuerpos de agua que conforman y dan origen a cinco zonas hidrográficas continentales (Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005), solo existía el registro de tres especies: *P. nigrolineatus*, *P. cochliodon* y *P. suttonorum* para las cuencas del Orinoco, Cauca-Magdalena y Catatumbo respectivamente, quedando un amplio vacío en la Amazonía y en la región del

¹ Grupo de Investigación en Peces Neotropicales, Fundación para la Investigación y el Desarrollo Sostenible - FUNINDES.

² Grupo de Investigación en Ecología Neotropical del -INCIVA-



Pacífico. Una de las causas de esta situación, se debe a que son peces poco móviles que habitan sitios difíciles de acceder para los pescadores como las empalizadas y canales profundos de los ríos (Lujan y Chamon, 2008), restringiendo las capturas de los ejemplares. Adicionalmente, son uno de los peces de mayor tamaño dentro de la Familia Loricariidae, generando altos costos económicos y de espacio para el almacenamiento en las colecciones.

Lujan *et al.* (2010) registraron *P. titan* en una amplia área que incluye desde los ríos de pie de monte de la cuenca del río Napo hasta el inicio de la llanura oriental en Ecuador. Esta especie se distingue por tener una región pterótica postorbital hinchada detrás del margen ventral del pterótico, patrón de rayas irregulares y ampliamente espaciadas de color negro a marrón sobre el color base del cuerpo que varía de marrón claro a un color verdoso, y un tamaño del cuerpo en adultos sobre los 390 mm de longitud estándar.

En los últimos años en Colombia se evidencia la tendencia a ampliar la riqueza de especies que son comercializadas como peces ornamentales (Ortega-Lara *et al.*, 2015), lo que ha llevado a la búsqueda de especies que antes no se comercializaban por su dificultad en la captura. Una de estas especies es la denominada comúnmente como cucha royal o cucha broken line, provenientes de las empalizadas profundas de la cuenca del río Caquetá, que es muy similar a *P. titan*. Por esta razón y teniendo en cuenta que esta especie ha adquirido un alto precio local y ha elevado su importancia dentro del comercio ornamental de Colombia, en el presente documento se examina el material adquirido en la cuenca del río Caquetá, con el fin de corroborar si pertenece *P. titan* y de esta manera confirmar el registro para el país.

2. METODOLOGÍA

Para realizar la verificación de la especie, se realizó una comparación merística y morfométrica basados en datos de literatura del material tipo de la especie y datos tomados a los especímenes depositados en colección de referencia. Todas las mediciones se tomaron con el calibrador digital con una precisión de 0,1 mm. Los conteos de radios de las aletas y placas óseas se realizaron macroscópicamente gracias al gran tamaño de los especímenes. Los conteos y mediciones de las variables siguen los descritos por Lujan *et al.* (2010). Todas las medidas del cuerpo se presentan en porcentaje de la longitud estándar (SL). Las mediciones y conteos de las estructuras bilaterales se obtuvieron en el lado izquierdo de los especímenes cuando fue posible. Para evaluar la comercialización del género en el tiempo, se depuró la base de datos de exportación de la AUNAP, que contiene registros desde el año 1999 hasta el 2013, separando el número de ejemplares registrados con base en los nombres comunes con los cuales se comercializan las especies.

2.1. Material examinado

En la colección ictiológica de referencia científica del INCIVA-Museo Departamental de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann Valencia – IMCN en Cali (Ortega-Lara *et al.*, 2009), previo al estudio se encontraba depositado un lote de 10 ejemplares pertenecientes al género *Panaque*. Los especímenes fueron recolectados el 5 de diciembre del 2012 en La Tagua, río Caquetá-Colombia por el señor Gregorio Rey, pescador y proveedor de peces ornamentales de la zona en Puerto Leguizamo, Putumayo.

Con el fin de tener certeza de que se trata de *P. titan*, se comparó adicionalmente la morfología y merística con ejemplares de las otras especies registradas para Colombia, *P. nigrolineatus* del río Meta (IMCN 5863, 6224, 6225, 6329), *P. cochliodon* del río Magdalena (IMCN 0094), *P. suttonorum* del río Zulia cuenca del río Catatumbo (IMCN 6330), *Panaque* sp. del río Ariari cuenca río Guaviare (IMCN 6321, 6323).

3. RESULTADOS

3.1. Comparación Anatómica

Las medidas morfométricas de los ejemplares se muestran en la Tabla 1. La comparación morfométrica obtenida entre el material en colección (IMCN 5508-5512) y el material tipo de *P. titan* (Lujan *et al.*, 2010), indican que no hay diferencias conservando las mismas proporciones corporales.

En general el material examinado presenta las características descritas por Lujan, *et al.* (2010) para la especie (Fig. 1). Sin embargo, se presentaron mayores tallas en los especímenes del Caquetá comparados con los del Ecuador (promedio 359,4 mm LS vs 283,3 mm LS). Especialmente en estos ejemplares de mayor talla se encontraron algunas diferencias morfológicas, tal como la longitud de las espinas de las aletas pectorales que sobrepasan el ano (vs. Alcanzan el ano) y la forma de la aleta caudal, que en todos los ejemplares fue emarginada (vs. Truncada) (Fig. 2). El espécimen más grande registrado en Colombia fue de 486 mm LS (CZUT-P 10866), constituyendo el registro de mayor talla para la especie.

Tabla 1. Comparación de los caracteres morfométricos entre del material tipo de *Panaque titan* del Ecuador y los especímenes provenientes del río Caquetá - Colombia. Las medidas del material tipo se tomaron de Lujan *et al.*, 2010.

VARIABLES	MATERIAL TIPO				CAQUETÁ, COLOMBIA				
	n	Prom.	Mín.	Máy.	n	Prom.	Mín.	Máy.	DV*
Longitud estándar	6	283,3	133,9	394,0	10	359,4	157,8	470,00	
Porcentaje de la longitud estándar									
Longitud predorsal	6	50,7	49,2	51,7	10	51,33	47,38	54,91	2,07
Longitud de la cabeza	6	44,1	42,6	47,1	10	43,65	41,83	46,20	1,40
Longitud final cabeza a origen dorsal	6	7,7	6,6	9,4	10	8,34	5,58	9,95	1,26
Ancho cleitral dorsal	6	35,4	34,4	37,0	10	38,51	35,82	39,65	1,18
Ancho cleitral ventral	6	27,1	25,5	28,8	10	29,41	27,13	31,43	1,27
Longitud entre hocico y base pectoral	6	29,4	28,3	31,2	10	32,57	30,15	33,73	1,32
Longitud del tórax	5	24,6	23,8	25,9	10	23,69	22,07	28,06	1,78
Longitud radio duro pectoral	6	41,6	38,1	46,3	10	46,70	40,5	51,89	3,21
Longitud abdominal	6	24,3	23,4	25,2	10	25,23	24,16	26,88	0,86
Longitud radio duro pélvico	6	25,5	24,3	28,3	10	27,76	26,18	30,37	1,42
Ancho cintura pélvica	6	18,8	18,2	19,7	10	20,29	19,34	21,35	0,58
Longitud postanal	6	27,7	26,0	28,5	10	28,88	27,39	30,58	0,95
Longitud radio duro anal	4	14,9	14,3	15,4	10	15,47	11,69	16,80	1,47
Longitud origen dorsal origen pectoral	6	36,3	34,1	38,4	10	37,12	35,10	38,31	1,02
Longitud radio duro dorsal	3	29,7	28,1	32,0	10	26,79	24,22	30,55	1,90
Longitud origen dorsal origen pélvica	6	30,2	29,1	32,1	10	30,85	28,76	31,82	1,03
Longitud base dorsal incluye membrana	6	27,7	24,8	29,6	10	29,12	28,00	30,80	0,98

Continuación Tabla 1.

VARIABLES	MATERIAL TIPO				CAQUETÁ, COLOMBIA				
	n	Prom.	Mín.	Máx.	n	Prom.	Mín.	Máx.	DV*
Longitud base dorsal hasta último pterigióforo	6	25,4	23,8	26,6	10	27,92	26,12	35,04	2,70
Longitud entre final dorsal membrana a adiposa	6	12,8	11,4	14,5	10	13,18	11,67	14,54	0,96
Longitud último pterigióforo dorsal a adiposa	6	15,7	15,2	16,9	10	15,45	13,75	16,80	1,05
Longitud del radio de adiposa	6	7,0	6,6	7,8	10	6,91	6,28	8,13	1,18
Longitud origen adiposa a origen caudal superior	6	11,7	10,6	12,4	10	12,00	9,15	15,56	1,71
Longitud base adiposa	6	4,7	4,1	5,7	10	5,42	4,82	5,86	0,33
Altura pedúnculo caudal	6	11,6	11,2	12,0	10	15,49	14,66	16,47	0,58
Longitud de los radios medios caudales	6	19,6	13,8	22,4	10	23,26	20,12	27,53	1,90
Longitud lóbulo caudal superior	3	21,2	20,2	23,2	10	30,66	27,01	34,94	2,71
Longitud origen adiposa a origen caudal inferior	6	18,3	16,8	19,1	10	20,45	19,08	21,37	0,68
Longitud origen adiposa a origen anal	6	18,9	18,2	19,9	10	19,59	18,91	20,12	0,38
Longitud final dorsal membrana a origen anal	6	17,6	17,1	18,7	10	18,25	17,29	19,25	0,62
Longitud último pterigióforo dorsal a origen anal	6	18,9	17,9	20,4	10	19,02	17,58	20,06	0,71
Longitud final dorsal membrana a origen pélvica	6	30,9	29,1	32,3	10	32,24	30,78	34,52	1,06
Longitud último pterigióforo dorsal a origen pélvica	6	27,8	20,2	30,2	10	31,16	30,06	32,83	0,98
Porcentaje de la longitud de la cabeza									
Longitud final cabeza a margen posterior del ojo	6	41,5	37,8	44,7	10	42,16	39,39	44,45	1,54
Diámetro horizontal del ojo	6	11,5	9,3	16,2	10	11,68	10,33	14,69	1,41
Longitud del hocico	6	70,1	68,2	73,8	10	73,54	71,65	76,19	1,14
Ancho internarinal	6	18,8	17,4	19,9	10	17,41	15,78	18,68	0,85
Ancho interorbital	6	60,7	58,7	65,2	10	65,26	60,74	69,16	2,19
Ancho interorbital dorsal	6	57,0	54,2	61,8	10	62,30	58,83	66,30	2,18
Altura de la cabeza	6	72,8	68,4	76,7	10	68,94	63,99	72,90	3,00
Longitud de la boca	6	35,2	33,2	36,5	10	36,24	33,00	39,90	2,04
Ancho de la boca	6	27,2	25,2	28,9	10	28,00	25,66	30,75	1,83
Longitud del barbicelo maxilar	6	1,7	1,4	2,3	10	3,69	2,27	4,70	0,81
Longitud del dentario	6	10,1	9,7	10,5	10	11,64	10,70	13,16	0,79
longitud del premaxilar	6	9,5	8,8	11,6	10	10,83	9,92	11,45	0,58

* DV: Desviación estandar



A



B



C



Figura 1. Especimen de *Panaque titan*, IMCN 5509, 470.0 mm LS. Río Caquetá, Colombia. A: vista lateral. B: vista dorsal. C: vista ventral. Barra escala 100mm. **Fuente:** A. Ortega-Lara^o

A



B



Figura 2. Morfología de aletas pectoral y caudal de *Panaque titan*. a. vista ventral del cuerpo donde se observa que el radio duro pectoral sobrepasa el ano. b. aleta caudal emarginada. **Fuente:** A. Ortega-Lara ©



La comparación morfológica y merística con ejemplares en colección de las otras especies del género registradas para Colombia, indicaron que se trata de una especie distinta. La principal diferencia se observó en el patrón de coloración del cuerpo (Fig. 3), que se caracteriza por presentar líneas longitudinales interrumpidas en dirección longitudinal (vs, cuerpo color marrón sin líneas en *P. cochliodon* y *P. suttonorum*; cuerpo con líneas continuas longitudinales en *P. nigrolineatus*; cuerpo con patrón de puntos y líneas en *Panaque* sp.). Otra diferencia es la coloración de los ojos, que se reconocen por ser de tonalidad café (vs, ojos color azul agua marina en *P. cochliodon* y *P. suttonorum*; ojos rojos o rojizos en *P. nigrolineatus* y *Panaque* sp.).



Figura 3. Patrón de coloración de un ejemplar vivo de *P. titan*. Espécimen juvenil no catalogado registrado en una bodega de exportación de Bogotá. **Fuente:** A. Ortega -Lara[®]

La nueva localidad aquí registrada para la especie *P. titan*, es el río Caquetá a su paso por el poblado de La Tagua (0°3'37.64" N; 74°40'22.14" E), departamento del Caquetá en Colombia, a unos 100 km al nororiente de las localidades en el Ecuador (Fig. 4). De esta manera se suma un nuevo registro para el país y el primero del género *Panaque* para la cuenca del río Amazonas en Colombia. Finalmente, el material estudiado se dividió en dos grupos de lotes, que se repartieron igualmente entre las colecciones ictiológicas del Museo Departamental de Ciencias Naturales del INCIVA (IMCN 5508-5512) y de la Universidad del Tolima (CZUT-IC 10866-10867).

3.2. Aspectos Pesqueros

En Colombia el comercio de los peces ornamentales está regulado por normas que incluyen el listado de especies que son permitidas (Resolución 01924 del 23 de septiembre del 2015) y cuotas de aprovechamiento específicamente de *Panaque nigrolineatus* (Resolución 000301 de 2011 del INCODER sin vigencia). Sin embargo, debido a lo complejo y dinámico de las acciones involucradas y a que existen vacíos en cuanto a los aspectos taxonómicos y biológicos, no se ha podido ejercer un control apropiado para dar manejo a estos recursos (Falla y Poveda, 2008).

Comúnmente las especies del género *Panaque* se han incluido en la extracción silvestre selectiva y artesanal de la actividad de peces ornamentales. Los registros de las especies comercializadas se han basado históricamente en los nombres comunes no estandarizados, por lo tanto hasta el presente solo se reconocían formalmente tres especies: *P. nigrolineatus*, *P. suttonorum* y *P. cochliodon*. Sin embargo, se ha podido detectar que en realidad se están comercializando cinco especies, entre ellas *P. titán* y una especie nueva para la ciencia *Panaque* sp. nov. (Ortega, 2015).

El análisis de las estadísticas de las especies comercializadas del género *Panaque*, realizado con base en los nombres comunes que utilizan los exportadores, muestra que el número de ejemplares totales exportados desde Colombia, tuvo un máximo de 254.862 en el año 2008 y un mínimo de 79.470 en el 2012, en promedio 170.000 individuos/año, con variaciones anuales que no muestran un patrón definido (Fig. 5).



Figura 4. Localidades de captura de *Panaque titan*. **Diamante abierto:** Localidad tipo de la especie. **Diamante negro:** Localidades de los paratipos. **Diamante azul:** nuevo registro.

En cuanto al número de ejemplares exportados de cada especie, se observa que existe una alta variación, que puede estar relacionada con la inexacta diferenciación que con lleva el manejo de las estadísticas basada en nombres comunes, sin embargo, es necesario corroborar si las variaciones son debidas a otros factores como fluctuaciones climáticas o la variación de la demanda de las especies en comercio internacional, que a su vez puede estar condicionado al comportamiento de la economía mundial y el poder adquisitivo de los aficionados a la acuariofilia. En el caso de *P. titan*, se registró que en el año 2008 las exportaciones ascendieron a 160.015 individuos, correspondientes al 62,78% del total de este año, superando a *P. nigrolineatus* que es la especie de referencia del género dentro de la comercialización (36,26%) (Fig. 6). Este valor casi alcanza la cuota de extracción de 180.000 individuos, establecida el año 2011 para *P. nigrolineatus* como única especie ornamental de este género comercializada desde la Orinoquia colombiana (Resolución 000301 de 2011 del INCODER) (Ortega, 2015).

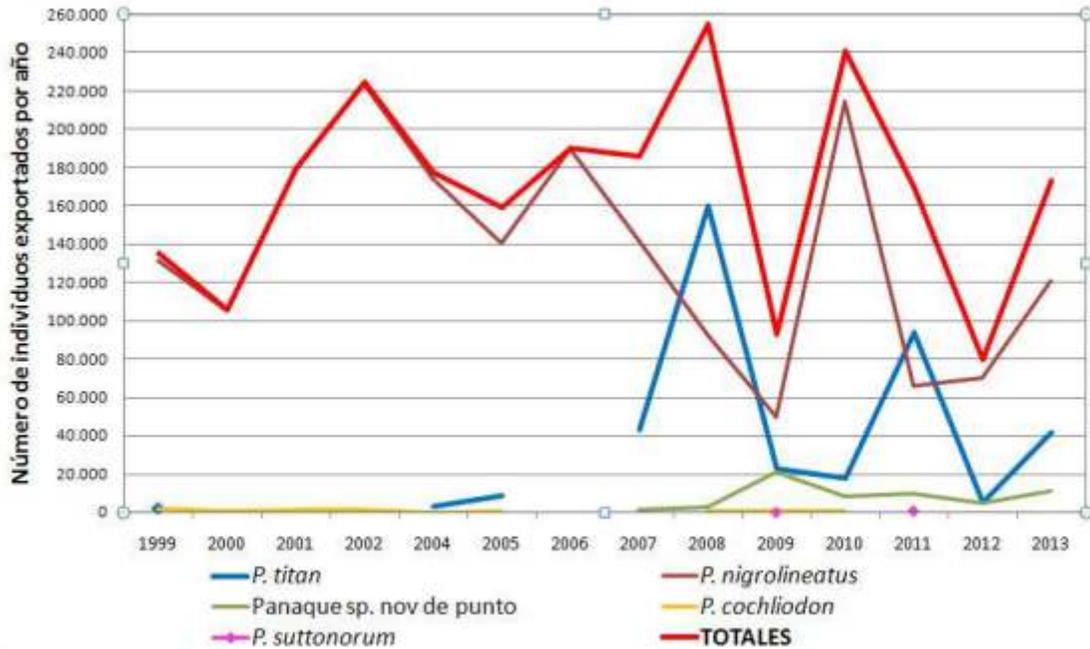


Figura 5. Dinámica de las exportaciones de las especies del género *Panaque* en el período 1999-2013.

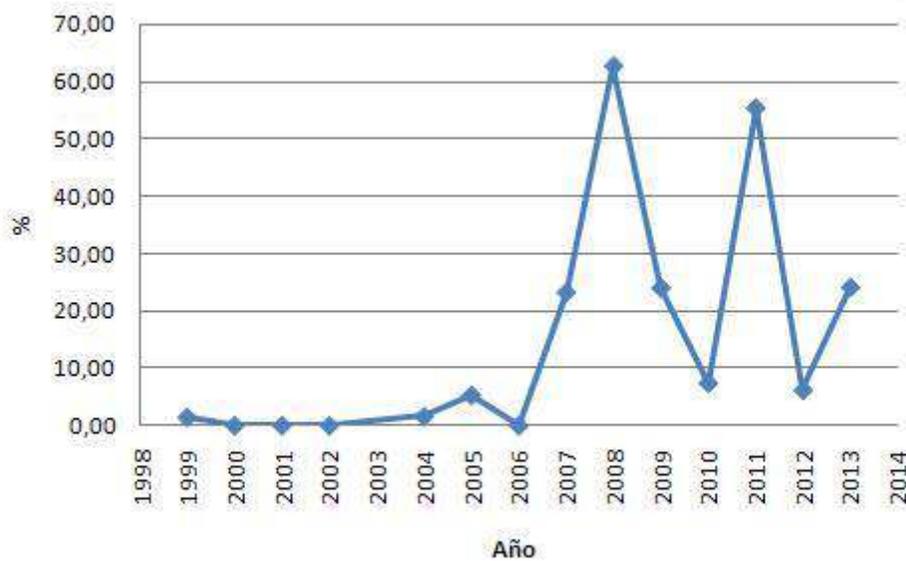


Figura 6. Porcentaje de *P. titan* en el volumen total comercializado del género *Panaque* en el período 1999-2013.

4. DISCUSIÓN

El avance en los estudios taxonómicos en especies peces que son comercializadas tanto para el consumo como para el uso ornamentales, ha mostrado cambios significativos en la dinámica pesquera, presentándose cambios hasta del 30% en la composición de especies ornamentales en un período de cuatro años (Ortega-Lara *et al.*, 2015). El nuevo registro de *P. titan* para Colombia es un ejemplo de esta dinámica y de la necesidad de realizar revisiones exhaustivas que permitan establecer de manera certera la determinación taxonómica de las especies pesqueras, con el fin de establecer medidas de manejo específicas para su conservación.



El incremento en la comercialización de *P. titan* del río Caquetá, indica que la presión por pesca sobre la especie se ha ampliado de manera significativa (Fig. 6), y hasta el momento no se conoce el efecto que esto pueda tener sobre las poblaciones naturales, es así que se hace imperativo iniciar la compilación de información biológica pesquera, con el fin de establecer medidas de manejo adecuadas, ya que es una especie de gran tamaño con alta especificidad de micro hábitat, lo que la hace sensible a la presión por pesca.

Lo anterior demuestra solo un aspecto de la necesidad urgente que tiene el sector pesquero ornamental en Colombia, de dar continuidad a la toma de información clave de las especies que están siendo sometidas a presión pesquera, con el fin de direccionar las mejores estrategias de aprovechamiento y conservación. Por lo tanto se recomienda a la Autoridad pesquera, dar inicio a la toma de información diferencial de las especies del género *Panaque* que están siendo comercializadas como peces ornamentales.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a las instituciones Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, Fundación FUNINDES y al INCIVA - Museo Departamental de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann Valencia – IMCN, por la cooperación económica y logística para contribuir al logro de los objetivos misionales de los grupos de investigación participantes, que se enmarcan en el aporte al incremento, uso y apropiación social del conocimiento relacionado con nuestros recursos naturales.

6. BIBLIOGRAFÍA

Falla P, Poveda J (Eds.). 2008. Contribución a la gestión sostenible y al conocimiento biológico y socio económico de la cadena de valor de peces ornamentales de Puerto Carreño – Reserva de Biósfera el Tuparro (Vichada – Colombia). Fundación Omacha – Fundación Horizonte verde. Bogotá, Colombia. 126p.

Lujan, NK, Chamon C. 2008. Two new species of Loricariidae (Teleostei: Siluriformes) from main channel soft the upper and middle Amazon Basin, with discussion of deep water specialization in loricariids. *Ichthyo. Expl. Freshw.* 19:271–282

Lujan NK, Hidalgo M, Stewart DJ. 2010. Revision of *Panaque* (*Panaque*), with descriptions of three new species from the Amazon Basin (Siluriformes, Loricariidae). *Copeia* (4): 676–704.

Maldonado-Ocampo JA, Ortega-Lara A, Usmá, Galvis V, Villa-Navarro FA, Vásquez GL, Prada-Pedrerós S, Ardila RC. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Guía de campo. Primera edición. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá DC, Colombia. 346p.

Ortega-Lara. A, Aguiar W, Bonilla PA, Santos NL. 2009. Colección ictiológica de referencia del Museo de Ciencias Naturales Federico Carlos Lehmann Valencia (IMCN) 49-72 p. *En:* Maldonado-Ocampo JA. (Ed.). Colecciones ictiológicas colombianas. Primera edición, Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá DC, Colombia. 194p.

Ortega-Lara A, Cruz-Quintana Y, Puentes V. (Eds.). 2015. Dinámica de la actividad pesquera de peces ornamentales continentales en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP©. Fundación FUNINDES ©. 202p.

Ortega A. 2015. Validación del estatus taxonómico de la “Cucha Real” *Panaque nigrolineatus* y revisión de las especies de peces ornamentales del género *Panaque* exportadas desde Colombia. *Avances de Acuicultura y Pesca Vol. I.* Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP-©, FUNINDES©.



AVANCES EN EL ANÁLISIS DE LA GESTIÓN





PECES MARINOS PARA EL DESARROLLO DE LA ACUICULTURA COMERCIAL EN COLOMBIA: METODOLOGIA PARA SU PRIORIZACION

Fabio Castaño¹ & Vladimir Puentes²

RESUMEN

La Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura y el PlaNDAS, plantea como una de las principales demandas tecnológicas, el desarrollo e incorporación al mercado nacional de especies nativas para la acuicultura. Esta demanda surge de la necesidad del sector piscícola de diversificar su oferta productiva, debido a que la tilapia y trucha concentran más del 64% de toda la producción nacional, sin contar con la cachama que puede representar un 10% adicional. Bajo este contexto surge la necesidad de avanzar en el desarrollo de los paquetes tecnológicos de especies nativas para incorporarlas en la oferta productiva del sector acuícola colombiano. La pregunta que surge es ¿Cuáles especies son las más adecuadas para desarrollar su acuicultura? Para responder este interrogante, la Oficina de Generación del Conocimiento y la Información-OGCI de la AUNAP, se puso a la tarea en el 2013 de diseñar *Criterios de Selección de Especies Nativas para la Acuicultura* (marinas y dulceacuícolas) con una metodología participativa y bajo una orientación comercial. El enfoque comercial se sustenta sobre la base de cuatro criterios (mercado, desempeño acuícola, viabilidad técnica y biología-conservación) con un acento importante en lo comercial debido a la necesidad de generar nuevas opciones de negocio para el sector piscícola colombiano con proyección internacional. Esta propuesta tiene una perspectiva estratégica que busca alinear a los diferentes actores acuícolas hacia un fin común, es decir, trabajar y desarrollar las mismas especies nativas para completar los paquetes tecnológicos de forma más eficiente, en menos tiempos y a menor costos. Se presenta la propuesta de peces marinos (pargo, mero, corvina, seriola y cobia) a priorizar en Colombia para su desarrollo acuícola comercial.

Palabras clave: peces marinos, acuicultura comercial, priorización, Colombia

ABSTRACT

The National Research Agenda for Fisheries and Aquaculture and the PlaNDAS suggest the development and incorporation of native species aquaculture, as a major technological demand to include them in the domestic market. This demand comes from the need of fish sector to diversify its productive offer, since tilapia and trout account for over 64% of all domestic production, without the cachama, which can represent an additional 10%. In this context the need to advance the development of technological packages of native species arises, so that they can get incorporated in the productive supply of Colombian aquaculture sector. The question is: what species are best suited to develop its aquaculture? To answer this question, in 2013 the Office of Generation of Knowledge and Information-OGCI (AUNAP), set to the task of designing criteria to select native species for aquaculture (marine and freshwater) with a participatory approach, focused on a commercial scale. The business approach is based on four criteria (market, aquaculture performance, technical feasibility and conservation-biology) with a major emphasis in trade, due to the need of generating new business options for the Colombian aquaculture sector with an international projection. This proposal has a strategic perspective that seeks to align different aquaculture stakeholders towards a common goal; this mean to work and develop the same native species to complete technological packages more efficiently, saving time and getting lower costs. Results for marine species in Colombia are presented. Marine fish species (snapper, grouper, sea bass, amberjack and cobia) are proposed to be prioritized for commercial aquaculture development in Colombia.

Key words: marine fishes, commercial aquaculture, prioritization, Colombia

¹ Universidad de Antioquia - Grupo de Investigación GISMAC

² Aquabiosfera



1. INTRODUCCIÓN

El Plan de Desarrollo 2014-2018 (Ley 1753 de 2015), plantea entre sus objetivos “Reducir las desigualdades sociales y territoriales entre los ámbitos urbano y rural, mediante el desarrollo integral del campo como garantía para la igualdad de oportunidades”, y la acuicultura se ha identificado como uno de los subsectores agropecuarios que puede contribuir para alcanzar este objetivo. Para cumplir con este propósito se debe implementar el Plan Nacional de Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia –PlaNDAS- AUNAP-FAO, 2014), el cual establece las estrategias para mejorar los niveles de productividad y competitividad de la acuicultura nacional de forma que se convierta en un reglón productivo de importancia en el sector agropecuario, en donde la meta del Gobierno para el 2018 es llegar a una producción acuícola de 155.658 toneladas (AUNAP-FAO, 2014). En este contexto, el crecimiento de la acuicultura en Colombia debe considerar la diversificación productiva, la cual permita incrementar la oferta exportadora, consolidar mercados y crecer en producción.

La Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura (MADR, IICA, 2012) y el PlanDAS (AUNAP-FAO, 2014), plantean como una de las principales demandas tecnológicas el desarrollo e incorporación al mercado nacional de especies nativas para la acuicultura. Para enfrentar adecuadamente este desafío, es pertinente preguntarse ¿Cuáles son las especies que tienen mayor potencial de cultivo en las diferentes zonas del país? ¿Cuáles son los mercados y sus características? ¿Cuáles son las brechas tecnológicas para el cultivo de estas especies? ¿Cómo priorizar los esfuerzos en la diversificación acuícola?

Para llegar a responder estos interrogantes, primero es necesario generar unos criterios de selección para escoger las especies con mayor potencial para la diversificación de la acuicultura colombiana, generando con ello una herramienta de apoyo a la toma de decisiones destinadas a resolver las brechas de información y conocimiento que limitan el desarrollo en este subsector. Cabe señalar que en los últimos 10 años los fondos de financiamiento público han destinado ingentes recursos para diversificar la acuicultura con nuevas especies; solo COLCIENCIAS ha destinado más de 7.000 millones de pesos para alcanzar este propósito (COLCIENCIAS, 2015; Com. Pers). Sin embargo, la producción de la acuicultura aún se basa hoy en día (2015) principalmente en tilapia (*Oreochromis sp*), trucha (*Oncorhynchus mykiss*), cachama (*Colossoma macropomum*) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), cuya actividad ha enfrentado -y enfrenta- situaciones ambientales y sobretodo económicas adversas, lo que pone en relieve cierta fragilidad del sector acuícola en el país. Aun así, también es cierto que algunas empresas han logrado superar los obstáculos y han posicionado el producto acuícola colombiano como uno de los más reconocidos a nivel internacional.

La presente propuesta metodológica de la AUNAP permite disponer de unos criterios de selección de especies susceptibles de ser cultivadas, ofreciendo una lista preliminar de especies focales para la diversificación de la acuicultura marina de Colombia, y la identificación de las principales brechas en el conocimiento de las mismas. Esto permitirá que el Estado tenga al menos un marco de referencia para la priorización en la asignación de financiamiento de proyectos de mediano y largo plazo, el cual se enfatice en aquellas especies que realmente tienen un potencial para diversificar la acuicultura del país.

2. METODOLOGIA

Para la construcción de los criterios de selección de peces marinos para la acuicultura comercial se establecieron cuatro etapas secuenciales de análisis: i) Discusión y análisis de las diferentes propuestas de criterios de selección, ii) Diseño de la estructura de la matriz para evaluar las especies candidatas, iii) Socialización y validación de la matriz, y iv) Propuesta de especies candidatas a partir de los resultados obtenidos con la aplicación de la matriz para peces de importancia comercial.



2.1. Etapa I

Durante la primera etapa se discutió al interior de la Oficina de Generación del Conocimiento y la Información (OGCI) de la AUNAP, cuál sería el objetivo de los criterios de selección para la acuicultura, es decir, si la orientación era para seleccionar especies con fines productivos (negocio), de conservación o seguridad alimentaria. Una vez superada esta fase, la discusión se concentró sobre las diferentes propuestas de criterios hasta llegar a un borrador de propuesta consensuada al interior del equipo de la OCGI.

Con el borrador se convocó a los equipos técnicos de la Dirección Técnica de Administración y Fomento (DTAF) y la Dirección Técnica de Inspección y Vigilancia (DTIV) de la AUNAP para discutir en una mesa de trabajo la propuesta de criterios de selección de la OGCI. Después de realizar ajustes pertinentes, se socializó el borrador con las Direcciones Regionales de forma virtual para completar y seguir ajustando el borrador al interior de la AUNAP.

2.2. Etapa II

Con las recomendaciones y ajustes realizados en la primera etapa, el siguiente paso fue traducir la idea de la propuesta a una matriz, siempre buscando estandarizar el análisis de los datos introducidos sobre las diferentes especies candidatas. Para poder lograr este objetivo, se llevaron a cabo dos sub-etapas. La primera comprendió una revisión bibliográfica de los diferentes modelos de matrices para la selección de especies para la acuicultura (Alvarez e Ibarra, 2013; Appleford *et al.*, 2003; Leung *et al.*, 2007; Tisdell, 2007; Suquet *et al.*, 2002; Quéméner *et al.*, 2002); y la segunda definir la estructura básica de la matriz, donde se definieron unidades de medida de cada indicador, factores de ponderación y fuentes de verificación entre otros aspectos.

2.3. Etapa III

Una vez surtidas las dos primeras etapas, se abrió un espacio a nivel de ministerios y entidades consultoras de los mismos (Ej. institutos de investigación), para presentar la propuesta de la AUNAP, discutir su estructura, despejar dudas y atender las recomendaciones de las diferentes entidades. Las entidades participantes fueron:

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP)
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH)
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andreis” (INVEMAR)
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS)

Posteriormente, las agremiaciones de productores y algunos centros de investigación (FEDEACUA, ASOPISHUILA, ACUAPEZ, ACUICA, CEINER, CENIACUA), fueron invitados para socializar la matriz y atender los interrogantes y sugerencias de las diferentes entidades participantes.

Una vez se obtuvo una matriz consolidada, para peces marinos, con fines productivos, esta fue presentada en el VI Congreso Colombiano de Acuicultura, (10 y 12 de octubre de 2014), un foro abierto donde toda la comunidad científica y académica de Colombia pudo participar y hacer sus observaciones sobre la estructura de la misma.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La matriz resultante fue concebida para unificar la información recabada para cada especie propuesta, de tal manera resultara una valoración estandarizada alejada -en la medida de lo posible- de preferencias sectoriales o personales. La estructura incluyó cuatro criterios de selección, cada uno compuesto por varios indicadores y cada indicador con su correspondiente unidad de medida, factor de ponderación (factor AUNAP), parámetros de medición, valoración (puntos) y fuente de información.

3.1. Estructura Básica de las matrices

3.1.1. Criterios de selección e indicadores

Mercado: El mercado es el principal criterio a tener en cuenta en la selección de una especie con fines de acuicultura comercial; su cultivo debe sustentar las inversiones iniciales y garantizar la rentabilidad de la operación durante los siguiente 10 a 15 años. Esto solo es posible si tiene buenos precios y su demanda es grande a nivel nacional e internacional. Para evaluar el potencial de mercado de un pez en particular se analizaron los indicadores:

- i. *Tamaño de mercado local e internacional:* el tamaño del mercado se mide indirectamente a través de las capturas anuales de la especies a nivel local a internacional (Figura 1).
- ii. *Precio Nacional e internacional:* el precio local corresponde al promedio de los precios en los centros de acopio mayoristas de las principales ciudades del país, reportados por el DANE, mientras que el precio internacional se limitó al mercado de los Estados Unidos, debido a la relación comercial que tiene Colombia con este país (Fig. 1).
- iii. *Demanda Insatisfecha Nacional e Internacional:* la demanda insatisfecha se mide indirectamente a través de las importaciones colombianas y estadounidenses, respectivamente. Este indicador permite vislumbrar junto con el tamaño de mercado el potencial global comercial que tiene un pez para su producción acuícola comercial (Fig. 1).

MERCADO	UNIDAD	FACTOR Ponderación	PARAMETROS		FUENTE INFORMACION
			Rango	Ptos.	
Indicadores					
Tamaño Mercado Local (capturas)	ton/año	3	1-50	1-2	SEPEC
			51-200	3-4	
			201-500	5-7	
			500- >1000	8-10	
Tamaño Mercado Internaional (Capturas)	ton/año	3	1-1000	1-2	Fishstat (FAO)
			1001-10 mil	3-4	
			10 mil-200 mil-	5-7	
			>200 mil	8-10	
Precio Nacional	\$/kg	3	4.000 - 5.000	1-3	Corabastos y DANE
			5.001 - 7.000	4-6	
			7.001-10.000	7-9	
			>10.000	10	
Precio Internacional	US\$/lb	3	1,5 - 2	1-3	NOAA
			2,1 - 3	4-7	http://www.st.nmfs.noaa.gov/commercia
			> 3,1	8-10	
Demanda Insatisfecha Nacional (importaciones)	ton/año	3	1-30	1-2	Min. Comercio (Circular50 Anexo10) DIAN (volumenes)
			31-100	3-4	
			101-400	5-7	
			>400	8-10	
Demanda Insatisfecha USA (importaciones)	ton/año	3	1-500	1-2	NOAA
			501-1000	3-4	http://www.st.nmfs.noaa.gov/commercia
			1001-5000	5-7	
			>5001	8-10	I-fisheries/

Figura 1. Detalle de la matriz del criterio Mercado y sus respectivos indicadores.

Desempeño Acuícola: El desempeño acuícola es otro criterio fundamental para determinar si un pez sirve o no, para la acuicultura comercial. Bajo condiciones de cultivo una especie de pez puede presentar bajo crecimiento, elevada mortalidad y mala conversión alimenticia, haciendo que su cultivo sea inviable aunque tenga buenos precios a nivel local e internacional. Para determinar si el desempeño acuícola de una especie es bueno o malos, se establecieron los siguientes indicadores:

- i. *Tasa de Crecimiento:* La tasa de crecimiento es el indicador por excelencia para evaluar el desempeño de una especie. Con este indicador, no solo se puede proyectar el tiempo que tomara el cultivo hasta talla de cosecha con el fin de planificar la operación (Fig. 2).
- ii. *Densidad Máxima de Cultivo:* La densidad de cultivo permite estimar la producción de biomasa por unidad productiva, ya sea piscina, tanque o jaula (Fig. 2).
- iii. *Conversión Alimenticia:* La conversión alimenticia es un parámetro importante para estimar los costos de producción, pues la alimentación representa el 60% de estos. Por lo tanto un pez que presenta mala conversión alimenticia, será costoso producirlo, limitando el desarrollo productivo de la especie candidata (Fig. 2).
- iv. *Sobrevivencia:* La sobrevivencia permite estimar las diferencias entre lo sembrado y lo cosechado, para complementar la estimación en producción que se obtiene junto con el indicador densidad de cultivo (Fig. 2).
- v. *Tiempo Estimado a Talla Comercial:* Para la planificación productiva es necesario saber cuánto tiempo demora un pez para alcanzar su talla comercial. Esta información sira para calcular el número de unidades productivas que se deben construir y el número de ciclos por año que se puede obtener de cada de las unidades (Fig. 2).

DESEMPEÑO ACUICOLA	UNIDAD	FACTOR Ponderación	PARAMETROS		FUENTE INFORMACION
			Rango	Ptos.	
Indicadores					
Tasa crecimiento	gr/día	3	0,5 - 1,0	1-2	Referencia específicas de Género o Especie
			1,1 - 1,5	3-4	
			1,6 - 2,0	5-6	
			2,1 - 3,0	7-8	
			> 3,0	9-10	
Densidad max. cultivo	kg / m3	2	5 - 10	1-2	
			11 - 15	3-4	
			16 - 20	5-7	
			21-30	8-9	
			> 30	10	
Conversión alimenticia	1:1	3	3,0 - 2,5	1-2	
			2,4 - 2,0	3-4	
			1,9 - 1,5	5-8	
			< 1,4	9-10	
Sobrevivencia	%	3	50 - 60	1-2	
			60 - 70	3-4	
			70 - 80	5-8	
			> 80	9-10	
Tiempo estimado a talla comercial	meses	3	1-8	10-9	
			9-12	8-5	
			>12	4-1	

Figura 2. Detalle de la matriz del criterio **Desempeño Acuícola** y sus respectivos indicadores.

Viabilidad técnica: El criterio de viabilidad técnica tiene la intención de vislumbrar el nivel de avance tecnológico con el que cuenta una especie para la implementación de su cultivo o las brechas tecnológicas que persisten para alcanzar este propósito. Los indicadores utilizados para describir este criterio fueron los siguientes:

- i. *Requerimiento de Infraestructura*: ciertas especies de pece marinos son muy demandantes en infraestructura, lo cual encarece la inversión inicial, aumento los costos de producción y requiere de personal altamente calificado (Fig. 3).
- ii. *Dominio Tecnológico de la Reproducción, Larvicultura y Cultivo*: el dominio tecnológico es una parte fundamental en el quehacer de la acuicultura. Las producciones de peces marinos, en su mayoría, tiene un componente tecnológico importante desarrollados tras varios años de investigación (entre 7-10 años). Conocer el nivel de avance en el desarrollo tecnológico en la reproducción, larvicultura y cultivo, es necesario para conocer cuál es la situación actual y establecer la hoja de ruta técnica para la implementación de una operación comercial (Fig. 3).
- iii. *Tiempo de Implementación*: este indicador resume los resultados de los indicadores anteriores para estimar el tiempo que será necesario emplear para cerrar las brechas tecnológicas, adaptar los paquetes tecnológicos a las condiciones locales y montar la infraestructura necesaria para una operación comercial (Fig. 3).

VIABILIDAD TECNICA	UNIDAD	FACTOR Ponderación	PARAMETROS		FUENTE INFORMACION
			Rango	Ptos.	
Indicadores					
Requerimiento infraestructura		3	Compleja	1	Referencias específicas de Género o Especie
			Medía	5	
			Simple	10	
Dominio Tecnológico Reproducción	% Desarrollo Paquete	2	<25	1-2	
			26-50	3-4	
			51-75	5-9	
			>75	10	
Dominio Tecnológico Larvicultura y Alevinaje	% Desarrollo Paquete	2	<25	1-2	
			26-50	3-4	
			51-75	5-9	
			>75	10	
Dominio Tecnológico Producción	% Desarrollo Paquete	2	<25	1-2	
			26-50	3-4	
			51-75	5-9	
			>75	10	
Versatilidad sistema de cultivo	Estanques, Jaulas, Tanques	1	1 Sistema	6	
			2 Sistemas	8	
			3 Sistemas	10	
Tiempo de implementación	años	1	10-8	1	
			7-4	5	
			3-1	10	

Figura 3. Detalle de la matriz del criterio **Viabilidad Técnica** y sus respectivos indicadores.

Biología y Conservación: El manejo y conservación es un criterio que busca resaltar la importancia de trabajar con especies **nativas** en peligro de extinción o que la información disponible indique la declinación de su pesquería en Colombia. Adicionalmente trata de establecer el estado del arte de la especie, es decir, que tanto conocimiento existe sobre aspectos de su biología general y particular. Desde esta perspectiva se establecieron los siguientes indicadores:

- i. *Endémica*: una de las principales demandas tecnológicas de la acuicultura nacional en la incorporación de especies nativas a la acuicultura comercial. Por lo tanto una especie endémica resulta importante desarrollar su acuicultura (Fig. 4).
- ii. *Estado de conservación*: Este indicador establece el nivel de amenaza que tiene la especie de acuerdo a su categorización a nivel local (libro rojo de peces marinos amenazados de Colombia) e internacional (CITES) (Fig. 4).

- iii. *Declinación documentada de las capturas comerciales*: Este indicador tiene por objeto complementar la importancia de conservar aquellas especies que declinación en sus pesquerías o se encuentren en peligro de extinción (Fig. 4).
- iv. *Conocimiento de su biología, alimentación y ecología* (Fig. 4).

BIOLOGIA Y CONSERVACION	UNIDAD	FACTOR Ponderación	PARAMETROS		FUENTE INFORMACION
			Rango	Ptos.	
Indicadores					
Endémica		2	SI	10	Libro Rojo de Peces Marinos y/o Dulceacuicolas de Colombia
			NO	1	
Estado de conservación	Escala UICN	3	LC	2	
			NT	4	
			VU	6	
			EN	8	
			CR	10	
CITES	Apéndices	3	1	No viable	
			2	5	
			3	10	
Declinación documentada de las capturas comerciales	ton / año	3	Baja	1	SEPEC
			Media	5	
			Alta	10	
Conocimiento de la biología reproductiva	ref. bibliograf	2	SI	10	Referencia estudios específicos de la Especie
			NO	1	
Conocimiento de los hábitos alimenticios	ref. bibliograf	2	SI	10	
			NO	1	
Conocimiento de la ecología de la especie	ref. bibliograf	2	SI	10	
			NO	1	

Figura 4. Detalle de la matriz del criterio **Manejo y Conservación** y sus respectivos indicadores

3.1.2. Arquitectura de la matriz

La matriz de cada criterio de selección está compuesta por cinco columnas que establecer la arquitectura general de la matriz para su diligenciamiento. El detalle estructural de cada columna se explica a continuación:

- i. *Unidad*: cada indicador tiene una unidad de medida, con el fin que los datos sean homogéneos y extrapolables a cualquier fuente de verificación en cada una de las especies evaluadas (Fig. 5).
- ii. *Factor ponderación*: El factor de ponderación, alude a la importancia relativa del indicador, es decir, un factor 1 representa un indicador de menor importancia, mientras un factor 3 representa un indicador muy importante. Hay tres factores de ponderación 1, 2 y 3 de acuerdo con la importancia relativa del indicador (Fig. 5).
- iii. *Parámetros*: La columna de Parámetros esta subdividida en dos columnas, rango y puntos (Pts). El rango representa los valores en que se mueve cada parámetro. Por ejemplo, el “indicador X” tiene un rango entre 1 y 8 toneladas año (Figura 5). Los puntos es la valoración asignada a cada uno de los rangos establecidos en los parámetros de cada investigador.
- iv. *Fuente de Información*. La fuente información es la referencia bibliográfica o base de datos de donde se obtiene la información de la especies.

MERCADO	UNIDAD	FACTOR Ponderación	PARAMETROS		FUENTE INFORMACION
			Rango	Ptos.	
Indicadores					
Indicador X	ton/año	3	1-2	2	??
			3-4	4	
			5-6	6	
			7-8	10	

Figura 5. Arquitectura básica de la matriz de selección de especies para cultivo.

3.1.3. Ejemplo aplicación matriz

En la figura 6 se esquematiza el procedimiento para evaluar tres especies de peces, A, B y C, para el criterio Mercado, indicador Tamaño Mercado Nacional. El primer paso es realizar la búsqueda de información para el indicador, que en este caso es el Servicio Estadístico Pesquero de Colombia (SEPEC, 2014), debido a que son las estadísticas oficiales de libre acceso. Los datos de captura, que es una forma indirecta de establecer el tamaño del mercado, dieron como resultado 496, 74 y 192 ton/año, para los peces A, B y C, respectivamente. Estos datos fueron consignados en la columna *Datos*. Con el dato obtenido de cada pez, se busca en la columna Rango a que nivel corresponde y que puntuación obtiene (Fig. 6, ver rectángulo rojo). Por ejemplo el *Pez A*, está entre 201-500 toneladas anuales, lo cual corresponde a una valoración de 7 Ptos (Fig. 6, fecha azul). Para obtener la valoración total de la especie debe multiplicarse el puntaje obtenido con el Factor de Ponderación. En el ejemplo de la figura 6, se observa como el puntaje obtenido, que fue 7, se multiplica por el Factor de ponderación 3 (Fig.6, círculos y flechas verdes), para un total de 21 puntos en el indicador Tamaño Mercado Nacional del *Pez A* (Fig. 6, cuadrado violeta), *Pez B* 9 y *Pez C* 12 (Fig. 6).

MERCADO	UNID.	FACTOR AUNAP	PARAMETROS		PEZ A			PEZ B			PEZ C			FUENTE INFORMACION
			Cant.	Ptos.	DATO	Ptos	Total	DATO	Ptos	Total	DATO	Ptos	Total	
Indicadores														
Tamaño Mercado Nacional	ton/año	3	1-50	1-2										SEPEC
			51-200	3-4										
			201-500	5-7	496	7	21	74	3	9	192	4	12	
			500- >1000	8-10										

Figura 6. Ejemplo de la aplicación de la matriz para el criterio Mercado en varias especies de peces evaluación de peces

3.2. Evaluación de peces

Colombia es un país megadiverso donde tienen su hogar aproximadamente el 10% de la diversidad mundial a nivel de especies. En los ambientes marinos se estima que existen unas 1.900 especies de peces (Mejía y Acero, 2002). Del universo de especies presentes en los mares de Colombia no se puede trabajar con todas y tampoco todas son aptas para la acuicultura. Una primera preselección partió del supuesto de que si no aparecen en las estadísticas de precios nacionales (AGRONET, 2015; CORABASTOS, 2015) o internacionales (Estados Unidos, país con mayor volumen de importación productos pesqueros y un socio estratégico para Colombia), se asume que su mercado es tan pequeño que difícilmente puede sustentar una operación acuícola comercial. Una vez realizada la preselección, se evaluaron los peces marinos más representativos de carne blanca de las costas colombianas con potencial para acuicultura. Los peces evaluados fueron pargo (*Lutjanus spp*), mero (*Epinephelus spp*), cobia (*Rachycentron canadum*), pámpano (*Trachinotus spp*), Seriola (*Seriola spp*), corvina (*Cynoscion spp*), róbalo (*Centropomus spp*) y sierra (*Scomberomorus spp*). Una vez diligenciadas y procesadas las matrices para cada pez, adquiriendo e incluyendo toda la información recopilada, se estableció que los cinco principales peces que deben concentrar toda la energía para su desarrollo acuícola comercial en Colombia en orden de importancia son: pargo, mero, corvina, cobia y seriola (Tabla 1).

3.2.1 Pargo



Fuente: <http://www.ica.gov.co/getdoc/>

La principal fortaleza de los pargos es su mercado. Es el pez marino con mayor reconocimiento a nivel nacional e internacional (Caribe, USA y Asia), tiene buen precio (US\$ 6.2/Kg en 2015) y un tamaño de mercado lo suficientemente grande e insatisfecho que garantiza buenos precios por largo tiempo para sustentar los volúmenes de la producción acuícola. Para el mercado local la mejor presentación es el platero, a diferencia de las otras especies candidatas que trabajan solo el filete o posta. Por otro lado su desempeño acuícola es bueno (Botero y Ospina, 2002), es una especie versátil que se puede cultivar en diferentes sistemas de cultivo y de las principales 5, es la que menos requerimiento de infraestructura necesita, lo cual abarata los costos de instalación (Tabla 1).

3.2.2 Mero



Fuente: <http://fernanda>

El mero (*Epinephelus itajara*, *E. quinquefasciatus*) tiene su principal fortaleza en el mercado, incluso tiene mejor precio que el pargo (US\$ 7.6/Kg en 2015). Su mercado acuícola estaría asegurado por la situación de amenaza de las especies en toda su área de distribución. La única diferencia con el pargo radica en que su mercado es más exclusivo y por ende más pequeño. El desempeño acuícola es bueno, crece muy bien en las etapas que se requiere para un desarrollo acuícola comercial, pero su conversión alimenticia no es muy buena (Botero y Ospina, 2003), lo cual sugiere que hay que concentrar esfuerzo en la elaboración de dietas específicas para la especie. Los requerimientos en infraestructura son mayores y el avance tecnológico en los paquetes de reproducción y larvicultura se encuentra todavía en desarrollo en Colombia (Tabla 1), aunque el CEINER, en colaboración con AUNAP y otras entidades (J. Rojas, 2015. Com. Pers.), han logrado avances en reproducción y larvicultura.

3.2.3 Corvina



Fuente: <http://biogeodb.stri.si.edu/sftep/es/>

La fortaleza de la corvina (*Cynoscion spp*) es su mercado. En Colombia tiene amplio reconocimiento y buen precio (22.000 COP filete congelado). En el 2014 se importaron 128 toneladas (DIAN, 2014), lo cual supone que su demanda esta insatisfecha. El desempeño acuícola es bueno, resalta su buena conversión alimenticia (0,9:1.2) y la versatilidad para su cultivo en jaulas, estanques y tanques; además de tolerar un amplio rango de salinidad (15-35 ‰) y elevadas densidades de cultivo elevadas (30 kg/m³) (Cárdenas, 2011). Sin embargo lo que menos puntuación obtuvo fue la viabilidad técnica (Tabla 1), debido a la ausencia de paquetes tecnológicos en reproducción, larvicultura y cultivo a nivel local, aunque a nivel internacional está resuelto.

3.2.4 Cobia



Fuente: Jorge Alarcon ©, Dr. Daniel Benetti © - NOAA

La gran fortaleza de la cobia es su desempeño acuícola. Presenta una excelente tasa de crecimiento (13 gr/día), permite grandes densidades de cultivo, es resistente al manipuleo y enfermedades, aunque se debe mejorar la conversión alimenticia (Benetti *et al.*, 2010). Es el pez marino que mayor desarrollo tecnológico tiene en Colombia, con paquetes tecnológicos en su reproducción, larvicultura y cultivo (a más de un 90% de desarrollo); de hecho es el único pez marino en Colombia que ha tenido un cultivo comercial entre los años 2009 a 2011. Su gran debilidad es el mercado. En Colombia -salvo conocedores y pescadores-, no tiene reconocimiento en el consumidor común y a nivel internacional su mercado es limitado. Según las estadísticas de importaciones de la NOAA, en el 2013 tan solo se importaron a EE.UU. 638 toneladas de cobia frente las 15.305 de pargo y 5.209 de mero. Por otro lado sus requerimientos de infraestructura son elevados, lo cual encarece la instalación de una operación acuícola comercial o de investigación (Tabla 1).

3.2.5 Seriola



Fuente: Philippe Guillaume©

<http://www.flickr.com/photos/philippeguillaume/5144847739/>

Los peces del genero *Seriola* presentan las mismas fortalezas de la Cobia en términos productivos. Sin embargo no está bien posicionado en el mercado nacional, donde es una especie con bajo reconocimiento por el consumidor común. No aparece en las cartas de los restaurantes y en los canales mayoristas no es reconocida, incluso no tiene precio, lo cual denota un tamaño de mercado muy pequeño que difícilmente puede sustentar una operación comercial rentable a nivel nacional. Por otro lado, a nivel internacional tiene gran mercado en Japón con precios que pueden alcanzar los US\$6.8 kg (FAO, 2005). Aunque especies como *S. quinqueradiata* es una especie con paquete tecnológico en Japón y Corea del Sur (FAO, 2005). Por otro lado su requerimiento de infraestructura son elevados, lo cual suponen mayores costos en un proceso de investigación y desarrollo, así como una operación comercial (Tabla 1).

Tabla 1. Puntaje y ranking de las especies evaluadas

CRITERIO	PUNTUACION							
	PARGO	MERO	CORVINA	COBIA	MEDREGAL	PAMPANO	ROBALO	SIERRA
Mercado	171	135	87	75	78	45	78	78
Desempeño acuicola	67	69	84	101	105	120	6	0
Viabilidad Tecnica	78	28	54	79	24	38	68	0
Biologia/Conservacion	110	137	107	77	98	98	110	98
TOTAL	426	369	332	332	305	301	262	176
RANKING	1	2	3	4	5	6	7	8

3.3. Análisis para la Priorización de Especies

Para hacer un análisis de las especies focales para la diversificación de la maricultura en Colombia, no basta con analizar si las especies tienen buen precio y un adecuado desempeño acuícola. La acuicultura es una actividad compleja que debe ser mirada con una visión holística y sentido prospectivo, sobre todo en un país sin gran vocación acuícola como Colombia. En este sentido los criterios de selección buscan analizar los factores que más afectan la producción acuícola, para hacer una valoración del verdadero potencial acuícola de las especies en términos productivos, económicos y ambientales. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone que las especies con las que se inicie una diversificación de la acuicultura marina en Colombia sean las ya mencionadas, con especial énfasis en el pargo, el mero y la corvina.

Es importante observar como las principales especies propuestas en este documento (pargo, mero y corvina), tienen mayor puntuación en el criterio mercado que en desempeño acuícola (Tabla 1). El mercado -a juicio de los autores- es el criterio de selección más importante entre todos, desde una visión de la acuicultura marina a nivel comercial. La visión de mercado que se propone, prioriza especies con excelente mercado local y proyección internacional. La recomendación de estas especies para la acuicultura marina se sustenta sobre las ventajas comparativas que tienen en el mercado nacional frente a las que no lo tienen. Si una especie no tiene mercado local, no tiene reconocimiento del consumidor; si no tiene reconocimiento del consumidor, no es posible añadirle valor a su calidad; si no es posible añadirle valor a su calidad, hay que vender barato; y si hay que vender barato, su costo de producción deberá ser barato. Con la cobia, el seriola y el pampano sucede esto; las tres carecen de mercado local y sus costos de producción son relativamente elevados, por lo tanto no puede venderse barato. Esto obliga a destinar la producción a la exportación. Aunque esto puede funcionar y obtener muy buenas rentabilidades, una producción basada exclusivamente en la exportación es más vulnerable a las externalidades macroeconómicas (Ej. devaluación del dólar, abundancia de producto en el mercado). Si una empresa tiene problemas de rentabilidad por estas causas, sin que tenga una salida por el mercado local porque este no existe, puede llegar a la quiebra si el mercado internacional no se recupera rápido. Desde el punto de vista técnico-productivo apuntar a los mercados locales tiene sus ventajas:

- Los volúmenes iniciales de producción para el mercado local pueden ser pequeños, mientras que los volúmenes para el mercado internacional son mucho mayores.
- Partiendo de una producción para el mercado local, permite ajustar paulatinamente los sistemas de cultivo a las condiciones internacionales, implementando lentamente certificados de calidad y características particulares de los productos para mercado exterior.
- Disminuye el número de intermediarios, por la cercanía geográfica entre el lugar de producción y el lugar de venta y/o consumo.



Aunque este trabajo se enfocó en peces para la maricultura, la metodología puede ser aplicable para evaluar y seleccionar el potencial acuícola de peces continentales (en curso), pero también crustáceos, moluscos, ornamentales y cualquier organismo hidrobiológico susceptible de ser cultivado.

4. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias al aporte de todas las instituciones y personas que participaron en la construcción de las matrices, y a la colaboración de personal de la AUNAP a nivel central y regional.

5. BIBLIOGRAFÍA

AGRONET. 2015. <http://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx>

Alvarez L, Ibarra L. 2013. Aquaculture species selection method applied to marine fish in the Caribbean. *Aquaculture* 408–409: 20–29

Appleford P, Lucas JS, Southgate P. 2003. General principles. *In*: Lucas JS, Southgate PC (Eds.), *Aquaculture, Farming Aquatic Animals and Plants*. Fishing News Books, Oxford, pp. 11–46.

Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca-AUNAP- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO-, 2014. Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia – PlaNDAS. Bogotá, 84p.

Benetti DD, O'Hanlon B, Rivera JA, Welch AW, Maxey Ch, Orhun MR. 2010. Growth rates of cobia (*Rachycentron canadum*) cultured in open ocean submerged cages in the Caribbean. *Aquaculture* 302: 195–201

Botero J, Ospina JF. 2003. Crecimiento y desempeño general de juveniles silvestres de mero guasa *Epinephelus itajara* mantenidos en jaulas flotantes bajo diferentes condiciones de cultivo. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 32: 3-18

Botero J, Ospina JF. 2002. Crecimiento de juveniles de pargo palmero *Lutjanus analis* en jaulas flotantes en Islas del Rosario, Caribe colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 31: 205-217

Cárdenas S. 2011. Acuicultura Mundial de Corvinas. *IPAC Acuicultura* 58: 12-13.

CORABASTOS. 2015.

http://www.corabastos.com.co/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=471&Itemid=261

DANE. 2014. <http://www.dane.gov.co/index.php/esp/agropecuario-alias/sistema-de-informacion-de-precios-sipsa/178-economicas/agropecuario/2929-componente-precios-minoristas>

DIAN. 2014.

http://www.dian.gov.co/descargas/cifrasystgestion/EEconomicos/Productos_y_Servicios/ConsultorImpoExpo/Consultor_Importaciones_Exportaciones_para_Seccionales.xlsx

FAO. 2005. Cultured Aquatic Species Information Programme *Seriola quinqueradiata*. Programa de información de especies acuáticas. Texto de Dharendra P.T. *En*: Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO [en línea]. Roma. Actualizado 13 January 2005. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Seriola_quinqueradiata/en

Leung PS, Lee CS, O'Bryen PJ. 2007. Species and Systems Selection for Sustainable Aquaculture. Oceanic Institute, Hawaii, 489p.

Mejía LS, Acero A. 2002. Libro Rojo de Peces Marinos de Colombia. INVEMAR, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. La serie Libros rojo de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. 173p.



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA, 2012. Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura. Bogotá, 143p.

NOAA. 2014. <http://www.st.nmfs.noaa.gov/Assets/commercial/trade/Trade2014.pdf>

Quéméner L, Suquet M, Mero D, Gaignon JL. 2002. Selection method of new candidates for finfish aquaculture: the case of the French Atlantic, the Channel and the North Sea coasts. *Aquatic Living Resources* 15: 293–302.

Servicio Estadístico Pesquero de Colombia -SEPEC-. 2014. <http://sepec.aunap.gov.co/>

Suquet M, Divanach P, Quemener L, Gaignon JL. 2002. Criteria for cost-effective diversification for European finfish mariculture. In: Paquotte, P., Mariojouis, C., Young, J. (Eds.), *Seafood Market Studies for the Introduction of New Aquaculture Products*. Seminar of the CIHEAM (Cahiers Options Méditerranéennes), Network on Socio-Economic and Legal Aspects of Aquaculture in the Mediterranean, 2001/06/21–22, Zaragoza: 119–128.

Tisdell C. 2007. The environment and the selection of aquaculture species and systems: an economic analysis. *En*: Leung PS, Lee CS, O' Bryen PJ (Eds.). *Species and Systems Selection for Sustainable Aquaculture*. Oceanic Institute, Hawaii: 57–66.

COLOMBIA Y LAS ORGANIZACIONES REGIONALES DE ORDENAMIENTO PESQUERO

Vladimir Puentes¹, Carlos J. Polo², Fabián D. Escobar²,
Adriana M. Suárez³, Diego F. Mojica⁴

RESUMEN

Colombia es miembro, no parte cooperante o tiene intención de hacer parte de al menos 4 Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero (OROP), como la Comisión Interamericana del Atún Tropical –CIAT-, la Comisión de Pesca del Atlántico Centro Occidental – COPACO-, la Convención Internacional para la Conservación Atún del Atlántico -CICCA-, y la Organización Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur – OROP Pacífico Sur-. Existen otras convenciones internacionales que aunque no son OROP, tienen que ver directa o indirectamente con temas pesqueros, como la Comisión Permanente del Pacífico Sur -CPPS-, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre -CITES-, el Convenio de Diversidad Biológica -CDB, el Protocolo SPAW, y el Plan de Acción para la Conservación del Medio Marino del Pacífico Sur. Se hizo un análisis de la participación de Colombia en la CIAT como la OROP con más participación; también se analiza la proyección de Colombia en las OROP, la relevancia de la participación del país en ellas, así como diferentes aspectos a tener en cuenta en aspectos técnicos, comerciales, económicos, sociales, ambientales y de negociación internacional.

Palabras clave: Organización Regional de Ordenamiento Pesquero, OROP, CIAT

1. INTRODUCCIÓN

Las organizaciones regionales de ordenación pesquera (OROP) se han desarrollado como órganos de carácter internacional de negociación multilateral entre sus miembros, las cuales tienen como objetivo gestionar y administrar una determinada pesquería que puede abarcar (según la OROP) aguas jurisdiccionales y zonas económicas exclusivas de los países así como aguas internacionales. Algunas trabajan con especies objetivo y también con capturas incidentales, y generalmente se han hecho sobre la

ABSTRACT

Colombia is a member, cooperating non-member, or the intention to be part of at least 4 Regional Fisheries Management Organizations (RFMO), such as Inter-American Tropical Tuna Commission –IATTC-, Western Central Atlantic Fishery Commission (WECAFC), The International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas -ICCAT-, and the South Pacific Regional Fisheries Management Organization – SPRFMO-. There are other international conventions related directly or indirectly with fisheries, such as the Permanent Commission for the South Pacific Ocean -PCSP-, the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora -CITES-, Convention of Biological Diversity -CBD-, SPAW Protocol, and the Plan of Action for Conservation of the Marine Environment in the South Pacific Ocean. An analysis about Colombia's participation in IATTC, the most active RFMO for the country, the effects and relevance of Colombia's participation in RFMOs, is presented; different aspects to take into account in technical, trade, economic, social, environmental and international negotiation is also analyzed.

Key words: Regional Fisheries Management Organization, Colombia, RFMO, IATTC.

¹ Aquabiosfera

² Oficina de Generación de Conocimiento y la Información (OGCI), Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP).

³ Tayrona Offshore

⁴ Comisión Colombiana del Océano

base de especies altamente migratorias (Ej. Atunes; Fig. 1), pero también existen otras OROP con especies particulares que no tienen esta característica. Cada OROP cuenta con un personal científico puesto por cada uno de los países miembro o como parte de su estructura, los cuales llevan a cabo investigaciones que permiten tener la línea base técnica para establecer las medidas de manejo y administración de los recursos pesqueros que les compete. Algunas de ellas pertenecen a la FAO y otras no, pero todas se rigen por los preceptos de FAO en cuanto a la pesca responsable y sostenible, y es la misma FAO quien ha propendido por su fortalecimiento (FAO, 1997). Sus miembros pueden ser países ribereños, es decir con costas en la jurisdicción de una determinada OROP, pero también países o entidades pesqueras interesadas en esa pesquería, cuyo desarrollo de la pesca los ha llevado a proyectarse fuera de sus costas. Hoy en día existen grandes debates sobre la efectividad de las OROP para el manejo de poblaciones de peces compartidos, transnacionales, altamente migratorios y de alta mar, siendo que estas poblaciones parecen estar en muchos casos sobreexplotadas. Aun así, las OROP siguen siendo una herramienta de ordenamiento pesquero válido que según Cox *et al.*, (2009), deberían estar medidas por: i) un acuerdo de cooperación estable y consistente en el tiempo, ii) sostenibilidad de los stocks en el tiempo, y iii) óptima utilización del recurso, incluyendo la máxima renta posible obtenida del mismo.

2. ANÁLISIS SOBRE LA PARTICIPACIÓN DE COLOMBIA EN LAS OROP

Colombia es parte con plenos derechos y deberes de la Comisión Interamericana del Atún Tropical –CIAT- (21 miembros) desde el 2007 que fue cuando se depositó el instrumento de ratificación en la Convención de 1949 que creó la CIAT, a la cual Colombia se adhirió con base en la Ley 579 de 2000, ratificada por la corte constitucional. La pesca con red de cerco del atún (Fig. 2) se basa en los atunes Aleta Amarilla – *Thunnus albacares*, Patudo, - *Thunnus obesus* y Barrilete - *Katsuwonus pelamis*. Es también miembro de la Comisión de Pesca del Atlántico Centro Occidental – COPACO- (28 miembros), la cual es una OROP de la FAO, la cual abarca una variedad de recursos de esta región, entre los cuales son importantes para Colombia, la Langosta Espinosa (*Panulirus argus*) y el Caracol Pala (*Lobatus gigas*, antes *Strombus gigas*).

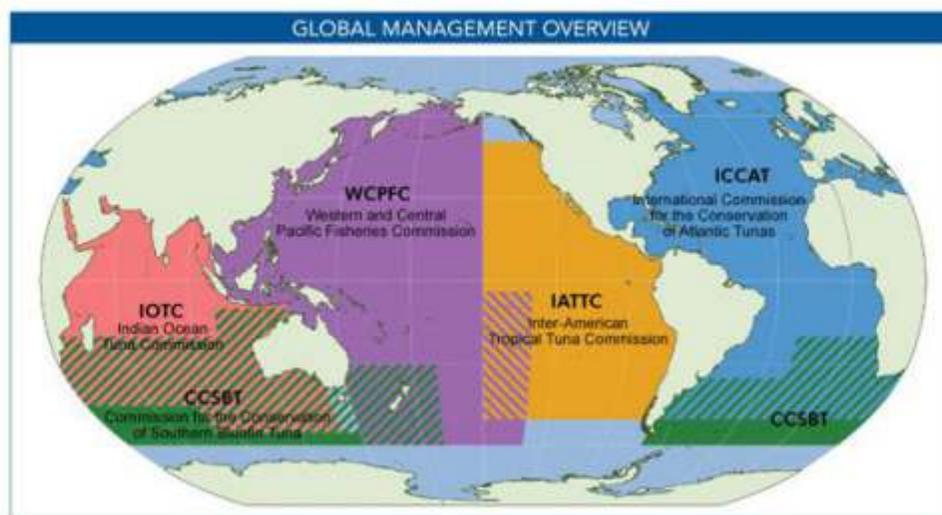


Figura 1. Las 5 Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero de Atún en el mundo. Fuente: The Pew Charitable Trust (<http://www.pewtrusts.org/>).

Ha sido no miembro colaborador de la Convención Internacional para la Conservación Atún del Atlántico -CICCA- (45 miembros), la cual es renovable anualmente, según la cooperación que el país demuestre con esta OROP. Se empezó además todo el proceso para que Colombia sea parte de la Organización Regional de Ordenación Pesquera del Pacífico Sur – OROP Pacífico Sur-, de la cual Colombia ya fue anfitrión de una de las reuniones preparatorias antes de que ésta entrara en vigor. Esta convención tiene por gestión el jurel chileno (*Trachurus murphyi*) y otras especies según la región, pues el área es grande. Así mismo, Colombia es parte de la Comisión Permanente del Pacífico Sur -CPPS-, la cual es una convención internacional entre Chile, Perú, Ecuador y Colombia, que aunque no es una OROP, puede llegar a tratar temas pesqueros a nivel internacional.

Existen otras convenciones internacionales donde el sector pesquero tiene alguna injerencia, especialmente por las capturas incidentales, pero estas son competencia directa del sector ambiental en Colombia. Se destacan, entre otras, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre -CITES-, el Convenio de Diversidad Biológica -CDB-, el Protocolo SPAW (para el Gran Caribe), y el Plan de Acción para la Conservación del Medio Marino del Pacífico Sur.



Figura 2. Maniobra de pesca de Atún con red de cerco en el Océano Pacífico Oriental. **Fuente:** Diego F. Mojica ©

3. ANÁLISIS DE LA COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL -CIAT-

La CIAT es actualmente, la OROP en la que Colombia más ha participado (www.iattc.org). Esta OROP tiene un personal técnico independiente de la más alta calidad científica a nivel mundial que se encarga de la evaluación de las principales especies de atún (Aleta Amarilla, Patudo y Barrilete), así como del análisis de capturas incidentales (Ej. Dorado, Tiburones). La CIAT es además la Secretaría Técnica del Acuerdo para el Programa Internacional de Conservación de Delfines -APICD-, en el marco del cual sus miembros, que pescan atún con red de cerco en asociación con delfines (por alguna razón los atunes se asocian con delfines en el Océano Pacífico Oriental; Fig. 3), en el marco del cual se ha avanzado significativamente en la disminución de capturas incidentales, no solamente de delfines, sino también de tortugas marinas, entre

otros. Es también el APICD quien promociona el sello *DOLPHIN SAFE*, el cual cualquier ciudadano puede verificarlo en una lata de atún donde se certifica que esta es una pesquería sostenible en cuanto a la captura incidental de delfines. Esto es relevante para Colombia, toda vez que los buques de bandera Colombiana pescan atún con redes de cerco en asociación con delfines.

Aunque la participación de Colombia en CIAT ha sido controvertida por la diversidad de delegaciones y posiciones que ha tenido, en el 2008 se creó la sección nacional (Decreto 3790 de 2008 – Cancillería), la cual definió los representantes del país ante la Comisión, siendo estos el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Ministerio de Comercio.



Figura 3. Maniobra de sacar lo delfines de la red en la pesca de atún con red cerco. **Fuente:** Diego.F. Mojica ©

Industria y Turismo (MinCIT), El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y Ministerio de Relaciones Exteriores (Cancillería). Se creó también el comité consultivo en el cual han participado la Autoridad Pesquera (hoy Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP) y la industria pesquera atunera. Si bien se entiende el nivel ministerial que se le quiso dar a la sección nacional con el sector agropecuario, de comercio, el de relaciones exteriores y el ambiental, este arreglo institucional dejó a la Autoridad Pesquera en una instancia consultiva, cuando es en quien recae todo el manejo de la OROP. De otro lado, la industria atunera no quedó satisfecha con ese arreglo de la sección nacional, pues son los directamente implicados en las decisiones en el marco de la OROP y en las posiciones de país que se adopten en el marco de la misma.

Los temas más controvertidos para Colombia han sido: i) la lista de buques en pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INN), ii) la capacidad de acarreo, iii) las vedas y, iv) los dispositivos agregadores de peces (comúnmente llamados Plantados o FAD por sus siglas en inglés):

- **Lista INN:** Colombia había tenido desde el 2005 un buque en esta **lista definitiva INN** por no encontrarse en el Registro Regional de Buques (lista de buques que tienen permitido pescar en el área), y otro buque que



tiene la misma condición, pero que ha entrado y salido de la **lista provisional INN**; en el primer caso, Colombia no era parte de CIAT y a pesar de los esfuerzos, no pudo evitar que este buque ingresara a la lista definitiva, y en el segundo, Colombia ya era parte de la CIAT de manera que nunca hubo consenso para incluir este buque en la lista definitiva, pues Colombia objetó dicha inclusión siempre. A lo largo de diferentes instituciones y administraciones de la Autoridad Pesquera (INCODER, ICA, INCODER) de los últimos años (2004–2011) estas embarcaciones lograron conseguir sus permisos de ley a nivel nacional; sin embargo las disposiciones de la recién creada AUNAP reconoció que una vez se había adherido a una convención internacional de estas características, debía reconocerse todos los derechos como Estado parte, pero también todos los deberes. Al no cumplirse todos los requisitos de la OROP, la AUNAP no renovó los permisos de pesca, por lo estos dos buques estuvieron sin actividad por un periodo de tiempo. De otro lado, tener un buque de bandera colombiana en la lista definitiva INN de CIAT, generó reacciones a nivel internacional; la CICCA incluyó también a este buque en su propia lista INN, y países como EE.UU. y la Unión Europea, compradores de atún, crearon también sus propias listas INN, de manera que el buque de bandera colombiana en lista definitiva INN de CIAT fue incluido en la lista INN de la Unión Europea, y ambos buques (listas definitiva y provisional INN CIAT) en la lista INN de los EE.UU. Esto le dio una dimensión más amplia al tema de Pesca INN no solamente desde un punto de vista de manejo y administración de recursos pesqueros, sino también desde una perspectiva comercial, pues la Cancillería y el MinCIT comenzaron a escuchar esta situación del buque Colombiano, en el marco de negociaciones internacionales de otras OROP (Ej. OROP Pacifico Sur) e inclusive, con otras que no tenían que ver con pesca (Com. Pers.).

- **Capacidad de acarreo:** Un tema controversial, pues desde la perspectiva de la industria atunera de varios países, esto se considera inherente al buque, pues se mide en términos de esa capacidad que tienen los buques para almacenar atún en sus bodegas, y ha sido la industria quien ha tomado todos los riesgos de inversión adquiriendo y abanderando esos buques en los respectivos países. Sin embargo, al menos en CIAT, la capacidad de acarreo ha sido un concepto que se ha negociado multilateralmente por cada una de los miembros de la OROP; por lo tanto, la mayoría considera que la capacidad de acarreo es un elemento que pertenece a los países o entidades miembros, pues han sido ellos, los que bien o mal, la han obtenido para sus industrias, en el marco de las negociaciones multilaterales de esta convención internacional. Lo cierto es que en el marco de negociaciones de 2002, Colombia quedó con cierta capacidad de acarreo, y solicita hasta 14.046m^3 con base en el pie de página de la resolución de capacidad de acarreo que así lo dispuso (CIAT, 2002). A pesar de que la CIAT estableció un tope de referencia de no más de 158.000m^3 de capacidad de acarreo para toda la flota de red de cerco como un punto de referencia límite para la sostenibilidad del recurso, ha sido evidente como por diversas razones, esta haya aumentado hasta tener 237.853m^3 a mayo de 2014. (Documento CAP-15 Informe - julio 2014 – CIAT, 2014).

- **Vedas:** Se caracterizan por ser épocas en donde la pesca se cierra, y los buques deben estar en puerto, según el método de pesca. Para los buques de bandera colombiana aplica esta medida, pero Colombia y su industria atunera no siempre estuvieron de acuerdo con esta medida tal y como se presentaba en CIAT. Las vedas en general son una medida de manejo compleja, porque con ellas, además de no pescar, las fases de procesamiento y comercialización (nacional o de exportación) pueden disminuir significativamente, y esto tiene efectos económicos y sociales que pueden llegar a ser significativos. En el marco de las negociaciones de CIAT de los últimos 10 años, Colombia ha llegado a proponer mediadas de este tipo como la veda por buque individual (VBI), donde cada buque podía escoger una época en el año donde hacer la veda (el atún es un recurso noble donde la veda podría hacerse casi que en cualquier época del año, pero especialmente hacia la segunda mitad), mientras que la veda propuesta por el personal científico de CIAT, escogía dos periodos en donde las flotas podían dividir sus buques para parar en uno u otro periodo. La propuesta de Colombia no prosperó porque, a pesar de ser viable en flotas pequeñas, no era tan factible por el control al cumplimiento en flotas grandes, entre otras razones.



- **Dispositivos Agregadores de Peces:** La industria atunera colombiana inició el debate en pro de la regulación de estos dispositivos; antes de estos dispositivos, también fue la industria atunera colombiana la que tuvo la iniciativa de regular la captura incidental de delfines que ha sido tan exitosa en el marco de CIAT y el APICD (la reducción de capturas de delfines por lance es significativa tal como se muestra en los informes técnicos de CIAT y APICD – www.iattc.org). Los dispositivos surgen porque los atunes tienen una disposición natural a agregarse debajo de objetos flotantes, ya sea por protección o alimentación, y esta naturaleza hizo que se desarrollara este método de pesca, con la cual va una radio-boya que permite la ubicación en cualquier momento en el mar. De hecho, la tecnología de la radio-boya ha llegado a tal punto que algunos tipos pueden hacer estimaciones gruesas de la cantidad de atún que puede haber debajo del plantado. Es de hecho uno de los métodos de pesca de atún más efectivos que existen hoy en día en el planeta, y se utiliza alrededor de todo el mundo. Personal científico de CIAT recopiló información importante sobre los plantados en varios años, la cual está compilada en el Documento Técnico de FAO No. 568 (Hall y Roman, 2013).

Las negociaciones de Colombia en la CIAT

Los 4 temas anteriores fueron siempre parte de las arduas y complejas deliberaciones, tanto a nivel interno en Colombia, como en las mismas reuniones de las partes de CIAT. El buque en la lista definitiva INN nunca estuvo en el Registro Regional de Buques, pero el APICD le concedió desde el principio un *Límite de Mortalidad de Delfines* (LMD) (APICD, 2009), que le permitía hacer lances de pesca de atunes en asocio con delfines, lo cual se podría llegar a ver como una aparente contradicción entre la CIAT y el APICD. Aunque se ha sostenido desde la perspectiva de la negociación internacional que son convenciones internacionales diferentes y separadas, también es cierto que desde lo técnico y logístico, son convenciones que tienen una relación estrecha entre ellas. De otro lado, que el buque entrara a otras listas INN de otras OROP y países con este tipo de listas, comenzaba a pesar desde diferentes perspectivas comerciales, que podían llegar salirse del ámbito pesquero, así que sacar ese buque de esta lista se había convertido en una prioridad para Colombia.

Pero sacar este buque de la lista INN no solucionaba todas las dificultades del país en la CIAT. Colombia seguía teniendo dos buques sin estar en el Registro Regional de Buques, de manera que no tenían una capacidad de acarreo asignada, y esto es una condición indispensable para operar legalmente en el marco de la CIAT. Así que además de sacar el buque de la lista INN, también era necesario incluirlo en el registro con su capacidad de acarreo. Pero esto no era una tarea fácil, y desde la perspectiva de negociaciones anteriores en CIAT, se veía muy poco probable de que pasara, al menos todo al mismo tiempo, por la complejidad del manejo de la capacidad de acarreo, y el hecho de que ya la flota activa pesquera estaba sobrepasada en capacidad.

En cuanto a las vedas, Colombia intentó por la vía adecuada y observó cómo el personal técnico de la CIAT validó la veda por buque individual a través de un documento técnico; sin embargo esta veda significaba más días de veda por buque, al compararla con una veda tradicional, lo cual no resultaba atractivo para ningún miembro de esta OROP. La cúspide de este debate se dio en el 2009, después de casi 3 años de no tener veda, en donde Colombia no había llegado al consenso (método por el cual funciona la CIAT; todos sus miembros deben estar de acuerdo para adoptar una decisión). Los miembros de CIAT lograron ponerse de acuerdo en el número de días para una veda tradicional, aun en caso de no haber consenso; Colombia llevó la decisión a Capital para que allá se ratificara o se rechazara en no más de un mes, en lo que se conoce como adoptar una medida *ad referendum*.

Las posiciones al respecto estuvieron encontradas y hubo posiciones controversiales a todo nivel con respecto a la decisión que debía tomarse como país. El debate a nivel nacional llegó a un nivel de opinión



pública, con entrevistas por radio, artículos de prensa a favor y en contra de aceptar la veda, a tal punto que la decisión de adoptarla o no, quedó en manos del más alto nivel posible a nivel gubernamental. No se saben las razones por las cuales el gobierno tomó la decisión de adoptar la veda tradicional y unirse al consenso. Es posible que la decisión haya tenido que ver con un manejo de esta convención internacional o que se hayan tenido en cuenta otros factores externos a nivel de manejo de las relaciones internacionales y comerciales; para esa época el país pasaba por un momento coyuntural, en donde había procesos comerciales importantes (Ej. Tratados de Libre Comercio-TLC). Lo cierto es que a partir de 2009 la CIAT volvió a tener medidas de conservación consensuadas, y estas se mantienen hasta la actualidad (2015).

De otro lado, la lucha por la regulación de los plantados que Colombia afrontó por años sola ante la CIAT, finalmente dio sus frutos en las negociaciones de 2013, cuando se aprobó un proyecto piloto para recopilar información sobre este método de pesca (Resolución C-13-04, CIAT, 2013), con elementos adicionales a otras disposiciones parecidas en otras OROP como la del Pacífico Central Occidental y la del Océano Índico. Colombia por su parte expidió la Resolución 798 de 2014 (AUNAP), la cual pretende implementar un procedimiento para la recolección y análisis de datos sobre dispositivos agregadores de peces (plantados) para la flota de bandera nacional y extranjera autorizada por Colombia, que pesque en el océano pacífico oriental (OPO), la cual a su vez derogó la Resolución 1389 de 2004 (INCODER) que prohibía el uso de plantados en todas las pesquerías que se realicen en aguas jurisdiccionales colombianas e internacionales cuando se utilizaban embarcaciones de bandera colombiana.

Sin duda alguna, las negociaciones en CIAT tuvieron sus más valiosos resultados para Colombia en junio de 2013, llevando una delegación del más alto nivel político y con el acompañamiento técnico de los diferentes sectores involucrados. Con la base de una Autoridad Pesquera Nacional que había tomado decisiones difíciles, otros sectores liderados por la Cancillería, tenían la firme decisión de poder apoyar la regularización de los dos buques en listas INN de esta OROP. Así se logró lo que parecía imposible: Sacar al buque que estaba en lista definitiva INN (y por ende de las otras listas INN donde estaba) y se consiguió la capacidad de acarreo para los dos buques, dando esto la posibilidad de que los buques se regularizaran en el marco de la CIAT. Esta gestión demostró que la vía de la negociación multilateral valía la pena y que con un decidido trabajo se podía girar el rumbo positivamente para el país en una convención internacional tan compleja como esta, donde hay intereses de tan diversa índole.

4. PROYECCIÓN PARA LAS OROP EN COLOMBIA

La creación de las OROP alrededor del mundo surgió de una necesidad de darle un manejo y establecer un ordenamiento para aquellos recursos que se pueden capturar en aguas internacionales donde no hay mandato de ningún Estado. De acuerdo con la estructura de cada OROP y los recursos que pretende ordenar, la injerencia de las mismas puede darse para que este ordenamiento aplique o no en las aguas jurisdiccionales y zona económica exclusiva de los países ribereños. En Colombia, las deliberaciones sobre estos conceptos se han dado desde diferentes perspectivas y las opiniones o conceptos al respecto han sido inclusive opuestos unos a otros. Algunos opinan que la soberanía del país es una sola y que las OROP no deben ni pueden incidir sobre las aguas jurisdiccionales y zona económica exclusiva de un Estado, mientras que otros opinan que de acuerdo con las características de los recursos pesqueros a ordenar, no tendría sentido hacerlo si solo se cuentan las aguas internacionales, siendo que estos recursos pueden ser altamente migratorios y pasan sin conocer de fronteras, de aguas internacionales a aguas de jurisdicción de Estados y viceversa. Desde la perspectiva eminentemente técnica del manejo y ordenamiento pesquero, la visión de ver los recursos como un todo sin reconocimiento de fronteras, es la más adecuada para poder darle el manejo que se necesita a estos recursos. En este sentido, los Estados deberán darle un ordenamiento coherente al recurso que pasa por su territorio, en consecuencia con lo que se haya decidido a nivel multilateral en el marco de la OROP, aprovechándolos de manera sostenible.



Los resultados obtenidos hasta el momento en la CIAT, muestran para Colombia un horizonte claro en el marco de la gestión con las OROP: i) es importante jugar con las reglas y defender los intereses del país (y a su industria) con todos los derechos y con todos los deberes que ser miembro de una OROP le confiere, ii) es fundamental haber entrado en la línea clara de combatir la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada, y iii) mantener el fundamento técnico y científico de las evaluaciones de los recursos como la base para tomar decisiones de ordenamiento de los mismos, articulando esto con el contexto general de las negociaciones (que por supuesto incluye otros aspectos) que se den en la misma OROP, así como el contexto general y situación del país en ese momento dado.

Al analizar cada una de las OROP de las que Colombia es miembro, no parte cooperante o pretende ser miembro, se pueden observar aspectos que son importantes de abordar en cada una de ellas. En la CIAT, Colombia propuso inicialmente un Plan de Ordenamiento de Plantados, y realizó una reunión con expertos internacionales sobre el tema, donde se presentaron análisis de Plantados que se han realizado con flotas extranjeras pescando en aguas Colombianas.

En este sentido, el cumplimiento de la Resolución 798 de 2014 para la recolección de información sobre plantados, puede dar las bases para el establecimiento de un Plan Nacional de Ordenamiento de Plantados que establezca medidas de manejo sobre la base de lo que el país presentó ya ante CIAT, para aguas Colombianas; este trabajo puede ser un inicio o referencia para un plan de ordenamiento para estos dispositivos a nivel regional. De otro lado, es importante que Colombia decida sobre si quiere o no adherirse a la Convención de Antigua (CIAT, 2003), que se creó para fortalecer la CIAT y que comenzó a regir desde Agosto de 2010, y en donde los miembros de CIAT gradualmente se están adhiriendo. Habiendo ratificado solamente la Convención de 1949, poco a poco Colombia puede quedar rezagado y es esta Convención (Antigua) la plataforma de acción actual de la CIAT.

En términos del Gran Caribe, Colombia tiene mucho por hacer en términos pesqueros de orden internacional. Uno de los sectores que más se ha visto afectado con la decisión de la corte internacional de justicia de La Haya, ha sido el sector pesquero, en especial el sector industrial que prácticamente ha dejado de operar. Colombia se caracterizó por tener un estricto ordenamiento pesquero de la zona, donde la pesca ilegal (generalmente de barcos extranjeros no autorizados) siempre fue identificada como uno de los factores en detrimento de la sostenibilidad de la misma. El análisis de la situación muestra que una aproximación de orden multilateral puede ser la mejor alternativa, para lograr ordenar las pesquerías de Langosta Espinosa, el Caracol Pala y otros recursos que se consideren importantes. Desde esta perspectiva, la COPACO, y la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano -OSPESCA- pueden ser plataformas internacionales multilaterales con un papel importante; los recursos pesqueros, y aun el manejo de especies invasoras (Ej. Pez León en donde la pesca puede aportar en gran medida a la solución) del Gran Caribe, merecen un manejo regional antes que un manejo unilateral e independiente por cada uno de los países.

Desde el 2013, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP- a través de su Oficina de Generación de Conocimiento y la Información (OGCI) estableció como uno de sus programas, los cruceros de investigación independientes de la pesquería, rescatando una actividad que a la autoridad pesquera de los 90 (INPA) le había dado muy buenos resultados, siendo esta una actividad exitosa que se había dado antes de esta década (Álvarez-León *et al.* 2013). De esta manera la AUNAP colideró en asocio con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia (INVEMAR), cruceros de investigación de recursos pelágicos independientes de la pesquería en el Caribe continental e insular nacional (Fig. 4). Los resultados de estas investigaciones pueden servir de referencia para conocer la dinámica de recursos pesqueros en aguas colombianas y proponer alternativas de aprovechamiento y manejo sostenible para recursos del Caribe colombiano.



Figura 4. Cruceros de investigación pesquera independientes de la pesquería en el Caribe colombiano. **Fuente:** Diego F. Mojica °

De otro lado, Colombia ya decidió adherir a la OROP Pacífico Sur, y se considera importante hacer el proceso interno que le permita al país participar con plenos derechos y deberes en esta organización. Aunque el estado del jurel chileno no es el mejor en estos momentos, abrir una oportunidad al sector industrial Colombiano de acceder a esta pesquería, buscando socios estratégicos, es una alternativa que el país debería ofrecer a un sector que hoy por hoy ha tenido dificultades para mantenerse. La clave de estas negociaciones estará en obtener una cuota de pesca para el país.

5. CONCLUSIONES

Este análisis permite ver que el ordenamiento internacional pesquero a través de las OROP es de relevante importancia para Colombia, y que la participación del país en ellas es clave para salvaguardar los intereses del mismo. El acompañamiento técnico de las negociaciones es relevante donde se hace necesario que los negociadores y tomadores de decisiones puedan estar acompañados y asesorados de quienes pueden interpretar las bases técnicas de los recursos que se ordenan en el marco de una OROP. Es también importante tener en cuenta una visión comercial y económica sobre estos procesos, la cual puede llegar a tener una incidencia social significativa. También se debe tener en cuenta una perspectiva de aprovechamiento ambientalmente sostenible de estos recursos, y por último pero no menos importante, la participación del país en las OROP debe tener una visión holística del contexto en el que las negociaciones en las OROP se dan, con respecto a otras negociaciones internacionales que se desarrollen con la participación de Colombia, pues unas pueden llegar a estar estrechamente relacionadas con otras.



6. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez-León R, Orozco-Rey RH, Páramo-Fonseca ME, Restrepo-Santamaría D. 2013. Lista de los Peces Fósiles y Actuales de Colombia: Nombres científicos válidos, distribución geográfica, diagnosis de referencia y nombres comunes e indígenas. Bogotá D.C. Colombia, 346p. ISBN-978-958-46-3657-7.

APICD. 2009. Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los elfines (última enmienda). En: <http://www.iattc.org/PDFFiles2/APICD-enmendado-Oct-2009.pdf>. Revisado junio de 2015.

CIAT. 2002. Resolución C-02-03 de 2002. En: <http://www.iattc.org/PDFFiles/C-02-03%20Resolucion%20capacidad%20Jun%202002%20REV.pdf>. Revisado en junio de 2015.

CIAT. 2003. Convención para el fortalecimiento de la comisión interamericana del atún tropical establecida por la convención de 1949 entre los Estados Unidos de América y la República de Costa Rica (Convención de Antigua). En: http://www.iattc.org/PDFFiles2/Convencion_de_Antigua_Jun_2003.pdf. Revisado en junio de 2015.

CIAT. 2013. Resolución C- 13-04. recolección y análisis de datos sobre dispositivos agregadores de peces. En: <https://www.iattc.org/PDFFiles2/Resolutions/C-13-04-Plantados.pdf>. Revisado en junio de 2015.

CIAT. 2014. Documento CAP 15 sobre la 15ª Reunion del Grupo de Trabajo Permanente sobre la Capacidad de la Flota. Lima (Perú), 12 y 13 de julio de 2014. En: <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2014/July/PDFs/CAP-15-Informe.pdf>. Revisado en junio de 2015.

Cox A, Renwants L, Kelling I. 2009. Strenghtening Regional Fisheries Management Organizations. OCDE, 2009. ISBN 978-92-64-07331.

FAO, 1997. Fortalecimiento de los Órganos Regionales Pesqueros de la FAO. Comité de Pesca. 22º Periodo de Sesiones. 17-20 marzo de 1997. Roma, Italia. COFI/97/4.

Hall, M., Roman, M. 2013. Bycatch and non-tuna catch in the tropical tuna purse seine fisheries of the world. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 568. 249p.



EVALUACIÓN INTEGRAL Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ACUICOLA Y PESQUERO DE COLOMBIA 2015 – 2040

Vladimir Puentes¹, Fabián D. Escobar², Carlos J. Polo², Johanna Gutiérrez², Fabio Castaño³, Catherine Amado⁴, Juan C. Alonso⁴, Diego F. Mojica⁵, Adriana M. Suárez⁶, John G. Ramírez⁷

RESUMEN

Con base en revisión de literatura, legislación y la experiencia entre 2012 y 2014, se hizo un análisis integral del sector acuícola y pesquero, identificando perspectivas de gestión entre el 2015 y 2040. La acuicultura ha superado en producción a la pesca y tiene perspectivas de desarrollo tanto en lo continental como en lo marino a pequeña, mediana y gran escala. El Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible puede ser la guía para desarrollarla en los próximos años. La pesca muestra pocas alternativas de desarrollo a nivel industrial y artesanal. Se desconoce el potencial pesquero del país, pero se sabe que como país tropical, es menor al de países con condiciones pesqueras y ambientales que les hacen tener pocas especies y mayores capturas. La pesca industrial es la pesca de camarón de aguas someras y profundas, y atún, con un potencial en recursos medianos pelágicos. La pesca artesanal es compleja dada la diversidad geográfica, ambiental y cultural del país, con un aporte social y a seguridad alimentaria significativo. Así mismo esta pesquería está poco desarrollada y tecnificada, y contribuye también a la sobreexplotación de los recursos pesqueros; requiere control en esfuerzo, artes y métodos de pesca. Lo anterior se conseguiría en gran medida a través de procesos de manejo participativo, mejorando el sistema de monitoreo, y apoyando una cadena de comercialización más justa para el primer eslabón de la misma: los pescadores. La articulación interinstitucional del sector oficial será indispensable para una mejor gestión en el sector pesquero y acuícola colombiano.

Palabras clave: Pesca industrial, artesanal, acuicultura continental, marina, Colombia

ABSTRACT

An integral analysis of aquaculture and fisheries was carried out, based on literature and legislation reviewed and the experience gathered between 2012 and 2014, identifying perspectives for coming years 2015-2040. Aquaculture production is over fisheries production, and has a better development perspective, whether marine or continental, in small, medium and big scale. The National Plan for the Sustainable Development of Aquaculture seems to be the guide to develop national aquaculture. Fisheries showed few alternatives for new developments in both industrial and artisanal scale. Fisheries potential is not known, but as a tropical country, it is less than other countries with fisheries and environmental conditions that makes them to have few species and high captures. Industrial fisheries is trawl fisheries of shallow and deep water shrimp, and purse seine tuna, with a potential in other pelagic species. Artisanal fisheries is complex, due to the high geographical, environmental and cultural diversity of the country; it has a significant social and food security contribution, poor developed and technified, contributes to fisheries overexploitation, requires regulations on fishing effort, fishing gear and methods, through participative management processes and improving fisheries monitoring. Trade chain of fisheries products could be enhanced making it fairer for the first link: the fishermen. Inter-institutional coordination of government agencies will be a key point to improve aquaculture and fisheries management in Colombia.

Key words: industrial, artisanal fisheries, marine, freshwater aquaculture, Colombia

¹ Aquabiosfera

² Oficina Generación del Conocimiento y la Información OGCI/AUNAP

³ Universidad de Antioquia – Grupo de Investigación GISMAC

⁴ Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI

⁵ Comisión Colombiana del Océano

⁶ Tayrona Offshore

⁷ Instituto de Ciencias del Mar ICM-CSIC (Barcelona, España)



1. INTRODUCCIÓN

La pesca ha sido llevada a cabo desde épocas prehispánicas en territorio colombiano (Torres del Río y Ospina-Navia, 2004). Esta actividad ha sido desarrollada de forma artesanal por parte de pobladores ribereños y costeros, tanto en mares como en aguas continentales, mientras que la pesca en aguas más profundas ha sido posible gracias a las pesquerías de mediana y gran escala (Gutiérrez, 2010; Wielgus *et al.*, 2010). Uno de los factores más preponderantes en el desarrollo pesquero del país ha sido la condición de ser un país netamente tropical. Esto es, un país con la presencia de un gran número de especies (Álvarez-León *et al.*, 2013), pero con relativa poca abundancia de las mismas, al compararlo con otros países de la región.

De otro lado, la acuicultura en Colombia ha sido una actividad que inició muy tímidamente en la región continental, con especies introducidas hasta comenzar a incursionar en la acuicultura de especies nativas (Esquivel *et al.*, 2014). En el caso marino costero, fueron los cultivos de camarón los que jalónaron su desarrollo, pero por diversas razones estos no continuaron en algunas regiones del Caribe o el Pacífico (enfermedades, costos de producción, rentabilidad, precios del mercado, etc.).

Durante los últimos 25 años, el sector pesquero y acuícola ha cambiado mucho. A comienzos de la década de los noventa, el sector era predominantemente pesquero, para después dar surgimiento a un emprendedor sector acuícola que hoy lidera la producción del país. A la vez, el sector industrial mantenía su influencia durante muchos años, hasta llegar a una fuerte reducción para permanecer hoy en día (2015) con muy pocas embarcaciones en solo dos pesquerías, camarón de aguas someras -CAS- y profundas -CAP-, y atún, donde esta última mantiene cierta constancia y desarrollo, mientras que la otras dos se han reducido significativamente en ambos litorales del país, o no se ha desarrollado en alguno de ellos (CAP Caribe).

Siendo este un sector tan dinámico y complejo, se hace importante conocer la situación actual del mismo desde varios puntos de vista, para tener una idea de cuáles pueden ser las opciones del sector hacia el futuro. Este trabajo hace un análisis integral de la situación actual sobre la base del trabajo desarrollado entre 2012 y 2014 en la Oficina de Generación del Conocimiento y la Información (OGCI) de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP–, y pretende dar una perspectiva con respecto a la acuicultura y la pesca en el país en los próximos 25 años (2015-2040).

2. METODOLOGÍA

Se elaboró un análisis a través de la revisión de literatura y normativa disponible, así como de la experiencia de gestión entre 2012 y 2014. Se revisó y analizó la situación actual de la acuicultura marina y continental, la pesca industrial y la pesca artesanal en las diferentes regiones del país. Estos análisis permitieron proyectar perspectivas del sector acuícola y pesquero en los diferentes temas que se consideran fundamentales para el desarrollo del sector en los próximos 25 años (entre 2015 y 2040), como uno de los tantos puntos de referencia que pueden darse para la planificación del sector a futuro.

Se realizó además, sobre la base de la información recopilada y la experiencia adquirida, un corto análisis del relacionamiento del sector acuícola y pesquero, desde la perspectiva de la Autoridad que rige el sector en el país, su relacionamiento con diferentes actores y socios estratégicos que tienen que ver directa o indirectamente con la actividad, para cumplir con sus funciones misionales de ordenamiento, monitoreo, inspección y vigilancia, y generación de conocimiento en la acuicultura y la pesca.



3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Análisis de la Acuicultura

La tendencia a nivel mundial indica que los productos de origen pesquero (peces, moluscos y crustáceos) vienen jugando un papel preponderante y creciente en los hábitos alimenticios de la humanidad. Los requerimientos para el 2030 se estiman en 180 millones de toneladas, siendo necesario ampliar para ese año la producción anual actual en aproximadamente 40 millones de toneladas (FAO, 2008). Adicional a lo anterior, recientemente la Organización Mundial de la Salud clasificó las carnes rojas y procesadas (embutidos) incrementa en un 18% la probabilidad de adquirir cáncer en el sistema digestivo (OMS, 2015), lo cual supondría un eventual incremento del consumo estimado per cápita de productos acuícolas y pesqueros en los años venideros, en aquellos países de mayor consumo. La tendencia indica que la contribución pesquera en el corto, mediano y largo plazo, no representará aportes significativos para cubrir dicho excedente mundial, más aún cuando la presión sobre los recursos pesqueros y el deterioro ambiental siguen aumentando. Por consiguiente, la acuicultura será la actividad productiva llamada a suplir las necesidades de la demanda mundial en productos pesqueros (FAO, 2014). Sin embargo, la actividad enfrenta problemas de orden ambiental y productivo que pueden limitar su crecimiento y sostenibilidad en el mediano y largo plazo. A nivel nacional, la demanda de productos pesqueros es mucho mayor de lo que se produce, y actualmente ni la pesca ni la acuicultura nacional la suplen, siendo los productos importados los que completan en mayor parte la demanda.

La principal problemática ambiental de la acuicultura es el recurso hídrico, como elemento clave de la sostenibilidad productiva de la actividad, tanto en cantidad como calidad. Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza en recursos hídricos en el mundo, sin embargo, con el paso del tiempo la oferta hídrica disminuye (MAVDT, 2010). En Enero de 2015, la Gobernación de Antioquia identificó 48 municipios con alta probabilidad de sufrir algún desabastecimiento de agua como consecuencia de fenómenos climáticos como El Niño (El Espectador, 2015a). Para septiembre de 2015, había 90 municipios del país que presentan desabastecimiento de agua (El Espectador, 2015b). Esta situación refleja nuestra vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos que afectan directamente el régimen hídrico en todo el país. La escasez de agua afecta directamente el rendimiento de la acuicultura nacional, ya que buena parte del incremento en la productividad se basa en el aumento del área productiva y por ende la necesidad de un mayor uso del recurso hídrico. Adicionalmente, en Colombia el deterioro en la calidad del recurso hídrico es cada vez más evidente; tan solo el 4% de los cuerpos de agua se encuentra en buen estado, el 50% es aceptable y 45% restante se ubican en regular y malo (MAVDT, 2010). Según la FAO, la contaminación del agua amenaza cada vez más a la producción acuícola sobre todo en zonas con industrias minera y/o rápida urbanización. En 2010, la acuicultura China sufrió pérdidas de producción de 123.000 toneladas por esta causa, lo cual evidencia la enorme vulnerabilidad que presenta la acuicultura, a efectos nocivos de la contaminación del agua (FAO, 2014). La contaminación además restringe la capacidad de producir productos inocuos para acceder a mercados internacionales donde los estándares de calidad y sanidad son la base del comercio de productos pesqueros en el marco de los tratados de libre comercio que tiene Colombia con diferentes países.

Por otro lado, existe una marcada concentración productiva en muy pocas especies en los dos subsectores acuícolas (continental y marino). En la acuicultura continental aproximadamente el 90% de la producción nacional corresponde a la tilapia, cachama y trucha, mientras que en la acuicultura marina, prácticamente el 100% recae sobre el camarón. Según la FAO (2014), la expansión de la acuicultura en buena medida se puede explicar por la incorporación de nuevas especies para diversificar la gama de productos que respondan a las necesidades de los consumidores. Los cambiantes hábitos de los consumidores y temas

relacionados con los alimentos como la variedad, el precio, la salud y la inocuidad están adquiriendo cada vez mayor importancia (FAO, 2014). Dentro de estas cuestiones, la salud es una de las que cada más influye en las decisiones sobre el consumo; en este sentido, el pescado tiene gran importancia por los beneficios para la salud que supone su consumo (World Bank, 2013; FAO, 2014).

3.1.1. Acuicultura Continental

La acuicultura continental (Fig. 1) es el subsector que más ha crecido en los últimos 25 años en Colombia; su desarrollo ha demostrado que puede ser una opción importante en el sector productivo agropecuario, con un potencial de crecimiento claro por desarrollarse. La introducción de la Tilapia y la Trucha en la primera mitad del siglo XX por parte del gobierno, junto con el desarrollo acuícola de la cachama y otras especies (bocahico, yamú, sábalo y carpa), hizo que la acuicultura continental comenzara a evolucionar en el país y pasara de una producción anual de 22.423 t en 1995 (CCI, 2007) a 97.227 t en 2014 (FEDEACUA, 2015). Hace unas décadas atrás, un grupo de acuicultores, la autoridad acuícola del país, centros de investigación y la academia, en departamentos como Huila, Meta, Antioquia, Córdoba y Atlántico principalmente, comenzaron a experimentar el cultivo de especies nativas de agua dulce; esfuerzos importantes se han hecho en el bocachico (*Prochilodus magdalenae*), el capaz (*Pimelodus grosskopfii*) y el blanquillo (*Sorubim cuspicaudus*) del Magdalena, entre otras. Sin embargo, cerca del 90% de la acuicultura continental se concentra en la Tilapia, Trucha y Cachama, siendo la tilapia de lejos la mayor exponente con el 63% de la producción total piscícola (Merino *et al.*, 2013).



Figura 1. Acuicultura Continental en Colombia. Cosecha de Tilapia roja en el embalse de Betania. Fuente: Fabio Castaño^o

En sector piscícola en Colombia es pequeño, pues tan solo existen unas 2.130 hectáreas utilizadas para la actividad, de las cuales 98% son estanques en tierra y el 1,2% restante produce en jaulas flotantes en diferentes cuerpos de agua naturales o artificiales. Las personas naturales o jurídicas que se dedican a la acuicultura se estima en unos 29.400, de los cuales, más del 99% se dedican a la piscicultura, y de ellos, un poco más del 90% son Acuicultores de Recursos Limitados – AREL-, y solo cerca de 245 son acuicultores medianos y grandes (Merino *et al.*, 2013).

En la búsqueda de alternativas de desarrollo para la acuicultura continental, una de las especies que se ha querido introducir de manera legal al país, es el bagre de río Mekong (Vietnam) o “Basa” (*Pangasius*



hypophthalmus). Este producto (comercializado en filetes normalmente) entra al país a precios bajos, penetrando todos los mercados, perjudicando en varios casos a pescadores y comercializadores de pescado nacional (marino o de agua dulce), que no pueden competir con los precios con los que entra el “Basa”. Algunos gremios de acuicultores y centros de investigación han hecho las gestiones ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para lograr la introducción de la especie, pero hasta ahora no se ha logrado. Al parecer el Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) ha conceptualizado negativamente la introducción de la especie con fines de cultivo, pero se conoce que la especie ya ha sido reportada en el río Magdalena (El Tiempo, 2015a).

Dentro del portafolio de especies candidatas de agua dulce como alternativa, se destaca el pirarucú (*Arapaima gigas*). Ya existe un desarrollo de su cultivo exitoso en el Caquetá y podría desarrollarse en otras partes del país mientras que se cumplan con condiciones de bioseguridad que vigilen autoridades pesqueras y ambientales, y se mantenga la producción de la semilla en la región de distribución natural (cuenca amazónica). Otras especies candidatas pueden ser el capaz (*Pimelodus grosskopfii*), la dorada (*Brycon morrei*) y la pacora (*Plagioscion magdalenae*) entre otras, que deberán someterse a una evaluación integral acuícola para determinar su factibilidad para una operación comercial. Si las especies no son viables de esta manera, la acuicultura de especies nativas para el repoblamiento puede ser otra alternativa de desarrollo dado que algunas cuencas hidrográficas, las especies reofílicas han visto truncadas sus rutas de migración por la construcción de embalses para la producción de energía. Se conoce que ya algunas empresas hidroeléctricas tienen estos programas en funcionamiento o con buenas perspectivas de que se implementen (Ej. Urrá, El Quimbo, respectivamente).

Hace al menos dos décadas se ejerce la acuicultura de peces ornamentales introducidos que ha demostrado un trabajo arduo sin afectaciones al ambiente (Ortega-Lara y Puentes, 2015). ACOLPECES (Com. Pers.) ha manifestado la importancia de empezar a desarrollar la producción en cautiverio de especies ornamentales nativas, pues hay un gran potencial que mantiene todavía un comercio y gran diversidad de especies que incluyen al menos 526 especies correspondientes al 36.65% de la riqueza íctica continental del país (Ortega-Lara *et al.*, 2015). La realidad muestra que la exportación de estas especies con pocas regulaciones ha permitido que otros países desarrollen cultivos de nuestras especies en otras latitudes, dejando a pescadores y comercializadores colombianos con opciones más limitadas para mantener la actividad.

3.1.2. Acuicultura Marina

La acuicultura marina o maricultura (Fig. 2) se desarrolló en Colombia con el camarón de cultivo principalmente y hoy todavía algunos productores, principalmente en el Caribe, se mantienen en la actividad. Se han realizado incursiones en otras especies marinas como la cobia (*Rachycentron canadum*) que alcanzó a hacer algunas exportaciones, y se ha trabajado en el mero guasa (*Epinephelus itajara*) (CEINER, El tiempo 2015b) y el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) (Gamboa *et al.*, 2007; Estación AUNAP Bahía Málaga, AUNAP-UniPacífico - El País, 2014). También se planteó un proyecto para cultivo de especies de carnada para pesquerías de anzuelo (Pacífico norte), pero hasta el momento está en fase experimental.

Hay varias especies marinas que podrían ser potenciales para desarrollar una acuicultura marina sostenible en todos los aspectos (acuícola, ambiental, socioeconómico), pero sin duda una especie que podría dar resultados en relativo poco tiempo es el Pepino de Mar en el Caribe (Ágora, 2013; Salazar, 2013; Agudelo *et al.*, 2014). Las razones son elementales: i) hay paquetes tecnológicos desarrollados que pueden adaptarse fácilmente (institutos de investigación y la academia en el Caribe vienen desarrollando el tema), ii) hay áreas en las que se puede desarrollar este cultivo, iii) tiene un buen mercado en el lejano oriente, y iv)

tenemos especies nativas que son apetecidas en ese mercado. Esto se conoce porque el aprovechamiento indiscriminado de pepino de mar en su medio natural se ha dado con exportaciones reportadas desde Colombia, y por reportes de captura y comercialización en el Caribe colombiano. Un taller internacional auspiciado por la Agencia de Cooperación Internacional –APC Colombia– pudo evidenciar que si se hace bien, el cultivo de pepino de mar puede ser una alternativa viable para el país, teniendo en cuenta un marco ambiental sostenible, dentro del cual se desarrolle la actividad. También se conocen algunas iniciativas para desarrollar el cultivo de moluscos como los pectinidos comerciales (Velazco, 2008; Gómez-León *et al.*, 2009a; Gómez-León *et al.*, 2009b).



Figura 2. Estación Bahía Málaga AUNAP para Acuicultura marino costera en el Pacifico Colombiano. **Fuente:** AUNAP[®]

De otro lado, hay un grupo del sector productivo que está interesado en desarrollar la acuicultura de peces ornamentales marinos. Ya no existe la barrera de tener “agua de mar” pues esta se ha logrado producir de manera exitosa sin estar al lado del mar. Varios países han avanzado en la dieta para ciertas especies y en Colombia ya hay un comercio de peces ornamentales marinos. En Bogotá se pueden observar en lugares de venta de mascotas, en algunos restaurantes y hasta en centros comerciales reconocidos. El INVEMAR ha avanzado en el desarrollo de paquetes tecnológicos para el cultivo de *Hippocampus reidi* (Caballitos de Mar) y *Gramma Loreto* (Ospina-Salazar *et al.*, 2011) y el Ministerio de ambiente ha desarrollado talleres para establecer un diagnóstico de la comercialización de estos recursos en Colombia. A nivel internacional, se conocen ya herramientas de manejo como planes de acción (Ej. Reyna *et al.*, 2012- México) que permiten establecer lineamientos para el aprovechamiento de este tipo de especies. A nivel nacional, los lugares de distribución marina de especies que podrían ser de uso ornamental, se encuentran generalmente en arrecifes coralinos, y estos a su vez están protegidos en casi todo el territorio nacional al estar incluidos en áreas protegidas del sistema de Parques Nacionales Naturales, de manera que la única opción posible es que estas especies sean producidas en cautiverio en un ciclo completo sin afectar las poblaciones naturales, que de hecho ya tienen presiones ambientales (fragmentación de ecosistemas).

A través de un análisis de criterios para la priorización de especies marinas de consumo para cultivo se busca identificar a las especies de peces como los mejores candidatos para desarrollar la actividad (Castaño y Puentes, 2015). A la fecha, estas han sido pargo y mero, seguidos de corvina y cobia.



➤ *Perspectivas 2015-2040 (Acuicultura)*

La guía para el desarrollo de la Acuicultura continental y marina ya está creada. El Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible –PlaNDAS- (AUNAP-FAO, 2014) es el instrumento ideal para que junto con el diagnóstico del estado de la acuicultura (Merino *et al.*, 2013), la zonificación de la acuicultura (Hortúa, 2013) y las estrategias para el incremento del consumo de productos de la acuicultura (Bonilla y De la Pava, 2013) sean elementos suficientes para tener claro una perspectiva de la actividad a futuro. Es clave sobre todo tener en cuenta a las regiones identificadas con la mejor vocación para la actividad, buscando que tanto el sector privado como el gobierno nacional apoyen su desarrollo.

Los procesos que se han dado en acuicultura han demostrado que Colombia es un país donde son pocos los lugares aptos para hacer acuicultura de gran escala. En este sentido, para que la acuicultura desarrolle también un aspecto social en los próximos 25 años, la perspectiva podría ser desarrollar, probar y validar modelos productivos aplicables a pequeña y mediana escala, donde se garantice una sostenibilidad técnica, económica, productiva y ambiental. En este sentido, es importante trabajar en el fortalecimiento de las AREL y AMYPE, a través de la AUNAP y otras entidades que así lo puedan hacer.

La acuicultura debería ir en dirección a un desarrollo e implementación de tecnologías limpias en producción acuícola en los próximos 25 años; esto integraría el uso eficiente del agua en cantidad y calidad, asociado a sistemas altamente productivos y amigables con el medio ambiente. De esta manera se considera que tecnologías como la acuaponía, el *biofloc* y los sistemas de recirculación de agua, deberían desarrollarse e implementarse masivamente, para el cultivo de especies tradicionales y nuevas que garanticen la sostenibilidad del sector frente al cambio climático.

El desarrollo de la acuicultura siempre debe estar de la mano de la Autoridad Acuícola Nacional (hoy AUNAP), quien a través de su gestión coordine con el sector ambiental, de manera que se permita el desarrollo de la actividad con los determinantes ambientales que se consideren necesarios.

En los próximos 25 años se podrían introducir especies para cultivo, si se realizan estudios técnico-científicos previos cuyos resultados muestren la viabilidad o no, y ofrezcan las recomendaciones que le permitan a autoridades pesqueras y ambientales regular la actividad, cada una en el marco de sus competencias. Estos estudios se podrían hacer en las estaciones piscícolas de la AUNAP, supervisados por sus técnicos y con la participación activa de institutos de investigación del sector ambiental. Es importante ratificar y/o ajustar las medidas de bioseguridad que ya se han establecido para especies introducidas por parte de la Autoridad Pesquera (Decreto 2424 de 2009 - INCODER).

La perspectiva de desarrollar cultivos de especies nativas en otras regiones que no sean de su distribución natural (acuicultura continental) podría ser viable, siguiendo un proceso similar al de las especies introducidas. El pirarucú podría ser una de las especies piloto en este sentido.

El desarrollo de la maricultura sería una alternativa para el desarrollo de la actividad en las costas colombianas. Entre las especies a desarrollar estarían el pepino de mar, pectinidos, pargo, mero, corvina y cobia. Estas especies de carne blanca son las de mejores perspectivas de crecimiento en la maricultura, por lo que hay que trabajar en el desarrollo y consolidación de los paquetes tecnológicos en reproducción, larvicultura y cultivo, a fin de consolidar su incorporación a la maricultura comercial colombiana.

La situación de la pesca ornamental continental podría hacer que se desarrollen paquetes tecnológicos que permitan el auge de cultivos de especies ornamentales en los próximos 25 años.



Si Colombia entra en el cultivo de peces ornamentales marinos, debe tenerse en cuenta cómo evitar el aprovechamiento directo del medio natural. El reto está en ser capaces de identificar que las especies provengan en realidad del cultivo; que la dinámica del mercado no haga que aquellos usuarios que tengan permisos de cultivo, “mezclen” especímenes capturados en el medio natural (los de distribución nacional) con los cultivados, especialmente cuando la demanda sea alta en el mercado nacional o internacional.

Si el país decide apoyar la diversificación de la acuicultura (peces ornamentales marinos y continentales, pectinidos, pepino de mar, peces continentales nativos e introducidos), se espera que este proceso este acompañado por autoridades ambientales, acuícola, academia, centros de investigación y la comunidad en general, cubriendo todos los ángulos que permitan desarrollar la actividad sosteniblemente.

La búsqueda de mercados internacionales adicionales a los que ya se tienen, sería una alternativa que debería buscarse de la mano del gobierno en los próximos 25 años. En general, se espera que en los próximos 25 años, se vea un incremento significativo en la superficie acuícola en el país, pues Colombia es uno de los países con más potencial para su desarrollo.

3.2. Análisis de la Pesca

La única realidad que nos asiste hoy (2015) es que hay un grado de incertidumbre relativamente alto sobre el potencial pesquero del país. Aunque se ha recopilado información (Servicio Estadístico Pesquero de Colombia – SEPEC-, Programa de Observadores Pesqueros de Colombia -POPC) en los últimos años, se han determinado algunos indicadores para el manejo de especies y pesquerías (Altamar *et al.*, 2015), se ha estimado el estado de los recursos más importantes sobre la base de desembarcos (Barreto y Borda, 2008; Agudelo *et al.*, 2011; Puentes *et al.*, 2014) y se han retomado las evaluaciones de las poblaciones independientes de la pesquería (gestión de AUNAP e INVEMAR en 2013, 2014 y 2015) sobre la base del éxito que tuvieron los cruceros de los años 90 (Ej. Manjarrés *et al.*, 2004; 2005; García *et al.*, 2007), aún se requiere de un esfuerzo mayor para estandarizar y adoptar el monitoreo pesquero y el análisis de información en el país, para conocer el estado real de los recursos que son objeto de explotación.

En este sentido, se requiere que hayan evaluaciones a nivel de stocks que construyan las bases para abordar las preocupaciones a nivel ecosistémico (Hilborn, 2011; Costello *et al.*, 2012), con un adecuado cubrimiento de desembarcos, mejores estadísticas pesqueras (Worm *et al.*, 2009; Lindop *et al.*, 2015) y consideraciones de gestión y manejo de pesquerías (Ulrich *et al.*, 2002; Lleonart *et al.*, 2013). Es por esto que es necesario repensar las vías efectivas para la implementación de una gestión pesquera inclusiva que responda a las necesidades reales de los usuarios (FAO, 2015). De lo contrario se corre el riesgo que la velocidad a la que se gestionen adecuadamente las pesquerías sea mucho menor a la velocidad a la cual se agotan los recursos, con las respectivas consecuencias ambientales, económicas y sociales. Por eso, el paradigma de “*se gestiona con la información disponible*” (Ley 13 de 1990) debe cambiar para adoptar en su lugar “*entender el alcance de los datos disponibles*”.

3.2.1. Pesca Industrial

En las cuencas hidrográficas del país, así como en cuerpos de agua artificiales no hay pesca industrial. Es importante reconocerlo así, pues a pesar de haber reportado capturas significativas en la cuenca del Magdalena-Cauca hace unas décadas atrás, estas pesquerías nunca se han considerado industriales por la manera artesanal como se ejercen. Esto ubica a la pesca industrial en el Océano Pacífico y el Caribe colombiano. La pesca industrial tradicional ha sido la pesca de camarón de aguas someras (CAS) y profundas (CAP), y la pesca de atún (Fig. 3). La primera es realizada en barcos con redes de arrastre (una por banda en el caso del Pacífico y dos por banda en el caso del Atlántico), a pesar que esta pesquería ha disminuido significativamente.



Figura 3. Pesca de Atún con red de cerco. **Fuente:** Diego F. Mojica [©]

La sobreexplotación del recurso que se dio como parte del sobredimensionamiento de la flota industrial en ambos litorales, sumado a la entrada de redes de enmalle con tamaños de malla muy pequeños (denominadas “riflillo”) o lugares de captura en esteros con “trasmallos” en la pesca artesanal, llevó al recurso a una situación crítica, de la cual todavía no se recupera en el Pacífico (Vargas-Morales *et al.*, 2013). Para el Caribe la sobreexplotación se dio básicamente por el sobredimensionamiento de la flota industrial (Zuñiga *et al.*, 2004). Otros factores que ayudaron al decaimiento de la pesca industrial del Camarón son entre otros, barcos viejos con motores sobredimensionados y que contribuyen al alto consumo de combustible, redes con tamaños de malla muy pequeños en todo su cuerpo que las hacen muy pesadas, y los costos de las faenas (alto costo del combustible, derechos de zarpe, permisos, etc.). Esto ha hecho que los pocos que salen a pescar y encuentran poco camarón (aguas someras), se valgan de la captura incidental comercial, para poder llegar al menos al equilibrio económico. Por otro lado, factores de mercado como el precio del camarón a nivel internacional y la revaluación del dólar (en su momento) han contribuido a que estas pesquerías no sean tan rentables como antes (Zuñiga *et al.*, 2004).

Así mismo, a la flota pesquera industrial de CAS y sobretodo CAP, le han sido reducidos sus caladeros de pesca con la declaración de zonas exclusivas de pesca artesanal (ZEPA) o Distritos de Manejo Integrado. En el Pacífico, la resolución 899 de 2013 creó la Zona Exclusiva de Pesca Artesanal -ZEPA-, y el Acuerdo No. 011 de 2014 de la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO) creó el Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) en la región del golfo de Tribugá del Pacífico norte chocoano. Hay además una iniciativa de crear una nueva área marina protegida en el marco del Sistema de Parques Nacionales Naturales entre la ensenada de Tumaco y la frontera con Ecuador que cubriría también algunos caladeros para este tipo de pesquería (Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, Parques Nacionales Naturales, 2015). En la actualidad (2015), en los registros de la Autoridad Pesquera (Dirección Técnica de Administración y Fomento – DTAF), existen 71 barcos con permiso de pesca distribuidos así: 48 con permiso mixto (CAS y CAP), 20 con permiso para CAS y 3 con permiso para CAP; barcos activos hay solo 42 de los cuales 23 son para CAS y CAP, 17 para CAS y 2 para CAP. En el caso del Caribe, son 13 los barcos que cuentan con permiso de pesca para CAS y solo 9 están activos.

Por otro lado, la pesquería industrial que aún se mantiene con éxito en el Pacífico es la de atún, la cual se ejerce en un buen porcentaje (aprox. 92%) en aguas internacionales por buques de bandera colombiana



(Polo *et al.*, 2014). La pesca de atún está regulada por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT), de la cual se hizo una descripción de la participación de Colombia en esta organización regional de ordenamiento pesquero (Puentes *et al.*, 2015). La flota atunera colombiana es una flota pequeña (14 buques grandes) comparada con otras flotas como la de Ecuador que cuenta con alrededor de 100 buques entre pequeños y grandes, con buenos rendimientos en las capturas en el Océano Pacífico Oriental (OPO).

De otro lado, se ha intentado desarrollar una pesquería industrial de Atún en el Caribe Colombiano con palangre (Long Line), con barcos de bandera extranjera que están legalmente vinculados a una empresa colombiana y a la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico -CICAA-, pero la gran capacidad de estos buques, su tiempo de vida en el mar, la incapacidad de poder conseguir permisos de pesca de países vecinos, y en parte, los resultados obtenidos en las capturas, no ha permitido que esta pesquería se desarrolle. De aproximadamente 14 buques con permiso de pesca, solo quedan 2 buques activos en esta pesquería en el Caribe actualmente (2015).

En el Caribe Insular (Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina), existió una flota Industrial cuyo recurso objetivo era la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y caracol pala (*Lobatus gigas*), en la cual la mayor parte de barcos eran de bandera extranjera, según la Dirección Técnica de Administración y Fomento de AUNAP. Dos empresas se mantuvieron en esta pesquería por varios años, a pesar de atravesar por diversas dificultades. El manejo de la pesca en este lugar, a través de la Secretaría de Agricultura y Pesca del departamento, en coordinación con varios actores estratégicos del sector ambiental y académico, logró dar un buen manejo a la pesca desde lo industrial y lo artesanal. De hecho, esta región demostró que los sectores pesquero, ambiental y académico pueden trabajar de manera coordinada persiguiendo objetivos comunes, cada uno en el marco de sus competencias. Sin embargo, el fallo de la Corte Internacional de Justicia de La Haya afectó en su mayor proporción a la pesca, cuya actividad había sido, junto con la gestión de autoridades de vigilancia y control, los que más ejercieron soberanía en aguas colombianas (Álvarez, 2009; Ortiz, 2013). Colombia tiene aún medidas sobre estos recursos pesqueros, tales como la no pesca con buceo autónomo, restricciones del número de pescadores a bordo y veda más prolongada que en los países Centroamericanos que se agrupan en la Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano –OSPESCA-. La situación ocasionó que los barcos extranjeros que sacaban sus permisos en Colombia ya no lo hicieran, y los caladeros de pesca (Ej. Luna Verde) se volvieron de libre acceso para flotas de diferentes países, lo que ocasionó un mayor esfuerzo pesquero en dichos lugares, afectando principalmente a los recursos pesqueros, y por supuesto a la actividad que se generaba desde San Andrés principalmente.

➤ *Perspectivas 2015-2040 (Pesca Industrial)*

Los trabajos de Suarez y Rehder (2009), y FAO-MADR (2015) son un buen marco de referencia para conocer el estado de la flota pesquera industrial del país. Se esperarían trabajos similares que actualicen al menos cada 5 años la información sobre la flota pesquera industrial en los próximos 25 años.

Si se quiere recuperar una pesca industrial de CAS en el Pacífico, es necesario reemplazar la flota gradualmente durante los próximos 25 años a un número de barcos cuyo esfuerzo permita un rendimiento óptimo sostenible, sin permitir un nuevo sobredimensionamiento de la misma. Se espera que la nueva flota incorpore técnicas y métodos de pesca más amigables con el ambiente, pues las tendencias actuales mundiales se dirigen hacia la abolición de la pesca de arrastre por su alto impacto sobre el fondo marino, y alto número de especies en la captura incidental que en Colombia llegan a más de 550 (Zarrate, 2008; Puentes, 2011, entre otros).

En cuanto a la pesca de CAP del Pacífico, la perspectiva es que se permita un arreglo en el ordenamiento de la pesquería, pues algunos de los caladeros quedaron en el DRMI del golfo de Tribugá, donde se espera que



hayan acuerdos para que la pesca industrial de CAP se permita, pues la pesca artesanal no tiene acceso a este recurso.

En el Caribe colombiano, la pesca de CAS tendrá que sufrir cambios similares a los que se proponen para el Pacífico, si se quiere mantener. En el caso del CAP ya hay estudios que muestran potenciales que al parecer pueden ser una alternativa para la industria (Paramo, 2011; Paramo *et al.* 2011; Paramo y Saint-Paul, 2012; Paramo y Pérez, 2013). Una alternativa puede ser una apertura gradual de la pesquería a través de figuras como la pesca comercial exploratoria con seguimiento a bordo al 100% a una o dos embarcaciones inicialmente. Los resultados del seguimiento permitirían continuar evaluando los potenciales explotables, y sobre esa base, y solo de ser posible, ir aumentando gradual y reguladamente la flota hasta el punto en esta pueda manejar un aprovechamiento sostenible de estos recursos.

Como una alternativa para acceder al CAP, tanto en el Pacífico como el Caribe, puede ser su aprovechamiento con nasas, como se realiza en otros países (Whertmann *et al.*, 2012; De la Cruz *et al.*, 2014), lo que implicaría un cambio de artes de pesca, pero el acceso a un recurso que puede dar buena rentabilidad si se maneja sosteniblemente.

Las perspectivas de la pesca de atún son buenas si se asume que los recursos no entran en un estado en el que la veda actual (62 días entre 2014 y 2016 - Resolución C-13-01 CIAT) tenga que aumentarse. Actualmente el estado de los recursos (Atún Patudo – *Thunnus obesus*-, Atún Barrilete – *Katsowomus pelamis*-, y Atún Aleta Amarilla – *Thunnus albacares*-), están en su máximo nivel de sostenibilidad, o en algunos casos no se tienen elementos para evaluar su estado real (CIAT, 2015). La tendencia de los miembros de la CIAT es a mantener la capacidad de acarreo que tienen, de manera que si la aspiración de Colombia llegase a ser la de aumentar la flota nacional, esto es algo que solo se podría hacer adquiriendo capacidad de acarreo adicional en el marco de los procedimientos de la CIAT.

Se han hecho cruceros de medianos pelágicos en los 90, sobretodo en el Pacífico, que muestran potenciales interesantes, lo cual se podría abordar a través del desarrollo de esta pesquería, conociendo la rentabilidad de la misma para que la implementación de este tipo de pesquerías sea viable.

Las perspectivas de la pesca industrial en el Caribe Insular son difíciles de predecir. La situación geopolítica y el estado de los recursos como el caracol pala y la langosta espinosa hacen ver que en el futuro no se desarrolle en mayores niveles a los actuales. Antes del fallo de La Haya venían restringiéndose las capturas gradualmente, pues las evaluaciones del recurso en aguas Colombianas así lo sugerían. El acceso abierto a diferentes flotas (países) de los caladeros de pesca que tenían los pescadores colombianos, hace muy difícil el manejo de esta especie a nivel regional del Gran Caribe si no hay reglas consensuadas y homologadas para todos, las cuales se podrían consensuar a través de organizaciones regionales de ordenamiento pesquero (Puentes *et al.*, 2015).

Las perspectivas para el Caribe Insular son entonces mirar hacia otros recursos que pueden tener un potencial en la región. La evaluación de lo que en la zona llaman “la pesca de escama” se hace más necesaria ahora, para ver cuál es el potencial real de este tipo de pesquerías como una alternativa de pesca industrial en la región. Esto se puede hacer con la información que la Secretaria de Agricultura y Pesca del Departamento ya tiene, y/o con cruceros de evaluación y prospección independientes de la pesca. Para 2013, la OGCI/AUNAP quiso comenzar con este tipo de evaluación, en coordinación con la Secretaria de Agricultura y Pesca del Departamento, y con el INVEMAR en su ejecución, pero no fue posible. A finales de 2014 e inicios de 2015 se realizaron dos cruceros de investigación que tienen resultados interesantes para el área sobre todo en términos de recursos poco explorados en la zona (grandes pelágicos). Si se quiere mantener una pesca industrial en la región, esta deberá cambiar significativamente en los próximos 25 años, mirando nuevas alternativas que le permitan mantenerse.

3.2.2. Pesca Artesanal

La pesca artesanal (Fig. 4) es altamente diversa, y no es de extrañar dada la diversidad de ambientes y de recursos que el país presenta. De esta manera tres dimensiones interactúan: la biológica, la ambiental y la pesquera (incluyendo la dimensión humana), haciendo que la pesca artesanal responda y se adapte a distintas consideraciones (Gutiérrez, 2010; Solís *et al.*, 2012; Ramírez y Puentes, 2015; Saavedra-Díaz *et al.*, 2015). Al analizar el panorama de la pesca artesanal en Colombia, se puede concluir fácilmente que esta es mucho más compleja, pues este tipo de pesca se hace en todo el territorio nacional cubriendo la pesca marino costera y toda aquella que se realiza en cuencas hidrográficas y cuerpos de agua naturales y artificiales; lleva intrínsecamente un valor social y etno-cultural importante, siendo una de las actividades agropecuarias que más aporta a la seguridad alimentaria en Colombia. Sin embargo, la gestión y manejo de estas pesquerías ha sido pobre a través de los años, y se hace necesario que el monitoreo pesquero (SEPEC, POPC), se ajusten a los requerimientos de datos confiables que se necesitan para analizar y evaluar el estado de estas pesquerías.



Figura 4. Pesca artesanal en Colombia. A. Río Amazonas. Fuente: Juan C. Alonso ^o B. Media Guajira. Fuente: John G. Ramírez ^o

En el *Litoral Pacífico*, la pesca artesanal se divide en dos grandes regiones por las características de zonas litorales: i) zona norte (de Cabo Corrientes hasta la frontera con Panamá) donde la plataforma continental es relativamente corta y en pocas millas costa afuera se consiguen grandes profundidades, con manglares restringidos a ciertos lugares del litoral y ríos relativamente pequeños que desembocan en el mar; ii) zonas centro y sur hasta la frontera con Ecuador que se caracterizan por una plataforma continental amplia, un litoral bañado por varios ríos de relativo gran caudal, áreas de manglar extensas y desarrolladas. En general, en todo el litoral costero las pesquerías son de anzuelo o malla; la zona norte incluye actualmente figuras de manejo pesquero (Zona Exclusiva de Pesca Artesanal), entre el PNN Utría y la frontera con Panamá, y conservación (Distrito Regional de Manejo Integrado golfo de Tribugá). Desde la perspectiva de los pescadores artesanales, estas figuras son un avance que permite redimir sus derechos en el territorio marino costero, que a través de un trabajo coordinado y constante se pudo lograr. Hacia las zonas centro y sur, estas iniciativas no se han dado, exceptuando lo establecido en la ensenada de Tumaco para pescadores artesanales. La realidad general muestra que los recursos pesqueros estuarinos y cercanos a la costa están en general aprovechados por encima de su máximo nivel de sostenibilidad, por un sobreesfuerzo pesquero y la utilización de artes de pesca poco selectivos (Barreto y Borda, 2008; Polo *et al.*, 2014). Además, en los últimos años han comenzado a generarse nuevas pesquerías que todavía no han sido reglamentadas como la de “Viento y Marea”, que utiliza red de enmalle de diferentes ojos de malla, con autonomía fuera de puerto de 8 días promedio, pescando más costa afuera (Murillo, J. AUNAP, Com. Pers.), y “Ruche” (red de cerco artesanal), que están operando en el centro y sur del litoral principalmente. A pesar de esto, la pesca



artesanal en general no se ha desarrollado y sigue manejando los mismos artes de pesca por varias décadas. La comercialización sigue siendo en general (con algunas excepciones) un cuello de botella que no permite que los primeros eslabones de la cadena reciban mejores beneficios de la actividad, quedando la mejor rentabilidad en los eslabones intermedios de la cadena.

En el **Caribe continental** la pesca artesanal está modulada por distintas condiciones ambientales, y con diferente nivel de interacción entre ellas. Las corrientes predominantes de Panamá-Colombia (dirección oeste-este) y del Caribe (dirección este-oeste) han mostrado diferente efecto sobre la flora y fauna de la costa del Caribe (Bula-Meyer, 1977). A su vez, a lo largo de todo el litoral se dan importantes aportes de nutrientes en zonas costeras, destacándose aquellos provistos por el río Magdalena y la Ciénaga Grande de Santa Marta en el centro de la región, así como los aportes de la surgencia costera en el norte del Caribe colombiano (Andrade y Barton, 2005; Paramo et al., 2011). Además, la plataforma continental se ensancha y estrecha en varios puntos de la costa, implicando la presencia de distintos ambientes y profundidades en zonas costeras (Alvarez, 2009). Lo anterior ha permitido que la pesca artesanal se desarrolle de múltiples maneras, y distintas interacciones entre la pesca artesanal e industrial se sucedan (Rueda et al., 2010).

A pesar que existe reglamentación sobre la prohibición de pesca industrial de camarón en zonas destinadas exclusivamente para la pesca artesanal (Resolución 0726 de 1974 - golfos de Morrosquillo y Urabá; resolución 170 de 1988 - media y Alta Guajira, Acuerdo 0012 de 1995 – Caribe Colombiano), se reconoce la disminución histórica de las capturas (García, 2010). Igualmente las especies objetivo han cambiado gradualmente y las principales poblaciones de peces de interés comercial han disminuido durante las últimas décadas (García et al., 2007). Hoy en día, se reconoce una amplia diversificación de los artes de pesca y técnicas de captura (Puentes et al., 2014). Aunque la mayoría de los artes están basados en captura por enmalle o anzuelos, diferencias técnicas en su construcción (Ej. ojo de malla, número de anzuelo), como en su operación (Ej. enmalle, arrastre o encierro) producen diversos efectos sobre los recursos pesqueros. Adicionalmente, también se registra un uso común de nasas y buceo a pulmón, como también la presencia de pesca artesanal de altura (CCI, 2010). Es importante anotar además que hay diferencias asociadas a la actividad pesquera también son originadas por distinta tenencia del territorio y diversos orígenes étnicos (García, 2010). A nivel local, en el golfo de Urabá se mantiene una pesquería multiespecífica con redes y anzuelo que ha sido monitoreada recientemente, donde se puede observar que el lugar es mucho más productivo de lo que se había considerado siempre (Bustamante y Meneses, 2014). Desde el sur del golfo de Morrosquillo y zonas costeras hacia el norte en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Atlántico y Magdalena, la pesca artesanal se mantiene con características similares a las del golfo de Urabá en términos generales. En la Guajira la pesca artesanal es diferente del resto del litoral, por las condiciones del mar y los pescadores de descendencia indígena principalmente. Es importante anotar la presencia e incremento en las capturas de especies invasoras como el pez león (*Pterois volitans*) y el camarón tigre (*Penaeus monodon*), las cuales son parte de las pesquerías y se han incorporado a cadenas de comercialización, pero desde lo institucional se mantienen como recursos hidrobiológicos (Ej. Arbeláez y Acero, 2011).

El **Caribe Insular** tiene hoy en día (2015) una pesca principalmente artesanal, que se divide en la que se realiza en la Isla de Providencia y la que se realiza en la Isla de San Andrés. Los pescadores de Providencia pudieron aprovechar las ventajas que tuvieron para poder ir a pescar a los cayos del norte, y mientras que los pescadores de San Andrés, lo hacían relativamente cerca de la isla y cayos cercanos. Los recursos más destacables de la zona son la langosta espinosa (*Panulirus argus*), el caracol pala (*Lobatus gigas* - antes *Strombus gigas*) y lo que en la región denominan peces de escama (especies de peces pelágicas o demersales). Las evaluaciones del estado de los recursos han sido lideradas por la Secretaría de Agricultura y Pesca del Archipiélago, con un acompañamiento de expertos internacionales que apoyaron durante varios años la evaluación del caracol y la langosta, en donde la pesca ilegal, no declarada y no reglamentada fue



identificada como uno de los mayores problemas. Sin embargo, las condiciones de la actividad pesquera cambiaron después del fallo de La Haya y la situación actual todavía no se termina de evaluar en sus consecuencias para los recursos y para el sector como tal en esta región.

Para las **cuencas hidrográficas continentales** la pesca se encuentra en una situación que no les ha cambiado sustancialmente en los últimos años. Es una pesca artesanal que se mezcla entre la pesca de subsistencia y la pesca artesanal comercial que en general es poco tecnificada y regulada con algunos artes de pesca poco selectivos en los cuales muchas veces surgen del ingenio e imaginación de acuerdo con sus conocimientos tradicionales. Aunque ha alcanzado volúmenes significativos de capturas que la estadística pesquera oficial no alcanza a reportar, manteniendo un sobreesfuerzo en algunos casos críticos que aportan a la sobreexplotación, también ha sido afectada significativamente por el deterioro ambiental que producen otras actividades humanas (embalses, lixiviación de pesticidas del sector agrícola, deforestación, contaminación por aguas residuales, residuos sólidos, minería, entre otros) que han ocasionado una degradación y fragmentación de ecosistemas acuáticos fluviales y lacustres.

En cuanto a la pesca de la Cuenca del Magdalena–Cauca se ha podido conocer que la situación del bagre del Magdalena mantiene un estado de sobreexplotación (Barreto *et al.*, 2014), pero también se evidencia que el recurso ha mantenido en los últimos años con nivel de explotación bajo pero estable (± 1.000 a 1.500 ton./año, según datos oficiales de la autoridad pesquera del momento). Otras especies como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) parecen tener una situación más difícil aún (Alonso *et al.*, 2014). Esta es una cuenca con dinámicas pesqueras cambiantes entre los sectores alto, medio y bajo de la cuenca e inclusive con diferentes especies capturadas (Barreto y Borda, 2008; Alonso *et al.*, 2014).

La actividad pesquera en la **cuenca del Orinoco** tiene pesca de consumo y pesca de peces ornamentales, con particularidades en la dinámica pesquera de acuerdo con el lugar y situación de los ríos tributarios de la cuenca. Puerto Inírida, Puerto Carreño y Villavicencio se mantienen como los lugares con la mayor dinámica pesquera ornamental, concentrando un gran porcentaje de los peces ornamentales que posteriormente se comercializan hacia Europa, Asia y Estados Unidos a través de empresas exportadoras establecidas la mayoría en la ciudad de Bogotá (Ortega-Lara *et al.*, 2015). En todos los lugares de la cuenca se ejerce una pesca de consumo, principalmente local, aunque algunos productos, como los grandes bagres, pueden llegar hasta Bogotá en las épocas de mayor demanda de pescado (Ej. Semana Santa). La cuenca también recibe visitantes para la pesca deportiva.

La dinámica pesquera en la **cuenca del Amazonas** es diferente en cada uno de los ríos tributarios (ríos Caquetá, Putumayo, Vaupés o el mismo río Amazonas a la altura del trapecio amazónico colombiano). En Leticia, se mantiene un comercio pesquero que proviene de un área de influencia de casi 1.000 km. aguas abajo del río Amazonas en territorio brasileño y 500 km. aguas arriba hacia el Perú. Este producto se comercializa localmente o se dirige en su gran mayoría a Bogotá o hacia Cali, Medellín o Barranquilla, según la demanda en una determinada época del año. Otros lugares donde se acopia y comercializa producto pesquero son Araracuara, Florencia (Caquetá), Puerto Leguízamo (Putumayo), La Pedrera y Tarapacá (Amazonas). Adicionalmente en estos mismos sectores se ejerce la pesca ornamental y de consumo, aunque pueden llegar también algunos pescadores deportivos.

Como caso especial, relacionado con las dos cuencas anteriores (Orinoco y Amazonas) en los últimos años, se ha denunciado la captura y comercialización de pez mota (*Calophysus macropterus*) utilizando delfines y/o caimanes como carnada. Si bien la práctica ha sido reportada, es una práctica que no se da en territorio colombiano, donde se utilizan vísceras de ganado. Sin embargo, se ha intentado estigmatizar a este bagre, manifestando a la opinión pública en artículos de prensa, programas de radio y televisión de nivel nacional, que esta especie es carroñera, cuando el mota es en realidad un pez omnívoro como cualquier otro bagre de



esta y otras cuencas hidrográficas del país. Adicionalmente estudios recientes sobre calidad de su carne han evidenciado niveles de mercurio por encima de los límites recomendados de la Organización Mundial de la Salud (Salinas *et al.*, 2013; Núñez-Avellaneda *et al.*, 2014). En este sentido, el INVIMA y otros socios estratégicos (Universidades, Institutos de Investigación y ONGs) continúan con los estudios para verificar en mayor detalle lo que ocurre tanto con esta como otras especies de peces que por muchos años se vienen comercializando hacia el interior del país. Sobre la base de la problemática expuesta por ONGs a la AUNAP en el 2013, esta autoridad condujo un análisis de la situación desde el marco de su competencia. En sus resultados no encontró evidencias técnico científicas ni reportes oficiales reportados debidamente a la AUNAP, de que en Colombia se esté capturando la mota con delfines rosados o caimanes como carnada; tampoco encontró información suficiente (SEPEC, 2013; 2014; <http://sepec.aunap.gov.co/>) que permitiera establecer el estado de las poblaciones de la mota en ambas cuencas (Amazonas y Orinoco) para el establecimiento de medidas de manejo en las pesquerías de esta especie. Aun así, la AUNAP en el marco de su gestión, pudo recopilar información que sirvió de base para expedir Resolución 000799 de 2014 (AUNAP, 2014), en la que prohibió la utilización de especies amenazadas como carnada en cualquier pesquería que se ejerza en el territorio colombiano. Este acto administrativo se considera de relevante importancia en el ejercicio de la competencia pesquera, y se encuentra en clara articulación con el sector ambiental del país.

En las *cuencas hidrográficas Atrato, Sinú, San Jorge y Catatumbo*, la AUNAP comenzó a generar información a través del Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC), iniciando el monitoreo pesquero en la zona. Las pesquerías del Atrato han sido afectadas en mayor o menor grado por los procesos de minería y deforestación que se han dado en la región, siendo una pesquería que da sustento a quienes la ejercen, sin llegar a tener una comercialización regional o nacional de sus productos en general. La cuenca del río Sinú cambió significativamente con la represa de Urrá que regula los caudales aguas abajo de la misma. El río San Jorge es una cuenca relativamente pequeña que también ofrece una pesca artesanal que da sustento a quienes viven en su margen de influencia. Todavía se sabe muy poco de la cuenca del Catatumbo, pero se conoce que la cuenca alta (lado Colombiano) ofrece también un sustento a quienes aprovechan sus recursos pesqueros.

➤ *Perspectivas 2015-2040 (Pesca Artesanal)*

De manera general, la pesca artesanal se ejerce con imaginación y recursos disponibles en cada región, pero no ha llegado a tecnificarse y regularse lo suficiente para mejorarla y dejarla en un nivel de sostenibilidad desde todas las perspectivas (pesquera, ambiental, socioeconómica, cultural, institucional, etc.). De otro lado, es difícil que la autoridad pesquera, hoy AUNAP, llegue a todo el territorio nacional donde haya actividad pesquera artesanal, por la diversidad, geografía y personal limitado. En este sentido, la mejor alternativa para la pesca artesanal es la de adelantar procesos de *Manejo Participativo*. El primer simposio sobre manejo participativo (Rosselli *et al.*, 2014) demostró que es precisamente en la pesca donde hay más iniciativas, y el trabajo entre la AUNAP y la Universidad del Magdalena muestra la importancia y viabilidad de esta estrategia en el país (Saavedra *et al.*, 2015). El manejo participativo (incluyendo directrices voluntarias para la pesca sostenible de pequeña escala - Solís *et al.*, 2012), abre la oportunidad para que en los próximos 25 años se generen procesos donde todos los actores estratégicos presentes de cada región se hagan partícipes y corresponsables del manejo de la pesca. Uno de los actores estratégicos importantes será el sector ambiental (MADS, CARs, Secretarías de Ambiente, según aplique) pues varias de las afectaciones de la pesca son de origen ambiental. De estos procesos deberán salir regulaciones que construidas conjuntamente mejoraran significativamente su aplicación.

Se considera necesario que desde ahora y durante los próximos 25 años se determine el alcance real de los



datos que se colecten, así como de los análisis y las medidas que se adopten en pesquerías artesanales. La ciencia pesquera ha definido mínimos para la evaluación y gestión de pesquerías artesanales en países en desarrollo y bajo consideraciones de limitación de datos (Salas *et al.*, 2007; Chrysafi y Kuparinen, 2015; Froese *et al.*, 2015) que el país debería comenzar a implementar. Es necesario comprobar si hay un posible efecto de evolución de las especies inducida por la pesca (Hutchings, 2009). Es probable que en nuestras pesquerías artesanales se hayan estimado algunos indicadores con resultados diferentes para una misma especie (Ej. talla de madurez), con datos de distintas poblaciones, bajo esfuerzos de pesca distintos y con metodologías diferentes, lo cual puede derivar en conclusiones erróneas (Manjarrés, 2004; Landínez-García *et al.*, 2009), y por lo tanto a medidas de manejo equivocadas.

A nivel tecnológico, uno de los principales problemas en la pesca artesanal (e industrial inclusive) ha sido el alto costo del combustible. Por lo tanto, los esfuerzos deberían enfocarse en la búsqueda de motores y combustible más económicos para la actividad pesquera. La perspectiva está entonces en poder introducir dispositivos o combustibles para embarcaciones pesqueras artesanales que mejoren la rentabilidad de la actividad y permitan inclusive más autonomía y búsqueda de nuevos caladeros a más distancia costa afuera en los próximos 25 años. Esto es lo que ha pretendido hacer la pesquería de “viento y marea” en el Pacífico, pero sin mayor técnica. Por supuesto, mejoras tecnológicas deben estar en todo momento acompañadas de evaluación de las poblaciones pesqueras y del efecto de la tecnología sobre la sostenibilidad de las pesquerías.

La pesca artesanal debe pasar en los próximos 25 años, a mejorar significativamente las buenas prácticas pesqueras sobre conservación del producto con la utilización de elementos que puedan mantener el producto con mejor calidad de salubridad para consumo local y venta, desde el mismo momento de la captura (cadena de frío). Si se lograra mayor autonomía de pesca, será necesario que en los próximos 25 años, también se desarrollen nuevas embarcaciones con la tecnología adecuada para ubicar caladeros, calar y recoger artes de pesca, dándole mejor estatus y rentabilidad al pescador, coadyuvando también a mejorar la calidad del producto.

Se espera que en el futuro, a través de la organización del pescador artesanal, se centralicen los desembarcos en centros de acopio (Ej. Casa para el Desarrollo de la Pesca Artesanal –CDPA-). Estos deberán estar debidamente dotados para el proceso y conservación de productos pesqueros, que permitan una comercialización más justa y directa hasta el consumidor final, y mejorar a la vez la rentabilidad del pescador, primer eslabón de la cadena de comercialización. Este proceso puede ser adelantado a través del gobierno nacional o de alianzas público-privadas; países vecinos como Ecuador y muchos otros en el mundo ya lo han implementado con buenos resultados. La centralización del desembarco permitiría además mejorar la estadística y regulación de la actividad, llevando las pesquerías a niveles de sostenibilidad adecuados.

Con la creación de la ZEPA en el Pacífico Norte, recobró importancia esta figura de ordenamiento pesquero, por lo cual en los próximos 25 años se esperaría evaluar otros lugares en los que la figura se ha creado pero no funciona bien, o no se ha creado y pueden haber lugares con un potencial y necesidad crearla. Estas áreas son una plataforma para establecer procesos de manejo participativo que ya se han mencionado en este documento, teniendo una zonificación y una caracterización detallada de la dinámica pesquera. A nivel continental, aunque las ZEPA no son una alternativa pues toda la pesca es artesanal, en algunos lugares se puede comenzar a desarrollar estrategias que permitan el manejo participativo de sectores y cuerpos de agua con los diferentes grupos de pescadores.



El surgimiento de nuevas pesquerías con nuevas embarcaciones y modificaciones de artes y métodos de pesca debe comenzar a regularse en los próximos 25 años. Por lo pronto, las pesquerías de Viento y Marea y la de Ruches son las próximas a un trabajo que permita su reconocimiento y regulación en el Pacífico colombiano.

Se debería tener la perspectiva de reglamentar artes de pesca de las pesquerías artesanales en los próximos 25 años. Se identifican por ejemplo la reglamentación de la pesquería de arpón en todo el territorio nacional y de algunas artes de red (Ej. chinchorro de playa). Dicha reglamentación requiere tener en cuenta análisis biológico-pesqueros, socioeconómicos y ambientales y no solo uno de estos componentes, así como documentos que han descrito los diferentes artes y métodos de pesca en el país. Si la evidencia técnica muestra que el anzuelo circular es más efectivo y amigable con el ambiente, se debería propender porque este compitiera en precio con los anzuelos tipo “J” (incluso que fuera más barato), para que esas pesquerías migren gradual y naturalmente a este tipo de anzuelo.

El establecimiento en el medio natural del territorio colombiano de especies introducidas, trasplantadas o invasoras marino costeras y continentales (Franco *et al.*, 2011; Gracia *et al.*, 2011, entre otros) muestra que en los próximos 25 años, el sector ambiental y pesquero deben articularse para mitigar los efectos de estas especies en los ecosistemas acuáticos en los que se encuentran, ya que muchas de estas especies son hoy sustento para pescadores artesanales. Especies como el pez león y el camarón tigre en el Caribe continental, así como la trucha y la tilapia en cuerpos de agua continentales, merecen que estos sectores se articulen para un manejo ambiental y pesquero compartido de las mismas. La mayoría de los procesos alrededor de estas especies tienen que ver con actividades pesqueras, aunque la competencia todavía radica solamente en el sector ambiental, y el sector pesquero puede contribuir al manejo, regulación y mitigación de su presencia en el medio natural.

La pesca artesanal del Caribe Insular deberá dar un giro importante en los próximos 25 años, buscando nuevas alternativas y diversificación de la pesca. La situación geopolítica de la zona así como el estado de las poblaciones de caracol pala y la langosta espinosa así lo hacen ver. Una alternativa que ya venía funcionando (en Providencia) es el establecimiento de programas de repoblamiento para estas especies tradicionales.

En los próximos 25 años, se podría hacer una evaluación general y completa de todas las figuras de manejo pesquero que incluyen la pesca artesanal (Planes de Ordenamiento Pesquero, etc.), especialmente en la parte continental, para establecer su nivel de implementación y funcionamiento; propuestas de reordenamiento más participativo y operativo podría resultar de este análisis.

La perspectiva de mejorar significativamente el conocimiento sobre las cuencas de los ríos Atrato, Sinú, San Jorge y Ranchería en Caribe continental, de los ríos Mira, Patía, San Juan y Baudó en el Pacífico, otros como los ríos Catatumbo, Arauca, Meta, Vichada, Guaviare en la cuenca del Orinoco y Vaupés, Caquetá y Putumayo en la cuenca del Amazonas, debería tenerse en cuenta en los próximos 25 años.

Es posible que grandes obras de infraestructura (Ej. grandes dragados de ríos, construcción de hidroeléctricas) afecten significativamente los recursos pesqueros de cuencas por lo que la coordinación entre entidades con la competencia deberán tratar aspectos para mitigar los efectos a que haya lugar en los próximos 25 años.



Es importante incluir para los próximos años, unas directrices claras para el repoblamiento de especies nativas en donde se considere necesario. Esto se puede hacer con el apoyo del gobierno nacional y de alianzas público-privadas, en donde los lineamientos para la actividad sean liderados por el sector acuícola y pesquero del país, en estrecha colaboración con el sector ambiental.

Se debe tener la perspectiva de continuar en los próximos 25 años con la generación de conocimiento y ordenamiento de las pesquerías de peces *ornamentales*, sobre la base de lo que ya se tiene (Lasso *et al.*, 2011, Ajiaco-Martínez *et al.*, 2012, Ortega-Lara *et al.* 2015).

La generación de conocimiento sobre especies de consumo continentales priorizadas de la pesca artesanal será una actividad a tener en cuenta (Ej. mota) mirando hacia el futuro. En aquellos ríos frontera, sigue siendo urgente que las medidas de manejo de los países que comparten dicha frontera, lleguen a acuerdos binacionales o trinacionales en el manejo de especies que son comunes a los países. En este sentido, en los próximos 25 años se espera que Venezuela, Brasil, Perú, Ecuador y Colombia se puedan poner de acuerdo en el manejo de las pesquerías de los ríos Arauca, Orinoco, Amazonas y Putumayo. En el caso marino costero, Ecuador y Colombia deben continuar los esfuerzos que tienen en su acuerdo de pesca artesanal (Ley 1131 de 2007), y acuerdos con Panamá (Pacífico y Caribe) y Venezuela (Caribe) podrían ser otros acuerdos que se desarrollen a futuro.

3.3. Análisis de Aspectos Institucionales

Desde la institucionalidad, para la segunda mitad del siglo pasado, la pesca comenzó siendo manejada por la Armada Nacional con el decreto 2269 de 1953, pasando posteriormente al sector agropecuario con el INDERENA (Decreto No. 2420 de 1968) y llegar hasta la Ley 13 del 15 de Enero de 1990, que es la que actualmente sigue vigente. Institucionalmente ha sido un largo trasegar por diferentes instituciones, comenzando en la década de los 90 con un Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) fortalecido y apoyado nacional e internacionalmente en sus inicios pero que con el paso del tiempo se fue debilitando, hasta llegar a su liquidación a comienzos de la década siguiente. El sector fue enviado a una subgerencia de Pesca y Acuicultura en el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural -INCODER- con su creación a través del Decreto 1300 de 2003, siendo la menos fortalecida de todas las subgerencias. Después el sector fue transferido al Instituto Colombiano Agropecuario -ICA- en 2008 donde estuvo hasta el 2010 cuando se declaró inconstitucional la Ley 1152 de 2007 (Estatuto de Desarrollo Rural), por lo que el sector tuvo que volver nuevamente al INCODER. En el 2011, se recuperó una institucionalidad independiente para el sector con la creación de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP- (Decreto 4181 de 2011) y es la que hasta la fecha (2015) se mantiene.

El periplo de la institucionalidad pesquera de entidad en entidad hizo siempre que cada cambio de entidad fuera un volver a comenzar, tomando siempre un tiempo de acomodarse a la nueva institucionalidad con los todos los procesos que maneja el gobierno nacional. Desde el 2011 la institucionalidad recae en la AUNAP y se espera que se mantenga allí por mucho tiempo, pues es muy difícil que el sector se estabilice si no hay una continuidad en la gestión de la institución que rige el sector desde el gobierno nacional.

Actualmente (2015) la AUNAP tiene muchos actores y/o socios estratégicos con los que tiene que coordinar y articular día a día. Se han identificado el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CARs) como autoridad ambiental y regional, respectivamente, Ministerio de Relaciones Exteriores (Cancillería), Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), la Dirección General Marítima (DIMAR) como autoridad marítima nacional, Autoridades de Vigilancia y Control del Estado (Armada Nacional, Guardacostas, Policía Nacional, Ejército Nacional), el instituto Colombiano



Agropecuario (ICA) y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos -INVIMA- para temas sanitarios y de salud pública, entes territoriales (Gobernaciones, Alcaldías), Institutos y Centros de Investigación, Organizaciones No Gubernamentales nacionales e internacionales (ONG), la Academia - Universidades públicas y privadas-, empresas privadas y gremios del sector, instituciones homólogas de otros países, FAO, Organizaciones Regionales de Ordenamiento Pesquero (OROP), entre otros. Sin embargo los actores más importantes y por quienes se da la existencia de una Autoridad Acuícola y Pesquera, son los usuarios. El gran reto de la AUNAP es entonces poder establecer una coordinación y articulación de mutuo beneficio con todas estas entidades, de manera que la gestión tenga objetivos comunes, se respeten las competencias de cada uno, pero a su vez se articulen las acciones en aquellos puntos de encuentro.

Se destaca entonces tener de nuevo una institución independiente que dirija y administre la actividad como la AUNAP, la cual a través de su funcionamiento muy seguramente ha identificado sus fortalezas y debilidades que lleven al ajuste que requiere. Las dependencias técnicas actuales como la Dirección Técnica de Administración y Fomento (DTAF) y la Dirección Técnica de Inspección y Vigilancia (DTIV), la Oficina asesora de la Dirección General (Oficina de Generación del Conocimiento y la Información - OGCI-), las Direcciones Regionales y las Oficinas Locales tienen un gran reto de ajustarse y acomodarse a las situación nacional y las realidades regionales para poder cumplir con las funciones misionales. Se espera que la nueva política y ley de acuicultura y pesca que están en proceso de gestión tenga en cuenta no solamente la realidad del sector sino también una prospección de como el sector se desarrollará en al menos los próximos 25 años

➤ *Perspectivas 2015-2040 (Aspectos Institucionales)*

En los próximos años se esperaría que la AUNAP fortalezca la articulación y coordinación con todas aquellas instituciones con las que se relaciona, en procesos que permitan seguimiento de las acciones conjuntas, con posiciones alineadas desde el sector (para con los usuarios y otros sectores) y como país (Ej. convenios internacionales).

Se espera que la AUNAP pueda fortalecer las agendas y mesas interministeriales o intersectoriales (Ej. agendas interministeriales, Pesca INN), y coordinar acciones a nivel regional y local (CARs, entes territoriales).

Con aquellos socios estratégicos que apoyan a la AUNAP, se espera que dicha relación fluya de igual a igual, donde sus socios sean articuladores de la función misional de la autoridad acuícola y pesquera, reconociéndose mutuamente el aporte de cada uno en aquellas iniciativas que se lleven a cabo.

Entre las perspectivas para el ordenamiento y la administración pesquera y acuícola se pueden identificar las siguientes: i) poner en funcionamiento un sistema de información en línea (plataforma tecnológica) para procesos de administración pesquera y acuícola, ii) actualizar la legislación acuícola y pesquera del país, iii) identificar y priorizar los procesos de fomento necesarios en el país, que aporten al mejoramiento del ejercicio de la actividad acuícola y pesquera con una visión de sostenibilidad y iv) mirar la posibilidad de delegar algunas funciones de vigilancia y control a otras entidades donde no hay presencia (ya el INPA lo había hecho en el pasado), vii) aproximarse al ordenamiento y manejo pesquero desde una visión integral y holística que tenga en cuenta un enfoque ecosistémico, así como aspectos sociales, económicos, etno-culturales e institucionales adaptados a las diferentes realidades de las diversas regiones, y aplicando adecuadamente el principio de precaución.



Se espera que en los próximos 25 años, se diversifiquen las medidas de manejo, desprendiéndose principalmente del sistema de cuotas globales de pesca (Ley 13 de 1990, Decreto 2256 de 1991). La asignación de cuotas a la pesca artesanal es muy difícil de controlar porque no hay manera de hacerle un seguimiento efectivo; una cuota asignada por permisionario a la pesca industrial puede ser no rentable por la cantidad de permisionarios en las que se tiene que repartir (Ej. CAS, CAP), la cual podría ser demasiado baja, dejando inviable la pesquería; también puede ser demasiado alta (Ej. Atunes) de tal manera que esta nunca se cope, anulando la función regulatoria de la medida. Análisis a este respecto (FAO-MADR, 2015; Convenio AUNAP-F. Humedales, 2014) podrán servir de base para tomar decisiones, pero lo que en términos generales se ha evidenciado a lo largo del tiempo, es que el sistema de cuotas no aplica para la mayoría de las pesquerías del país.

En cuanto a la generación de conocimiento, en los próximos 25 años se vislumbran varias alternativas: i) Sacar la investigación de la autoridad acuícola y pesquera (recomendado por la FAO en varias ocasiones). Para esto se puede crear una dependencia en el instituto de investigaciones más apropiado del sector agropecuario (Ej. CORPOICA) o crear un pequeño pero sustantivo instituto de investigaciones acuícolas y pesqueras de carácter mixto para el sector. En ambos casos se esperaría que atienda las necesidades de investigación, monitoreo y estadística (SEPEC, POPC), con la imparcialidad y alta calidad técnica que se requiere y ii) actualizar la Agenda de Investigación en Acuicultura y Pesca (MADR- IICA, 2012), ajustándola a las necesidades actuales del sector.

Es importante tener una buena política de acuicultura y pesca que brinde el derrotero del sector. Para iniciar los próximos 25 años se espera tener pronto una política integral de acuicultura y pesca tan pronto como sea posible; es importante no alargar el proceso, pues también se requiere elaborar una nueva Ley de Acuicultura y Pesca. Tanto en la política como en la ley se busca acoger la realidad y requerimientos actuales de la acuicultura y pesca a pequeña, mediana y gran escala de manera equilibrada, con una proyección realista y práctica del sector, en donde tanto los gremios del sector, como una evaluación adecuada de las particularidades de cada región acuícola y pesquera, se tomen en cuenta.

4. BIBLIOGRAFÍA

Ágora. 2013. Unimagdalena le apuesta al cultivo del Pepino de Mar. Santa Marta, Mayo de 2013. ISSN 1900-012X.

Agudelo Martínez V, Rodríguez Forero A. 2013. Una alternativa para la diversificación de la Maricultura en Colombia. INFOPECAINTERNACIONAL No. 54: 24-26. ISSN 1515-3625.

Agulelo V, Vergara W, Rodríguez A. 2014. Advances in Sea Cucumber Aquaculture in Colombia. Group in Research and Technological Development in Aquaculture – GIDTA-. Aquaculture Laboratory, Universidad del Magdalena, Colciencias. Presentación en el *World Aquaculture 2014*. Adelaida, Australia, Junio de 2014.

Agudelo E, Ajiaco RE, Alvarez LE, Barreto CG, Borda C, Bustamante CC, Caldas JP, De la Hoz, J, Diazgranados MC, Melo G, Perucho E, Puentes V, Ramirez A, Rueda M, Salinas JC, Zapata LA. 2011. Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER - Conservación Internacional. 80p.

Ajiaco-Martinez RE, Ramirez-Gil H, Sanchez-Duarte P, Lasso CA, Trujillo F (Eds.). 2012. IV. Diagnóstico de la Pesca Ornamental en Colombia. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – IavH-. 152p.

Álvarez Bustillo L. 2009. El impacto de la disputa colombo nicaraguense en el sector de la pesca. La disputa colombo-nicaraguense por San Andrés, Providencia y Santa Catalina Revista Cuadernos del Caribe (Caribbean Notebooks). Vol. 12. Cahiers des Caraïb.



Alvarez R. 2009. Ecosistemas costeros de la costa Caribe Colombiana? biodiversidad y caracterización ambiental. Rev. Biocienc. 15: 115–132.

Álvarez-León R, Orozco-Rey RH, Páramo-Fonseca ME, Restrepo-Santamaría D. 2013. Lista de los Peces Fósiles y Actuales de Colombia: Nombres científicos válidos, distribución geográfica, diagnóstico de referencia y nombres comunes e indígenas. Bogotá D.C. Colombia, 346p. ISBN-978-958-46-3657-7.

Altamar J, Manjarrés-Martínez L, Duarte LO, Cuello F, Escobar-Toledo F. 2015. ¿Qué tamaños deberíamos pescar?. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP)-Universidad del Magdalena. Santa Marta, 54 p.

Andrade CA, Barton ED. 2005. The Guajira upwelling system. Cont. Shelf Res. 25, 1003–1022. doi:10.1016/j.csr.2004.12.012

Arbeláez N, Acero A. 2011. Presencia del pez león *Pterois volitans* (Linnaeus) en el manglar de la bahía de Chengue, Caribe colombiano. Bol. Inv Mar Cost, 40(2): 431-435.

AUNAP-FAO, 2014. Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia -PlaNDAS-. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP-, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO-.60p.

AUNAP, 2014. Resolución 000799 de 2014. Por la cual se prohíbe en el ejercicio de la pesca el uso de especies amenazadas como carnada en el territorio nacional colombiano. En: <http://www.aunap.gov.co/files/799.PDF>. Revisado en Agosto de 2015. 3p.

Alonso JC, Escobar FD, Polo CJ, Puentes V. 2014. Aguas Continentales. En: Estado de los Recursos Pesqueros de Colombia - 2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP 2014. Puentes V, Escobar FD, Polo CJ, y Alonso JC. (Eds.). Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP©.

Barreto CG, Hernández SJ, Valderrama M, Alonso JC, Salas F. 2014. Estado de Conservación de la Población del Bagre Rayado *Pseudoplatystoma magdaleniatum* en la Cuenca Magdalénica - Valoración de Implicaciones Ambientales y Socioeconómicas, y Definición de Escenarios de Ordenación Pesquera y Sostenibilidad. Fundación Humedales, AUNAP, F. Bosques y Humedales, Universidad Sur Colombiana, Ecopetrol. En: Estado de los Recursos Pesqueros de Colombia - 2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP-. Puentes V, Escobar FD, Polo CJ, y Alonso JC. (Eds.). Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP©.

Barreto CG, Borda CA. 2008. Evaluación de los Recursos Pesqueros Colombianos. Daza PV (Ed.). Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-. 131p.

Bonilla SP, De la Pava ML. 2013. Desarrollo de Estrategias para el Incremento del Consumo de Pescados y Mariscos como alternativa viable de Comercialización en el Mercado Doméstico. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR-, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP-, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO-.127p.

Bula-Meyer G. 1977. Algas marinas bénticas indicadoras de un área afectada por aguas de surgencia frente a la costa Caribe de Colombia. Invemar 45–71.

Bustamente Ch, Meneses T. 2014. Catálogo de Peces Óseos y Rayas de mayor Importancia en el Golfo de Urabá, Caribe Colombiano. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP-, Fundación Humedales.

Castaño F, Puentes V. 2015. Peces Marinos Prioritarios para el Desarrollo de la Acuicultura Comercial en Colombia. En: Avances de Acuicultura y Pesca. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP-[®], FUNINDES[®].

Corporación Colombia Internacional –CCI-. 2007. Pesca y acuicultura Colombia 2007. CCI. Bogotá, Colombia. 154p.

Corporacion Colombia Internacional –CCI-. 2010. Producción de la flota parguera de Taganga 2008 y 2009. Corporación Colombia Internacional CCI. 17p. Bogotá

CIAT, 2015. Meeting report. Scientific advisory committee. Inter-American Tropical Tuna Commission. En: <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2015/6SAC/PDFs/SAC-06-May-2015-Meeting-Report.pdf>. La Jolla, California. 52 p.



Chrysafi A, Kuparinen A. 2015. Assessing abundance of populations with limited data: Lessons learned from data-poor fisheries stock assessment. *Environ. Rev.* 1: 1–44. doi:10.1017/CBO9781107415324.004

Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera, Parques Nacionales Naturales. 2015. Iniciativa de Conservación en Cabo Manglares. Presentación Power Point, Octubre 5 de 2015.

Costello C, Ovando D, Hilborn R, Gaines SD, Deschenes O, Lester SE. 2012. Status and solutions for the world's unassessed fisheries. *Science* (80) 338: 517–520. doi:10.1126/science.1223389

De la Cruz WS, Ramiscal RV, Asuncion RP, Sapul ES. 2014. Efficiency of deep sea traps in catching *Pandalid* shrimps along continental slopes and seamounts in Northeast and West Philippine Sea. *Int. Jour. Fish. Aqua. Stud.* 1(5): 170-175

El Espectador, 2015a. <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/alta-probabilidad-de-escasez-de-agua-48-municipios-de-a-articulo-537070>

El Espectador. 2015b. <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/90-municipios-del-pais-presentan-desabastecimiento-de-a-articulo-587220>

El País. 2014. <http://www.elpais.com.co/elpais/valle/noticias/adelantan-investigacion-sobre-pargo-lunarejo-universidad-pacifico>

El Tiempo, 2015a. <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/pez-basa-esta-en-el-magdalena/16391799>

El Tiempo. 2015b. <http://www.eltiempo.com/colombia/otras-ciudades/en-cartagena-logran-reproducir-en-cautiverio-al-pez-mero-guasa/15989735>

Esquivel MA, Merino Mc, Restrepo J, Narváez A, Polo CJ, Plata J, Puentes V. 2014. Estado de la Pesca y la Acuicultura 2014. AUNAP, Mayo de 2014. http://www.aunap.gov.co/files/ESTADO_DE_LA_PESCA_Y_ACUICULTURA_2014_.pdf

FAO. 2008. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. ISBN 978-92-5-306029-0 <http://www.fao.org/docrep/011/i0250s/i0250s00.htm>

FAO. 2014. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. E-ISBN 978-92-5-308276-6. <http://www.fao.org/3/a-i3720s/index.html>

FAO. 2015. Voluntary Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries in the Context of Food Security and Poverty Eradication. ISBN 978-92-5-108704-6. <http://www.fao.org/3/a-i4356e.pdf>

FAO-MADR, 2015. Colombia. Pesca en Cifras 2014. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO-, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR-. 36p.

FEDEACUA, 2015. Cifras Estadísticas. <http://fedeaqua.org/index.php/sitio/sitio/cifras#.Vj-Qpb-rFGc>

Franco A, Baptiste MP, Díaz J, Montoya M. 2011. Plan Nacional para la Prevención, el Control y Manejo de las Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras: Diagnostico y Listado Preliminar de Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -IavH-, The Nature Conservancy – Colombia -TNC-. 131p.

Froese R, Walters C, Pauly D, Winker H, Weyl OLF, Demirel N, Tsikliras AC, Holt SJ. 2015. A critique of the balanced harvesting approach to fishing. *ICES Journal of Marine Science.* <http://icesjms.oxfordjournals.org/content/early/2015/07/10/icesjms.fsv122.full.pdf+html> . *ICES Journal of Marine Science;* doi:10.1093/icesjms/fsv122

Gamboa JH, Fresneda A, Espinel V. 2007. Avances en la Reproducción y Cultivo en Cautiverio del Pargo Lunarejo *Lutjanus guttatus*, (Steindachner, 1869) en la Costa Pacífica Colombiana. *Rev. Elec. Ing. Prod. Acuic.* 2(3):61-64. ISSN 1909 – 8138.



García CB, Duarte LO, Altamar J, Manjarrés LM. 2007. Demersal fish density in the upwelling ecosystem off Colombia, Caribbean Sea: Historic outlook. *Fish. Res.* 85, 68–73. doi:10.1016/j.fishres.2006.12.003

García CB. 2010. Conocimiento tradicional: Lo que los pescadores artesanales del Caribe colombiano tienen para decirnos. *Panam. J. Aquat. Sci.* 5, 78–90.

Gómez-León J, Lara-Quintero OL, Romero-Chica C. 2009a. Etapas para el Cultivo de Bivalvos Marinos (Pectinidos y Ostras) en Sistema Suspendido en el Caribe Colombiano. Serie de Publicaciones Generales No. 25. INVEMAR, SENA, FUNDACION CERREJON. 36p.

Gómez-León J, Castellanos- Romero C, Acosta-Ortiz E, Carreño-Hernández K, Arias Ávila E, Vásquez- Serrato MF, Santos-Acevedo M. 2009b. Criadero de Postlarvas de Pectinidos de Interés Comercial en el Caribe Colombiano. Serie de Publicaciones Generales No. 28. INVEMAR, COLCIENCIAS, DR CULTIVOS DE LA COSTA, ASOPLAM. 60p.

Gracia A, Medellín-Mora J, Gil-Agudelo DL, Puentes V. 2011. Guía de las Especies Introducidas Marinas y Costeras de Colombia. INVEMAR. Serie Publicaciones Especiales No. 23. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 136p.

Gutiérrez, FdP, 2010. Los recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia.

Hilborn R. 2011. Future directions in ecosystem based fisheries management: A personal perspective. *Fish. Res.* 108: 235–239. doi:10.1016/j.fishres.2010.12.030

Hortua NG. 2013. Zonificación de la Acuicultura Nacional. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR-, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP-, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO-. 78p.

Hutchings JA. 2009. Avoidance of fisheries-induced evolution: management implications for catch selectivity and limit reference points. *Evol. Appl.* 2: 324–334. doi:10.1111/j.1752-4571.2009.00085.x

Landínez-García RM, Ospina-Guerrero SP, Rodríguez-Castro DJ, Arango-Isaza RE, Márquez-Fernández EJ. 2009. Genetic analysis of *Lutjanus synagris* populations in the Colombian Caribbean. *Cien. Mar.* 35: 321- 331.

Lasso CA, Gutierrez FdP, Morales-Betancourt MA, Agudelo E, Ramirez-Gil H, Ajiaco-Martinez RE. 2011. II. Pesquerías Continentales de Colombia. Cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonas y Vertiente Pacífico. Serie Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt –IavH-. 304p.

Lindop AMM, Chen T, Zylich K, Zeller D. 2015. A reconstruction of Colombia's marine fisheries catches. Working Paper Series No. 2015-32. Fisheries Centre. The University of British Columbia Vancouver, Canada. 16p.

Leonart J, Maynou F, Salat J. 2013. An analysis of fishing gear competition. Catalan fisheries as case studies. *Sci. Mar.* 77, 81–93. doi:10.3989/scimar.03691.04A

Manjarrés L. (Ed). 2004. Pesquerías demersales del área norte del mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Instituto nacional de pesca y acuicultura-INPA e Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología “Francisco José de Caldas”–COLCIENCIAS, Santa Marta.

Manjarrés LM, Viaña JE, Tores JF, Vergara A, Germán R, José, C. 2004. Prospección acústico-pesquera y caracterización ambiental de algunos recursos de tipo demersal en el Caribe colombiano.

Manjarrés L, Vergara A, Torres J, Rodríguez G, Arteaga E. 2005. Oceanográficas Parte I? Crucero Inpa-Vecep/ Ue/ Demer/ 9507 Assessment of Demersal Fishes and Ichthyoplankton in the Colombian Caribbean Sea , Including Oceanographic Conditions. Program 51–86.

Merino MC, Bonilla SP, Bages F. 2013. Diagnóstico del Estado de la Acuicultura en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural-MADR-, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP-, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación –FAO-. 160p.



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) – Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2012. Agenda Nacional de Investigación en Pesca y Acuicultura. MADR – IICA, Bogotá, Colombia 2011-2012. 154p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – MAVDT-. 2010. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico. MAVDT, Bogotá, Colombia 2010. ISBN: 978-958-8491-35-6. 124p.

Núñez-Avellaneda M, Agudelo E, Gil-Manrique BD. 2014. Un análisis descriptivo de la presencia de mercurio en agua, sedimento y peces de interés socio-económico en la Amazonia colombiana. Revista Colombia Amazónica. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. (7): 149-159

Organización Mundial de la Salud –OMS-. 2015. Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada. <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>

Ortega-Lara A, Cruz Y, Puentes V. (Eds.). *En prensa*. Dinámica de la Actividad Pesquera de Peces Ornamentales Continentales en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP ©. FUNINDES ©.

Ortega-Lara A, Puentes V. *En Prensa*. Capítulo VIII. Hacia un Nuevo Ordenamiento de la Actividad Pesquera Ornamental Continental en Colombia. *En: Ortega-Lara A, Cruz Y, Puentes V. (Eds.). En prensa*. Dinámica de la Actividad Pesquera de Peces Ornamentales Continentales en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP ©. FUNINDES ©.

Ortiz Roca F. 2013. Los derechos del pueblo raizal del archipiélago más allá del fallo de la corte internacional de justicia de La Haya. Revista Cuadernos del Caribe (Caribbean Notebooks): Vol. 16 Cahiers des Caraïbes; 17947065.

Ospina-Salazar GH, Santos-Acevedo M, López-Navarro J, Gómez-López DI, Álvarez-Barrera JE, Gómez-León J. 2011. Avances en la reproducción y mantenimiento de peces marinos ornamentales. Serie de Publicaciones Generales No. 46. Santa Marta, 100p.

Paramo J. 2011. Deep-Sea Fishery in the Colombian Caribbean Sea: Management and conservation strategies for an ecosystem approach to fisheries. Doctoral Thesis. Universidad de Bremen, Alemania. 141p.

Paramo J, Saint-Paul U, Moreno F, Pacheco M, Almanza M, Rodríguez E, Ardila G, Effer B, Borda CA, González H. 2011. Crustáceos de profundidad en el Caribe colombiano como un nuevo recurso pesquero. Informe final. COLCIENCIAS-INCODER-UNIMAGDALENA-ZMT-CITEPT. 32p.

Paramo J, Correa M, Nuñez S. 2011. Evidencias de desacople físico-biológico en el sistema de surgencia en la Guajira, Caribe Colombiano. Rev. Biol. Mar. Ocean. 46(3): 421-430

Paramo J, Saint-Paul U. 2012. Spatial structure of the Caribbean lobster (*Metanephrops binghami*) in the Colombian Caribbean Sea. Helgoland Marine Research, 66(1): 25-31.

Paramo J, Pérez D. 2013. Dinámica y estructura poblacional de las especies de camarón de aguas someras y profundas en el Caribe colombiano. Presentación de Resultados en la Tercera Reunión del Comité Técnico Interinstitucional. Abril de 2013.

Polo CJ, Escobar FD, Puentes V, Alonso JC. 2014. Océano Pacífico. *En: Estado de los Recursos Pesqueros de Colombia - 2014*. Serie Recursos Pesqueros de Colombia –AUNAP-. Puentes, V., Escobar, F. D., Polo, C. J., y Alonso, J. C. (Eds.). Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP ©.

Puentes V, 2011. Revisión y análisis de la fauna y flora silvestre afectada por las capturas incidentales: Hacia la aplicación del enfoque ecosistémico para el manejo sostenible de las pesquerías de Colombia, 2011. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 60 p.

Puentes V, Polo CJ, Escobar FD, Suarez AM, Mojica DF. 2015. Colombia y las Organizaciones Regionales De Ordenamiento Pesquero. *En: Avances de Acuicultura y Pesca en Colombia*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP- ©. FUNINDES ©.



Puentes V, Escobar FD, Polo CJ, Alonso JC (Eds.). 2014. Estado de los Recursos Pesqueros de Colombia - 2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP©. 248p.

Puentes V, Polo CJ, Roldan AM, Zuluaga PA (Eds.). 2014. Artes y Métodos de Pesca en Colombia. Serie Recursos Pesqueros de Colombia – AUNAP. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP©. Conservación Internacional Colombia ©. Fundación Squalus ©.

Ramírez JG, Puentes V. 2015. Diversity of small-scale fisheries and fishery agreements from the participatory management perspective in Colombia. *En*: Fischer J, Jorgensen J, Josupeit H, Kalikoski D, Lucas C. (Eds.). *Fischers' Knowledge and the Ecosystem Approach to Fisheries: Applications, Experiences and Lessons in Latin America*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 591, Rome. 263-278pp.

Reyna MI, De La Rosa M, Arciniega M, García I. 2012. Plan de Manejo Tipo para Peces Marinos de Ornato. Aviña R, Rocha O, González B (Eds.). SENARMAT – Gobierno Federal. Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental. Dirección General de Vida Silvestre. 70p.

Rosselli A. Díazgranados MC, Usma JS, Trujillo F, García CA, Valenzuela E, Herron P, Espinosa S, Botero J, Roldan AM, Ramirez JG, Puentes V. (Ed). 2014. Manejo participativo de recursos biológicos y pesqueros, herramienta para la conservación y uso sostenible del patrimonio natural de Colombia. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C. Noviembre 5 a 7 de 2013. Conservación Internacional Colombia, Fondo Acción - Programa Conservación para el Desarrollo, AUNAP, Programa Bioredd+ USAID, Fundación Omacha, Agencia Presidencial de Cooperación Internacional – APC Colombia & WWF Colombia. 134p.

Rueda M, Marmol D, Viloría E, Doncel O, Mejía-Rico F, García L, Giron A. 2010. Identificación, ubicación y extensión de caladeros de pesca artesanal e industrial en territorio marino-costero de Colombia. INVEMAR, INCODER, AGENCIA NACIONAL DE HIDROCARBUROS-ANH, Santa Marta.

Saavedra L, Manjarres L, Duarte LO, Cuello F, Botto D, Ángel C, González MA. 2015. El conocimiento de los pescadores artesanales: Una Herramienta para el Manejo Participativo de nuestros Recursos Pesqueros. AUNAP-Universidad del Magdalena ©. 56p.

Salazar G. 2013. Investigaciones Acuicultura Marina y Continental AUNAP. Presentación. <http://zootecnia.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2015/05/4-pm-PRESENTACION-Investigaciones-AUNAP-2013-14-Mayo-11-152.pdf>

Solis V, Barguil D, Fonseca M. 2012. Directrices Voluntarias para asegurar la Pesca Sostenible en Pequeña Escala. Documento para el debate. Una versión para todos. CoopeSolidar, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO-. 48p.

Suarez AM, Rehder J. 2009. Actualización del Estado de la Flota Pesquera Comercial Industrial de Colombia. De la Pava ML, Puentes V. (Eds.). Instituto Colombiano Agropecuario -ICA-. Produmedios. 27p.

Ulrich C, Gallic BLE, Dunn MR, Gascuel D. 2002. A multi-species multi- eet bioeconomic simulation model for the English Channel artisanal sheries. *Fish. Res.* 58: 379–401.

Vargas-Morales M, Rueda M, Maldonado J. 2013. Evolución y factores determinantes de la huella ecológica de la pesca de camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) en el pacífico colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 42(1): 153-171

Velazco LA (Ed.). 2008. Biología y Cultivo de los Pectinidos de interes commercial en Colombia. Universidad del Magdalena. 258p.

Whertman I, Arana PM, Barriga E, Gracia A, Pezzuto PR. 2012. Deep-water Shrimp Fisheries in Latin America: a review. *Lat. Am. Jour. Aquat. Res.* 40(3): 497-535

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

World Bank, 2013. FISH TO 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture. World Bank Report Number 83177-GLB, 80 p.



Worm B, Hilborn R, Baum JK, Branch T, Collie JS, Costello C, Fogarty MJ, Fulton E, Hutchings, J, Jennings S, Jensen OP, Lotze HK, Mace PM, McClanahan TR, Minto C, Palumbi SR, Parma AM, Ricard D, Rosenberg A, Watson R, Zeller D. 2009. Rebuilding global fisheries. *Science* 325: 578–585. doi:10.1126/science.1173146

Zarrate DA. 2008. Análisis Histórico sobre la Fauna Acompañante de la Pesca de Arrastre del Camarón de Aguas Someras (FACAS) en el Pacífico Colombiano. Tesis de grado Universidad Jorge Tadeo Lozano, 113p.

Zuñiga, H., Altamar, J. y Manjarrés, L. 2004. Caracterización tecnológica de la flota de arrastre camarónero del Mar Caribe de Colombia. REBYC Reduction of Environmental Impact from Tropical Shrimp Trawling, through the introduction of By-catch Reduction Technologies and Change of Management (EP/GLO/201/GEF). FAO.





NOTAS TÉCNICAS, CIENTÍFICAS Y DE GESTIÓN



EVIDENCIANDO LA NECESIDAD DE GESTIÓN EN LA PESCA ARTESANAL DE COLOMBIA: EL CASO DE LA PESCA WAYUU EN LA GUAJIRA, CARIBE COLOMBIANO

John G. Ramírez^{1,2}

En Colombia, la pesca artesanal es comúnmente percibida como un bien cultural, y en ocasiones turístico de muchas ciudades y regiones del país, pero no suele considerarse como parte importante de la sociedad. Según estimaciones del número de pescadores que habitan las costas del Océano Pacífico y Mar Caribe colombiano (Beltrán y Villaneda, 2000), una población equivalente a la encontrada en la ciudad de Tunja, con alrededor de 160.000 personas, depende de la pesca artesanal marina. En un contexto netamente económico, el sector de la pesca y la acuicultura representa alrededor del 0.5% del PIB nacional, y del total de éste la pesca artesanal solo representa el 20% de la producción (Robles, 2008; Puentes *et al.*, 2014;). Por consiguiente, bajo una perspectiva económica se estaría subestimando la importancia social del subsector artesanal.

La pesca Wayuu en la media Guajira ha representado entre el 24% y 31% de los desembarques respecto a la captura total del Caribe continental colombiano, siendo la más importante de la región (CCI, 2010, 2006; AUNAP, 2014). Estas destacadas capturas están asociadas a condiciones de alta productividad en una zona que representa solo el 5% del litoral Caribe (Páramo *et al.*, 2003; Manjarrés, 2004; Andrade y Barton, 2005; Criales-Hernández *et al.*, 2006; Sarmiento-Devia *et al.*, 2013). A pesar de su importancia, la población Wayuu, incluyendo a los pescadores, que en su mayoría habitan zonas rurales, poseen un índice de necesidades básicas insatisfechas entre el 85.45% y 98.28% (DANE, 2005), lo que implica que esta población indígena vive en condición de miseria.

La pesca en la media Guajira abarca todo el litoral desde el corregimiento de Camarones, Municipio de Riohacha, hasta el sector de Santa Rosa, en el Municipio de Manaure (Fig. 1). Existen decenas de comunidades pesqueras apostadas en la línea de costa y esto implica que los desembarques de pesca se hacen por múltiples puntos en playa. Un punto crítico es el desconocimiento por parte del sistema de monitoreo oficial (SEPEC, POPC) de la pesca desembarcada en la zona rural, debido a que el monitoreo de desembarques que efectúa la agencia pesquera del Gobierno solo incluye los puntos urbanos. Para resolver este asunto, desde el año 2006 se lleva a cabo un monitoreo participativo en cada una de las rancherías, contando a la fecha con más de 90.000 registros de desembarque (Fundacion Ecosfera, 2009).



Figura 1. Embarcación de pesca Wayuu, Media Guajira. **Fuente:** John G. Ramírez[®]

¹ Instituto de Ciencias del Mar ICM-CSIC (Barcelona, España)

² Fundación Ecosfera, Riohacha, La Guajira, Colombia



Por otro lado, la pesca artesanal involucra al menos 11 artes de pesca y tres tipos de embarcaciones con diferente autonomía. Como consecuencia, la pesca Wayuu captura al menos 167 especies distintas (Puentes *et al.*, 2012), siendo esto un reflejo de la diversidad de esta pesquería. Determinar el estado de las poblaciones de todas las especies capturadas es poco probable, y menos aún con la limitada información disponible, por lo cual es razonable priorizar el estudio de aquellas que pudieran representar los intereses de las pesquerías (Hilborn, 2011). De este modo, el pargo chino *Lutjanus synagris* es la especie íctica más valorada, siendo un objetivo principal de captura de la pesquería Wayuu. Adicionalmente, la boca colorada *Haemulon plumierii* cobra mucha importancia desde un punto de vista de seguridad alimentaria y cumplimiento de compromisos culturales en el interior de la comunidad Wayuu. Además esta especie reportó las mayores capturas con respecto a cualquier otra especie dentro de la pesquería (Ramírez *et al.*, en prep).

Ramírez *et al.* (*En prep.*) determinaron que el pargo chino ha duplicado su estado de sobreexplotación entre el año 2006 y 2014. Por su parte, la boca colorada presentó un estatus de aún mayor sobreexplotación, sobrepasando en tres veces el nivel de pesca sostenible. Adicionalmente, las capturas disminuyeron hasta cuatro veces entre los primeros y últimos años del estudio. Lo anterior pareciera exagerado bajo la percepción de que la pesca artesanal no genera demasiado esfuerzo sobre los recursos naturales; sin embargo se evidencia una sobreexplotación desproporcionada por una de las flotas de la pesquería artesanal, la cual está llevando al colapso los recursos pesqueros, y a su vez a una aún peor situación a los pescadores.

Esta flota, denominada localmente como “lanceo”, la cual captura tanto por encierro como enmalle en aguas someras, pesca sobre distintos tipos de dispositivos agregadores de peces (DAP). El lanceo es una flota “no natural” y tampoco tradicional, que surgió por la interacción de múltiples factores asociados a la ausencia de gestión pesquera, condiciones ambientales y dinámica social. Aprovechando que la pesca en la media Guajira es somera, muchas embarcaciones que antes pescaban con redes de enmalle de fondo “transparente” o con redes a la deriva “caritero” aumentaron la longitud de las redes multifilamento a más del doble de altura. Ayudada por la experiencia de los buzos locales, así como de motores fuera de borda que fueron instalados en los botes tradicionales de madera, esta flota captura especies demersales de forma intensa sobre los DAP (Ej: llantas de camión, carrocerías de vehículos, entre otros).

La flota de lanceo ya se encontraba en desarrollo en el año 2000 (Manjarrés, 2004), mientras que en la actualidad domina los desembarques totales por encima de todos los artes tradicionales (Estadística de AUNAP y participativa Wayuu). Hacer la transición de una embarcación y arte tradicional, a esta nueva forma de pesca, no ha sido sencillo. La pesca de lanceo requiere una alta inversión, que suele estar fuera del alcance de los pescadores Wayuu. Lo anterior implicó inversiones de comerciantes locales, buscando alta rentabilidad pero con poca consideración de la importancia social de la pesca. Esto motivó a su vez que muchos pescadores provenientes de otros Departamentos del Caribe, donde este arte de pesca es usado para la captura de especies pelágicas, iniciaran una pesca demersal en la Guajira. De esta manera, no solo cambió la forma de pescar, sino que nuevos actores, y con nuevos intereses se involucraron.

A pesar de que la red de lanceo tiene una alta capacidad de captura, sigue siendo operada en una embarcación con eslora menor a 8 m, de madera o fibra de vidrio. Por lo tanto, esta flota de pesca, exhibiendo mucha más capacidad y efectividad por su método, se camufla como flota artesanal, pero con efectos mucho más devastadores. La red transparente, como arte más extensamente usado en la media Guajira, alcanza una captura anual promedio por embarcación de 822 kg, mientras que una embarcación perteneciente a la flota de lanceo, en promedio supera los 7500 kg al año. Cada una de estas flotas, tiene alrededor de 90 embarcaciones de pesca activas cada año. Por lo tanto, la fracción de los recursos pesqueros que remueve la flota de lanceo, es mucho mayor a la que es pescada por la flota que emplea la red transparente, como el método de pesca tradicional más usado.



Además de un gran poder de remoción de biomasa, el lanceo captura en su mayoría ejemplares de tallas pequeñas, por lo que este tipo de captura supone una sobrepesca de crecimiento que a su vez genera la sobreexplotación de toda la población (Beverton, 1963; Walters, 1992; Hilborn and Saari *et al.*, 2014; Froese *et al.*, 2015). En el caso del pargo chino, que recibe aportes de ejemplares de distintas tallas y de otras áreas por fuera de la zona de pesca de lanceo (Manjarrés, 2004; Rodríguez y Páramo, 2012), un colapso generalizado de la población se podría estar dando. Esto implica que el estado actual de aprovechamiento podría estar reflejando una drástica disminución de toda la población, que coincide con una fuerte reducción de la captura de ejemplares grandes en zonas más profundas y/o alejadas. La boca colorada es una especie que está asociada principalmente a la plataforma somera, y tanto juveniles como adultos poseen poca movilidad (Appeldoorn *et al.*, 2009; Villegas-Hernández *et al.*, 2014). Por lo tanto, la sobreexplotación trae aún peores consecuencias. Esto coincide con drásticas reducciones de la captura, incluso para la misma flota de lanceo.

A nivel social, las implicaciones son igualmente delicadas. La sobreexplotación de no solo estas dos especies, sino de todos los demás recursos que se encuentran bajo la misma presión, está conllevando la reducción de la captura de la inmensa flota artesanal tradicional en zonas rurales. Por lo tanto, la seguridad alimentaria y el cumplimiento de los compromisos sociales de miles de Wayuu se están viendo afectados. Esto es aún más preocupante si se considera que La Guajira exhibe los más altos índices de mortalidad infantil por desnutrición del país (Lissbrant, 2015). A su vez, algunos pescadores Wayuu de zonas rurales, viendo reducidas sus capturas, están buscando apoyo externo para introducir más embarcaciones para hacer pesca de lanceo. En consecuencia, se está causando más presión sobre los recursos y además se está minando el concepto social de la pesca artesanal, que en muchos casos, es el único sustento de estas comunidades.

Todo lo anterior, necesariamente conduce a reflexionar sobre la gestión que el Gobierno y sus distintas instituciones está llevando a cabo. A nivel de seguimiento pesquero, es claro que no contar con un monitoreo en zonas rurales ha producido una imagen de la pesca bastante distorsionada. A la vez, bajo la apariencia de buenas capturas registradas por el monitoreo oficial en zonas urbanas, se esconde un grave problema pesquero y social en zonas rurales. Las dificultades de la pesca artesanal Wayuu han superado estrictamente las consideraciones de una pesca sostenible y ahora también enfrentan problemas de índole humanitario. Lamentablemente, los entes territoriales locales tampoco han tenido en cuenta esta situación, mientras que sus limitadas intervenciones, están generando aún más agudización de los problemas mencionados. Por todo lo anteriormente descrito, la gestión de la pesca Wayuu y el control de la flota de lanceo no da espera.

Finalmente, varias reflexiones sobre la gestión de pesquerías artesanales en Colombia emergen de la situación de la pesca Wayuu. Más problemático aún que tener pesquerías bajo el sello de limitadas en datos (“data poor - fisheries” - Salas *et al.*, 2007; Chrysafi y Kuparinen, 2015), es no considerar adecuadamente el alcance real de los datos disponibles. Esto conlleva a grandes omisiones e interpretaciones erróneas de la realidad. ¿Qué está sucediendo con las pesquerías artesanales de nuestro país, sin que apenas lo sepamos? Una visión de la pesca (sobretudo artesanal) en función de lo que produce, más que en los miles de personas que sustenta, está causando daños irreparables sobre los recursos y la gente que depende de ellos. El caso de la pesca artesanal Wayuu de la media Guajira pone de manifiesto que es importante establecer una gestión efectiva de la pesca artesanal en el país. Por lo tanto, una débil o escasa gestión podrían conllevar al detrimento significativo de los recursos pesqueros, ecosistemas asociados a ellos, así como agudizar la situación social y económica de los pescadores. La implementación de un esquema de gestión y manejo participativo, la consideración científica de los datos disponibles, junto con un adecuado alcance a los resultados que se obtengan con dicha información, son urgentes (Ramírez y Puentes, 2015; Saavedra-Díaz *et al.*, 2015). Esto implica que cada pesquería artesanal sea adecuadamente dimensionada tanto por el gobierno, como por los actores estratégicos involucrados, incluyendo a los pescadores.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Andrade CA, Barton ED. 2005. The Guajira upwelling system. *Cont. Shelf Res.* 25: 1003-1022. doi:10.1016/j.csr.2004.12.012
- Appeldoorn RS, Aguilar-Perera A, Bouwmeester BLK, Dennis GD, Hill RL, Merten W, Recksiek CW, Williams SJ. 2009. Movement of fishes (Grunts: Haemulidae) across the coral reef seascape: A review of scales, patterns and processes. *Caribb. J. Sci.* 45: 304-316.
- AUNAP, 2014. Servicio Estadístico Pesquero Colombiano [WWW Document]. Asp. Metod. del Serv. estadístico Pesq. Colomb. URL <http://sepec.unimagdalena.edu.co/Home/InformacionMetodologica> (accessed 10.30.15).
- Beltrán, C.S., Villaneda, A., 2000. Perfil de la pesca y acuicultura de Colombia. Bogotá.
- Beverton, R., 1963. Maturation, growth and mortality of Clupeid and Engraulid stocks in relation to fishing. *Rapp. Procés-Verbaux des Réunions du Cons. Int. pour l'Exploration la Mer* 154, 44-67.
- CCI, 2010. Pesca y Acuicultura Colombia 2010. Corporación Colombia Internacional, Ministerio de Agricultura y Desarrollo, Bogotá.
- CCI, 2006. Pesca y Acuicultura Colombia 2006. Corporación Colombia Internacional, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Chrysafi, A., Kuparinen, A., 2015. Assessing abundance of populations with limited data: Lessons learned from data-poor fisheries stock assessment. *Environ. Rev.* 1, 1-44. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Criales-Hernández, M.I., García, C.B., Wolff, M., 2006. Flujos de biomasa y estructura de un ecosistema de surgencia tropical en La Guajira, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.* 54, 1257-1282.
- DANE, 2005. Colombia. Necesidades Básicas Insatisfechas - NBI, por total, cabecera y resto, según municipio y nacional. [WWW Document]. Result. CENSO Gen. 2005. URL <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-sociales/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi> (accessed 11.8.15).
- Froese, R., Walters, C., Pauly, D., Winker, H., Weyl, O.L.F., Demirel, N., Tsikliras, A.C., Holt, S.J., 2015. A critique of the balanced harvesting approach to fishing.
- Fundacion Ecosfera, 2009. Fortalecimiento de la Pesca Artesanal Wayuu de la Media Guajira. Fundación Ecosfera, Riohacha.
- Hilborn, R., 2011. Future directions in ecosystem based fisheries management: A personal perspective. *Fish. Res.* 108, 235-239. doi:10.1016/j.fishres.2010.12.030
- Hilborn, R., Walters, C., 1992. Quantitative fisheries stock assessment. Chapman and Hall, New York.
- Lissbrant, S., 2015. Food and nutritional security in the Caribbean region?: Consequences of malnutrition and Good Practices as solutions. *Investig. y Desarro.* 23, 117-138.
- Manjarrés, L. (Ed), 2004. Pesquerías demersales del área norte del mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. Instituto nacional de pesca y acuicultura-INPA e Instituto Colombiano para el desarrollo de la ciencia y la tecnología "Francisco José de Caldas"-COLCIENCIAS, Santa Marta.
- Páramo, J., Quiñones, R.A., Ramirez, A., Wiff, R., 2003. Relationship between abundance of small pelagic fishes and environmental factors in the Colombian Caribbean Sea: An analysis based on hydroacoustic information. *Aquat. Living Resour.* 16, 239-245. doi:10.1016/S0990-7440(03)00043-3
- Puentes, G., Pavia, A., Reyes-Sanchez, F., Ramírez, J., Camargo, M., Mejía, L., Epiayu, R., 2012. Catalogo de especies asociadas a la actividad pesquera artesanal de la media Guajira. Caribe colombiano. Riohacha.
- Puentes, V, Escobar FD, Polo, CJ., Alonso JC (Eds.), 2014. Estado de los recursos pesqueros de Colombia - 2014. Serie Recursos Pesqueros de Colombia -AUNAP-. Bogotá.



Ramírez, J.G., Leonart, J., Puentes, G., Francisco, R., n.d. Improving stock assessment and management advice of data-poor small-scale fisheries through participatory monitoring.

Ramírez, J.G., Puentes, V., 2015. Diversity of small-scale fisheries and fishery agreements from the participatory management perspective in Colombia, in: Fischer, J., Jorgensen, J., Josupeit, H., Kalikoski, D., Lucas, C.. (Eds.), *Fischers' Knowledge and the Ecosystem Approach to Fisheries: Applications, Experiences and Lessons in Latin America*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 591, Rome, p. 278.

Robles, C., 2008. Nueva institucionalidad para el sector de pesca y acuicultura en Colombia. *Rev. Colomb. Ciencias Pecu.* 21, 455-522.

Rodríguez, A., Páramo, J., 2012. Distribución espacial del pargo rayado *Lutjanus Synagris* (Pisces?: Lutjanidae) y Su relación con las variables ambientales en el Caribe Colombiano. *Actual. Biol.* 34, 55-66.

Saari, C.R., Cowan Jr., J.H., Boswell, K.M., 2014. Regional differences in the age and growth of red snapper (*Lutjanus campechanus*) in the U.S. Gulf of Mexico. *Fish. Bull.* 112, 261-273. doi:10.7755/FB.112.4.3

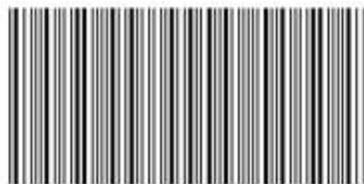
Saavedra-Díaz, L.M., Rosenberg, A. a., Martín-López, B., 2015. Social perceptions of Colombian small-scale marine fisheries conflicts: Insights for management. *Mar. Policy* 56, 61-70. doi:10.1016/j.marpol.2014.11.026

Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J.C., Charles, A., 2007. Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean. *Fish. Res.* 87, 5-16. doi:10.1016/j.fishres.2007.06.015

Sarmiento-Devia, R.A., López-Escobar, Á.V., Mejías, M.B., Dávila, P.M., Franco-Herrera, A., 2013. Variabilidad intra-anual del régimen climático en sectores de surgencia en el sudeste del Mar Caribe, usando ERA Interim. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 48, 471-485 [In Spanish]. doi:10.4067/S0718-19572013000300006

Villegas-Hernández, H., Rodríguez-Canul, R., Guillén-Hernández, S., Zamora-Bustillos, R., González-Salas, C., 2014. Population differentiation in *Haemulon plumieri* juveniles across the northern coast of the Yucatan Peninsula. *Aquat. Biol.* 20, 129-137. doi:10.3354/ab00552





1234567890123



AUNAP
AUTORIDAD NACIONAL
DE ACUICULTURA Y PESCA

