

PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DEL
RÓBALO BLANCO

(Centropomus undecimalis)

asociado a la Ciénaga de La Virgen,
Cartagena, Bolívar, Colombia



PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DEL
RÓBALO BLANCO
(Centropomus undecimalis)
asociado a la Ciénaga de La Virgen,
Cartagena, Bolívar, Colombia

PROMOTORES DE LA CONCESIÓN COSTERA CARTAGENA – BARRANQUILA S.A.S.

Ing. Mario Alberto Huertas Cotes
Presidente

Ing. Esteban Huertas Uribe
Presidente Ejecutivo

MHC INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES

Ing. Carlos Enrique Cerdas Araya
Presidente

CONSTRUCTORA MECO

CITACIÓN SUGERIDA

Concesión Costera Cartagena – Barranquilla S.A.S., Olaciregui-Escalante M., Sánchez -Ojeda F., Caicedo-Herrera D. y Gómez-Camelo I. (Eds.). 2019. Plan de Manejo para la Conservación del Róbalo Blanco (*Centropomus undecimalis*) de la Ciénaga de La Virgen. Bolívar, Colombia. Bogotá, Colombia. 71 p.

CONCESIÓN COSTERA

Miguel Ángel Acosta – *Gerente General*

Ciro Alfonso Parra Guerrero – *Gerente Técnico*

Henry Tarazona Montero – *Director Socio Ambiental*

María Claudia Soto – *Coordinador Ambiental*

Ana María Pérez Herrera – *Coordinador Ambiental*

Juan Carlos Linero González – *Biólogo Ornitólogo*

Andrea Carolina Osorio Arciniegas – *Biólogo Marino*

Maria Fernanda Ortiz Eljaiek – *Ingeniera Ambiental*

Lisette Katherine Duarte Prado – *Inspectora Ambiental*

Deivis Del Rosario Martines Hurtado – *Coordinadora social*

Carmen Ibarra Benavides – *Coordinadora Social*

Indira Martin Díaz – *Coordinadora de Comunicaciones*

Ingrid Paola Vasco Rodríguez – *Residente social*

Katherine Pinilla Lopez - *Trabajadora Social*

FUNDACIÓN OMACHA

Fernando Trujillo – *Director Científico*

Dalila Caicedo – *Directora Ejecutiva*

Federico Sánchez-Ojeda – *Biólogo Mastozoólogo*

Ana María Botero – *Bióloga Mastozoóloga*

Nicole Franco – *Ingeniera geógrafa y ambiental, SIG*

CARDIQUE

Angelo Bacci Hernández – *Director General*

Andrés F. González – *Profesional Universitario*

Gustavo Calderón – *Profesional Especializado*

Luis Eduardo Pérez – *Profesional Especializado*

COLABORADORES

Fotografías:

Mario Olaciregui

Federico Sánchez Ojeda

Pablo Jiménez Daza

Mapas:

Nicole Franco León

Edición:

Lylie Duque Caicedo

Colaboradores edición:

Henry Tarazona Montero

Ana María Perez Herrera

Karen Fontecha Zarate

Yexon Sanchez Sanchez

Vanessa Amorocho Cipagauta

Ilustraciones:

Jairán Sánchez Gutiérrez

Diseño e Impresión:

Impresores Unión Gráfica SAS, Bogotá D.C.,

Colombia.

ISBN: 978-958.56636-2-6



Ing. Mario Alberto Huertas Cotes
Presidente



Ing. Carlos Enrique Cerdas Anaya
Presidente



Ing. Francisco Gnecco Roldán
Vicepresidente de
Infraestructura y Concesiones



Ing. Jaime Ignacio Castro Vergara
Gerente General



INGENIERÍA DE VALOR
Miguel Ángel Botero Giraldo
Representante Legal

Concesionarios

- Empresa Colombiana establecida en 1975
- Más de 45 años de experiencia
- Tres Premios Nacionales de Ingeniería
- Pioneros en Concesiones Viales
- 750 equipos de construcción
- Más de 350 proyectos ejecutados exitosamente
- Certificación ISO 9001-2008- IQNET ICONTEC 9001-2008-ONAC ISO/IEC 17025:2005-14-LAB-012

- Fundada en Costa Rica en 1977
- Empresa constructora más grande de Centro América
- Puesto 10 en Ranking CLA50 de América Latina
- Operación permanente en 5 países (Nicaragua, Panamá, Colombia, El Salvador y Costa Rica)
- 104 Proyectos en ejecución simultánea
- 39 plantas industriales y 2500 equipos especializados y maquinaria
- Especializados en obras de infraestructura de gran envergadura (proyectos hidroeléctricos, carreteras, aeropuertos, etc.)
- 2500 equipos de maquinaria especializada
- Certificación ISO 9001 y OHSAS 18001

- Empresa colombiana establecida en 1977
- Más de 42 años de experiencia en Colombia y 10 años de experiencia en México y Perú
- Top 10 de constructoras mas grandes de Colombia
- Portafolio diversificado (Infraestructura pública y privada, Vivienda, Concesiones)
- 5 Concesiones
- Certificación ISO 9001-14001 y OHSAS 18001

- Empresa colombiana establecida en 1960
- Más de 59 años de experiencia
- Pionera en concesiones viales e importante participación en el sector minero, energético y construcción de líneas ferroviarias del norte del país.
- Trayectoria de 50 años en proyectos del sector vial con más de 2500 Km de vías construidas y rehabilitadas
- 5 Concesiones

- Empresa colombiana establecida en 2007
- 12 años de experiencia en Consultoría e Interventoría de obras civiles (redes de acueducto y alcantarillado, infraestructura vial, aeropuertos)
- Premio Nacional de Interventoría 2017 – 2018 (ANI - UNIANDES)
- 2 proyectos internacionales
- Presencia en 42 ciudades

Interventoría



Contenido

1. Introducción
Pág. 11
2. Características del Róbalo Blanco (*Centropomus undecimalis*) asociado a la Ciénaga de La Virgen
Pág. 13
3. Características del ámbito geográfico del plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco asociado a la Ciénaga de La Virgen
Pág. 25
4. Las comunidades locales y su percepción sobre el Róbalo Blanco asociado a la Ciénaga de La Virgen
Pág. 29
5. Construcción del Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco asociado a la Ciénaga de La Virgen
Pág. 33
6. Diagnóstico
Pág. 49
7. Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco asociado a la Ciénaga de La Virgen (*Centropomus undecimalis*)
Pág. 51
8. Bibliografía
Pág. 63

Presentación

El “Plan de Manejo para la Conservación del róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*) de la Ciénaga de La Virgen” hace parte de una línea editorial de cinco documentos de gestión ambiental, construidos en el marco del proyecto “Viaducto El Gran Manglar sobre la Ciénaga de La Virgen” que hacen parte de los objetivos de responsabilidad ambiental empresarial liderado en el marco del Contrato 004 de 10 de septiembre de 2014 suscrito entre la ANI y la CONCESIÓN COSTERA CARTAGENA BARRANQUILLA S.A.S., cuyo objeto es “Financiación, elaboración de estudios y diseños definitivos, gestión ambiental, gestión predial, gestión social, construcción, rehabilitación, mejoramiento, operación y mantenimiento del corredor Proyecto Cartagena – Barranquilla y Circular de la Prosperidad”., creados a partir de convenios de colaboración entre la concesión y diversas instituciones con presencia en la región, y que hoy tengo la grata oportunidad de compartir con ustedes.

Este plan de manejo es el resultado del proceso de cumplimiento a las acciones estipuladas en la Resolución 1290 de 2015 expedida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), en donde figuran el Plan de Manejo Ambiental (PMA) y el Programa de Compensación, propuestos en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) como mecanismos para la conservación de especies faunísticas que se encuentren en algún grado de amenaza; siendo el róbalo blanco una Especie Objeto de Conservación (EOC), ya que es parte básica de la seguridad alimentaria y la economía de los usuarios directos de la Ciénaga de La Virgen, quienes la ubican dentro de las ocho especies mas representativas de los ecosistemas acuáticos del Caribe y como una de las especies cuyas poblaciones han disminuido gradualmente con el paso del tiempo; valorada por la calidad de su carne y las grandes tallas que alcanza, y considerada en peligro Vulnerable (VU) de desaparición a nivel global; por lo que las acciones de conservación que sobre la especie se puedan implementar, podrían impactar positivamente la cotidianidad de las comunidades que hacen parte del área de influencia directa del proyecto.

Como parte fundamental de este proceso se llevaron a cabo monitoreos biológicos en diferentes sectores de la Ciénaga de La Virgen, en donde se priorizaron sectores con presencia de parches de manglar en buen estado de salud, ya que a este ecosistema se asocia la especie en diferentes estadios de su ciclo de vida. Simultáneamente se desarrolló un componente social basado en la participación activa de las comunidades de La Boquilla, Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey; que buscó la apropiación del conocimiento de los recursos naturales y las buenas prácticas de pesca, como herramientas para el desarrollo sostenible a nivel local.

Este documento fue construido sobre datos biológicos científicos combinado con una narrativa clara y amigable tanto para las autoridades ambientales de la región como para la comunidad local en general, para que unos y otros encuentren en el, una herramienta útil, efectiva y veraz para el planteamiento y la implementación de numerosas iniciativas de conservación, que podrán implementarse en el corto, mediano y largo plazo, en los escenarios en los que la Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE lo considere pertinente.

Ing. Miguel Ángel Acosta
Gerente General Concesión Costera Cartagena – Barranquilla S.A.S.

Prólogo

Colombia posee una alta y reconocida biodiversidad, representada en la riqueza natural de toda nuestra geografía, desde los genes de las especies que forman poblaciones, que a su vez conforman comunidades complejas hasta ecosistemas irrepetibles y de importancia global. En esa biodiversidad nacional, los peces marinos ocupan el primer lugar entre los vertebrados del país, con 2000 especies, seguidos por las aves y los peces dulceacuícolas, siendo el segundo país del mundo más diverso en peces continentales. Dicha condición requiere la implementación de acciones oportunas y pertinentes para asegurar la permanencia y recuperación de esta riqueza, la adopción de políticas nacionales, internacionales, convenios de biodiversidad, temas ambientales y desarrollo sostenible; además de la integración del desarrollo del sector industrial y productivo con la conservación de la biodiversidad, para lograr un desarrollo integral en el futuro.

El presente trabajo, desarrollado en la Ciénaga de La Virgen, **plantea un conjunto lógico de acciones dirigidas a la conservación de la especie conocida como Róbalo Blanco (*Centropomus undecimalis*)**, la cual es objeto de conservación debido a los servicios biológicos y ecosistémicos que representa al ser base de la seguridad alimentaria de las comunidades del área de Influencia Directa (AID) de la Ciénaga de La Virgen y por su alto valor pesquero y comercial a nivel local, regional y nacional. Adicionalmente hace parte de las 117 especies acuáticas y semiacuáticas de agua dulce amenazadas por la transformación y pérdida de su hábitat (Lasso *et al.*, 2011).

El Róbalo Blanco es considerado un actor clave de los ecosistemas de los que hace parte ya que se alimenta principalmente de peces de menor tamaño y de crustáceos como complemento a su dieta, por lo que son parte importante de la cadena trófica existente en la Ciénaga de La Virgen y en todos los cuerpos de agua donde habita. Adicionalmente, la Ciénaga de La Virgen se encuentra enmarcada dentro de dos de las 28 Áreas Claves de Conservación (ACC1 y ACC2) que abarcan ecosistemas dulceacuícolas y estuarinos de los departamentos de Atlántico, Bolívar, Magdalena y Cesar. Las ACC declaradas por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) buscan enfocar esfuerzos de manejo, control y uso sostenible de estos ecosistemas y sugieren importancia para *C. undecimalis* porque dentro de sus objetivos está el cuidado y la recuperación de los manglares, al cual, en etapas tempranas de crecimiento, el róbalo se asocia para protegerse de sus depredadores y lograr alcanzar su madurez sexual (Pinilla *et al.*, 2006; Lasso *et al.*, 2017).

Los programas de conservación de fauna silvestre dependen de la integración de aspectos biológicos, sociales y culturales. Por lo tanto, evaluar el conocimiento popular que las comunidades locales tienen acerca de la fauna de su entorno, es parte fundamental de estos procesos, ya que permite la construcción de soluciones para las problemáticas ambientales locales identificadas.

Este documento se genera en respuesta al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) realizado por la empresa Concesión Costera Cartagena - Barranquilla S.A.S y avalado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en donde se priorizan especies de fauna silvestres del AID del tramo elevado del proyecto vial Cartagena – Barranquilla, y espera constituirse en una herramienta de gestión, efectiva y realista, cuya implementación requiere de la integración de las comunidades, la colectividad académica, el sector privado y las autoridades ambientales de la región en cabeza de la Corporación Autónoma Regional CARDIQUE.

Angelo Bacci Hernández
Director General Cardique

Figura 1. Pescador y tejedor de trasmallo. El oficio de la pesca contiene diferentes técnicas y prácticas que son patrimonio cultural de la región. El oficio de la pesca involucra varias esferas sociales, asociadas a la vida riverense. (Foto: Federico Sánchez-Ojeda).



Introducción

En Colombia habita cerca del 25% de los peces del mundo entre especies marinas y dulceacuicolas, distribuidos en el mar Caribe y en el océano Pacífico, en más de 309 zonas hidrográficas, en 1.800 lagunas y embalses, y en 5.600.000 ha de ciénagas ubicadas principalmente en los departamentos de Bolívar y Magdalena. Los peces marinos ocupan el primer lugar de riqueza entre los vertebrados del país, con 2.000 especies descritas, seguido por las aves (1.921 especies), los peces dulceacuicolas (1.435 especies), según el boletín de biodiversidad colombiana en cifras publicado por el IAvH en 2017 (IAvH, 2017; WWF, 2018).

La Ciénaga de La Virgen, se ubica al norte de la ciudad de Cartagena de Indias, en el departamento de Bolívar, tiene una superficie total de 500 a 520 km² y es considerado un humedal prioritario para la ordenación y el manejo sostenible de la región. Este cuerpo de agua y todo el conjunto de lagos, lagunas y arroyos con los que se interconecta han experimentado alteraciones y modificaciones en sus cauces, produciendo entre otros efectos pérdida del espejo de agua y profundidad de la ciénaga, debido a procesos antrópicos como el crecimiento urbano, relleno con fines urbanísticos, obstrucción del flujo natural de agua entre el mar y la ciénaga por obras civiles, aumento en el aporte de sedimentos a la ciénaga dado el reemplazo de la cobertura protectora por potreros ganaderos y cultivos de pancoger y, quemas y talas para adecuar los terrenos. Dichos cambios también han impactado el componente biológico de sus ecosistemas como la reducción del manglar (composición y estructura) y las especies de aves, peces y mamíferos que se asocian a ellos (Conservación Internacional – CARDIQUE, 2004).

Como laguna costera la Ciénaga de La Virgen presta servicios ecosistémicos y representa un gran potencial de desarrollo socio económico para las comunidades aledañas, específicamente para aquellas dependientes de la pesca artesanal (La Boquilla, Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey). Dentro de la comunidad íctica de este cuerpo de agua, el róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*) ocupa un renglón importante para sus usuarios directos, quienes aunque la ubican dentro de las ocho especies más representativas de los ecosistemas acuáticos del Caribe, reconocen que sus poblaciones han disminuido gradualmente con el paso del tiempo, así como su valor e interés comercial (García, 2010). Esta especie que se mueve entre aguas abiertas y ambientes estuarinos es de importancia comercial en el Caribe continental por la calidad de su carne y las grandes tallas que puede alcanzar. Se encuentra listada en la categoría de Preocupación Menor (LC) a nivel global, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (UICN, 2019); y como Vulnerable (VU), a nivel local, en el Libro Rojo de Peces Marinos de Colombia, debido al uso de métodos nocivos de pesca como la dinamita y a la cercanía entre su talla media de madurez sexual y su talla de captura (Chasqui-Velazco *et al.*, 2017).

Aunque existen vacíos de conocimiento sobre sus dinámicas poblacionales y ecológicas; y la actividad extractiva de la que es objeto a nivel local, *C. undecimalis* se considera una Especie Objeto de Conservación (EOC) debido al grado de amenaza en el que se encuentran sus poblaciones y a los servicios ecosistémicos que presta (IAvH, 2018), siendo parte básica de la seguridad alimentaria y la pesca de subsistencia de las cuatro comunidades ubicadas en el área de influencia de la ciénaga (Chasqui-Velazco *et al.*, 2017), comunidades cuya calidad de vida puede impactarse de forma positiva con la implementación de nuevas estrategias para su conservación (Lasso *et al.*, 2011).

Por esta razón la Concesión Costera Cartagena – Barranquilla y Fundación Omacha, en respuesta al Plan de Manejo Ambiental (PMA) avalado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para el proyecto “Construcción de la segunda calzada Cartagena – Barranquilla UF 1 y 2” y luego de surtir todas las etapas indicadas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de dicho proyecto, elaboró el Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco (*C. undecimalis*) de la Ciénaga de La Virgen; como un trabajo que integra la investigación, el manejo de fauna, la participación

comunitaria y el fortalecimiento institucional como herramientas de desarrollo sostenible, que requerirá implementarse bajo la coordinación y el acompañamiento de los entes administrativos con competencias jurisdiccionales en la Ciénaga y sus recursos pesqueros (Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP), según las líneas de acción propuestas.

Figura 2. Individuos de la especie *Centropomus undecimalis* de la Ciénaga de La Virgen. (Foto: Mario Olaciregui).



Características del Róbalo Blanco (*Centropomus undecimalis*) asociado a la Ciénaga de La Virgen

2.1 Descripción de la especie

• TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Los róbalos son peces marinos y dulceacuicolas que se distribuyen por los ríos de toda América y por el océano Atlántico. Hacen parte del orden Perciformes, que es el más grande de los vertebrados y en el cual se encuentra el 40% de todos los peces del mundo. Están agrupados en el único género (*Centropomus*) de la familia Centropomidae. Son 12 especies (*C. pectinatus*, *C. medius*, *C. undecimalis*, *C. nigrescens*, *C. viridis*, *C. poeyi*, *C. parallelus*, *C. mexicanus*, *C. unionensis*, *C. armatus*, *C. robalito* y *C. ensiferus*) que se caracterizan por tener su aleta dorsal dividida en una mitad anterior con 7 u 8 espinas y una posterior con 1 espina y 8 radios (Álvarez-González *et al.*, 2018).

LA TAXONOMÍA DE *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792), DE ACUERDO CON ITIS (2010) ES LA SIGUIENTE (TABLA 1):

Taxonomía	Nombres comunes	Categoría de amenaza
Clase: Actinopterygii Orden: Perciformes Suborden: Percoidei Familia: Centropomidae Género: <i>Centropomus</i> Especie: <i>Centropomus undecimalis</i>	Róbalo Blanco	Global: Preocupación Menor (LC) Nacional: VU A2ad+3d

Presentan cuerpo alargado y fusiforme, con un perfil dorsal acentuadamente convexo y un perfil ventral casi recto hasta la región del pedúnculo caudal donde se encuentra una ligera curvatura. Poseen una línea lateral remarcada por una banda de color negro que recorre longitudinalmente todo el cuerpo y penetra hasta el margen posterior de la aleta caudal que se encuentra bifurcada en su segmento terminal (Figura 3). La coloración del cuerpo varía de gris azulado u oscuro en el dorso a plateado en la región ventral (Nogueira, 1991; Muhlia *et al.*, 1994).

La región cefálica es alargada y aplanada dorsalmente (Ruiz, 1997), en ésta sobresale una boca grande y protractil con la mandíbula inferior más prominente, lo que le da a ésta una posición superior (Figura 3) (Gerald y De Ross, 1991; Nogueira, 1991; Muhlia *et al.*, 1994; Ruiz 1997). Poseen nostrilos en cada lado del eje longitudinal de la cabeza, que tienen una función olfativa (Lagler *et al.*, 1977).

En la región dorsal se encuentran dos aletas separadas. La anterior de forma triangular, formada por fuertes espinas conectadas entre sí por una membrana, la posterior de forma trapezoidal, compuesta por una espina y radios ramificados de número variable. La aleta anal está conformada por tres espinas y radios presentes en número variable (Figuras 2 y 3) (Muhlia *et al.*, 1994).

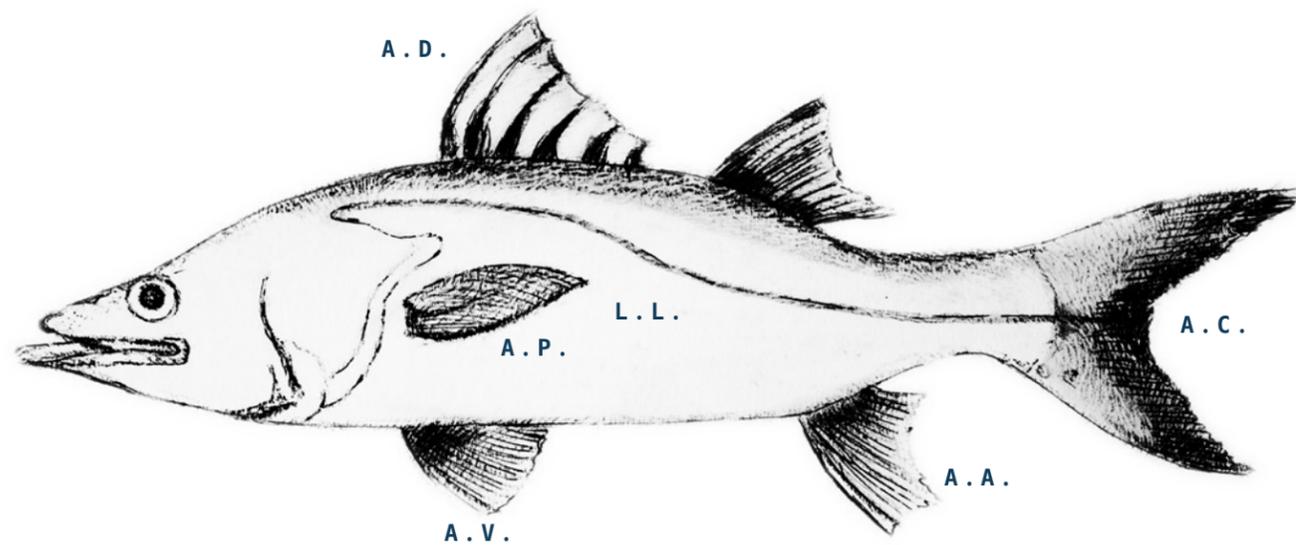


Figura 3. Características morfológicas del róbalo. A.D: aleta dorsal; A.P: aleta pectoral; A.V.: aleta ventral; A.A.: aleta anal; A.C.:aleta caudal ; L.L.:línea lateral. Fuente: Cedeño, 2018.

Los individuos en pocos días alcanzan la conformación que tendrán hasta ser adultos, de manera tal que durante el desarrollo de la etapa juvenil cuentan con todas las características morfológicas de la especie como adulto. Alcanza la madurez sexual entre los cuatro y los seis años de edad (Álvarez- Lanjonchère y Taylor, 2003) (Figura 4).

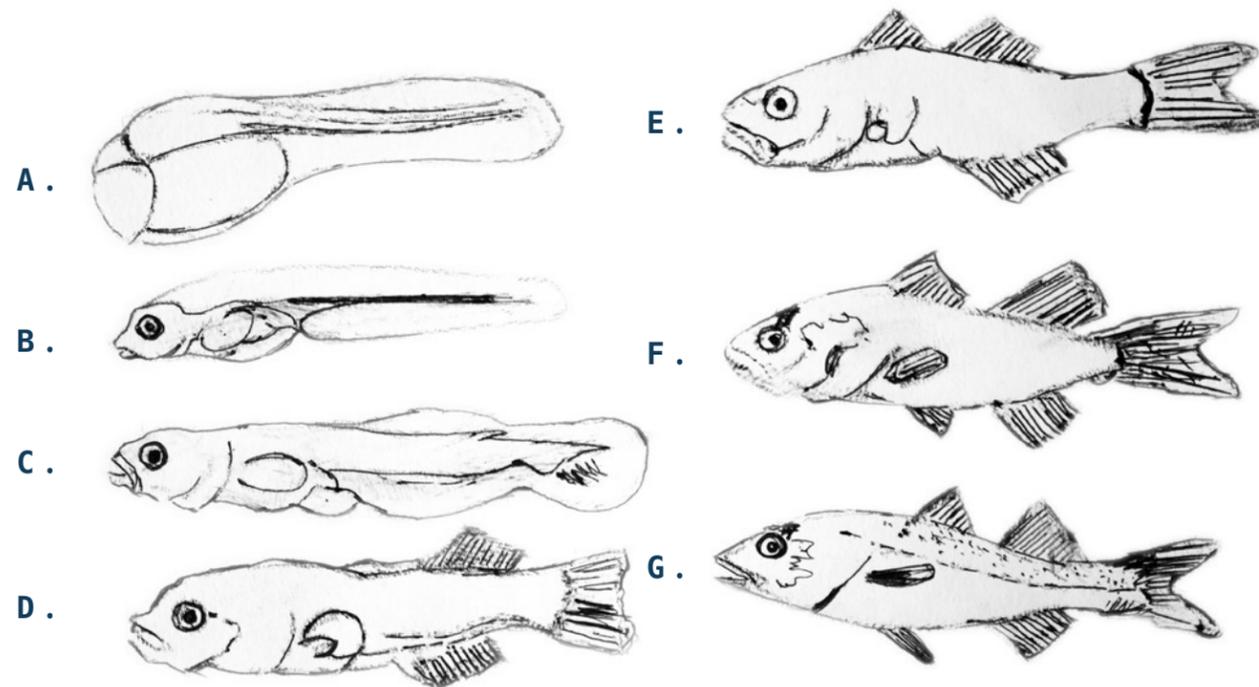


Figura 4. Etapas larvarias y juveniles de *Centropomus undecimalis*, tamaños en milímetros: A-1.2 mm; B-2,1 mm; C- 3,8 mm; D- 4,6 mm, E- 6,3 mm; F- 12,5 mm; G- 21,9 mm. Fuente: Álvarez-Gonzalez et al., 2018.

• ASPECTOS REPRODUCTIVOS

El ciclo reproductivo de las diferentes especies de róbalo en el Atlántico central (Florida, Golfo de México, Cuba), está estrechamente relacionado con el ciclo hidrológico y se presentan en general dos picos de desove anual, relacionados directamente con los patrones de precipitación y no solo a variaciones de temperatura y salinidad, ya que se da un incremento en los niveles de nutrientes disueltos en el agua por aportes de escorrentía durante las lluvias, que produce un aumento en la producción primaria del fitoplancton y en el proceso de consumo secundario, disparando la actividad reproductiva del róbalo (Gilmore *et al.*, 1983; Muller, 2000).

En la Ciénaga Grande de Santa Marta, para *C. undecimalis* se identifican dos picos de desove y uno de captura durante los meses de menor precipitación, cuando los individuos se congregan en las entradas de ciénagas, estuarios y bocas de ríos; picos coincidentes con los reportados para *C. parallelus* (Sánchez, 2001; Galaviz-Hernández *et al.*, 2006).

En cuanto a las proporciones de sexo, en poblaciones de róbalo blanco, en general se registra dominancia de hembras y una talla de madurez sexual menor para machos que para hembras (Cervigón, 1992; Godinho *et al.*, 1996; Sánchez, 2001). Lo anterior teniendo en cuenta la presencia simultánea de gónadas en transformación de sexo, lamelas ovígeras y remanentes de ductos conteniendo esperma, lo cual ocurre en organismos hermafroditas protándricos (Volpe, 1959).

Estudios histológicos de *C. undecimalis* muestran que el macho alcanza su madurez sexual a una temprana edad y que las hembras fueron previamente machos maduros donde la transformación sexual, se dio posterior al desove de los machos. Los primeros oocitos aparecen cuando se inicia el desove en machos maduros y al final del desove se completa la transformación (Taylor *et al.*, 2000; Muller, 2000).

Desde el punto de vista de su fisiología es un pez estenotermo, eurihalino, protándrico hermafrodita (Lowerre-Barbieri *et al.*, 2003), de hábitos carnívoros, localizado en estuarios y ríos durante el invierno (Tringali y Bert, 1996), los adultos migran durante el verano al mar donde llevan a cabo los desoves a temperaturas entre 25-31°C (Tucker Jr., 2003), ya que el esperma se activa sólo en aguas salinas, realizando el desove asincrónico pelágico desde mayo a septiembre en las bocas de ríos, entradas y canales.

Al ser una especie de aguas tropicales se ha podido determinar que temperaturas menores a los 14°C y los cambios drásticos de temperatura le causan la muerte, requiriendo de aguas entre templadas y calientes (Álvarez-González *et al.*, 2018).

2.2 Distribución en Colombia y en el Caribe colombiano

El róbalo blanco esta dentro del grupo de especies marinas con mayor potencial de cultivo en latitudes tropicales y subtropicales, del Norte de América Central y América del Sur, distribuyéndose desde Carolina del Norte hasta Río de Janeiro (Brasil), incluyendo Bahamas, el Golfo de México y algunas Islas de las Antillas (Figura 5) (Álvarez-Lanjonchère y Taylor, 2003; Tucker Jr., 2003).



Figura 5. Distribución geográfica regional de *C. undecimalis*. Fuente: Chasqui et al., 2017).

Centropomus undecimalis, junto a los demás róbalo, tiene distribución tropical y subtropical en las Américas, con especies en ambos océanos del continente. De las 12 especies de la familia Centropomidae, seis se encuentran en el Atlántico y seis en el Pacífico, ninguna de ellas se distribuye en ambos océanos y en cada océano las especies presentes son simpátricas. Habitan aguas costeras someras, estuarios y lagunas saladas (Álvarez-González et al., 2018). Las costas del Caribe colombiano, hacen parte del área de distribución de la especie (Figura 6).

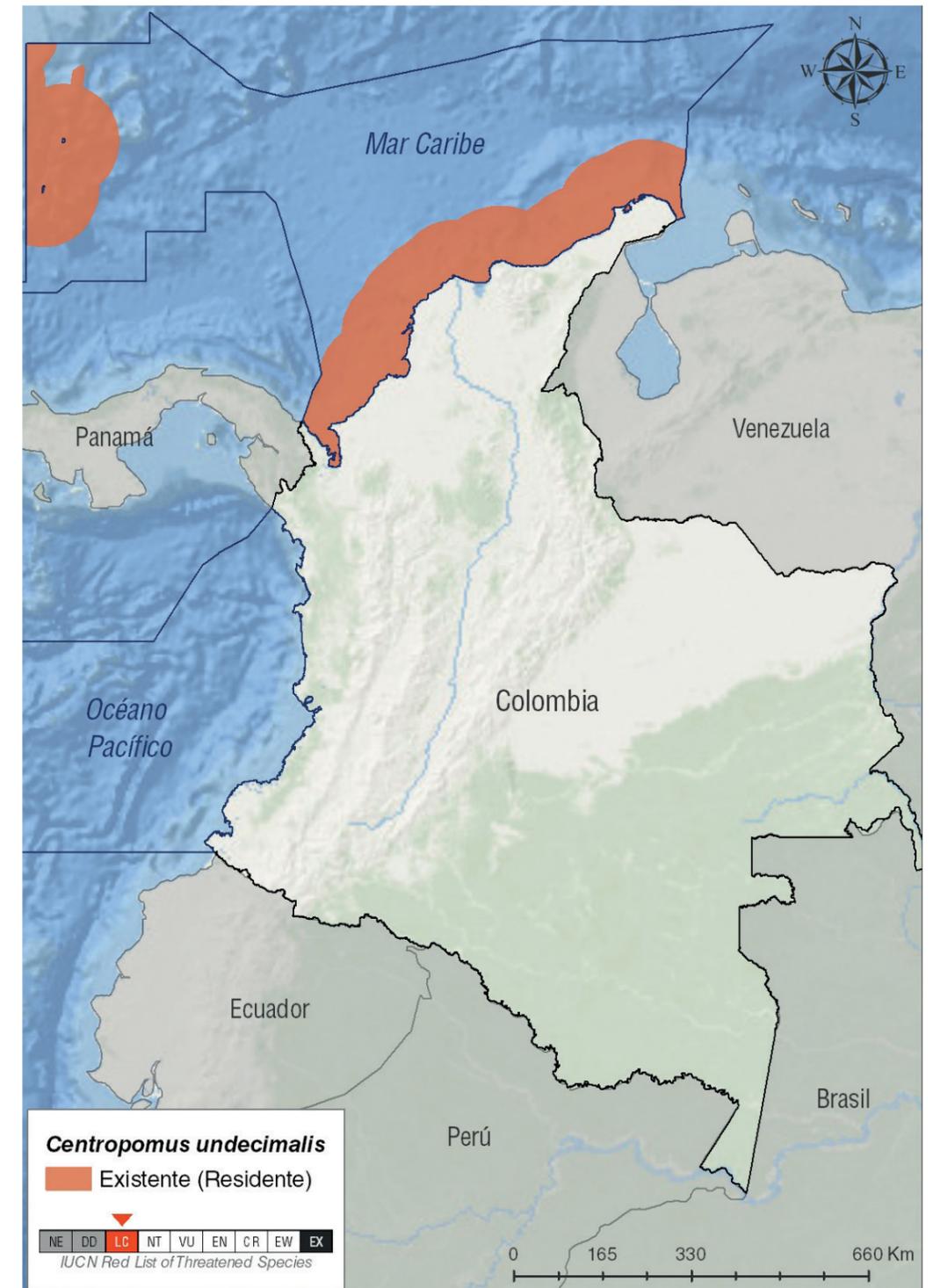


Figura 6. Mapa de distribución en Colombia de *C. undecimalis*. Fuente: Chasqui et al., 2017.

2.3 Hábitat y aspectos ecológicos

De las especies mencionadas para el Atlántico, las más estudiadas son *C. undecimalis* (róbalo blanco) y *C. parallelus* (robalito), con estudios sobre sus hábitos alimenticios, pesquerías, distribución, aspectos reproductivos y crecimiento, principalmente en países como México, Estados Unidos, Cuba y Brasil. Gran parte de los estudios se han centrado en obtener información para el mejoramiento de las estrategias de manejo de este recurso y en generar conocimiento para el desarrollo de paquetes tecnológicos para su cultivo (Muller, R. y Taylor, R. 2002; Reyes, R. *et al.*, 2004; Galaviz-Cervantes *et al.*, 2006; Zarza, M. *et al.*, 2006; Tonini, T. *et al.*, 2007).

En Colombia se registran pocos estudios en las dos costas. En la costa Atlántica están los trabajos de (Morales, 1975; Giraldo, y Rodrigo, 1985; Santos, 1994; Sierra, 1997), sobre aspectos pesqueros, ecológicos, biológicos y de historia de vida de *C. undecimalis*, en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) (Magdalena), la Bahía de Cispatá (Córdoba) y la Ciénaga de la Virgen (Bolívar).

También se cuenta con los reportes históricos de captura consignados en las estadísticas del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA), el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) y el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), aunque sea información fragmentada, en tiempo y espacio y no discriminada por denominación y código (róbalo:10010); información reciente y actualizada del Servicio Estadístico Pequero Colombiano (SEPEC) como herramienta de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y los trabajos de diversidad íctica realizados en diferentes ecosistemas costeros como parte de diferentes programas universitarios, que aportan información sobre aspectos biológicos (presencia y abundancia relativa) de algunas de las especies del género.

Todas las especies de róbalos viven en fondos someros arenosos o fangosos, de aguas no muy profundas, realizan migraciones cortas, alternando su permanencia en aguas marino costeras, ríos y lagunas, mostrando así su amplia tolerancia a la concentración de sales (Chasqui *et al.*, 2017). En etapas tempranas de crecimiento se asocian a comunidades de manglares, lirio acuático y vegetación sumergida para protegerse de sus depredadores.

Se han reportaron seis especies para la costa Pacífica de Sur América (*C. armatus*, *C. nigrescens*, *C. medius*, *C. unionensis*, *C. robalito* y *C. viridis*) como habitantes de la zona costera, generalmente en proximidades de zonas estuarinas, sobre sustrato blando en aguas someras de menos de 50 m de profundidad. Para el Atlántico se reportan seis especies (*C. undecimalis*, *C. mexicanus*, *C. parallelus*, *C. poeyi*, *C. ensiferis* y *C. pectinatus*) en aguas claras, insulares, oceánicas o de la plataforma continental con desarrollo de arrecifes coralinos. En estados juveniles se asocian a zonas de manglar y ocasionalmente a fondos fangosos. En el ambiente estuarino permanecen hasta alcanzar la madurez sexual, con el fin de tener alimento disponible la mayor parte del tiempo. En el periodo próximo al desove efectúan movimientos migratorios hacia las desembocaduras de los ríos para reproducirse Cervigón *et al.* (1992).

El desove de *C. undecimalis* se da en aguas marinas donde se desarrollan sus larvas cerca de los bancos de algas donde existe gran abundancia de plancton para alimentarse. Estas larvas eclosionan a las 36 horas y su saco vitelino se consume luego de tres días cuando comienza a alimentarse exclusivamente de las presas que consigue (zooplancton y zoobentos) en los bancos de algas. Luego de 2,5 semanas, las larvas comienzan a migrar de la zona marina donde han permanecido cerca del fondo hacia los canales, aguas someras y de menor salinidad, al igual que los adultos desovados (Muller, 2000).

Los róbalos juveniles utilizan tres distintas áreas como hábitat en su primer año: afluentes de agua dulce, marismas y praderas de pastos marinos. Los alevines, de alrededor de 27 mm de longitud estándar, habitan principalmente en agua dulce. Cuando estos pequeños peces llegan a medir de 40 a 60 mm de longitud estándar, migran a las zonas marinas, donde permanecen aproximadamente entre 60 y 90 días.

Los róbalos juveniles migran a las praderas de pastos marinos una vez que alcanzan unos 100 mm de longitud, y permanecen en este hábitat por cuatro a cinco meses. La maduración comienza cuando los jóvenes alcanzan aproximadamente 30 cm. En este tiempo, los juveniles se dispersan en los diferentes hábitats de agua dulce, salobres y marinas, donde permanecerán como especie no migratoria, con excepción de los adultos que se congregan en zonas de mayor salinidad en busca de áreas para el desove y dar inicio a un nuevo ciclo reproductivo (Figura 7).

Figura 7. Ejemplar de *C. undecimalis*, con una talla superior a los 30 cm, en buen estado de salud y desarrollo, capturado durante los muestreos biológicos en la Ciénaga de La Virgen.



Los róbalos son carnívoros, los peces y crustáceos son los elementos más importantes de su dieta, siendo los crustáceos la presa más abundante en el contenido estomacal de individuos jóvenes. Adultos de *C. undecimalis* (róbalo blanco), *C. ensiferus* (róbalo espinoso) y *C. poeyi* (róbalo prieto) son consumidores de tercer orden, mostrando preferencia por los peces y luego por los crustáceos, mientras que *C. parallelus* (robalito) parecen tener una dieta más inclinada hacia los crustáceos (Tonini *et al.*, 2007).

Son depredadores altamente competitivos, alimentándose de lo que encuentren disponible (Sánchez, 2001), por lo que moluscos, insectos y plantas pueden ser parte de su dieta de forma incidental. Esto se debe a que al ser depredadores visuales, poseen una forma característica de ingestión del alimento, que optimiza los gastos energéticos durante su búsqueda. Cuando la presa está próxima a la boca, el pez levanta la cabeza, baja la mandíbula y abre los opérculos aumentando la capacidad de la cavidad bucal, lo cual facilita una rápida succión de la presa y permite la ingesta de otros componentes alimenticios (Tonini *et al.*, 2007).

2.4 Usos e importancia socioeconómica y cultural

Su importancia comercial se debe a las características organolépticas de su carne, tales como consistencia, color, sabor y aroma, que lo hace una fuente atractiva de alimento en Sur y Centroamérica (Tringali y Bert, 1996).

Aunque ninguna de las especies de róbalo del Atlántico Centro Occidental es considerada objetivo de la pesca industrial, la mayoría de ellas tiene importancia para la pesca artesanal, multiespecífica en Centroamérica, Sudamérica y las Antillas, de donde se tienen registros de 1.081 a 3.138 toneladas entre los años 1995 y 1999 (FAO, 2002). En Texas y Florida son considerados importantes para la pesca deportiva (Taylor *et al.*, 2000), mientras que características como el buen manejo en cautiverio, la excelente calidad de su carne y su abundancia en el medio natural, la han potencializado como una especie importante para cultivo (Reyes *et al.*, 2004).

De las especies que se encuentran en el Atlántico centro occidental, *C. undecimalis* soporta una de las pesquerías más importantes en sistemas estuarinos (Taylor *et al.*, 2000). En Brasil, *C. undecimalis* y *C. parallelus* son las que presentan mayores tasas de captura en la pesquería artesanal (GalavizCervantes *et al.*, 2006), en México ocupan el quinto lugar de importancia en volumen y el primero por su valor comercial (Pinheiro, 2005), en Nicaragua el róbalo blanco, es el más importante en términos comerciales principalmente en las pesquerías artesanales, su pesca se realiza con redes agalleras, chinchorros playeros y anzuelos en áreas estuarinas y áreas marinas muy cerca de la costa, allí también se desembarca como fauna acompañante de la pesca de camarón por los barcos camaroneros de arrastre (Sánchez, 2001).

En Colombia, los róbalo son peces igualmente importantes en la pesquería costera artesanal y soportan una actividad extractiva sin control, al igual que otras especies que se capturan con los mismos artes de pesca, principalmente trasmallos y atarrayas. La captura de este recurso ha experimentado una disminución progresiva desde la década de los 90's cuando se registraban capturas medias anuales de hasta 700 toneladas hasta la década de los 2000 con registros de menos de 100 toneladas, según los reportes existentes en el INDERENA y el INPA, los datos de ambas entidades corresponden a desembarcos de pesca conjunta (industrial y artesanal) y no diferencian entre especies de róbalo (Figura 8).



Figura 8. Pescador artesanal en área de pesca con presencia de róbalo en inmediaciones de Ciénaga de La Virgen.

Información para el margen costero del departamento de Magdalena, muestra a partir del año 2000 capturas para róbalo en general por debajo de 1 kg/faena (Manjarres *et al.*, 2004; Duarte, 2009) y registros entre 600 y 200 Kg en diferentes localidades (Buritaca, Don Diego, Don Jaca), lo que sugiere una disminución de *C. undecimalis* (Grijalba-Bendeck *et al.*, 2012). En el caso de la CGSM, el Inveemar registró capturas fluctuantes de 2 a 6 toneladas entre 1999-2001, de 15 a 62 toneladas entre 2002 y 2004, de 18 a 40 toneladas en 2005 y de 27 a 28 toneladas entre 2013 y 2014. En el golfo de Urabá tiene importancia comercial pero no hay seguimiento de sus capturas (García-Padilla y Correa-Rendon, 2006; Sandoval-Londoño, 2011), y en San Andrés, Providencia y Santa Catalina los registros son escasos, es una especie que rara vez aparece en las capturas industriales, eventualmente la colectan pescadores artesanales desde el litoral.

La AUNAP y la Universidad del Magdalena (UNIMAGDALENA), unen esfuerzos técnicos y administrativos para la obtención de la estadística nacional de datos provenientes de la actividad pesquera industrial y artesanal, continental y marina mediante el SEPEC, el cual contempla la recolección, sistematización y análisis de datos para la evaluación del estado de los recursos pesqueros (Figura 9), teniendo en cuenta lo establecido en el “Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socioeconómica en Colombia”.

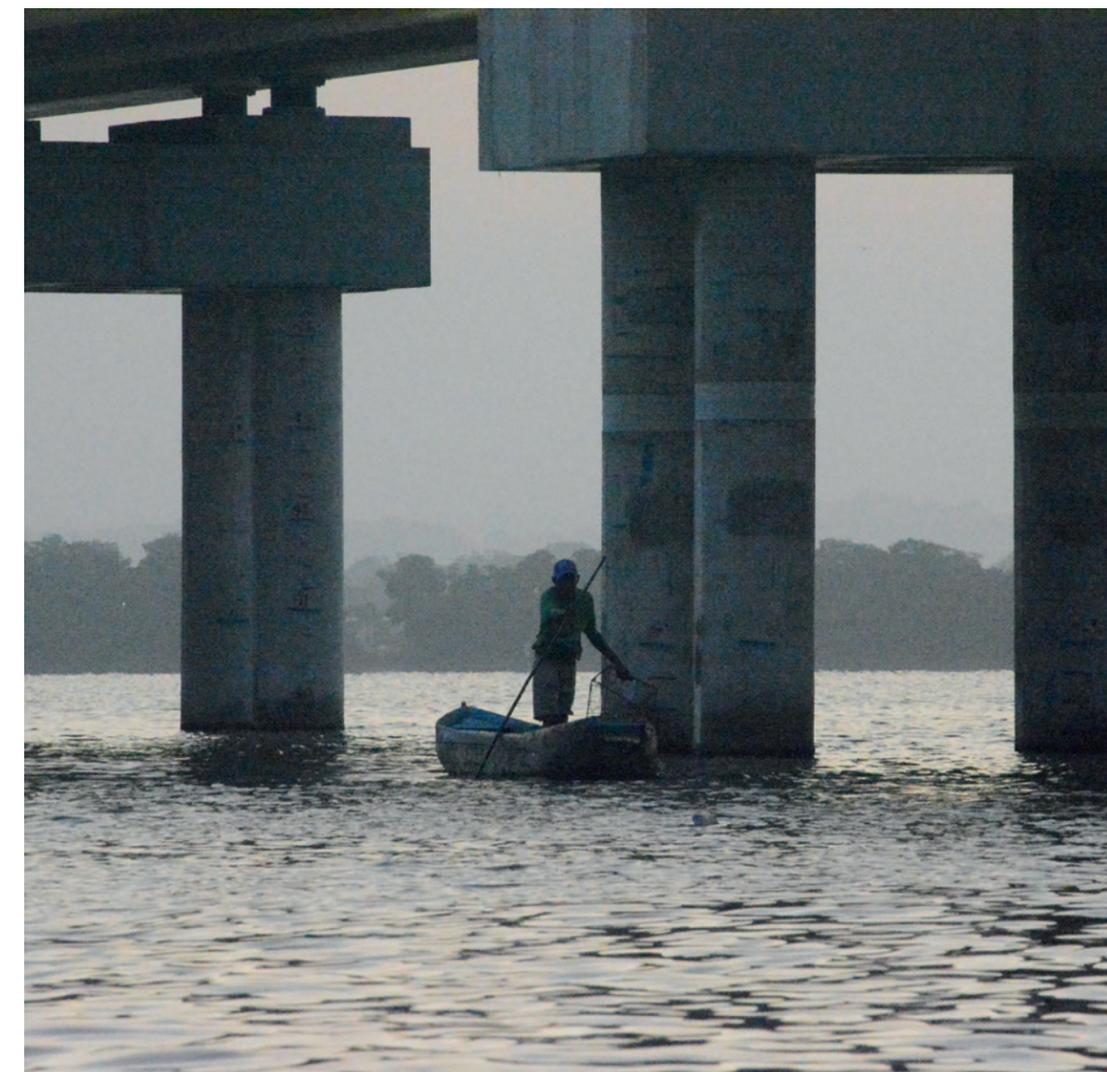


Figura 9. Pescador artesanal de la Ciénaga de la Virgen, cerca de las columnas de soporte, diseñadas para permitir el flujo hídrico natural, bajo la infraestructura del Viaducto.

El SEPEC ha realizado la captura de datos pesqueros de cuatro especies de róbalo: *C. undecimalis* (róbalo común o blanco), *C. ensiferus* (róbalo congo), *C. pectinatus* (róbalo baileta) y *C. parallelus* (róbalo chucumite), como producto de los desembarcos de la pesca artesanal para el Caribe Colombiano, durante los últimos seis años (Tabla 2).

TABLA 2: VALORES EN TONELADAS POR MES-AÑO PARA LOS DESEMBARCOS DE RÓBALOS EN EL CARIBE COLOMBIANO. FUENTE: SEPEC 2012 - 2017.

Año	Especie	Nombre común	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total (t)
2012	<i>Centropomus undecimalis</i>	R. común	0,85	0,77	1,28	1,03	0,73	1,56	1,42	1,33	1,17	2	113,06	2,76	127,97
	<i>Centropomus ensiferus</i>	R. congo						0				0,23	41,91	66,64	108,78
	<i>Centropomus pectinatus</i>	R. baileta				0	0,01	0	0	0,01		0	0,3	0,43	0,75
	<i>Centropomus parallelus</i>	R. chucumite											0,01	0,01	0,02
2013	<i>Centropomus undecimalis</i>	R. común	2,68	10,47	0,92	1,81	4,74	2,98	3,32	4,88	6,31	4,67	3,76	2,97	49,52
	<i>Centropomus ensiferus</i>	R. congo	20,02	3,6		0,18	0,41	0,04	0,38	3,82	1,01	0,29	0,42	0,19	30,35
	<i>Centropomus pectinatus</i>	R. baileta	0,39	0,42		0,1	0,48	0,07	0,13	0,02	0,06	0,29	0,03	0,39	2,4
	<i>Centropomus parallelus</i>	R. chucumite	0,01	0,03			0,12	0,07	0,23	0,05	0,05	0,01		0	0,58
2014	<i>Centropomus undecimalis</i>	R. común	4,39	3,27	3,04	3,86	6,17	2,6					5,8	5,14	34,27
	<i>Centropomus ensiferus</i>	R. congo	0,06	0,11	0,27	0,44	0,7	0,31					0,57	0,84	3,3
	<i>Centropomus parallelus</i>	R. chucumite	0,01	0,71	0,48	0,5	1,11	0,49					0,02	0,01	3,33
	<i>Centropomus pectinatus</i>	R. baileta	0	0,05	0,04	0,07	0,08	0,1					0,4	0,16	0,9
2015	<i>Centropomus undecimalis</i>	R. común				1,32	4,41	3,92	3,17	5,13	6,44	5,91	4,23	3,23	37,77
	<i>Centropomus ensiferus</i>	R. congo				0,05	0,34	0,38	0,57	0,37	0,37	0,28	0,3	0,18	2,84
	<i>Centropomus parallelus</i>	R. chucumite				0	0,12	0,07	0,04	0,02	0,02	0,09	0,08	0,06	0,52
	<i>Centropomus pectinatus</i>	R. baileta					0,14	0,02	0,01	0,09	0,08	0,04	0,05	0,05	0,47
2016	<i>Centropomus undecimalis</i>	R. común						2,07	7,81	7,27	8,36	10,53	4,66	40,71	
	<i>Centropomus pectinatus</i>	R. baileta						0,66	1,59	1,51	2,67	1,52	2,93	10,88	
	<i>Centropomus ensiferus</i>	R. congo						0,14	0,39	0,32	0,64	2,03	1,14	4,66	
	<i>Centropomus parallelus</i>	R. chucumite						0,02	0,1	0,11	0,08	0,26	0,04	0,61	

Año	Especie	Nombre común	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total (t)
2017	<i>Centropomus undecimalis</i>	R. común			4,76	9,52	9,31	7,96	4,76	2,58					38,88
	<i>Centropomus ensiferus</i>	R. congo			2,34	3,61	4,09	1,81	1,67	0,53					14,04
	<i>Centropomus parallelus</i>	R. chucumite			0,09	0,42	0,67	0,9	0,72	0,11					2,9
	<i>Centropomus pectinatus</i>	R. baileta			0,02	0,15	0,04	0,02	0,01	0,03					0,27

* Los espacios en blanco corresponden a meses donde la información no fue recolectada por motivos de logística o imprevistos, los nombres comunes son referencia de la costa caribe colombiana.

Los análisis estadísticos de *C. undecimalis* siguen mostrando una reducción importante de sus capturas con registros de 128 toneladas en 2012, 41 toneladas en 2016 y 39 toneladas hasta agosto de 2017. También se muestra a *C. undecimalis* como la especie del género con mayor volumen de captura (Figura 10). (De La Hoz *et al.*, 2012; De La Hoz y Manjarrez, 2016).



Figura 10. Distribución de las capturas por año para róbalo en el Caribe colombiano. Fuente: SEPEC Sistema estadístico pesquero colombiano.

Al igual que otras especies de importancia económica como el sábalo (*Megalops atlanticus*), el lebranche (*Mugil liza*), el chivo cabezón (*Arius proops*), la mojarra blanca (*Eugerres plumieri*) y la lisa (*Mugil incilis*), el róbalo blanco (*C. undecimalis*) hace parte de la economía y el desarrollo sociocultural de las diferentes zonas donde se realiza pesca artesanal. Se consume entero y en filete, suele usarse como ingrediente de cocteles en conjunto con mariscos. La demanda popular y la degradación de su hábitat por efectos antrópicos, han contribuido al detrimento de sus poblaciones como consecuencia de la extracción descontrolada de especímenes por debajo de la talla mínima de captura.

2.5 Amenazas y aspectos de conservación

La ubicación del país genera enormes diferencias geográficas que influyen en el desarrollo económico y social de sus regiones, lo cual ha llevado al asentamiento de comunidades pesqueras claramente diferenciadas a lo largo del territorio nacional. Se calcula que en Colombia hay 12.000 pescadores artesanales en la costa Pacífica, 12.000 en el Caribe y 60.000 en aguas continentales, para un total de 84.000 personas que derivan el sustento directamente de esta actividad (Beltrán, 2001).

Las principales amenazas que enfrenta la especie son el uso de métodos nocivos de pesca como la dinamita y el barbasco, como se ha registrado en la CGSM, y la cercanía entre la talla media de madurez (56,4 cm) y la talla media de captura (57,9 cm), ya que se compromete la renovación exitosa de sus poblaciones (Grijalba- Bendeck *et al.*, 2012). Por lo que es pertinente dar continuidad y fortalecer acciones de monitoreo y control sobre a las tallas medias de madurez y captura, a nivel local y regional, por parte de las autoridades pesqueras nacionales. Como medidas de protección ya implementadas, se tiene en cuenta que parte de la distribución de la especie en Colombia se encuentra dentro de áreas protegidas (PNN Corales del Rosario y de San Bernardo, Vía Parque Isla de Salamanca, PNN Tayrona y PNN Bahía Portete-Kaurrele) (Barreto y Borda, 2008), así como recomendaciones de cuotas promedio de pesca de 50 toneladas (INCODER, 2010).

Caracterización del ámbito geográfico del Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco asociado a la Ciénaga de La Virgen

3.1 Ubicación

En el Caribe continental se encuentran cuatro estuarios propiamente dichos, que corresponden a las desembocaduras de los ríos Magdalena, Sinú y Atrato, al Canal del Dique y a 59 lagunas costeras, las cuales tienen una extensión aproximada de 155.472 ha (INVEMAR, 2000).

La Ciénaga de La Virgen o de Tesca ubicada al noreste de la Bahía de Cartagena y hace parte de la Zona 3 de estuarios del Caribe propuesta por INVEMAR en el año 2000, en la cual también se localizan las lagunas costeras en Isla Barú: Cholón, Portonaito, El Pelao, Barú, Vásquez, Mohán, Ciénaga Honda, Ciénaga Coquitos y Ciénaga Cocón; dentro del Parque Nacional Natural Corales del Rosario. Está ubicada en el costado norte de la ciudad de Cartagena y separada del mar por un cordón arenoso de La Boquilla. tiene forma triangular, estrecha en el norte y amplía en el sur, con un ancho máximo de 4,5 km, un área superficial de 3025 ha y profundidades de hasta 1,6 m; (CARDIQUE - Conservación Internacional, 2004; Carbal-Herrera *et al.*, 2015).

Su microcuenca cubre una superficie de aproximadamente 500 – 520 Km² y está conformada por una serie de planicies inclinadas que rodean la ciénaga y están separadas de la cuenca del Canal del Dique por una serie de colinas donde se originan numerosos arroyos de invierno (Carbal-Herrera *et al.*, 2015). Esta microcuenca hace parte de la denominada “Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de La Virgen”, que con una extensión de 502.45 Km², fue objeto de ordenación en el año 2006 (CARDIQUE - Conservación Internacional, 2004).

La Bahía de Cartagena, la Ciénaga de Tesca, los caños, lagos y lagunas internas de Cartagena, representan los ecosistemas acuáticos más importantes del Distrito de Cartagena, por los usos socioeconómicos que actualmente sustentan, además de su importancia ecológica (Figura 11).

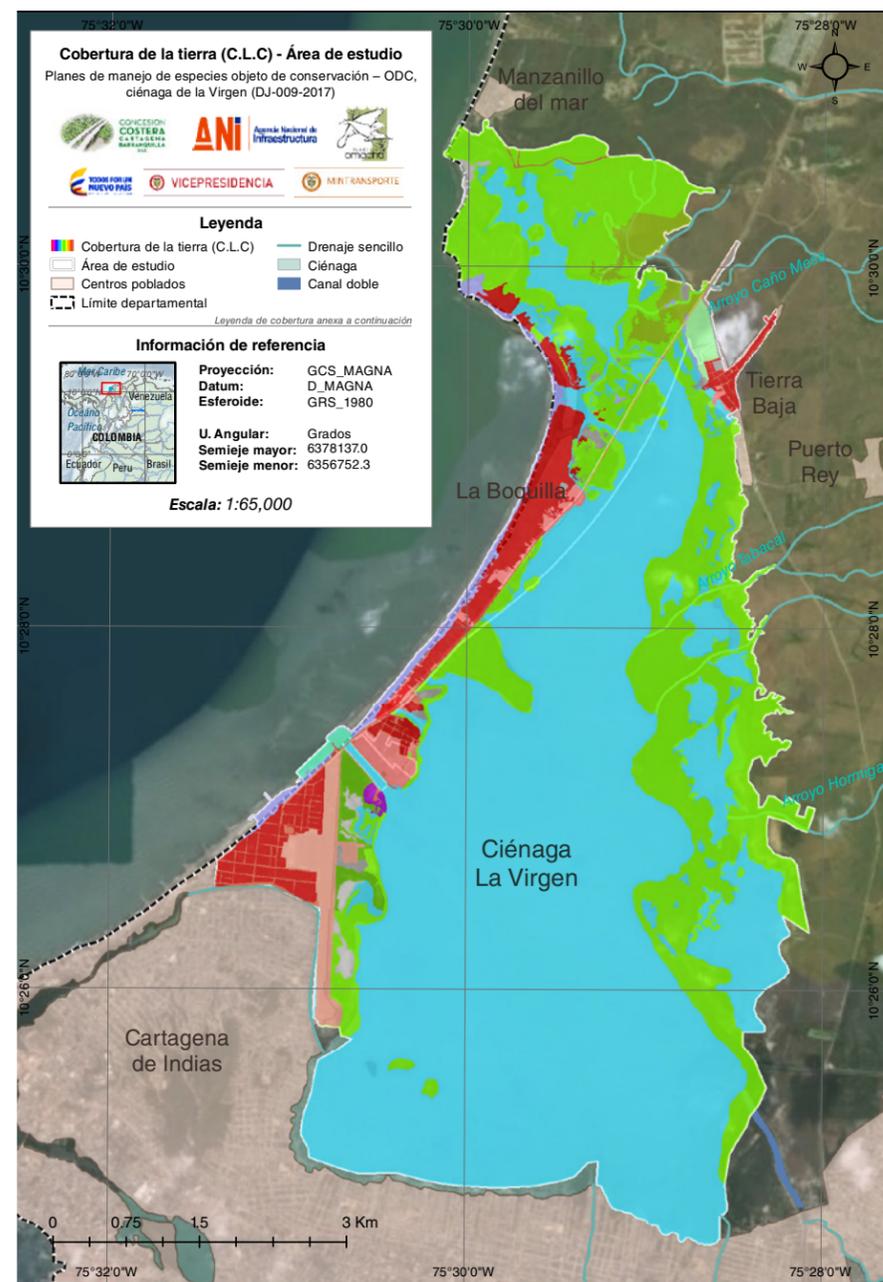
3.2 Geología

Desde el punto de vista de su geología, la ciénaga se encuentra en el Cinturón del Sinú, en la provincia tectónica sedimentaria, con terrenos del Terciario y Cuaternario recientemente producidos por sedimentación marina bajo aguas profundas y someras. Los depósitos terciarios ocupan la parte alta de la cuenca, mientras que los cuaternarios, ocupan la parte centro occidental y están constituidos por materiales finos a gruesos de origen marino, fluvio-marino y coluvio-aluvial, donde dominan las gravas, arenas, arcillas limos y corales (CARDIQUE - Conservación Internacional, 2004).

3.3 Clima

El clima regional se clasifica como tropical semiárido, determinado por la interacción de los fenómenos de la Zona de Convergencia Intertropical (CIT), los vientos Alisios, el paso de las ondas del este y la presencia de frentes fríos del hemisferio norte. De esta forma, los desplazamientos de la CIT mueve masas de aire húmedas marinas y continentales y genera condiciones de tipo ciclónico alternas (lluvia – seco – nubosidad), y como resultado, la estacionalidad climática es monomodal, que presenta las mayores precipitaciones entre los meses de mayo a noviembre, con un pico de

lluvias en el mes de octubre y las menores precipitaciones en el mes de febrero (AMBIOTEC, 2015). La temperatura, muestra variaciones poco marcadas a lo largo del año, con pequeñas oscilaciones a lo largo del día debido a la posición del sol. Las máximas registradas por la Concesión Costera en el año 2014, alcanzan los 28,56°C hacia el mes de junio, en tanto que las mínimas llegan a 26,8°C en el mes de enero. Teniendo en cuenta además el déficit hídrico, el clima es árido y corresponde al bosque muy seco tropical (bms-T) en la clasificación de Holdridge (AMBIOTEC, 2015).



Código	Cobertura
1.1.1	Tejido urbano continuo
1.1.2	Tejido urbano discontinuo
1.2.2	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados
1.2.4	Aeropuertos
1.3.1	Zonas de extracción minera
1.4.1	Zonas verdes urbanas
2.3.2	Pastos arbolados
3.1.1	Bosque denso
3.1.3	Bosque fragmentado
3.2.3	Vegetación secundaria o en transición
3.3.1	Zonas arenosas naturales
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas
4.2.3	Sedimentos expuestos en bajamar
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
5.1.3	Canales
5.2.2	Mares y océanos

Figura 11. Áreas de Influencia Directa e Indirecta del proyecto Vial

3.4 Condición Hidrológica

En la actualidad, la ciénaga cuenta con una red de drenaje principal constituida por ocho arroyos en la zona rural de la cuenca que lleva su nombre: Ternera (Matute), el Limón, Chiricoco, Hormigas, Las Tablas, Tabacal, Palenquillo y Caño Mesa, y por un conjunto de 20 canales en el perímetro urbano de la ciudad para el encausamiento y conducción controlada del drenaje pluvial urbano. En la zona rural los arroyos más importantes por su extensión de drenaje son el Hormigas, el Tabacal, Ternera (Matute) y el Limón, cuyas cuencas son rurales pero su desembocadura se encuentra dentro del perímetro urbanizado de la ciudad. Los arroyos rurales de la cuenca se encuentran hoy seriamente intervenidos, con numerosos represamientos y desviaciones en la cuenca superior, ocasionando desbordamientos e inundaciones en sectores habitados de la cuenca baja (CARDIQUE-Conservación Internacional, 2004).

En el desarrollo de la ciudad de Cartagena, la Ciénaga de La Virgen ha jugado diferentes papeles, muchos de los cuales han puesto en jaque su sostenibilidad, este sistema ha sido clave para la pesca, el transporte, el embarque y el turismo, así como para la asimilación de aguas residuales, lo cual ha alterado y amenazado la estabilidad del sistema por años. A partir de los años 40, la Ciénaga de La Virgen se convirtió en la principal área de drenaje de la ciudad y para el año 2003, se estimaba que recibía alrededor del 60% de las aguas servidas domiciliarias e industriales, con un aporte aproximado de 114.000 m³/día, mientras que el 40% restante eran vertidas en la Bahía de Cartagena (Beltrán, 2001). Por ser un sistema cenagoso, la capacidad de intercambio de sus aguas es muy reducida, y por tanto, su capacidad para asimilar y degradar la carga contaminante, de modo que presentó serios problemas de eutrofización, salinidad, altos niveles de contaminación, reducción del flujo lagunar y pérdida de su dinámica ambiental.

Hacia la década de los años ochenta, 400.000 personas que habitaban el borde de la ciénaga, en condiciones de pobreza, sufrían los efectos negativos de los niveles insalubres de calidad de agua, la mortandad de peces amenazaba su economía e importantes inundaciones ocasionaban pérdidas materiales, enfermedades y toda suerte de inconvenientes para el sistema cenagoso (Moor *et al.*, 2002).

Como respuesta a esta situación, en el año 2000 la firma holandesa Royal Haskoning, puso en operación el proyecto “Bocana estabilizada de la Ciénaga de La Virgen”, que consistió en la construcción de un canal artificial entre la ciénaga y el mar Caribe que permitiera el intercambio controlado de mayores volúmenes de agua, con el fin de permitir que agua del mar diluyera la de la ciénaga y aumentar así los niveles de oxigenación y por tanto, aumentará en el corto plazo la capacidad del sistema para lidiar con la carga de aguas contaminadas que recibía.

No obstante, la dinámica hidrológica de la ciénaga ya había sido drásticamente alterada con la construcción de la banca del Anillo Vial hacia finales de la década de los años 80, la cual fue diseñada dejando un espacio entre el cordón de arena de La Boquilla y la banca para evitar impactos sobre la población, de modo que quedó un cuerpo de agua de entre 50 y 100 m y bosques de mangle en el medio. El INDERENA logró que se instalaran tubos que garantizaran el paso de agua desde y hacia este sistema para mantener el manglar que allí había, sin embargo, los residentes y propietarios de predios colindantes rellenaron rápidamente todo este cuerpo de agua, apropiándose así de estos terrenos, estimulados por la demanda de inversionistas de diferentes orígenes, dinámica que aún hoy se vive en la ciénaga en diferentes frentes (CARDIQUE - Conservación Internacional, 2004).

En este escenario, y considerando el rápido crecimiento de la población, de la industria y la actividad hotelera y turística, se habría previsto la necesidad de buscar una solución más eficiente

que la disposición de aguas residuales en la Ciénaga de La Virgen y la Bahía de Cartagena, que permitiera eliminar los vertimientos para lograr el saneamiento de estos cuerpos de agua. Tras evaluar varias alternativas, en su plan Maestro de Alcantarillado de Cartagena de Indias 1995-2004, la empresa operadora del servicio se fijó dos metas principales: el saneamiento de los cuerpos de agua de Cartagena y el incremento en la cobertura de alcantarillado, para llevarlo del 57% en el año 1995 al 95%. Para lograr la primera meta, la solución más eficiente fue el diseño y puesta en marcha del emisario submarino que consiste en una tubería que lleva las aguas servidas, previamente tratadas, hacia el mar Caribe, donde puede ser diluida por el agua del mar sin efectos adversos en el ecosistema.

De esta forma, las aguas servidas de la ciudad son recogidas en las áreas de servicio de Tesca y Bahía, e impulsadas por una tubería terrestre de 19,35 Km de longitud desde la Estación de Bombeo Paraíso, ubicada en el suroriente de la ciudad, hacia la planta de tratamiento preliminar ubicada en Punta Canoas. Allí se separa el 99% del material flotante y un 30% de grasas y aceites para que no lleguen al mar, y el resultante se dirige hacia el mar a través la tubería de conducción submarina, de 4,32 km de longitud y 2 m de diámetro, a una profundidad de 20 m en el océano. Este proyecto comenzó sus fases de diseño y construcción y entró en funcionamiento a finales del año 2012 (Maldonado, 2014).

La empresa operadora Aguas de Cartagena, asegura que en el medio marino se desarrollan fenómenos físicos, químicos y orgánicos que reducen significativamente la carga orgánica y bacteriana, y Punta Canoas tiene condiciones oceanográficas adecuadas en materia de dirección y velocidad de las corrientes, lo que favorece la dilución, dispersión y decaimiento bacteriano (Maldonado 2014).

Las comunidades locales y su percepción sobre el Róbalo Blanco, asociado a la Ciénaga de La Virgen

4.1 Aspectos sociales y demográficos

El corregimiento de La Boquilla está ubicado al norte de la ciudad de Cartagena y hace parte de la localidad de La Virgen y Turística. Históricamente en este sector han permanecido asentadas poblaciones afrocolombianas, en condiciones socio económicas precarias (DANE & Universidad del Valle, 2010). Esta zona se considera área rural y concentra los porcentajes más altos de población sisbenizada, principalmente en los niveles más bajos (Pérez, V. y Salazar-Mejía, 2007).

Este corregimiento está compuesto por La Boquilla como cabecera municipal que concentra la mayoría de la población y cuatro veredas contiguas: Tierra Baja, Puerto Rey, Manzanillo del Mar y Zapatero, que albergan el 20% de la población del corregimiento, y adicionalmente por las nuevas veredas Marlinda y Villa Gloria creadas en la década de los 90's como resultado de la sobrepoblación (Rangel-Faraco, 2012), dichas comunidades conservan las tradiciones culturales y gastronómicas de la región y consecutemente las practicas de extracción de recursos como medio de subsistencia (Figura 12). De acuerdo con el área de influencia directa de la Ciénaga de La Virgen, las comunidades vinculadas al proyecto son La Boquilla, Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey (AMBIOTEC, 2015).



Figura 12. El Róbalo Blanco (*C. undecimalis*), importante fuente de proteína. Parte integral de la cultura, tejido social, entre otros valores inmateriales como la culinaria y el folclor local de la Ciénaga de la Virgen. (Foto: Federico Sánchez-Ojeda).

• LA BOQUILLA

Está constituida como consejo comunitario de comunidades negras desde el 2012, según resolución 467 del Incoder. El territorio colectivo tiene una extensión de 39,7 ha aproximadamente, terreno en el cual no se incluyen propiedades sobre bienes de uso público, como playas, áreas de manglar y la Ciénaga de La Virgen, sin embargo, en la resolución se otorga prevalencia al uso y aprovechamiento de éstos a los miembros del consejo. Pese a esto, dentro del sector de La Boquilla se encuentra población que no se autoreconoce como afrodescendientes, corresponden a personas provenientes del eje cafetero y Antioquia, quienes se han establecido en la zona y se dedican principalmente al comercio (tiendas de víveres y abarrotes, restaurantes, etc.).

• VILLA GLORIA

Es un caserío situado en la entrada de la hacienda Los Morros, la población está estimada en 440 personas. El origen de esta comunidad se remite a la década de los 90's, cuando el hacinamiento que presentaba La Boquilla generó que algunas familias buscarán nuevos terrenos en donde asentarse. Luego de varias disputas territoriales, la comunidad logró establecerse y suplir de forma artesanal los servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y la construcción de una escuela (Rangel-Faraco, 2012).

Aunque inicialmente buscaron integrarse al proceso de conformación del consejo comunitario de Marlinda, en el 2008 deciden crear su propio consejo comunitario. En la actualidad esta comunidad está integrada por las familias provenientes de La Boquilla y por migrantes de otras zonas del Caribe colombiano, incluso indígenas que han sufrido desplazamiento (Rangel-Faraco, 2012). A pesar de ser consejos comunitarios reconocidos por el Ministerio del Interior, Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey no tienen territorio legalmente constituido.

4.2 Uso de los recursos naturales y manejo de la Ciénaga

La extracción de recursos naturales es la principal fuente de ingresos económicos de las comunidades locales, representada por la pesca y la extracción de madera. La pesca artesanal es la principal actividad de sustento de las comunidades locales en el área de influencia directa del proyecto, donde el 22% de la población la realiza, es especialmente importante en La Boquilla y Villa Gloria.

La agricultura ocupa el segundo lugar en la generación de ingresos realizada por el 9% de la población, particularmente en Tierra Baja y Puerto Rey. Otros oficios como la albañilería, el trabajo doméstico y el comercio son importantes ya que son realizados por 5-6% de la población cada uno. El desempleo en la zona está alrededor del 19%, lo que genera trabajo informal como el mototaxismo y las ventas ambulantes, entre otros (AMBIOTEC, 2015).

• PESCA

La pesca es una de las principales actividades realizadas por las comunidades locales; en esta actividad participan cerca de 3.000 pescadores, ya sean permanentes u ocasionales, agremiados o independientes (AMBIOTEC, 2015). El recurso más explotado son los peces, seguidos por el camarón, el caracol, las ostras, el chipi-chipi y las almejas, estos dos últimos extraídos en menor medida, debido a que su recolección es difícil (Figura 13) (IAvH-Fondo Adaptación, 2016).

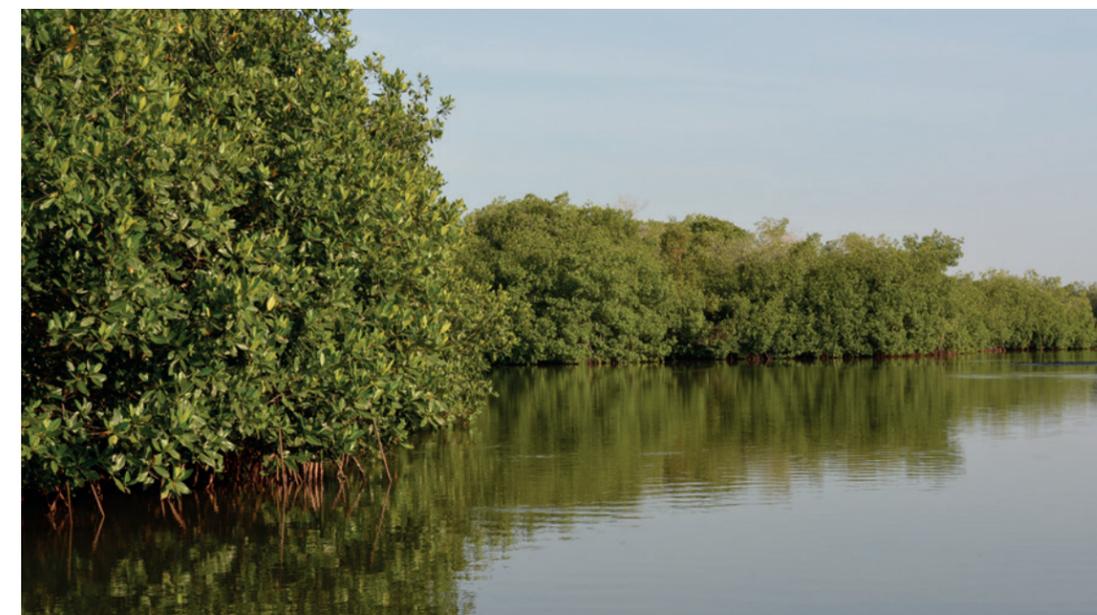


Figura 13. Manglar interior, ecosistema clave para el desarrollo de *C. undecimalis* y muchas especies asociadas a la Ciénaga de la Virgen. (Foto: Mario Olaciregui)

Las especies que se capturan con frecuencia son: el robalo (*Centropomus ensiferus*), jurel (*Caranx hipos*), chuleta (*Diapterus sp.*), lisa (*Mugil incilis*), macabí (*Elops saurus*), bocona (*Cetengraulis edentulus*), lebranche (*Mugil liza*), mojarra aguja o blanca (*Eucinostomus sp.*), mojarra rayada (*Eugerres plumieri*), jurel aleta negra (*Caranx latus*), mojarra (*Eugerres sp.*), pez sapo (*Sphoeroides sp.*), mojarra (*Diplodus vulgaris*), pacora (*Plagioscion surinamensis*) y sábalo (*Prochilodus lineatus*) (IAvH-Fondo Adaptación, 2016).

Las principales artes de pesca empleadas son el trasmallo, la atarraya, el cordel y la nasa. Por su parte, Novoa-Cruz (2016) indica que la pesca con trasmallo es la técnica más usada entre los pescadores de La Boquilla, la actividad la realizan en la noche, el trasmallo es colocado dos veces por noche, por un periodo de 4-5 horas cada vez; mientras que en el informe de Ecoprogreso (2004), se menciona que la atarraya es el arte más empleado y al que se le invierte el mayor esfuerzo, en este caso la actividad se realiza durante el día y es el más empleado en sitios como La Boquilla y Tierra Baja (Ecoprogreso 2004, en IAvH-Fondo Adaptación, 2016). Otros recursos extraídos son las jaibas, las cuales son capturadas con nasas; las ostras, retiradas manualmente con un cuchillo de las raíces de mangles; y el caracol, que es colectado por medio de buceo o por el método del "pisao" (IAvH-Fondo Adaptación, 2016).

Debido a la degradación que ha sufrido este cuerpo de agua por contaminación y sobreexplotación, los recursos pesqueros han disminuido, situación que llevó a la creación de cultivos de sábalo (*Megalops atlanticus*) (Novoa-Cruz, 2016) que son vendidos en el mercado local (Bazurto) y en los restaurantes de La Boquilla (AMBIOTEC, 2015).

Las sabaleras están construidas en el margen derecho de la ciénaga, en el sector de los Morros, cada piscina tiene en promedio un área de 300 m² y es sembrada en una densidad de 200 animales aproximadamente. Las piscinas están conectadas con la ciénaga a través de canales; para el 2015 se contaba con 108 sabaleras, manejadas por 36 familias, con una producción de 100t/año (IAvH-Fondo Adaptación, 2016). El sábalo es cosechado dos o tres veces por año y puede llegar a generar entre 5-15 millones de pesos por cosecha, estos ingresos son invertidos en su mayoría en los insumos necesarios para iniciar un nuevo ciclo de cosecha (AMBIOTEC, 2015).



Figura 14. Pescador artesanal de la Ciénaga de La Virgen.

• TURISMO

Las playas de La Boquilla fueron tradicionalmente utilizadas como balnearios por las clases populares y medias de la ciudad, actividad que se intensificó en la medida que la creación de infraestructura como el anillo vial facilitó el acceso a las mismas (Rangel-Faraco, 2012). La gente de La Boquilla alterna la pesca con las actividades turísticas, entre las que se incluyen recorridos por la ciénaga y los manglares, avistamiento de aves y prestación de servicios en casetas turísticas para la atención de los visitantes, además de la venta ambulante de comida, artesanías y masajes entre otras.

• ASOCIACIONES

Durante el proceso de caracterización de la población afectada por la construcción de la doble calzada del anillo vial, se estableció que la mayoría de pescadores no se encontraban asociados y trabajan de forma independiente. Así mismo, se identificaron ocho asociaciones de pescadores que abarcan un total de 223 pescadores, de éstas, seis se encuentran en La Boquilla y una en Tierra Baja. Las asociaciones son: Asociación General de Pescadores Artesanales de la Zona Norte (Agepazonorte), Asociación de Pescadores Estrella del Mar Juan Gómez, Asociación de Pescadores Los Manglares, Pescadores Asociados con Hernán Giraldo, Pescadores Asociados con Agustín Villar, Pescadores Asociados con Wilton Oki, Asociación de Pescadores de Tierra Baja (Asodepetieba) y Asociación de Pescadores y Acuicultores, Artesanales, Afrodescendientes de Villa Gloria (AMBIOTEC, 2015).

Por otro lado, en el 2013 se integraron varias empresas asociativas de turismo y conformaron la Corporación Ambiental Afrodescendiente de La Boquilla (Corpambo), que busca beneficiar a 131 familias; el objetivo de la corporación es “facilitar el trabajo mancomunado a favor del ecosistema de manglar y potenciar las actividades ecoturísticas como alternativa económica sostenible, que además es una importante fuente de ingresos para sus asociados y familias”. Las empresas asociadas son: Ecotours Boquilla, Ecomanglares, Punto Verde y Los Arriberos (Fundación Ecoprogreso, 2014).

Construcción del Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco asociado a la Ciénaga de La Virgen

5.1 Aspectos sociales y pesqueros de la Ciénaga de La Virgen, relacionados con *C. undecimalis*

Se realizó una caracterización social enfocada en la actividad pesquera que desarrollan las cuatro comunidades que hacen parte del Área de Influencia Directa (AID) del proyecto, entendiendo la pesca como su principal actividad económica. Dicha caracterización se realizó por medio de la aplicación de encuestas semiestructuradas a las 18 Unidades Económicas de Pesca (UEP) identificadas previamente y que proporcionaron capturas positivas de róbalo blanco, durante las jornadas de muestreo biológico. Las UEP encuestadas están compuestas por una canoa, mínimo un arte de pesca y uno o dos pescadores.

Se evidenció que la pesca es una actividad realizada de manera continua por integrantes de las comunidades ubicadas dentro del área de influencias directa del proyecto, con un mayor número de participantes de la comunidad de la Boquilla. Del total de UEP encuestadas el 86% de los integrantes perteneció a la comunidad de la Boquilla y el 14% restante, a las comunidades de Tierra Baja y Villa Gloria.

También se determinó que las principales artes de pesca para extracción de róbalo blanco en la Ciénaga La Virgen son el trasmallo, la atarraya y el palangre, en ese orden de importancia. El 66% de las UEP encuestadas fueron atarrayeros, el 34% restante trasmalleros (Figura 16). Sin embargo, este dato varió a lo largo de cada monitoreo debido a que está sujeto a la disponibilidad del recurso, según la época de año y las condiciones físicas de la ciénaga en cuanto a profundidad, transparencia y condiciones climáticas. Los pescadores suelen cambiar de arte para lograr una mayor tasa de captura en menor tiempo, cuando las abundancias en el medio lo ameritan. Tal es el caso de la popular “Mejua” (período en el cual entran a la ciénaga cardúmenes de pequeños peces desde el mar), fase aprovechada por depredadores como el róbalo, produciendo un incremento en las abundancias. En estas condiciones es más fácil, en tiempo y gasto energético, utilizar artes como el trasmallo de diferentes ojos de malla y amplias extensiones, en lugar de una atarraya (Figuras 15 y 16).

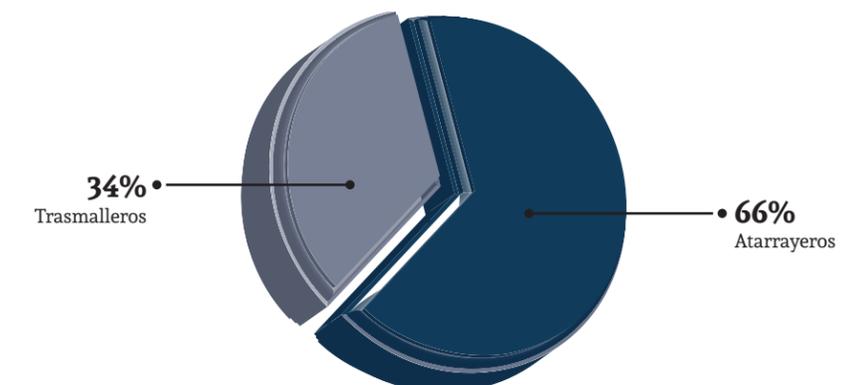


Figura 15. Porcentajes de artes de pesca de las UEP encuestadas. Fuente: Fundación Omacha, 2018.



Figura 16. Pescador con atarraya en zona de manglar de la Ciénaga de La Virgen. (Foto: Mario Jauregui).

La Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) varió de un monitoreo a otro para cada arte descrito (Tabla 3). Los atarrayeros, se vieron afectados por la disminución de tamaños o tallas representativas para consumo después del segundo monitoreo. Mientras que los trasmalleros incrementaron sus capturas a partir del segundo monitoreo como efecto del incremento en horas de faena. Lo anterior dado que los trasmallos son un arte de pesca utilizado en diferentes modalidades para la captura de róbalo (dentro del manglar, pequeños arrastres y el chocorreo), cuyo calado pasivo, garantiza una mayor exposición de tiempo y cuyo tamaño predominante de ojo de malla solo permite capturas de individuos de mayor tamaño.

TABLA 3. CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES ECONÓMICAS DE PESCA POR MONITOREO. M: MUESTREO, W: PESO, H: TALLA

Estratos	M-1	M-2	M-3	M-4	M-1	M-2	M-3	M-4
	UEP Atarr	UEP Atarr	UEP Atarr	UEP Atarr	UEP Trasm	UEP Trasm	UEP Trasm	UEP Trasm
W total	29914	4670	3167	3345	5248	14991	15345	13225
W promedio	3739,25	1225	890	805	1312	2775	3200	2800
H promedio	4,5	6,3	6,5	7,5	9,5	8,6	8	8
CUPE	0,880 kg/h	0,180 kilos/h	0,160 kilos/h	0,99 kilos/h	0,138 kg/h	0,938 kilos/h	0,723 kilos/h	0,680 kilos/h

El peso estimado de producción combina producto fresco y entero sin eviscerar. Las faenas de pesca suelen realizarse en horas nocturnas y crepusculares, por periodos de 6,3 a 8,6 horas promedio. Se notó un incremento leve en el número de horas por faena de pesca para atarrayeros como estrategia para incrementar el número de individuos capturados con este arte de pesca.

El producto se comercializa de manera directa por los pescadores, sin intervención ni evidencia de centros de acopio. Los precios de comercialización no variaron a pesar de la disminución en las capturas. El producto se comercializa entre \$10.000 y \$15.000/kg en el caso del pescado fresco.

Las horas más utilizadas por los pescadores para sus faenas son las crepusculares y el alba, sin embargo, en horas de luz constante los esfuerzos de captura se direccionan a las zonas de manglar. Los sitios donde predominaron las capturas de róbalo blanco fueron Juan Polo, sector la China e

Isla de la Niña. Juan Polo sigue siendo el sector con mayor aporte de biomasa, es decir donde los individuos capturados presentan las mayores tallas y pesos.

Los datos colectados junto con las encuestas para tallas y pesos de los individuos por UEP fueron promediados y como resultado se contabilizaron un total de 270 individuos con promedio de talla de 26,3 cm (máximo = 50,5 cm, mínimo = 11 cm). Mientras que para los pesos registrados el promedio fue de 198 g (máximo = 1798 g, mínimo = 17 g) (Tabla 4).

TABLA 4. CARACTERIZACIÓN DE TALLAS PARA INDIVIDUOS DE *C. undecimalis*. FUENTE: FUNDACIÓN OMACHA, 2018.

Tallas	M-1	M-2	M-3	M-4
Promedio	23,5	25	20,4	21
Max	35,5	41	50,5	45
Min	11,5	12	13	11

Fuente: Fundación Omacha, 2018.

Las tallas de capturas reportadas durante las encuestas pesqueras son menores a las tallas medias de madurez, en un porcentaje mayor al 80%, reportadas en 52, 43,5 y 76,1 cm para hembras y 45, 46 y 82,6 cm para machos (Morales, 1975; Camacho y Gadea, 2005; Caballero, 2011); lo cual indica que la especie es sobreexplotada en tallas menores a su primera madurez sexual.

En cuanto a la relación de *C. undecimalis* con el medio biótico y abiótico, según el análisis de correspondencia canónica, sus poblaciones son influenciadas por variables como el oxígeno disuelto y el pH, aunque en general, la especie es tolerante a los parámetros evaluados, dado que no se observan variaciones marcadas de abundancia en función del aumento o disminución de estos valores. Sin embargo, se observa cierta afinidad por los puntos con mayor diversidad de fitoplancton, zooplancton, perifiton y bentos.

A pesar de observar diferencias en las abundancias de la ictiofauna en los puntos de monitoreo, no se registró una asociación fuerte entre la misma con respecto a las variables fisicoquímicas analizadas. Lo anteriormente descrito se debe principalmente a que las variables fisicoquímicas en todos los puntos de monitoreo fue similar y mantuvo una desviación estándar relativamente baja; con excepción de variables como Sólidos Disueltos Totales (TDS) y conductividad.

5.2 Monitoreo Biológico

Se realizaron cuatro campañas de muestreo biológico de las poblaciones de *C. undecimalis* en la Ciénaga La Virgen. El 1ro se desarrolló en el periodo de transición seco-lluvioso del mes de julio de 2017, el 2do y 3ro durante el periodo seco de abril y junio de 2018 y el 4to nuevamente en periodo transición alta seco-lluvioso de agosto de 2018.

Fueron reportados un total de 4.618 individuos, de los cuales 142 correspondieron a *C. undecimalis*, el 82% de los representantes de esta especie se obtuvo en solo dos de los cuatro muestreos (M-2 y M-3). En total se identificaron 33 especies entre las cuales figuran tres del género *Centropomus*, otras 18 consideradas presas de la dieta carnívora del róbalo y las 12 restantes como especies de paso o no estacionarias dentro del sistema (Tabla 5).

TABLA 5. LISTADO DE FAUNA ÍCTICA ACOMPAÑANTE Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR MUESTREO. M: MUESTREO.

Especies	N. Común	M-1	M-2	M-3	M-4	Total	%ARN
<i>Centropomus undecimalis</i>	Róbalo blanco	8	58	58	18	142	3,1
<i>Centropomus ensiferus</i>	Róbalo congo	54	154	173	143	524	11,3
<i>Centropomus pectinatus</i>	Róbalo baileta		1	1	1	3	0,1
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Sardina bocona	14	37	78	22	151	3,3
<i>Diapterus rhombeus</i>	Chuleta	111	271	403	406	1.191	25,8
<i>Elops saurus</i>	Macabí	6	4	1	10	21	0,5
<i>Eugerres plumieris</i>	Mojarra rayada	37	58	60	111	266	5,8
<i>Gerres cinereus</i>	Mojarra blanca	8	46	15	17	86	1,9
<i>Gobionellus oceanicus</i>	Dragón	3	1	1	1	6	0,1
<i>Mugil incilis</i>	Lisa	375	281	215	1.037	1.908	41,3
<i>Mugil curema</i>	Anchova	15	12	5	7	39	0,8
<i>Mugil lisa</i>	Lebranche				12	12	0,3
<i>Megalops atlanticus</i>	Sábalo	1	24	20	8	53	1,1
<i>Achirus lineatus</i>	Pega	9	5	2	6	22	0,5
<i>Spherooides testudineus</i>	Pez sapo	2	2	2	1	7	0,2
<i>Notarius bonillai</i>	Chivo cabezón	10	5	12	4	31	0,7
<i>Arius sp</i>	Babuchita		9	2	32	43	0,9
<i>Caranx latus</i>	Ojo gordo		3	7	2	12	0,3
<i>Caranx hippos</i>	Jurel	1	12	1	2	16	0,3
<i>Caranx sp</i>	Jurel amarillo		2	4		6	0,1
<i>Gobiosoma sp</i>	Góbido		1		2	3	0,1
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Góbido		1			1	0
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato		2			2	0

Especies	N. Común	M-1	M-2	M-3	M-4	Total	%ARN
<i>Archosargus rhomboidalis</i>	Sargo		1	7	26	34	0,7
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Lenguado	13	3	3		19	0,4
<i>Lutjanus analis</i>	Rubia		2	2		4	0,1
<i>Lutjanus griseus</i>	Pargo mulato				2	2	0
<i>Sphyraena barracuda</i>	Barracuda	1			1	2	0
<i>Micropogonias furnieri</i>	Pacora				3	3	0,1
<i>Ophioscion adustus</i>	Ronco negro				4	4	0,1
<i>Selene vomer</i>	Carecaballo		1			1	0
<i>Selene sp</i>	Carecaballo				1	1	0
<i>Hypanus americanus.</i>	Raya				3	3	0,1
Total : 33						4.618	100

Los muestreos estuvieron enfocados a los periodos de sequia con el fin de favorecer las capturas de róbalo blanco, tal como ocurrió en los monitoreos realizados durante abril y junio de 2018 (Figura 17), confirmando los patrones migratorios y reproductivos reportados para la especie en lagunas de la región (Morales, 1975; Giraldo y Posada, 1985; Sánchez, 2001; Galaviz-Hernández *et al.*, 2006).

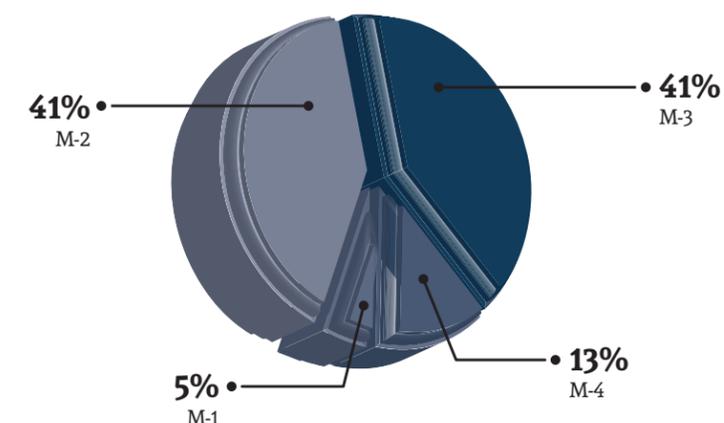


Figura 17. Distribución de los porcentajes de individuos de *C. undecimalis* durante cada muestreo. Abril y Junio corresponden a los meses de sequia.

Es decir, que esta especie, en la Ciénaga La Virgen, al igual que en otros sistemas salobres de la región, cumple sus ciclos de migración durante la época de llegada de lluvias disminuyendo así sus abundancias, lo cual ecológicamente se debe a los patrones de seguimiento de sus presas y a los procesos de reproducción que realiza en las bocas de intercambio de agua continental y marina.

5.2.1 Abundancia

Los estudios previos de línea base biótica, realizados por la Concesión Costera Cartagena Barranquilla, caracterizaron el componente íctico de la Ciénaga de La Virgen, encontrando que las familias con mayores abundancias son Mugilidae (lisa y anchova) y Gerridae (mojarra rayada, chuleta y blanca). También se determinó que la familia Centropomidae (róbalos) realiza aportes significativos en la ictiofauna de dicho ecosistema, según las abundancias homogéneas obtenidas en todos los muestreos, y las abundancias reportadas para *Centropomus ensiferus* en del presente estudio (Tabla 4).

La distribución de *C. undecimalis* en la Ciénaga La Virgen se corelaciona con las concentraciones variables de salinidad propia de estos sistemas, por lo cual se dice que el róbalos es una especie eurihalina, es decir, que muestra cierta preferencia por áreas cercanas a las bocas o barras de intercambio directo de agua con el mar, las cuales también se encuentran influenciadas en amplios tramos por presencia de manglar, mostrando mayor estabilidad en cuanto el comportamiento de los factores fisicoquímicos. No se evidenció influencia directa de la fauna acompañante sobre la distribución de esta especie.

Teniendo en cuenta la zona de influencia directa del viaducto Cartagena-Barranquilla sobre el margen noroccidental de la Ciénaga La Virgen, las estaciones P-1 (Juan Polo) y P-4 (entre el complejo de hoteles y la Boquilla) pueden ser consideradas las zonas de mayor interacción entre la ciénaga y el bosque de manglar (Figura 12). Por lo tanto, el área propone una mejor asociación entre los róbalos y sus presas, ya que su estrategia más efectiva de alimentación, consiste en sorprender a su presa desde las raíces de los mangles y encontrar refugio bajo la vegetación rápidamente; por lo que técnicas de pesca artesanal como la chupa y el chocoreo son de las más efectivas para su captura.

Por lo tanto, las estaciones mejor representadas en términos de abundancias durante los cuatro monitoreos, presentan una fuerte asociación con la presencia y conservación del manglar (P-1, P-4 y P-3); el número de individuos capturados de su congénere *C. ensiferus* (el mas abundante de la familia en el estudio), permite inferir que ambas especies poseen un comportamiento fisiológico directamente relacionado con los segmentos de bosque de mangle en buen estado de salud (Figuras 18 y 19).

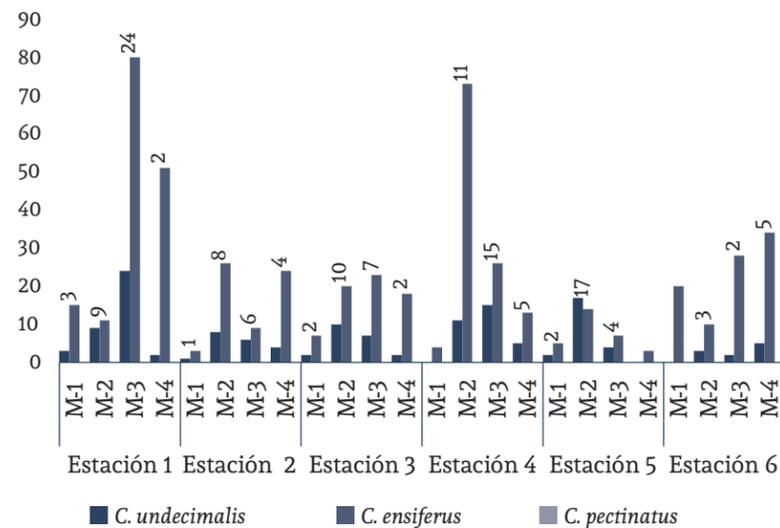


Figura 18. Distribución de las abundancias por estación de muestreo.

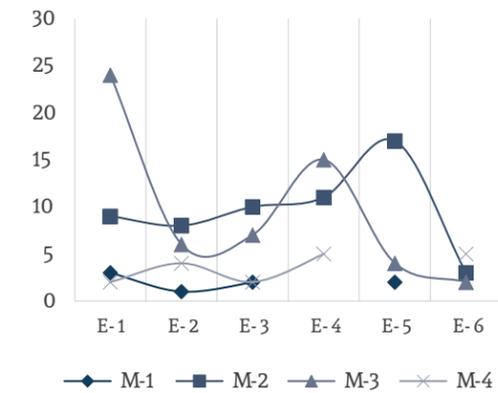


Figura 19. Tendencia de los valores de abundancia entre monitoreos.

La distribución de los mayores porcentajes de biomasa durante los monitoreos se encontró directamente relacionada con el número de individuos reportados para cada estación, y obedece a una distribución homogénea entre las estaciones más próximas al área de influencia directa del viaducto, teniendo en cuenta la presencia de manglar predominante.

En términos de biomasa el monitoreo mejor representado fue M-3 (junio de 2018) con un total en peso de 11.050 gr y un porcentaje de biomasa del 42%, seguido por M-2 con 7.381 gr y un porcentaje del 28%, M-4 con 6.511 gr y un 25%, y M-1 con solo 1.202 gr el 5%. El total de biomasa capturado para *C. undecimalis* durante el presente estudio fue de 26.144 gr (Figuras 20, 21 y 22).

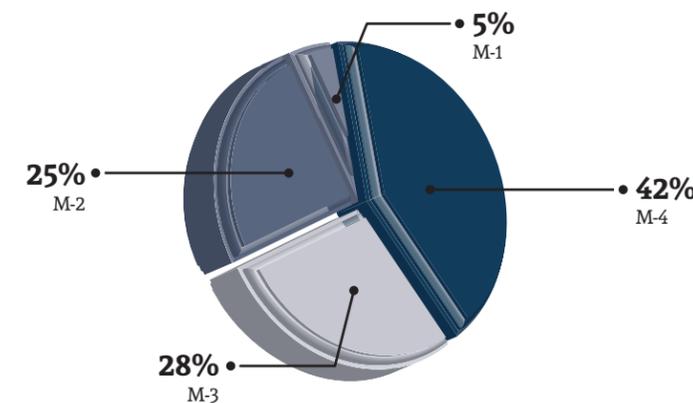


Figura 20. Porcentajes de biomasa para cada muestreo.

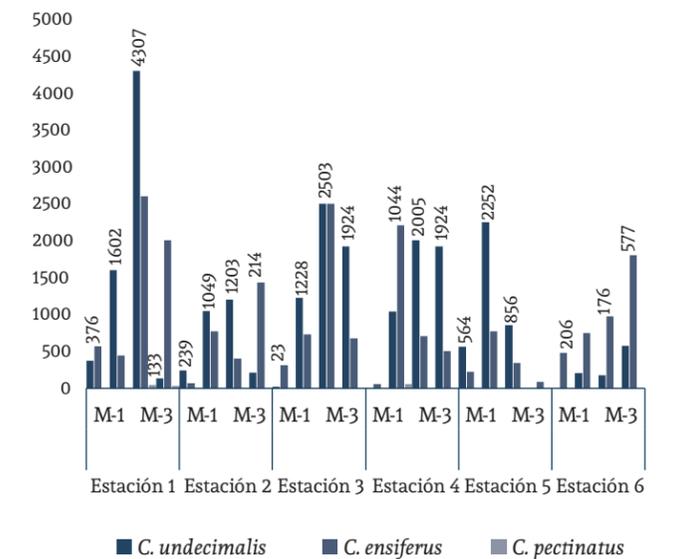


Figura 21. Distribución de biomasa por estación, según muestreo.

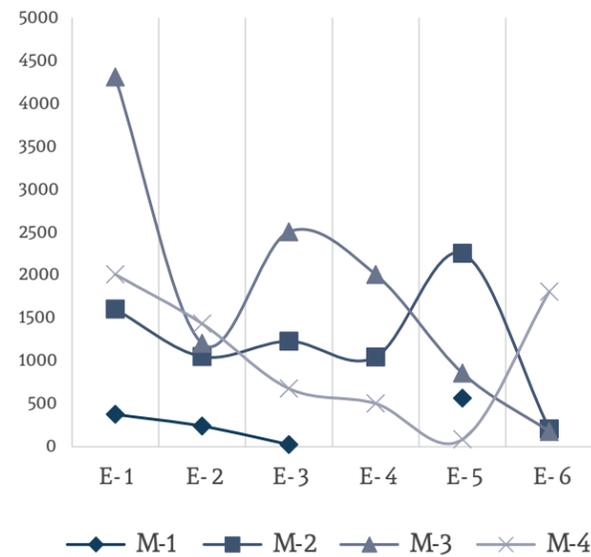


Figura 22. Tendencia entre los valores biomasa por muestreo.

Teniendo en cuenta la forma en que se asociaron los valores relativos de biomasa y abundancia entre estaciones y muestreos, se evidencia un relacionamiento entre los meses de mayor sequía durante el estudio (abril a junio) y los incrementos en la abundancia de individuos de mayor peso, dado el proceso fisiológico (ganancia en peso) como parte de la preparación de sus poblaciones para cumplir sus ciclos reproductivos y migratorios cuando llegan las lluvias (Tabla 6 y Figura 23).

Dicha información se considera relevante a la hora de planificar estrategias de conservación de estas poblaciones en la Ciénaga de La Virgen, con miras a un plan de manejo integral, que abarque tiempos de posibles vedas y estrategias de monitoreo y control por parte de los entes ambientales a las comunidades de pescadores de la región, haciendo énfasis en que se establezcan y regulen tallas mínimas de captura de la especie.

TABLA 6. ABUNDANCIAS REALTIVAS EN NUMERO Y BIOMASA SEGUN MONITOREO

Estación	M-1		M-2		M-3		M-4	
	%ARN	%ARB	%ARN	%ARB	%ARN	%ARB	%ARN	%ARB
E-1	38	31	16	22	41	39	11	31
E-2	13	20	14	14	10	11	22	22
E-3	25	2	17	17	12	23	11	10
E-4	0	0	19	14	26	18	28	8
E-5	25	47	29	31	7	8	0	1
E-6	0	0	5	3	3	2	28	28

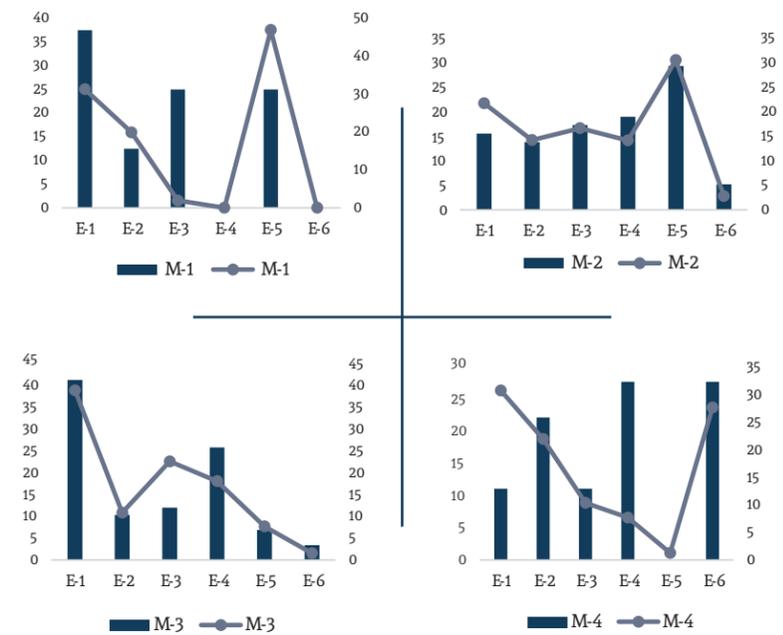


Figura 23. Distribución y asociación relativa entre abundancias y biomasa para cada muestreo.

Por otro lado, se realizó un análisis de la relación de talla y peso de los individuos (Figura 24), donde los valores del coeficiente de crecimiento $b=2,8065$ muestra que las poblaciones de róbalo blanco, presentes en la ciénaga tienen un desarrollo comprendido dentro del rango alométrico negativo ($b < 3$), cuyo patrón de crecimiento corresponde a aquellas especies en la que individuos de mayor talla son más elongados que los pequeños, acorde con un menor aumento progresivo de robustez, por lo cual hay una mayor ganancia proporcional en longitud que en peso (Froese, 2006).

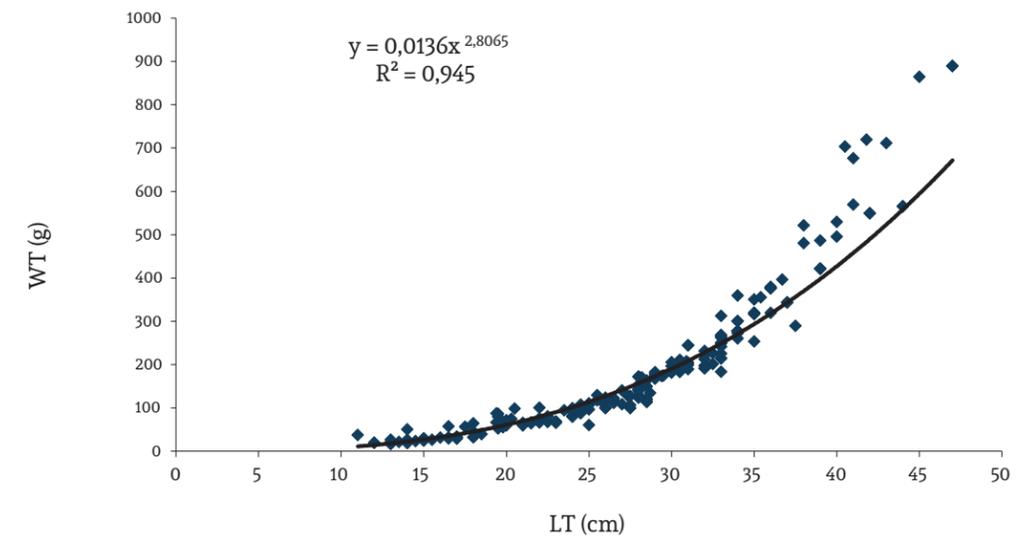


Figura 24. Análisis de la regresión talla peso para los individuos de *C. undecimalis* reportados durante los cuatro muestreos.

El clúster de similaridad de Bray-Curtis, realizado entre los datos de abundancia para cada muestreo, evidencia como los muestreos realizados entre los meses de mayor sequía son similares a un rango de 70%, formando el clúster más evidente, que agrupa M-2 y M-3. Al mismo tiempo existe una asociación entre M-4 pero de rango menor a un 50%, es decir, con similitudes débiles en el atributo de abundancia. M-1 se muestra como el muestreo con menor similitud, lo cual es atribuido a las diferencias significativas en las abundancias reportadas en relación a los tres muestreos posteriores. Puede llegar a considerarse que entre el mes de julio de 2017 y agosto de 2018, épocas de transición alta, existieron diferencias climáticas significativas (Figura 25).

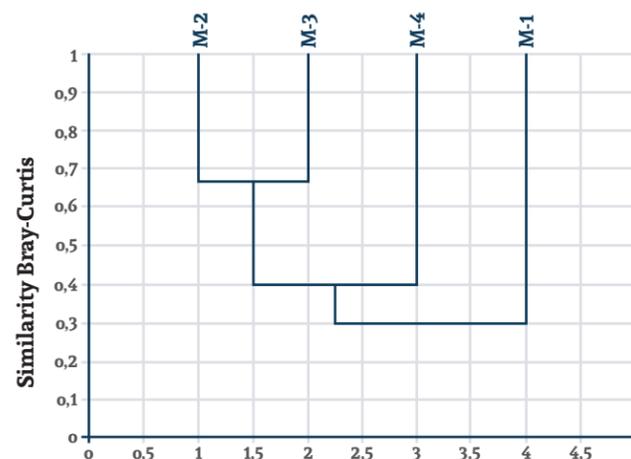


Figura 24. Similaridad de Bray-Curtis entre muestreos, con relación a las abundancias de róbalo blanco.

5.2.2 CONTENIDOS ESTOMACALES Y MADUREZ SEXUAL

Estos análisis solo fueron realizados para los individuos reportados en los tres últimos muestreos (M-2, M-3, M-4), enmarcados dentro de la temporada seca y de transición del año 2018. Fueron analizados un total de 86 individuos escogidos al azar entre los cuales fueron registradas cinco tallas, (Tabla 7), la más abundante fue la talla II, con una frecuencia de 46 individuos, las restantes presentaron frecuencias iguales, a excepción de la talla I que presentó un valor de 17 ejemplares. Las abundancias de estas tallas presentaron variación en los diferentes puntos de muestreo, siendo los puntos 1, 3 y 4 los que mayor número de tallas registraron. La talla II fue la única presente en todos los puntos de muestreo (Figura 26).

TABLA 7. TALLAS DE *C. UNDECIMALIS* REGISTRADAS EN LA CIÉNAGA LA VIRGEN.

Tallas	Intervalos	F. M-2	F. M-3	F. M-4
I	13-18,4	4	5	8
II	18,4-23,8	14	17	15
III	23,8-29,2	4	2	3
IV	29,2-34,6	2	2	2
V	34,6-40	4	2	2

Muchos estudios sobre peces han reportado distribución espacial heterogénea de las especies en un mismo sistema y ésta suele explicarse por gradientes fisicoquímicos, que provocan una regionalización de las poblaciones y áreas con más o menos recursos para estadios larvales, juveniles y adultos. Para *C. undecimalis* (Blewett, 2006) en estuarios de Florida, han reportado distribución diferencial espacial relacionada con los estadios ontogenéticos.

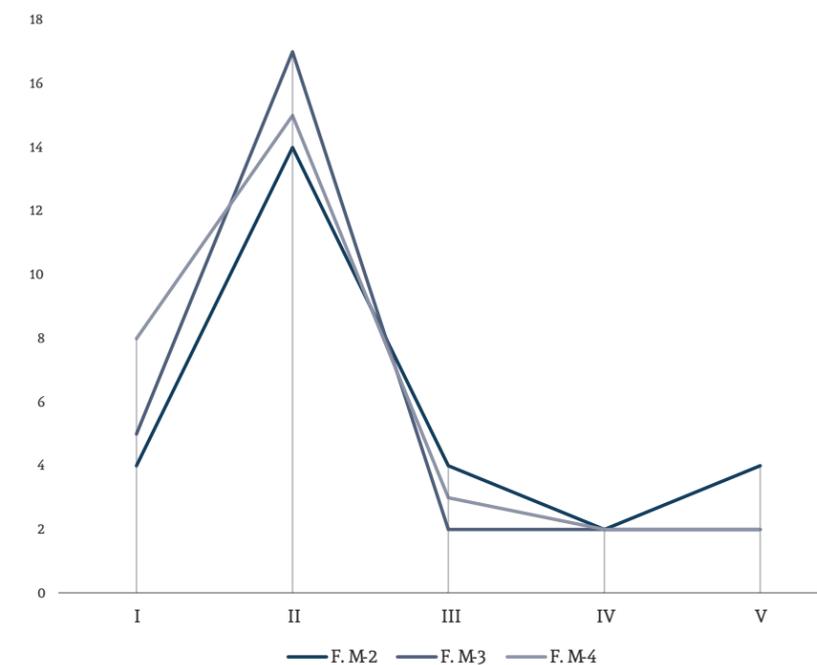


Figura 26. Frecuencia de tallas de *C. undecimalis* en la Ciénaga de La Virgen, según muestreo.

5.2.3 DIETA DE *Centropomus undecimalis*

Un total de ocho ítems o clases alimenticias (Tabla 8), fueron registrados dentro de los estómagos de 86 individuos colectados durante los tres monitoreos. Fundamentalmente la dieta de *C. undecimalis* durante los muestreos estuvo constituida por peces, lo cual puede estar asociado a la oferta de recursos en la ciénaga, dada la capacidad de eutrofia de las especies ícticas neotrópicas, en función del hábitat y la temporada.

TABLA 8. ÍTEMES ALIMENTICIOS Y PORCENTAJES DE IMPORTANCIA SEGÚN MUESTREOS.

ITEM	M-2				M-3				M-4			
	%N	%V	%F	%I.A	%N	%V	%F	%I.A	%N	%V	%F	%I.A
Uca sp	20,8	16,7	12,5	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Restos de Cangrejo	0,0	2,1	6,3	0,7	0,0	4,8	13,3	1,6	0,0	6	19	2
Palemonidae	16,7	2,0	12,5	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

ITEM	M-2				M-3				M-4			
	%N	%V	%F	%I.A	%N	%V	%F	%I.A	%N	%V	%F	%I.A
Eleotridae (Alevines)	29,2	3,1	18,8	43,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mugil sp	20,8	42,7	18,8	22,5	100	53,2	26,7	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Peces	12,5	21,9	25,0	18,6	0,0	0,0	0,0	0,0	100	50	33	60
Restos de peces	0,0	13,5	6,3	0,7	0,0	41,9	60,0	62,9	0,0	38,5	48	33
M.O.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	5

Durante el monitoreo del mes de abril (M-2), se presentó el mayor número de ítems alimenticios (7), mientras que para junio y agosto (M-3 y M-4) solo se reportan tres y cuatro ítems respectivamente (Figura 27).

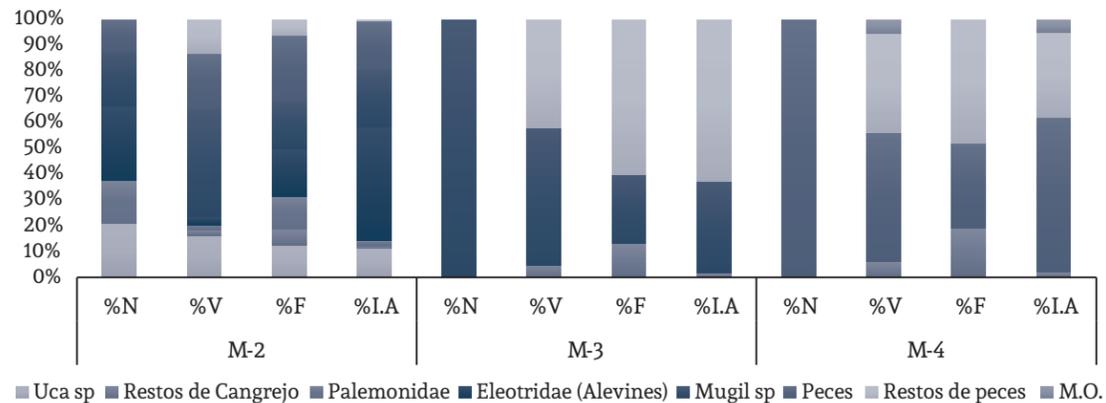


Figura 27. Porcentaje de ocurrencia de ítem en la dieta de *C. undecimalis*, en la Ciénaga de La Virgen.

El porcentaje del índice de vacuidad fue de 7%, considerado como bajo. Los peces registrados en el análisis corresponden al género *Mugil* (Familia Mugilidae) el cual es bastante frecuente en la Ciénaga, según el listado de especies ícticas reportadas por el IAVH en 2017. Los ejemplares de *Mugil sp.* se encontraron altamente parasitados por nematodos, lo que da una idea del grado de deterioro ambiental del sistema, puesto que estos últimos se encuentran en ambientes con alta carga orgánica y receptores de aguas residuales, de hecho, se ha señalado a una especie del género como una de las más parasitadas (Olivero-Verbel *et al.*, 2005). Esta condición representa un riesgo para las comunidades que consumen *C. undecimales*, ya que el *Mugil sp.* hace parte de su dieta. No es extraño que los parásitos hallados en los tractos digestivos del róbalo pertenezcan a esta familia, como lo reportaron Maldonado *et al.*, en 2011, en esta ciénaga.

El diagrama trófico combinado (Figura 28), realizado con los registros de la dieta para la especie, indicó que el alimento preferente de *C. undecimalis*, durante los tres muestreos fueron peces (*Mugil sp.* y Restos de Peces) con un porcentaje superior al 60% en número, volumen, frecuencia de ocurrencia e índice de importancia alimentaria. No se registró ningún ítem alimenticio dentro de la categoría alimento secundario, lo cual corrobora la especialidad de la especie objeto de estudio. Finalmente, dentro de la categoría alimento ocasional, se registraron restos de cangrejo que fue uno de los ítems con más bajo registro en la dieta del róbalo blanco, en número, volumen, frecuencia de ocurrencia e índice de importancia alimentaria.

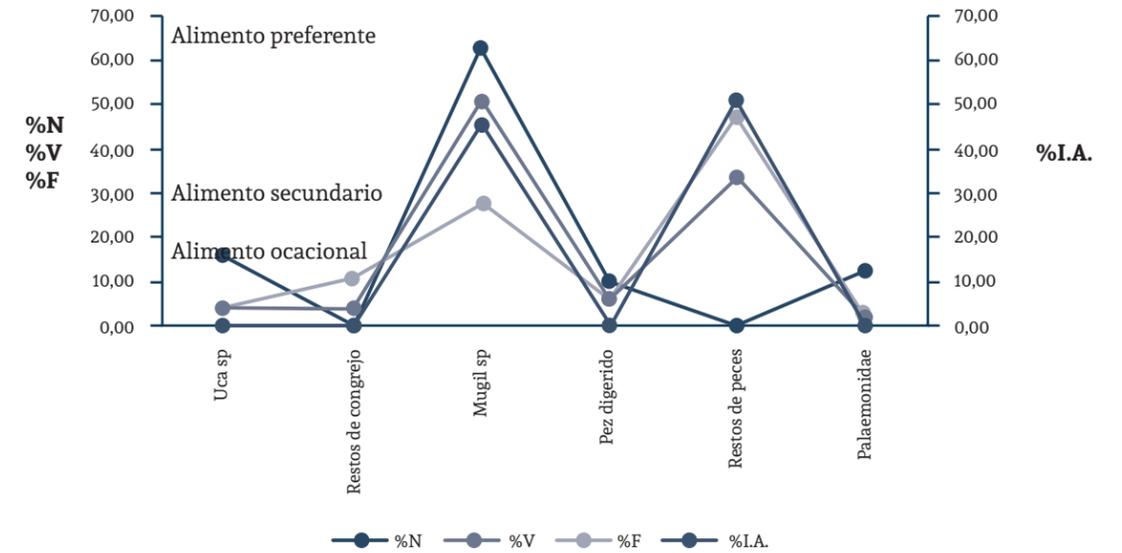


Figura 28. Diagrama trófico combinado de *C. undecimalis* de la Ciénaga de La Virgen.

Estudios como los de Cogua *et al.*, (2013) reportan a peces y crustáceos como ítems preferenciales de *C. ensiferus* en la Bahía de Cartagena, adicionalmente reportan porcentajes mínimos de restos de materia orgánica no identificada. Otro ítem de gran importancia dentro de la dieta de esta especie en el área de estudio son los “restos de peces” que constituyen ejemplares y espinas con alto grado de digestión. Lo anterior concuerda con los estudios de otros congéneres como *C. poeyi* y *C. parallelus*, que en contraste con *C. undecimalis*, parecen tener una dieta más inclinada hacia los crustáceos que hacia los peces.

El róbalo blanco es considerado un depredador altamente competitivo, pudiéndose alimentar de lo que se encuentre disponible, lo que facilita la aparición de ítems accidentales (conchas de almejas, pajas de pastos marinos y corteza de plantas terrestres) que no aportan valor nutritivo a la especie (Sánchez, 2001; Adams y Wolfe, 2006; Tonini *et al.*, 2007).

La dieta de *C. undecimalis* no presentó una variación notable con respecto a las estaciones por muestreo debido a que los peces predominaron entre los ítems analizados, esto es también producto de la baja diversidad de ítems registrados en los contenidos estomacales. Lo anterior puede estar dado por la baja disponibilidad de recursos con la que cuenta la especie en el sistema o bien, por la alta competitividad con otras especies carnívoras presentes en dichos sectores.

Más del 50% de las presas registradas en los estómagos de *C. undecimalis* se encontraron en estado fresco, la proporción de presas restantes se encontraron en estado medio digerido. En relación al nicho trófico, se obtuvo un valor de amplitud de 0,3 indicando que el róbalo es una especie carnívora especialista, que utiliza un bajo número de recursos y presenta preferencia por ciertas presas. Esto corresponde a un patrón, puesto que un alto número de especies ícticas carnívoras tienden a presentar el mismo comportamiento.

A pesar de tener una mayor disponibilidad de presas de origen diferente (vegetal, detritus), *C.undecimalis* dirige la mayor parte de su esfuerzo hacia el limitado grupo de presas de origen animal, ya que le proporciona un mayor aporte nutricional con un menor gasto energético. Sin embargo, no se descarta que el valor obtenido se encuentre sesgado por la baja diversidad de ítems alimenticios registrados en los contenidos estomacales, por lo cual es necesario seguir evaluando la dieta a nivel temporal, en este sistema acuático.

5.2.4 ESTADÍOS DE MADUREZ SEXUAL

Para la especie *C. undecimalis* en los tres muestreos se encontró un mayor número de machos que de hembras, siendo predominantes en todas las estaciones de pesca, hasta alcanzar el 80% de los individuos capturados (Tabla 9 y Figura 29). Sin embargo, también se incrementó el número de individuos indiferenciados, lo cual está directamente relacionado con la fisiología reproductiva de la especie, donde un porcentaje importante de sus poblaciones cambia de sexo (hermafroditas protándricos) en tallas superiores a las reportadas durante el presente estudio.

TABLA 9. PROPORCIÓN DE HEMBRAS Y MACHOS DE *C. undecimalis*, EN LOS TRES MUESTREOS EVALUADOS. M: MUESTREO

Muestreo	% H	% M	% indifer	Proporción H:M	Total
M-1	20	75	5	3,5:1	28
M-2	23	65	12,9	3:1	31
M-3	5	80	15,0	3,5:1	30

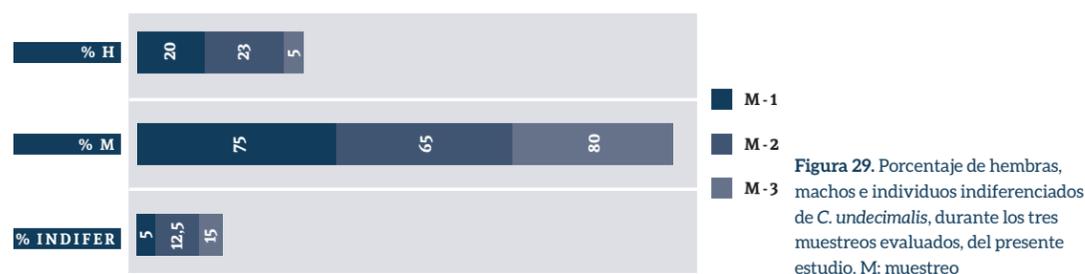


Figura 29. Porcentaje de hembras, machos e individuos indiferenciados de *C. undecimalis*, durante los tres muestreos evaluados, del presente estudio. M: muestreo

Descriptivamente, en análisis macroscópico de las gónadas, en los tres muestreos solo se obtuvieron individuos en estados de maduración I, II; es decir, individuos vírgenes y en maduración, con un predominio de individuos en maduración II. Este comportamiento está relacionado con la selectividad de las artes utilizadas y la ecología propia de este cuerpo de agua, el cual es utilizado por la especie en sus primeros estadios de vida por su conexión directa con el mar, la oferta alimenticia y la posibilidad de refugios por la presencia de bosque de manglar (Tabla 10 y Figura 30).

TABLA 9. PORCENTAJE SEGÚN MUESTREO ESTADÍOS DE MADUREZ SEXUAL.

ESTADIOS DE MADUREZ - SEXOS COMBINADOS		
MUESTREO	ESTADIO I	ESTADIO II
M-1	42	58
M-2	48	52
M-3	15	85

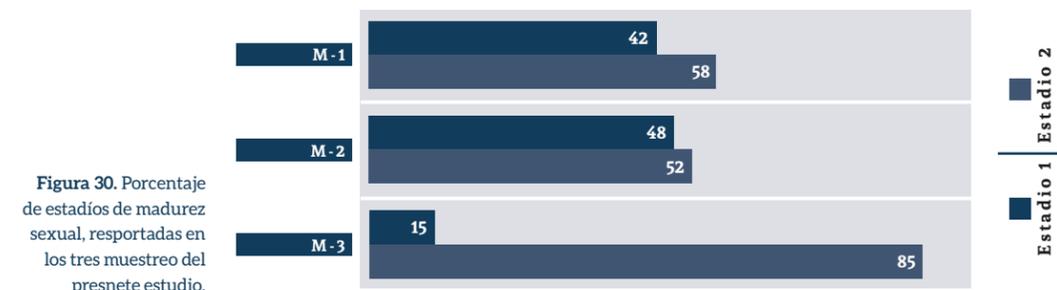


Figura 30. Porcentaje de estadios de madurez sexual, reportados en los tres muestreos del presente estudio.

Centropomus undecimalis no presenta dimorfismo sexual evidente morfológicamente, sin embargo, las hembras son identificadas por su abdomen abultado durante su punto máximo de maduración y su abdomen flácido inmediatamente después del desove. Las gónadas, tanto masculinas como femeninas son pares, se encuentran en posición ventrolateral y unidas al mesenterio por el mesorquio. Los testículos y ovarios analizados presentan la morfología gonadal propia de los peces teleósteos, corresponden a órganos pares filiformes que se ubican a lado y lado de la cavidad abdominal, su tamaño, coloración y firmeza, así como el porcentaje que ocupan en la cavidad abdominal varían dependiendo del grado de desarrollo. En los primeros estadios de desarrollo gonadal, estas se presentan como un par de estructuras filiformes o acintadas y translúcidas, lo que dificulta la identificación sexual. A medida que avanza el desarrollo gonadal se incrementa el volumen de testículos y ovarios, cambiando de coloración y llegando a ocupar casi la totalidad de la cavidad abdominal; esta forma es fácilmente identificable, al momento de la evisceración, en los individuos maduros (estado III).

Agostinho, (1997), reporta la influencia de factores ambientales como el fotoperiodo, la temperatura y la estacionalidad, en el proceso de maduración gonadal de los peces en el trópico, a pesar de la inexistencia de estaciones y la ausencia de variaciones significativas en el fotoperiodo y la temperatura de los cuerpos de agua, las lluvias generan cierta estacionalidad que altera el nivel del agua.

5.2.5 FACTOR DE CONDICIÓN “K” Y RELACIÓN GONADOSOMÁTICA (RGS)

Para todos los muestreos, el factor de condición K fue ligeramente mayor en hembras. Para el muestreo tres los valores de K disminuyeron tanto en machos (1,25) como en hembras (1,3). Los valores obtenidos concuerdan con los rangos reportados en las investigaciones de (Fraga *et al.*, 2006) y (Gassman *et al.*, 2017), los cuales van de 0,8 a 1,31 y sugieren un buen estado. Los valores de k en esta especie suelen variar en función de factores como la disponibilidad de alimento, el sexo, la estacionalidad y el grado de desarrollo gonadal, siendo máximos en la temporada de mayor actividad reproductiva, la cual está demarcada en la temporada seca del año (Figura 31) (Gassman *et al.*, 2017).

C. undecimalis presenta dos picos reproductivos y éstos tienen una estrecha relación con la intensidad de las precipitaciones, ya que ocurren únicamente en épocas de menor precipitación. En cuanto al RGS, presentó un comportamiento homogéneo entre muestreos, siendo mayor en hembras (RGS: 5,45 x10⁻⁵) (RGS Machos: 5,12 x10⁻⁵). Esto también coincide con lo reportado por para *C. parallelus* (Sánchez, 2001).

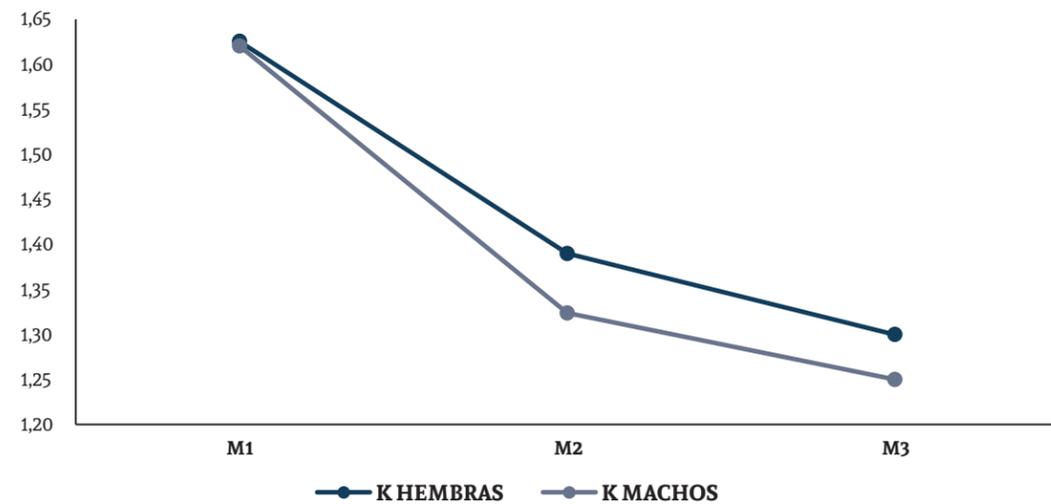


Figura 31. Factor de condición "K" para *C. undecimalis* según muestreos.

Las poblaciones de *C. undecimalis* de La Ciénaga de La Virgen, muestreadas trimestralmente, se encuentran conformadas en su mayoría por individuos juveniles y preadultos, entre los cuales fisiológicamente el estadio de madurez predominante fue el II. Al mismo tiempo el porcentaje de machos sobresalió ante las hembras ya que las tallas analizadas y capturadas dentro de la pesca exploratoria, unidas a la información obtenida en las encuestas pesqueras demostró que todos los individuos capturados solo alcanzaron el estadio de madurez II, donde apenas es posible empezar a diferenciar los cambios intrínsecos a nivel gonadal para la transformación de machos a hembras, en especies hermafroditas-protándricas.

Los resultados sobre la presencia de la EOC *Centropomus undecimalis* (róbalo blanco), asociadas a la Ciénaga de La Virgen, revela tanto su presencia como su uso común, siendo fuente de proteína y subsistencia para las comunidades locales, en el AID del proyecto vial.

Las unidades económicas de pesca que utilizaron atarrayas obtuvieron los menores valores de capturas. Los trasmalleros fueron favorecidos debido a que este arte es utilizado en varias metodologías (encierros de empalizadas, pequeños arrastres, chocorreo) para capturar róbalo dentro del manglar.

Fueron registrados un total de 4.618 individuos, distribuidos en 33 especies de fauna íctica, entre las cuales figuran tres del género *Centropomus* y 18 especies consideradas parte de la dieta del róbalo blanco. Los muestreos de *C. undecimalis* en la Ciénaga de La Virgen, realizados durante los períodos secos de ambos años (2017 - 2018), indicaron mayores abundancias en los meses de mayor sequía (abril y junio) de 2018. Un total de 142 individuos fueron capturados en este período, el 82% de los registros se obtuvieron en dos monitoreos.

De manera general, no existe una relación evidente entre los valores de diversidad por estación o punto de muestreo y la abundancia de individuos de róbalo. Respecto a las abundancias, la especie muestra una distribución heterogénea entre las estaciones muestreadas, con una preferencia por las estaciones de manglar dentro de la ciénaga.

La abundancia de *C. undecimalis* indicó una tendencia positiva, relacionada con áreas de condiciones fluctuantes, con ingreso de nuevo material alóctono, proveniente de los arroyos presentes en la zona sur-oriental de la ciénaga. Mientras que no se observó una modificación marcada de los valores de abundancia de la especie, en función del aumento o disminución de parámetros físico-químicos, en el ensamblaje con el medio abiótico.

La biomasa reportada presentó una relación directa con la presencia de mangle, debido a que los mayores pesos reportados tanto en la pesca exploratoria como en los resultados de las encuestas, son capturas del sector de Juan Polo (P-1).

El alimento preferente de *C. undecimalis* fueron los peces con un porcentaje superior al 40%, en número, volumen, frecuencia de ocurrencia e índice de importancia alimentaria, confirmando su estatus de carnívoro especialista. También se confirma que más del 80% de las capturas se dan antes de que los individuos alcancen la talla mínima de captura y por ende, antes de su primer ciclo reproductivo.

Los análisis gonadales reflejaron una dominancia de individuos machos sobre individuos hembra, en una proporción 3,5:1, coincidiendo con lo reportado en bibliografía. Solo se registraron individuos en estadio I y II, es decir inmaduros y en maduración, lo que indica claramente que la especie está siendo capturada antes de su primera talla de maduración. El factor de condición K, tanto para hembras como para machos, indica un buen estado de los individuos en cuanto a peso y talla.

Las poblaciones de *C. undecimalis* en la Ciénaga de La Virgen, hasta la fecha no cuentan con un seguimiento a nivel estatal o regional por parte de los entes encargados, que regule la forma de extracción, comercialización y aprovechamiento de tallas de captura por parte de los pescadores artesanales.

La principal amenaza que enfrentan las poblaciones del róbalo blanco son las malas prácticas de pesca artesanal, se ha registrado como especie afectada por el uso de métodos nocivos de pesca

como la dinamita y el barbasco en la CGSM. También está en riesgo porque la talla media de madurez (56.4 cm) es muy cercana a la talla media de captura (57.9 cm), lo que compromete la renovación exitosa de sus poblaciones (Grijalba-Bendeck *et al.* 2012), siendo fundamental realizar un seguimiento y control de las tallas medias de madurez y captura a nivel local y regional, en los sitios de desembarco.

Como parte de las acciones de conservación existentes están las medidas de control del Ministerio de Ambiente sobre la fauna de áreas protegidas, ya que parte de la distribución de la especie en Colombia se encuentra en el PNN Corales del Rosario y de San Bernardo, el Vía Parque Isla de Salamanca, el PNN Tayrona y en PNN Bahía Portete – Kaurrele; y la recomendación de INCODER (2010) sobre cuotas de pesca que no superen las 50 t.

*Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco (*Centropomus undecimalis*), asociado a la Ciénaga de La Virgen*

7.1 Introducción

La Ciénaga de La Virgen, se ubica al norte de la ciudad de Cartagena de Indias, en el departamento de Bolívar, tiene una superficie total de 502,45 km² y es considerado un humedal prioritario para la ordenación y el manejo sostenible de la región. Representa un gran potencial de desarrollo socio económico para las comunidades aledañas, específicamente para aquellas dependientes de la pesca artesanal (La Boquilla, Villa Gloria, Tierra Baja y Puerto Rey). Dentro de la comunidad íctica de este cuerpo de agua, el róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*) ocupa un renglón importante para sus usuarios directos, quienes aunque la ubican dentro de las ocho especies más representativas de los ecosistemas acuáticos del Caribe, reconocen que sus poblaciones han disminuido gradualmente con el paso del tiempo, así como su valor e interés comercial (García, 2010).

C. undecimalis, es la especie más importante del grupo de róbalos en el Caribe colombiano, las estadísticas agrupan más de una especie del género, por lo que la tendencia para esta especie puede reflejar el estado de todas las especies del género. Es una especie de amplia distribución, cuya captura por unidad de esfuerzo y valores totales de desembarco, durante los últimos diez años muestran un descenso en las capturas, indicando una disminución de la población, en concordancia con la percepción de los pescadores sobre la reducción de su abundancia. Su alto valor comercial ha generado presión sobre los ejemplares juveniles de esta especie, el alto riesgo de impacto que tienen sus áreas de cría (lagunas costeras y áreas con manglar) y su valor cultural en la región, la han consolidado como una EOC. Esta especie se encuentra listada en la categoría de Preocupación Menor (LC) a nivel global, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (UICN, 2019); y como Vulnerable (VU), a nivel local, en el Libro Rojo de Peces Marinos de Colombia, debido al uso de métodos nocivos de pesca como la dinamita y a la cercanía entre su talla media de madurez sexual y su talla de captura (Chasqui-Velazco *et al.*, 2017).

Por esta razón, la Concesión Costera Cartagena - Barranquilla y la Fundación Omacha, en respuesta al Plan de Manejo Ambiental aprobado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para el proyecto construcción segunda calzada Cartagena-Barranquilla UF 1 y 2 o construcción del viaducto del gran manglar sobre la Ciénaga de la Virgen, y luego de surtir todas las etapas indicadas en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de dicho proyecto, elaborará el Plan de Manejo para la conservación del Róbalo Blanco (*C. undecimalis*) de la Ciénaga de La Virgen; como un trabajo que integra la investigación, el manejo de fauna, la participación comunitaria y el fortalecimiento institucional como herramientas de desarrollo sostenible; que requerirá implementarse bajo la coordinación y el acompañamiento de los entes administrativos con competencias jurisdiccionales en la Ciénaga y sus recursos pesqueros (Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique – CARDIQUE y la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP), según las líneas de acción propuestas.

7.2. Metodología

Para la elaboración del presente plan se empleó la metodología del árbol de problemas propuesto por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MinAmbiente, 2013). En esta guía se establece una estructura básica compuesta por la definición del problema, análisis, selección de causas, establecimiento de acciones y actores para solventar la problemática. Con estos insumos, se construye el árbol de problemas (Figura 32).

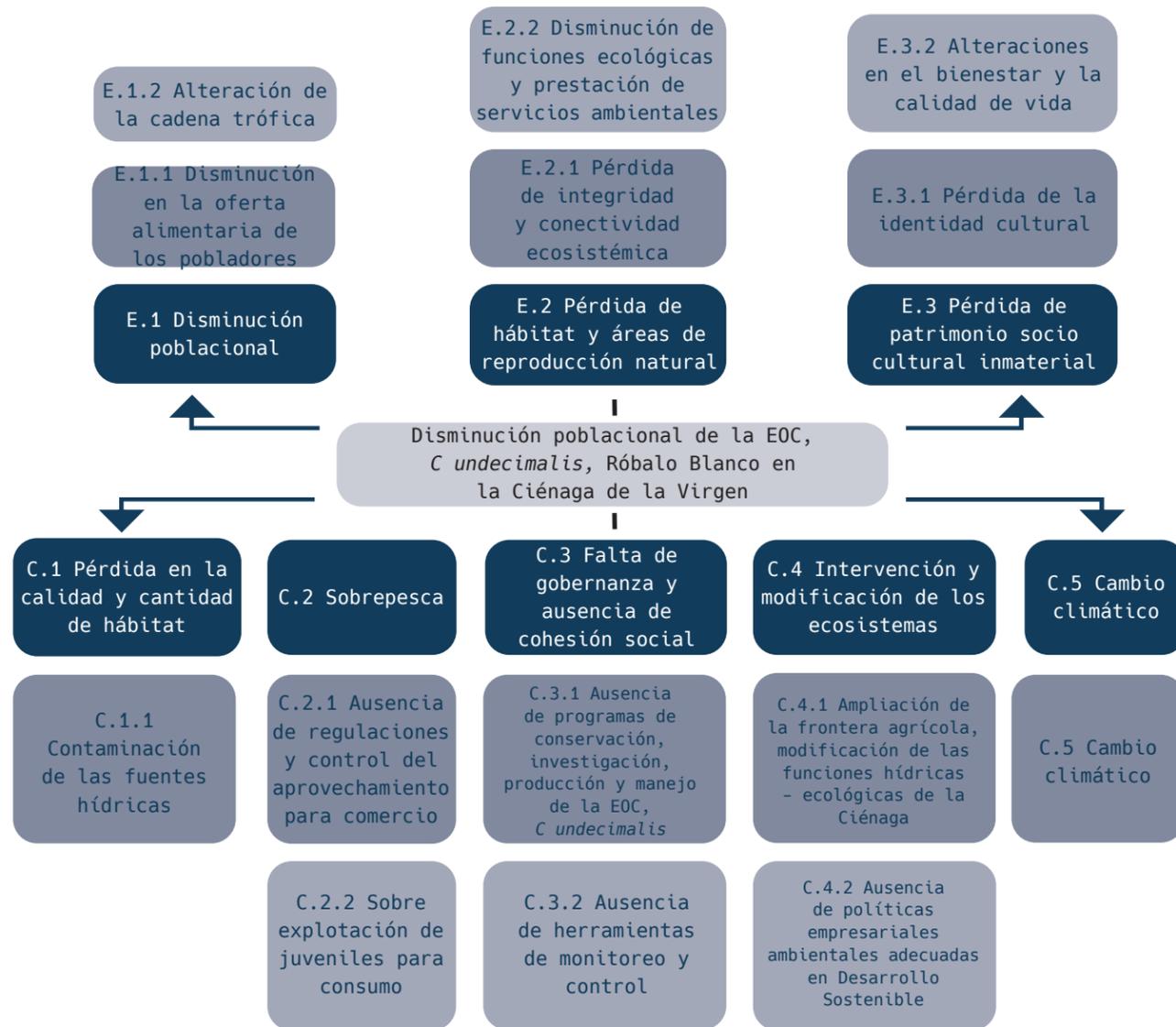


Figura 32. Árbol de Problemas construido para la elaboración del Plan de Manejo para la conservación del róbal blanco, asociado a la Ciénaga de La Virgen.

7.3. Marco Normativo

La Concesión Costera Cartagena – Barranquilla S.A.S. presentó a la ANLA, el Estudio de Impacto Ambiental EIA, para el proyecto “Construcción y ampliación de la doble calzada Cartagena – Barranquilla, unidades funcionales UF1 y UF2, entre el K0+00 y el K7+500, ubicado en el corregimiento de La Boquilla, localidad de La Virgen y Turística, en la ciudad de Cartagena de Indias en el departamento de Bolívar, cuya aprobación por parte de la ANLA derivó en la expedición de la resolución 1290 del 13 de octubre de 2015, mediante al cual, dicha entidad aprueba el contenido del EIA y otorga la Licencia Ambiental que da inicio a las obras de construcción.

En este sentido, y derivado de los compromisos adquiridos por la Concesión Costera Cartagena – Barranquilla S.A.S., se da inicio a la implementación del Plan de Manejo del EIA, el cual, entre sus actividades contempla la formulación de planes de conservación de especies amenazadas de la Ciénaga de La Virgen, descritos y definidos en la Ficha GB-10 “Conservación de especies faunísticas bajo algún grado de amenaza”. Para dicho fin, la Fundación Omacha y la Concesión Costera Barranquilla – Cartagena desarrollan los planes de conservación de varias especies, algunas definidas por el estudio original, y otra, definida por la comunidad en compañía del equipo profesionales de la Fundación Omacha, con el propósito de que este esfuerzo sea útil y de beneficio para la biodiversidad y para las comunidades relacionadas con el proyecto.

El contexto jurídico del Plan de manejo para la conservación del Róbal Blanco (*Centropomus undecimalis*), asociado a la Ciénaga de La Virgen; se enmarca dentro de las políticas ambientales que se relacionan a continuación (Tabla 11).

TABLA 11. NORMATIVIDAD NACIONAL AMBIENTAL VIGENTE, EN LA QUE SE ENMARCA EL PLAN DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE *C.undecimalis*

Normatividad	Objeto	Año
Decreto 2811	Código de los Recursos naturales Renovables. Parte 9a sobre Fauna Terrestre, Acuática y Pesca.	1974
Decreto 1608	Reglamento de fauna silvestre.	1978
Ley 17	Adhesión y firma CITES por Colombia.	1981
Ley 84	Estatuto Nacional de Protección de los Animales.	1989
Constitución Política de Colombia	La tercera parte de su articulado presenta un enfoque medio ambiental, en especial el derecho a gozar de un medio ambiente, la protección de los recursos naturales, la conservación de las áreas de especial importancia ecológica, las áreas protegidas, los ecosistemas y su biodiversidad.	1991

Normatividad	Objeto	Año
Ley 99	Esta contiene temas ambientales básicos: la creación de un Ministerio Ambiental y de un Sistema Nacional Ambiental SINA, como el reordenamiento del sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales. Además de establecer unas funciones institucionales, determina catorce principios básicos generales que inspiran la política ambiental colombiana.	1993
Ley 165	Diversidad Biológica. Aprueba el Convenio CDB.	1993
Ley 611	Fauna Silvestre y Acuática. Manejo Sostenible.	2000
Decreto 309	Investigación científica.	2000
Ley 1333	Proceso sancionatorio.	2009
Resolución 2064	Manejo post decomiso. Política para la Gestión Integral en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos.	2010
Decreto 1376	Regula los permisos para recolección de especímenes de especies silvestres con fines no comerciales.	2013
Decreto 2041	Licencias Ambientales.	2014
Resolución 1912	Listado de especies amenazadas en territorio colombiano.	1017

7.4. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar estrategias para la conservación, protección y manejo sostenible de la población de *Centropomus undecimalis* (róbalo blanco), asociada a la Ciénaga de La Virgen, de acuerdo con las principales amenazas identificadas en el Área de Influencia Directa (AID) del proyecto vial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un protocolo de acciones para la evaluación y monitoreo de la población del róbalo blanco (*C. undecimalis*), asociada a la Ciénaga de La Virgen, así como las estrategias para lograr su conservación en el largo plazo, con participación comunitaria.

- Construir escenarios participativos para la articulación interinstitucional entre autoridades gubernamentales, sector privado, instituciones académicas y de investigación, asociaciones y comunidades locales para construir un programa de conservación del róbalo blanco, asociado a la Ciénaga de la Virgen, en el AID del proyecto.
- Desarrollar proyectos de investigación, monitoreo y manejo comunitario de la población de (*C. undecimalis*), asociado a la Ciénaga de la Virgen, en el área de influencia del proyecto.
- Generar estrategias participativas para la reducción y mitigación de las principales amenazas para la conservación del róbalo blanco, que involucren las comunidades del área de influencia directa de la Ciénaga de La Virgen.
- Diseñar e implementar actividades para la sensibilización, educación e información ambiental que promuevan la generación y la apropiación del conocimiento sobre el róbalo blanco, asociado a la Ciénaga de La Virgen, en el área de influencia del proyecto.

7.5 Líneas de Acción

El Plan de Manejo para la conservación del róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*) de la Ciénaga de La Virgen, está diseñado a un periodo de 10 años, tiempo en el cual se implementarán acciones de corto, mediano y largo plazo. El corto plazo, considera acciones que se ejecuten en los primeros cinco años, el mediano plazo, aquellos que se realicen entre los siete u ocho años siguientes y el largo plazo, las acciones con tiempos de implementación superiores a diez años. Sin embargo, es necesario realizar evaluaciones periódicas a sus alcances e impactos, con la finalidad de determinar si es necesario incluir otras acciones y/o fortalecer las ya propuestas.

El diseño del plan incluye cuatro líneas de acción, las cuales incluyen objetivos, metas, acciones, indicadores, actores y priorización:

- I. Investigación y Monitoreo
- II. Manejo Sostenible
- III. Sensibilización y Educación Ambiental
- IV. Normativa y Fortalecimiento Institucional

I. INVESTIGACIÓN Y MONITOREO

Plantea acciones que permiten ampliar el conocimiento sobre las poblaciones de la EOC *Centropomus undecimalis*, a través del monitoreo del hábitat de la especie. Proyectos de investigación, genética poblacional, alternativas de piscicultura comunitaria y profundización en la investigación sobre las amenazas particulares y sus niveles de presión. Es indispensable entender los cambios relacionados con la calidad del hábitat y el estado del manglar son prioritarios. Lo anterior con el fin de generar datos reales sobre la distribución de la especie e indicar alternativas de manejo y protección de la especie.

II. MANEJO SOSTENIBLE

Se orienta al desarrollo de acciones que consoliden áreas de protección y monitoreo continuo, con el fin de mantener y conservar la población de *Centropomus undecimalis*. También sugiere orientar acciones que combinen estrategias de conservación integrales que potencialicen la implementación de programas piscicultura comunitaria y repoblamiento íctico de la Ciénaga de La Virgen.

III. SENSIBILIZACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

Fortalecer la sensibilización y educación ambiental de la comunidad general, a través de proyectos ambientales escolares (PRAE) articulados con proyectos ciudadanos y comunitarios de monitoreo, piscicultura y educación ambiental, para formar, divulgar y generar apropiación sobre el conocimiento del *Centropomus undecimalis* asociado a la ciénaga de la Virgen, a la vez que se posiciona al Róbalo como una especie emblemática en la conservación.

IV. NORMATIVA Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL

Centra las acciones, proyectos y actividades en el fortalecimiento de herramientas con las que ya se cuenta, como la implementación de proyectos comunitarios de monitoreo y piscicultura con fines no comerciales y las normas ambientales que enmarcan estas actividades, dirigiendo los esfuerzos contra la captura y comercialización de especímenes de *C. undecimalis* que no hayan alcanzado su talla mínima de captura.

LÍNEA DE ACCIÓN I. INVESTIGACIÓN Y MONITOREO

OBJETIVO

Crear un protocolo de manejo *ex situ* de la EOC *C. undecimalis*, con participación comunitaria y procesos de investigación, para el desarrollo de piscicultura con fines de repoblamiento, comercio y autoconsumo.

META 1

Definir lugares y actores interesados en desarrollar la investigación, manejo y seguimiento comunitario de la EOC *C. undecimalis*.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Construir procesos de articulación entre las comunidades rurales, CAR's, universidades, e instituciones gubernamentales locales, regionales y nacionales, en aras de dinamizar proyectos de investigación de la EOC <i>Centropomus undecimalis</i> .	Cantidad de convenios y acuerdos para la investigación de <i>C. undecimalis</i> , que cuente con participación social e institucional.	Colegios, Universidad, Policía Ambiental, CAR'S, y ONG'S Sector privado	Corto Plazo

META 2

Establecer un pie de cría de especímenes de *C. undecimalis*, para investigación experimental con participación comunitaria, que busque diseñar y evaluar alternativas de producción a pequeña escala, con fines de autoconsumo y posible comercialización.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Establecer los lugares de piscicultivos experimentales para el desarrollo de las fases de desarrollo de los piscicultivos comunitarios.	Cantidad de posibles parentales de la EOC <i>C. undecimalis</i> , seleccionados para iniciar el programa experimental de piscicultivos comunitarios.	Colegios, Universidad, Policía Ambiental, Corporación Regional, ONG y Empresas Privadas.	Mediano Plazo

META 3

Producción de material científico del proceso de investigación y desarrollo de piscicultivos comunitarios de *C. undecimalis* en la Ciénaga de La Virgen.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Producción de material divulgativo científico, de la investigación y seguimiento del programa de piscicultivos comunitarios de <i>Centropomus undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen.	Cantidad de artículos científicos derivados de los procesos de piscicultura comunitaria de <i>C. undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen.	Colegios, Universidad, Policía Ambiental, CAR's y ONG's Sector Privado	Largo Plazo

OBJETIVO

Evaluar los diferentes tensores de origen antrópico que amenazan la conservación de *C. undecimalis* en la Ciénaga de La Virgen.

META 4

Monitorear la calidad del agua de los puntos de monitoreo, considerados sitios clave para la conservación de *C. undecimalis*, en la Ciénaga de La Virgen.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Realizar monitoreos regulares en las zonas prioritarias para la conservación del hábitat de <i>C. undecimalis</i> , en la Ciénaga de La Virgen, respecto a indicadores físicoquímicos y de calidad de agua.	Cantidad de estudios sobre patrones de desplazamiento, indicadores físicoquímicos y modificación de la distribución de <i>C. undecimalis</i>	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado	Corto Plazo

Línea de Acción II. Manejo Sostenible

OBJETIVO

Identificar alternativas que permitan recuperar las poblaciones de la EOC *Centropomus undecimalis*, en la Ciénaga de La Virgen.

META 1

Generar estrategias para la implementación de proyectos e iniciativas de manejo de fauna silvestre, dirigidos al repoblamiento de *C. undecimalis* en la Ciénaga de La Virgen, con participación comunitaria.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Generar espacios entre actores interesados en el desarrollo de alternativas de manejo, como la piscicultura comunitaria para el repoblamiento de <i>C. undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen.	Cantidad de convenios y acuerdos sobre manejo y conservación de <i>C. undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen, que involucren la participación comunitaria.	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado	Corto Plazo

META 2

Generar información sobre la viabilidad de iniciar procesos de reintroducción y manejo del róbal blanco, en la Ciénaga de La Virgen, con participación comunitaria.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Realizar censos poblacionales regulares, con los pescadores, en las zonas prioritarias para la conservación del hábitat de <i>C. undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen.	Cantidad de censos poblacionales de <i>C. undecimalis</i> , realizados en la Ciénaga de La Virgen.	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado	Corto Plazo

META 3

Proponer ante la AUNAP, un sistema de vedas, regulación de artes de pesca y tallas mínimas de pesca, según los resultados de los monitoreos, sobre los principales tensores de origen antrópico que amenazan la conservación de la población de *C. undecimalis*.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Construir una propuesta sobre un sistema de vedas, regulación de artes de pesca y tallas mínimas de pesca para la población de <i>C. undecimalis</i> , de la Ciénaga de La Virgen, dirigida a la AUNAP.	Cantidad de propuestas sobre reglamentación pesquera de <i>C. undecimalis</i> , en la Ciénaga de La Virgen, radicadas en la AUNAP.	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado	Mediano Plazo

META 4

Generar estrategias para la implementación de proyectos e iniciativas de manejo sostenible de fauna silvestre, con participación comunitaria, para la población de *C. undecimalis* en Ciénaga de La Virgen.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Crear un grupo de trabajo de desarrollo de iniciativas de manejo sostenible de <i>C. undecimalis</i> , en la Ciénaga de La Virgen.	Cantidad de grupos de trabajo que desarrollen iniciativas de manejo sostenible, de <i>C. undecimalis</i> , en la Ciénaga de La Virgen.	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado	Largo Plazo

Línea de Acción III. Sensibilización y Educación Ambiental

OBJETIVO

Posicionar a *C. undecimalis* como especie emblemática del uso adecuado y manejo sostenible de la fauna silvestre en las ciénagas de la región.

META 1

Realizar campañas de educación ambiental orientadas a la protección de *C. undecimalis*, en el área de influencia de la Ciénaga de La Virgen.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Desarrollar una estrategia de educación ambiental (material divulgativo y eventos ambientales) sobre las amenazas que enfrenta la población de <i>C. undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen, y la importancia de su conservación.	Cantidad de material divulgativo y de eventos ambientales en los que se informe sobre el estado actual de las poblaciones de <i>C. undecimalis</i> en la Ciénaga de La Virgen, y la importancia de su conservación.	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado.	Corto Plazo

OBJETIVO

Involucrar a las comunidades locales en el desarrollo e implementación de estrategias educativas para la conservación de *C. undecimalis*, en el área de influencia de la Ciénaga de La Virgen.

META 2

Vincular profesores y alumnos de secundaria, de diversas instituciones educativas, en la conservación de *C. undecimalis*, a través de la articulación de la especie en sus PRAES.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Articular a <i>C. undecimalis</i> , en los PRAES existentes en diversas instituciones educativas del área de influencia de la Ciénaga de La Virgen.	Cantidad de PRAES en los que se haya articulado a <i>C. undecimalis</i> como objetivo de conservación, en el área de influencia de la Ciénaga de La Virgen.	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado.	Corto Plazo

Línea de Acción IV. Normativa y Fortalecimiento Institucional

OBJETIVO

Informar a la comunidad en general, sobre la legislación ambiental existente que ampara especies de fauna silvestre como *C. undecimalis*.

META 1

Informar a la comunidad en general, sobre la legislación ambiental existente que ampara especies de fauna silvestre como *C. undecimalis*.

Acciones	Indicador	Actores Involucrados	Priorización
Generar espacios para informar sobre el marco legal existente, para las acciones de conservación de <i>C. undecimalis</i> .	Cantidad de espacios de información sobre el marco legal existente, para las acciones de conservación de <i>C. undecimalis</i> .	Colegios Universidades Policía Ambiental CAR's y ONG's Sector Privado.	Mediano Plazo

Bibliografía

- **Adams A. J. y Wolfe, R. (2006).** Cannibalism of juveniles by adult common snook (*Centropomus undecimalis*). Gulf of Mexico Science. 1/2:11-13.
- **Agostinho, A. Julio, A., Gomes, L., y Bini, L. (1997).** Composición, abundancia y distribución espacio temporal de la ictiofauna en una planicie de inundación del alto Río Paraná: aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos. Maringa-Paraná, EDUEM, 179-208 p
- **Álvarez-Lajonchère L. & Taylor R.G. (2003).** Economies of scale for juvenile production of common snook (*Centropomus undecimalis* Bloch). Aquaculture Economics and Management 7 (5/6), 273-291.
- **Barreto, C. y C. Borda. (2008).** Evaluación de recursos pesqueros colombianos. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Subgerencia de Pesca y Acuicultura, Dirección Técnica de Regulación, Bogotá. 131 p.
- **Beltrán Turriago, C.S. (2001).** Promoción de la ordenación de la pesca costera. 2. Aspectos socioeconómicos y técnicos de la pesca artesanal en El Salvador, Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia. FAO Circular de Pesca. No. 957/2. Roma, 71p.
- **Blewett, D. A., Hensley, R. A., & Stevens, P. W. (2006).** Feeding habits of common snook, *Centropomus undecimalis*, in Charlotte Harbor, Florida. Gulf and Caribbean Research, 18(1), 1-14.
- **Caballero, Ch. V. (2011).** Reproducción y fecundidad del róbalo blanco (*Centropomus undecimalis*) en el suroeste de Campeche. Ciencia Pesquera 19(1): 35-45.
- **CARDIQUE - Conservación Internacional. (2004).** Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la Ciénaga de La Virgen. Cartagena, Colombia.
- **Camacho, J.J. y Gadea, E.V. (2005).** Estudio Técnico Científico del Róbalo en Río San Juan y el Gran Lago de Nicaragua. 1ª Ed. Compendio de investigaciones de la ictiofauna de importancia comercial en el Río San Juan y el Lago de Nicaragua. Vol II. Ministerio de Ambiente y los Recursos Naturales. Managua. 150 p
- **Cedeño, O. (2018).** Diversidad genética y estructura poblacional del pez *Centropomus armatus* (TELEOSTEI: CENTROPOMIDAE) en el Pacífico de Panamá. Tesis de Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad de Panamá. Ciudad de Panamá. 30p.
- **Cogua, Pilar & Jiménez-Reyes, M.F. & Duque, Guillermo. (2013).** Relaciones tróficas de cinco especies de peces de interés comercial en la bahía de cartagena, caribe colombiano. Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. 42. 185-192. 10.25268/bimc.invemar.2013.42.1.68.
- **Cervigón, F.M., Cipriano, R., Fischer, W., Hendrickx, M., Lemus, A.J., Márquez, R., Poutiers, J.M., Robaina, G. y Rodríguez, B. (1992).** Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. FAO. Roma, Italia. p. 296-297.
- **Chasqui V., L., A. Polanco F., A. Acero P., P.A. Mej.a-Falla, A. Navia, L.A. Zapata y J.P. Caldas. (Eds.) (2017).** Libro rojo de peces marinos de Colombia. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Invemar, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Serie de Publicaciones Generales de INVEMAR # 93. Santa Marta, Colombia. 552 p.
- **AMBIOTEC (2015).** Construcción y ampliación de la doble calzada Cartagena- Barranquilla, unidades funcionales UF1 y UF2, entre el k0+000 al k7+500, se localiza en el corregimiento de la Boquilla en la localidad de la Virgen y Turística, en la ciudad de Cartagena de Indias.

- **DANE & Universidad del Valle. (2010).** Análisis regional de los principales indicadores sociodemográficos de la comunidad afrocolombiana e indígena a partir de la información del censo general 2005. Bogotá.
- **De La Hoz-M, J., J.C. Narváez, L. Manjarrés-Martínez, L. Nieto A., R. Rivera, F. Cuello, y T. Álvarez. (2012).** Reporte de la actividad pesquera Industrial y artesanal Continental y Marina de Colombia. 36p.
- **De la Hoz-M.J., L. Manjarrés-Martínez. (2016).** Estadísticas de desembarco y esfuerzo de las pesquerías artesanales e industriales de Colombia en los sitios y puertos pesqueros monitoreados por el SEPEC durante el período julio a diciembre de 2016. Autoridad Nacional de acuicultura Pesca (AUNAP), Santa Marta, 60 p.
- **Duarte, L.O. (Ed). (2009).** Construcción participativa de una propuesta integral para la conservación de los recursos hidrobiológicos en dos áreas protegidas del Caribe de Colombia y para su uso sostenible en las zonas adyacentes. Universidad del Magdalena, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Colciencias, Santa Marta. 35 p + Anexos.
- **FAO. (2002).** The living marine resources of the Western Central Atlantic. Vol. 2. Bony fishes part I (Acipenseridae a Grammatidae). Roma, Italia. p 1286-1293. Roma.
- **Fraga, I., Reyes, R., Ortega, N., Regueira, E., Font, R., & Bravo, A. (2006).** Desarrollo de un banco de reproductores de Róbalo (*Centropomus undecimalis*, Bloch 1792): I. Manejo del alimento.
- **Froese, R. (2006).** Cube law, condition factor and weightlength relationships: history, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22, 241-253.
- **Fundación Ecoprogreso, 2014 en IAvH-Fondo Adaptación (2016).** Propuesta de límite del humedal en la ventana piloto Ciénaga de la Virgen file:///D:/Usuarios/Federico/Descargas/Propuesta%20de%20l%20C3%ADmite%20de%20la%20Ci%3%A9naga%20de%20La%20Virgen%20(Cartagena,%20Bolívar).pdf
- **Galaviz, V., Cervantes, M., & Rodríguez, M. (2006).** Biología pesquera del róbalo *Centropomus undecimalis* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Simposio sobre ecosistemas costeros del Golfo de México y Mar Caribe, Villahermosa, México.
- **García, C. (2010).** Conocimiento tradicional: lo que los pescadores artesanales del Caribe colombiano tienen para decirnos. Pam – American Journal of Aquatic Science (2010) 5(1):78 – 90.
- **Gassman, J., López Rojas, H., & Padrón, D. (2017).** Reproduction of *Centropomus undecimalis* and *C. ensiferus* (Perciformes: Centropomidae) in a tropical coastal lagoon. Revista de Biología Tropical, 65(1), 181-194.
- **Gerald, R.A., Ross, R. (1991).** Fishes of the Tropical Eastern Pacific. Bathurst, NSW, Crawford House Press Pty Ltd, 332 p.
- **Gilmore, R. G., Donohoe, C. y Cooke, D. (1983).** Observations on the distribution and biology of east-central Florida populations of the common snook, *Centropomus undecimalis* (Bloch). Fla. Sci. 46:313-336.
- **Giraldo-Ávila F. y R. A. Posada-Abadía (1985).** Aportes al conocimiento de la historia de vida de *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1729) y *C. ensiferus* (Poey, 1860) en la Ciénaga de Tesca. Fundación Universidad de Bogotá JTL Bol. Fac. Biol. Mar. 4(8): 7-9.
- **Godinho, H. M., et al (1996).** Biología del Róbalo *Centropomus parallelus* Poey, 1860 de la región estuarino-lagunar de Cananéia, sp - Brasil (Lat. 25°00'S; Long.47°55'W) // En: Acuicultura en Latinoamérica. IX

Congreso latinoamericano de acuicultura. 2° Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile (Coquimbo, Chile: 15 al 18 de octubre 1996); p 280-283.

- **García-Padilla, J.M. y J.D. Correa-Rendon (2006).** Macroinvertebrados y peces asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en las bahías Turbo y el Uno, Golfo de Urabá (Caribe Colombiano). Tesis Ecológico de Zona Costera. Univ. de Antioquia, Turbo. 132 p.
- **Grijalba-Bendeck, M., D. Bustos-Montes, C. Posada-Peláez y A.M. Santafé- Muñoz. (2012).** La pesca artesanal marítima del departamento del Magdalena: una visión desde cuatro componentes. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta. 452 p.
- **Instituto Colombiano de Desarrollo Rural – INCODER. (2010).** Documento técnico de evaluación de las especies efectivamente aprovechadas -propuesta de cuotas globales de pesca para la vigencia 2011. Dirección Técnica de Investigación, Ordenamiento y Fomento. 339 p.
- **INVEMAR (2000).** Estado de los estuarios y lagunas costeras en Colombia año 2000. http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/EAMC_2000/INVEMAR_INF_EAMC_2000_07.pdf
- **Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). (2018).** Guía para la elaboración de los documentos síntesis para la declaratoria de nuevas áreas protegidas naturales. Bogotá. 13p.
- **Lasso, C.A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R.E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). (2011).** Catálogo de los Recursos Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia, 715 pp.
- **Lasso, C.A., D. F. de Paula Gutiérrez, M.A. Morales-Betancourt (Eds.). (2017).** XVI Áreas clave para la conservación de la biodiversidad dulceacuícola amenazada en Colombia: moluscos, cangrejos, peces, tortugas, cocodrillidos, aves y mamíferos. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia, 353 pp.
- **Lasso, C.A., D. Córdoba y M.A. Morales-Betancourt, E. Agudelo Córdoba, H. Ramírez – Gil y R.E. Ajiaco-Martínez (Eds.). (2011).** II. Pesquerías continentales de Colombia: cuencas del Magdalena-Cauca, Sinú, Canalete, Atrato, Orinoco, Amazonía y vertiente del Pacífico. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colombia, 304 pp.
- **Lowerre, B. S. K., F. E. Vose and J. A. Whittington. (2003).** Catch-and-Release Fishing on a Spawning Aggregation of Common Snook: Does It Affect Reproductive Output? Transactions of the American Fisheries Society 132:940–952.
- **Maldonado, Wilson, Baldiris, Ildelfonso, Díaz, Jhon, (2011).** Evaluación de la calidad del agua en la Ciénaga de la Virgen (Cartagena, Colombia) durante el período 2006-2010. Revista Científica Guillermo de Ockham [en línea], 9 (Julio-Diciembre): [Fecha de consulta: 12 de septiembre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105322389007>> ISSN 1794-192X
- **Manjarres, L.M., J.C. Mazonet, L.O. Duarte, J.H. Infante y F. Cuello (2004).** Guía de usuario de las bases de datos pesqueros artesanales de los departamentos del Magdalena y La Guajira. 12-35. En: Manjarres, L.M. (Ed.). Estadísticas artesanales del Magdalena y La Guajira, con aplicación de herramientas informáticas

para su sistematización y procesamiento. Universidad del Magdalena, COLCIENCIAS, INPA, INCODER. Santa Marta. 71 p. + CD-ROM.

- **Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2013).** Requisitos y guía metodológica del Fondo de Compensación Ambiental FCA – Gestión integrada del portafolio de planes, programas y proyectos. Bogotá. 63 pp.
- **Morales, P. J. (1975).** Estudio biológico pesquero del róbalo (*Centropomus undecimalis*, BLOCH, 1792) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Trabajo de grado para optar al título de Biólogo Marino. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. Colombia. p. 59, 64, 65 y 66.
- **Muhlía, A., Arvizu, J., Rodríguez, J., Guerro, D., Gutiérrez, F.J., & Almazan, M.A. (1994).** Sinopsis de información biológica, pesquera y acuacultural acerca de los Róbalos del género *Centropomus* en México. Programa de evaluación de recursos naturales del centro de investigaciones biológicas del noroeste, SC., México. 148 p.
- **Muller, R.G. y Taylor, R.G. (2002).** The 2002 stock assessment update of common snook, *Centropomus undecimalis*. Fish and wild life conservation commission. Florida marine research institute. St Petersburg, Florida.
- **Nogueira, A.L. (1991).** Cultivo de Camorin, *Centropomus undecimalis* Bloch, 1792 (Pisces, Centropomidae) em ambiente aquidulcícola 1. Efeito de predação sobre tilápia, *Oreochromis niloticus*. Tesis para obtención de título de Master en Acuicultura, Programa de pós-graduacao em aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 36 p.
- **Novoa-Cruz, A. M. (2016).** Gobernanza de la pesca artesanal en la Ciénaga de la Virgen (Cartagena de Indias) por la comunidad de la Boquilla en el periodo del 2015-2016. Bogotá D.C.: Tesis de grado para obtener el Título de Ecóloga, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana.
- **Olivero-Verbel, Jesús., Baldiris-Ávila, Rosa., and Arroyo-Salgado Barbara. (2005).** Nematode Infection In Mugil Incilis (Lisa) From Cartagena Bay And Totumo Marsh, North Of Colombia. Journal of Parasitology: October 2005, Vol. 91, No. 5, pp. 1109-1112.
- **Pérez, V., G. J., & Salazar Mejia, I. (2007).** La pobreza en Cartagena: un análisis por barrios. Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional. Banco de la República. Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER)-Cartagena.
- **Rangel-Faraco, J. (2012).** Etnización en La Boquilla (Cartagena- Colombia). Bogotá D.C.: Tesis de grado para optar al título de Maestría en Estudios Culturales, Facultad de Ciencias Sociales, Pontificia Universidad Javeriana.
- **Reyes R., D. Ramos, I. Fraga, J. Galindo y N. Ortega. (2004).** Creación de un banco de progenitores de Róbalo *Centropomus undecimalis*, Bloch. Evaluación de alimentos artificiales. CIVA. 814-820.
- **Ruiz, A., M. Santos, P.J. Soriano, J. Cavalier y A. Cadena. (1997).** Relaciones mutualísticas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en la zona árida de La Tatacoa, Colombia. Biotrópica. 29:469-476.

- **Sandoval-Londoño, L.A. (2011).** Efecto de la sedimentación sobre la ictiofauna en el Delta del Rio Turbo (Golfo de Urabá, Caribe colombiano). Trabajo de investigación para optar al título de Maestría en Ciencias Ambientales Universidad de Antioquia, Corporación Académica Ambiental, Medellín. 121 p.
- **Santos, M. A. (1994).** Aspectos biológicos y ecológicos del Róbalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972), de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (Resumen) En: Congreso Colombiano de Ecología: I Simposio Colombiano de Ictiología (4: 16-20 de mayo de 1994: Melgar, Colombia) (1994); p. 31-31.
- **Sánchez, B. R. (2001).** Biología pesquera de los róbalos Género *Centropomus* en las lagunas costeras en la región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua. Proyecto para el desarrollo de la pesca integral en la región Autónoma Atlántico Sur, Nicaragua (DIPAL). Laguna de Perlas, Nicaragua. p. 49, 58, 59.
- **Sierra, C. P. (1997).** Hábitos alimenticios del Róbalo, *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972) (Pisces: Centropomidae), en la Bahía de Cispata, Golfo de Morrosquillo - Caribe colombiano (Resumen) En: Simposio Colombiano de Ictiología (4 : Agosto 7-10 de 1997 Santa Marta) -- 1997 ; p. 73.
- **Taylor, R.G., Whittington J.A., Grier, H. J. y Crabtree, R.E. (2000).** Age, growth, maturation, and protandric sex reversal in common snook, *Centropomus undecimalis*, from the east and west coasts of south Florida. Fish Bull. Florida Marine Research Institute. p 612-624.
- **Tonini, T. W., Braga, T. L., Vila Nova, D. (2007).** Dieta De Juvenis do Róbalo *Centropomus Parallelus* Poey, 1860 No Sul da Bahia, Brasil. B. Inst. Pesca, Sao Paulo, 33(1): 85 – 91 pp.
- **Tringali, D.M. & T.M. Bert. (1996).** The genetic stock structure of common snook (*Centropomus undecimalis*), Canadian Journal of Fishery and Aquatic Science 53, 974-984.
- **Tucker Jr., W.J (2003).** Snook culture. World Aquaculture. Dec, 42-46. UICN. 2011. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019. <www.iucnredlist.org>. Consultado el 03 Septiembre 2019
- **Volpe, A.V. (1959).** Aspects of the biology of the common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch), of southwest Florida. Fla. Board. Conserv. Mar. Res. Lab. Tech. Ser. 31, 37 p.
- **Zarza-Meza E.A., J.M. V. Berruecos, C.P. Vásquez & P.T. Álvarez. (2006).** Experimental culture of common snook *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1972) and fat snook *Centropomus parallelus* (Poey, 1860) (Perciformes: Centropomidae) in freshwater in concrete pond in Alvarado, Veracruz, Mexico. Vet Mex 37(3), 327-333.
- **Zarza-Meza E.A., J.M.V. Berruecos, C.P. Vásquez & P.T. Álvarez. (2006).** Cultivo experimental de Róbalo *Centropomus undecimalis* y chucumite *Centropomus parallelus* (Perciformes: Centropomidae) en estanques rusticos de tierra. Ciencias Marinas. 32, 145-153.
- <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta>
- http://www.wwf.org.co/que_hacemos/campanas/colombia_pais_de_peces/
- <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null>



La movilidad
es de todos

Mintransporte

