





## COMPOSICIÓN POR ESPECIE E INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LAS CAPTURAS MUESTREADAS A BORDO EN EL PACÍFICO Y EL CARIBE COLOMBIANOS DURANTE EL PERIODO JUNIO-DICIEMBRE DE 2019

Equipo de autores y colaboradores

® Universidad del Magdalena	® Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
Jairo Altamar Eduardo Choles Sergio Jiménez Emiliano Zambrano Javier de la Hoz Luis Manjarrés Martínez	Maria Rosa Angarita Peñaranda Carlos Barreto Reyes Vianys Agudelo Martínez Wilberto Angulo Viveros

Esta publicación, es un producto resultado del contrato No. 104 de 2019 cuyo objeto: *efectuar la recolección, sistematización, análisis y divulgación de la información pesquera y de la acuicultura a fin de fortalecer el Servicio Estadístico Pesquero Colombiano - SEPEC y la caracterización socioeconómica de las granjas acuícolas, para potenciar la utilidad de la información generada a efectos de planificar el manejo integral de los recursos pesqueros y de la acuicultura estratégicos del país*, suscrito entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca y La Universidad del Magdalena en el año 2019.

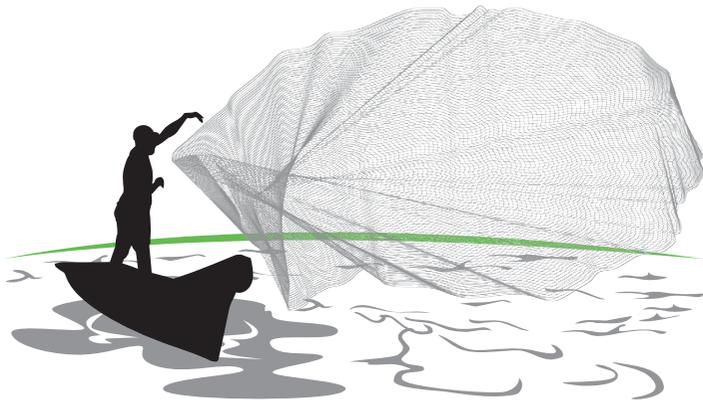
Citación sugerida: Altamar, J., Choles, E. Jiménez, S., Zambrano, E., De la Hoz, J., y Manjarrés-Martínez, L. (2019). Composición por especie e indicadores biológico-pesqueros de las capturas muestreadas a bordo en el Pacífico y el Caribe Colombianos durante el periodo junio-diciembre de 2019. Contrato 104 de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca – AUNAP. 47 p.

®Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales, sin previa autorización del titular de los derechos de autor, sí y solo sí, se reconocen los créditos de los autores, editores e instituciones que han elaborado el presente documentos.

Las líneas de delimitación, así como los mapas que pudieran presentarse dentro de la publicación, son una representación gráfica aproximada, con fines ilustrativos y no expresan una posición de carácter oficial, por ende, ni los autores ni las instituciones vinculadas, asumen la responsabilidad de las interpretaciones que surjan a partir de estas.

“Se prohíbe la reproducción de este documento para fines comerciales”

Responsabilidad: Las denominaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación, no implican la expresión de opinión o juicio alguno por parte de las instituciones participantes. Así mismo, las opiniones expresadas no representan necesariamente las decisiones o políticas de las instituciones participantes, ni la citación de nombres, estadísticas pesqueras o procesos comerciales. Todos los aportes y opiniones expresadas son de la entera responsabilidad de los autores correspondientes. Los documentos que componen este libro han sido editados con previa aprobación de sus autores.



# SEPEEC

SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO



Composición por especie e indicadores biológico-pesqueros de las capturas muestreadas a bordo en el Pacífico y el Caribe colombianos durante el periodo junio-diciembre de 2019



Pesca artesanal de lanchas boqueras en Boca de Cenizas, Caribe colombiano. Por: Jairo Romero.



**Elaborado por:**

**Jairo Altamar<sup>1</sup>, Eduardo Choles<sup>3</sup>, Sergio Jimenez<sup>3</sup>, Emiliano Zambrano<sup>3</sup>, Javier De La Hoz-M<sup>2</sup> y Luis Manjarrés-Martínez<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP)

<sup>2</sup> Grupo de Investigación Biología y Ecología Aplicada (GIBEA)

<sup>3</sup> Contratista Universidad del Magdalena

Programa de Ingeniería Pesquera - Facultad de Ingeniería  
Universidad del Magdalena

Fotografías de los peces *C. hippos* y *R. aurubens* fueron tomadas de la cartilla ¿Qué tamaño deberíamos pescar?, las restantes del website de fishbase.org. El camarón de <https://www.sealifebase.ca/summary/Farfantepenaeus-notialis.html>

---

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

Contrato No. 104 de 2019, suscrito entre la AUNAP y la Universidad del Magdalena

---



### AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA (AUNAP)

<b>Director General</b>	Nicolás Del Castillo Piedrahita
<b>Secretario General</b>	Daniel Ariza Heredia
<b>Director Técnico de Inspección y Vigilancia</b>	Nelcy Esther Villa Estarita
<b>Jefe Oficina Generación del Conocimiento y la Información</b>	María Rosa Angarita Peñaranda
<b>Director Técnico de Administración y Fomento</b>	John Jairo Restrepo Arenas
<b>Director Regional Bogotá</b>	Carlos Borda Rodríguez
<b>Director Regional Barranquilla</b>	Jorge Roa Barrios
<b>Director Regional Barrancabermeja</b>	Javier Ovalle Martínez
<b>Director Regional Cali</b>	Humberto Villani Pechene
<b>Director Regional Magangué</b>	Alfredo De Ávila Castellón
<b>Director Regional Medellín</b>	Carlos Zapata Morales
<b>Director Regional Villavicencio</b>	Maritza Casallas Delgado

### UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

<b>Rector</b>	Pablo Vera Salazar
<b>Vicerrector Académico</b>	José Vásquez Polo
<b>Vicerrector de Extensión y Proyección Social</b>	Edwin Chacón Velásquez
<b>Vicerrector de Investigación</b>	Ernesto Galvis Lista
<b>Vicerrector Financiero y Administrativo</b>	Jaime Noguera Serrano

### COMITÉ TÉCNICO SUPERVISOR AUNAP

Carlos Barreto Reyes
Vianys Agudelo Martínez
Wilberto Angulo Viveros
Jorge Useche
Alberto Mario Pacheco

### PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO

<b>Gerente del Contrato</b> Luis M. Manjarrés Martínez	Arlend Martínez Villalba Jorge Rodríguez De Hoyos	Nataly Hernández López Leidy Yohana Meza Botina Dora Canchala Julián Santiago Bonilla Adriana de Jesús Morgan Figueroa Elkin David Zarante Tordecilla Arelis Allin Córdoba Diana Viris Mosquera Asprilla Yerliza López Ríos Mariel Yomara Ramos Muriel Yuber Alexander Córdoba Martínez Yunuris Marmolejo Cabadia Fanny Anaya Sánchez Dunois Bravo Martínez Jorge Valoyes Córdoba Edith Beltrán Ortega Sindy Mendoza Polo Leandra Petro Humanéz Heidy Julio Ahumado Pedro Rodríguez Olivo Damaris Caballero Maury Adanies Jimenez Vega Juvenal Pardo Caraballo Nuris Palacio Panesso Edelma Barroso Garcés Yoedis Melisa López López Sandra Patricia Contreras Romero Carlos Redondo Campo Milton Del Prado Polo Jinner Mengual Deluque Juan Cohen Luna Federico Mengual Sijona Ana Ipuana Ipuana Ramón Epieyu Uriana	Yofa Montes Martínez Naomi Barliza Epieyu Reyes Margarita Lindao Rosy González Larrada Yusnei Gomez Epieyu Ana Epiayu Pushaina Luz Dairis Padilla Arena Damaris Gutierrez López Loraine Agudelo Hernandez Rafael Rodríguez Robles Wilder Campo Mengual Gissela Roa Noriega Nolbis Matos Jiménez Jaimen Andrés Ramos Jiménez Yesica Corrales Barragán Roberto Carlos Genes González Ledys Marlith Salcedo Castañeda David Fernando Hernandez Rosso Diofanor Guerrero Sehuanes Maria Isabel Castro Mesa David Fernando Hernández Rosso Vivian Córdoba Figueroa Carolina Merchán Gordon Wilton Galván Mercado Luis Alberto Paez Espitia Sugey Lorena Enamorado Alvarez Dostin Samid Guerrero Martínez Geraldine Ines Doria Durango Camilo Enrique Arroyo Rodríguez Marlon Jair Vides Rugeles Harol Teheran Cervantes Franklin Ochoa Pérez Sigilfredo Arévalo Mejía Linda Paola López Fuentes
<b>Jefe de análisis de datos y evaluación de información</b> Luis O. Duarte Casares	<b>Asesor Jurídico</b> Oliver Orozco Sanjuanero		
<b>Director Técnico</b> Roberto Rivera Mendoza	<b>Asesor Contable</b> Daniel Rivadeneira Arrieta		
<b>Coordinadores y Profesionales de Apoyo de los Diferentes Componentes</b> Jairo Altamar López José González Porto Brayan Roca Lanao Erika Patricia Pava Escobar Eduardo Choles Rodríguez Margarita Rangel Durán Rafael Mendoza Ureche Emiliano Zambrano Rodríguez Sergio Iván Jiménez Suarez Daniela Barrios Naizzir	<b>Personal Administrativo</b> Katherine Almendrales Tejeda Carolina Bornacelli Ropain Elda Rodríguez Cárdenas Karen Márquez Lora		
<b>Coordinador de Sistemas</b> Huguer Reyes Ardila	<b>Taxónomos</b> Armando Ortega Lara Diego Córdoba Rojas Luis Nieto Alvarado		
<b>Profesional Técnico Informático</b> María Camila Samper Meza Ciro Polo Pallares Brayan Carbonó Jorge Pineda	<b>Supervisores Regionales</b> Emmy González Gutiérrez Jesika Cortes Salcedo Ayrini Mora Rhenals Lilian Reza Gaviria Yenny Rengifo Parra Marlen Salazar Montaña Luz Estela Barbosa Sanabria Ovidio Brand Bonilla William Pérez Doria		
<b>Analistas de datos</b> Félix Cuello Gloria de León Martínez Karina Tejeda Rico Estefanía Isaza Toro Edgar Arteaga	<b>Colectores de información Pesca de Consumo</b> Greysi Deysi Jafaiteque Muca Jessica Mafaldo Solarte Estiben Rios Dick Ramirez		

Zulma Enith Montiel Osorio  
Andrea Marcela Espitia Galvis  
Leonardo Luis Zapa Argel  
Juan José Hernández Correa  
Wenceslao Mendez Silva  
Elizabet Cardozo Ramírez  
Nayarit Zulena Cadavid Cadavid  
Eliana Caterine Marin Rodriguez  
Pablo Villareal Sánchez  
Paola Guzmán Vanegas  
Liliana Pineda  
Oscar Andrés Ayala Gómez  
Antonio Julio Santís Baldovino  
Alberto Enrique Ghisays Fernández  
Olga Norely Álvarez Goez  
Vivian Córdoba Figueroa  
Vanessa Paola Padilla Contreras  
Cesar Augusto Diaz Cuenca  
Kary Miyicela Zabala Vargas  
Javier Fernando Ramírez Ramírez  
Heiler José Romero Arroyo  
Jaime Roberto Moreno Martínez  
Roberto Antonio Vergara Pinto  
Alberto Enrique Ghisays Fernández  
Jhira Raquel Petro Martínez  
Gladys Esther Rodriguez Martinez  
Edelmis Martinez Gil  
Diego Leonardo Anzola Urrea  
Luis Lopez Romero  
Elvis Alexander Parra  
José Francisco Castillo Yanave  
Óscar Baylon  
Julían Osuna García  
Kamila Rodriguez  
Juanis Solera  
Luz Marly Muñoz

Luis Francisco Cubillos Ariza  
Cesar Vanegas  
Danilo Santos  
Ligia Mercedes Carrillo Villar  
Óscar Quiñones  
Waldetrudiz Obregón  
Caterine Hurtado  
Carlos Mancilla  
Luz Nelly Rivas Medina  
Carlos Alberto Tobón Duarte  
Bismary Renteria Bocanegra  
Carmen Fabiola Perea Copete  
Sandra Milena Mosquera Perea  
Jessica Karina Caicedo Pandales  
Rubis Yuliza Perea Garcés  
Lorena Aguiño  
Nolberto Salazar Sinisterra  
Yordi Tenorio  
Juan Carlos Hernández  
Yudis Pamela Urbano  
Claudia Patricia Quiñones  
Diana Banguera  
Sulanyer Rodríguez  
Fredy Pretel Yefferson López  
Mallibel Mosquera  
Juana Elena Belálcazar  
Arelly López Pedro Cuero  
Ana Carina Hoyos Alemán  
Antonio José Trespacios Díaz  
Yuly Paulina Silva Meza  
Danny Paola Hernández Herrera  
María Zorainy Franco Chávez  
Iván Antonio Pérez Tapias  
Samir Antonio Noble Camaño  
Juan Carlos Castillo  
Willian González

Maryskerlenis Roa Valencia  
Francisco Cuesta Salas  
Yarlenis Robledo Mosquera  
Mario Arroyo Moreno  
Yovanys Alvarino Ortega  
María Isabel Salazar Chacón  
Wenceslao Mendez Silva  
Javier Joaquín Nieves López  
José Darío Donado García  
Elsi Esther Mendoza Fuentes  
Marta Lucía Contreras Ortega  
Luz Elena Bedoya Bravo  
**Coletores de información  
Acuicultura**  
Diana Espinosa Artunduaga  
Andrés Felipe Sepúlveda Betancourt  
Liliana María Pacheco Orozco  
Wilson Pinzón Arboleda  
Leidy Diana De La Cruz Luna  
Harold Casas Reina  
Cristóbal Botero París  
Zanony González  
Yulieith Paola Tordecilla Vega  
Yesid Fernando Zúñiga Muñoz  
John William Flórez Díaz  
Geny Emily Pillimue Sánchez  
Yuli Vanessa López Ramírez  
Elizabeth Rodríguez Caicedo  
Óscar Arciniégas Hartman  
**Coletores de Información  
Muestreo a Bordo**  
Haminton Emiro Zúñiga Conrado  
Wilson Quiñones Vidal  
Carlos Eduardo Viaña Tous  
Celedonio Riascos Riascos  
David Andrés Núñez Saavedra  
Elio Abadía Angulo Riascos

Jairo Enrique Romero Paz  
Aldemar Duván Guerra Zúñiga  
Jairo Gustavo Hernández Prado

**Coletores de información  
Comercialización**  
Jhulder Giovanni Parra Patiño  
Yuly Alexandra Contreras Barbosa  
Isa del Mar Bolaños Escobar  
José Fernando Orrego Aguirre  
Ana Sofía Ballesteros Madera  
Ivone Aricari Damaso  
Victoria Eugenia Cetina Montes

**Coletores de Información  
Producción Peces Ornamentales**  
Ivone Aricari Damaso  
Julían Osuna García  
Ligia Mercedes Carrillo Villar

**Escaneadores y Archivadores**  
Alejandro David Martínez Jiménez  
María del Carmen Calderón Ortiz  
Alberto José Martínez Coa  
Keina Patricia Gómez Flores

**Estudiantes de Apoyo**  
Luis Felipe Ramos Luna  
Gian Luca Lo Verso Alonso  
Andrea Lucia Gómez Kerguelén  
Manuel Meza Delgado  
Keyla María Mejía Rodríguez

**Diagramación:**  
Luz Mery Avendaño

**Impresión:**  
Editorial Gente Nueva

## Contenido

---

<b>1. Introducción .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Aspectos Metodológicos.....</b>	<b>7</b>
2.1 Cobertura geográfica de las flotas muestreadas a bordo .....	7
2.2 Obtención y procesamiento de datos .....	8
2.3 Composición de las capturas.....	8
2.4 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	9
2.5 Relación Bycatch/Objetivo .....	9
2.6 Estructura de tallas e indicadores derivados.....	9
<b>3. Resultados .....</b>	<b>10</b>
3.1 Flota de ruche (Tumaco, Litoral Pacífico) .....	10
3.2 Flota atunera (Tumaco, Litoral Pacífico) .....	12
3.3 Flota de camarón de aguas someras (Buenaventura, Litoral Pacífico) .....	15
3.4 Flota de viento y marea (Pizarro, Litoral Pacífico) .....	17
3.5 Flota de Lanchas Boqueras (Las Flores, Litoral Caribe) .....	20
3.6 Flota de lanchas pargueras (Taganga, Litoral Caribe).....	22
3.7 Flota de camarón de aguas someras (Tolú, Litoral Caribe) .....	25
<b>4. Conclusiones .....</b>	<b>27</b>
<b>5. Referencias .....</b>	<b>28</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>30</b>
Anexo a. Fotografías de las diferentes flotas muestreadas a bordo en el marco del Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC) en el 2019. ....	36
Anexo b. Formularios de captura y esfuerzo utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras. ....	39
Anexo c. Formularios biológico-pesqueros utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras. ....	43
Anexo d. Distribución espacial de los lances de pesca de las diferentes flotas muestreadas durante el POPC 2019.....	47

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b>	Puertos base de las flotas muestreadas en el Pacífico y el Caribe.....	8
<b>Figura 2.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-octubre de 2019. ....	10
<b>Figura 3.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de ruche en el litoral Pacífico, durante el período julio-octubre de 2019. ....	10
<b>Figura 4.</b>	Diagrama de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de ruche de Pizarro (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período julio-octubre de 2019. ....	11
<b>Figura 5.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-octubre de 2019. ....	11
<b>Figura 6.</b>	Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (Litoral Pacífico) durante el período julio-octubre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	12
<b>Figura 7.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota atunera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019. ....	12
<b>Figura 8.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019. ....	13
<b>Figura 9.</b>	Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (t/lance) de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período julio-diciembre de 2019. ....	13
<b>Figura 10.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019. ....	14
<b>Figura 11.</b>	Frecuencias relativas mensuales de las categorías de tamaños de las capturas de atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) muestreadas a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019. ....	14
<b>Figura 12.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. ....	15
<b>Figura 13.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. ....	15
<b>Figura 14.</b>	Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período julio-septiembre de 2019.....	16
<b>Figura 15.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. ....	16
<b>Figura 16.</b>	Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de camarón blanco ( <i>Litopenaeus occidentalis</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	17
<b>Figura 17.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. ....	17
<b>Figura 18.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. ....	18

<b>Figura 19.</b>	Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/día) de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período julio-noviembre de 2019. ....	18
<b>Figura 20.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. ....	19
<b>Figura 21.</b>	Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	19
<b>Figura 22.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019. ....	20
<b>Figura 23.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019. ....	20
<b>Figura 24.</b>	Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/día) de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el período julio-diciembre de 2019. ....	21
<b>Figura 25.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019. ....	21
<b>Figura 26.</b>	Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cojino negro ( <i>Caranx crysos</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	22
<b>Figura 27.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019. ....	22
<b>Figura 28.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019. ....	23
<b>Figura 29.</b>	Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el período julio-diciembre de 2019. ....	23
<b>Figura 30.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019. ....	24
<b>Figura 31.</b>	Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cunaro ( <i>Rhomboplites aurorubens</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	24
<b>Figura 32.</b>	Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el periodo junio-octubre de 2019. ....	25
<b>Figura 33.</b>	Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el periodo junio-octubre de 2019. ....	25
<b>Figura 34.</b>	Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el período junio-octubre de 2019. ....	26
<b>Figura 35.</b>	Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el período junio-octubre de 2019. ....	26
<b>Figura 36.</b>	Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de camarón rosado ( <i>Farfantepenaeus notialis</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el período junio-octubre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	27

## Lista de tablas

---

<b>Tabla 1.</b> Datos de referencia de las flotas pesqueras muestreadas a bordo en los litorales Pacífico y Caribe de Colombia. ....	7
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

## 1. Introducción

Es evidente el efecto ecológico producido por las pesquerías industriales en los ecosistemas marinos, el cual se refleja tanto en los recursos que son objetivo de explotación como en las especies que conforman la fauna acompañante (Viaña *et al.*, 2004). Por tanto, para dimensionar el impacto de estas pesquerías y formular adecuadas medidas de manejo, resulta de interés el monitoreo a bordo de las capturas efectuadas por los diferentes tipos de flotas que explotan estos recursos (Grafton *et al.*, 2010). Además del conocimiento de las tasas de captura y la composición por especie de la biomasa extraída por estas pesquerías, entre los resultados arrojados por este tipo de monitoreo cabe destacar también los indicadores biológico-pesqueros basados en las tallas de captura y las relaciones morfométricas, información que constituye datos de entrada para modelos que exploran cambios en la población causados por diferentes niveles de explotación (FAO, 1995; FAO, 2000).

En el marco del contrato interadministrativo No. 104 de 2019, suscrito entre la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) y la Universidad del Magdalena, específicamente en lo concerniente al Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC), se estableció el objetivo de recolectar, registrar y analizar la información biológico-pesquera derivada del monitoreo a bordo en barcos industriales y en algunas flotas de pesca artesanal que operan en los litorales Caribe y Pacífico. Para cumplir

este objetivo, se contó con un total de 9 observadores pesqueros (6 en el litoral Pacífico y 3 en el Caribe).

En la vigencia comprendida entre junio y diciembre de 2019, se monitorearon las capturas a bordo de un total de siete flotas pesqueras (entre artesanales e industriales de los dos litorales). El registro de información a bordo condujo a obtener para cada pesquería información relativa a los siguientes aspectos: composición por especie de las capturas, captura por unidad de esfuerzo (CPUE), relación pesca acompañante (bycatch)/pesca objetivo, estructuras de tallas de captura, indicadores biológico-pesqueros basados en estas estructuras de tallas y distribución espacial del esfuerzo pesquero desarrollado por cada flota. Esta información resulta de interés para la adopción de medidas de manejo espacialmente explícitas.

## 2. Aspectos Metodológicos

### 2.1 Cobertura geográfica de las flotas muestreadas a bordo

El muestreo a bordo de las capturas efectuadas por las diferentes flotas pesqueras se efectuó en los litorales Pacífico y Caribe, durante el periodo junio-diciembre de 2019. Las flotas muestreadas en el Caribe tienen su centro de operaciones en tres puertos o localidades, en tanto que las del Pacífico operan desde tres localidades (Figura 1). Los muestreos se realizaron en cuatro flotas del litoral

**Tabla 1.** Datos de referencia de las flotas pesqueras muestreadas a bordo en los litorales Pacífico y Caribe de Colombia.

Litoral	Flota	Arte de pesca	Puerto base (Localidad)	Período muestreo
Pacífico	Ruches	Red de enmalle de encierro	Tumaco	julio- octubre
	Atunera	Red de cerco	Tumaco	junio- diciembre
	Camarón de aguas someras (CAS)	Red de arrastre para camarón	Buenaventura	julio-diciembre
	Viento y Marea	Red de enmalle	Pizarro	julio-diciembre
Caribe	Boqueras	Red de enmalle	Las Flores	junio-diciembre
	Lanchas Pargueras	Línea de mano Ballestilla	Taganga	junio -diciembre
	Camarón de aguas someras (CAS)	Red de arrastre para camarón	Tolú	junio -octubre

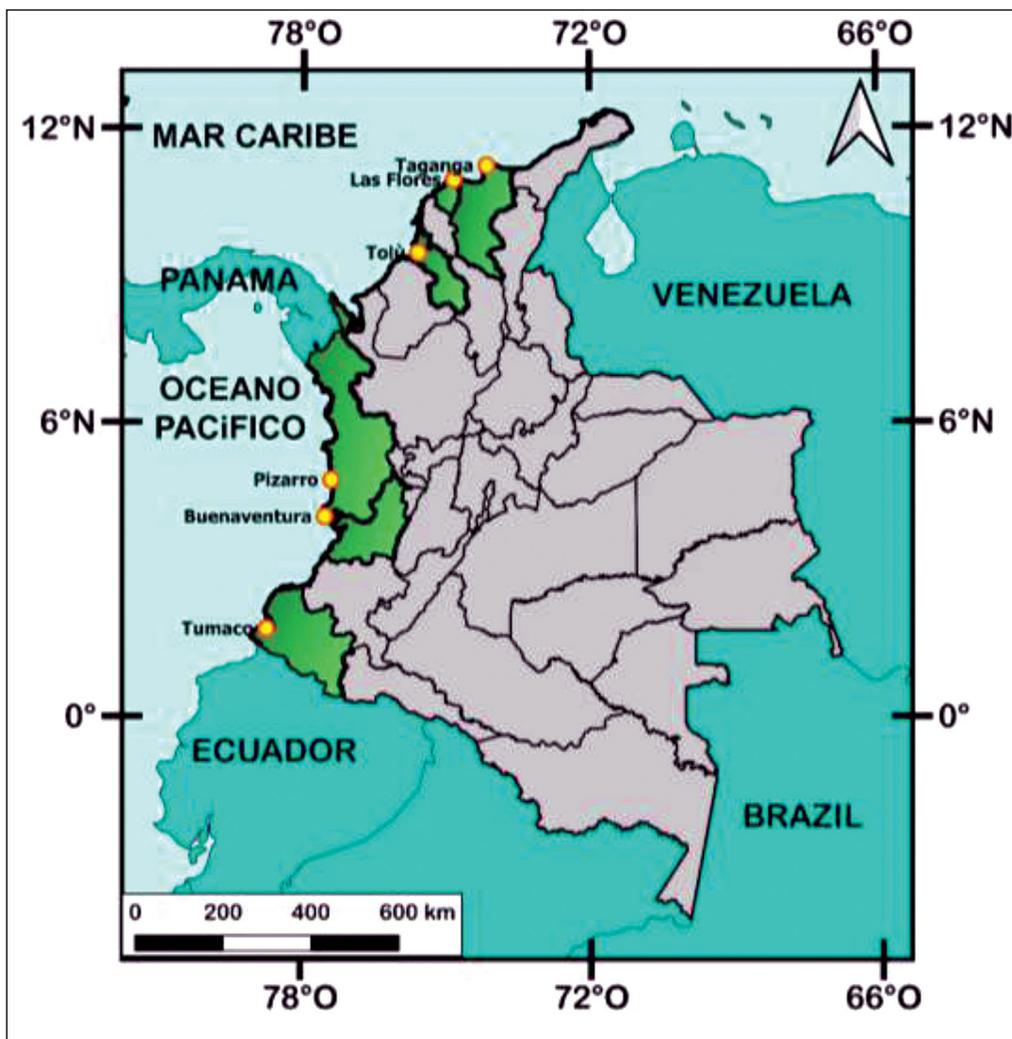


Figura 1. Puertos base de las flotas muestreadas en el Pacífico y el Caribe.

Pacífico y tres del Caribe (Tabla 1, Anexo A) y la cobertura temporal de cada flota varió según el cronograma de operaciones de cada una de las flotas.

## 2.2 Obtención y procesamiento de datos

Para el registro de la información se utilizaron dos tipos de formularios: el formulario de captura y esfuerzo (Anexo b) y el formulario para registro de información biológico-pesquera (Anexo c). En el primero se registraron los datos de identificación del registro (litoral, flota, fecha, entre otros), de ubicación espacio-temporal del lance (latitud, longitud, profundidad, hora de inicio y finalización, entre otros), de la captura (especies, peso, número). La distribución espacial de los lances de pesca para cada una de las flotas muestreadas se presenta en el (Anexo d). En el segundo formulario se registraron los siguientes datos

para las principales especies capturadas: talla (longitud total u horquilla, dependiendo del tipo de aleta caudal), peso total, peso eviscerado, sexo y estado de madurez gonadal).

Para coleccionar los datos de tallas se siguieron las recomendaciones de Agudelo *et al.* (2011). Esto implica que se registraron aquellas medidas que denotan el tamaño del animal, con precisión de 0.1 cm, excepto en el caso de la flota atunera en donde se consideraron categorías comerciales de tallas (grande, mediano, pequeños y revueltos).

## 2.3 Composición de las capturas

Para cada lance muestreado se estableció la composición por especie de las capturas en términos de biomasa, a fin

de establecer la respectiva distribución porcentual, destacando las principales especies capturadas y agrupando las especies de menor incidencia en una categoría denominada “otras especies”. Esta información se consolidó a nivel de flota y mes, para establecer las correspondientes comparaciones temporales.

## 2.4 Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Para efectos de interpretación por parte de los diferentes tipos de usuarios de la información pesquera, la CPUE de los diferentes tipos de flota se calculó en las siguientes unidades: de ruche (red de enmalle de encierro), kg/lance; atunera (red de cerco), t/lance; boquera (red de enmalle), kg/día; viento y marea (red de enmalle), kg/día; y camaronesa (red de arrastre), kg/lance (Bazigos, 1974; Manjarrés, 2004; Narváez *et al.* 2006). Las tasas de capturas calculadas fueron comparadas para conocer la variabilidad temporal y la eficiencia de captura de cada tipo pesquería.

## 2.5 Relación Bycatch/Objetivo

Las especies capturadas fueron clasificadas en tres grandes categorías: objetivo, incidental y descarte. Además de graficar los porcentajes de cada categoría de captura, se obtuvo la correspondiente relación pesca acompañante (bycatch) / pesca objetivo (Ye *et al.*, 2000; Escobar *et al.*, 2010), siendo el bycatch la suma de la pesca incidental y el descarte. Para estimar las tasas de captura y las proporciones de pesca acompañante/objetivo se aplicó el método del estimador de razón o proporción (Scheaffer *et al.* 1990), ya que se ha demostrado que proporciona estimaciones confiables, particularmente cuando tanto la pesca acompañante como el objetivo exhiben una alta variabilidad (Ye, 2002). Por tanto, para obtener esta relación se aplicó la siguiente ecuación a nivel de cada flota:

$$\hat{R} = \frac{\sum_{i=1}^n bi}{\sum_{i=1}^n oi}$$

Donde n son los lances muestreados, bi es el peso de la categoría de especies de pesca acompañante capturadas en el lance i-ésimo, y oi es el peso de la especie objetivo

(es decir, camarones en la pesca de arrastre) obtenida en el i-ésimo lance muestreado.

## 2.6 Estructura de tallas e indicadores derivados

La estructura de tallas se calculó para la especie objetivo de cada flota. Para obtener dicha estructura, la información se agrupó en intervalos de 1 cm para los peces que no superaron los 30 cm de longitud total, intervalos de 2 cm para los peces con tallas máximas registradas entre 30 y 60 cm e intervalos de 5 cm para los peces con tallas entre 60 y 150 cm (Anderson y Neumann, 1996). A partir de la estructura de tallas de captura de cada tipo de arte o método de pesca se obtuvieron las correspondientes distribuciones de frecuencia representadas mediante histogramas, sobre los cuales se trazaron los puntos de referencia talla de madurez (Lm) y talla óptima de captura (Lopt). La talla de madurez (Lm o L50%) se define como la longitud a la cual el 50% de todos los individuos están sexualmente maduros (King, 2007), en tanto que la talla óptima se define como la talla a la cual se maximiza la producción de la cohorte (Froese y Binohlan, 2000).

Para el cálculo de la talla de madurez, una vez efectuada la correspondiente estandarización de los estados de madurez gonadal, se asignó a cada dato de talla la clasificación de inmaduro o maduro. Posteriormente se aplicaron modelos lineales generalizados (familia binomial, función enlace logit), con la longitud total como variable predictora continua y la condición de inmaduro o maduro como variable respuesta dicótoma (Roa *et al.*, 1999). A su vez, el valor de Lopt se calculó mediante la ecuación empírica de Froese y Binohlan (2000):

$$\log_{10}Lopt = 1.053 \times \log_{10}(Lm) - 0.0565$$

Con base en la talla de madurez (Lm) de las especies objetivo de cada flota se estableció el porcentaje de individuos con un tamaño menor que Lm, lo que puede considerarse como un índice del impacto relativo de cada pesquería sobre las poblaciones explotadas. Además, a partir del valor de la talla óptima de captura se estableció el rango óptimo de captura, que corresponde al intervalo dado por  $Lopt \pm 10\%$ .

### 3. Resultados

#### 3.1 Flota de ruche (Tumaco, Litoral Pacífico)

##### 3.1.1 Composición por especie de las capturas

A partir de 63 lances de pesca muestreados en la flota de ruches (red de enmalle de encierro) se obtuvo una captura total de 3918,6 kg, constituida principalmente por burique (*Caranx caballus*) y sierra (*Scomberomorus sierra*), especies que conjuntamente significaron el 46 % de

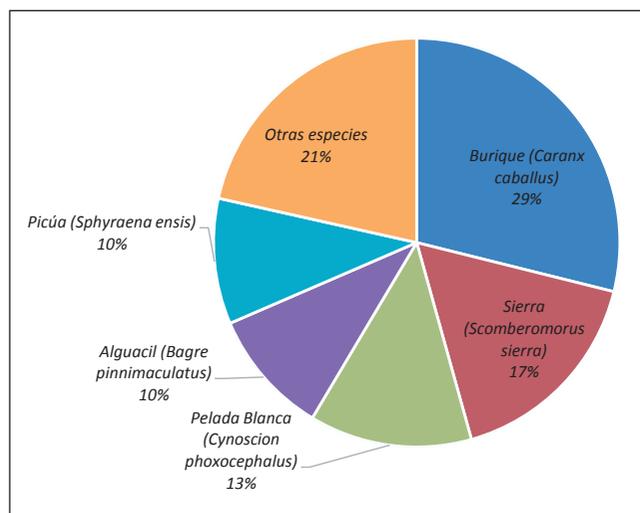


Figura 2. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo julio-octubre de 2019.

la captura total muestreada (Figura 2). El predominio de estas dos especies en las capturas de esta flota coincide con lo reportado para esta misma pesquería por Guillot-Illidge *et al.* (2018), quienes establecieron porcentajes de 25 y 15 % para *C. caballus* y *S. sierra*, respectivamente.

En el marco del período evaluado, *S. sierra* aparece en todos los meses muestreados, con un pico fuerte en julio, a diferencia de *C. caballus* cuyos picos de capturas ocurrieron en agosto y septiembre. El atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) solo tuvo una participación significativa en el mes de octubre y el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) en septiembre. Las especies alguacil (*Bagre pinnimaculatus*), atún barrilete (*Katsuwonus pelamis*), pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) y picúa (*Sphyræna ensis*) tuvieron un menor nivel de participación en las capturas y también evidenciaron fuertes fluctuaciones mensuales durante el período de muestreo (Figura 3).

##### 3.1.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

Para la flota de ruche la CPUE promedio durante el periodo muestreado se calculó en 62,2 kg/lance (Figura 4). Según la prueba de Kruskal-Wallis no se presentaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre las medianas de los valores mensuales de la CPUE durante el período muestreado. Sin embargo, cabe destacar las capturas atípicamente elevadas ocurridas durante el mes

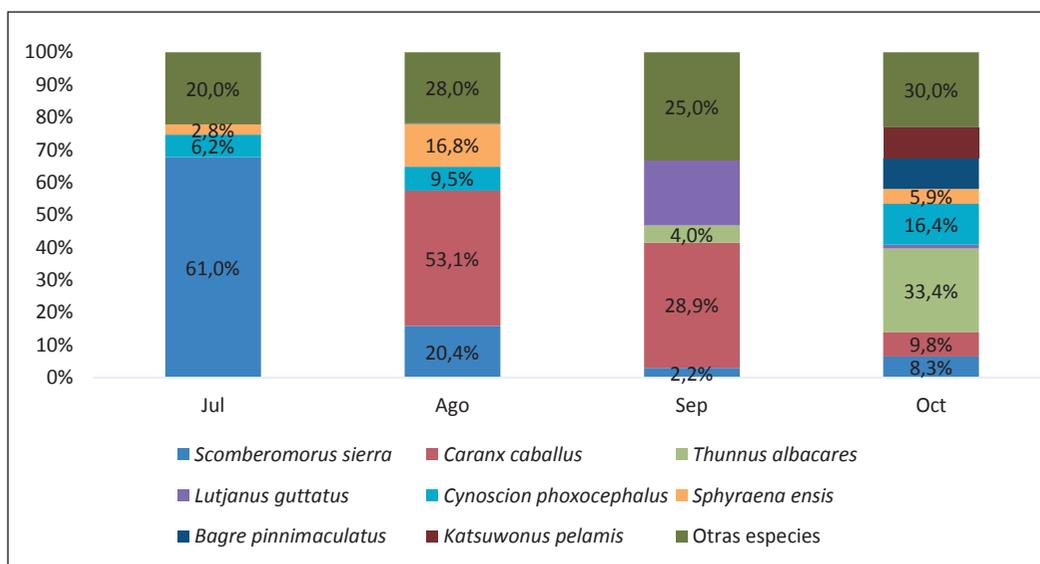


Figura 3. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de ruche en el litoral Pacífico, durante el periodo julio-octubre de 2019.

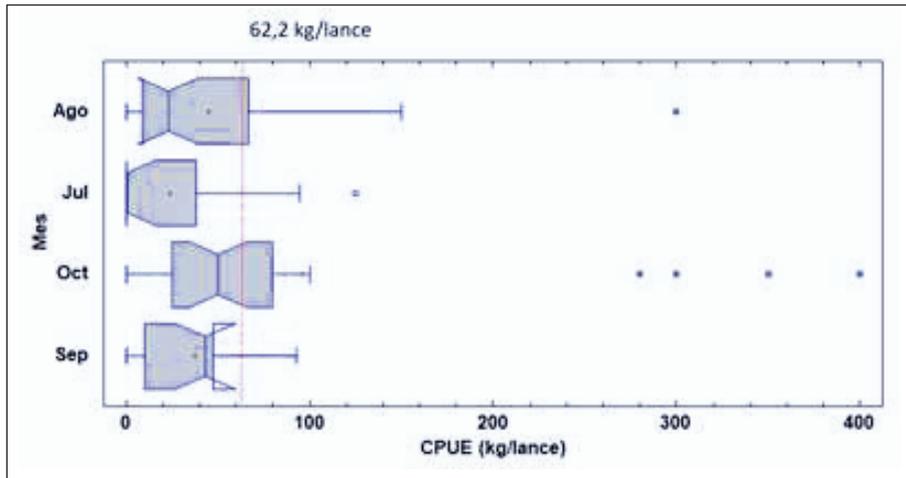


Figura 4. Diagrama de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de ruche de Pizarro (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el periodo julio-octubre de 2019.

de octubre. Se anota que la CPUE promedio de esta flota reportada para el año 2018 (Guillot-Illidge *et al.*, 2018) duplicó la registrada en 2019.

### 3.1.3 Relación muestra/recurso objetivo

El objetivo de captura de la pesquería de ruche son básicamente escómbridos, carángidos mayores y, esporádicamente, algunos peces picudos. Durante el periodo de muestreo la pesca objetivo alcanzó a representar el 67% de la captura total, con un pico máximo de 70,3% en octubre (Figura 5). Las proporciones pesca acompañante/

pesca objetivo oscilaron entre 0,44:1 y 0,59:1, valores que correspondieron a los meses de septiembre y octubre, respectivamente.

### 3.1.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 635 datos de talla y de madurez de sierra (*S. sierra*) se estimó una talla de madurez ( $L_m$ ) de 51,7 cm Lt, una talla promedio de captura ( $L_c$ ) de 36,2 cm y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 56 cm (rango óptimo 50,4-61,6 cm) (Figura 6). Es evidente que el ruche ejerce una fuerte presión sobre la estructura de tamaños de la sierra, puesto

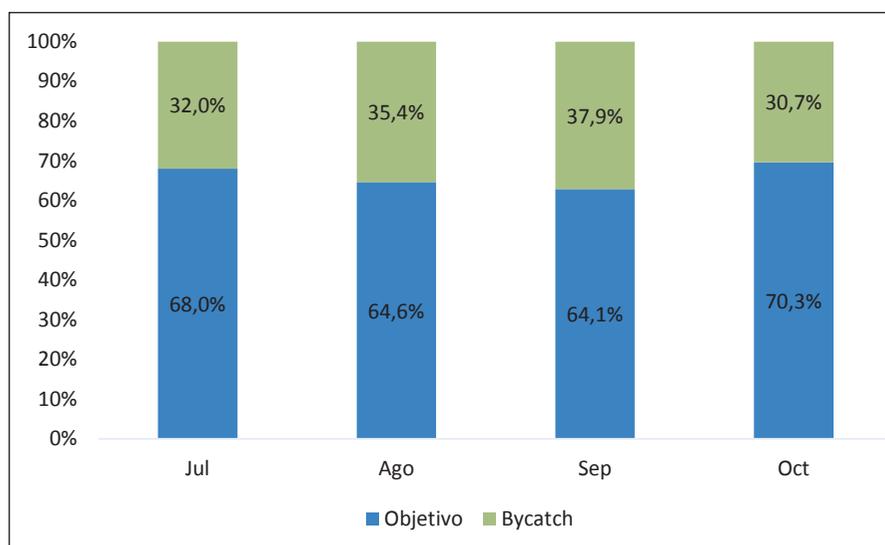
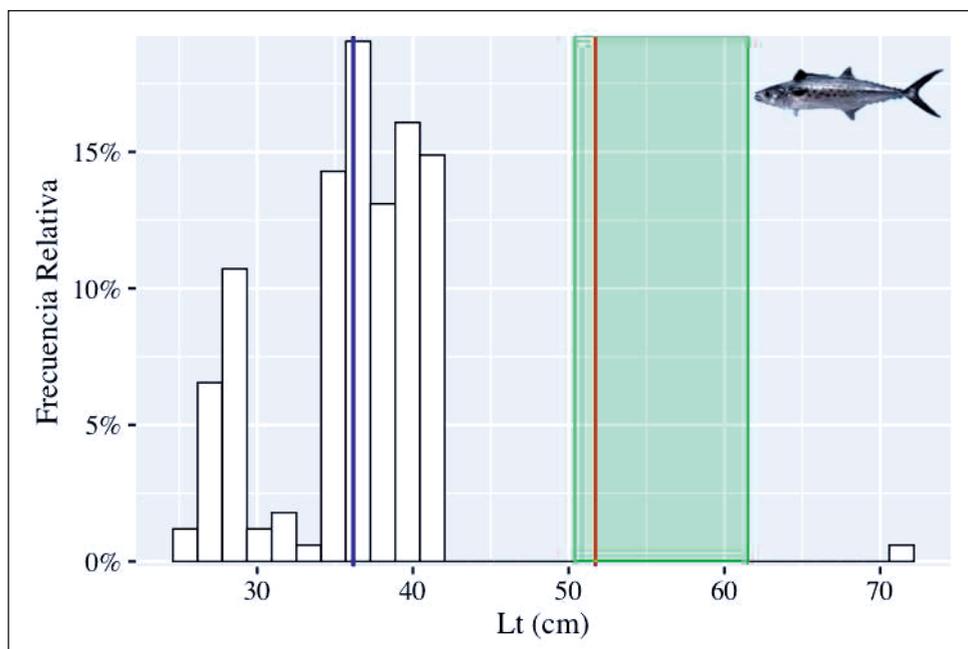


Figura 5. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo julio-octubre de 2019.



**Figura 6.** Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (Litoral Pacífico) durante el período julio-octubre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

que la Lc se encuentra muy por debajo de la Lm y del rango óptimo de captura (Figura 6).

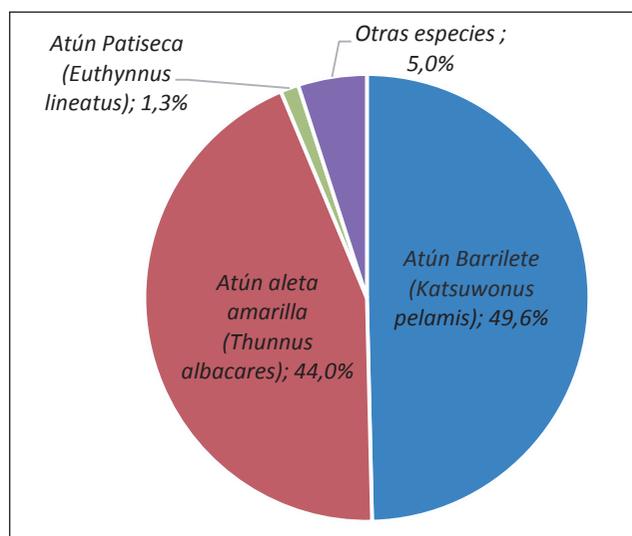
La estimación actual de la talla de madurez (51,7 cm) es coherente con estimaciones anteriores para la especie. El Servicio Estadístico Pesquero Colombiano (SEPEC) estimó en 2018 una talla de madurez de 61,2 cm (De la Hoz-M. y Manjarrés-Martínez, 2018) y para el año 2019 está previsto en 48 cm (Duarte y Manjarrés-Martínez., en prep.).

### 3.2 Flota atunera (Tumaco, Litoral Pacífico)

#### 3.2.1 Composición por especie de las capturas

Durante el periodo monitoreado (junio-diciembre de 2019) se muestrearon 111 lances de pesca y se capturaron 1416 t, representadas principalmente por el atún barrilete (*K. pelamis*) y el atún aleta amarilla (*T. albacares*) (Figura 7). Considerando las variaciones mensuales, la especie predominante durante todo el esfuerzo de muestreo fue el atún aleta amarilla, con porcentajes en peso que fluctuaron entre 11,1 y 93,1% y pico máximo en julio, seguido del atún barrilete, con porcentajes entre 6,8 y 88,8% y

pico máximo en noviembre (Figura 8). En un muestreo a bordo similar al efectuado en este estudio (Guillot-Illidge *et al.*, 2018) el atún aleta amarilla también fue la especie predominante en las capturas, con porcentajes en peso que oscilaron entre 58 y 75%.



**Figura 7.** Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota atunera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo julio-diciembre de 2019.

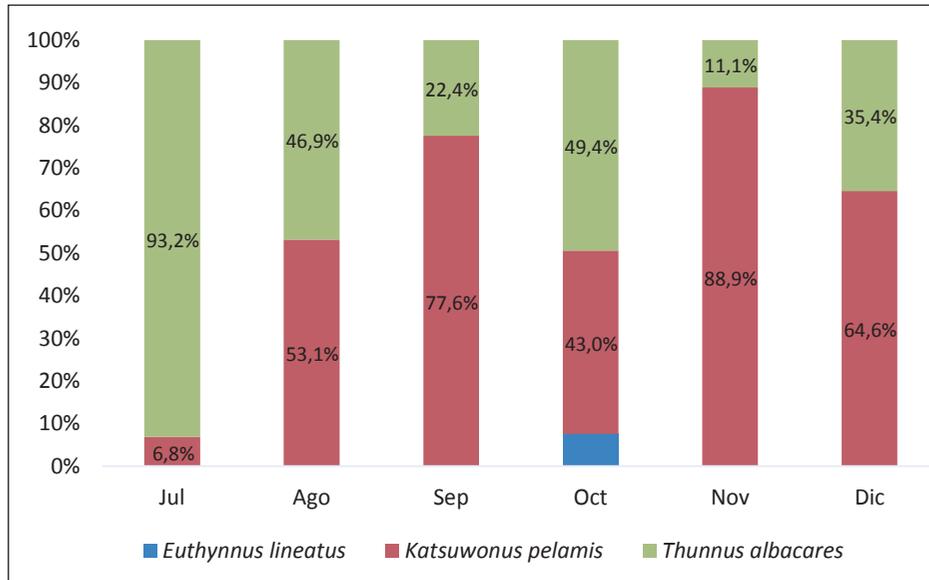


Figura 8. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo julio-diciembre de 2019.

### 3.2.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de los lances muestreados durante el período monitoreado fue de 14,4 t/lance, con picos de captura en los meses de julio, agosto y diciembre (Figura 9). Este tipo de pesquerías de búsqueda exhibe una gran variabilidad en sus capturas, además un alto número de lances con capturas cero, principalmente en los meses de junio y julio. Guillot-Illidge *et al.* (2018) no reportaron valores de CPUE por lance; sin embargo, registraron capturas entre 106 y 265 t, valores comprendidos dentro del

rango obtenido en este estudio, cuya captura promedio fue de 202,2 t.

### 3.2.3 Relación bycatch/recurso objetivo

Esta flota orienta sus operaciones hacia la captura de túnidos y habitualmente el porcentaje de la captura objetivo suele ser alto, en este caso por encima del 94 %, con picos en los meses de octubre y diciembre (Figura 10). Guillot-Illidge *et al.* (2018) reportaron capturas distintas a los atunes como los picudos y el dorado, que no superaron

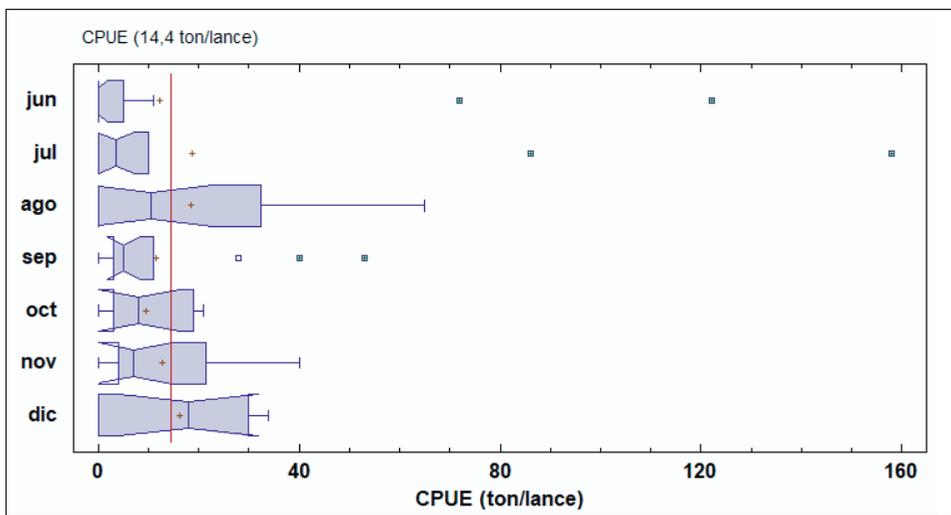


Figura 9. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (t/lance) de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el periodo julio-diciembre de 2019.

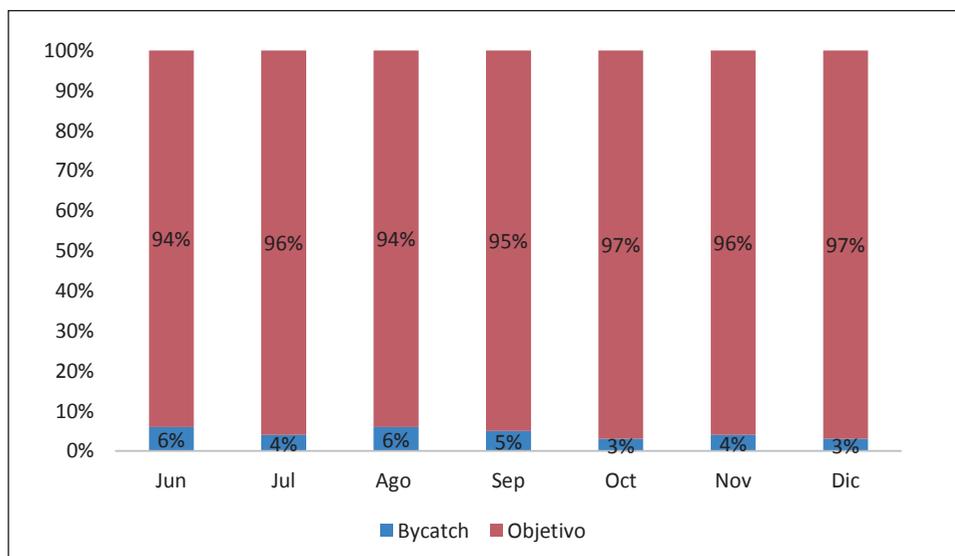


Figura 10. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019.

el 2% de las capturas desembarcadas. En este estudio las relaciones pesca acompañante (bycatch)/recurso objetivo oscilaron entre 0,03 y 0,06.

### 3.2.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

Para el caso del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) no es posible obtener estimaciones particulares de su estructura de tallas y los correspondientes indicadores,

dato que a bordo se aplican los formularios dispuestos por la AUNAP, a su vez indicados por la CIAT, en los que la talla de los individuos capturados se referencian mediante tres categorías comerciales de tamaño (Figura 11). En ese sentido, es evidente que la categoría “mediano” es la dominante en las capturas muestreadas durante el período junio-diciembre de 2019, a excepción de los meses de julio y septiembre, en los cuales predominaron los individuos de tamaño pequeño.

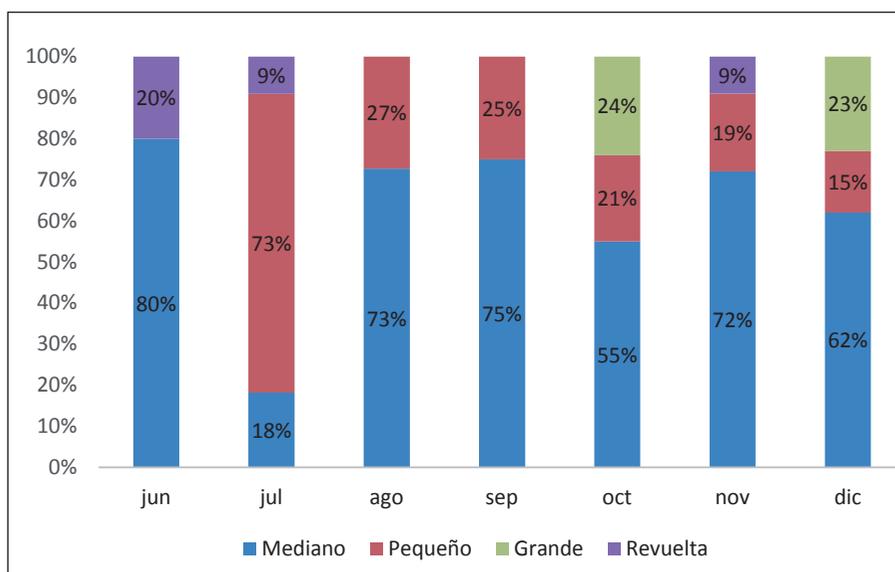


Figura 11. Frecuencias relativas mensuales de las categorías de tamaños de las capturas de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreadas a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019.

### 3.3 Flota de camarón de aguas someras (Buenaventura, Litoral Pacífico)

#### 3.3.1 Composición por especie de las capturas

Los 472 lances muestreados en esta flota significaron una captura total de 97704 kg, de los cuales 10856 correspondieron al recurso camarón, representado principalmente por tres especies: camarón blanco *Litopenaeus occidentalis* (90,1%), camarón tigre *Trachypenaeus* spp. (2,4%), camarón tití *Xiphopenaeus riveti* (2,1%). La captura total de peces muestreada se distribuyó en un total de 127 taxones, destacándose las siguientes: barbinche

(*Bagre panamensis*, 6,1%), zafiro (*Cynoponticus coniceps*, 3,2%), sardineta (*Harengula* sp., 4,0%) y cajero (*Larimus argenteus*, 3,9%) (Figuras 12 y 13). Es importante destacar que *B. panamensis* fue reportado por Rico-mejía y Rueda (2007) como la especie íctica más abundante durante sus muestreos en el Pacífico colombiano.

#### 3.3.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de camarón durante el periodo de muestreo fue de 22,1 kg/lance, alcanzando el pico más alto en septiembre, con 33,6 kg/lance (Figura 14). El esfuerzo en términos del tiempo efectivo de arrastre fue de 3,83 horas en promedio por lance. La prueba de Kruskal-Wallis no detectó diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los meses evaluados. Rico-Mejía y Rueda (2007) registraron que la CPUE de camarón fluctuó entre 32 y 48 kg/lance de camarón; por lo tanto, los resultados del presente estudio revelan una sensible disminución en las tasas de captura de este recurso.

#### 3.3.3 Relación bycatch/recurso objetivo

Las relaciones pesca acompañante (bycatch)/camarón variaron mensualmente entre 10,1:1 y 18,6:1, valores correspondientes a los meses de agosto y octubre, respectivamente. Se ratifica de esta forma el impacto signi-

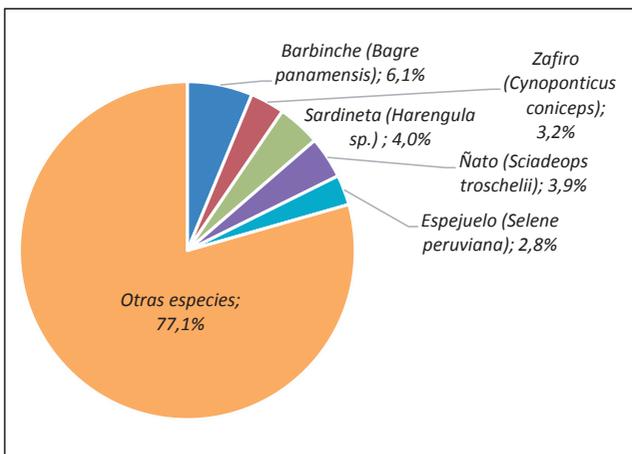


Figura 12. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo julio-noviembre de 2019.

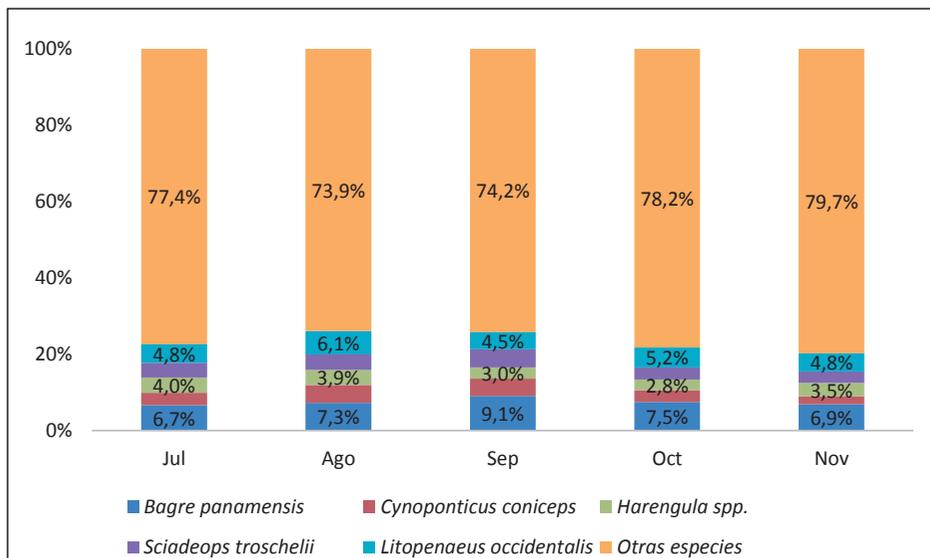
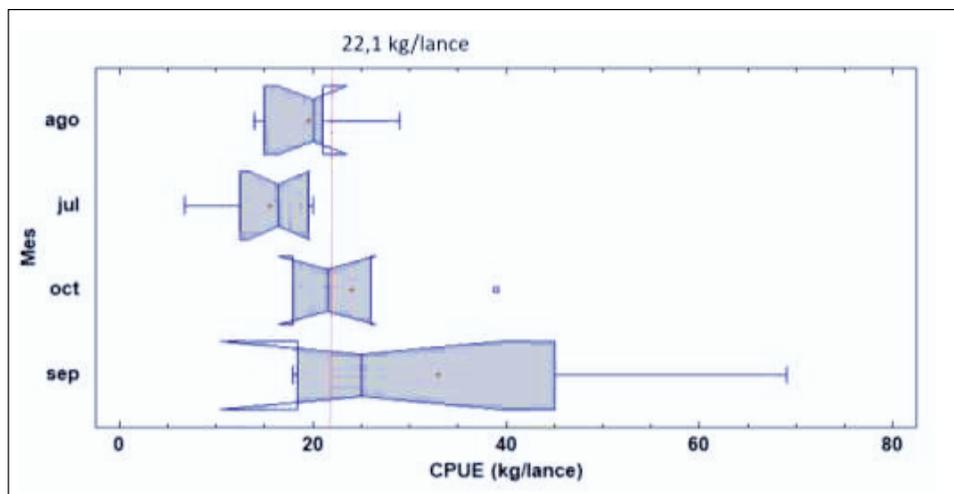


Figura 13. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo julio-noviembre de 2019.



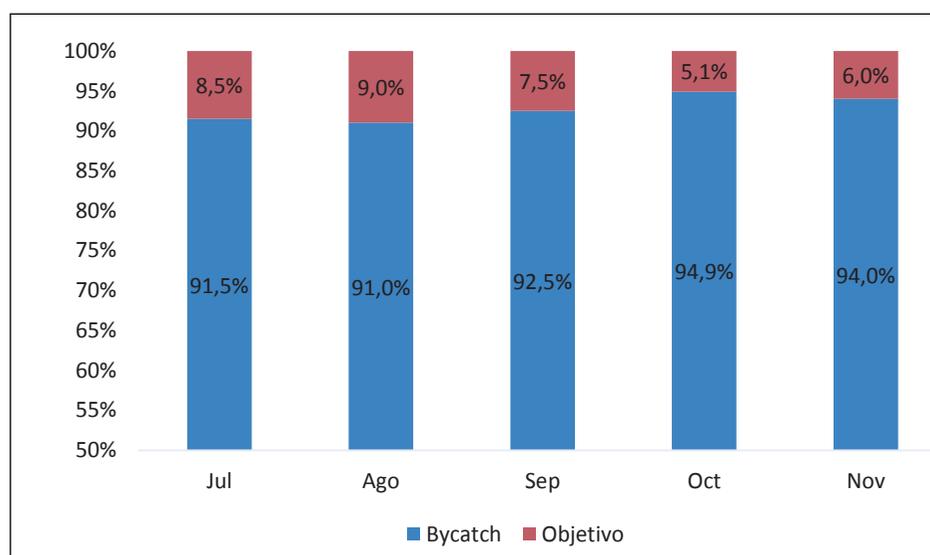
**Figura 14.** Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período julio-septiembre de 2019.

ficativo que ejerce la pesca de arrastre sobre las comunidades demersales y bentónicas que constituyen la fauna acompañante del recurso camarón. La relación registrada en octubre coincide con la reportada por Rico-Mejía y Rueda (2007) para la misma flota (19:1) (Figura 15).

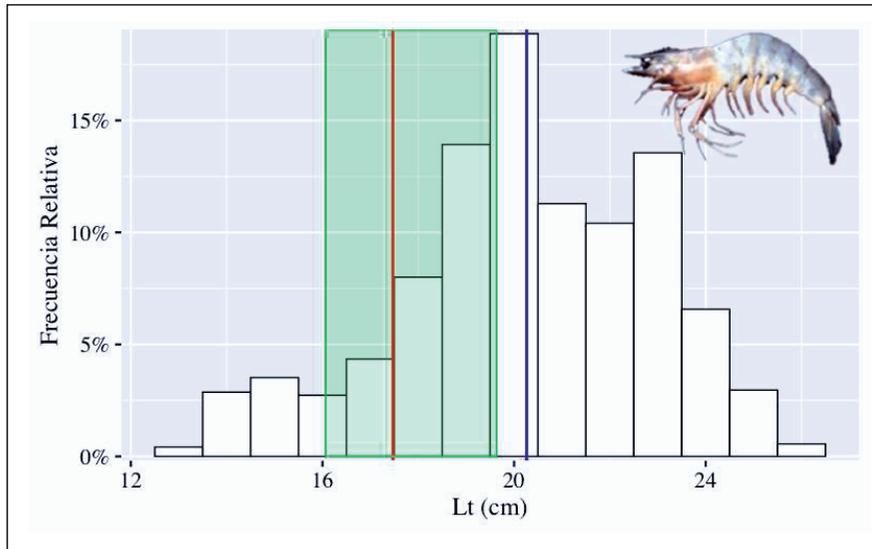
### 3.3.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

Con base en el muestreo de 2162 individuos, se determinó la estructura de tallas de captura del camarón blanco (*L. occidentalis*), así como los indicadores asociados

(Figura 16). Además, se estimó una talla de madurez ( $L_m$ ) de 17,5 cm, una talla promedio de captura ( $L_c$ ) de 20,3 cm y una talla óptima de captura ( $L_{opt}$ ) de 17,8 cm (16,0-19,6 cm). El porcentaje de individuos maduros fue estimado en 86% y el porcentaje de individuos en el rango óptimo en 26,3%. Se destaca que en esta pesquería la talla promedio de captura está por encima tanto de la talla de madurez y ligeramente por encima del límite superior del rango óptimo de captura. Otros trabajos han estimado tallas de madurez del camarón blanco cercanas a la



**Figura 15.** Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019.



**Figura 16.** Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

obtenida en este estudio. Es el caso de Palacios y Vargas (2000) en el Golfo de Nicoya (Costa Rica), quienes reportaron una Lm de 15 cm para hembras. En el litoral Pacífico colombiano Guillot-Illidge *et al.* (2018) reportaron un valor de 17,5 cm y De La Hoz *et al.* (2015) registró un valor de 18,5 cm.

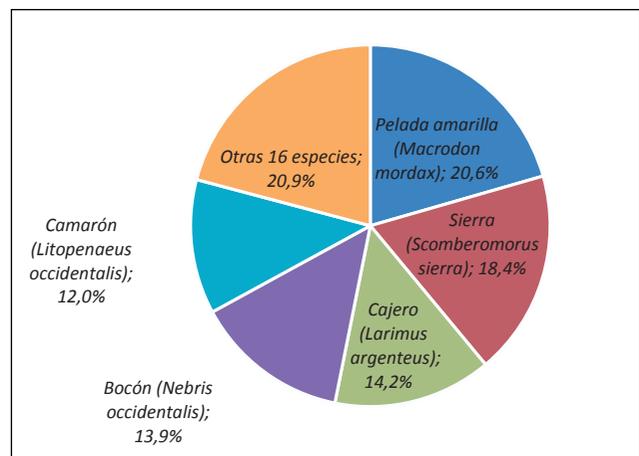
### 3.4 Flota de viento y marea (Pizarro, Litoral Pacífico)

#### 3.4.1 Composición por especie de las capturas

Los 103 lances de pesca muestreados entre julio y noviembre de 2019 a bordo de la flota de viento y marea, que opera con redes de enmalle el litoral Pacífico, significaron una captura total de 4707,1 kg, representados principalmente por tres especies que reunieron más del 50% de la captura total: pelada amarilla (*Macrodon mordax*, 20,57%), sierra (*S. sierra*, 18,35%) y cajero (*L. argenteus*, 14,24%) (Figura 17). Se destacan las variaciones mensuales en la captura de sierra, con picos en septiembre y octubre, meses en que esta especie significó el 38 y el 37 % de la captura total, respectivamente (Figura 18).

#### 3.4.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de esta flota durante el período muestreado fue de 42,4 kg/día. A nivel mensual, el máximo



**Figura 17.** Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019.

valor promedio ocurrió en el mes de agosto (54,5 kg/día). Sin embargo, julio fue el período en que se presentaron capturas atípicamente altas, de hasta 123 kg/día. Los promedios más bajos de CPUE se dieron en octubre y noviembre, meses en que se registraron valores de 25 y 36 kg/día, respectivamente (Figura 19).

#### 3.4.3 Relación bycatch/recurso objetivo

Las relaciones pesca acompañante (bycatch)/recurso objetivo fluctuaron entre 0,17:1 (noviembre) y 0,28:1

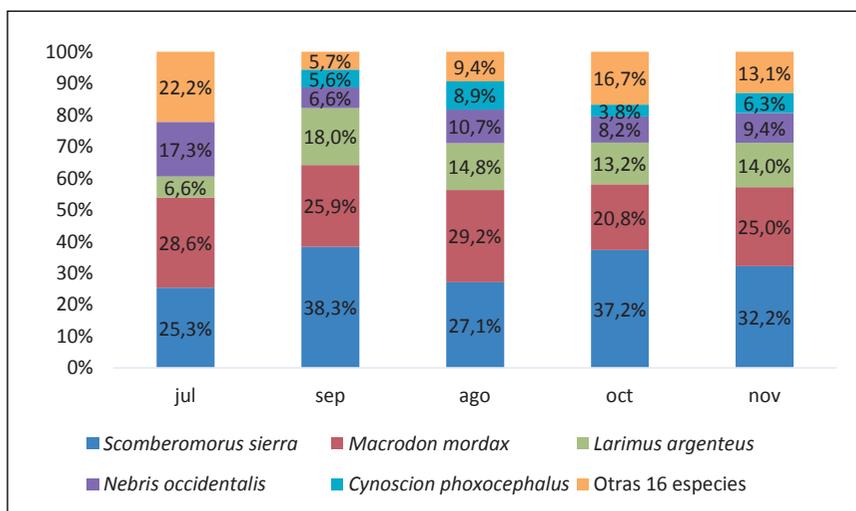


Figura 18. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el periodo julio-noviembre de 2019.

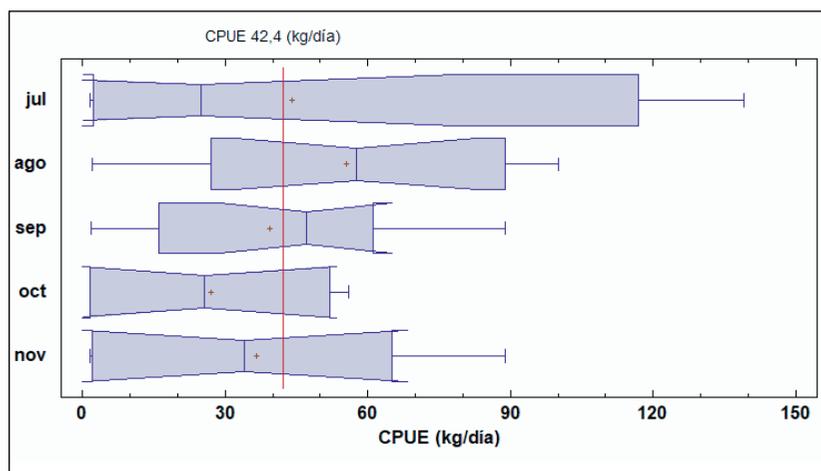


Figura 19. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/día) de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el periodo julio-noviembre de 2019.

(julio). En general, estas relaciones muestran una tendencia a la estabilidad, con excepción de la relación resultante en el mes de noviembre, en el cual el porcentaje de bycatch disminuyó significativamente respecto a los meses restantes, alcanzando apenas un porcentaje del 15% (Figura 20).

#### 3.4.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

Como se consignó anteriormente, a partir de 635 datos de talla y madurez de sierra (*S. sierra*) colectados en los muestreos efectuados a bordo de diferentes tipos de flotas en el litoral Pacífico, se estimó una talla de madurez

(Lm) de 51,7 cm Lt y una talla óptima de captura (Lopt) 56 cm. Por tanto, el rango óptimo de captura de esta especie es 50,4-61,6 cm. La talla promedio de captura (Lc) registrada para la flota de viento y marea fue de 47,1 cm (Figura 21). Es evidente entonces que las redes de enmalle de la flota de viento y marea ejercen una menor presión sobre la estructura de tamaños de la sierra que la ejercida por los ruches. Sin embargo, la Lc estimada también se encuentra por debajo de la Lm y del rango óptimo de captura, de allí que el porcentaje de maduros apenas alcance el 22%, mientras que los megadesovadores sólo lleguen al 5% y el porcentaje de individuos en el rango óptimo de captura sea del 24%.

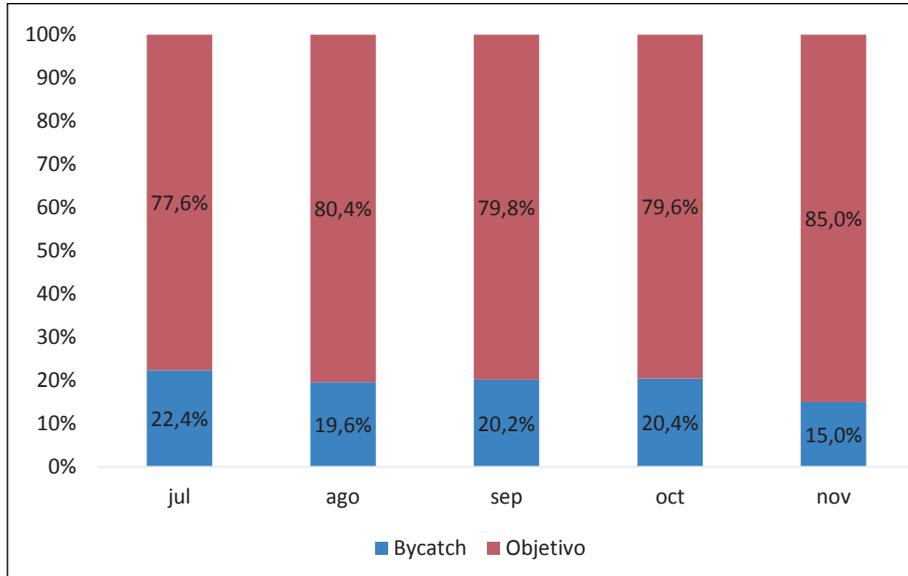


Figura 20. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2019.

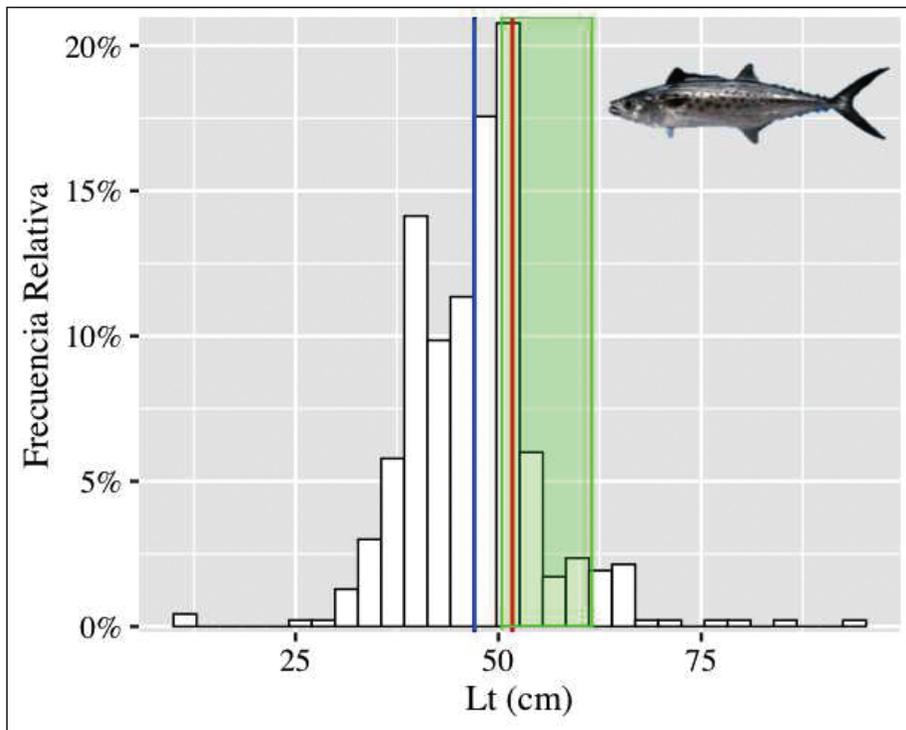


Figura 21. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

### 3.5 Flota de Lanchas Boqueras (Las Flores, Litoral Caribe)

#### 3.5.1 Composición por especie de las capturas

Durante el período de monitoreo de esta flota (julio-diciembre de 2019) se muestrearon a bordo 91 lances de pesca con red de enmalle, los cuales sumaron una captura total de 3203,5 kg. La especie más importante

fue el jurel *Caranx hippos*, con el 34,4% de la captura total en peso. Entre los primeros cinco taxones de mayor captura se destaca la presencia del toyo *Rhizoprionodon* spp. y del tiburón martillo *Sphyrna lewini*. Esta captura de tiburones significó el 31,4% de la captura total (Figura 23). En lo que respecta a la estacionalidad de la principal especie capturada por esta flota (*C. hippos*), se destacan los picos de julio y noviembre, meses en que la captura de esta especie significó porcentajes de 83,0 y 50,7%, respectivamente (Figura 22).

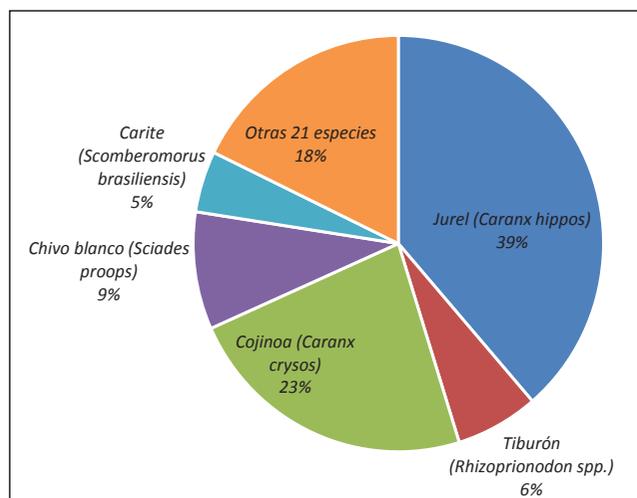


Figura 22. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019.

#### 3.5.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de las lanchas boqueras se estimó en 17,4 kg/día (Figura 24), valor que resulta inferior a la tasa promedio de captura de las lanchas pargueras. Comparando los niveles mensuales de CPUE de la flota de lanchas boqueras, se encuentra un pico máximo en diciembre (23 kg/día). Según la prueba de Kruskal-Wallis, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los valores mensuales de CPUE durante el período muestreado. Es evidente la presencia de capturas atípicas en cada uno de los meses monitoreados, particularmente en septiembre donde incluso se registró una CPUE de 180 kg/día.

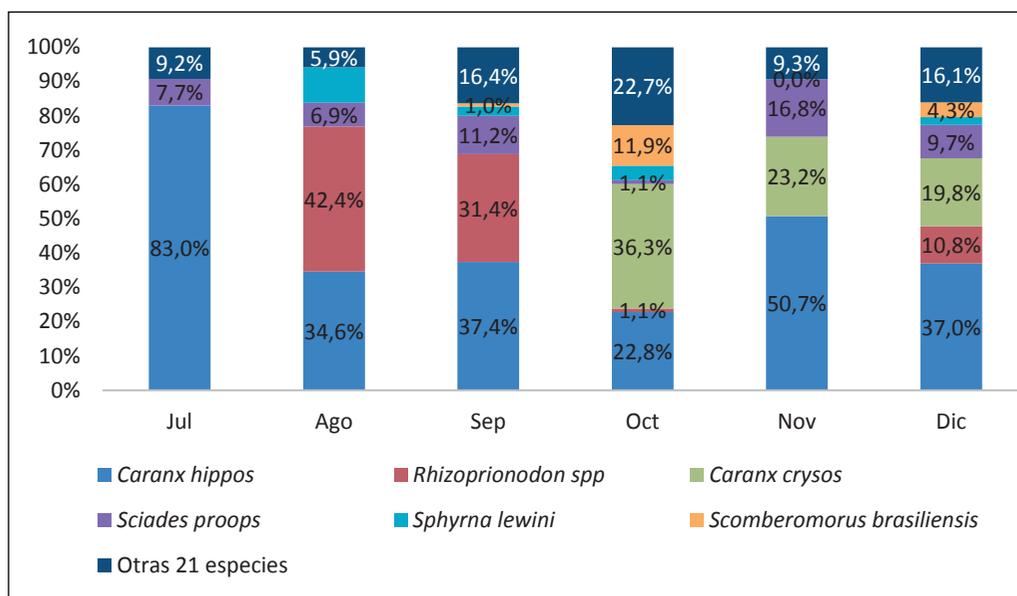


Figura 23. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019.

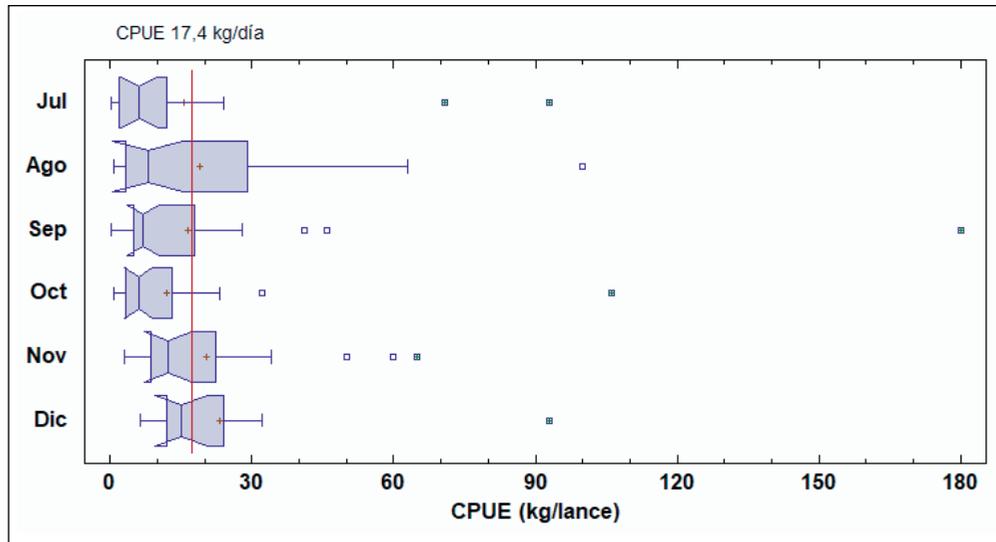


Figura 24. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/día) de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el período julio-diciembre de 2019.

### 3.5.3 Relación bycatch/recurso objetivo

Esta flota orienta sus operaciones hacia la captura de pelágicos medianos y grandes. Sin embargo, se captura también una proporción significativa de otras especies catalogadas como pesca acompañante (e.g. chivo, sable, lisa, cardenal, entre otros). En efecto, durante el período monitoreado el porcentaje mensual de bycatch en esta pesquería fluctuó entre 30%, en noviembre, y 41%, en julio (Figura 25). En consecuencia, las relaciones bycatch/recurso objetivo oscilaron entre 0,43:1 y 0,69:1.

### 3.5.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

Se estableció la estructura de tallas de captura, la talla promedio de captura ( $L_c$ ), la talla de madurez ( $L_m$ ) y la talla óptima de captura ( $L_{opt}$ ) del jurel (*C. hippos*). El valor de  $L_c$  se estimó en 71,9 cm y el de  $L_m$  en 70,8 cm. Consecuentemente, el valor de  $L_{opt}$  fue de 77,9 cm, en tanto que el rango óptimo de captura fue 70,1-85,6 cm (Figura 26). Al igual que lo sucedido en el Pacífico, es evidente que las redes de enmalle no están presionando de forma mayoritaria los individuos inmaduros del recurso

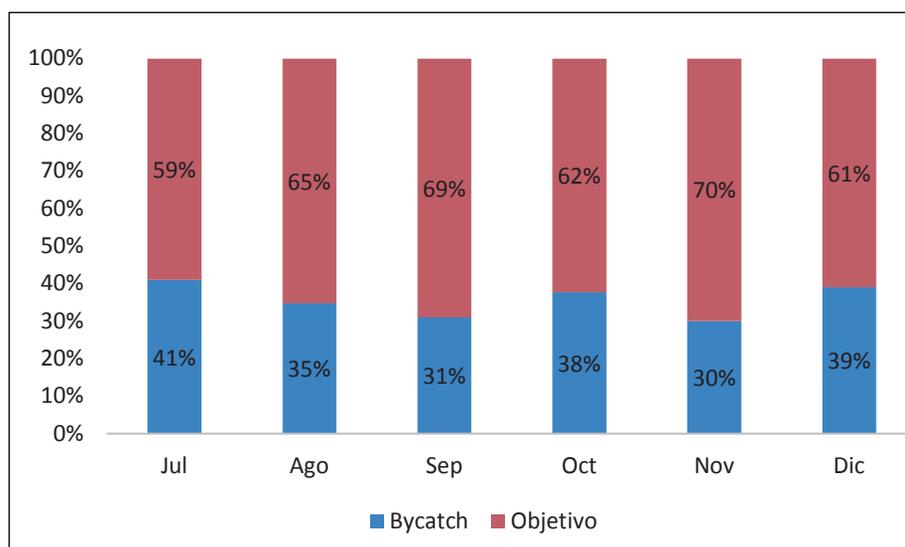
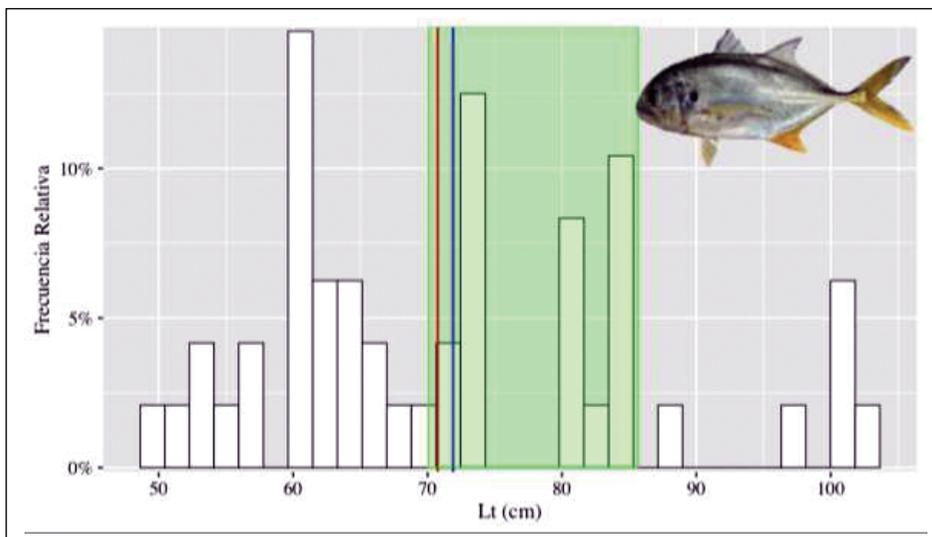


Figura 25. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019.



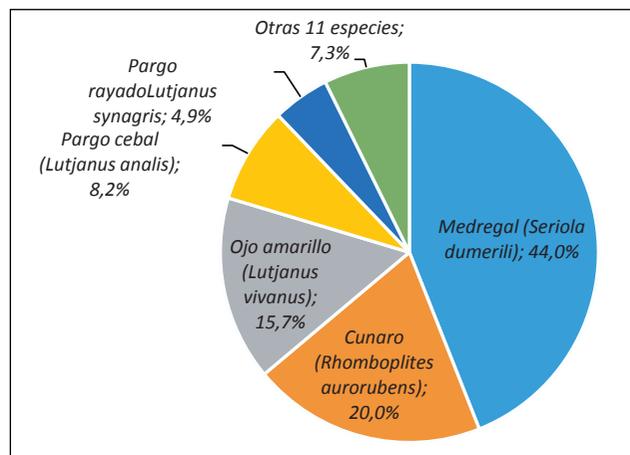
**Figura 26.** Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cojinoa negra (*Caranx crysos*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

jurel, dado que la Lc estimada se encuentra por encima de la Lm y dentro del rango óptimo de captura. En efecto, esta pesquería captura un alto porcentaje de individuos maduros (50%), mientras que los megadesovadores alcanzan el 12,5% y el porcentaje de individuos en el rango óptimo de captura es del 37,5%. Por otra parte, se anota que estimación actual de la talla de madurez (70,8 cm) resulta particularmente alta con referencia a otras estimaciones anteriores para la especie. Altamar *et al.* (2015) y Fishbase reportan tallas de madurez de 51 y 66 cm, respectivamente.

### 3.6 Flota de lanchas pargueras (Taganga, Litoral Caribe)

#### 3.6.1 Composición por especie de las capturas

Durante el período de muestreo de esta flota (junio-diciembre de 2019) se muestrearon a bordo 111 lances de pesca, todos ellos realizados con línea de mano (ballestilla). La captura total muestreada fue de 5827,5 kg. La especie dominante en la captura de esta flota fue el medregal *Seriola dumerili*, constituyendo el 43,97% de la captura total muestreada. Sin embargo, el grupo de pargos, conformado por las especies cunaro (*Rhomboplites aurorubens*), ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*), palmero o ceibal (*Lutjanus analis*) y pargo rayado (*Lutjanus synagris*), alcanzó el 48,7% del total capturado (Figura 27).



**Figura 27.** Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019.

Respecto a la estacionalidad del medregal (*S. dumerili*), se registraron picos máximos en octubre y diciembre, meses en que esta especie alcanzó porcentajes de 73,9 y 81,7 %, respectivamente (Figura 28). Esta información puede ser contrastada con el trabajo de Arévalo *et al.* (2004), quienes encontraron que a *R aurorubens* fue la especie más importante en la biomasa capturada (21,7%). También es importante destacar que en los muestreos efectuados por Arévalo *et al.* (2004) durante el período 2000-2001 el mero cherna (*Mycteroperca bonaci*) y el pargo orejita negra (*Lutjanus bucanella*) se ubicaron

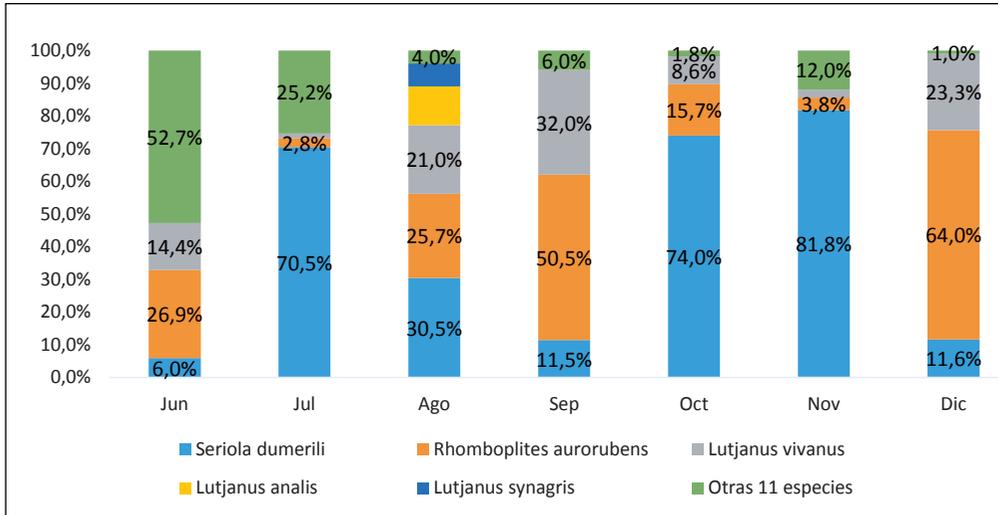


Figura 28. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019.

dentro de las cinco especies de mayor participación en las capturas de esta flota, en tanto que registraron una baja frecuencia de aparición en el presente estudio.

### 3.6.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La captura por unidad de esfuerzo de esta flota no presentó diferencias estadísticamente significativas entre los meses evaluados ( $p > 0,05$ ). Sin embargo, se destacan los valores atípicos ocurridos en los meses de julio y noviembre (Figura 29), probablemente asociados a los cambios en las zonas de pesca. La CPUE promedio fue de 52,0 kg/día, valor que resulta inferior a la tasa de cap-

tura promedio reportada por Arévalo *et al.* (2004) para el mismo tipo de arte de pesca hace casi dos décadas (83 kg/día).

### 3.6.3 Relación bycatch/recurso objetivo

Dado que esta es una pesquería muy selectiva, las relaciones bycatch/recurso objetivo suelen ser extremadamente bajas (0,01:1 - 0,05:1). En términos porcentuales, esto significa que los porcentajes del recurso objetivo (pargos y meros de profundidad) oscilaron entre 94,8, en junio, y 98,5%, en agosto (Figura 30). La condición altamente selectiva de las capturas de esta flota ha sido

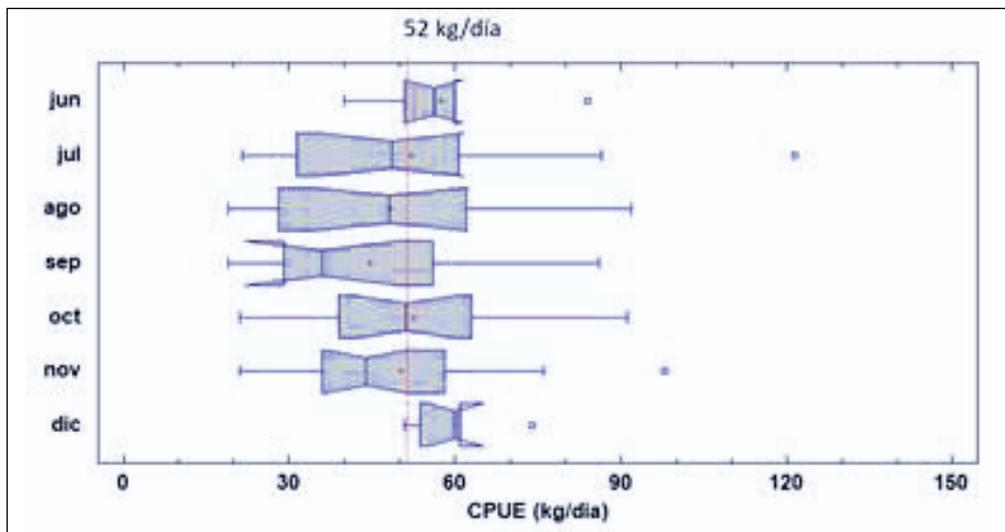
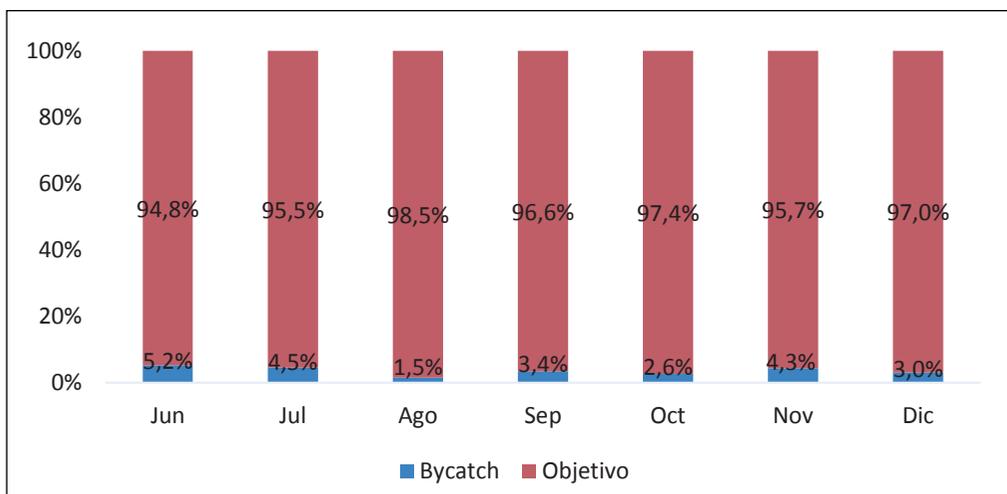


Figura 29. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el periodo julio-diciembre de 2019.



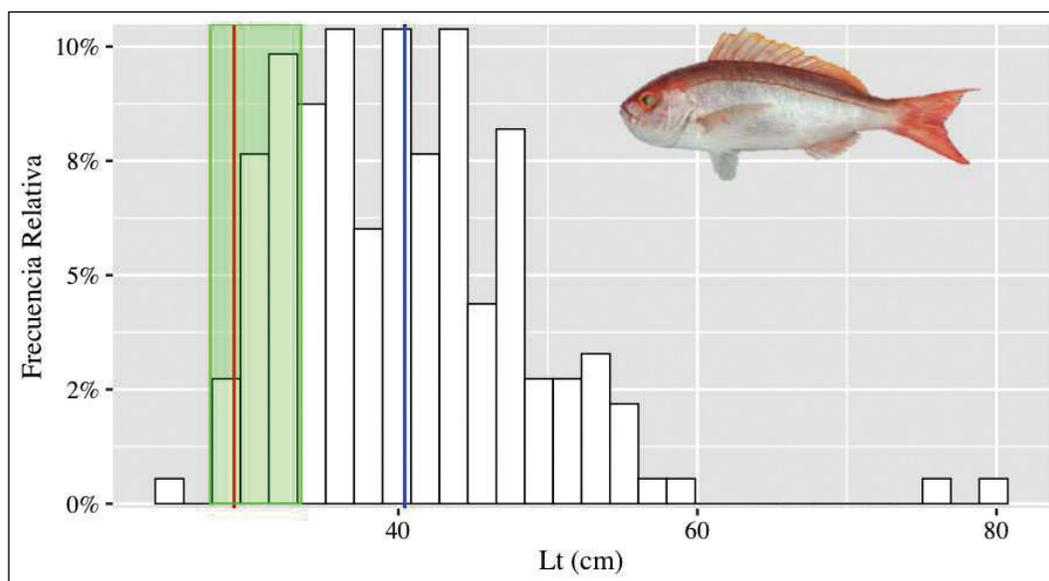
**Figura 30.** Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019.

documentada ampliamente en estudios previos (Manjarrés, 1993; Arévalo et al., 2004).

### 3.6.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 183 datos de tallas captura y de madurez de cunaro (*R. aurubens*) se estimó una talla promedio de captura ( $L_c$ ) de 40,4 cm Lt y una talla de madurez ( $L_m$ ) de 29,0 cm Lt. A partir del valor de  $L_m$  se estimó en 30,5 cm Lt el valor de la talla óptima de captura ( $L_{opt}$ ) y en

27,4-33,5 cm el rango óptimo de captura (Figura 31). Por tanto, la talla promedio de captura del cunaro está comprendida en el rango óptimo de captura, en el cual se ubica el 20% de los individuos muestreados. Además, se registra un 97% de individuos maduros y un 78% de megadesovadores. Todos estos indicadores reflejan una condición favorable en cuanto al impacto de la flota de lanchas pargueras en el recurso cunaro.



**Figura 31.** Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cunaro (*Rhomboplites aurubens*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ) y la azul la talla media de captura ( $L_c$ ), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

La estimación actual de la talla de madurez del cunaro (29,0 cm) fue superior a una estimación anterior reportada por Altamar *et al.* (2015), que fue de 25 cm. Esta estimación fue realizada a partir de desembarcos pesqueros artesanales de líneas de mano, pero no del tipo ballestilla. Es importante señalar que las ballestillas operan a mayores profundidades que las líneas de mano tradicionales y al examinar las relaciones entre la abundancia de cunaro y las variables abióticas, Árevalo *et al.* (2004) encontraron que la profundidad y la latitud fueron las variables que mostraron una mayor correlación con el patrón biótico derivado de las capturas con ballestilla.

### 3.7 Flota de camarón de aguas someras (Tolú, Litoral Caribe)

#### 3.7.1 Composición por especie de las capturas

Los 162 lances de pesca muestreados a bordo de la flota de arrastre camarero durante el período junio-octubre de 2019 significaron una captura total de 7452 kg. Entre las especies de peces, la de mayor captura fue el pargo rayado o chino (*Lutjanus synagris*), representando el 44,5% de la captura total, seguida de la perla (*Brotula barbata*), con el 16,7% (Figura 32). En lo que respecta a la especie dominante en las capturas de esta flota, estos resultados difieren de los registrados por Herazo *et al.* (2006), según los cuales el chivo (*Cathorops* sp.) fue la especie con mayor porcentaje en peso en la captura total

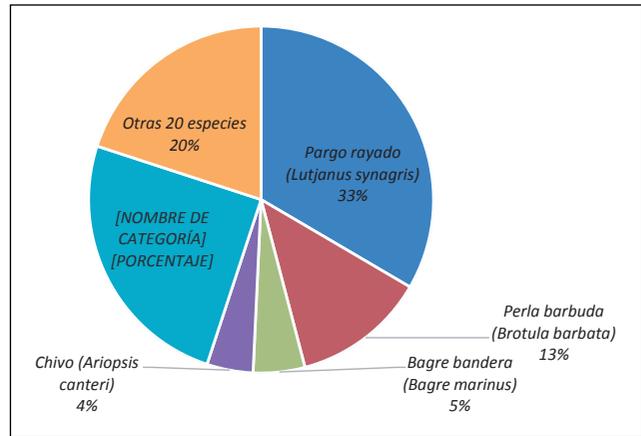


Figura 32. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el periodo junio-octubre de 2019.

(60,6%), en tanto que el pargo rayado (*L. synagris*) ocupó el segundo lugar, con el 11,9%.

Con respecto al comportamiento estacional de las capturas de las principales especies durante el período evaluado, la captura máxima de pargo rayado (*L. synagris*) se presentó en junio (60,5%) y la mínima en octubre (43,2%), en tanto que la mayor participación porcentual de la perla (*B. barbata*) ocurrió en septiembre y la menor en junio. Otra especie relevante en las capturas de esta flota fue el bagre bandera o banderillo (*Bagre marinus*), cuyo pico porcentual se dio en el mes de agosto, con el 21,4% (Figura 33).

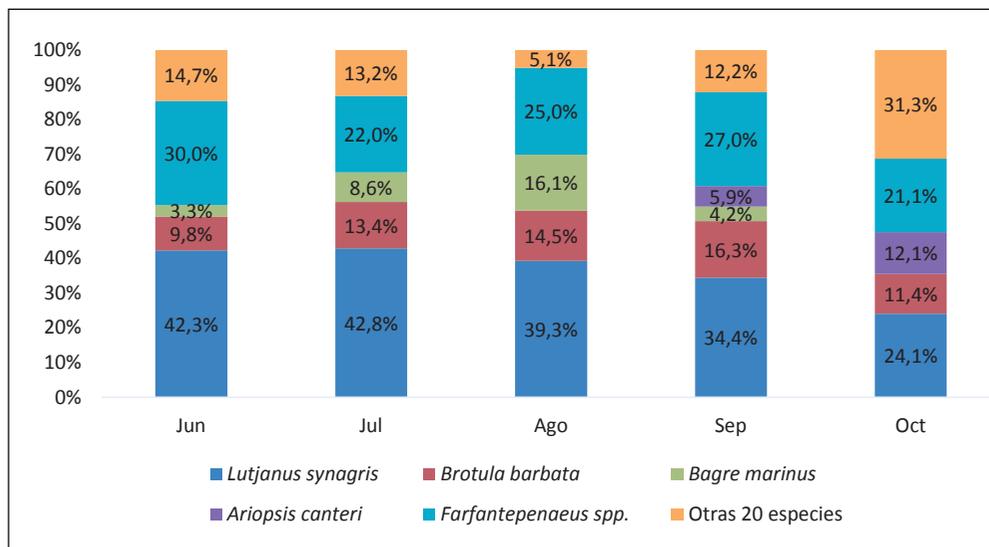


Figura 33. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el periodo junio-octubre de 2019.

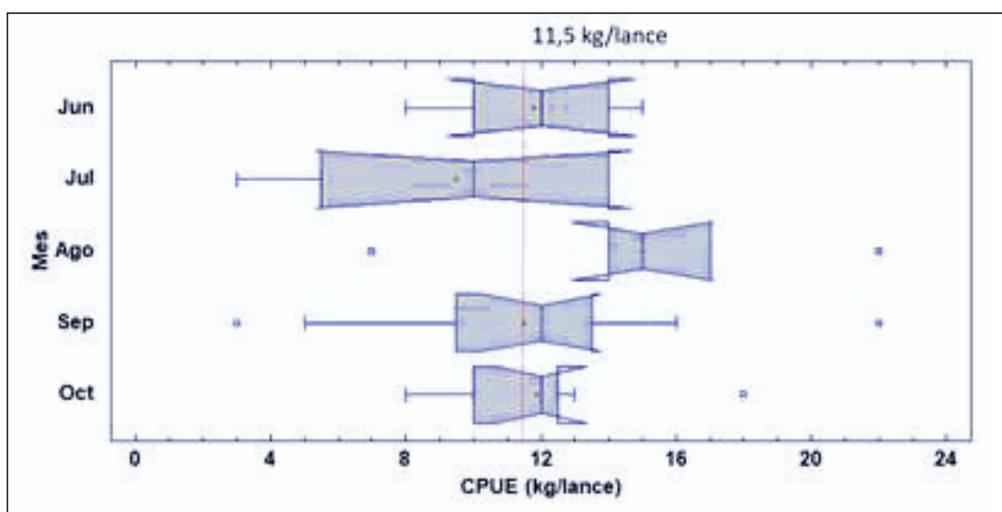
### 3.7.2 Captura por unidad de esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de camarón en áreas cercanas al Golfo de Morrosquillo fue de 11,5 kg/lance, registrándose el valor máximo en el mes de agosto (15 kg/lance) y capturas atípicas de hasta 22 kg/lance en agosto y septiembre (Figura 34). Estos resultados guardan relación con los registrados por Herazo *et al.* (2007), los cuales también encontraron que la mayor tasa de captura ocurrió en agosto, destacando además los rendimientos obtenidos en marzo, octubre y noviembre. Dado que los datos de CPUE suministrados por Herazo *et al.* (2007) están expresados

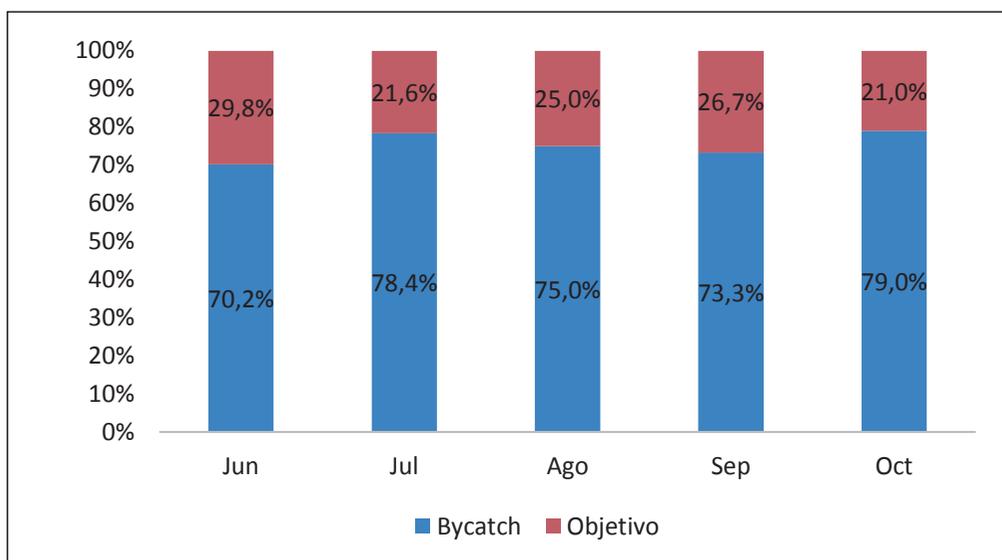
en kg/h, no es factible una comparación directa con los datos del presente monitoreo. Sin embargo, dado que un lance de pesca tiene una duración promedio de 3,1 horas, es evidente que se ha presentado una disminución significativa en la abundancia relativa del recurso camarón que es explotado por la flota arrastrera de Tolú.

### 3.7.3 Relación bycatch/recurso objetivo

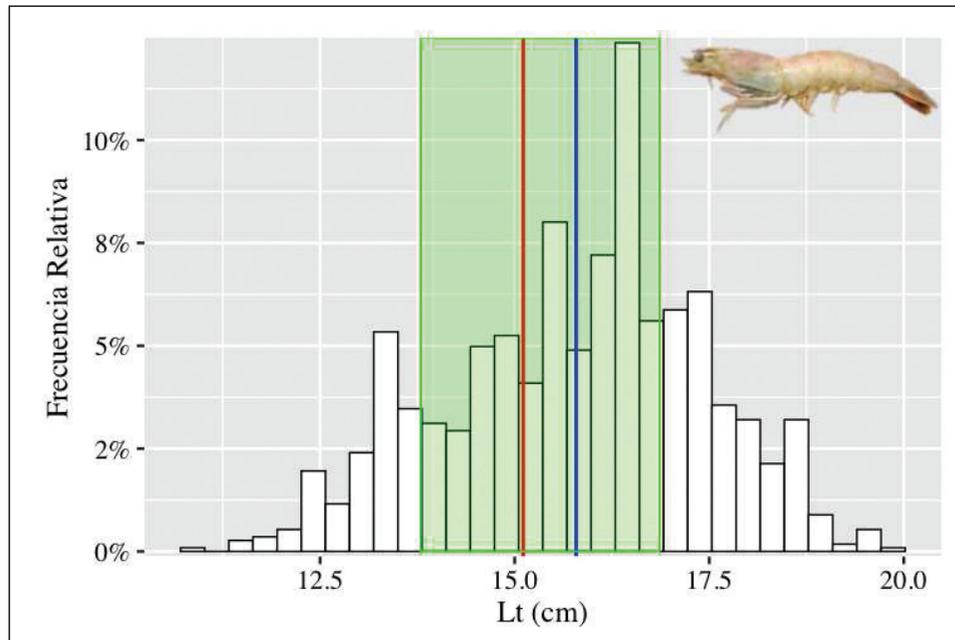
Se presentaron variaciones mensuales en la relación bycatch/camarón, la cual fluctuó entre 2,35:1 (junio) y 3,76:1 (octubre). Este último valor es ligeramente inferior



**Figura 34.** Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el periodo junio-octubre de 2019.



**Figura 35.** Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el periodo junio-octubre de 2019.



**Figura 36.** Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) durante el período junio-octubre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

al registrado por Herazo *et al.* (2007) para el golfo de Morrosquillo (4:1), lo que parece indicar una tendencia de disminución en la abundancia relativa del recurso camarón (Figura 35).

### 3.7.4 Estructura de tallas e indicadores derivados

se determinó la estructura de tallas de captura de una de las principales especies objetivo de esta flota, el camarón rosado *Farfantepenaeus notialis*, a partir de un tamaño de muestra de 1124 datos (Figura 36). Estos datos arrojaron una talla promedio de captura (Lc) de 15,8 cm y una talla de madurez (Lm) ligeramente inferior (15,1 cm). A partir de este valor de Lm, se estimó una talla óptima de captura (Lopt) de 15,3 cm y por tanto un rango óptimo de captura 13,8-16,9 cm. El contraste entre los valores de Lc y Lm indica que el porcentaje de individuos maduros fue del 68,0%. Además, el 59,8% de los individuos muestreados se ubicó en el rango óptimo de captura. Se destaca que en esta pesquería la talla de captura está por encima de la estimación de la talla de madurez y dentro del rango óptimo de captura. Paramo *et al.* (2014) determinaron una talla de madurez más baja que la reportada en este estudio (13 cm).

## 4. Conclusiones

- ✓ Los ruches que operan en Tumaco concentran sus capturas en especies como burique (*Caranx caballus*) y sierra (*Scomberomorus sierra*), aunque con un amplio rango de especies objetivo. Sin embargo, en el periodo de muestreo a bordo no se evidencian diferencias mensuales entre las capturas. En este mismo periodo el recurso sierra (*S. sierra*) está siendo capturado por debajo de su talla de madurez (51,7 cm), alcanzando una talla promedio de captura de 36,2 cm.
- ✓ Las capturas de la flota atunera muestreada están representadas principalmente por el atún barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*). El mes de agosto se destacó como el mes que presentó la CPUE más alta del periodo muestreado (27 ton/lance), con valores atípicos altos en junio y julio.
- ✓ La relación bycatch/pesca objetivo resultó ser muy alta en la pesquería de arrastre de camarón de aguas someras en el Litoral Pacífico, con valores que varían

entre 10,1:1 y 18,6:1. Estas tasas de bycatch elevadas quizás se deben a la reorientación del objetivo de captura de la flota, que en muchas ocasiones privilegia la realización de lances para peces.

- ✓ El uso de las redes de enmalle muestreadas en la flota de viento y marea en el litoral Pacífico mostró que la talla promedio de captura de la sierra (*S. sierra*), una de las principales especies capturadas, fue menor que la talla de madurez.
- ✓ El jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) es la principal especie capturada por la flota de lanchas boqueras que operan desde las Flores (Litoral Caribe). Esta pesquería alcanza promedios de captura total de 17,4 kg/día. Es posible afirmar que el promedio de las tallas capturadas de jurel se encuentra dentro del rango óptimo de captura.
- ✓ Las lanchas pargueras que operan desde Taganga utilizan líneas de mano tipo ballestillas, las cuales están orientadas a la captura de pargos y meros. Sin embargo, el carángido medregal (*Seriola dumerili*) es la especie mejor representada, constituyendo casi la mitad de las capturas.
- ✓ La talla promedio de captura del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) calculada a partir de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Tolú (litoral Caribe) fue de 15,8 cm, la cual resulta ligeramente superior a la estimación de la talla de madurez (15,1 cm), a pesar de ello se encuentra dentro del rango óptimo de captura.

## 5. Referencias

Agudelo, E., R.E Ajiaco, L.E Alvarez, C.G Barreto, C.A Borda, C.C Bustamante, J.P. Caldas, M.C. Diazgranados, J. De La Hoz, G. Melo, E. Perucho, V. Puentes, A. Ramirez; M. Rueda, J.C. Salinas y L.A. Zapata. 2011. Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura-Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER - Conservación Internacional, 80 p.

Altamar, J., L. Manjarrés-Martínez, L.O. Duarte, F. Cuello, F. Escobar-Toledo. 2015. ¿Qué tamaños deberíamos pes-

car? Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) - Universidad del Magdalena, Santa Marta, 54 p.

Arévalo, J. C., Melo, G., Altamar, J., & Manjarrés, L. M. 2002. Evaluación de la ictiofauna demersal explotada con artes de anzuelo por la flota de embarcaciones “pargueras” en el área norte del Caribe colombiano y su relación con las variables ambientales En: Proyecto INPA-COLCIENCIAS, 2002. Datos inéditos Proyecto Evaluación de las pesquerías demersales del área norte del Caribe colombiano y parámetros ecológicos, biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo INPA-COLCIENCIAS.

Anderson R.O., Neumann R.M. 1996. Length, Weight, and Associated Structural Indices, pp. 447-481. In: Murphy B.E. and Willis D.W. (eds.) Fisheries Techniques, second edition. American Fisheries Society.

Bazigos GP. 1974. The design of fisheries statistical surveys-inland waters. FAO Fish. Tech. Pap. No. 133, Rome, 122 pp.

De la Hoz-M. J., L. Manjarrés-Martínez. 2018. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir de la información colectada en las diferentes cuencas y litorales del país durante el período julio-diciembre de 2018. Informe técnico. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena. 34 p.

De la Hoz J, Duarte LO, Manjarrés-Martínez L. 2015. Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas en aguas marinas y continentales de Colombia. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Bogotá, 36 p.

Duarte, L.O. y L. Manjarrés-Martínez. (En prep.). Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir de la información colectada en las diferentes cuencas y litorales del país durante el período julio-diciembre de 2019. Informe técnico. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Universidad del Magdalena.

Escobar-Toledo, F., Duarte, L.O. (2010). Reducción de la pesca acompañante en una pesquería tropical de camarón: resultados experimentales del cambio en el material de las redes de arrastre. In Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute 62: 83-89.

FAO. 1995. Código de Conducta para la Pesca Responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma. 68 p.

- FAO. 2000. Indicadores para el desarrollo sostenible de la pesca de captura marina. Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsable. No. 8. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma. 6.
- Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing, *Fish Fish*. 5 86–91.
- Froese, R., C. Binholan. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology* 56, 758–773.
- Guillot-Illidge, L., J. Altamar y Manjarrés–Martínez, L. 2018. Informe componente monitoreo a bordo (período julio-diciembre de 2018). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 23 p.
- Grafton, R. Q., Hilborn, R., Squires, D. A. L. E., Tait, M., & Williams, M. 2010. *Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management*. New York, Oxford University Press.
- Herazo, D., Torres, A., & Olsen, E. 2006. Análisis de la composición y abundancia de la ictiofauna presente en la pesca del camarón rosado (*Penaeus notialis*) en el Golfo de Morrosquillo, Caribe Colombiano. *Revista MVZ Córdoba*, 47-61.
- King, M. 2007. *Fisheries Biology, Assessment and Management*. 2a. Ed. Blackwell Publishing. Victoria, Australia.
- Manjarrés, L. 1993. Prospección pesquera de recursos demersales en el Caribe colombiano (departamentos Magdalena y Guajira) - mayo de 1992: 101-112. En: Correa, F. y L. ManjarrésL. (ed.). *Proyecto integral de investigaciones y desarrollo de la pesca artesanal marítima en el área de Santa Mart*. Informe Técnico Final, Santa Marta, 324 p.
- Manjarrés, L. (ed.). 2004. *Estadísticas pesqueras artesanales de los departamentos del Magdalena y La Guajira, con aplicación de herramientas informáticas para su sistematización y procesamiento*. Universidad del Magdalena, Santa Marta, 72 pp.
- Narváez, J., M. Rueda, E. Viloria, J. Blanco, J. Romero, F. Newmark. 2005. *Manual del Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN Ver 3.0): una herramienta para el diseño de sistemas de manejo*. INVEMAR, Serie Doc. Generales. 18, Santa Marta, 128 pp.
- Palacios J, Vargas M. 2000. Longitud a la primera madurez, ciclo reproductivo y crecimiento del camarón blanco (*Penaeus occidentalis*, DECAPODA: PENAEIDAE) en la parte interna del golfo de Nicoya, Costa Rica. *UNICIENCIA* 17:13-19.
- Paramo, J., Pérez, D. & Wolff, M. 2014. Reproducción del camarón rosado *Farfantepenaeus notialis* (Decapoda: Penaeidae) en el Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical* Vol. 62(2), 513-521.
- Rico-Mejía, F., Rueda, M. 2007. Evaluación experimental bioeconómica de cambios en la tecnología de captura de camarón con redes de arrastre en aguas someras del Pacífico colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 36: 7-30.
- Roa, R., B. Ernst, F. Tapia. 1999. Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures. *Fisheries Bulletin* 97: 570-580.
- Scheaffer, R.L., W. Mendenhall, and L. Ott. 1990. *Elementary Survey Sampling*, Fourth Edition. Duxbury Press, Pacific Grove, California USA.
- Viaña, J.E., J.A. Medina, M.E Barros, L. Manjarrés, J. Altamar y M. Solano. 2004. Evaluación de la ictiofauna demersal extraída por la pesquería industrial de arrastre en el área norte del Caribe colombiano (enero/2000- junio/2001). En: Manjarrés, L. (Ed.), *Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo*. Unimagdalena, Santa Marta, p. 115-151.
- Ye, Y. 2002. Bias in estimating bycatch-to-shrimp ratios. *Aquatic Living Resources* 15:149-154.
- Ye, Y., A.H. Alsaffar, and H.M.A. Mohammed. 2000. Bycatch and discards of the Kuwait shrimp fishery. *Fisheries Research* 45:9-19.

## Anexos

**Anexo a.** Fotografías de las diferentes flotas muestreadas a bordo en el marco del Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC) en el 2019.

### Ruches



### Atuneros



CAS



Viento y Marea-Pizarro



Boqueras-Las Flores



### Pargueras-Taganga



### CAS-Tolú













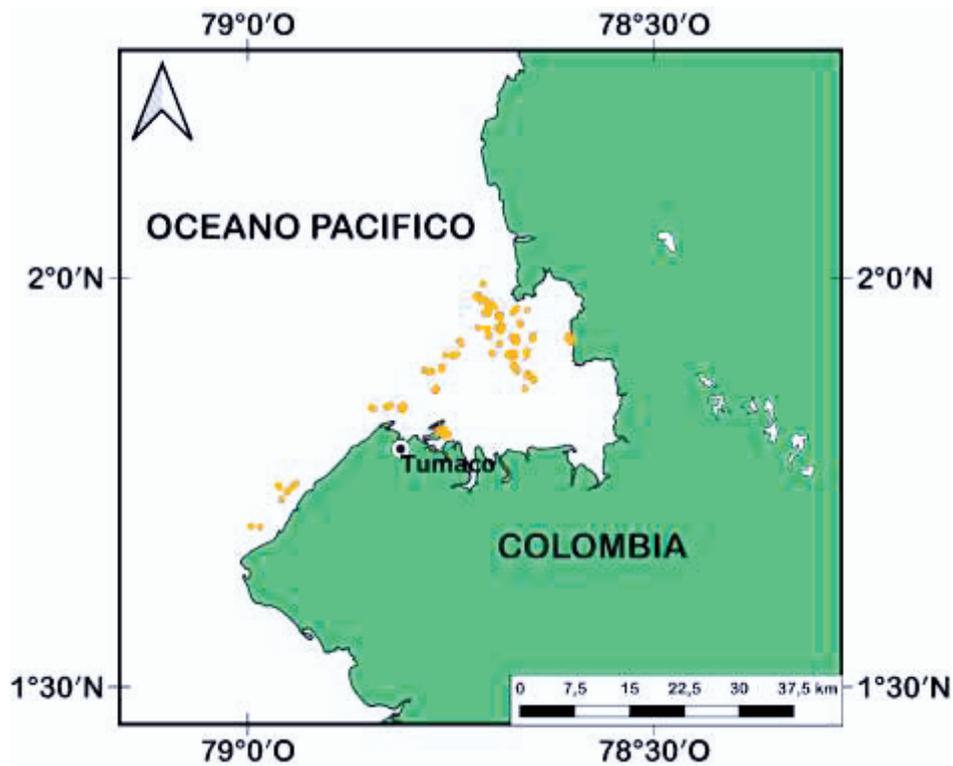




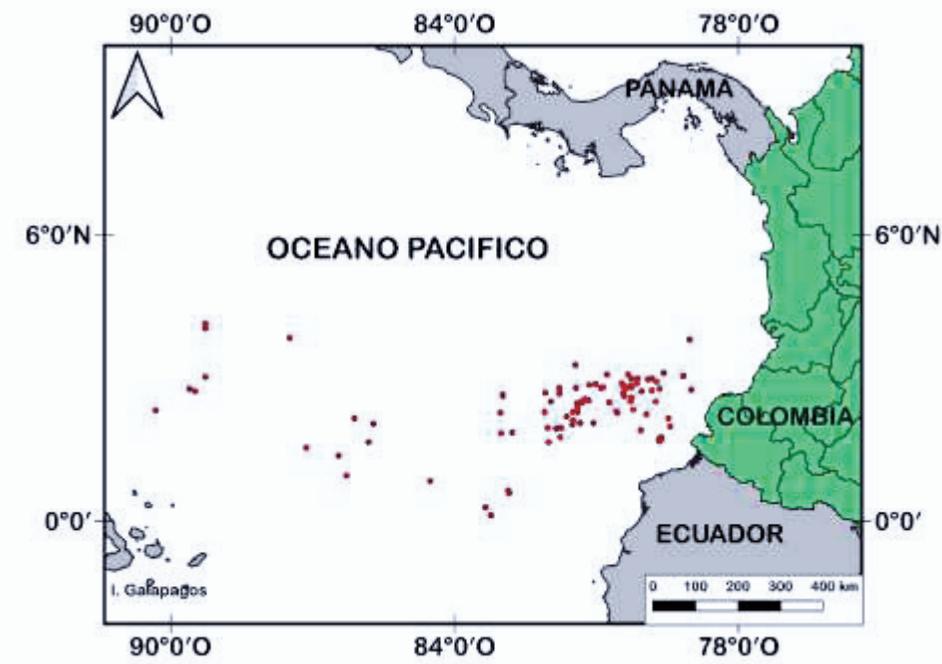


**Anexo d.** Distribución espacial de los lances de pesca de las diferentes flotas muestreadas durante el POPC 2019.

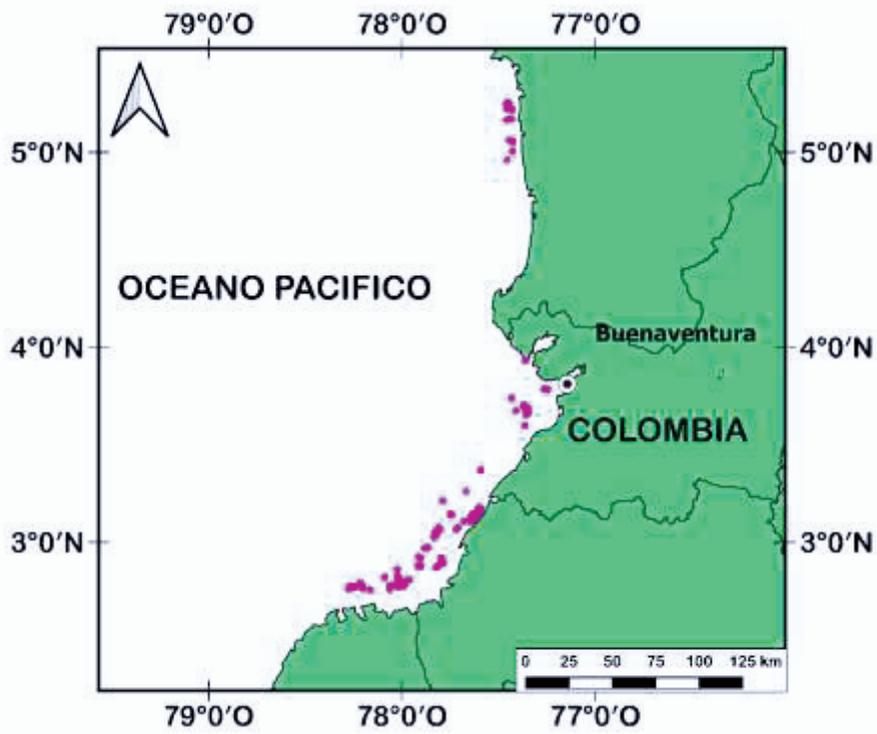
Ruche



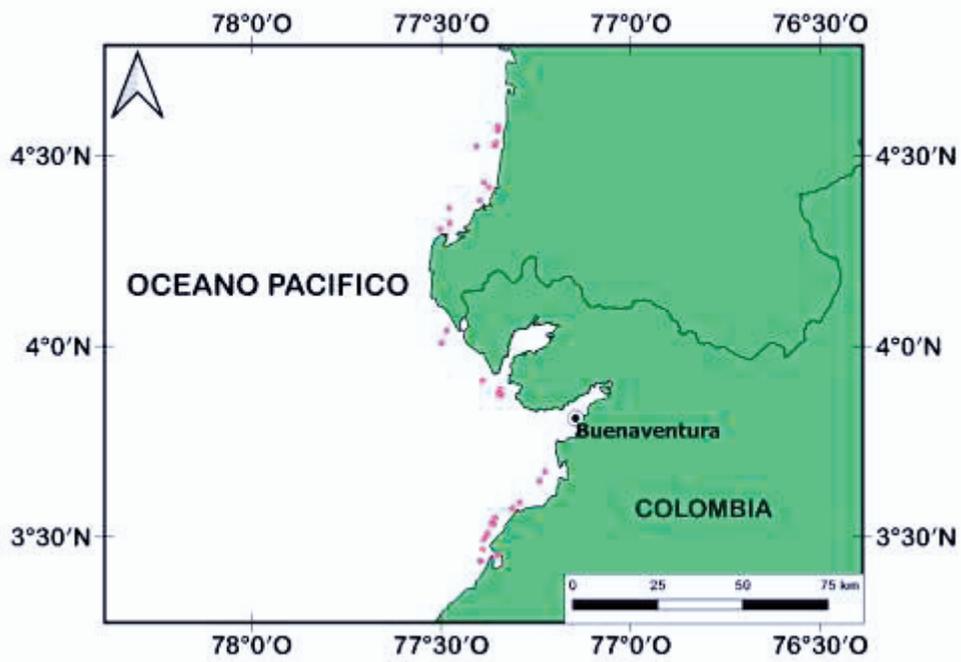
Atuneros



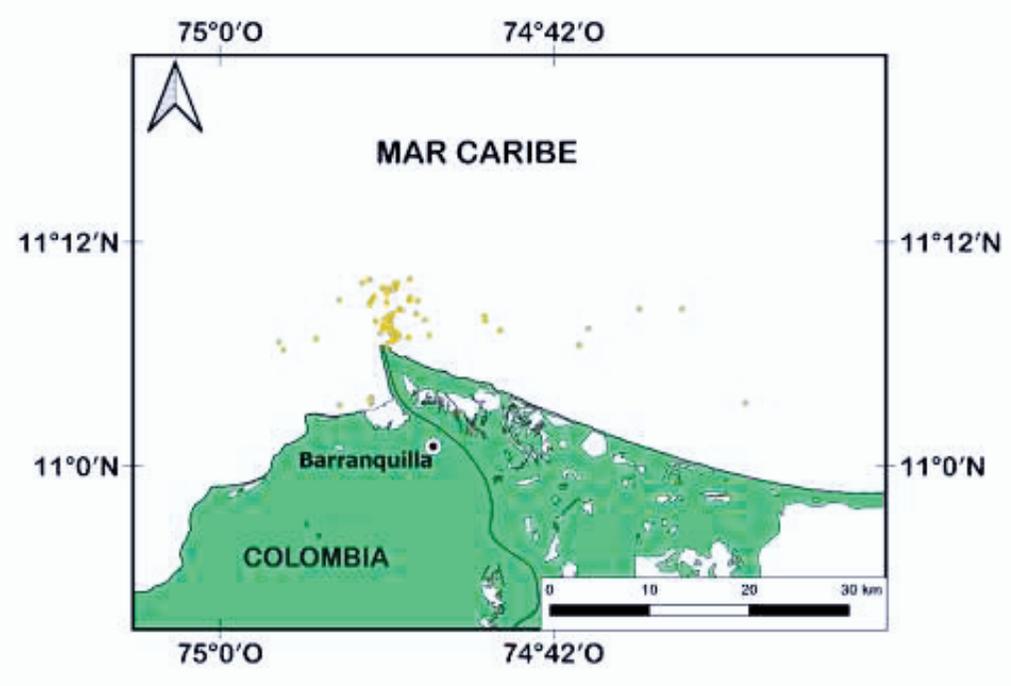
Arrastreros de Camarón de aguas someras (Pacífico)



Viento y marea



Boqueras



Pargueras



Arrastreros de Camarón de aguas someras (Caribe)

