

## INFORME TÉCNICO FINAL COMPOSICIÓN POR ESPECIE E INDICADORES BIOLÓGICO-PESQUEROS DE LAS CAPTURAS MUESTREADAS A BORDO EN EL PACÍFICO Y EL CARIBE COLOMBIANOS DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE- DICIEMBRE DE 2020



*Pesca industrial de atún en el Pacífico colombiano. Tomada por Elio Angulo, observador POPC*

**Elaborado por:**

*Jesus Correa<sup>2</sup> Félix Cuello<sup>2</sup>, Danecy Marmol<sup>2</sup>, Jeison Florez<sup>2</sup>, Jairo Altamar<sup>1</sup>, Emiliano Zambrano<sup>2</sup> y Sergio Jiménez<sup>2</sup>.*

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

<sup>2</sup> Contratista Universidad del Magdalena

Programa de Ingeniería Pesquera

Facultad de Ingeniería

Universidad del Magdalena

**Cítese como:**

Correa-Helbrum, J., Cuello, F., Marmol, D., Flórez J., Altamar, J., Zambrano E., y Jiménez S. 2020. Informe técnico final Composición de las capturas e indicadores biológico-pesqueros resultantes de los muestreos efectuados a bordo en el Pacífico y el Caribe colombiano (periodo septiembre-diciembre 2020). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 62 p.

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

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

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**COMITÉ TÉCNICO SUPERVISOR AUNAP**

Rector	Pablo Vera Salazar	Christian Bustamante
Vicerrector Académico	José Vásquez Polo	Jairo Andrés Saganome
Vicerrector de Extensión y Proyección Social	Edwin Chacón Velásquez	
Vicerrector de Investigación	Ernesto Galvis Lista	
Vicerrector Financiero y Administrativo	Jaime Noguera Serrano	

**PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL CONVENIO**

<b>Asesor Científico</b>	<b>Taxónomo Caribe</b>	<b>Observadores Pesqueros</b>	Yulith Mina Medina
Jairo Altamar López	Mirla Sánchez Pimienta	Edgar Ernesto Restrepo Niño	Jeisson Ramírez López
<b>Coordinador de embarques/tecnologías de captura</b>	<b>Soporte informático</b>	Carlos Alberto Noviteño	Walter Renteria Renteria
Harley Zuñiga Clavijo	Huguer Reyes Ardila	Jhon Andrés Reina Aguirre	Luis Velazco Mosquera
<b>Coordinadora del Programa de Observadores Pesqueros de Colombia</b>	<b>Experto SIG</b>	Segundo Estrada Micolta	Jairo Hernández Prado
Danetcy Marmol Rada	Felix de Jesús Cuello	Jefferson Angulo Banguera	Luis Alberto Burbano
<b>Analista Caribe/Pacífico</b>	<b>Personal Administrativo</b>	Eynelet Rodríguez Rodríguez	Elio Angulo Riascos
Jesús Correa Helbrum	Katherine Almendrales Tejeda	Luis Mahecha Aguirre	Andrés Hurtado Ceballos
<b>Supervisor Buenaventura</b>	Elda Rodríguez Cárdenas	Prospero Puentes Salazar	Sebastián Sibaja Mata
Emiliano Zambrano	Mónica	Keli Quiñones Hurtado	Alfonso Gordon Martínez
<b>Supervisor Tumaco</b>	Adalberto Duica	Víctor Caicedo Angulo	Oswaldo Escorcía Villalba
Sergio Iván Jiménez Suarez	<b>Escaneadores/Digitadores</b>	Jhon Jairo Valencia Valencia	Carlos Pacheco Vélez
<b>Supervisor Caribe</b>	Emerson Ibarra García	Prudencio Córdoba Pretel	Robinson Valdez Jiménez
Mauricio Vergara Causil	Jeisson Florez Gutiérrez	Patricia Renteria Renteria	Paola Martínez Duarte
<b>Taxónomo Pacífico</b>	María Sinisterra Buenaño	Sinale Vallecilla Vallecilla	Ariel Daniels Tejeda
Diego Córdoba Rojas		Yuli Caicedo Valenzuela	Aldemar Guerra Zuñiga
		Sonia Monzón Arboleda	



# TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	3
2.1.	Cobertura geográfica de las flotas muestreadas a bordo .....	3
2.2.	Obtención y procesamiento de datos .....	3
2.3.	Magnitud y composición de las capturas .....	4
2.4.	Relación Bycatch/Objetivo.....	5
2.5.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	6
2.6.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	6
3.	RESULTADOS.....	8
3.1.	FLOTA PESCA BLANCA (BUENAVENTURA, LITORAL PACÍFICO) .....	8
3.1.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	8
3.1.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	9
3.1.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	10
3.1.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	11
3.2.	FLOTA DE CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (BUENAVENTURA, LITORAL PACÍFICO) ....	13
3.2.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	13
3.2.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	15
3.2.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	16
3.2.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	16
3.3.	FLOTA DE VIENTO Y MAREA (BUENAVENTURA, LITORAL PACÍFICO).....	18
3.3.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	18
3.3.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	21
3.3.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	22
3.3.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	23
3.4.	FLOTA DE RUCHE (TUMACO, LITORAL PACÍFICO).....	27
3.4.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	27
3.4.2.	Relación muestrea/recurso objetivo.....	29
3.4.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	30
3.4.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	31
3.5.	FLOTA ATUNERA (TUMACO, LITORAL PACÍFICO) .....	33
3.5.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	33
3.5.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	35
3.5.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	35
3.5.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	36
3.6.	PUNTOS DE REFERENCIA BIOLÓGICOS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MUESTREADAS EN EL PACIFICO COLOMBIANO .....	38
3.7.	FLOTA DE CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (CARTAGENA/TOLÚ, LITORAL CARIBE)....	39
3.7.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	39
3.7.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	40

3.7.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	41
3.7.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	42
3.8.	FLOTA ATUNERA (CARTAGENA/TOLÚ, LITORAL CARIBE) .....	44
3.8.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	44
3.8.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	45
3.8.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	46
3.8.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	47
3.9.	FLOTA DE LANCHAS BOQUERAS (LAS FLORES, LITORAL CARIBE).....	48
3.9.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	48
3.9.2.	Relación bycatch/recurso objetivo .....	51
3.9.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	52
3.9.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados.....	54
3.10.	FLOTA DE LANCHAS PARGUERAS (TAGANGA, LITORAL CARIBE).....	57
3.10.1.	Magnitud y composición por especie de las capturas .....	57
3.10.2.	Relación bycatch/recurso objetivo.....	58
3.10.3.	Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) .....	59
3.10.4.	Estructura de tallas e indicadores derivados .....	60
3.11.	PUNTOS DE REFERENCIA BIOLÓGICOS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MUESTREADAS EN EL CARIBE COLOMBIANO .....	63
4.	CONCLUSIONES .....	64
5.	REFERENCIAS .....	57
	ANEXOS.....	62

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Datos de referencia de las flotas pesqueras muestreadas a bordo en los litorales Pacífico y Caribe de Colombia.....	5
Tabla 2. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pelada blanca ( <i>Cynoscion phoxocephalus</i> ) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.....	12
Tabla 3. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Gualajo ( <i>Centropomus armatus</i> ) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.....	13
Tabla 4. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) 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 septiembre-noviembre de 2020.....	17
Tabla 5. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura lenguado ( <i>Cyclopsetta querna</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.....	18
Tabla 6. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota viento y marea, red de enmalle de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	24
Tabla 7. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Barbinche ( <i>Bagre panamensis</i> ) muestreadas a bordo de la flota viento y marea, red de enmalle de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	25
Tabla 8. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Merlusa ( <i>Brotula clarkae</i> ) muestreadas a bordo de la flota viento y marea que utiliza palangre, durante el período octubre-diciembre de 2020.....	26
Tabla 9. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo lunarejo ( <i>Lutjanus guttatus</i> ) muestreadas a bordo de la flota viento y marea que utiliza palangre, durante el período octubre-diciembre de 2020.....	27
Tabla 10. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) 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 septiembre-diciembre de 2020.....	32
Tabla 11. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Champeta ( <i>Sphyraena ensis</i> ) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	33
Tabla 12. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de atún barrilete ( <i>Euthynnus lineatus</i> ) muestreado a bordo de la flota atunera de Tumaco, durante el período septiembre-noviembre de 2020.....	37
Tabla 13. Puntos de Referencia Biológicos de las principales especies de cada flota muestreadas en el Pacífico colombiano. Lm= longitud media madurez; Lopt= longitud óptima de captura; L <sub>90-100%</sub> = Longitud a la cual el 90% de los individuos se encuentran maduros; (-) Lopt= rango mínimo Lopt; (+) Lopt= rango máximo Lopt; Lmg-ds= Mega-desovadores.....	38
Tabla 14. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de camarón rosado ( <i>Farfantepenaeus notialis</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período octubre-noviembre de 2020.....	43
Tabla 15. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo rayado ( <i>Lutjanus synagris</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período octubre-noviembre de 2020.....	44
Tabla 16. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) muestreadas a bordo de la flota de atunera del Caribe colombiano, durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	48

Tabla 17. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Jurel ( <i>Caranx hippos</i> ) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras red de enmalle de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	54
Tabla 18. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Jurel ( <i>Caranx crysos</i> ) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras red de enmalle de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	55
Tabla 19. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Coroncoro ( <i>Micropogonias furnieri</i> ) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	56
Tabla 20. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de de Bagre ( <i>Sciades proops</i> ) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	57
Tabla 21. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo cunaro ( <i>Rhomboplites aurorubens</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	61
Tabla 22. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo ojo amarillo ( <i>Lutjanus vivanus</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	62
Tabla 23. Puntos de Referencia Biológicos de las principales especies de cada flota muestreadas en el Caribe colombiano. Lm= longitud media madurez; Lopt= longitud optima de captura; L <sub>90-100%</sub> = Longitud a la cual el 90% de los individuos se encuentran maduros; (-) Lopt= rango mínimo Lopt; (+) Lopt= rango máximo Lopt; Lmg-ds= Mega-desovadores. ....	63

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Puertos base de las flotas muestreadas en el Caribe.....	3
Figura 2. Puertos base de las flotas muestreadas en el Pacífico.....	4
Figura 3. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de pesca blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020.....	8
Figura 4. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de pesca blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020.....	9
Figura 5. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de pesca blanca (Litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.....	10
Figura 6. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de pesca blanca (Litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-noviembre de 2020.....	11
Figura 7. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Pelada blanca ( <i>Cynoscion phoxocephalus</i> ) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.....	12
Figura 8. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Gualajo ( <i>Centroponus armatus</i> ) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.....	13
Figura 9. 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 septiembre-diciembre de 2020.....	14
Figura 10. 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 septiembre-diciembre de 2020.....	14
Figura 11. 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 septiembre-diciembre de 2020.....	15
Figura 12. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/h) de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	16
Figura 13. Histograma de frecuencia de 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 septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.....	17
Figura 14. Histograma de frecuencia de tallas de captura de lenguado ( <i>Cyclopsetta querna</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.....	18
Figura 15. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	19
Figura 16. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	19
Figura 17. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	20
Figura 18. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el periodo octubre-diciembre de 2020.....	20
Figura 19. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	21
Figura 20. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el período octubre-diciembre de 2020.....	22

Figura 21. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	23
Figura 22. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de viento y marea que utilizan palangre, registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	23
Figura 23. 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 que utilizan red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul la talla media de captura (L <sub>c</sub> ), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	24
Figura 24. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Barbinche ( <i>Bagre panamensis</i> ) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul la talla media de captura (L <sub>c</sub> ), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	25
Figura 25. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de merluza ( <i>Brotula clarkae</i> ) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul la talla media de captura (L <sub>c</sub> ), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	26
Figura 26. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Pargo lunarejo ( <i>Lutjanus guttatus</i> ) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul la talla media de captura (L <sub>c</sub> ), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	27
Figura 27. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	28
Figura 28. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de ruche (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	29
Figura 29. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	30
Figura 30. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	31
Figura 31. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	32
Figura 32. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Champeta ( <i>Sphyaena ensis</i> ) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	33
Figura 33. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020. ....	34
Figura 34. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020. ....	34
Figura 35. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período julio-noviembre de 2020. ....	35
Figura 36. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (t/lance) de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-noviembre de 2020. ....	36
Figura 37. Histograma de frecuencia de tallas del atún barrilete ( <i>Euthynnus lineatus</i> ) muestreado a bordo de la flota atunera de Tumaco, durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	37
Figura 38. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020. ....	39
Figura 39. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020. ....	40

Figura 40. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020. ....	41
Figura 41. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/h) de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020.....	42
Figura 42. 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 Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	43
Figura 43. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Pargo rayado ( <i>Lutjanus synagris</i> ) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura.....	44
Figura 44. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota atunera, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	45
Figura 45. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota de atunera, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	45
Figura 46. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota atunera, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	46
Figura 47. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (ton/lance) de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el periodo septiembre-noviembre de 2020. ....	47
Figura 48. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) muestreadas a bordo de la flota de longline de Cartagena (litoral Caribe) durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura .....	48
Figura 49. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de lancha Boqueras que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	49
Figura 50. Composición por especie de la captura total mensual, muestreada a bordo de la flota de lancha Boqueras que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	50
Figura 51. Composición por especie de la captura total, muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utilizan palangres, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	50
Figura 52. Composición por especie de la captura total mensual muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utilizan palangres, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	51
Figura 53. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utiliza red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	52
Figura 54. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utiliza palangres, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	52
Figura 55. Gráfico de comparación de medias de la CPUE (kg/lance) de la flota de lanchas Boqueras que utilizan red de enmalle, registrados mensualmente durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	53
Figura 56. Gráfico de comparación de medias de la CPUE (kg/lance) de la flota de lanchas Boqueras que utilizan palangre, registrados mensualmente durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	53
Figura 57. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cojinoa negra ( <i>Caranx hippos</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	54
Figura 58. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cojinoa negra ( <i>Caranx crysos</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el periodo julio-diciembre de 2019. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	55
Figura 59. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Coroncoro ( <i>Micropogonias furnieri</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el	

período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	56
Figura 60. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Bagre ( <i>Sciades proops</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	57
Figura 61. Composición por especie de la captura total, muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.....	58
Figura 62. Composición por especie de la captura total mensual muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. ....	58
Figura 63. Relación pesca acompañante/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el período septiembre-diciembre de 2020.....	59
Figura 64. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020. ....	60
Figura 65. 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 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	61
Figura 66. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Pargo ojo amarillo ( <i>Lutjanus vivanus</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (L <sub>m</sub> ) y la azul el L <sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	62

## LISTA DE ANEXOS

Anexo a. Fotografías de las diferentes flotas muestreadas a bordo en el marco del Programa de Observadores Pesqueros de Colombia (POPC) en el 2020. ....	62
Anexo b Formularios de captura y esfuerzo utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras.....	62
Anexo c Formularios biológico-pesqueros utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras.....	70
Anexo d. Distribución espacial de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y de las tallas por una flota del Pacífico muestreadas durante el POPC 2020.....	74
Anexo e. Distribución espacial de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y de las tallas por una flota del Caribe muestreadas durante el POPC 2020. ....	86

# 1. INTRODUCCIÓN

La pesca de pequeña escala es una de las principales fuentes de proteína animal y económica para las comunidades costeras que depende directamente de esta actividad (Pauly, 2006; FAO, 2019). Además, este dinamismo es esencial para la seguridad alimentaria de los países en desarrollo (Dey *et al.*, 2005; Pauly, 2006). Sin embargo, es evidente el efecto ecológico producido por la pesca comercial a gran escala y pequeña escala, 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; Kelleher, 2005).

Anteriormente se aplicaban estrategias de manejo mono-específicas que apuntaban a la conservación de las principales especies objeto de captura, utilizando modelos matemáticos basados en la dinámica de las poblaciones (Beverton *et al.*, 1993). Actualmente, las instituciones responsables de esta actividad aplican las buenas prácticas en la gestión pesquera, las cuales están orientadas a estrategias que definen un ordenamiento pesquero multi-específico (Hoffmann, 2018; FAO, 2019), utilizando los Enfoques Ecosistémicos propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), como estrategias de gestión que promueven la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas marinos (Gómez, 2009).

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 convenio No. 283 de 2020, 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 32 observadores pesqueros (24 en el litoral Pacífico y 8 en el Caribe).

En la vigencia comprendida entre agosto y diciembre de 2020, se monitorearon las capturas a bordo de un total de nueve 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 realizó en los litorales Pacífico y Caribe colombiano, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020. Las flotas muestreadas en el Caribe tienen su centro de operaciones en cuatro puertos o localidades (Figura 1), en tanto que las del Pacífico operan desde dos localidades (Figura 3). Los muestreos se realizaron en cinco flotas del litoral Pacífico y cuatro 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.

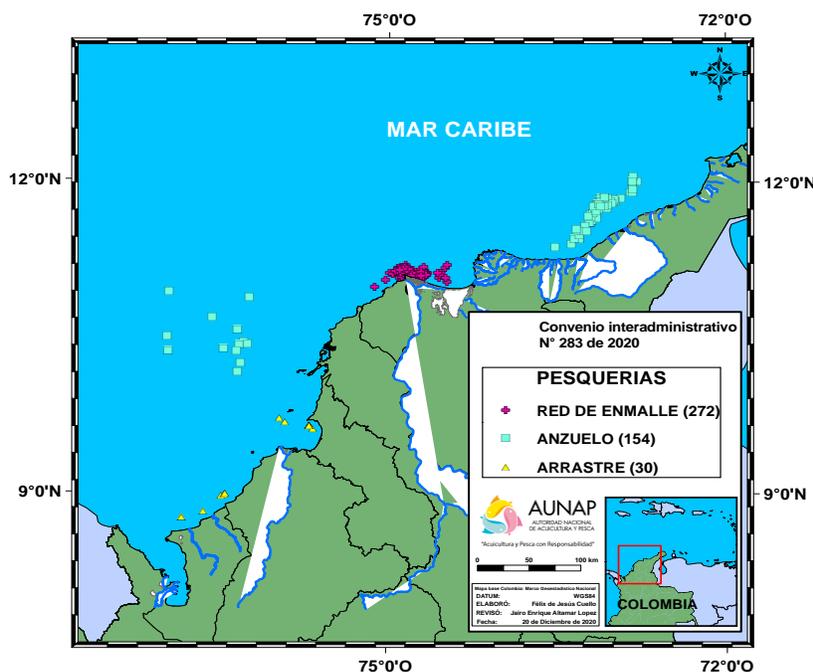


Figura 1. Puertos base de las flotas muestreadas en el Caribe.

### 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 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). 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).

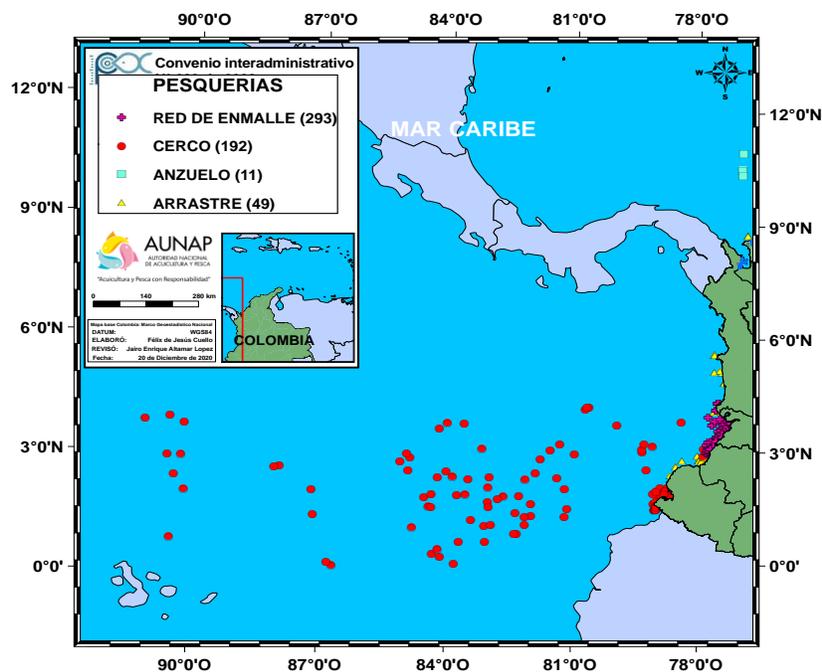


Figura 2. Puertos base de las flotas muestreadas en el Pacífico.

### 2.3. MAGNITUD Y 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”, de acuerdo con el protocolo para el registro de información a bordo propuesto por Altamar *et al.*, (2020) en las flotas del Pacífico y Caribe colombiano (Anexo c). Esta

información se consolidó a nivel de flota y mes, para establecer las correspondientes comparaciones temporales.

**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	Pesca Blanca	Boliche	Buenaventura	septiembre-noviembre
	Camarón de aguas someras (CAS)	Red de arrastre para camarón	Buenaventura	septiembre-diciembre
	Viento y Marea	Red de enmalle	Buenaventura	septiembre-diciembre
		Palangre	Buenaventura	octubre-diciembre
	Ruche	Red de enmalle	Tumaco	septiembre-diciembre
Atunera	Red de cerco	Tumaco	septiembre-noviembre	
Caribe	Camarón de aguas someras (CAS)	Red de arrastre para camarón	Cartagena/Tolú	octubre-noviembre
	Atunera	Longline	Cartagena	septiembre-diciembre
	Boqueras	Red de enmalle y palangre	Las Flores, Barraquilla	septiembre-diciembre
	Pargueras	Línea de mano Ballestilla	Taganga, Santa Marta	septiembre-diciembre

#### 2.4. 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.

## 2.5. 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: ruche (red de enmalle de encierro), kg/lance; atunera (red de cerco), t/lance; boqueras (red de enmalle y palangre), kg/lance; viento y marea (red de enmalle y palangre), kg/lance; y camaronera (red de arrastre), kg/hora, tanto para el pacífico como el caribe (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.

A partir de las bases de datos se realizó una comparación del periodo actual de la CPUE cuyos intervalos de confianza fueron estimados con bootstrap e intervalo de sesgo-correcto y acelerado - BCa (Efron 1987, Smith 1997, García 2006), de la siguiente forma:

$$T(\cdot) = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B T_n(x^{*b}) [t_{\alpha 1}^*, t_{\alpha 2}^*]$$

Donde:  $T(\cdot)$  es el estimador bootstrap de la media poblacional,  $B$  un número grande de muestras aleatorias con reemplazamiento de tamaño  $n$  de la población  $x$  y  $b = 1, \dots, B$  ( $B=1000$  muestras bootstrap). El intervalo de BCa de coeficiente de confianza  $1-\alpha$  se define como el de percentiles  $\alpha_1$  y  $\alpha_2$  de la distribución de frecuencias formada por las  $B$  replicaciones bootstrap originales del estimador.

## 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 ( $L_m$ ) y talla óptima de captura ( $L_{opt}$ ). La talla de madurez ( $L_m$  o  $L_{50\%}$ ) 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  $L_{opt}$  se calculó mediante la ecuación empírica de Froese y Binohlan (2000):

$$\log_{10}L_{opt} = 1.053 \times \log_{10}(L_m) - 0.0565$$

Con base en la talla de madurez ( $L_m$ ) de las especies objetivo de cada flota se estableció el porcentaje de individuos con un tamaño menor que  $L_m$ , 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  $L_{opt} \pm 10\%$ . Los datos fueron procesados por medio de la herramienta FishBio de Castillo y De la Hoz (2020).

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. FLOTA PESCA BLANCA (BUENAVENTURA, LITORAL PACÍFICO)

##### 3.1.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

Durante el periodo de muestreo se realizaron 80 lances de pesca en la flota de pesca blanca efectuada con boliche (red de encierro marina), obteniendo una captura total de 780,1 kg, constituida principalmente por la pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) y el algucil (*Bagre pinnimaculatus*). Estas especies conjuntamente representaron el 59,7% de la captura total muestreada. Así mismo, en porcentajes menores de contribución fueron capturadas el ñato (*Notarius troschelli*), el guajalo (*Centropomus armatus*) y la sierra (*Scomberomorus sierra*) (Figura 3). Es importante destacar que *C. phoxocephalus* fue reportado por Zambrano *et al.* (2018) como la cuarta especie íctica más abundante durante sus muestreos en el Pacífico colombiano.

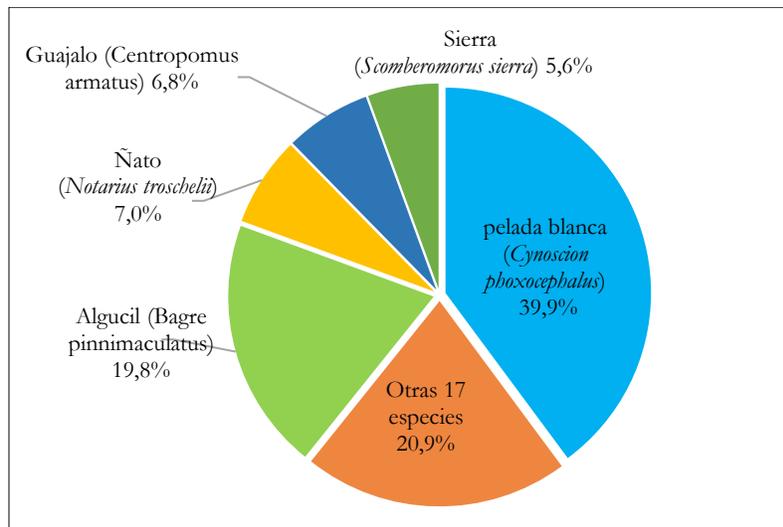


Figura 3. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de pesca blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020.

En el marco del período evaluado, *C. phoxocephalus* aparece en todos los meses muestreados, siendo sus picos fuertes observados en septiembre y noviembre, meses en los cuales aportó el 54,3% y 27,8% de las capturas, respectivamente. Las especies *B. pinnimaculatus*, *N. troschelli* y *S. sierra* fueron especies que presentaron picos fuertes en un solo mes de muestreo, pero con aportes no tan significativos en los meses restantes. En el caso de *B. pinnimaculatus* se destaca su contribución en septiembre (32,6%), para *N. troschelli* su participación en noviembre (30,9%) y para *S. sierra* su aporte en octubre (20,7%). Finalmente, *C. armatus* tuvo menor nivel de participación en dos de los tres meses muestreados, fluctuando entre 6,1 y 8,7% (Figura 4).

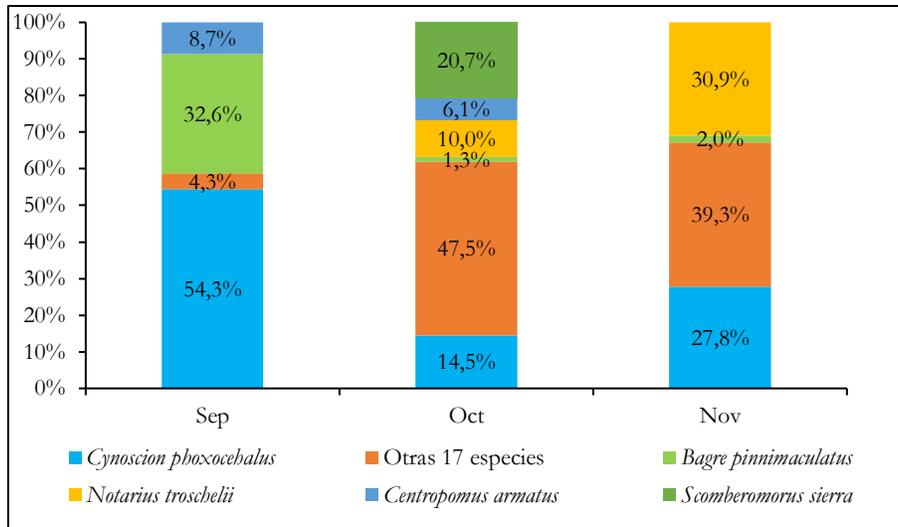
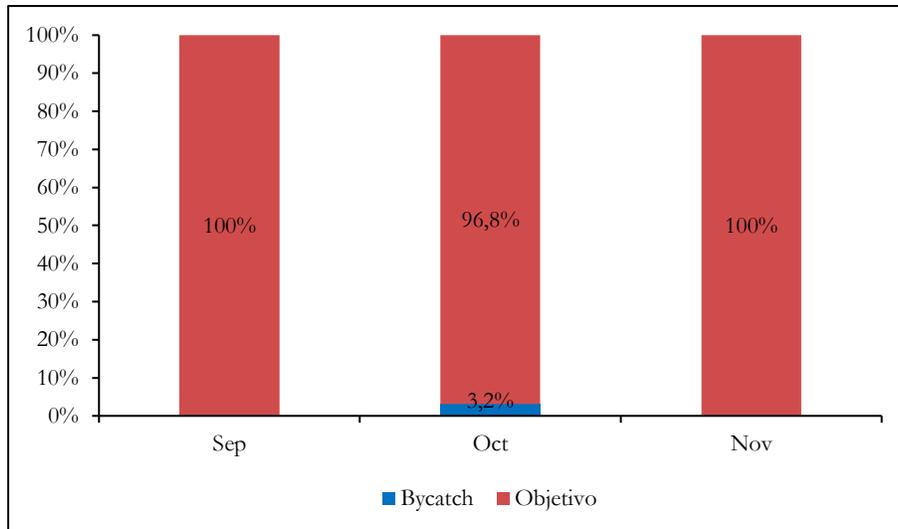


Figura 4. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de pesca blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020.

### 3.1.2. Relación bycatch/recurso objetivo

El objetivo de captura de la pesquería de boliche (red de encierro marina) se compone de un gran número de grupos de peces óseos. Durante el periodo de muestreo la pesca objetivo alcanzó a casi la totalidad de las capturas en los meses evaluados, de hecho, solo en el caso del mes de octubre se observó un 3,2% de captura incidental, la cual estuvo compuesta por *A. seemanni* y el bycatch estuvo principalmente representado por el *Bagre panamensis*, *Centropomus medius* y *Chaetodipterus zonatus* (Figura 5). Las proporciones pesca acompañante/pesca objetivo estuvo representada 0,03 valor que correspondieron al mes de octubre, respectivamente.



**Figura 5. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de pesca blanca (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.**

### **3.1.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)**

Para la flota de pesca blanca la CPUE total durante el periodo muestreado se calculó en 65,5 kg/lance, registrándose las mayores abundancias relativas en el mes de noviembre (114,1 kg/lance;  $IC_{95\%} = 52,0 - 225,7$  kg/lance) y las menores en el mes de septiembre (18,5 kg/lance;  $IC_{95\%} = 1,6 - 34,5$  kg/lance). En términos generales se observa que no existen diferencias significativas entre la CPUE promedio de la mayoría de los meses; solo en el caso del mes de noviembre se evidencian diferencias estadísticas cuando son comparadas con las abundancias relativas obtenidas en el mes de septiembre (Figura 6). Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo d.

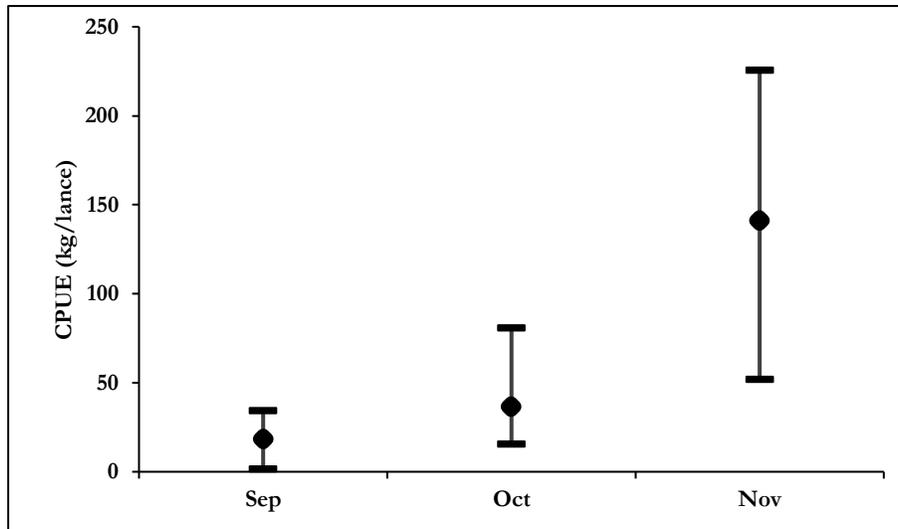


Figura 6. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota de pesca blanca (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-noviembre de 2020.

#### 3.1.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 132 datos de talla y madurez de la pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) se estimaron como Puntos de Referencia Biológicos (PRB) una talla de madurez (Lm) de 38 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 43,3 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 40,5 cm de Lt (rango óptimo 36,4 - 44,5 cm) (Figura 7). La proporción de individuos maduros fue estimada en 0,43 y la proporción de individuos en el rango óptimo en 0,14 (Tabla 2).

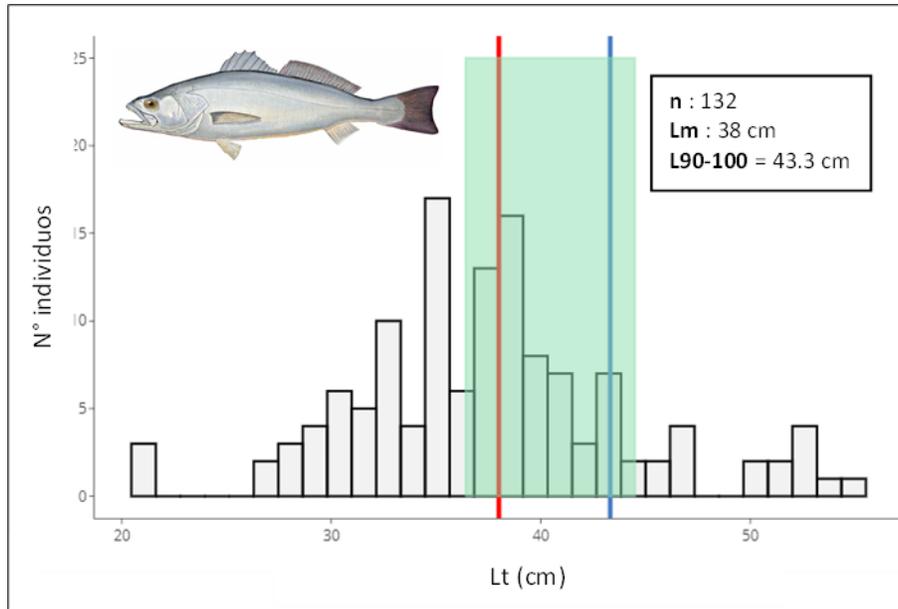


Figura 7. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura

Tabla 2. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	38,00	0,43
L <sub>90-100</sub>	43,32	0,15
Lopt	40,50	0,14
Mega-desovadores	44,50	0,07

A partir de 89 datos de talla y madurez se estimaron los PRB de Gualajo (*Centropomus armatus*), con una Lm de 34,2 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 38,9 cm Lt y una Lopt de 36,2 cm de Lt (rango óptimo 32,6 - 39,8 cm) (Figura 9). La proporción de individuos maduros fue estimada en 0,42 y la proporción de individuos en el rango óptimo en 0,17 (Tabla 3).

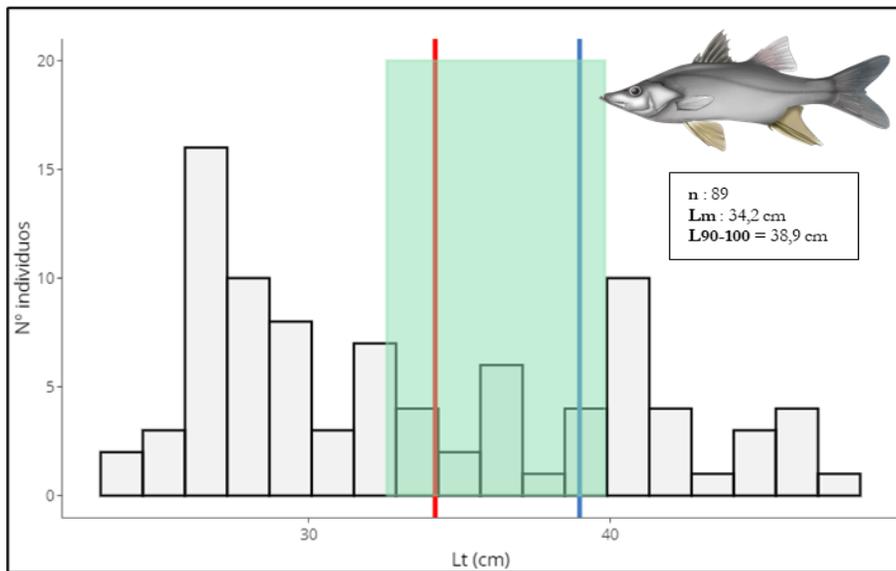


Figura 8. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Gualajo (*Centropomus armatus*) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 3. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Gualajo (*Centropomus armatus*) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.

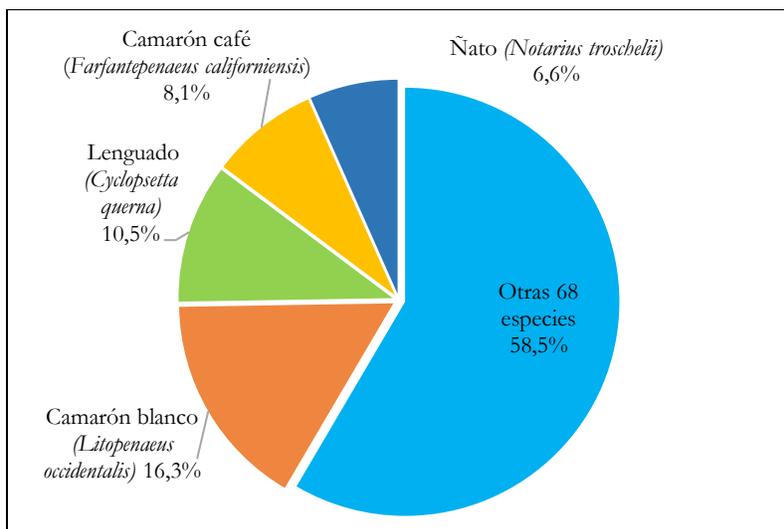
PRB	Longitud	Proporción
Lm	34,20	0,42
L <sub>90-100</sub>	38,99	0,30
Lopt	36,21	0,17
Mega-desovadores	39,83	0,28

### 3.2. FLOTA DE CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (BUENAVENTURA, LITORAL PACÍFICO)

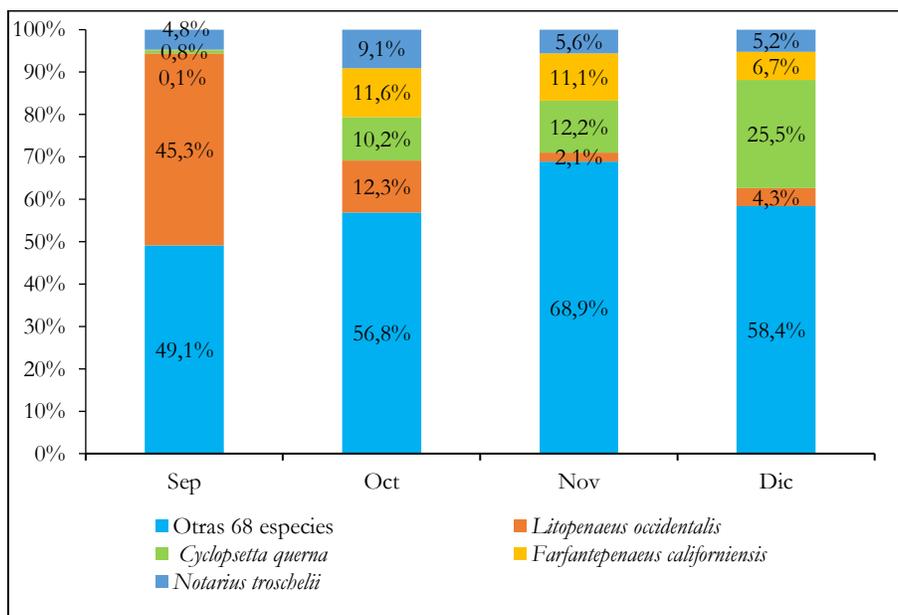
#### 3.2.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

La captura total de los 233 lances muestreados en esta flota camaronesa arrastrera significó una biomasa total de 14428,9 kg de los cuales 2349,3 kg estuvo conformado principalmente por el camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) representado en 16,3% y camarón café (*F. californiensis*) 8,1% (Figura 9). Es importante resaltar que el mayor nivel de captura del recurso objetivo capturado fue reportado durante los meses de septiembre y octubre para el camarón blanco L.

occidentalis 45,3% y 12,3% de la captura, respectivamente y entre octubre y noviembre para el camarón café *F. californiensis* 11,6% y 11,1%, respectivamente (Figura 10).



**Figura 9.** 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 septiembre-diciembre de 2020.



**Figura 10.** 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 septiembre-diciembre de 2020.

Al realizar el análisis comparativo con lo reportado por Altamar *et al.* (2019), se puede respaldar la representatividad del camarón blanco como la principal especie objetivo de esta pesquería

5,1% de la captura registrada durante el período de julio-noviembre del 2019, seguido del camarón tigre *Trachypenaeus* spp. 2,4%.

### 3.2.2. Relación bycatch/recurso objetivo

Se encontró una variación mensual entre las relaciones pesca acompañante (bycatch)/camarón de 1,1:1 a 7,7:1, valores correspondientes a los meses de septiembre y diciembre, respectivamente. Es de gran relevancia el comportamiento observado durante el mes de septiembre, donde la relación entre el recurso capturado dentro de la fauna acompañante bycatch estuvo representado por *Selene brevoortii*, *Polydactylus approximans* y *Diapterus peruvianus* y el recurso objetivo de esta pesquería (camarón) se mantuvieron aproximadamente en la misma representatividad. Esta eventualidad se ve fundamentada en la alta captura obtenida durante ese mes del camarón blanco *L. occidentalis*, el cual, como fue anteriormente resaltado mostró altos valores de captura para los meses de septiembre y octubre, meses en los que la captura objetivo alcanzo los mayores niveles de captura reportados (>10%), no obstante, durante los meses siguientes (noviembre-diciembre) el comportamiento de captura de esta pesquería se va normalizando y se puede observar cómo los valores de captura objetivo oscilan alrededor del 10% de la captura total de cada mes. (Figura 11).

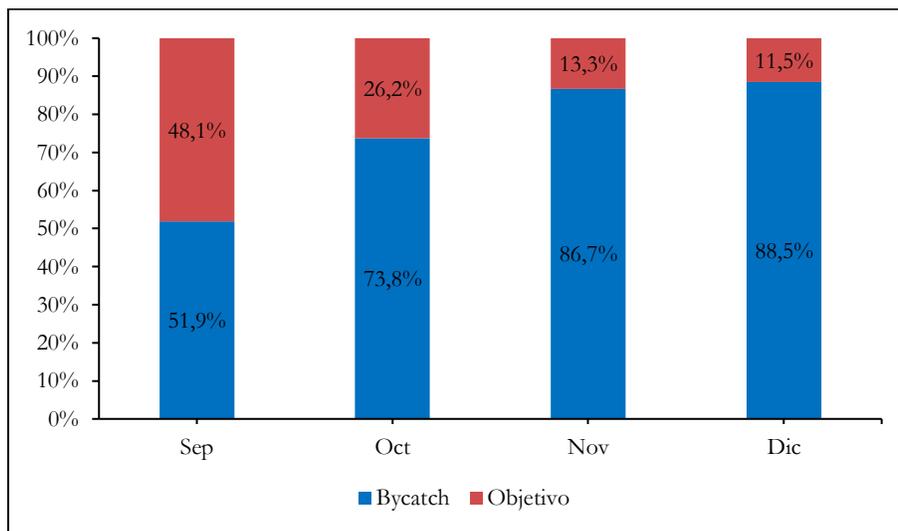


Figura 11. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestrada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

Por lo anterior, se puede evidenciar el impacto significativo que ejerce la pesca de arrastre sobre las comunidades demersales y bentónicas que constituyen la fauna acompañante del recurso camarón. Sin embargo, estas relaciones mostraron diferencias con las reportadas por Altamar *et al.* (2019) para la mima flota (10,1:1 y 18,6:1), donde el porcentaje de camarón nunca fue superior al 10% durante los meses evaluados (julio-noviembre), lo cual fue respaldado con lo obtenido por Rico-Mejía y Rueda (2007) (19:1).

### 3.2.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de camarón durante el periodo de muestreo fue de 5,0 kg/h con un rango de variabilidad promedio estimado entre 3,5 kg/h y 7,6 kg/h a un nivel de confianza del 95%; el pico más alto alcanzado fue durante el mes de septiembre, con una CPUE de 7,6 kg/h (IC<sub>95%</sub> = 6,2 - 9,1 kg/h) y la menor CPUE en diciembre con 2,9 kg/h (IC<sub>95%</sub> = 1,9 - 4,3 kg/h) (Figura 16). Con base en la comparación de medias (Figura 12), es posible establecer que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los meses evaluados. Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo d.

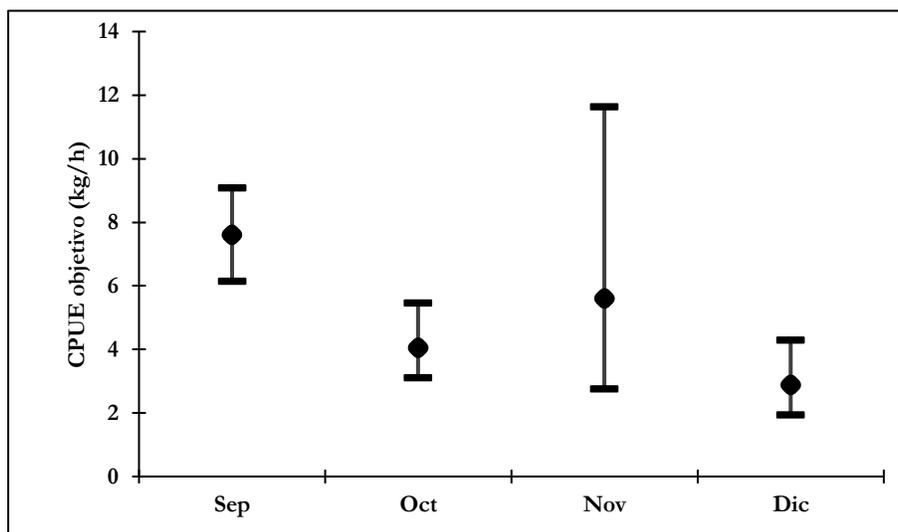


Figura 12. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/h) de la flota de camarón de aguas someras de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

### 3.2.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 337 datos de talla y madurez de camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) se estimaron como PRB una talla de madurez (L<sub>m</sub>) de 17,2 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 19,6 cm Lt y una talla óptima

(Lopt) de 17,6 cm de Lt (rango óptimo 15,8 - 19,3 cm) (Figura 13). La proporción de individuos maduros fue estimada en 0,68 y la proporción de individuos en el rango óptimo en 0,33 (Tabla 4).

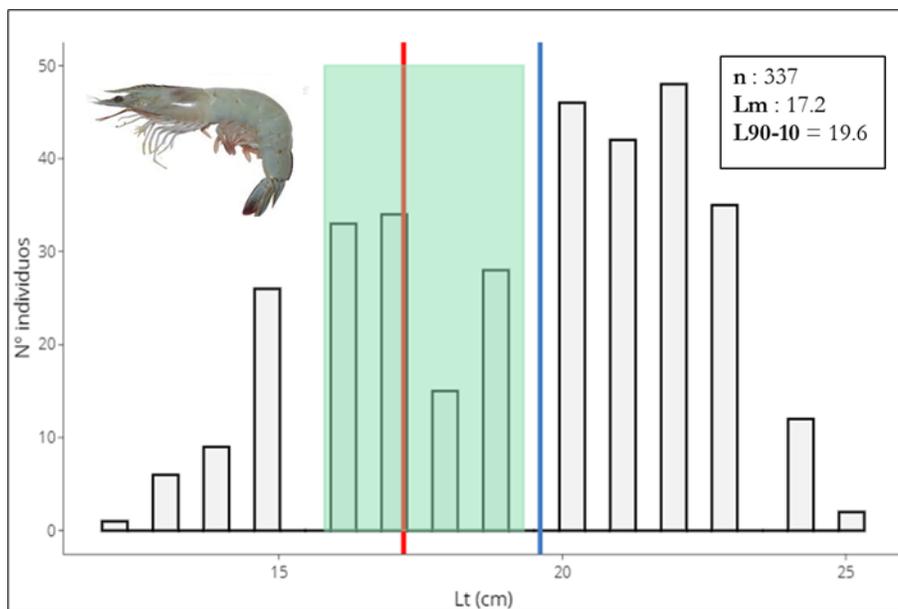


Figura 13. Histograma de frecuencia de tallas de captura de camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura

Tabla 4. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) 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 septiembre-noviembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	17,20	0,68
L <sub>90-100</sub>	19,61	0,55
Lopt	17,60	0,33
Mega-desovadores	19,32	0,55

Se destaca que en esta pesquería la talla promedio de captura (19,3) está por encima tanto de la talla de madurez y ligeramente por encima del límite inferior del rango óptimo de captura. Otros trabajos han estimado tallas de madurez del camarón blanco cercanas a la 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.

Por otra parte, a partir de 180 datos de talla y madurez de lenguado (*Cyclopsetta querna*) se estimaron como PRB una talla de madurez (Lm) de 32,5 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 37,05 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 34,3 cm de Lt (rango óptimo 30,9 - 37,7 cm) (Figura 14). La proporción de individuos maduros fue estimada en 0,48 y la proporción de individuos en el rango óptimo en 0,49 (Tabla 5).

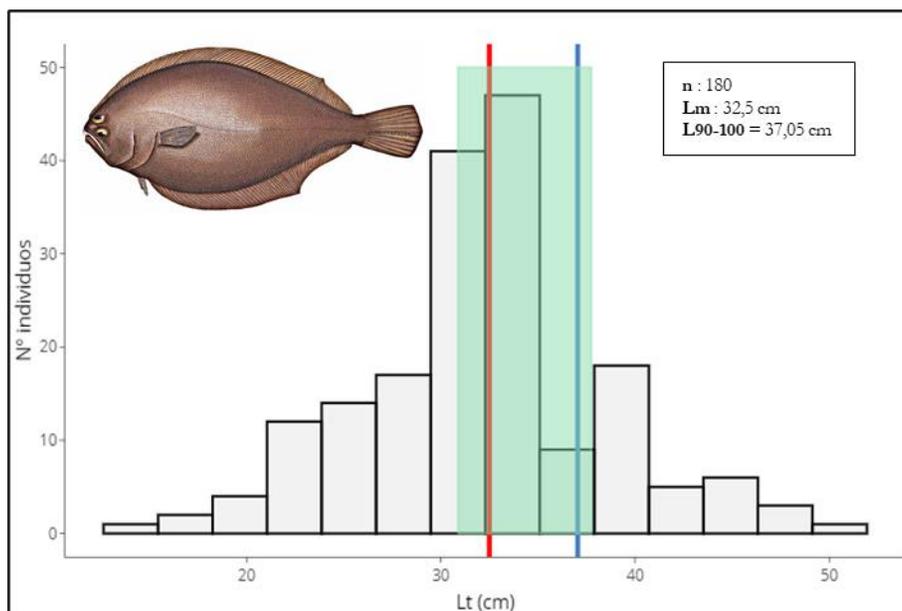


Figura 14. Histograma de frecuencia de tallas de captura de lenguado (*Cyclopsetta querna*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura

Tabla 5. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura lenguado (*Cyclopsetta querna*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	32,50	0,48
L <sub>90-100</sub>	37,05	0,18
Lopt	34,32	0,49
Mega-desovadores	37,75	0,18

### 3.3. FLOTA DE VIENTO Y MAREA (BUENAVENTURA, LITORAL PACÍFICO)

#### 3.3.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

Los 293 lances de pesca muestreados entre septiembre y diciembre de 2020 a bordo de la flota de viento y marea, que opera con redes de enmalle en el litoral Pacífico, significaron una captura

total de 10364,06 kg, representados principalmente por tres especies que reunieron más del 74.1% de la captura total: Manteco (*Peprilus medius*, 53,3%), sierra (*Scomberomorus sierra*, 10,9%) y curruco (*Genyatremus pacifici*, 9,9%) (Figura 15). Se destacan el aumento mensual en la captura de *S. sierra*, pasando de 4,94% en septiembre al 46,27% en el mes de diciembre (Figura 16).

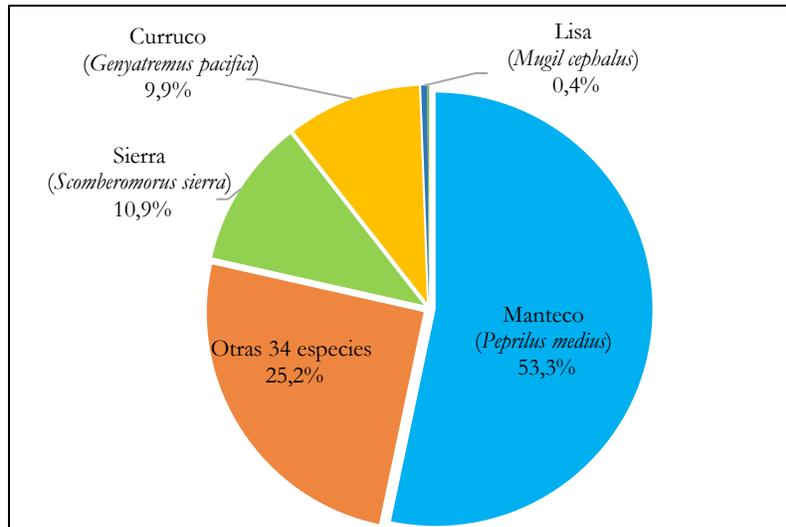


Figura 15. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

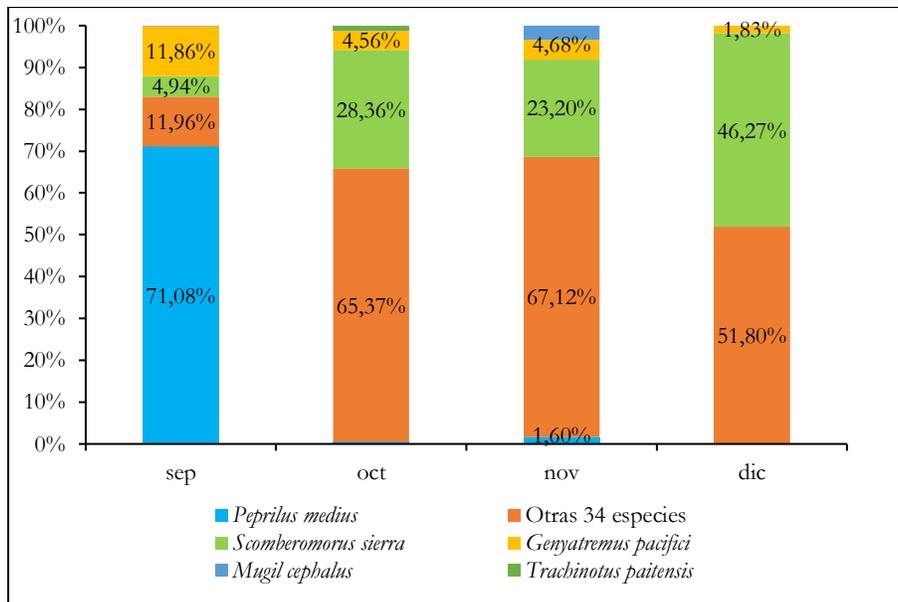


Figura 16. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

Para el palangre, se pudo observar que la especie más representativa en la captura fue merluza (*Brotula clarkae*) con el 43,2%, seguida del mero (*Epinephelus quinquefasciatus*), con el 32,1%,

cabezudo (*Caulolatilus affinis*) con el 11,9%, lunarejo (*Lutjanus guttatus*) con el 8,91% y otras dos especies con el 3,9% (Figura 17). Como consecuencia a la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, *E. quinquefasciatus* presentó el pico más alto en el mes de noviembre, mes en que la captura de esta especie significó un porcentaje de 73,2% (Figura 18).

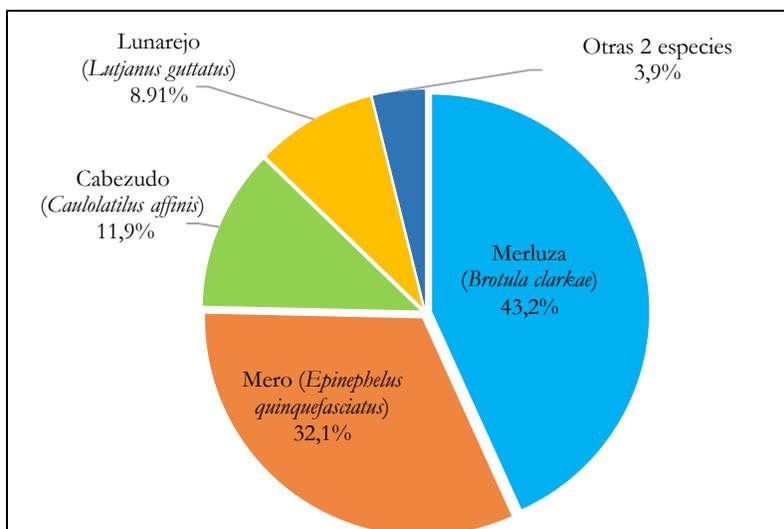


Figura 17. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

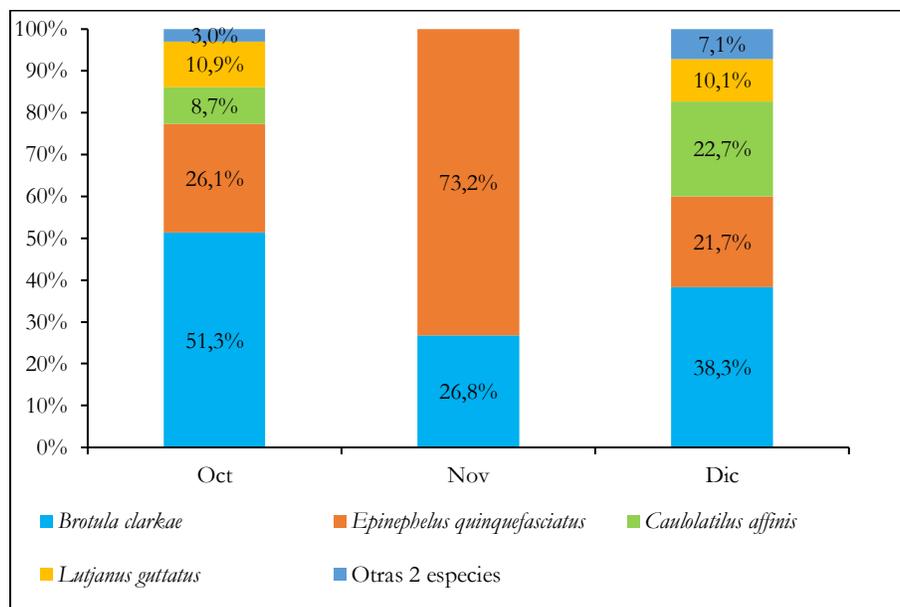


Figura 18. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el periodo octubre-diciembre de 2020.

### 3.3.2. Relación bycatch/recurso objetivo

Las relaciones pesca acompañante (bycatch)/recurso objetivo con red de enmalle muestra que el mes con mayor porcentaje de bycatch fue septiembre con el 18,2%, los siguientes meses el porcentaje estuvo por debajo del 5% representado principalmente por *B. panamensis*, *B. pinnimaculatus* y *S. idiastes* (Figura 19). Para el caso de la flota que utiliza palangre el porcentaje del bycatch es muy bajo, en los tres meses de muestreo no supera el 6% (Figura 20).

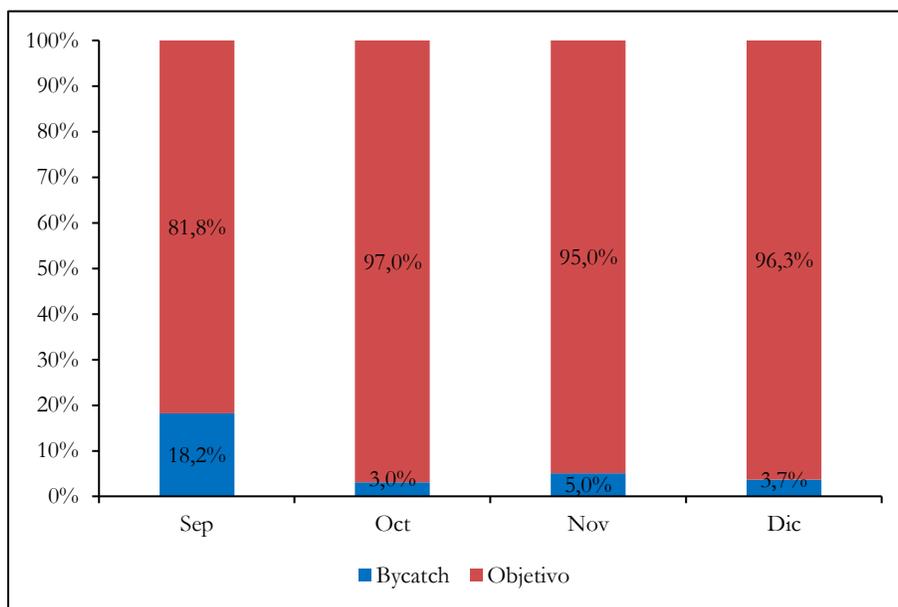
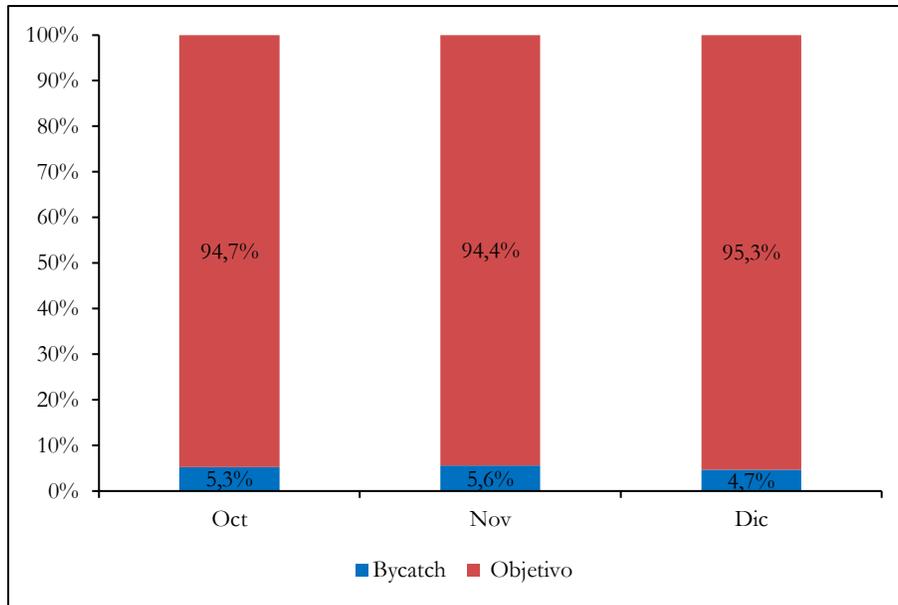


Figura 19. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020.



**Figura 20. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el período octubre-diciembre de 2020.**

### 3.3.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de esta flota con red de enmalle, durante el período muestreado fue de 311,1 kg/lance. A nivel mensual, el máximo valor promedio ocurrió en el mes de octubre (650,3 kg/lance). Los promedios más bajos de CPUE se dieron en diciembre, mes en que se registraron valores de 12,6 kg/lance (Figura 21). En el caso de los palangres el pico se alcanzó en octubre (89 kg/lance) y disminuyó en diciembre cerca de 61 kg/lance, el cual fue el más bajo (Figura 22). En cuanto a la distribución espacial de la flota viento y marea se anexan los mapas para red de enmalle y palangre Anexo d.

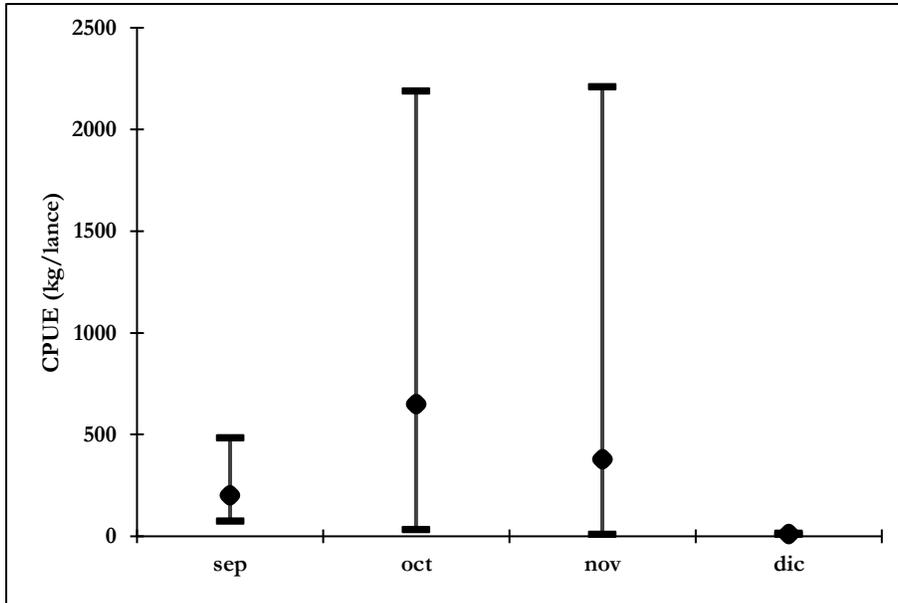


Figura 21. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.

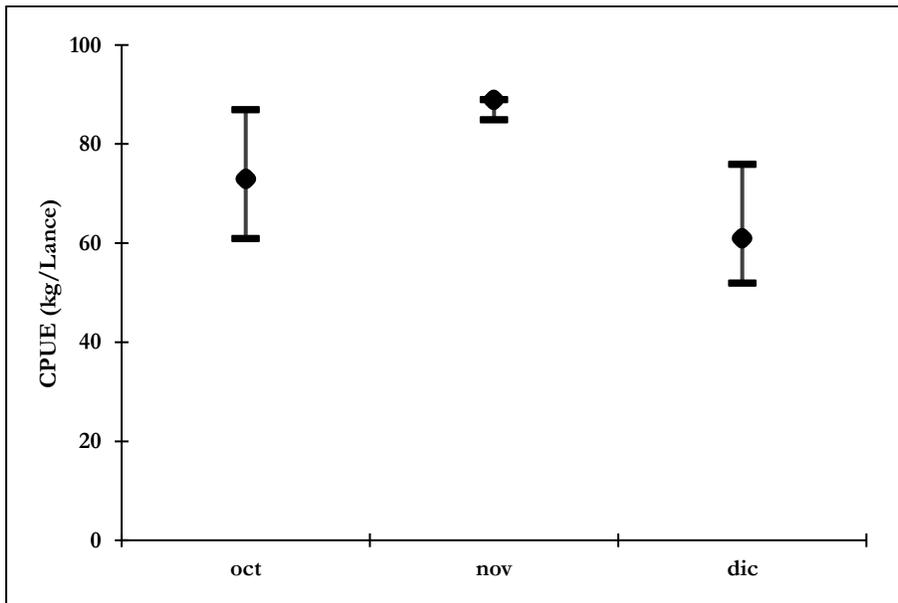


Figura 22. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de viento y marea que utilizan palangre, registrados mensualmente durante el período octubre-diciembre de 2020.

### 3.3.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 572 registros de talla y madurez de Sierra (*S. sierra*) se estimaron como Puntos de Referencia Biológicos (PRB) una talla de madurez ( $L_m$ ) de 51 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 58,1 cm Lt y

una talla óptima (Lopt) de 55,2 cm de Lt (rango óptimo 49,6 -60,7 cm) (Figura 23). La mayor frecuencia de individuos es capturada por debajo de la talla de madurez con una proporción del 0,78, solo una pequeña proporción de individuos son capturados por encima de la talla de madurez 0,22. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 6.

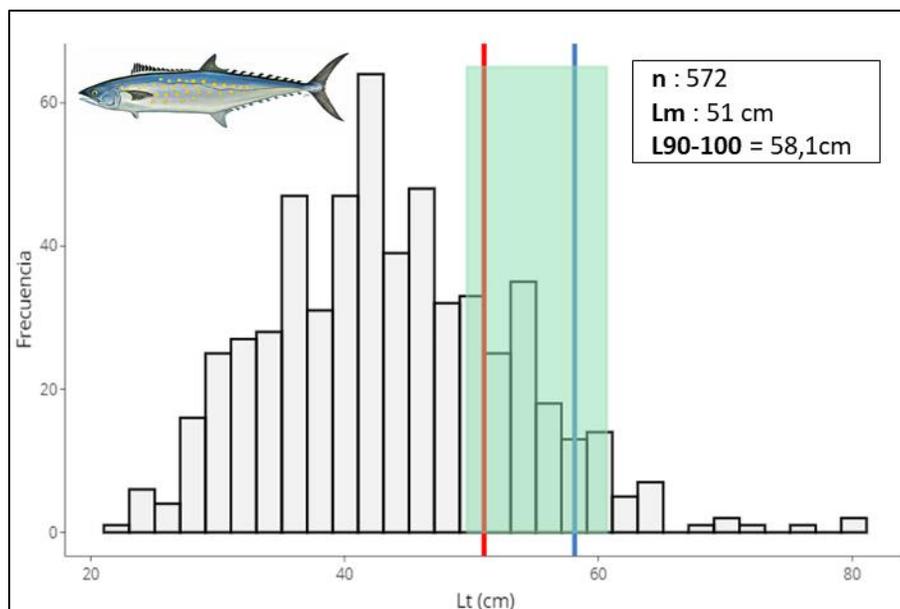


Figura 23. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 6. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota viento y marea, red de enmalle de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	51,00	0,22
L <sub>90-100</sub>	58,14	0,06
Lopt	55,20	0,24
Mega-desovadores	60.70	0,04

A partir de 216 registros de talla y madurez de Barbinche (*Bagre panamensis*) se estimaron como PRB una talla de madurez (Lm) de 35,6 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 40,5 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 37,8 cm de Lt (rango óptimo 34 - 41,5 cm) (Figura 24). Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 7

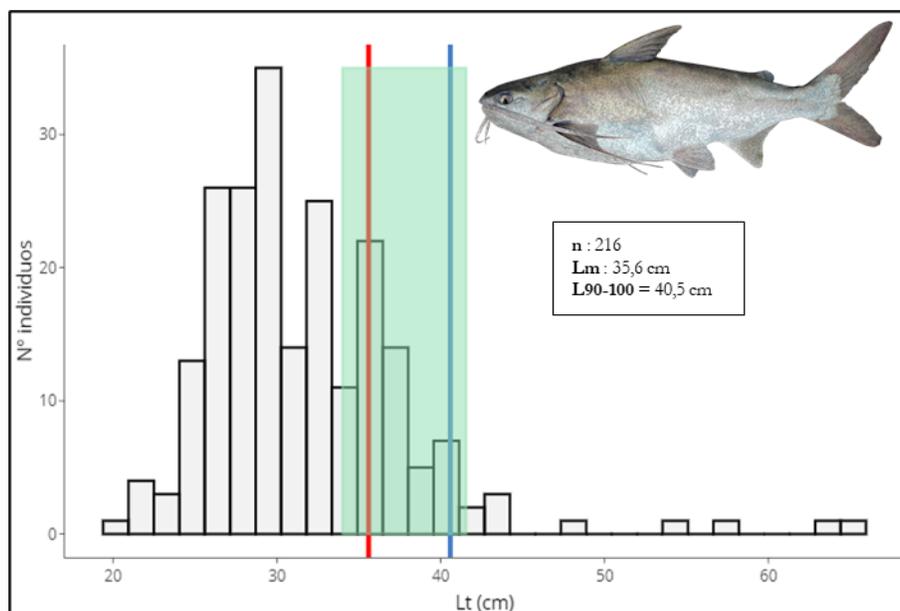


Figura 24. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Barbinche (*Bagre panamensis*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 7. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Barbinche (*Bagre panamensis*) muestreadas a bordo de la flota viento y marea, red de enmalle de Pizarro (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	35,60	0,22
L <sub>90-100</sub>	40,58	0,06
L <sub>opt</sub>	37,77	0,27
Mega-desovadores	41,55	0,05

A partir de 111 datos de talla y madurez de Merluza (*B. clarkae*) se estimaron como PRB una talla de madurez (Lm) de 78,6 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 89,7 cm Lt y una talla óptima (L<sub>opt</sub>) de 87,0 cm de Lt (rango óptimo 78,3 - 95,7cm) (Figura 25). La alta selectividad de este arte de pesca condiciona que la proporción de individuos capturados por encima de la talla de madurez corresponde al 0,62 el cual están dentro del rango óptimo de captura, teniendo un bajo impacto sobre este recurso, dado que solo la fracción del 0.38 son los individuos capturados por debajo de la talla de madurez. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 8.

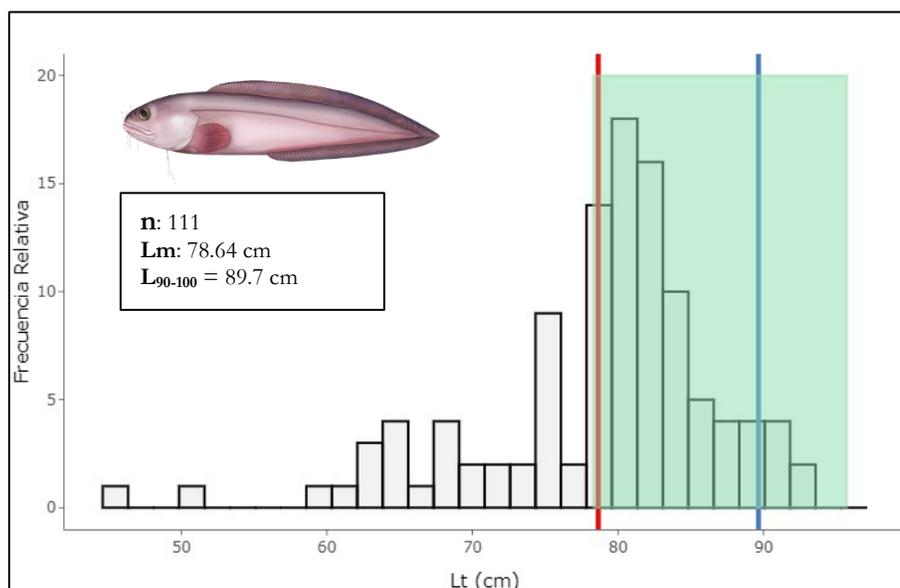


Figura 25. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de merluza (*Brotula clarkae*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 8. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de merluza (*Brotula clarkae*) muestreadas a bordo de la flota viento y marea que utiliza palangre, durante el período octubre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	78,60	0,62
L <sub>90-100</sub>	89,70	0,08
L <sub>opt</sub>	87,00	0,62
Mega-desovadores	95,70	0,00

A partir de 87 datos de talla y madurez de Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) se estimaron como PRB una talla de madurez (Lm) de 32,5 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 37,05 cm Lt y una talla óptima (L<sub>opt</sub>) de 34,3 cm de Lt (rango óptimo 30,9 - 37,7 cm) (Figura 26). Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 9.

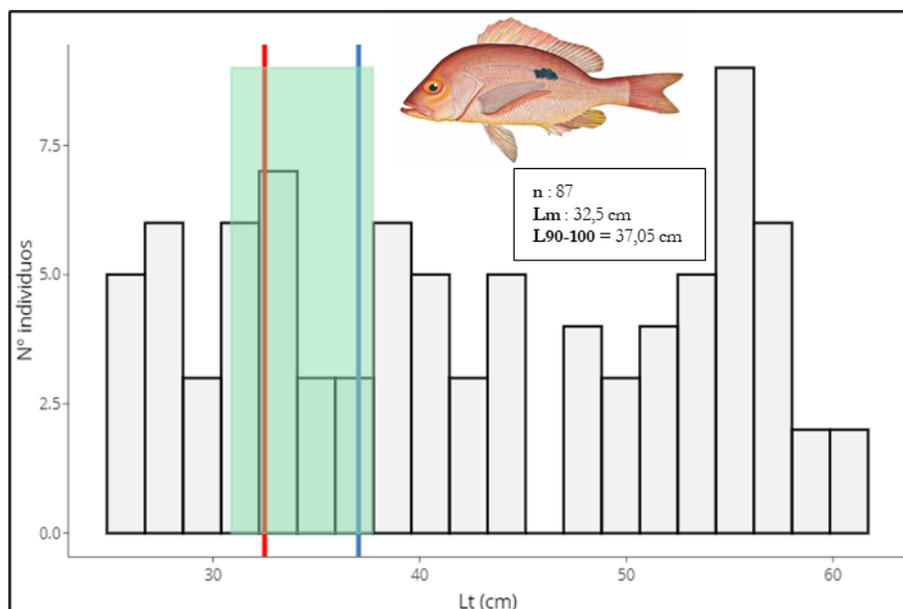


Figura 26. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan palangre, durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul la talla media de captura (Lc), en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 9. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) muestreadas a bordo de la flota viento y marea que utiliza palangre, durante el período octubre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	32,50	0,77
L <sub>90-100</sub>	37,05	0,62
Lopt	34,32	0,22
Mega-desovadores	37,75	0,62

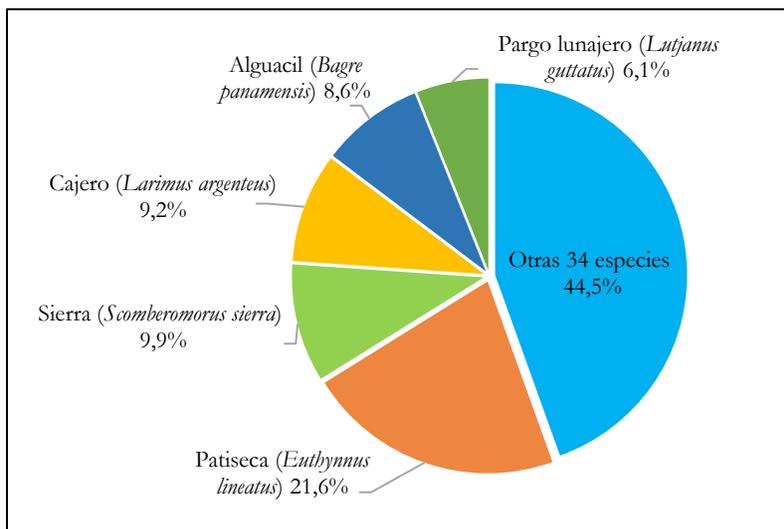
### 3.4. FLOTA DE RUCHE (TUMACO, LITORAL PACÍFICO)

#### 3.4.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

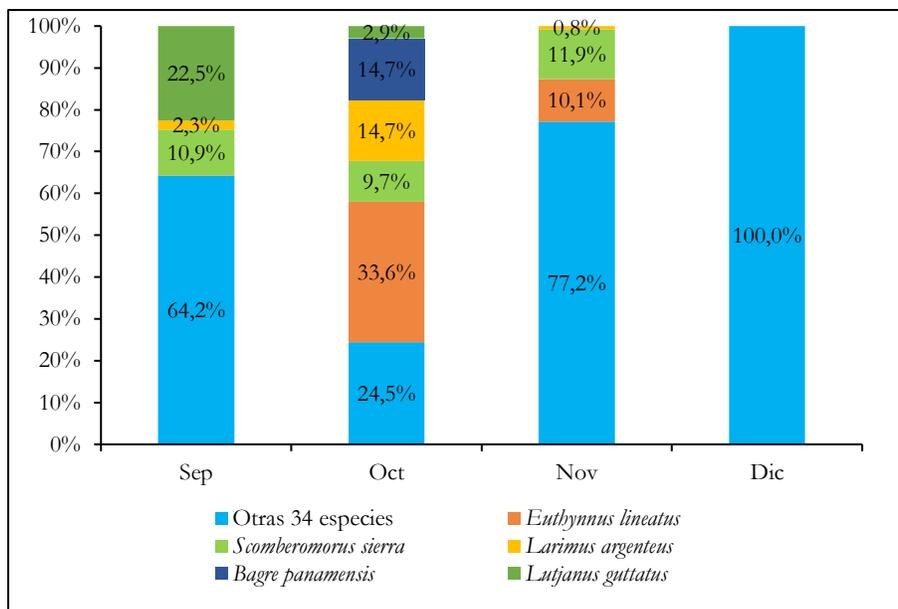
A partir de 105 lances de pesca muestreados en la flota de ruches (red de enmalle de encierro) se obtuvo una captura total de 23158,8 kg, constituida principalmente por atún patiseca (*Euthynnus lineatus*) y sierra (*S. sierra*), especies que conjuntamente significaron el 31,5 % de la captura total muestreada (Figura 27). Cabe destacar que el predominio de la especie *S. sierra* en la flota de ruches coincide con lo reportado para esta misma pesquería por Altamar *et al.* (2019) y Guillot-Illidge *et al.* (2018), quienes establecieron porcentajes de 17,0% y 15,0%,

respectivamente. A diferencia de *E. lineatus* que aportó las mayores capturas en el presente periodo, sin embargo, para el año 2018 y 2019 su contribución no fue significativo.

En el marco del período evaluado, *S. sierra* aparece en la mayoría de los meses muestreados, siendo su contribución a la captura mensual muy similar de septiembre a noviembre, a diferencia de *E. lineatus*, la cual presentó un pico fuerte en octubre y aportes no tan significativos en septiembre y noviembre. El cajero (*L. argentus*) tuvo una participación significativa en el mes de octubre, representando la tercera especie con mayor captura, y aportes no muy relevantes en septiembre y noviembre, cuyas contribuciones estuvieron por debajo del 3,0%. Por otro lado, el alguacil (*Bagre panamensis*) solo tuvo una contribución importante en el mes de octubre y el pargo lunajero (*L. guttatus*) presentó un pico fuerte en septiembre y un aporte no muy relevante en octubre (Figura 28).



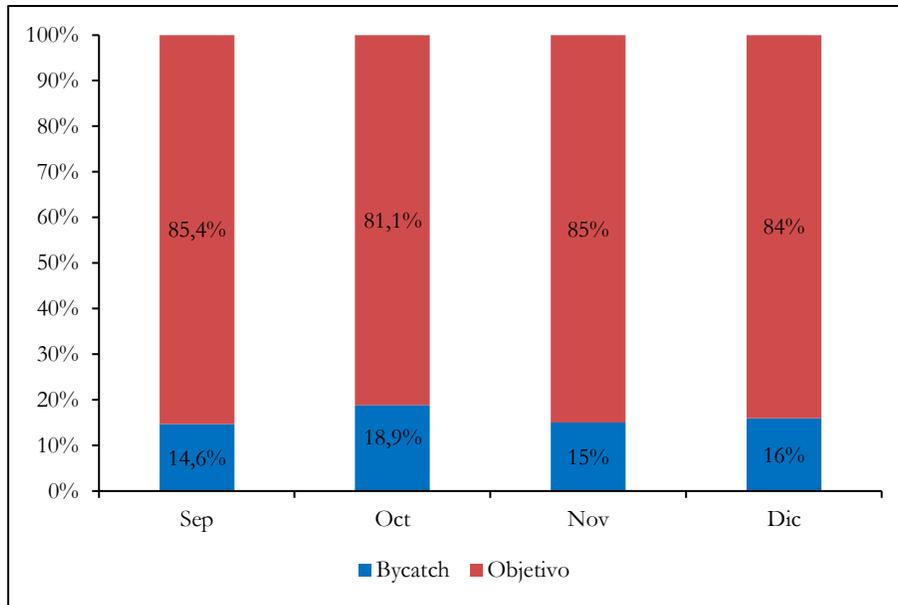
**Figura 27. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.**



**Figura 28. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota de ruche (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.**

### 3.4.2. Relación muestrea/recurso objetivo

El objetivo de captura de la pesquería de ruche se compone básicamente de escómbridos, carángidos mayores y, esporádicamente, algunos peces picudos. Durante el periodo de muestreo la pesca objetivo alcanzó a representar el 84 % de la captura total, con un pico máximo de 85,4% en septiembre (Figura 29). Las proporciones pesca acompañante/pesca objetivo oscilaron entre 0,17:1 y 0,23:1, valores que correspondieron a los meses de septiembre y octubre, respectivamente siendo las especies *Tylosurus pacificus*, *Bagre panamensis* y *Mugil cephalus* las más representadas del bycatch. Esto concuerda con lo documentado por Altamar *et al.* (2019), quienes reportaron que las proporciones mínimas y máximas de pesca acompañante/pesca objetivo en esta flota se presentan en los meses de septiembre y octubre, aunque con valores ligeramente superiores a los observados en este periodo.



**Figura 29. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.**

### 3.4.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Para la flota de ruche la CPUE promedio durante el periodo muestreado se calculó en 175,2 kg/lance, registrándose las mayores abundancias relativas en el mes de octubre (333,54 kg/lance;  $IC_{95\%} = 188,9 - 637,1$  kg/lance) y las menores en el mes de noviembre (108,9 kg/lance;  $IC_{95\%} = 63,2 - 171,0$  kg/lance). En términos generales se observa que no existen diferencias significativas entre la CPUE promedio de la mayoría de los meses; solo en el caso de octubre se evidencian diferencias estadísticas cuando son comparadas con las abundancias relativas obtenidas en los meses de septiembre y noviembre (Figura 30). El comportamiento de la CPUE promedio en el mes de octubre concuerda con lo reportado para la misma flota por Altamar *et al.* (2019), quienes encontraron valores atípicamente elevados durante este mes. No obstante, se destaca que los datos observados por estos autores estuvieron muy por debajo a los documentados en este periodo. Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo d.

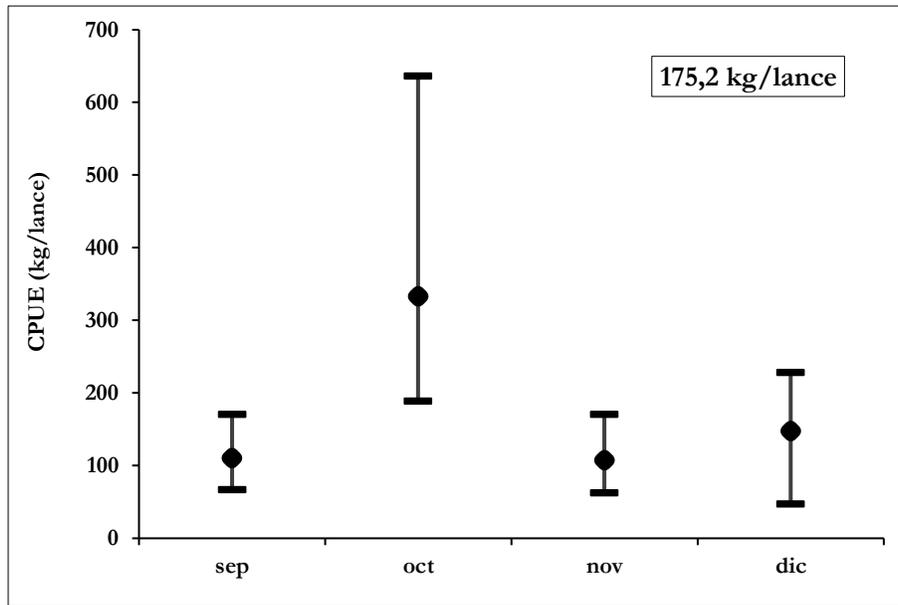


Figura 30. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de rucho de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.

#### 3.4.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 98 datos de talla y madurez de *S. sierra* se estimaron con PRB una talla de madurez (Lm) de 51,2 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 58,3 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 55,4 cm de Lt (rango óptimo 49,8 - 60,9 cm) (Figura 31). Es evidente que el rucho ejerce una presión sobre la estructura de tamaños de *S. sierra*, puesto que la proporción de individuos capturados por debajo de la talla de madurez se encuentra en 0,55, mientras que el restante 0,45 corresponden a la fracción madura del recurso. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la (Tabla 10)

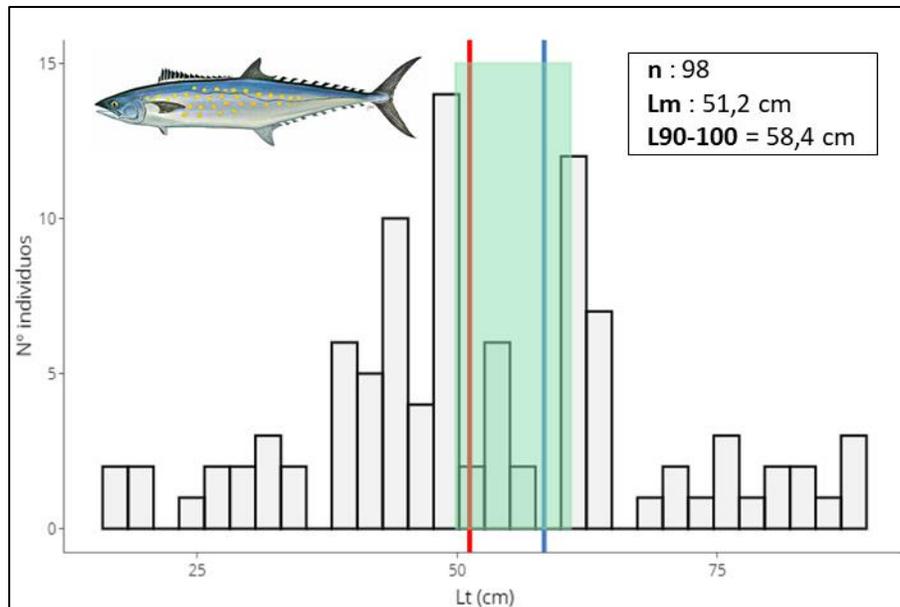


Figura 31. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 10 Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	51,20	0,45
L <sub>90-100</sub>	58,37	0,36
Lopt	55,40	0,19
Mega-desovadores	60,90	0,32

La estimación actual de la talla de madurez (51,2 cm) es coherente con estimaciones anteriores obtenidas para la misma especie. Altamar *et al.* (2019) estimaron en el 2019 una talla de madurez de 51,7 cm. Así mismo, SEPEC estimó para el 2019 una talla de madurez de 48,5 cm (Duarte *et al.*, 2019) y en el 2018 una talla de madurez de 61,2 cm (De la Hoz-M. y Manjarrés-Martínez, 2018). En este sentido, los valores obtenidos de este indicador se mantienen en el mismo orden de magnitud para este periodo.

A partir de 144 datos de talla y madurez de Champeta (*Sphyrna ensis*) se estimaron con PRB una talla de madurez (Lm) de 57,2 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 65,2 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 62,2

cm de Lt (rango óptimo 56 - 68,5cm) (Figura 32). Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la (Tabla 11).

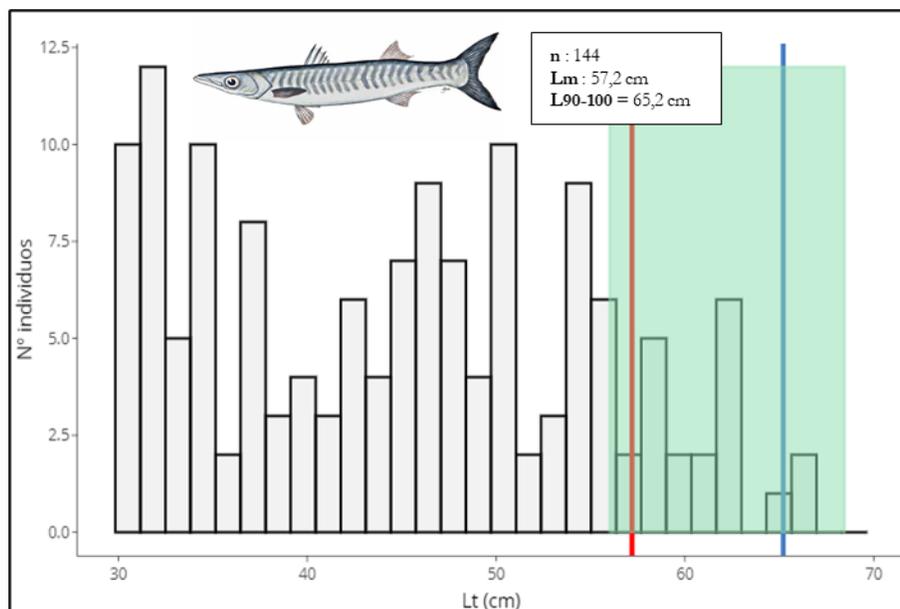


Figura 32. Histograma de frecuencia de tallas de captura de champeta (*Sphyraena ensis*) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 11 Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de champeta (*Sphyraena ensis*) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	57,20	0.13
L <sub>90-100</sub>	65,21	0.01
Lopt	62,24	0.14
Mega-desovadores	68,46	0.00

### 3.5. FLOTA ATUNERA (TUMACO, LITORAL PACÍFICO)

#### 3.5.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

Durante el periodo monitoreado septiembre-noviembre de 2020 se muestrearon 76 lances de pesca con red de cerco y se capturaron 1087,6 t, representadas principalmente por el atún patiseca (*E. lineatus*) y el atún aleta amarilla (*T. albacares*) (Figura 33). Considerando las variaciones mensuales, la especie predominante durante todo el esfuerzo de muestreo fue el atún aleta

patiseca, con porcentajes en peso que fluctuaron entre 53,5 y 44,4 % y con un pico máximo en noviembre, seguido del atún aleta amarilla, con porcentajes entre 17,7 y 35,5 % y pico máximo en noviembre (Figura 34). En el muestreo a bordo del periodo 2018 y 2019 el *T. albacares* fue la especie predominante en comparación a este periodo (Guillot-Illidge *et al.*, 2018; Altamar *et al.*, 2019). A diferencia de *E. lineatus* que en este periodo fue la especie predominante en comparación al periodo 2019, con porcentajes en peso de 1,3 % (Altamar *et al.*, 2019).

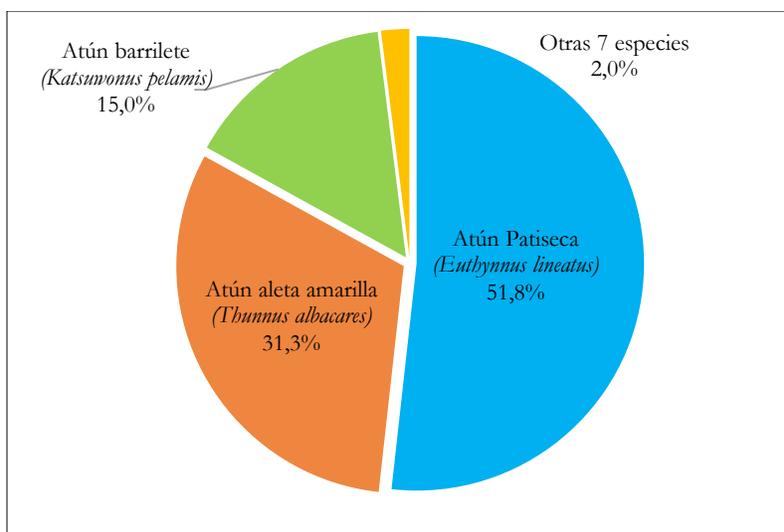


Figura 33. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020.

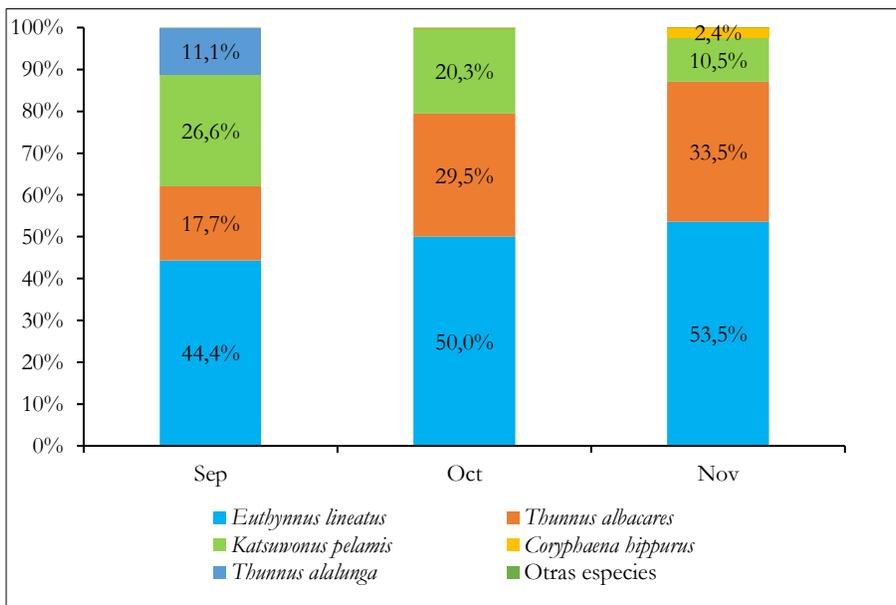


Figura 34. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el periodo septiembre-noviembre de 2020.

### 3.5.2. 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 95 %, con un pico mayor en el mes de noviembre (Figura 35). A diferencia a lo reportado por Altamar *et al.* (2019), en donde la proporción mínima y máxima de pesca acompañante / pesca objetivo en esta flota se presentó en los meses de octubre y diciembre siendo el *Acanthocybium solandri* y *Kajikia audax* las especies más representativas. En este estudio las relaciones pesca acompañante (bycatch)/recurso objetivo oscilaron entre 0,02 y 0,05.

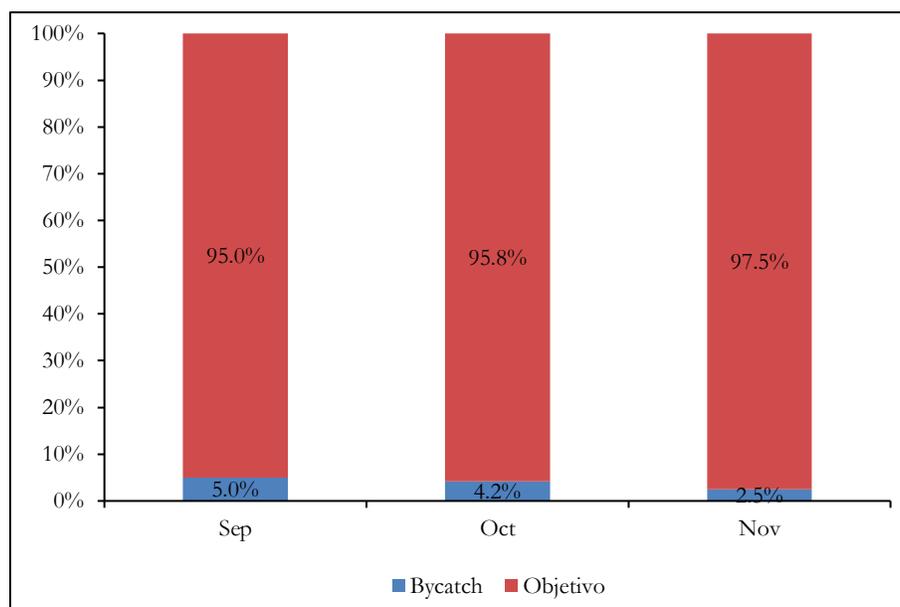
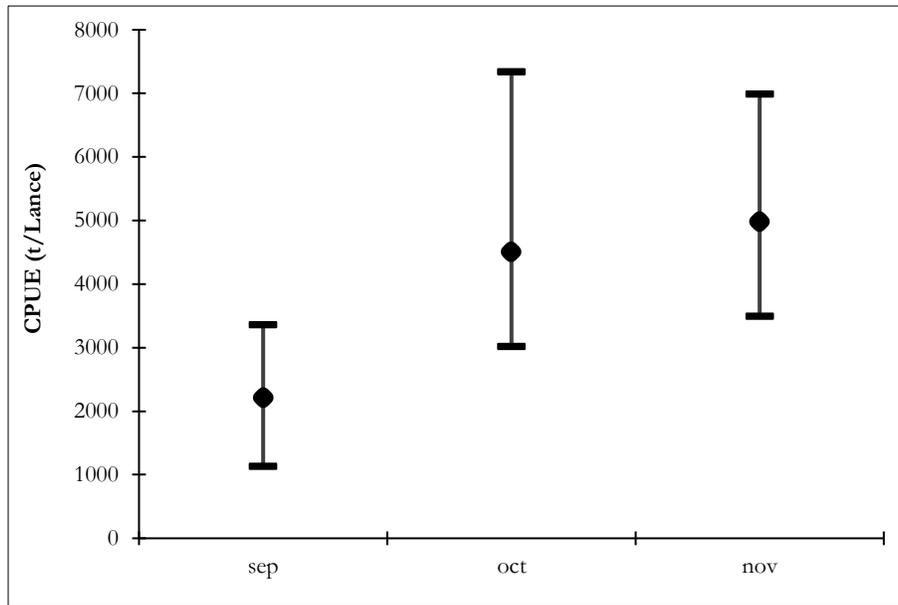


Figura 35. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) durante el período septiembre-noviembre de 2020.

### 3.5.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de los lances muestreados durante el período monitoreado fue de 3898,6 t/lance, con picos de captura en los meses de octubre y noviembre (Figura 36). 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 septiembre y noviembre. 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. Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo d.



**Figura 36.** Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (t/lance) de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-noviembre de 2020.

### 3.5.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 94 datos de talla y madurez de atún barrilete (*Euthynnus lineatus*) se estimaron como PRB una Lm de 43,3 cm Lt, Talla  $L_{90-100}$  de 49,4 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 46,4 cm de Lt (rango óptimo 41,8-51,1 cm) (Figura 37). el impacto que produce el arte de pesca sobre la estructura de tamaños del atún barrilete (*Euthynnus lineatus*), es bajo, puesto que la proporción de individuos capturados está por encima de la talla de madurez (0,82). Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 12.

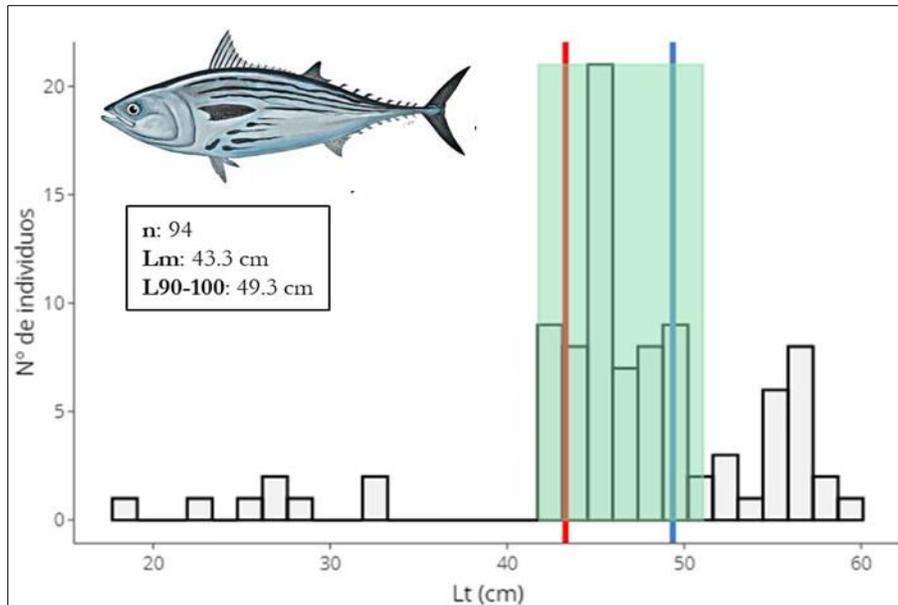


Figura 37. Histograma de frecuencia de tallas del atún barrilete (*Euthynnus lineatus*) muestreado a bordo de la flota atunera de Tumaco, durante el período septiembre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 12. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de atún barrilete (*Euthynnus lineatus*) muestreado a bordo de la flota atunera de Tumaco, durante el período septiembre-noviembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	43,30	0,82
L <sub>90-100</sub>	49,40	0,29
Lopt	46,40	0,69
Mega-desovadores	51,06	0,23

### 3.6. PUNTOS DE REFERENCIA BIOLÓGICOS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MUESTREADAS EN EL PACIFICO COLOMBIANO

Además, de las especies descritas anteriormente, la Tabla 13 presenta los PRB de las especies monitoreadas de las principales flotas en el Pacífico colombiano.

**Tabla 13. Puntos de Referencia Biológicos de las principales especies de cada flota muestreadas en el Pacífico colombiano. Lm= longitud media madurez; Lopt= longitud optima de captura; L<sub>90-100%</sub>= Longitud a la cual el 90% de los individuos se encuentran maduros; (-) Lopt= rango mínimo Lopt; (+) Lopt= rango máximo Lopt; Lmg-ds= Mega-desovadores.**

Flota	Especie	Lm	Lopt	L <sub>90-100%</sub>	(-)Lopt	(+)Lopt	Lmg-ds
Pesca blanca	<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	38,0	40,5	43,3	36,4	44,5	44,5
	<i>Caranx caballus</i>	35,5	37,7	40,5	33,9	41,4	41,4
	<i>Centropomus armatus</i>	34,2	36,2	39,0	32,6	39,8	39,8
CAS	<i>Litopenaeus occidentalis</i>	17,2	17,6	19,6	15,8	19,3	19,3
	<i>Cyclopsetta querna</i>	32,5	34,3	37,1	30,9	37,7	37,7
	<i>Lutjanus peru</i>	45,2	48,6	51,5	43,7	53,4	53,4
Viento y marea *	<i>Scomberomorus sierra</i>	51,0	55,2	58,1	49,6	60,7	60,7
	<i>Bagre panamensis</i>	35,6	37,8	40,6	34,0	41,5	41,5
Viento y marea **	<i>Brotula clarkae</i>	78,6	87,0	89,6	78,3	95,7	95,7
	<i>Lutjanus guttatus</i>	32,5	34,3	37,1	30,9	37,7	37,7
Ruche	<i>Scomberomorus sierra</i>	51,2	55,4	58,4	49,8	60,9	60,9
	<i>Sphyraena ensis</i>	57,2	62,2	65,2	56,0	68,5	68,5
	<i>Caranx caballus</i>	33,9	35,9	38,6	32,3	39,5	39,5
Atunera	<i>Euthynnus lineatus</i>	43,3	46,4	49,4	41,8	51,1	51,1
	<i>Katsuwonus pelamis</i>	43,0	46,1	49,0	41,5	50,7	50,7

\*red de enmalle

\*\* palangre

### 3.7. FLOTA DE CAMARÓN DE AGUAS SOMERAS (CARTAGENA/TOLÚ, LITORAL CARIBE)

#### 3.7.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

Los 35 lances de pesca muestreados a bordo de la flota de arrastre camaronesa durante el período octubre-noviembre de 2020 significaron una captura total de 494,02 kg. Entre las especies de peces, la de mayor captura fue el pargo rayado (*L. synagris*), representando el 22,5% de la captura total, seguida del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*), con el 19,4% (Figura 38). 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 (60,6%).

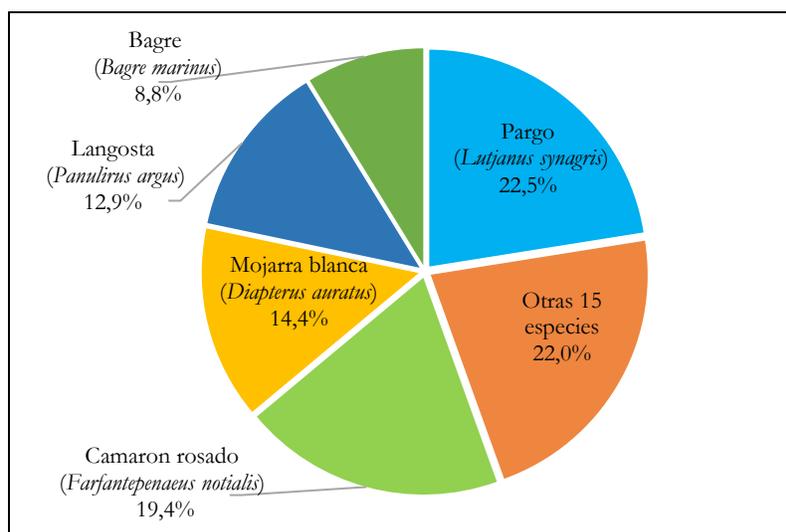
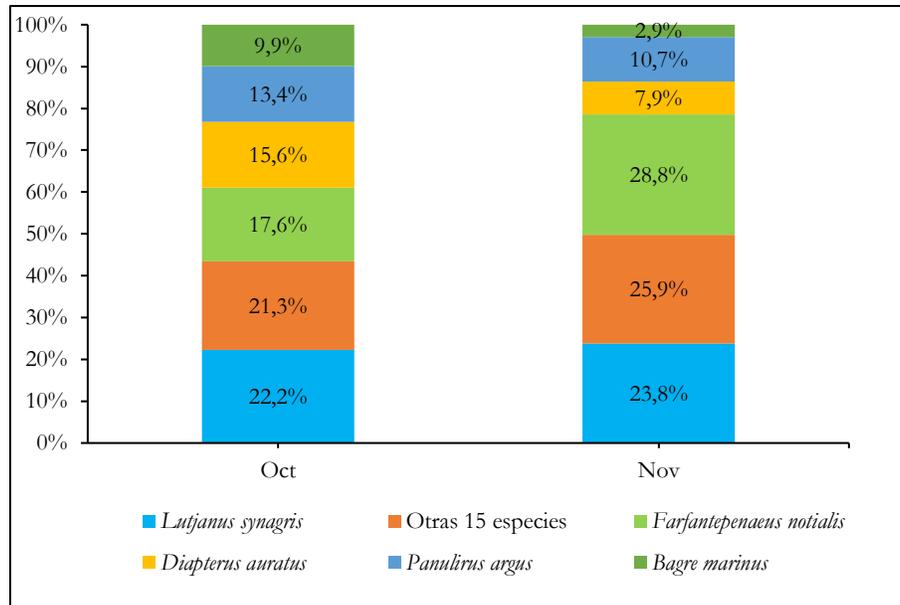


Figura 38. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020.

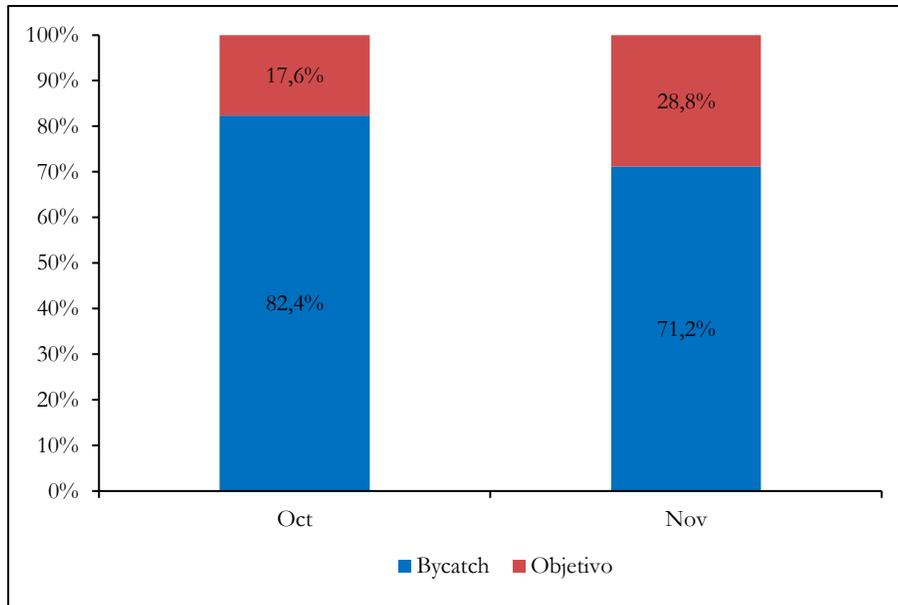
Con respecto al comportamiento estacional de las capturas de las principales especies durante el período evaluado, la captura máxima de *L. synagris* se presentó en noviembre 23,8% y la mínima en octubre 22,2%, en tanto que la mayor participación porcentual de *F. notialis* ocurrió en octubre y la menor en noviembre. Otra especie relevante en las capturas de esta flota fue la mojarra blanca (*Diapterus auratus*), cuyo pico porcentual se dio en el mes de noviembre, con el 28,8% (Figura 39).



**Figura 39. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas s bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020.**

### 3.7.2. Relación bycatch/recurso objetivo

Se presentaron variaciones mensuales en la relación bycatch/camarón, la cual fluctuó entre 0,21:1 y 0,39:1 y el bycatch estuvo representado principalmente por *Upeneus parvus*, *Chloroscombrus chrysurus* y *Bagre bagre*. Este último valor es ligeramente inferior al registrado por Herazo *et al.* (2007) para el golfo de Morrosquillo (0,40:1), lo que parece indicar una pequeña disminución en la abundancia relativa del recurso camarón (Figura 40).



**Figura 40. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020.**

### 3.7.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de camarón en áreas cercanas al Golfo de Morrosquillo y al sur del Caribe colombiano fue de 16,9 kg/hora, registrándose el valor máximo en el mes de octubre (18,3 kg/hora;  $IC_{95\%} = 16,9 - 20,5$  kg/hora) y el mínimo en noviembre (15,5 kg/hora;  $IC_{95\%} = 14,3 - 15,9$  kg/hora) (Figura 41). Estos resultados contrastan con los registrados por Herazo *et al.* (2006), los cuales encontraron que la mayor tasa de captura ocurrió en agosto, destacando además los rendimientos obtenidos en marzo, octubre y noviembre. El dato máximo de CPUE suministrado por Herazo *et al.* (2006) es de 12,45 kg/h en agosto y el mínimo en septiembre con 5,63 kg/h, los cuales se encuentran muy por debajo respecto a los estimados a partir de los muestreos. Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo e.

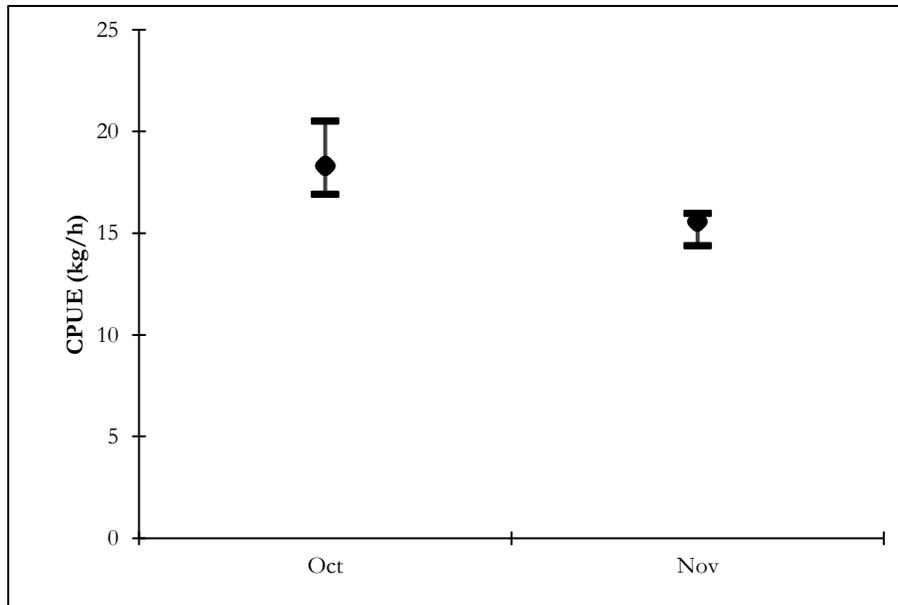


Figura 41. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/h) de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el periodo octubre-noviembre de 2020.

#### 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 *F. notialis*, a partir de un tamaño de muestra de 507 datos (Figura 42). Estos datos arrojaron una talla promedio de captura ( $L_c$ ) de 18,3cm y una talla de madurez ( $L_m$ ) ligeramente inferior (15,11 cm). A partir de este valor de  $L_m$ , se estimó una talla óptima de captura ( $L_{opt}$ ) de 15,3 cm y por tanto un rango óptimo de captura 13,8-16,8 cm. El contraste entre los valores de  $L_c$  y  $L_m$  indica que la proporción de individuos maduros estuvo entre 0,89 y 0,51 con tallas superiores al  $L_{90-100}$ . Además, el 0,28 de los individuos muestreados se ubicó en el rango óptimo de captura y el 0,71 por encima de la talla de mega-desovadores (Tabla 14). 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).

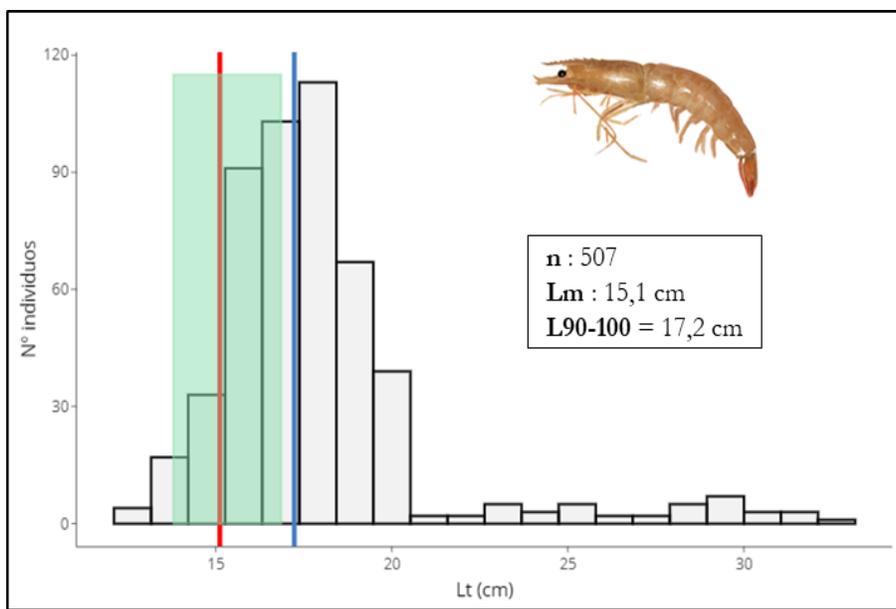


Figura 42. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período octubre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 14. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período octubre-noviembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	15,11	0,89
L <sub>90-100</sub>	17,23	0,51
L <sub>opt</sub>	15,32	0,28
Mega-desovadores	16,85	0,71

A partir de 233 datos de talla y madurez de Pargo rayado (*Lutjanus synagris*) se estimaron como PRB una Lm de 25,7 cm Lt, Talla L<sub>90-100</sub> de 33,06 cm Lt y una talla óptima (L<sub>opt</sub>) de 26,8 cm de Lt (rango óptimo 24,1-29,5 cm) (Figura 43). Además, el 0,03 de los individuos muestreados se ubicó en el rango óptimo de captura y el 0,06 por encima de la talla de mega-desovadores (Tabla 15).

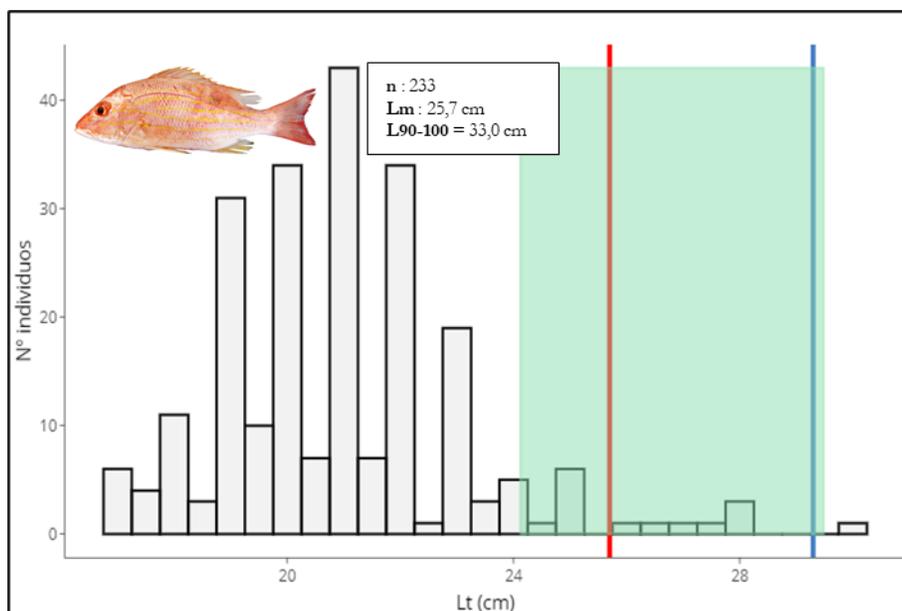


Figura 43. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Pargo rayado (*Lutjanus synagris*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período octubre-noviembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 15. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo rayado (*Lutjanus synagris*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período octubre-noviembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	25,70	0,03
L <sub>90-100</sub>	29,30	0,00
Lopt	26,80	0,06
Mega-desovadores	29,48	0,00

### 3.8. FLOTA ATUNERA (CARTAGENA/TOLÚ, LITORAL CARIBE)

#### 3.8.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

De los 14 lances de pesca con longline se obtuvo como resultado una captura total de 101,28 t. La especie más representativa fue el atún aleta amarilla (*T. albacares*), con el 69,5% de la captura total en peso, seguida del atún aletiazul (*T. thynnus*), con el 15,6%, atún aletinegro (*T. atlanticus*), con el 11,9% y otras especies con el 3% (Figura 44). Como consecuencia de la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, que el *T. thynnus*, predominó las capturas del mes de septiembre con el 94,0% del total capturado para ese mes, sin embargo, en los meses de

noviembre y diciembre la especie que predominó fue el *T. albacares* con el 98,0% y 60,7% respectivamente (Figura 45).

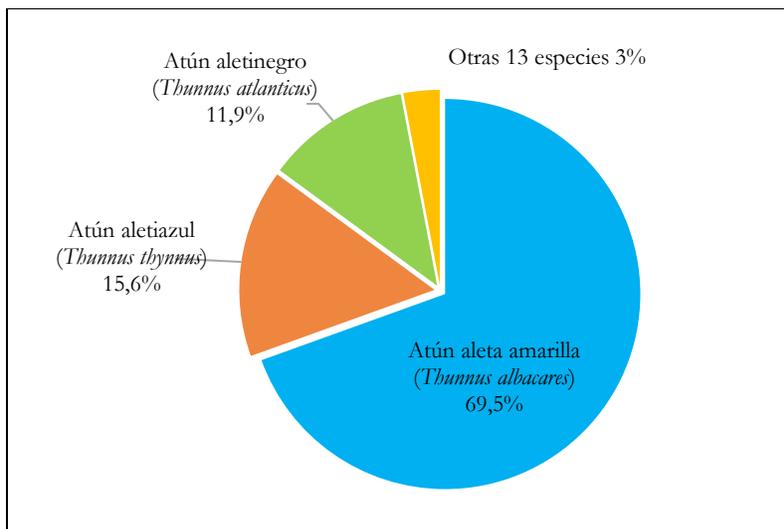


Figura 44. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota atunera, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

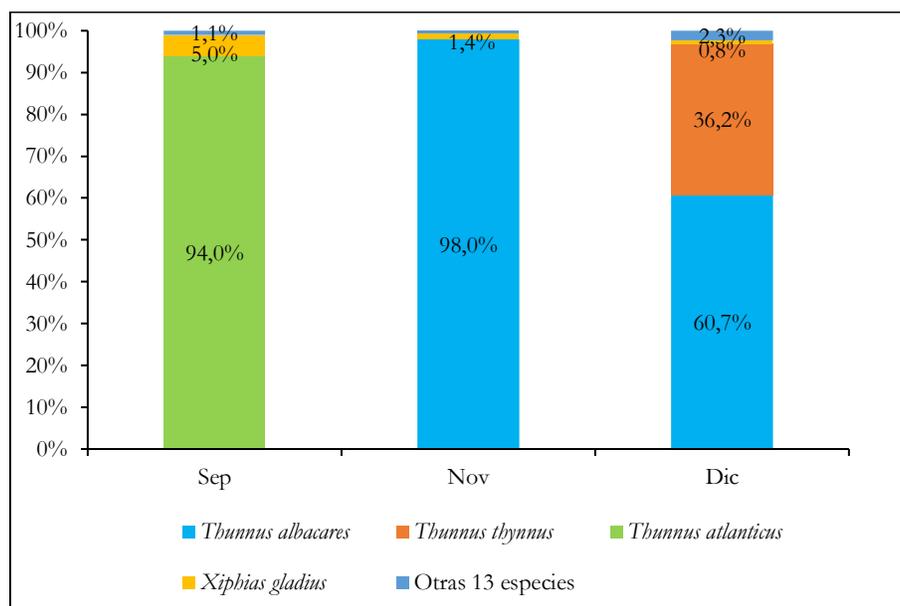
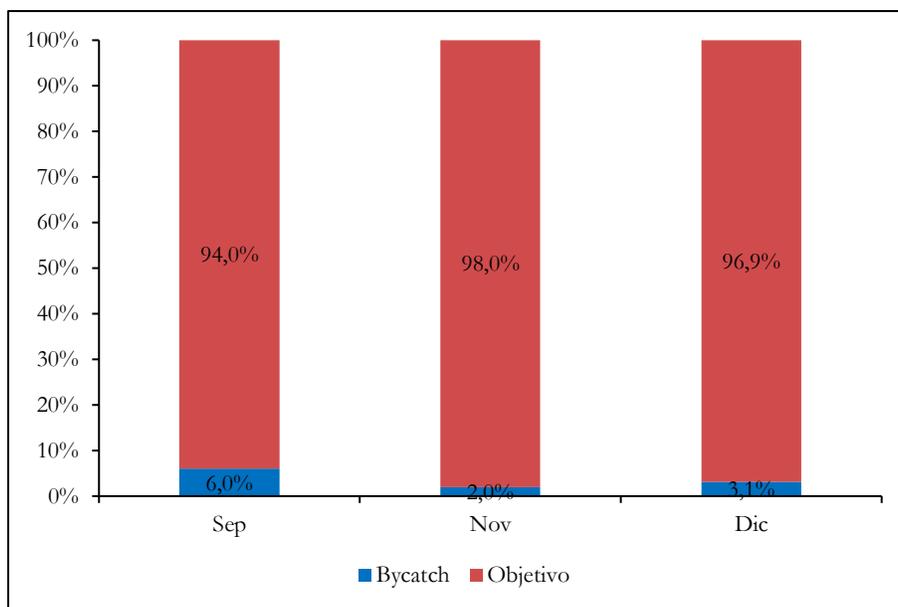


Figura 45. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota de atunera, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

### 3.8.2. 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 para el mes de noviembre tuvo el mayor porcentaje 98% y el bycatch estuvo representado principalmente por *C. hippurus*, *S. barracuda* y *Istiophorus*

*platypterus* (Figura 46). La proporción mínima y máxima de pesca acompañante/pesca objetivo en esta flota se presentó en los meses de septiembre y noviembre.



**Figura 46. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota atunera, durante el período septiembre-diciembre de 2020.**

### 3.8.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE promedio de los lances durante el período monitoreado muestra una tendencia al aumento que va desde septiembre (17,5 ton/lance) hasta diciembre (29,7 ton/lance), en promedio la CPUE fue de 24,4 ton/lance (Figura 47). Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo e.

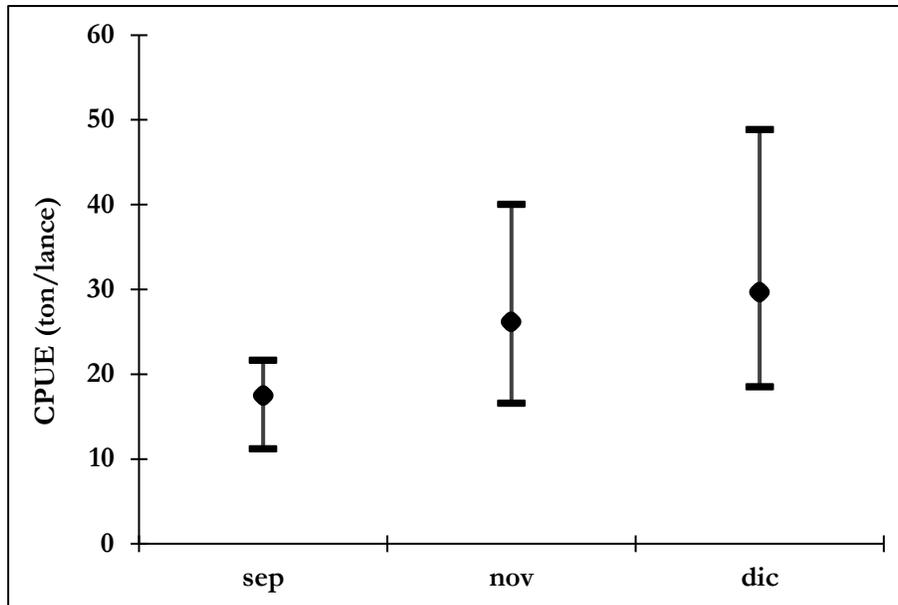


Figura 47. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE (ton/lance) de la flota atunera de Tumaco (litoral Pacífico) registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.

#### 3.8.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 72 datos de talla y madurez de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) se estimaron como PRB una talla de madurez ( $L_m$ ) de 103,2 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 117,6 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 115,9 cm de Lt (rango óptimo 104,3-127,4 cm) (Figura 48). La flota atunera captura individuos por encima de la talla de madurez con una proporción del 0,75 mientras que el restante 0,36 restante corresponden a la fracción inmadura del recurso. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 16.

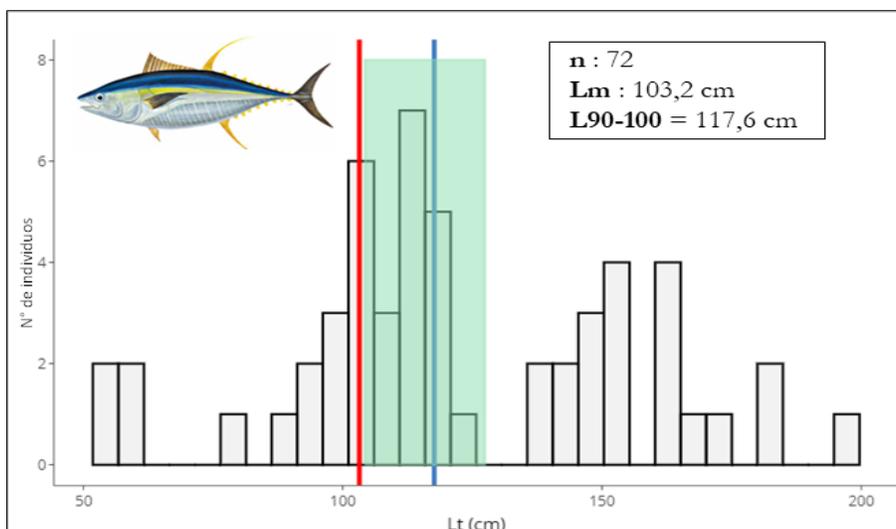


Figura 48. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreadas a bordo de la flota de longline de Cartagena (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura

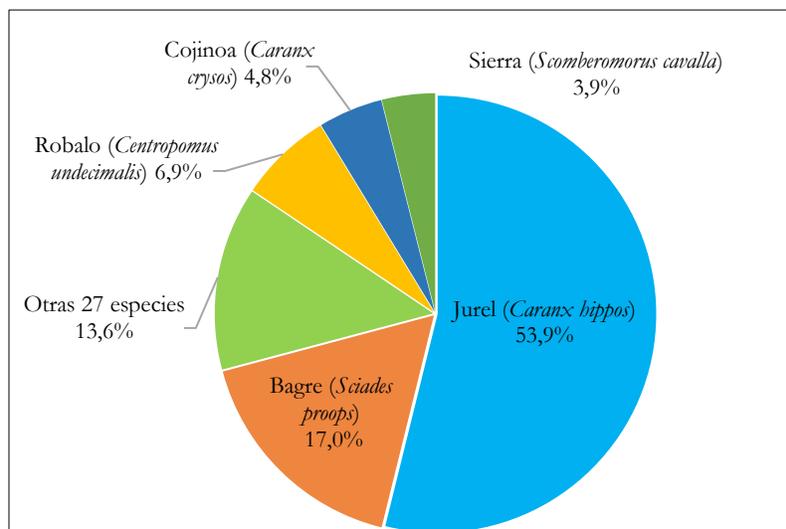
Tabla 16. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreadas a bordo de la flota de atunera del Caribe colombiano, durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	103,20	0,75
L <sub>90-100</sub>	117,60	0,45
Lopt	115,85	0,36
Mega-desovadores	127,44	0,38

### 3.9. FLOTA DE LANCHAS BOQUERAS (LAS FLORES, LITORAL CARIBE)

#### 3.9.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

En total fueron muestreados 273 lances de pesca con red de enmalle y 65 lances de palangre. Para red de enmalle se obtuvo como resultado una captura total de 5350,3 kg y para palangre de 2705,7 kg. La especie más representativa fue el jurel (*Caranx hippos*), con el 53,9% de la captura total en peso, seguida del chivo blanco (*Sciades proops*), con el 17,01%, robalo (*Centropomus undecimalis*) 6,9%, cojino (*Caranx crysos*) 4,8% y sierra (*Scomberomorus cavalla*) 3,9% (Figura 49). Como consecuencia de la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, se evidencia los picos de *C. hippos* entre los meses noviembre y diciembre, cuando las capturas con redes de enmalle representaron 61,2 y 71,6 %, respectivamente (Figura 50).



**Figura 49. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota de lancha Boqueras que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.**

Para el palangre, se pudo observar que la especie más representativa en la captura fue coroncoro (*Micropogonias furnieri*) con el 24,6%, seguida del bagre (*Sciades proops*), con el 27,8%, la Raya látigo (*Hypanus americanus*) con el 11,6%, Barbudo (*Bagre bagre*) con el 10,1% y sábalo (*Megalops atlanticus*) con el 5,5% (Figura 51). Como consecuencia a la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, *S. proops* presentó los picos más altos entre los meses de octubre y noviembre, meses en que la captura de esta especie significó un porcentaje de 29,9% y 36,1%, respectivamente (Figura 52).

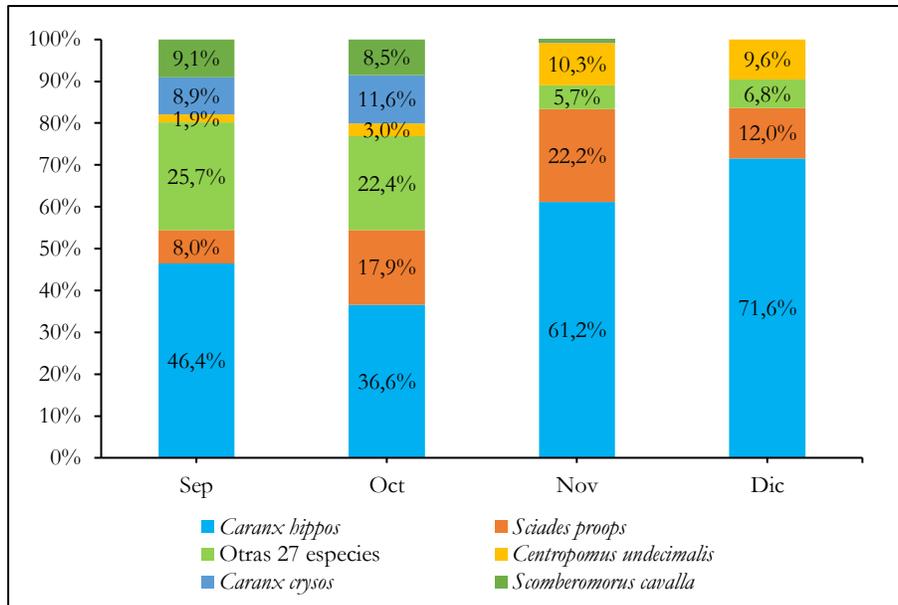


Figura 50. Composición por especie de la captura total mensual, muestreada a bordo de la flota de lancha Boqueras que utilizan red de enmalle, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

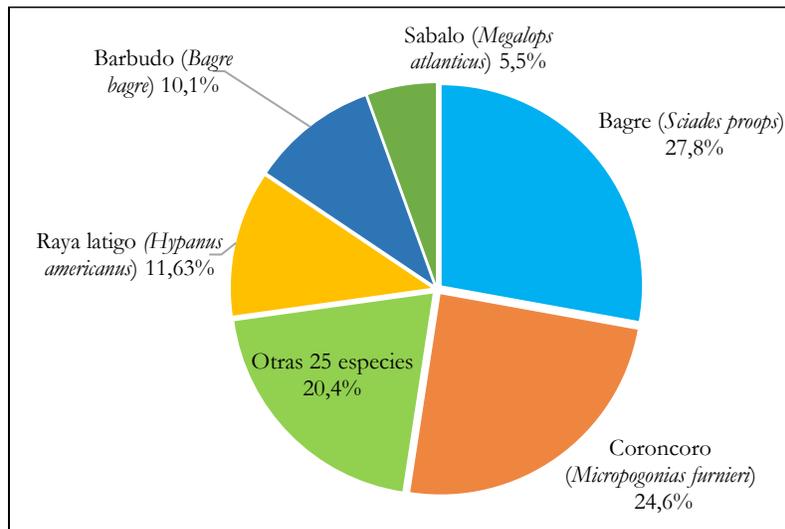
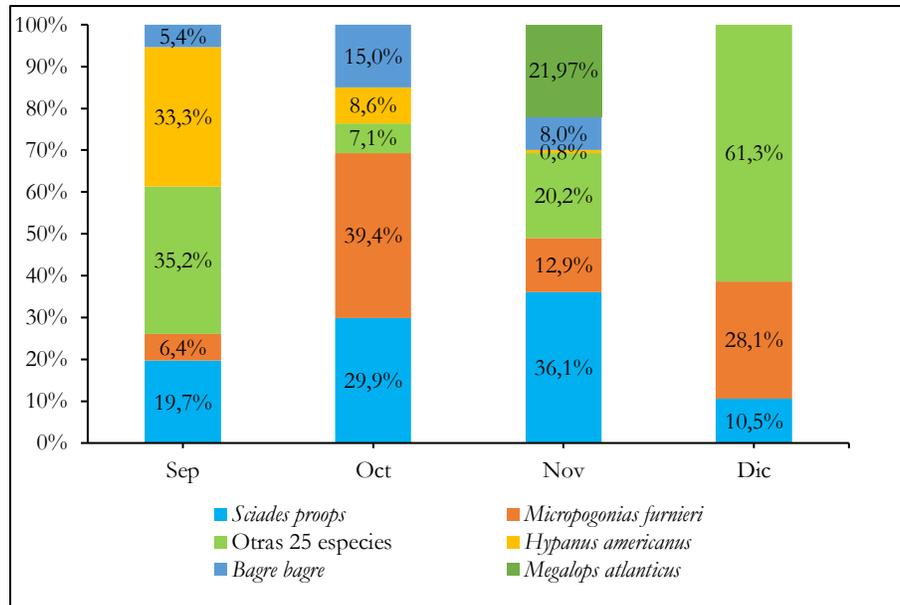


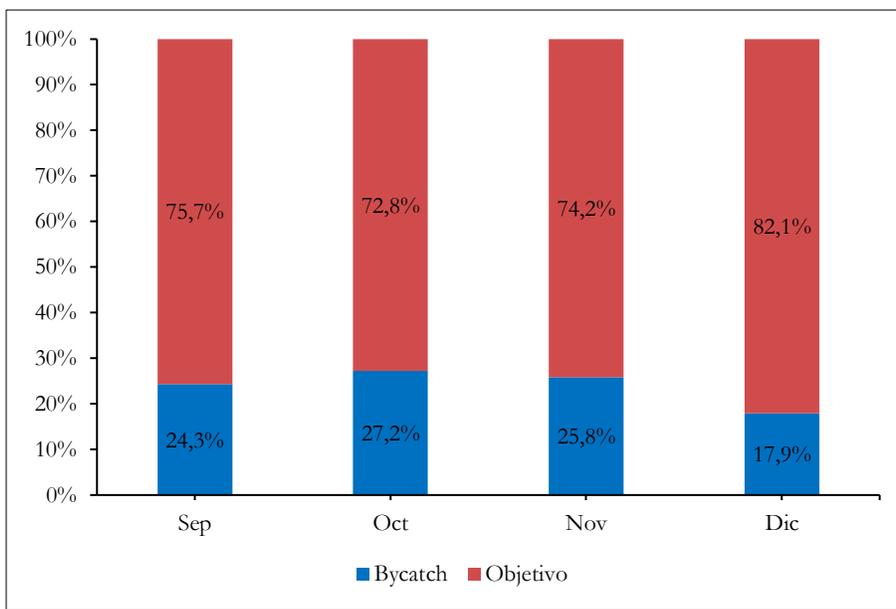
Figura 51. Composición por especie de la captura total, muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utilizan palangres, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.



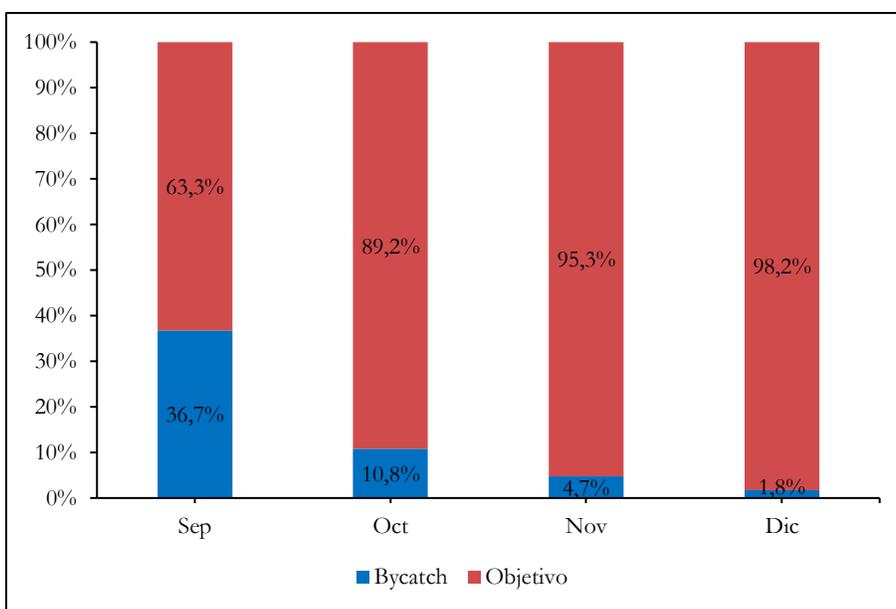
**Figura 52. Composición por especie de la captura total mensual muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utilizan palangres, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.**

### 3.9.2. Relación bycatch/recurso objetivo

La relación bycatch/recurso objetivo es diferente entre red de enmalle y palangre. La flota de lanchas boqueras, en el caso de las que operan con red de enmalle dirige sus capturas hacia los grandes y medianos pelágicos, con un porcentaje de captura objetivo que varió de 73 a 82%, siendo el más alto en diciembre y en el caso del bycatch estuvo representado principalmente *Sciades proops*, *Sciades herzenbergii* y *Elops smithi* (Figura 53). Para palangre la relación varió ampliamente entre 0,57 y 0,018, con un porcentaje de captura objetivo que osciló de 63,3 a 98,2%, siendo el más alto en diciembre (Figura 54).



**Figura 53. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utiliza red de enmalle, durante el período septiembre-diciembre de 2020.**



**Figura 54. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas Boqueras que utiliza palangres, durante el período septiembre-diciembre de 2020.**

### 3.9.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

La CPUE total promedio durante todo el período de estudio para la flota boquera fueron 39,2 kg/lance para red de enmalle y 41,9 kg/lance para palangre. La comparación de la CPUE de las boqueras que utilizan red de enmalle para de cada mes, muestra una disminución en el mes de septiembre (31,6 kg/lance), mientras que en el resto del periodo muestreado las capturas se

registraron por encima de los 40 kg/lance (Figura 55). En el caso de los palangres el pico se alcanzó en octubre (66 kg/lance) y fue disminuyendo hasta alcanzar en diciembre cerca de 10 kg/lance (Figura 56). En cuanto a la distribución espacial, la flota boquera opera frente a bocas de cenizas con tendencia hacia la margen oriental. la distribución de puntos resulta más amplia en el caso de la pesquería de palangre y más concentrada en el caso de las redes de enmalle Anexo e.

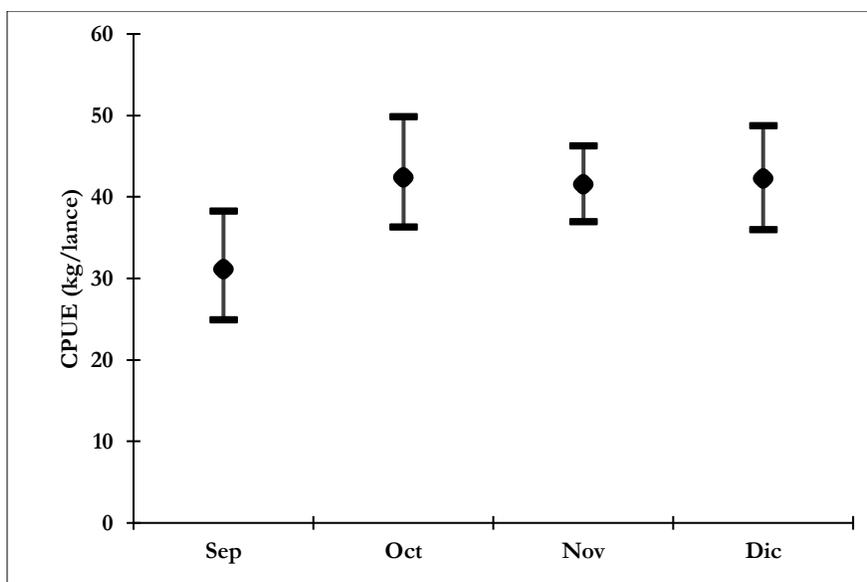


Figura 55. Gráfico de comparación de medias de la CPUE (kg/lance) de la flota de lanchas Boqueras que utilizan red de enmalle, registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.

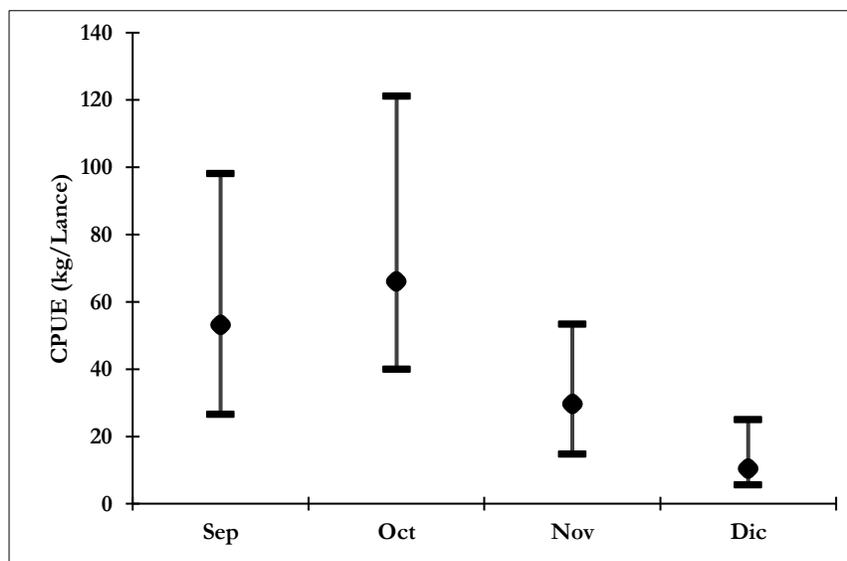


Figura 56. Gráfico de comparación de medias de la CPUE (kg/lance) de la flota de lanchas Boqueras que utilizan palangre, registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.

### 3.9.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 800 datos de talla y madurez de Jurel (*Caranx hippos*) se estimaron como PRB una talla de madurez (Lm) de 70,8 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 80,7 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 77,9 cm de Lt (rango óptimo 70,1-85,7 cm) (Figura 57). El mayor porcentaje de las capturas de las lanchas boqueras indican la alta presión que tiene este método de pesca multiespecífico en el recurso del jurel dado que la proporción del 0,63 de los individuos están por debajo de la talla de madurez siendo solo el 0,37 la proporción que se encuentra madura. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 17.

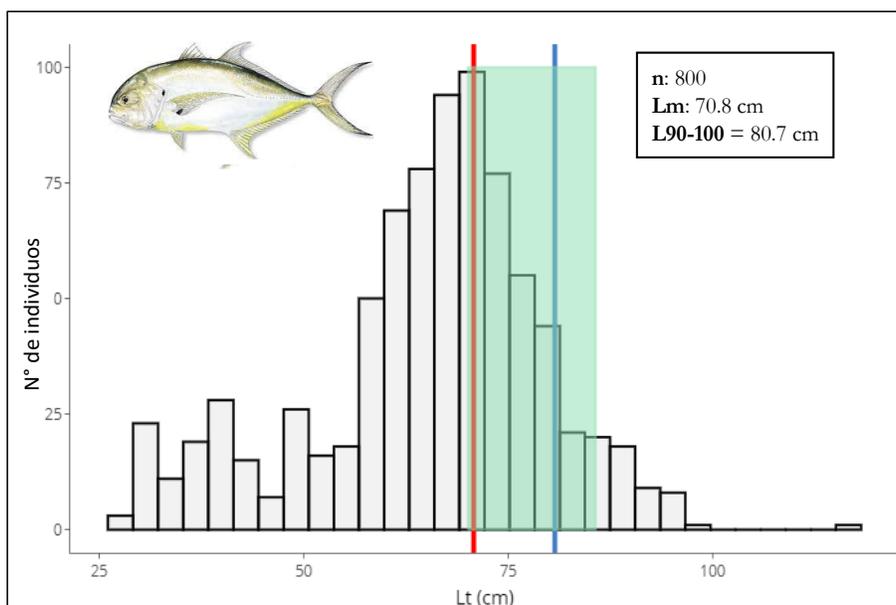


Figura 57. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de jurel (*Caranx hippos*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 17. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Jurel (*Caranx hippos*) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras red de enmalle de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	70,80	0,37
L <sub>90-100</sub>	80,71	0,10
Lopt	77,91	0,31
Mega-desovadores	85,70	0,06

A partir de 266 datos de talla y madurez de Jurel (*Caranx crysos*) se estimaron como PRB una talla de madurez (Lm) de 29 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 33,06 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 30,44 cm

de Lt (rango óptimo 27,4-33,5 cm) (Figura 58). La segunda especie que presentó el mayor porcentaje de las capturas de las lanchas boqueras es la cojinoa (*C. crysos*) con una proporción del 0,93 de los individuos están por debajo de la talla de madurez siendo solo el 0,17 la proporción que se encuentra madura Tabla 18.

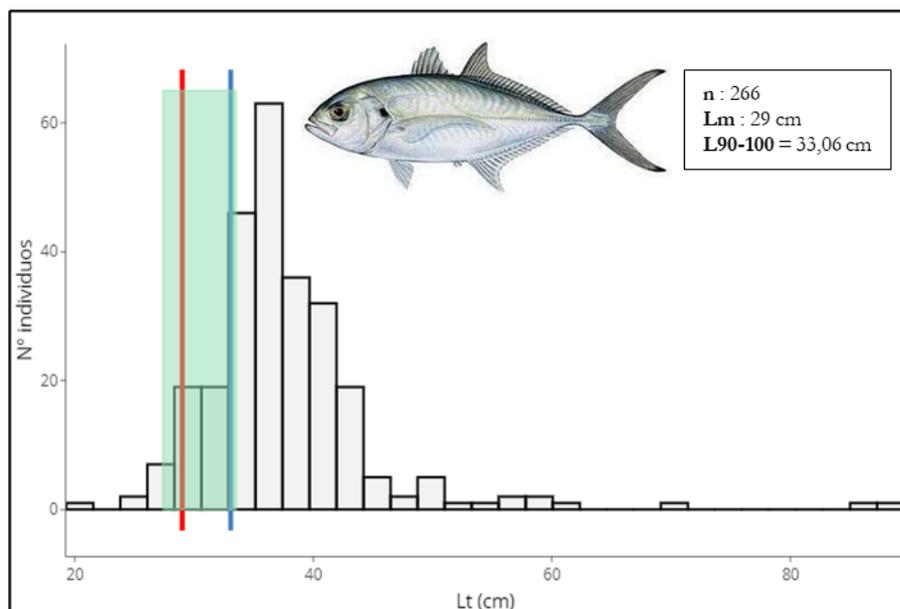


Figura 58. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cojinoa negra (*Caranx crysos*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L90-100 y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 18. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Jurel (*Caranx crysos*) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras red de enmalle de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	29,00	0,93
L <sub>90-100</sub>	33,06	0,80
Lopt	30,44	0,17
Mega-desovadores	33,48	0,80

A partir de 612 datos de talla y madurez de *M. furnieri* se estimaron los PRB una talla de madurez (Lm) de 30,2 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 34,4 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 31,7 cm de Lt (rango óptimo 28.6-34.9 cm) (Figura 59). Una de las especies con mayor porcentaje en las capturas es el corocoro sin embargo la proporción de individuos que está por debajo de la talla de madurez

es 0,93 siendo así la proporción madura del recurso corresponde al 0,13 Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 19.

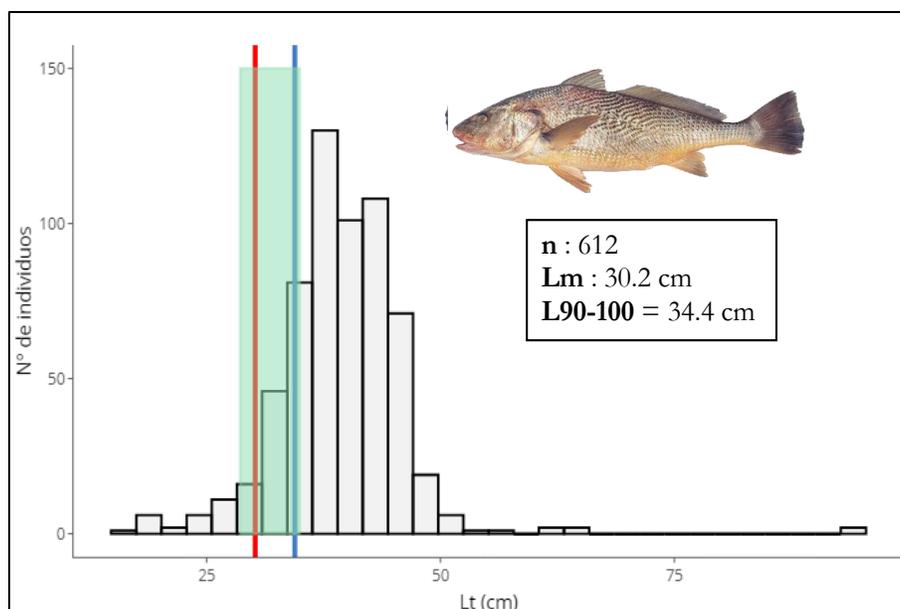


Figura 59. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Coroncoro (*Micropogonias furnieri*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 19. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Coroncoro (*Micropogonias furnieri*) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	30,20	0,93
L <sub>90-100</sub>	34,43	0,83
Lopt	31,76	0,13
Mega-desovadores	34,94	0,83

A partir de 149 datos de talla y madurez de *S. proops* se estimaron los PRB una talla de madurez (Lm) de 38 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 43,3 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 40,5 cm de Lt (rango óptimo 36,4-44,5 cm) (Figura 60). Una de las especies con mayor porcentaje en las capturas es *Sciades proops* sin embargo la proporción de individuos que está por debajo de la talla de madurez es 0,90 siendo así la proporción madura del recurso corresponde al 0,15 Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 20.

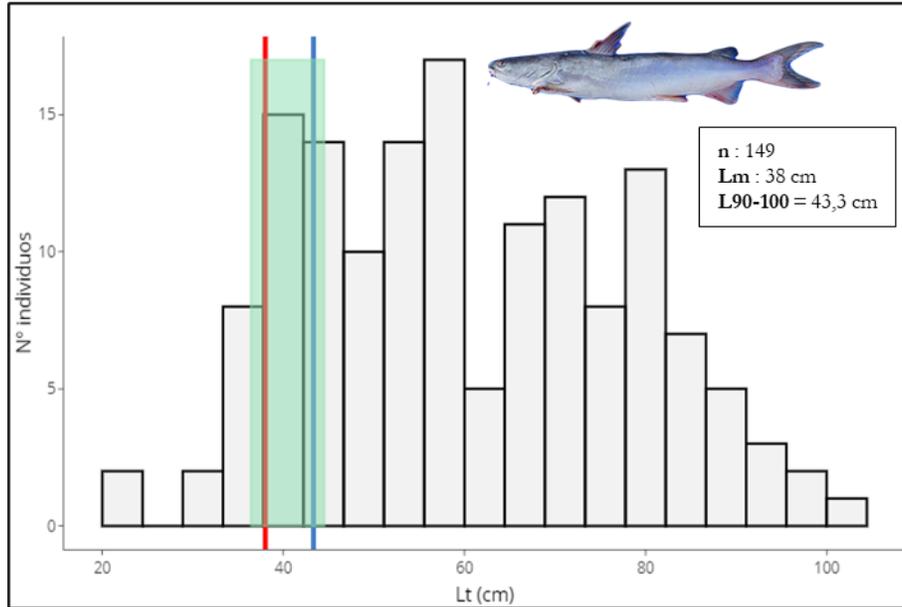


Figura 60. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Bagre (*Sciades proops*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 20. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Bagre (*Sciades proops*) muestreadas a bordo de flota de lanchas boqueras palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	38,00	0,90
L <sub>90-100</sub>	43,32	0,81
L <sub>opt</sub>	40,46	0,15
Mega-desovadores	44,50	0,79

### 3.10. FLOTA DE LANCHAS PARGUERAS (TAGANGA, LITORAL CARIBE)

#### 3.10.1. Magnitud y composición por especie de las capturas

Durante el período de muestreo de esta flota (septiembre -diciembre de 2020) se muestrearon a bordo 79 lances de pesca, estos fueron realizados con línea de mano tipo ballestilla. La captura total muestreada fue de 3742 kg. La especie más representativa en la captura de esta flota fue el pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*), el cual constituye el 32% de la captura muestreada. No obstante, el grupo de pargos, conformado por las especies pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*), pargo orejita negra (*Lutjanus buccanella*), pargo conoro (*Etelis oculatus*), alcanzo el 41% del total de las capturas (Figura 61). Con respecto a la estacionalidad del pargo cunaro, se registraron picos

máximos en los meses de noviembre y diciembre, donde esta especie alcanzo un porcentaje de 53,3 y 49,9% respectivamente (Figura 62).

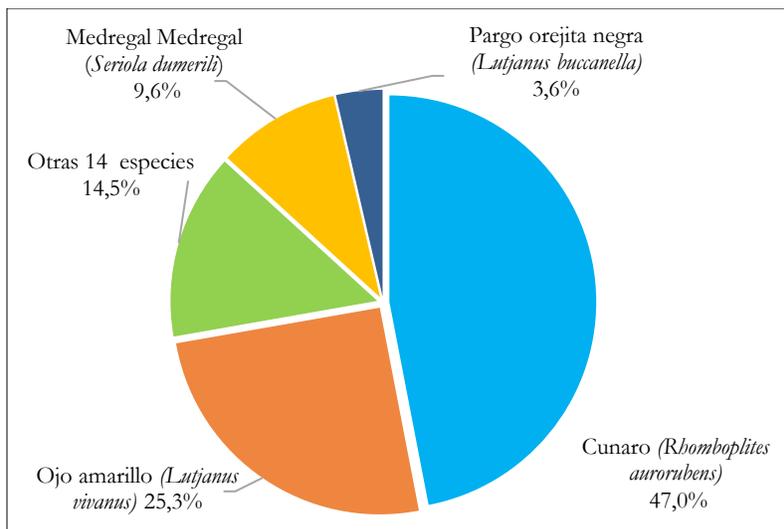


Figura 61. Composición por especie de la captura total, muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

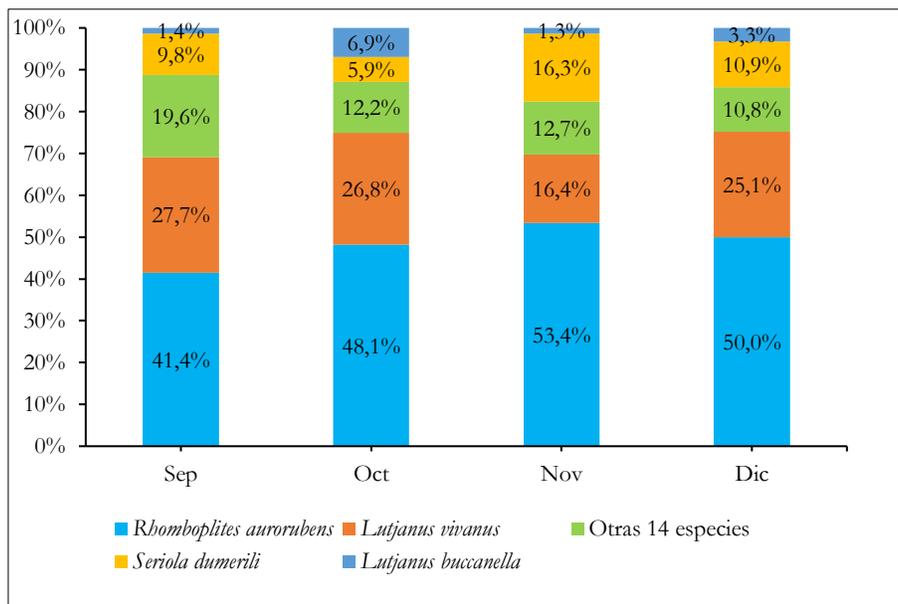
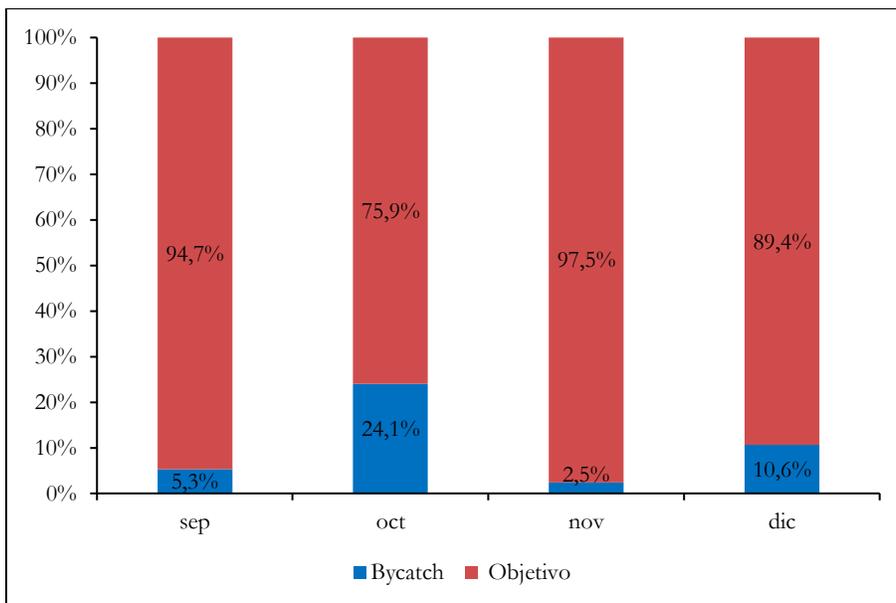


Figura 62. Composición por especie de la captura total mensual muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el periodo septiembre-diciembre de 2020.

### 3.10.2. Relación bycatch/recurso objetivo

Debido a que esta es una pesquería selectiva, la relación bycatch/recurso objetivo son muy bajas (0,025 y 0,317). Esto representa el porcentaje de recuso objetivo capturado osciló entre 75,9%

en el mes de octubre y 97,5% en el mes de noviembre, para el bycatch las especies representativas fueron *Etelis oculatus*, *Priacanthus arenatus* y *Mycteroperca bonaci* (Figura 63).



**Figura 63. Relación bycatch/recurso objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el período septiembre-diciembre de 2020.**

### 3.10.3. Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE)

Respecto a la CPUE de estas flotas no presentó diferencia estadísticamente significativa entre los meses muestreados (Figura 64), los cuales pueden estar asociados a que no hubo mayores cambios en las zonas de pesca. La CPUE promedio fue de 35,0 kg/lance. Por otra parte, la distribución espacio temporal de la CPUE de esta flota se muestra en el Anexo e.

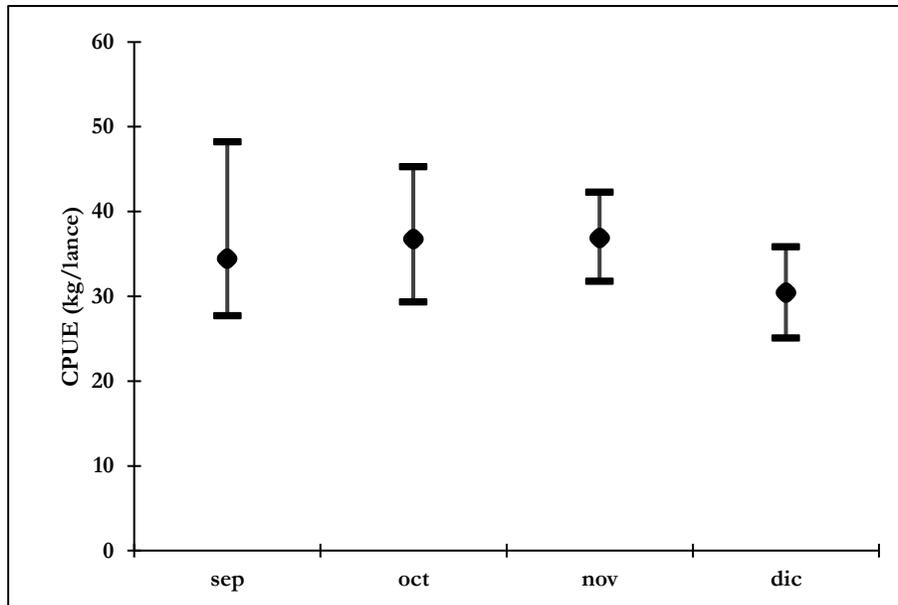


Figura 64. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE (kg/lance) de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) registrados mensualmente durante el período septiembre-diciembre de 2020.

#### 3.10.4. Estructura de tallas e indicadores derivados

A partir de 133 datos de talla y madurez de Pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) se estimaron como PRB una talla de madurez ( $L_m$ ) de 29 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 33 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 30,4 cm de Lt (rango óptimo 27,4-33,5 cm) (Figura 65). Las lanchas pargueras que operan desde Taganga utilizan líneas de mano tipo ballestillas, las cuales están orientadas a la captura de pargos y meros. El pargo cunaro compone el 32% de las capturas siendo la especie más representativa cabe resaltar que el 100% de los individuos capturados se encuentra por encima de la talla de madurez. sin embargo, la proporción de individuos que se encuentra dentro del rango óptimo de captura es del 0,17 mostrándonos que las tallas mayor número de frecuencia son de individuos por encima de la talla de megadesovadores Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 21.

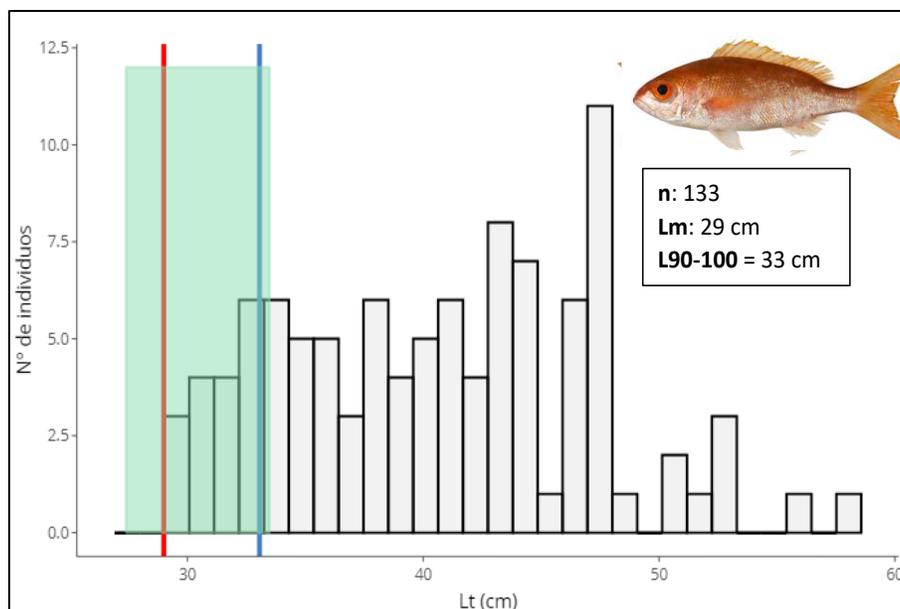


Figura 65. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 21. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	29,00	1
L <sub>90-100</sub>	33,06	0,83
Lopt	30,44	0,17
Mega-desovadores	33,48	0,83

A partir de 69 datos de talla y madurez de Pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) se estimaron como Puntos de Referencia Biológicos (PRB) una talla de madurez (Lm) de 45,6 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 51,98 cm Lt y una talla óptima (Lopt) de 49 cm de Lt (rango óptimo 44,1-53,9 cm) (Figura 66). Además, el 0,49 de los individuos muestreados se ubicó en el rango óptimo de captura y el 0,29 por encima de la talla de mega-desovadores (Tabla 22).

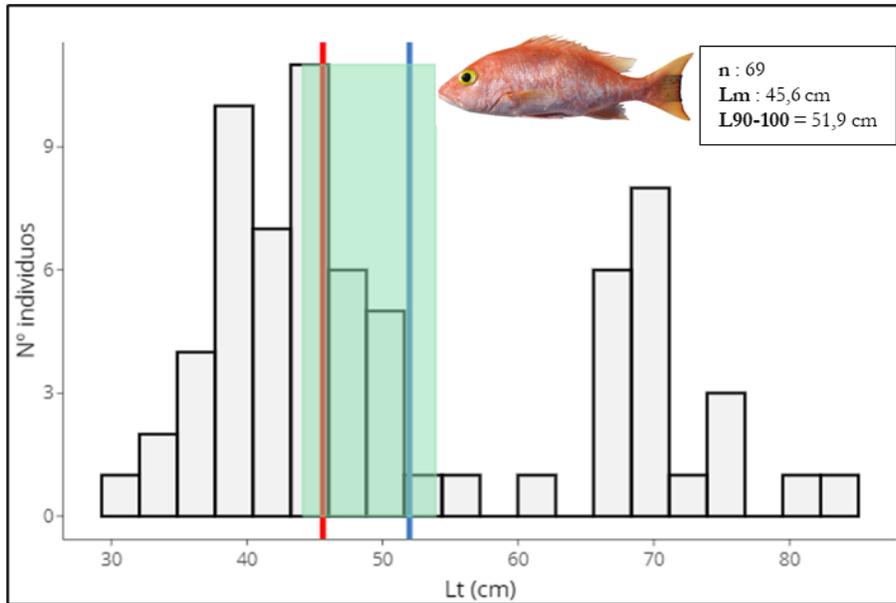


Figura 66. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de Pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 22. Tabla de Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período septiembre-diciembre de 2020.

PRB	Longitud	Proporción
Lm	45,60	0,49
L <sub>90-100</sub>	51,98	0,33
Lopt	49,02	0,29
Mega-desovadores	53,92	0,32

### 3.11. PUNTOS DE REFERENCIA BIOLÓGICOS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES MUESTREADAS EN EL CARIBE COLOMBIANO

Además, de las especies descritas anteriormente, la Tabla 23 presenta los PRB de las principales especies monitoreadas de las flotas del Caribe colombiano.

**Tabla 23. Puntos de Referencia Biológicos de las principales especies de cada flota muestreadas en el Caribe colombiano. Lm= longitud media madurez; Lopt= longitud optima de captura; L<sub>90-100</sub>= Longitud a la cual el 90% de los individuos se encuentran maduros; (-) Lopt= rango mínimo Lopt; (+) Lopt= rango máximo Lopt; Lmg-ds= Mega-desovadores.**

Flota	Especie	Lm	Lopt	L <sub>90-100%</sub>	(-)Lopt	(+)Lopt	Lmg-ds
CAS	<i>Farfantepenaeus notialis</i>	15,1	15,3	17,2	13,8	16,8	16,8
	<i>Lutjanus synagris</i>	25,7	26,8	29,3	24,1	29,5	29,5
	<i>Bagre marinus</i>	33,9	35,9	38,6	32,3	39,5	39,5
Atunera	<i>Thunnus albacares</i>	103,2	115,9	117,6	104,3	127,4	127,4
	<i>Xiphias gladius</i>	221,6	259,1	252,6	233,1	285,0	285,0
Boqueras**	<i>Caranx hippos</i>	70,8	77,9	80,7	70,1	85,7	85,7
	<i>Caranx crysos</i>	29	30,4	33,1	27,4	33,5	33,5
	<i>Centropomus undecimalis</i>	45	48,3	51,3	43,5	53,2	53,2
Boqueras*	<i>Micropogonias furnieri</i>	30,2	31,8	34,4	28,6	34,9	34,9
	<i>Sciades proops</i>	38	40,5	43,3	36,4	44,5	44,5
	<i>Lutjanus purpureus</i>	44,2	47,4	50,4	42,7	52,2	52,2
Pargueras	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	29	30,4	33,1	27,4	33,5	33,5
	<i>Lutjanus vivanus</i>	45,6	49,0	52,0	44,1	53,9	53,9
	<i>Lutjanus buccanella</i>	32,1	33,9	36,6	30,5	37,3	37,3

\*red de enmalle

\*\* palangre

## 4. CONCLUSIONES

- En general las tallas promedio de captura de las especies representativas en las flotas que operan en el Pacífico colombiano en gran parte se encuentran por encima los puntos de referencias biológicos determinados para cada especie, lo cual indica que éstas flotas no ejercen un efecto potencialmente negativo sobre el recurso explotado. En el caso de la pesca blanca (bolichera) la proporción de individuos de *C. phoxocephalus* capturados por encima de su talla de madurez asciende a los 0,43; para la flota de camarón de aguas someras (red de arrastre) está proporción de individuos de *L. occidentalis* se estimó en 0,68; para la flota atunera (red de cerco) la proporción de individuos de *E. lineatus* capturados por encima del Lm correspondió a 0,82 y; en contraste para las flotas de ruche (red de cerco) y viento y marea (red de enmalle) la proporción de individuos de *S. sierra* se establecieron en 0,22 y 0,41.
- Las tallas promedio de captura de las especies representativas en las flotas que operan en el Caribe colombiano en gran parte se encuentran por encima los puntos de referencias biológicos determinados para cada especie, lo cual indica que éstas flotas no ejercen un efecto potencialmente negativo sobre el recurso explotado. En el caso de la flota de camarón de aguas someras (red de arrastre) la proporción de individuos de *F. notialis* capturados por encima de su talla de madurez asciende a los 0,89; para la flota atunera (longline) está proporción de individuos de *T. albacares* se estimó en 0,75; para la flota de lanchas boqueras (palangre) la proporción de individuos de *M. furnieri* capturados por encima del Lm correspondió a 0,93 y; para las flotas de lanchas pargueras la proporción de individuos de *R. aurorubens* se establecieron en 1.

## 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., Choles, E., Jiménez, S., Zambrano, E., De La Hoz-M, J., L. Manjarrés-Martínez. 2019. Composición de las capturas e indicadores biológicos pesqueros resultantes de los muestreos efectuados a bordo en el Pacífico y el Caribe colombiano (periodo junio-diciembre 2019). Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 44 p.

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

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.

AUNAP-UNIMAGDALENA 2013. Tallas mínimas de captura para el aprovechamiento sostenible de las principales especies de peces, crustáceos y moluscos comerciales de Colombia. Convenio 058 de 2013 entre la Autoridad nacional de acuicultura y pesca y La Universidad del Magdalena. 58 páginas.

Beverton, R., y S. Holt. 1993. On the dynamics of exploited fish populations. Chapman and Hall.

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

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.

De la Hoz-M, J. y Castillo-Navarro. 2020. FishBio: An R-tool for estimation of fishingn biological parameters, COMING.

De la Hoz-M., J., C. Bustamante y Manjarrés–Martínez L. 2017. Análisis de la estructura de tallas de captura de las principales especies ícticas explotadas por las pesquerías artesanales de Colombia durante el período marzo-diciembre de 2017. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), 38 p.

De la Hoz-M. J., y Manjarrés–Martínez L. 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., Manjarrés–Martínez L. 2019. 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.

FAO. 2019. El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019. Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía. Roma, FAO.

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–Martinez, 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.

Hoffmann, S., Beierkuhnlein, C., Field, R., Provenzale, A., Chiarucci, A., 2018. Uniqueness of protected areas for conservation strategies in the european union. *Sci. Rep.* 8, 6445.

Hernández, M. R., & Padilla, L. Z. (2019). Documento Técnico de Cuotas 2019.

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.

Kelleher, K. (2005). Discards in the world's marine fisheries. An update. FAO Technical Paper No. 470. FAO Technical Paper No. 470. Rome, Italy. Retrieved from.

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 Marta. 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.

Mohan Dey, M., Rab, M. A., Paraguas, F. J., Piumsombun, S., Bhatta, R., Ferdous Alam, M., & Ahmed, M. (2005). Fish consumption and food security: a disaggregated analysis by types of fish and classes of consumers in selected Asian countries. *Aquaculture Economics & Management*, 9(1-2), 89-111.

Narváez, J., M. Rueda, E. Viloría, 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.

Pauly, D. (2006). Major trends in small-scale marine fisheries, with emphasis on developing countries, and some implications for the social sciences.

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 2020.



*Captura artesanal Ruche en el Pacífico colombiano;  
Tomada por: Luis Burbano, Observador POPC*



*Flota atunera cerquera industrial, Pacífico colombiano;  
Tomada por: Elio Angulo, Observador POPC*



*Flota de Camarón de aguas someras de Buenaventura, Pacífico colombiano; Tomada por: Prospero Puentes, Observador POPC*



*Flota de Viento y Marea de Buenaventura, Pacífico colombiano; Tomada por: Jhon Valencia, Observador POPC*



*Flota lanchas las Boqueras de las Flores, Caribe colombiano; Tomada por: Paola Martínez, Observador POPC*



*Flota lanchas las Pargueras de Taganga, Caribe colombiano; Tomada por: Ariel Daniels, Observador POPC*



*Flota de Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú,  
Caribe colombiano; Tomada por: Alfonso Gordon,  
Observador POPC*

**Anexo b Formularios de captura y esfuerzo utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras.**

		SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO – SEPEC					
		FORMULARIO DE CAPTURA Y ESFUERZO INDUSTRIAL A BORDO RED DE CERCO CON JARETA (RUCHE)					VERSIÓN: 1
<b>LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO</b>							
N° de registro (1)		Fecha (2)	DD/MMM/AA	Municipio (3)			
No. del lance (4)		Zona de pesca (5)			Profundidad (m) (6)		
Digitador (7)				Observador (8)			
<b>INFORMACIÓN DE LA EMBARCACIÓN</b>							
Embarcación (9)		Capitán (10)			Pescadores (11)		
Eslora (pies) (12)		Método de propulsión (13)			Potencia (HP) (14)		
Puerto zarpe (15)		Fecha (16)	Hora (17)	Puerto arribo (18)	Fecha (19)	Hora (20)	
		DD/MMM/AA	HH:MM		DD/MMM/AA	HH:MM	
<b>INFORMACIÓN DE LA RED</b>							
Long. relinga sup. (m) (21)			Altura de la red (m) (22)				
Tam. malla cuerpo (pulg) (23)			Tam. malla copo (pulg.) (24)				
<b>INFORMACIÓN DEL LANCE</b>							
Posición geográfica (25)	LATITUD	LONGITUD	Hora inicio (26)	HH:MM	Hora final (27)	HH:MM	
<b>INFORMACIÓN CAPTURA</b>							
T (28)	Especie (29)	Peso (kg) (30)	T (28)	Especie (29)	Peso (kg) (30)		
OBSERVACIONES (31)							

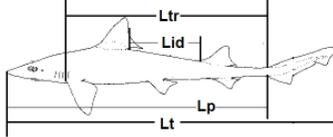
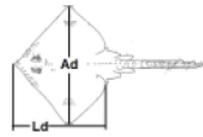
 <b>AUNAP</b> AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA "Acuicultura y Pesca con Responsabilidad"		SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO – SEPEC					
		FORMULARIO DE CAPTURA Y ESFUERZO INDUSTRIAL A BORDO PALANGRE/LONGLINE					VERSIÓN 1
<b>LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO</b>							
N° de registro (1)		Fecha (2)		DD/MMM/AA	Municipio (3)		
No. del lance (4)		Zona de pesca (5)			Profundidad (m) (6)		
Pesquería (7)		Digitador (8)		Observador (9)			
<b>INFORMACIÓN DE LA EMBARCACIÓN</b>							
Embarcación (10)		Capitán (11)			Pescadores (12)		
Eslora (pies) (13)		Método de propulsión (14)			Potencia (HP) (15)		
Puerto zarpe (16)		Fecha (17)	Hora (18)	Puerto arribo (19)		Fecha (20)	
		DD/MMM/AA	HH:MM			DD/MMM/AA	
						HH:MM	
<b>INFORMACIÓN DEL ARTE</b>							
Long. línea madre (m) (22)		Material línea madre (23)			Long. reinal (m) (24)		
Distancia entre reinales (m) (25)		Material reinal (26)			Cant. anzuelos (27)		
Tipo y calibre (N°) del anzuelo (28)			Carnada (29)				
<b>INFORMACIÓN DEL LANCE</b>							
Hora de calado (30)		HH:MM	Número de boyas caladas (31)		Hora de cobrado (32)	HH:MM	
<b>Radio boyasposición inicial</b>	Inicial (33)	Intermedia (34)	Final (35)	<b>Radio boyasposición final</b>	Inicial (36)	Intermedia (37)	Final (38)
	LATITUD	LATITUD	LATITUD		LATITUD	LATITUD	LATITUD
	LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD		LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD
<b>INFORMACIÓN CAPTURA OBJETIVO</b>							
Especie (39)		Peso (kg) (40)	N° ind (41)	Especie (39)		Peso (kg) (40)	N° ind (41)
<b>INFORMACIÓN CAPTURA INCIDENTAL/DESCARTE</b>							
T (42)	Especie (43)		Peso (kg) (44)	N° ind (45)	T (42)	Especie (43)	Peso (kg) (44)
<b>INFORMACIÓN TORTUGAS MARINAS</b>							
Especie (46)				Estado (47)		Peso (kg) (48)	
OBSERVACIONES (49)							

 <b>AUNAP</b> <small>AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA</small> <small>"Acuicultura y Pesca con Responsabilidad"</small>		SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO – SEPEC					
		FORMULARIO DE CAPTURA Y ESFUERZO A BORDO RED DE ENMALLE				VERSIÓN 1	
<b>LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO</b>							
N° de registro (1)		Fecha (2)		DD/MMM/AA		Municipio (3)	
No. del lance (4)		Zona de pesca (5)			Profundidad (m) (6)		
Pesquería (7)		Digitador (8)		Observador (9)			
<b>INFORMACIÓN DE LA EMBARCACIÓN</b>							
Embarcación (10)		Capitán (11)		Pescadores (12)			
Eslora (pies) (13)		Método de propulsión (14)			Potencia (HP) (15)		
Puerto zarpe (16)		Fecha (17)	Hora (18)	Puerto arribo (19)		Fecha (20)	Hora (21)
		DD/MMM/AA	HH:MM			DD/MMM/AA	HH:MM
<b>INFORMACIÓN DEL ARTE</b>							
Long. relinga sup. (m) (22)		Material de relinga sup. (23)		Diámetro relinga (cm) (24)			
Tamaño de malla (mm) (25)		Material del paño de red (26)		Coeficiente de armado (27)			
Número de paños de largo (28)			Número de paños de caída (29)				
<b>INFORMACIÓN DE LA OPERACIÓN</b>							
Posición de trabajo (30)		Sup	Med	Fon	Hora de calado (31)	HH:MM	Hora de cobrado (32)
<b>posición inicial</b>	Inicial (33)	Intermedia (34)	Final (35)	<b>posición final* si es deriva</b>	Inicial (36)	Intermedia (37)	Final (38)
	LATITUD	LATITUD	LATITUD		LATITUD	LATITUD	LATITUD
	LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD		LONGITUD	LONGITUD	LONGITUD
<b>INFORMACIÓN CAPTURA OBJETIVO</b>							
Especie (39)		Peso (kg) (40)	N° ind (41)	Especie (39)		Peso (kg) (40)	N° ind (41)
<b>INFORMACIÓN CAPTURA INCIDENTAL (I) /DESCARTE (D)</b>							
T (42)	Especie (43)		Peso (kg) (44)	N° ind (45)	T (42)	Especie (43)	
OBSERVACIONES (46)							

 <b>AUNAP</b> AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA "Acuicultura y Pesca con Responsabilidad"		SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO – SEPEC					
		FORMULARIO DE CAPTURA Y ESFUERZO INDUSTRIAL A BORDO CAS - CAP					VERSIÓN: 1
<b>LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO</b>							
N° de registro (1)		Fecha (2)		DD/MMM/AA	Municipio (3)		
No. del lance (4)		Zona de pesca (5)			Profundidad (m) (6)		
Pesquería (7)	CAS	CAP	Digitador (8)		Observador (9)		
<b>INFORMACIÓN DE LA EMBARCACIÓN</b>							
Embarcación (10)		Capitán (11)			Pescadores (12)		
Eslora (pies) (13)		Método de propulsión (14)			Potencia (HP) (15)		
Puerto zarpe (16)		Fecha (17)	Hora (18)	Puerto arribo (19)		Fecha (20)	
		DD/MMM/AA	HH:MM			DD/MMM/AA	
						HH:MM	
<b>INFORMACIÓN DE LA RED</b>							
Long. relinga sup. (m) (22)		Long. copo (m) (23)		Tam. malla copo (pulg.) (24)			
Long. marca (m) (25)		No. marcas (26)		Long. tijera (m) (27)			
<b>INFORMACIÓN DEL LANCE</b>			Inicial		Final		
Posición geográfica (28)			LATITUD	LONGITUD	LATITUD	LONGITUD	
Hora (29)			HH:MM		HH:MM		
Profundidad (m) (30)							
Velocidad de arrastre (nudos) (31)				Zona de pesca (32)			
<b>INFORMACIÓN CAPTURA OBJETIVO</b>							
Especie (33)		Peso (kg) (34)		Especie (33)		Peso (kg) (34)	
<b>INFORMACIÓN GENERAL BYCATCH</b>							
		No. canastas completas (35)		Peso canasta completa (kg) (36)		Peso última canasta (kg) (37)	
Captura incidental							
Descarte							
<b>INFORMACIÓN CAPTURA INCIDENTAL (10% del total)</b>							
Especie (38)		Peso (kg) (39)		Especie (38)		Peso (kg) (39)	
<b>INFORMACIÓN DESCARTE</b>							
Especie, género o familia (40)		Peso (kg) (41)		Especie, género o familia (40)		Peso (kg) (41)	

<b>INFORMACIÓN TORTUGAS MARINAS</b>			
Especie (42)		Estado (43)	Peso (kg) (44)
Uso de DET durante la faena (45)	<b>SI</b>	<b>NO</b>	Observaciones (46)



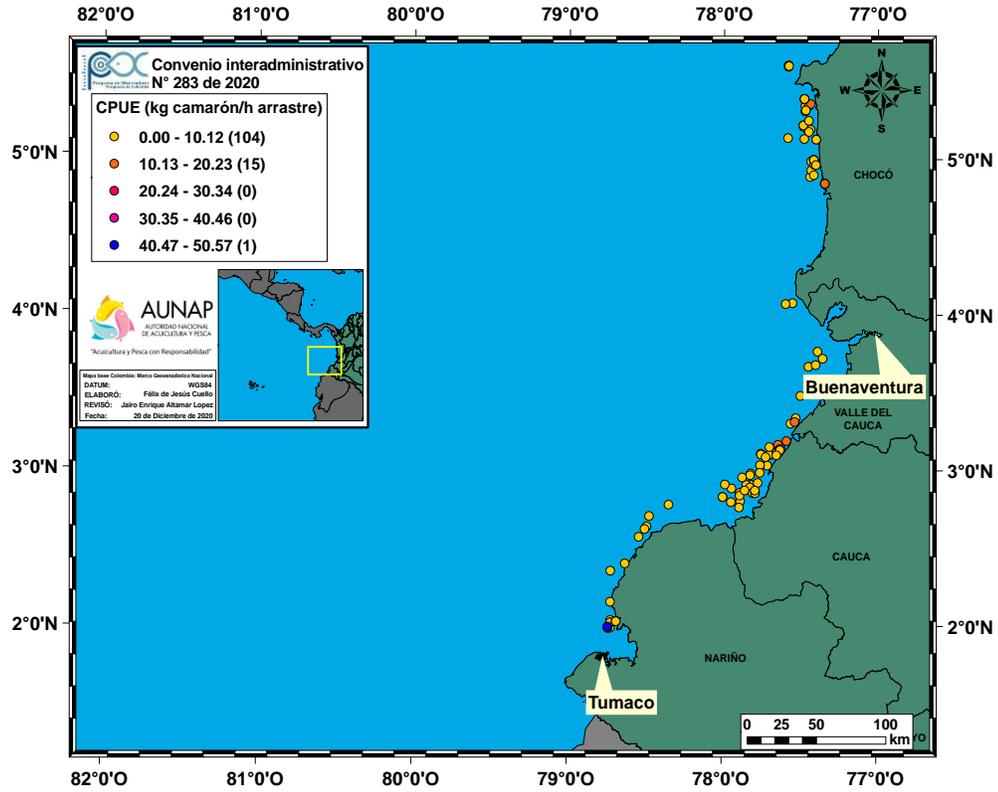
 		<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO - SEPEC</b>							
		<b>FORMULARIO DE BIOLÓGICOS A BORDO PECES CARTILAGINOSOS</b>						VERSIÓN: 1	
<b>LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO</b>									
N° de registro (1)		Fecha (2)		DD/MM/AA		Lance (3)			
Digitador (4)		Observador (5)				Pesquería (6)			
<b>INFORMACIÓN BIOLÓGICA</b>									
Especie (7)	Pt (kg) (8)	Lt (cm) (9)	Ltr (cm) (10)	Lid (cm) (11)	Lp (cm) (12)	Ad (cm) (13)	Ld (cm) (14)	Saxo (15)	L-Clasp (cm) (16)
Pt: Peso total		Lt: Longitud total		Ltr: Longitud tronco		Lid: Longitud interdorsal			
Lp: Longitud precaudal		Ad: Ancho del disco		Ld: Longitud disco		L-Clasp: Longitud clasper			
OBSERVACIONES (17)									

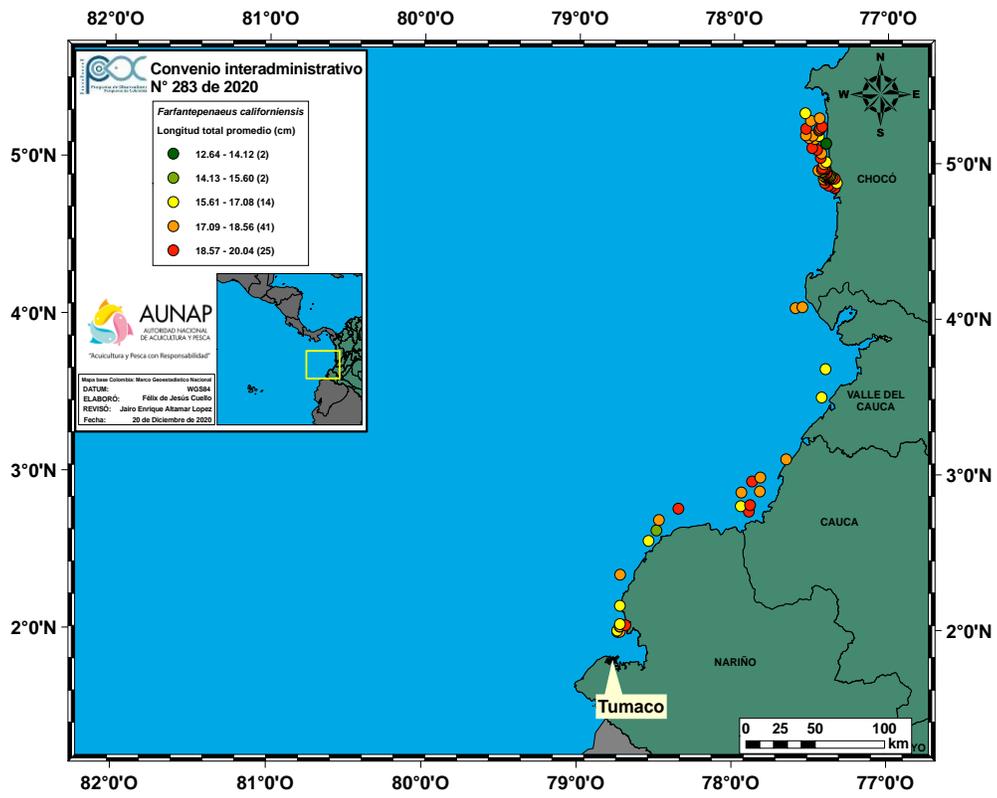




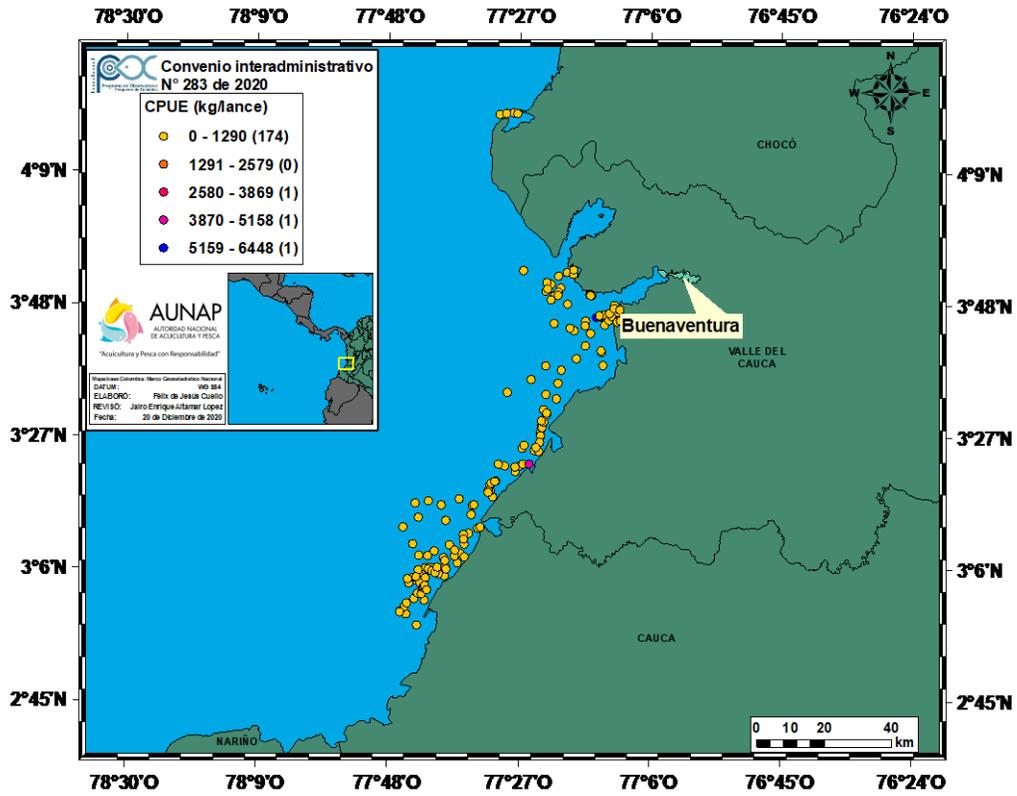
Anexo d. Distribución espacial de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y de las tallas por una flota del Pacífico muestreadas durante el POPC 2020.

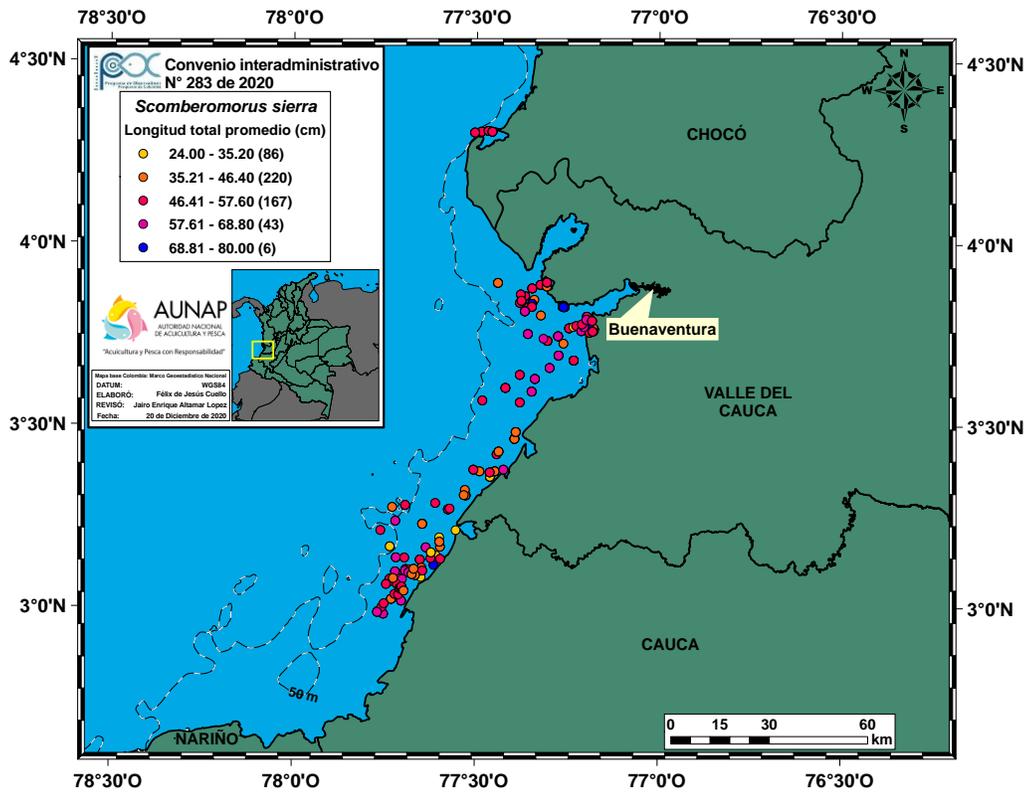
Flota de camarón de aguas someras – Red de arrastre



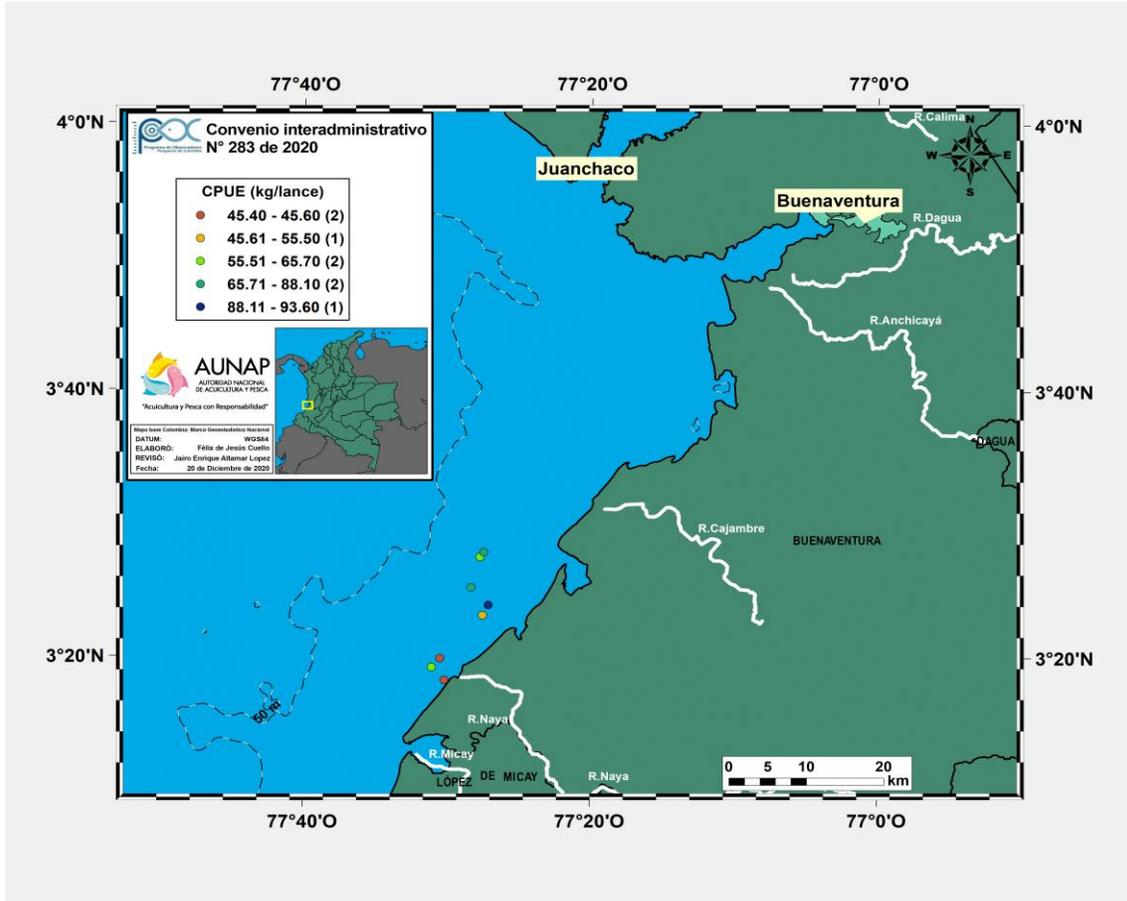


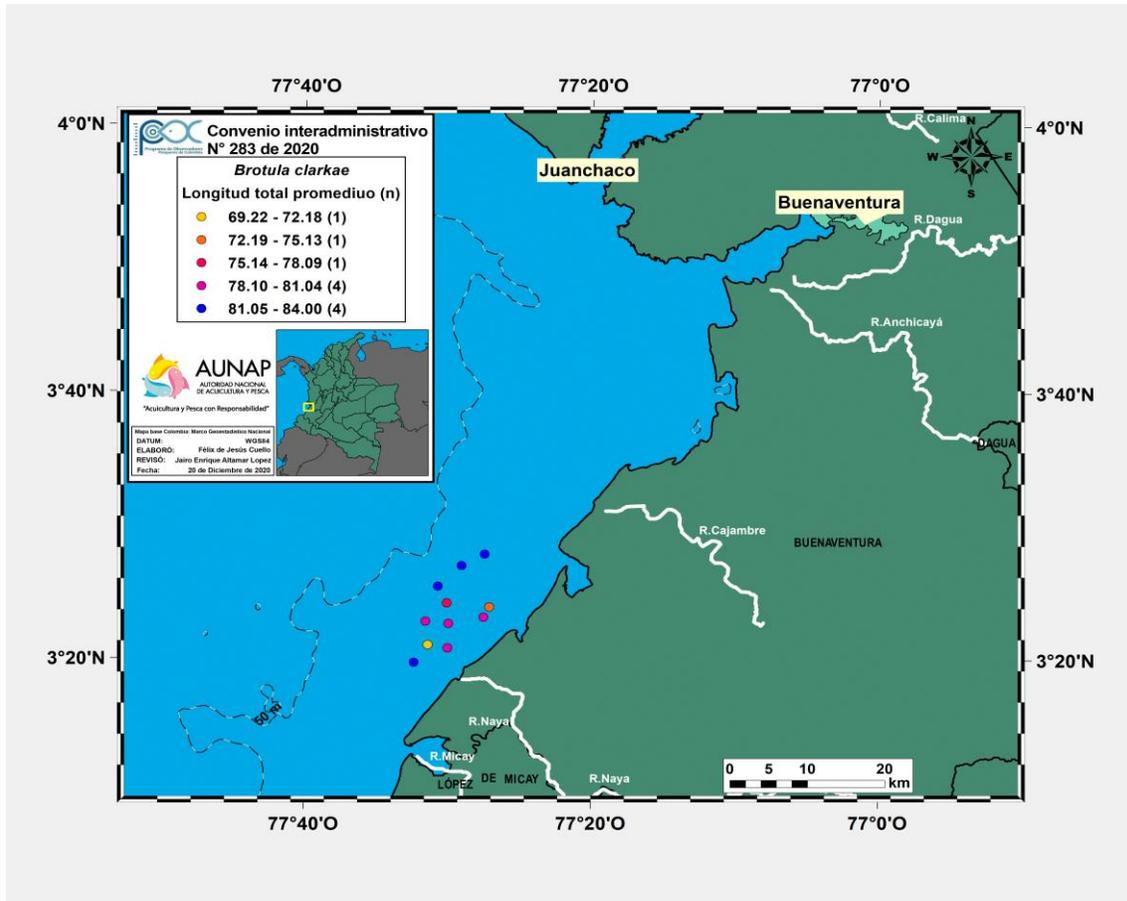
Flora de viento y marea - Red de enmalle



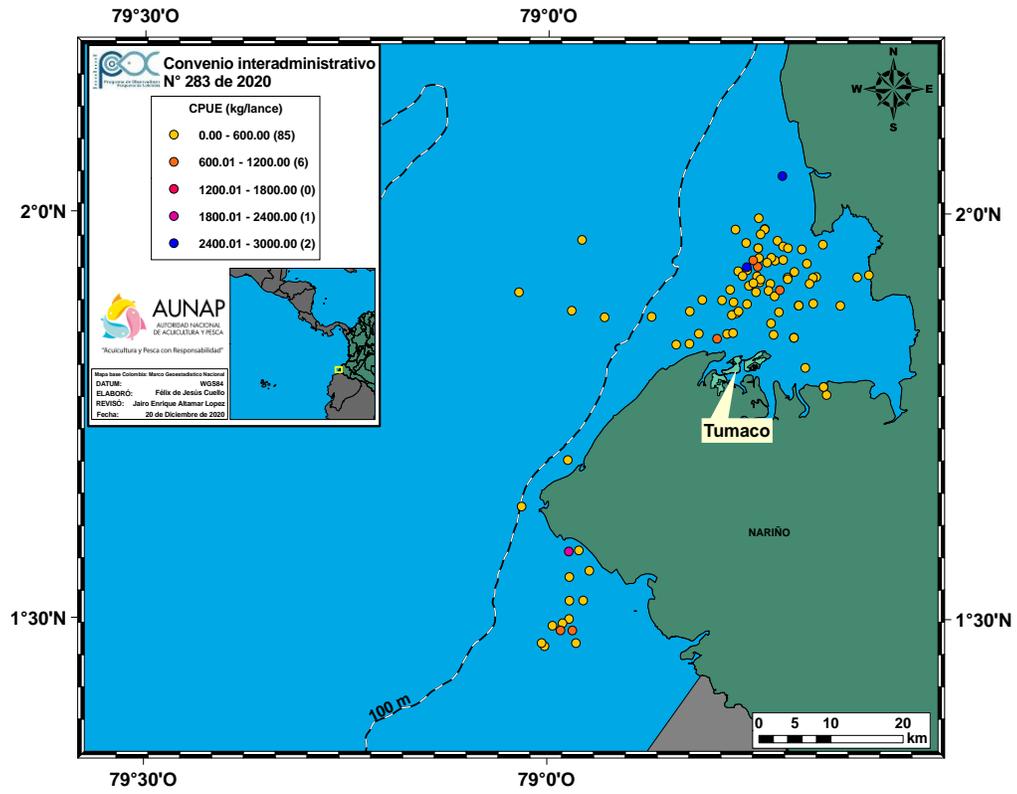


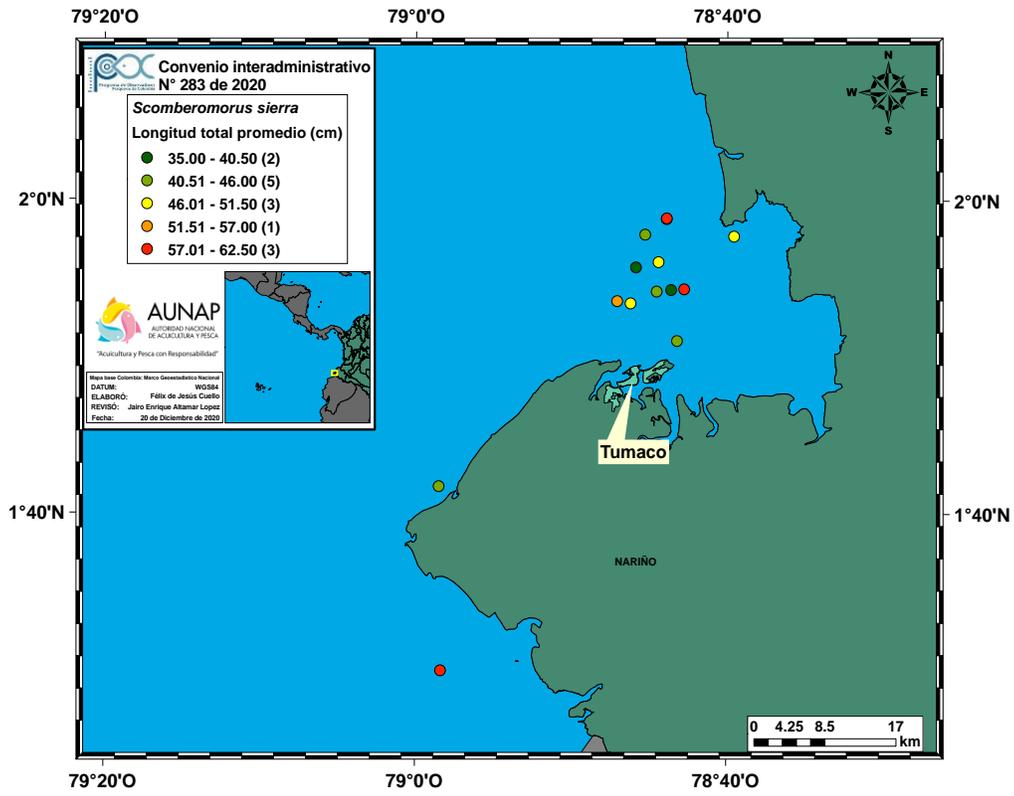
Flora de viento y marea - Palangre



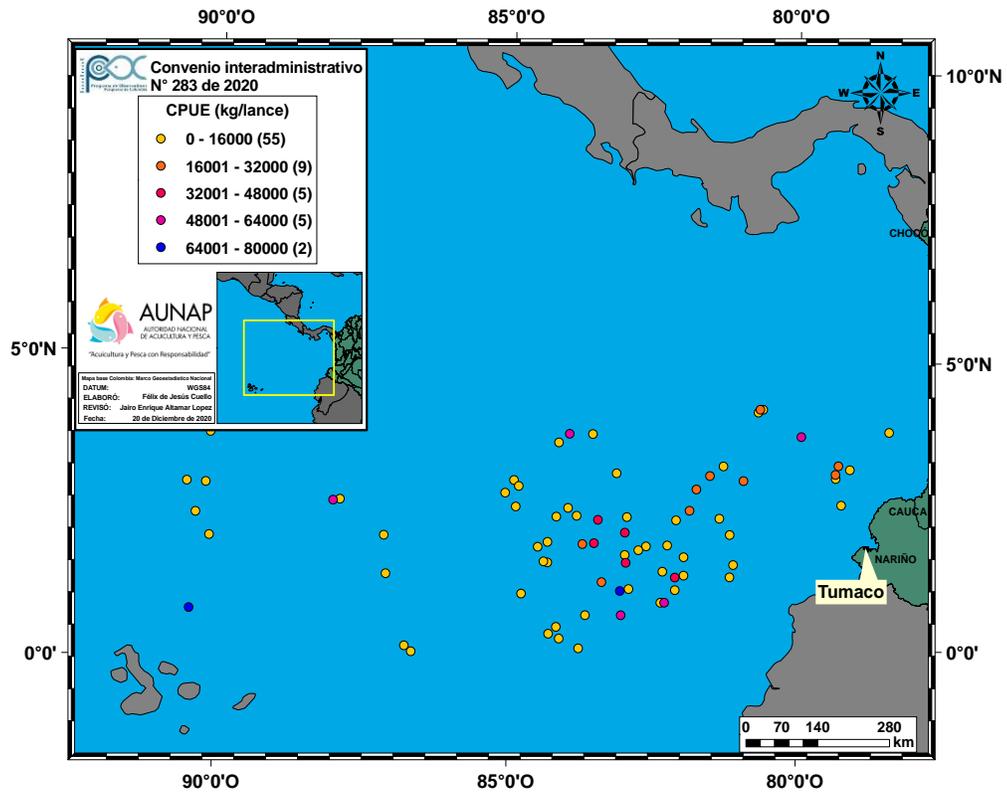


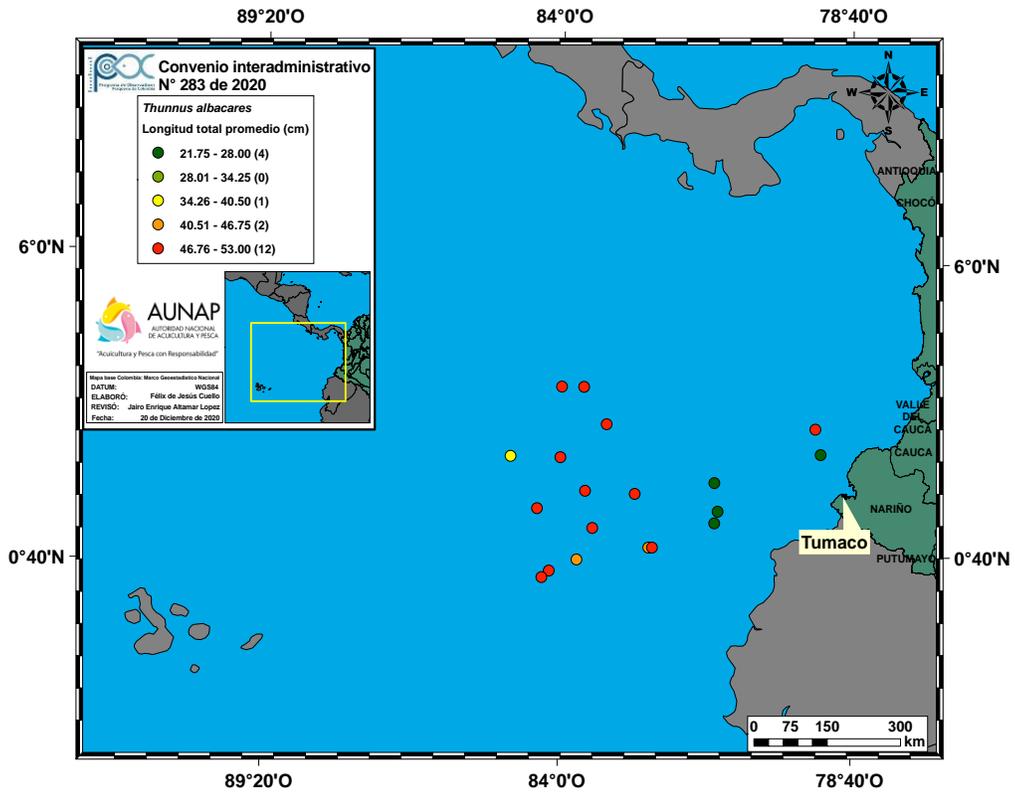
### Flota de ruche – Red de cerco



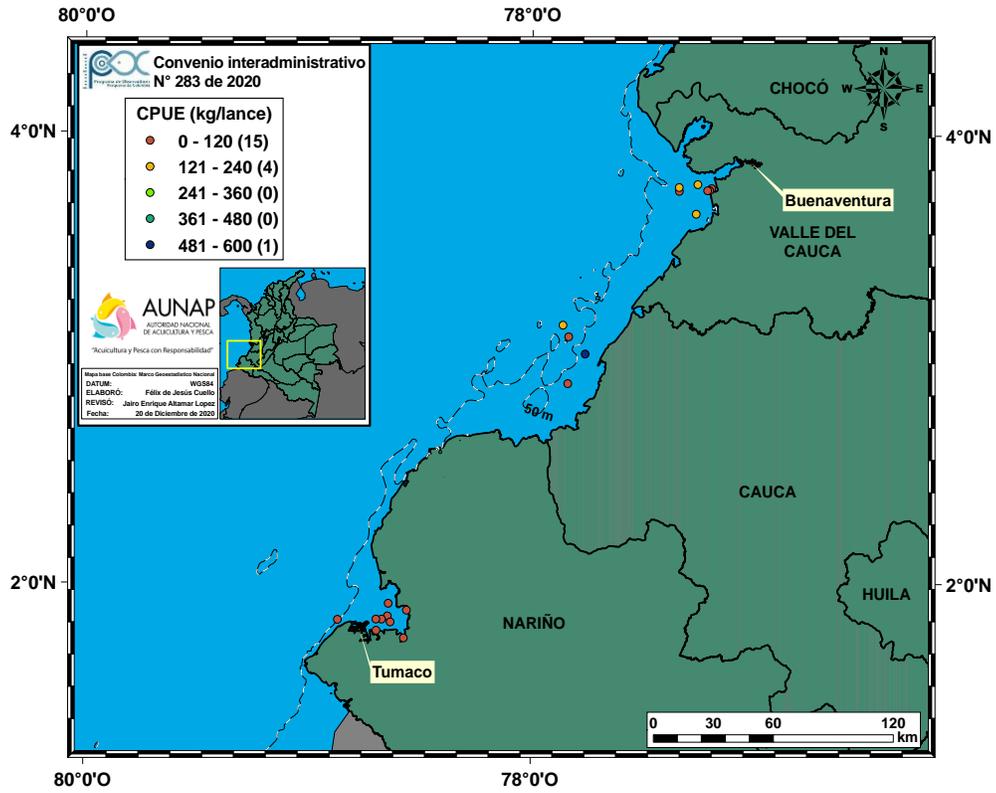


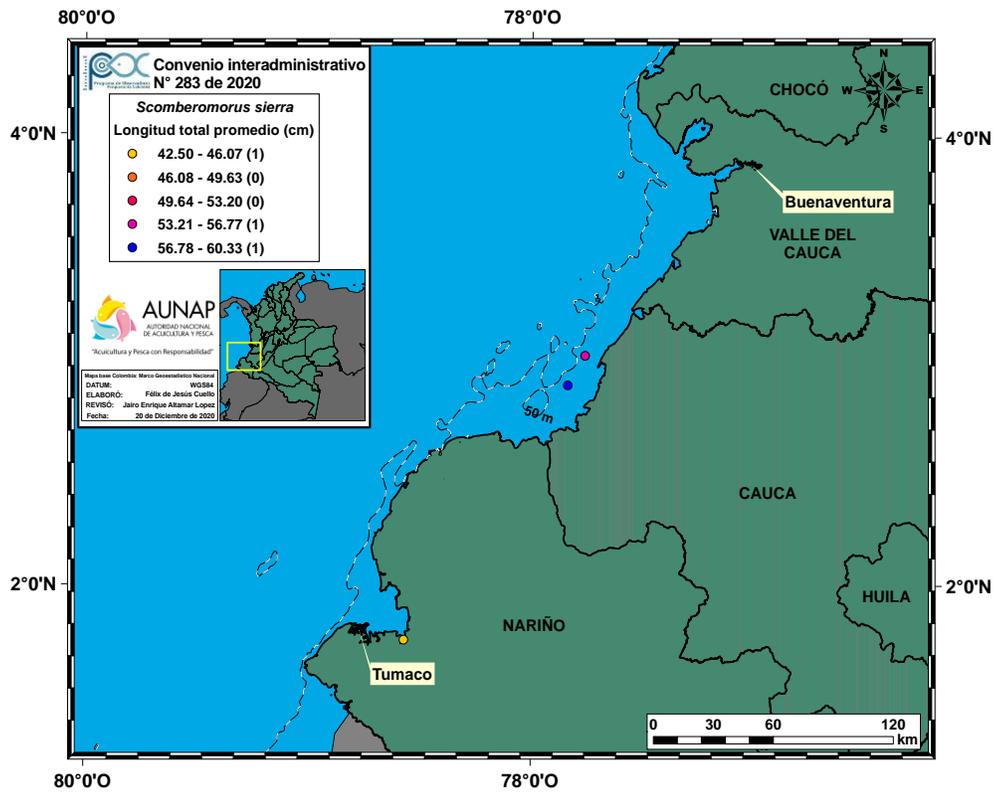
Flota atunera - red de cerco





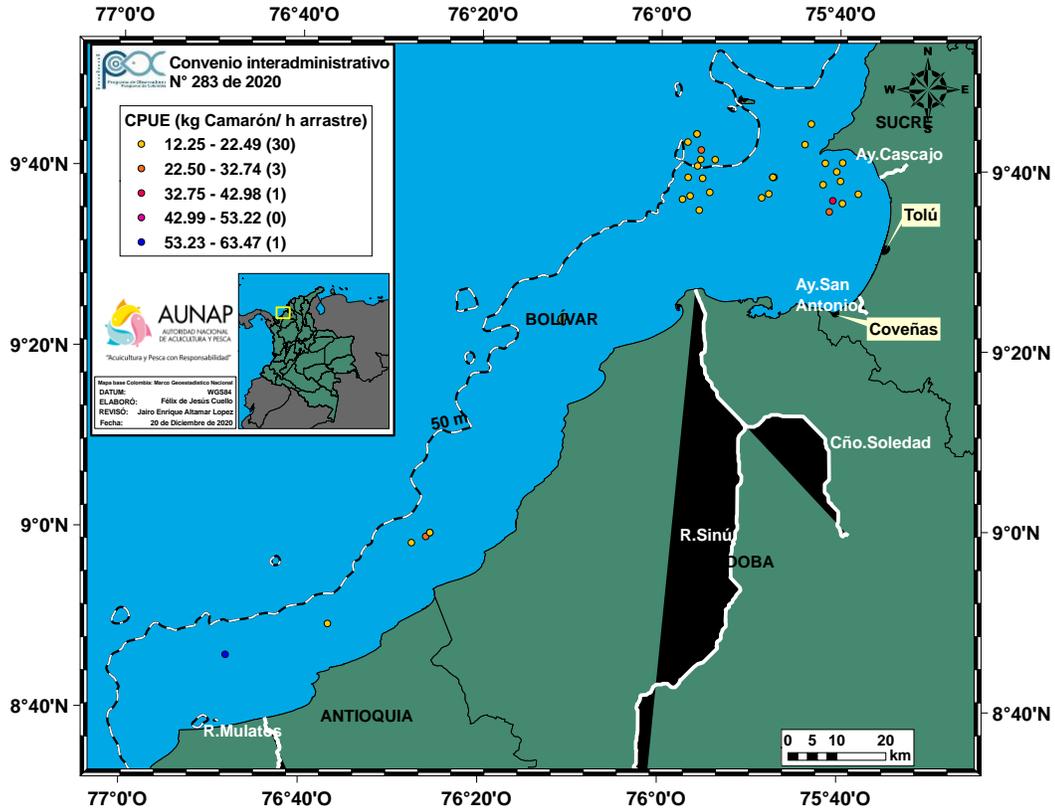
### Flota de pesca blanca – Boliche

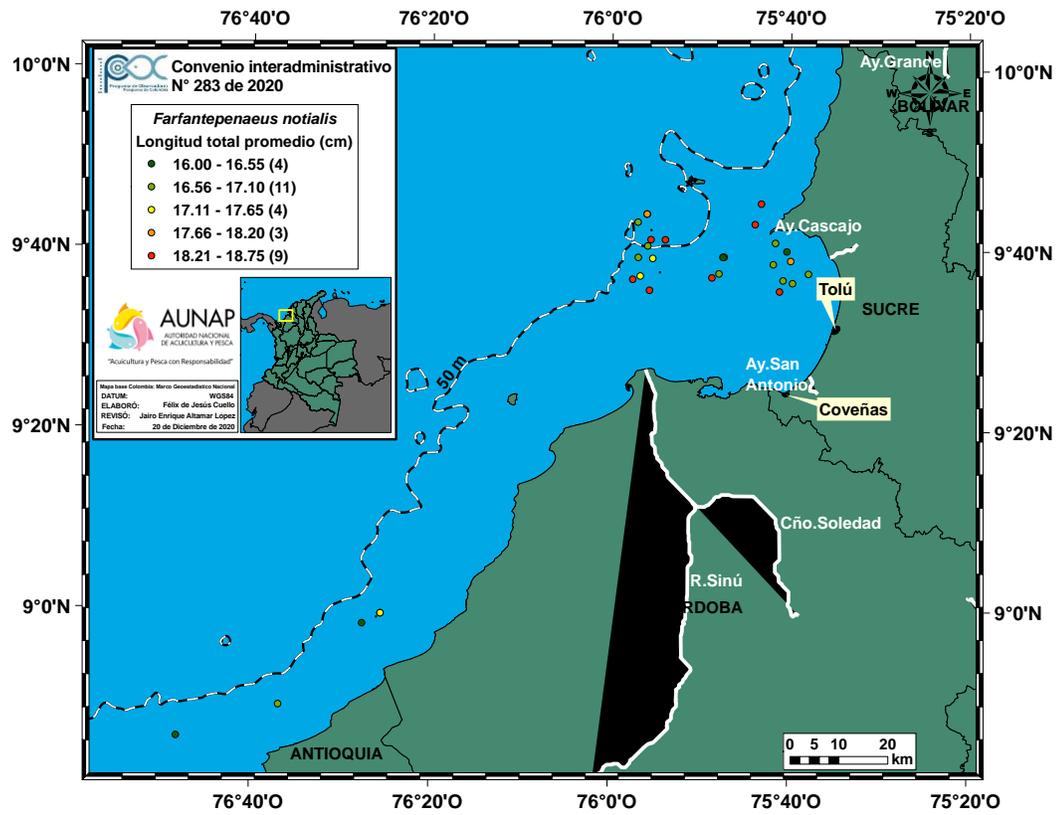




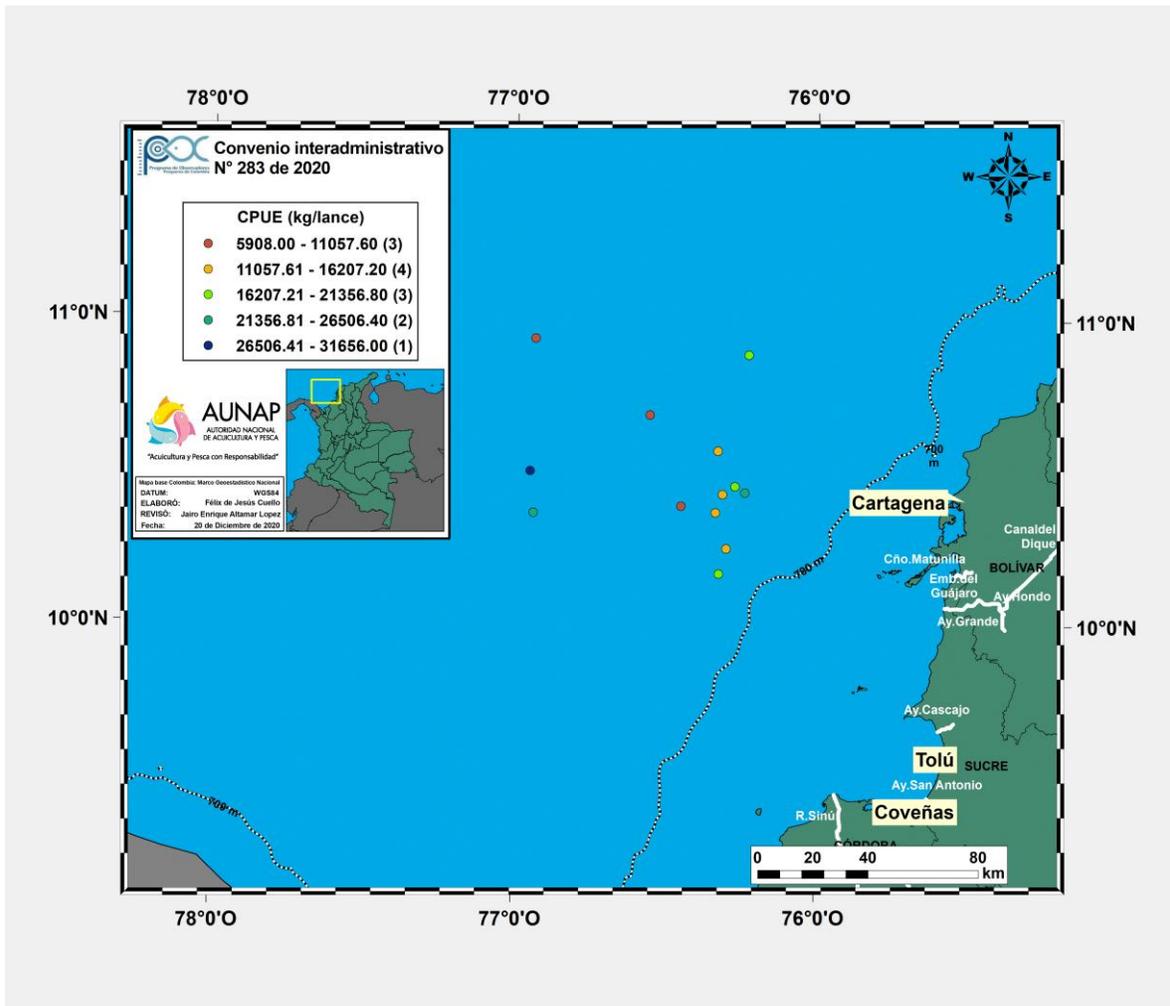
Anexo e. Distribución espacial de la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) y de las tallas por una flota del Caribe muestreadas durante el POPC 2020.

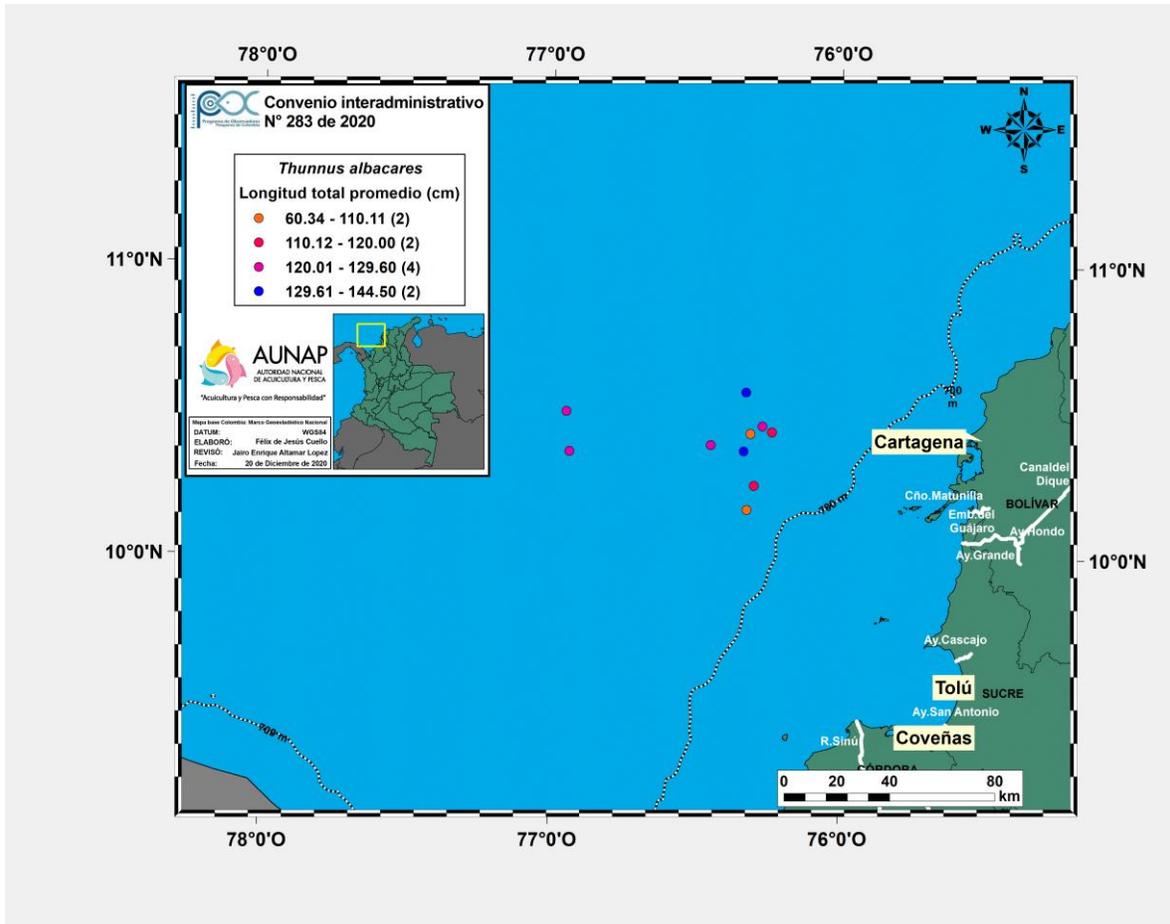
Flota de camarón de aguas someras



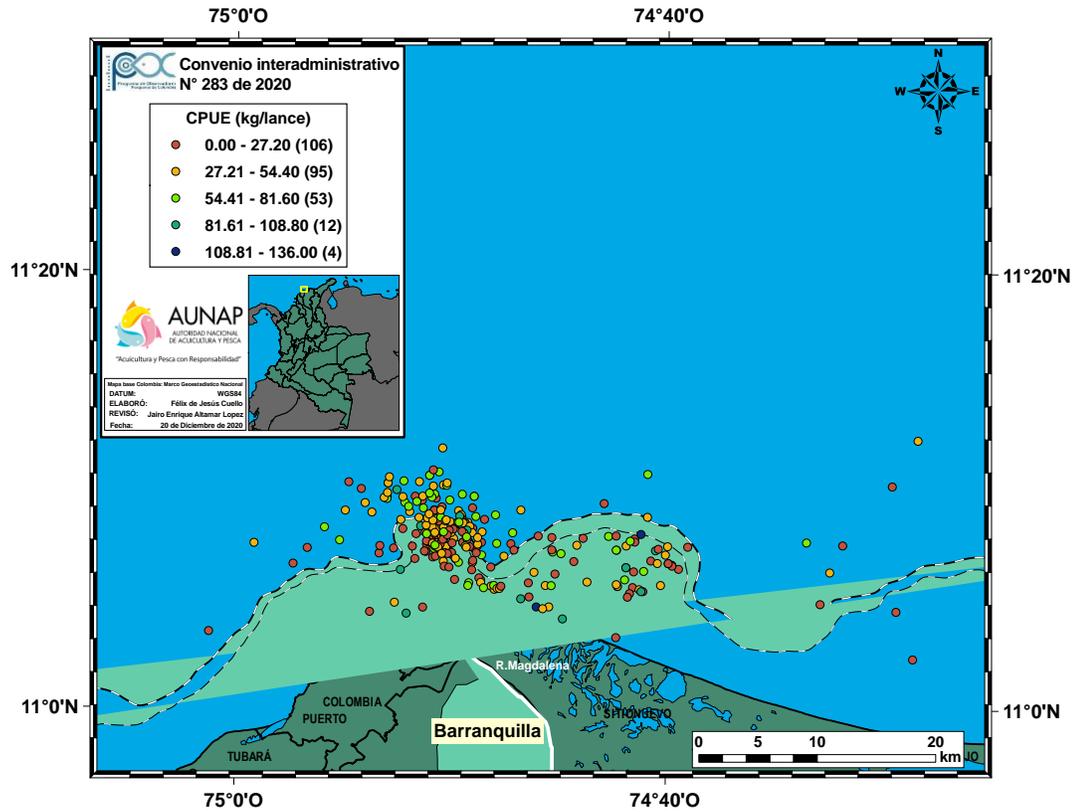


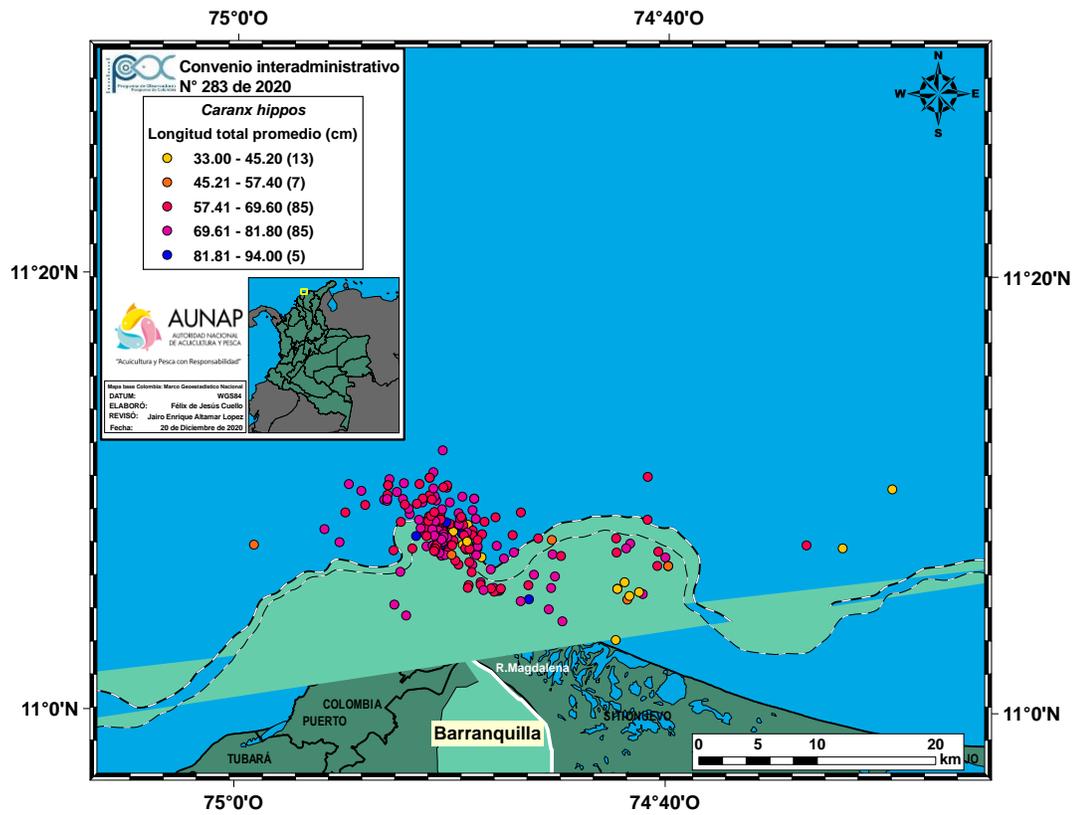
Flota atunera - Longline



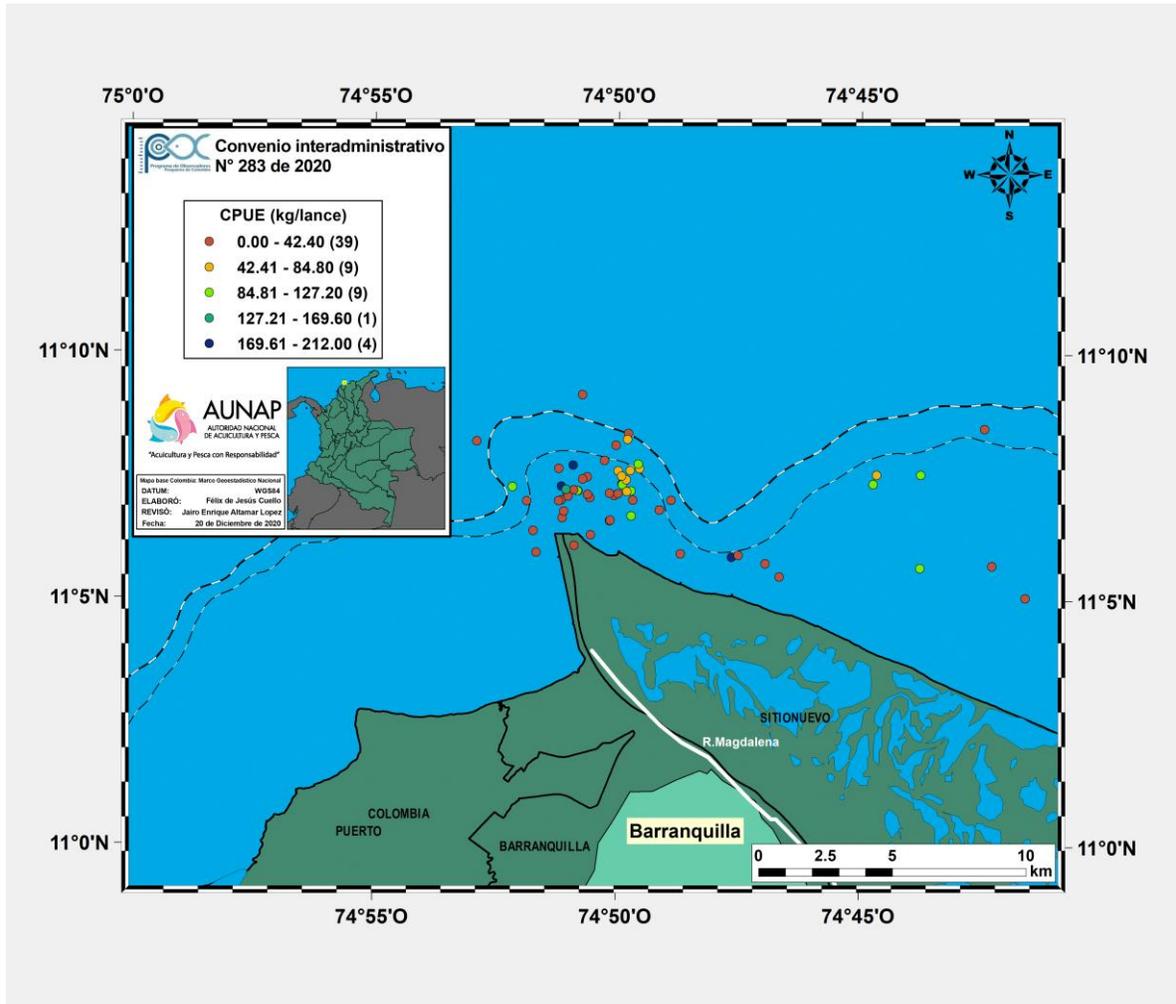


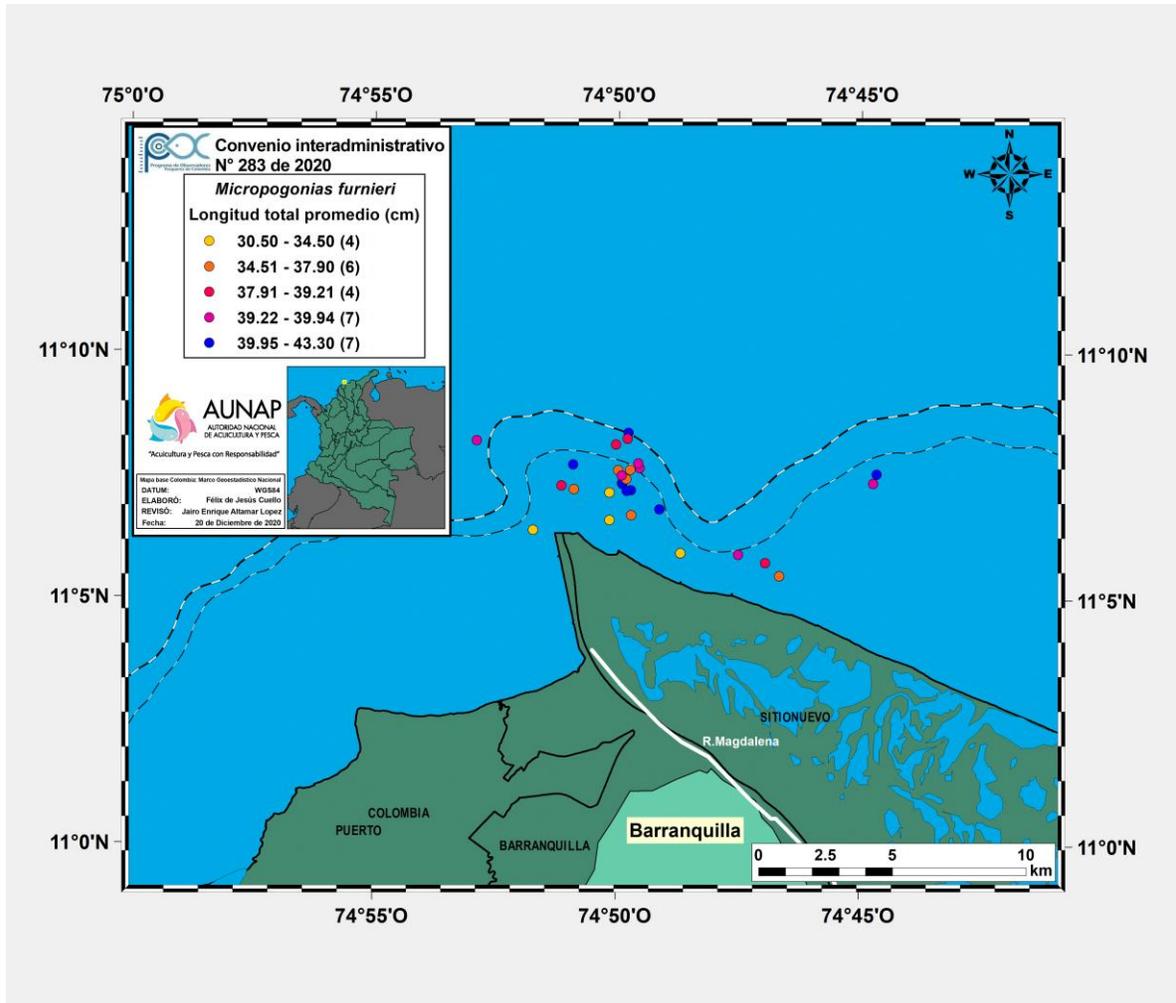
### Flota de lanchas Boqueras – Red de enmalle





### Boqueras - Palangre





Pargueras – Línea de mano ballestilla

