

**COMPOSICIÓN POR ESPECIE E INDICADORES BIOLÓGICO-  
PESQUEROS DE LAS CAPTURAS MUESTREADAS A BORDO EN EL  
PACÍFICO Y EL CARIBE COLOMBIANO ENTRE LOS MESES DE  
MAYO A NOVIEMBRE DE 2021**



*Captura artesanal emblemática Ruche en el Pacífico colombiano  
Foto: Observador: Luis Burbano*

**Elaborado por:**

*Jesus Correa-Helbrum<sup>1</sup> Félix Cuello<sup>2</sup>, Danetcy Marmol<sup>1</sup>, Jeisson Flórez<sup>1</sup>, Harley Zuñiga<sup>2</sup>, Emiliano Zambrano<sup>1</sup> Sergio Jiménez<sup>1</sup> y Jairo Altamar<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Contratista Universidad del Magdalena

<sup>2</sup> Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP)

Programa de Ingeniería Pesquera

Facultad de Ingeniería

Universidad del Magdalena

**Cítese como:**

Correa-Helbrum, J., Cuello, F., Marmol, D., Flórez, J., Zuñiga, H., Zambrano, E., Jiménez S., y Altamar, J. 2021. Composición por especie e indicadores biológico-pesqueros de las capturas muestreadas a bordo en el Pacífico y el Caribe colombiano entre los meses de mayo a noviembre de 2021. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Santa Marta, 106p.

**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	Luis Marciano Guerra Bermúdez
Director Regional Barrancabermeja	Javier Ovalle Martínez
Director Regional Cali	Sandra Angulo Cabezas
Director Regional Magangué	Amaury Javier Lora Márquez
Director Regional Medellín	Edwin Martin Muñoz Díaz
Director Regional Villavicencio	Maritza Casallas Delgado

**UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA**

**COMITÉ TÉCNICO SUPERVISOR AUNAP**

Rector	Pablo Vera Salazar	Cristhian Marrugo Marmolejo
Vicerrector Académico	Oscar García Vargas	Christian Bustamante
Vicerrector de Extensión y Proyección Social	John Taborda Giraldo	Jairo Andrés Saganome
Vicerrector de Investigación	Jorge Elías Caro	Cristian Rodríguez Avendaño
Vicerrector Administrativo	Jaime Noguera Serrano	

**PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL CONVENIO**

<b>Asesor Científico</b> Jairo Altamar López	<b>Supervisor Caribe</b> Mauricio Vergara Causil	Piedad De La Hoz Ibáñez	Prudencio Córdoba Pretel
<b>Coordinador de embarques / tecnologías de captura</b> Harley Zuñiga Clavijo	<b>Taxónomo Pacífico</b> Diego Córdoba Rojas	<b>Escaneadores/ Digitadores</b> Steven Fonseca Mercado	Sinale Vallecilla Vallecilla
<b>Coordinadora del POPC</b> Danetcy Marmol Rada	<b>Taxónomo Caribe</b> Mirla Sánchez Pimienta	Jeisson Flórez Gutiérrez	Luis Alberto Burbano
<b>Analista Caribe/Pacífico</b> Jesús Correa Helbrum	<b>Soprote informático</b> Huguer Reyes Ardila	Ana Karina González Rada	Jairo Hernández Prado
<b>Supervisor Buenaventura</b> Emiliano Zambrano	<b>Experto SIG</b> Félix de Jesús Cuello	<b>Observadores Pesqueros</b> Carlos Alberto Noviteño	Elio Angulo Riascos
<b>Supervisor Tumaco</b> Sergio Iván Jiménez Suárez	<b>Personal Administrativo</b> Sandra Zapata Frago	Prospero Puentes Salazar	Alberto Escobar Landazuri
	Mirian Sierra Hernández	Elkin Isaac Minota Valois	Jose Landazuri Buila
		Keli Quiñones Hurtado	Haisawa Otero Gomez
		Sonia Monzón Arboleda	Jhon Perdomo Balaguera
		Jhon Jairo Valencia Valencia	Heriberto Donado Moscote
			Robinson Valdez Jiménez
			Ariel Daniels Tejada
			Carlos Pacheco

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	OBJETIVOS .....	3
2.1.	General.....	3
2.2.	Específicos.....	3
3.	ASPECTOS GENERALES .....	4
3.1.	Cobertura geográfica y temporal de las flotas muestreadas a bordo .....	4
3.2.	Obtención y procesamiento de datos .....	5
4.	CAPITULO 1. Magnitud y composición de las capturas .....	7
4.1.	Metodología.....	7
4.2.	Resultados.....	7
4.2.1.	Litoral Pacífico .....	7
4.2.1.1.	Flota Pesca Blanca (Buenaventura) .....	7
4.2.1.2.	Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca Blanca (Buenaventura) .....	9
4.2.1.3.	Flota Viento y Marea (Buenaventura) .....	10
4.2.1.4.	Flota Ruche (Tumaco).....	14
4.2.1.1.	Flota Atunera (Tumaco) .....	15
4.2.2.	Litoral Caribe.....	17
4.2.2.1.	Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú) .....	17
4.2.2.2.	Flota Atunera (Cartagena) .....	18
4.2.2.3.	Flota de Lanchas Boqueras (Las Flores, Barranquilla) .....	19
4.2.2.4.	Flota Lanchas Pargueras (Taganga, Santa Marta) .....	21
5.	CAPITULO 2. Relación Bycatch/Objetivo .....	23
5.1.	Metodología.....	23
5.2.	Resultados.....	24
5.2.1.	Litoral Pacífico .....	24
5.2.1.1.	Flota Pesca Blanca (Buenaventura) .....	24
-	Relación bycatch/objetivo .....	24
-	Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch .....	24
5.2.1.2.	Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca blanca (Buenaventura).....	27
-	Relación bycatch/objetivo .....	27
-	Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y bycatch.....	29
5.2.1.3.	Flota Viento y Marea (Buenaventura) .....	31
-	Relación bycatch/objetivo .....	31
-	Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y bycatch.....	33
5.2.1.4.	Flota Ruche (Tumaco).....	37
-	Relación bycatch/objetivo .....	37
-	Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch.....	38
5.2.1.5.	Flota Atunera (Tumaco) .....	40
-	Relación bycatch/objetivo .....	40
-	Magnitud y composición de la captura objetivo y el bycatch.....	41
5.2.2.	Litoral Caribe.....	44
5.2.2.1.	Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú) .....	44
-	Relación bycatch/objetivo .....	44
-	Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch .....	45
5.2.2.2.	Flota Atunera (Cartagena) .....	47
-	Relación bycatch/objetivo .....	47

- Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch .....	48
5.2.2.3. Flota Boqueras (Las Flores, Barranquilla).....	50
- Relación bycatch/objetivo .....	50
- Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch .....	50
5.2.2.4. Flota Pargueras (Taganga, Santa Marta).....	54
- Relación bycatch/bycatch .....	54
- Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch .....	55
6. CAPITULO 3. calculo y georeferenciación de la captura por unidad de esfuerzo .....	58
6.1.1. Metodología.....	58
6.1.2. captura por unidad de esfuerzo.....	58
6.1.3. Construcción de los mapas temáticos.....	59
6.2. Resultados.....	60
6.2.1. Litoral Pacífico .....	60
6.2.1.1. Flota Pesca Blanca (Buenaventura) .....	60
6.2.1.2. Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca Blanca (Buenaventura) .....	61
6.2.1.3. Flota Viento y Marea (Buenaventura) .....	64
6.2.1.4. Flota Ruche (Tumaco).....	67
6.2.1.5. Flota Atunera (Tumaco) .....	69
6.2.2. Litoral Caribe.....	71
6.2.2.1. Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú) .....	71
6.2.2.1. Flota Atunera (Cartagena) .....	71
6.2.2.2. Flota Boqueras (Las Flores, Barranquilla).....	73
6.2.2.3. Flota Pargueras (Taganga, Santa Marta).....	74
7. CAPITULO 4. Estructura de tallas e indicadores derivados .....	77
7.1. Metodología.....	77
7.2. Resultados.....	78
7.3. Litoral Pacífico.....	78
7.3.1. Flota Pesca Blanca (Buenaventura).....	78
7.3.2. Flota Camarón de Aguas Someras, Profunda y Pesca Blanca (Buenaventura) .....	79
7.3.3. Flota Viento y Marea (Buenaventura).....	80
- Red de enmalle.....	79
- Red de encierro marino artesanal.....	80
- Línea de mano .....	81
7.3.4. Flota Ruche (Tumaco) .....	82
7.3.5. Flota Atunera (Tumaco).....	83
7.3.6. Puntos de referencia biológicos de las principales especies muestreadas en el Pacífico colombiano.....	84
7.4. Litoral Caribe.....	93
7.4.1. Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú).....	93
7.4.1. Flota Atunera (Cartagena).....	93
7.4.2. Flota Boqueras (Las Flores, Barranquilla) .....	94
7.4.3. Flota Pargueras (Taganga, Santa Marta) .....	96
7.4.4. Puntos de referencia biológicos de las principales especies muestreadas en el Caribe colombiano .....	97
8. REFERENCIAS .....	100
9. ANEXOS.....	106

## 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 ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período junio - septiembre de 2021. ....	79
Tabla 3. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de camarón blanco ( <i>Litopenaeus occidentalis</i> ) muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período mayo - noviembre de 2021. ....	80
Tabla 4. 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 que opera con Red de enmalle de Buenaventura, litoral Pacífico, durante el período mayo - noviembre de 2021. ....	81
Tabla 5. 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 que opera con Red de encierro, en Pizarro (litoral Pacífico), durante el período mayo - noviembre de 2021. ....	81
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 que opera con Línea de mano (litoral Pacífico) durante el septiembre-noviembre de 2021.....	82
Tabla 7. 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.....	83
Tabla 8. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) muestreado a bordo de la flota Atunera de Tumaco, durante el período julio-noviembre de 2021. ....	84
Tabla 9. Análisis de la estructura de longitudes de las especies monitoreadas a bordo de las flotas que operan en el litoral Pacífico colombiano durante el periodo mayo-noviembre de 2021. Se indican la longitud de madurez ( $L_m$ ), la longitud óptima de captura ( $L_{opt}$ ), la longitud de megadesovadores ( $L_{mega}$ ) y el porcentaje de longitudes de captura superiores a $L_m$ ( $P_{mat}$ ) y $L_{mega}$ ( $P_{mega}$ ), así como el porcentaje de longitudes en el rango óptimo de captura ( $P_{opt}$ ), la proporción objetivo ( $P_{obj}$ ).....	92
Tabla 10. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de camarón rosado ( <i>Farfantepenaeus notialis</i> ) muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio-noviembre de 2021.....	94
Tabla 11. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) muestreadas a bordo de la flota Atunera del Caribe colombiano, durante el período agosto-noviembre de 2021.....	95
Tabla 12. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Jurel aleta amarilla ( <i>Caranx hippos</i> ) muestreadas a bordo de flota Boqueras que opera con Red de enmalle en Las Flores (litoral Caribe) durante el período junio-noviembre de 2021.....	95
Tabla 13. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de jurel aleta amarilla ( <i>Caranx hippos</i> ) muestreadas a bordo de flota Boqueras que opera con Palangre en Las Flores (litoral Caribe) durante el mes de noviembre de 2021. ....	96
Tabla 14. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo cunaro ( <i>Rhomboplites aurorubens</i> ) muestreadas a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-noviembre de 2021.....	97
Tabla 15. Análisis de la estructura de longitudes de las especies monitoreadas a bordo en las diferentes flotas que operan en el litoral Caribe durante el periodo mayo-noviembre de 2021. Se indican la longitud de madurez ( $L_m$ ), la longitud óptima de captura ( $L_{opt}$ ), la longitud de megadesovadores ( $L_{mega}$ ) y el porcentaje de longitudes de captura superiores a $L_m$ ( $P_{mat}$ ) y $L_{mega}$ ( $P_{mega}$ ), así como el porcentaje de longitudes en el rango óptimo de captura ( $P_{opt}$ ), la proporción objetivo ( $P_{obj}$ ).....	99

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Puertos base de las flotas muestreadas en el Caribe y Pacífico colombiano.....	4
Figura 2. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo junio-septiembre de 2021.....	8
Figura 3. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo junio-septiembre de 2021.....	8
Figura 4. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.....	9
Figura 5. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo julio-noviembre de 2021.....	10
Figura 6. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-junio de 2021.....	10
Figura 7. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-junio de 2021.....	11
Figura 8. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.....	11
Figura 9. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.....	12
Figura 10. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.....	12
Figura 11. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.....	13
Figura 12. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Línea de mano de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante los meses de agosto-octubre de 2021.....	13
Figura 13. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Línea de mano de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante los meses de agosto-octubre de 2021.....	14
Figura 14. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el mes junio-noviembre de 2021.....	15
Figura 15. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Ruche (litoral Pacífico), durante el mes de junio-noviembre de 2021.....	15
Figura 16. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el mes junio-noviembre de 2021.....	16
Figura 17. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el mes junio-noviembre de 2021.....	16
Figura 18. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú (litoral Caribe), durante el periodo julio-noviembre de 2021.....	17
Figura 19. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú (litoral Caribe), durante el periodo julio-noviembre de 2021.....	18
Figura 20. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante los meses de agosto-noviembre de 2021.....	19
Figura 21. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante los meses de agosto-noviembre de 2021.....	19

Figura 22. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante los meses de junio-noviembre de 2021.....	20
Figura 23. Composición por especie de la captura total mensual, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante los meses de junio-noviembre de 2021.....	20
Figura 24. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.....	21
Figura 25. Composición por especie de la captura total mensual, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.....	21
Figura 26. Composición por especie de la captura total, muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga Santa Marta (litoral Caribe), durante el mes de junio-noviembre de 2021.....	22
Figura 27. Composición por especie de la captura total mensual muestreadas a bordo de la flota Pargueras de Taganga Santa Marta (litoral Caribe), durante el mes de junio-noviembre de 2021.....	22
Figura 28. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.....	24
Figura 29. Relación bycatch/objetivo mensual en la captura muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.....	25
Figura 30. Composición de la captura objetivo por especie muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.....	25
Figura 31. Composición mensual de la captura objetivo por especie muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.....	26
Figura 32. Composición por especies de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.....	26
Figura 33. Composición mensual por especies de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.....	27
Figura 34. Relación bycatch/objetivo mensual en la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el período mayo-noviembre de 2021.....	28
Figura 35. Relación bycatch/objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el período mayo-noviembre de 2021.....	28
Figura 36. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.....	29
Figura 37. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.....	29
Figura 38. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.....	30
Figura 39. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.....	30
Figura 40. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.....	31
Figura 41. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-junio de 2021.....	31
Figura 42. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - noviembre de 2021.....	32
Figura 43. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - noviembre de 2021.....	32
Figura 44. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza de Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - noviembre de 2021....	33
Figura 45. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - noviembre de 2021.....	33



Figura 46. Composición por especie de la captura objetivo, muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.	34
Figura 47. Composición por especie de la captura objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.	34
Figura 48. Composición por especie de la captura objetivo, muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle, durante el periodo mayo - octubre de 2021.	35
Figura 49. Composición por especie de la captura fauna acompañante, muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle, durante el periodo mayo - octubre de 2021.	35
Figura 50. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.	36
Figura 51. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.	36
Figura 52. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.	37
Figura 53. Composición por especie de la fauna acompañante estimada mensualmente a partir de los muestreos a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo junio - octubre de 2021.	37
Figura 54. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	38
Figura 55. Relación bycatch/objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	38
Figura 56. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - diciembre de 2021.	39
Figura 57. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	39
Figura 58. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	40
Figura 59. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	40
Figura 60. Relación bycatch/pesca objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	41
Figura 61. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	41
Figura 62. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	42
Figura 63. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	42
Figura 64. Composición por especie de la captura objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo julio - noviembre de 2021.	43
Figura 65. Composición por especie de la fauna acompañante estimada mensualmente a partir de las capturas muestreadas a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio - noviembre de 2021.	43
Figura 66. Relación bycatch/objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe), durante el periodo julio - noviembre de 2021.	44
Figura 67. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe), durante el periodo julio - noviembre de 2021.	45

Figura 68. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe), durante el período julio - noviembre de 2021.....	45
Figura 69. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio - noviembre de 2021.....	46
Figura 70. Composición por especie de la captura objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio - noviembre de 2021. ....	46
Figura 71. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio - diciembre de 2021. ....	47
Figura 72. Relación bycatch/pesca objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (Litoral Caribe) durante el período agosto - noviembre de 2021. ....	47
Figura 73. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (Litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021. ....	48
Figura 74. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021. ....	48
Figura 75. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021. ....	49
Figura 76. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021. ....	49
Figura 77. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021. ....	50
Figura 78. Relación bycatch/pesca objetivo estimada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021. ....	51
Figura 79. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.....	51
Figura 80. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.....	52
Figura 81. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.....	52
Figura 82. Composición por especie de la fauna acompañante, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo julio - octubre de 2021.....	53
Figura 83. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle, durante el periodo julio - octubre de 2021. ....	53
Figura 84. Composición por especie de la captura objetivo, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021. ....	54
Figura 85. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.....	54
Figura 86. Relación bycatch/pesca objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.....	55
Figura 87. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021. ....	55
Figura 88. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.....	56
Figura 89. Composición por especie de la captura objetivo mensual, muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021. ....	56
Figura 90. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.....	57
Figura 91. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.....	57

Figura 92. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Pesca Blanca registrados mensualmente durante el período junio-septiembre de 2021. ....	60
Figura 93. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Pesca Blanca entre junio-septiembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos. ....	61
Figura 94. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE objetivo (kg/lance) de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura durante el período mayo-noviembre de 2021.....	62
Figura 95. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE objetivo (kg/lance) de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura durante el período mayo-junio de 2021.....	62
Figura 96. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de las flotas Camarón de Aguas Someras entre mayo-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreada en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos. ....	63
Figura 97. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas entre mayo y junio del 2021 en el litoral pacifico, indicando el número de faenas muestreada en cada uno de los cinco estratos de CPUE objetivo (kg/lance) establecidos. ....	64
Figura 98. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle, registrados mensualmente durante el período mayo-septiembre de 2021.....	65
Figura 99. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Viento y Marea que operan con Red de encierro, registrados mensualmente durante el período mayo-noviembre de 2021. ..	65
Figura 100. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Viento y Marea que operan con Línea de mano, registrados mensualmente durante el período mayo-octubre de 2021.....	66
Figura 101. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Viento y Marea que opera con Red de enmalle entre mayo-octubre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos. ....	66
Figura 102. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Viento y Marea que operan con Red de encierro entre mayo-octubre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/ lance) establecidos.....	67
Figura 103. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Viento y Marea que operan con Línea de mano durante los meses de septiembre-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE (kg/ lance) establecidos. ....	68
Figura 104. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Ruche de Tumaco registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021.....	68
Figura 105. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Ruche entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/ lance) establecidos.....	69
Figura 106. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (t/lance) de la flota Atunera de Tumaco registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021.....	70
Figura 107. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Atuneras entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (t/lance) establecidos. ....	70
Figura 108. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE objetivo (kg/lance) de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú durante el período julio-noviembre de 2021.....	71
Figura 109. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras entre los meses de julio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos. ....	72
Figura 110. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (t/lance) de la flota Atunera de Cartagena-Tolú durante el período julio-noviembre de 2021. ....	72
Figura 111. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Atunera durante los meses de julio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE (t/lance) establecidos.....	73

Figura 112. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Boqueras que operan con Red de enmalle de Las Flores, Barranquilla registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021. ....	74
Figura 113. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Boqueras que operan con Red de enmalle entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos. ....	74
Figura 114. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Pargueras de Taganga registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021. ....	75
Figura 115. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Pargueras de Taganga entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos. ....	76
Figura 116. Histograma de frecuencia de tallas de captura de sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período junio - septiembre de 2021. 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. ....	78
Figura 117. 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 mayo - noviembre de 2021. 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. ....	79
Figura 118. Histograma de frecuencias 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 mayo - noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L <sub>90-100</sub> , en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	80
Figura 119. Histograma de frecuencias 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 encierro marino artesanal, durante el período mayo - noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L <sub>90-100</sub> , en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	81
Figura 120. Histograma de frecuencias de las tallas de captura de sierra ( <i>Scomberomorus sierra</i> ) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan línea de mano, durante el período septiembre-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez (Lm) y la azul el L <sub>90-100</sub> , en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	82
Figura 121. Histograma de frecuencia de tallas de captura de burique ( <i>Caranx caballus</i> ) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco, durante el junio-noviembre de 2021. 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. ....	83
Figura 122. Histograma de frecuencia de tallas del atún aleta amarilla ( <i>Thunnus albacares</i> ) muestreado a bordo de la flota atunera de Tumaco, durante el período julio-noviembre de 2021. 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. ....	84
Figura 123. 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 durante el período julio-noviembre de 2021. 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. ....	93
Figura 124. 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, durante el período agosto-noviembre de 2021. 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. ....	94
Figura 125. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de jurel aleta amarilla ( <i>Caranx hippos</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de red de enmalle de Las Flores durante el período junio-noviembre de 2021. 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. ....	95
Figura 126. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de jurel aleta amarilla ( <i>Caranx hippos</i> ) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el	

mes de noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ) y la azul el $L_{90-100}$ y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	96
Figura 127. 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, durante el período julio-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ) y la azul el $L_{90-100}$ y la franja verde indica el rango óptimo de captura. ....	97

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formularios de captura y esfuerzo utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras. ....	106
Anexo 2. Formularios biológico-pesqueros utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras. ....	111

# 1. INTRODUCCIÓN

El producto de la pesca de pequeña escala es una de las principales fuentes de proteína animal y de gran importancia económica para las comunidades costeras que depende directamente de esta actividad (FAO, 2020; Rodríguez, 2020). Además, este dinamismo es esencial para la seguridad alimentaria de los países en desarrollo (Pauly, 2006; FAO, 2016). Sin embargo, es evidente el efecto ecológico producido por la pesca comercial a gran escala y de 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; Abad *et al.*, 2007).

Anteriormente se aplicaban estrategias de manejo monoespecíficas 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 multiespecífico (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 y que promueven la conservación y el uso sostenible de los ecosistemas marinos (Gómez, 2009).

En ese sentido, a nivel mundial se han ejecutado programas de observadores pesqueros los cuales registran información valiosa a bordo de las diferentes flotas pesqueras, entre ellas se registran muestras representativas de la captura objetivo y su fauna acompañante, así como las interacciones de los artes de pesca con el hábitat o con especies (Coello y Herrera, 2011). Además, con la información obtenida se puede realizar una variedad de estudios, tales como, el análisis de estructura de longitudes de captura, la cual es una de las herramientas de evaluación pesquera más utilizada, dado que refleja el resultado de las interacciones que ocurren entre los procesos biológicos que determinan la dinámica poblacional de las poblaciones, como lo son el reclutamiento, crecimiento y mortalidad, tanto natural como pesquera (Neumann y Allen, 2007). En definitiva, los programas de observadores aportan de manera eficiente a las fuentes nacionales de información para la investigación, lo que permite generar recomendaciones al sector pesquero para una mejor administración de los recursos (Domingo, 2013).

En el marco del convenio No. 314 de 2021, 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 de barcos industriales y en algunas flotas de pesca artesanal que operan en los litorales Caribe y Pacífico; para ello, se contó con un total de 19 observadores pesqueros (13 en el litoral Pacífico y 6 en el Caribe).



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. GENERAL

- Generar información biológico-pesquera derivada de los monitoreos a bordo de las faenas realizadas por flotas industriales y artesanales que operan en el Pacífico y en el Caribe colombiano, para obtener indicadores de las tasas de capturas (CPUE) e indicadores biológicos-pesqueros mensuales de los principales recursos pesqueros capturados por estas flotas.

### 2.2. ESPECÍFICOS

- Determinar la magnitud y composición de las capturas (objetivo, incidental y descartada) mensuales de las flotas industriales y artesanales, tanto en el Pacífico como en el Caribe colombiano, durante el periodo de muestreo.
- Estimar la proporción pesca objetivo/fauna acompañante de las principales flotas muestreadas en el Pacífico y Caribe colombiano.
- Identificar espacialmente las zonas de capturas en términos de CPUE de las principales flotas muestreadas en el Pacífico y el Caribe colombiano, durante el periodo de estudio.
- Estimar los puntos de referencia biológicos de las principales especies objetivo e incidentales de las flotas industriales y artesanales, todo ello a partir de la estructura de tamaños, sexo y estadio de madurez muestreados a bordo.

### 3. ASPECTOS GENERALES

#### 3.1. COBERTURA GEOGRÁFICA Y TEMPORAL 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, entre los meses de mayo a noviembre de 2021. Las embarcaciones muestreadas en el Caribe se distribuyen en cuatro localidades (Santa Marta, Barranquilla, Cartagena y Tolú) y en el Pacífico operaban desde dos localidades (Buenaventura y Tumaco), en donde se embarcaban para registrar la información a bordo (Figura 1). Los muestreos se realizaron en nueve flotas que operan con diferentes artes o métodos de pesca, durante el periodo de muestreo y de acuerdo con el cronograma de operación de cada embarcación (Tabla 1).

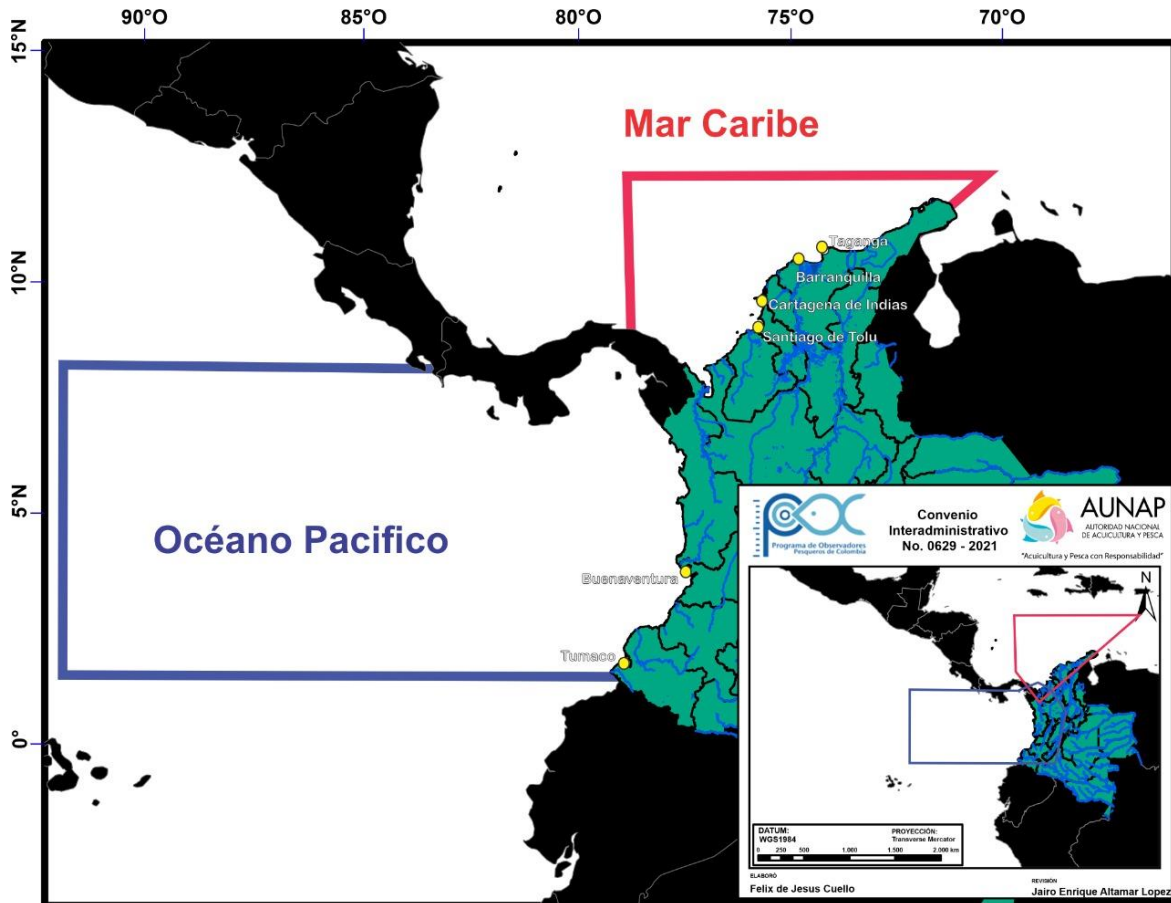


Figura 1. Puertos base de las flotas muestreadas en el Caribe y Pacífico colombiano.

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

Litoral	Flota	Arte/método de pesca	Puerto base (Localidad)	Período muestreo	
Pacífico	Pesca Blanca	Boliche	Buenaventura	junio-septiembre	
	Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca Blanca	Red de arrastre	Buenaventura	mayo- noviembre	
	Viento y Marea		Red de enmalle	Buenaventura	mayo- noviembre
			Línea de mano	Buenaventura	septiembre- noviembre
			Red de encierro	Buenaventura	mayo- noviembre
	Ruche	Red de cerco	Tumaco	junio- noviembre	
Atunera	Red de cerco	Tumaco	junio- noviembre		
Caribe	Camarón de Aguas Someras	Red de arrastre	Cartagena/Tolú	junio- noviembre	
	Atunera	Longline	Cartagena	septiembre- noviembre	
	Boqueras		Red de enmalle	Las Flores, Barraquilla	junio- noviembre
			Palangre	Las Flores, Barraquilla	noviembre
	Pargueras	Ballestilla	Taganga, Santa Marta	junio- noviembre	

### 3.2. OBTENCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el registro de la información se utilizaron dos tipos de formularios: el formulario de captura y esfuerzo (Anexo 1) y el formulario para el registro de información biológico-pesquera (Anexo 2). En el primero se registraron los datos correspondientes al registro de la identificación (zona de pesca, pesquería, fecha, entre otros), registro embarcación (nombre de la unidad, capitán, pescadores, eslora, entre otros), del arte de pesca (dimensiones y características según el arte a utilizar), registro del lance (posición geográfica de trabajo, latitud, longitud, profundidad, hora de calado y cobrado, entre otros), registro captura (tipo de captura, especies, peso y número de individuos) y observaciones. Cabe mencionar que, de esta misma forma se estructura el formulario de captura y esfuerzo de CAS-CAP, pero además se adicionan datos sobre el bycatch (número de canastas completas y pesos de canastas).

En el segundo formulario se registraron los siguientes datos para las principales especies capturadas: biometría para peces óseos (longitud total, longitud horquilla, longitud estándar, esto dependiendo del tipo de aleta caudal), biometría para peces cartilagosos (longitud total, longitud tronco, longitud interdorsal, longitud precaudal, ancho del disco y largo del disco), biometría para camarones (longitud total y longitud

cola), biometría en langostas (longitud total y longitud cola), además del peso total, peso eviscerado, sexo y estado de madurez gonadal para cada uno de los formularios de biológicos.

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).

## 4. CAPITULO 1. MAGNITUD Y COMPOSICIÓN DE LAS CAPTURAS

Los estudios orientados a examinar la magnitud y composición de las capturas en una pesquería son fundamentales para conocer algunos indicadores del estado de explotación de las especies objetivo captura (ej. tasas de captura, estructuras de tamaños, selectividad, indicadores biológicos, entre otros) (Silveira *et al.*, 2018). Sin embargo, la falta de toma de información relacionada con los cambios en las zonas de pesca, artes de pesca, estructuras de talla, entre otros, pueden generar vacíos que terminan afectando la sostenibilidad de los recursos explotados (Quiroz *et al.*, 2008). Por ello, la toma de esta información es fundamental para la toma de decisiones en torno a la sostenibilidad de los stocks y a la implementación de medidas para aprovechamiento racional y el manejo pesquero.

### 4.1. METODOLOGÍA

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

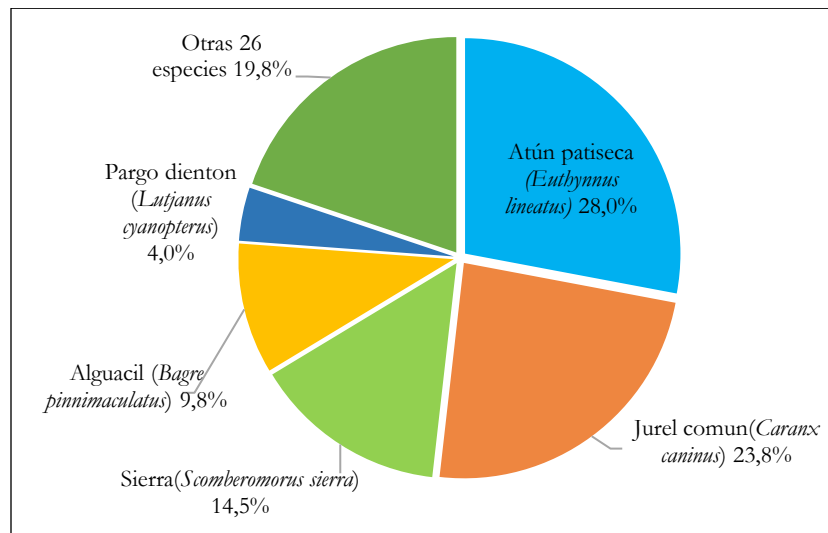
### 4.2. RESULTADOS

#### 4.2.1. Litoral Pacífico

##### 4.2.1.1. Flota Pesca Blanca (Buenaventura)

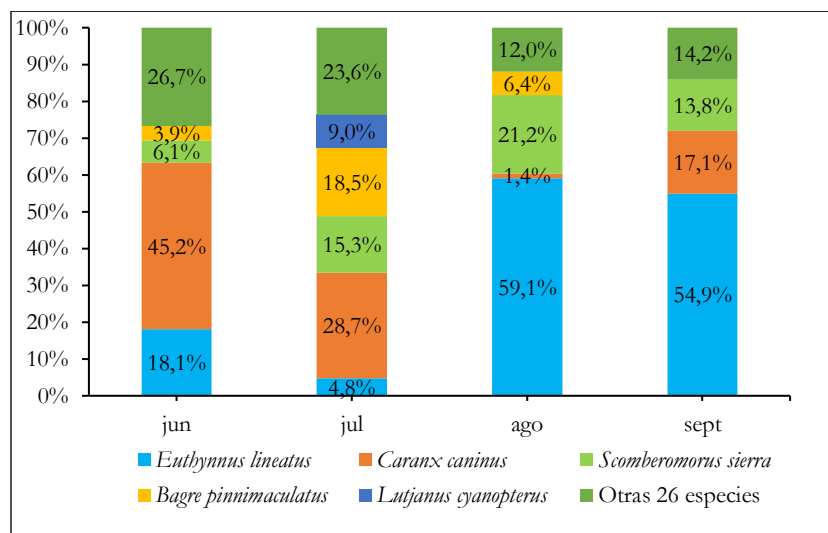
Durante el periodo de muestreo se realizaron 82 lances de pesca en la flota de pesca blanca efectuada con boliche (red de encierro marina), obteniendo una captura general de 37458,55 kg, compuesta principalmente por el atún patiseca (*Euthynnus lineatus*) y jurel común (*Caranx caninus*). Estas especies conjuntamente representaron el 51,8% de la captura total muestreada. Así mismo, en porcentajes menores de contribución fueron capturadas la sierra (*Scomberomorus sierra*), el alguacil (*Bagre pinnimaculatus*), el pargo dientón (*Lutjanus cyanopterus*) y otras 26 especies con el 19,8% (Figura 2). Es importante destacar que *E. lineatus* y *C. caninus* en

años anteriores no se encontraban reportadas en el grupo de las principales especies desembarcadas (Altamar *et al.*, 2019; Correa-Helbrum *et al.*, 2020).



**Figura 2. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo junio-septiembre de 2021.**

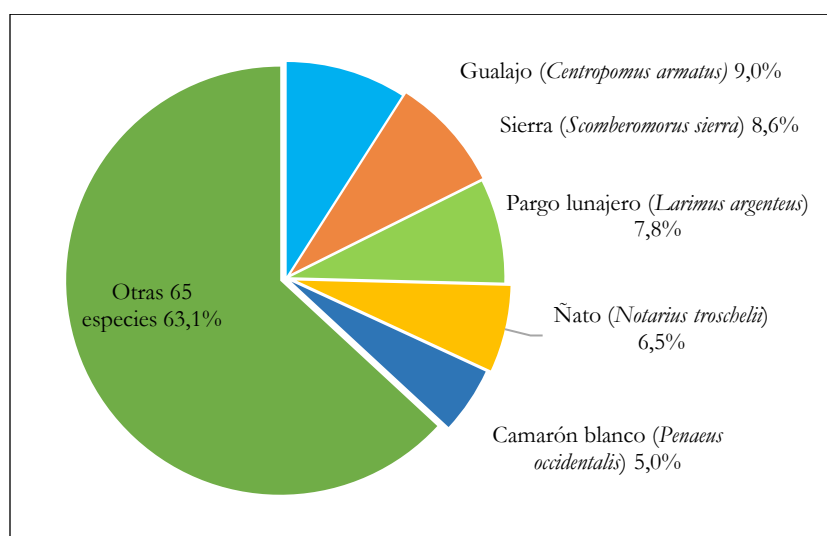
En el marco del período evaluado, *E. lineatus* aparece en los dos primeros meses muestreados, siendo el pico más fuerte reportado en agosto, mes en el cual aportó el 59,1% de las capturas. Otras especies que presentaron sus mayores picos fueron *C. caninus* (45,2%), *S. sierra* (21,2%), *B. pinnimaculatus* (18,5%) y *L. cyanopterus* (9,0%), éstas especies presentaron picos fuertes en un solo mes de muestreo, pero con aportes no tan significativos en el mes de agosto (Figura 3).



**Figura 3. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo junio-septiembre de 2021.**

#### 4.2.1.2. Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca Blanca (Buenaventura)

La captura total de los 649 lances muestreados en la flota de Camarón de Aguas Somera (CAS) significó una biomasa total de 198372,76 kg de los cuales 34962,30 kg está conformado principalmente por gualajo (*Centropomus armatus*) representando un 9,0% y la sierra (*S. sierra*) con el 8,6% (Figura 4). Así mismo, en porcentajes menores de contribución fueron capturadas el pargo lunajero (*Lutjanus guttatus*) 7,8%, el ñato (*Notarius troschelii*) con 6,5%, y el recurso objetivo camarón blanco (*Penaus occidentalis*) con 5,0%. Al realizar un análisis comparativo con lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), se puede respaldar la representatividad del camarón blanco como la principal especie objetivo, sin embargo, las capturas reportadas en el periodo septiembre-diciembre del 2020 para esta especie fueron superiores a las reportadas a las reportadas en este año.



**Figura 4. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.**

Es importante resaltar que el mayor nivel de captura del recurso objetivo capturado fue reportado durante los meses de agosto, septiembre y noviembre para *L. occidentalis* 6,0% y 9,1% de la captura, respectivamente y en menor proporción en los meses de julio y octubre con 3,6% y 4,5% (Figura 5).

Para el caso de las embarcaciones de Camarón de Aguas Profundas (CAP), se pudo observar que la especie más representativa en la captura fue el camarón chocolate (*Penaus californiensis*) con el 21,5%, seguida del pargo rojo (*Lutjanus peru*), con el 14,3%, lenguado (*Cyclosetta quema*) con el 6,8%, curruco negro (*Genyatremus pacifici*) con el 6,8%, sierra (*Scomberomorus sierra*) 3,2% y otras (20) veinte especies con el 45,5% (Figura 6). Como consecuencia a la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, *P. californiensis*

presentó el pico más alto en mayo, mes en que la captura de esta especie significó un porcentaje de 27,4% (Figura 7).

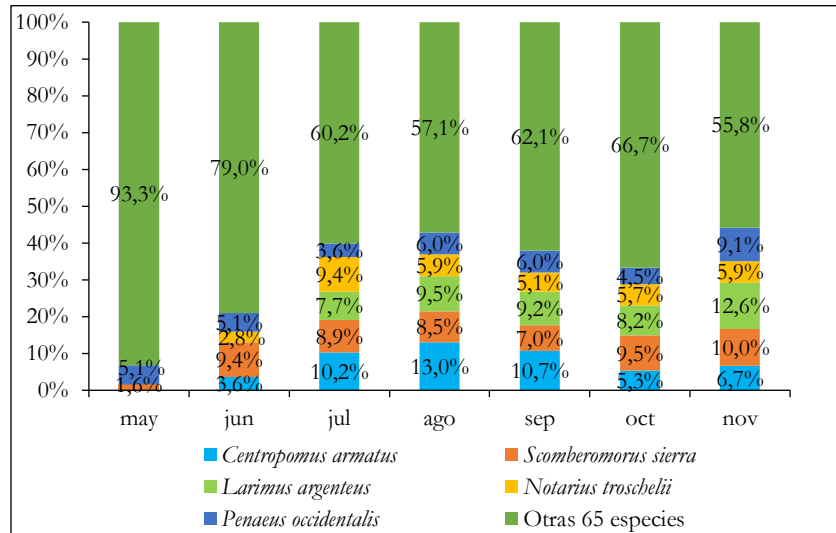


Figura 5. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo julio-noviembre de 2021.

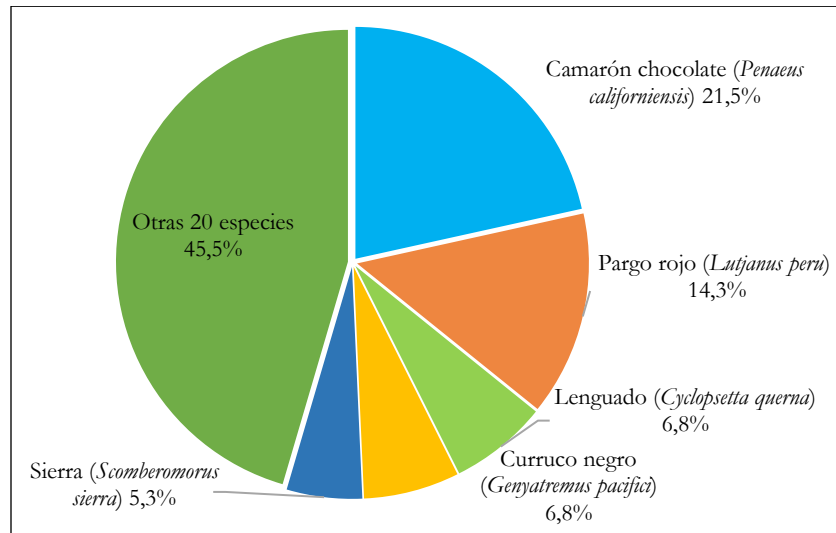


Figura 6. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-junio de 2021.

#### 4.2.1.1. Flota Viento y Marea (Buenaventura)

Los 701 lances de pesca muestreados entre mayo y noviembre de 2021 a bordo de la flota de Viento y Marea que operan con red de enmalle en el litoral Pacífico, significaron una captura total de 7064,68 kg, representados principalmente por tres especies que reunieron más del 49,9% de la captura total conformada por la sierra (*S. sierra*, 30,8%), barbinche (*B. panamensis*, 11,0%) y la pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*,



8,1%) (Figura 8). Además, se destaca el aumento mensual en las capturas de *S. sierra*, con un pico mínimo en mayo de 18,3% y un máximo en septiembre de 40,0% (Figura 9). Cabe resaltar que *S. sierra* en años anteriores fue reportada por Correa-Helbrum *et al.*, (2020), como la segunda especie más representativa para esta flota con el 9,9%.

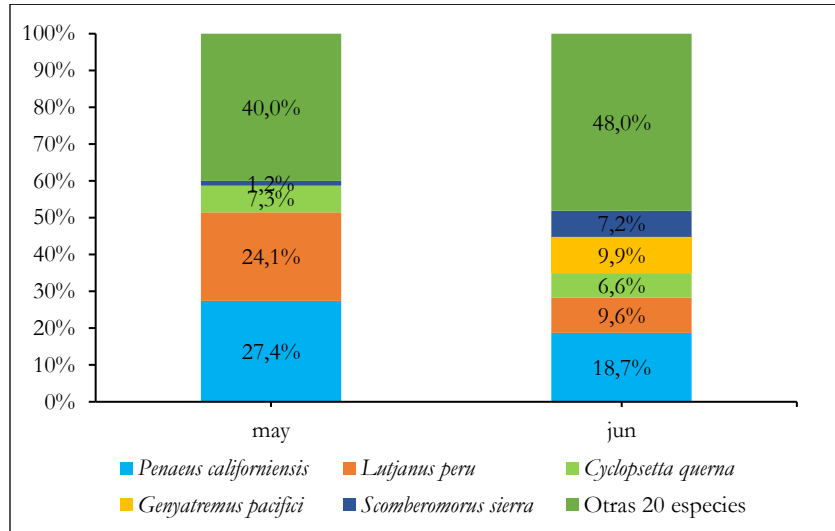


Figura 7. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-junio de 2021.

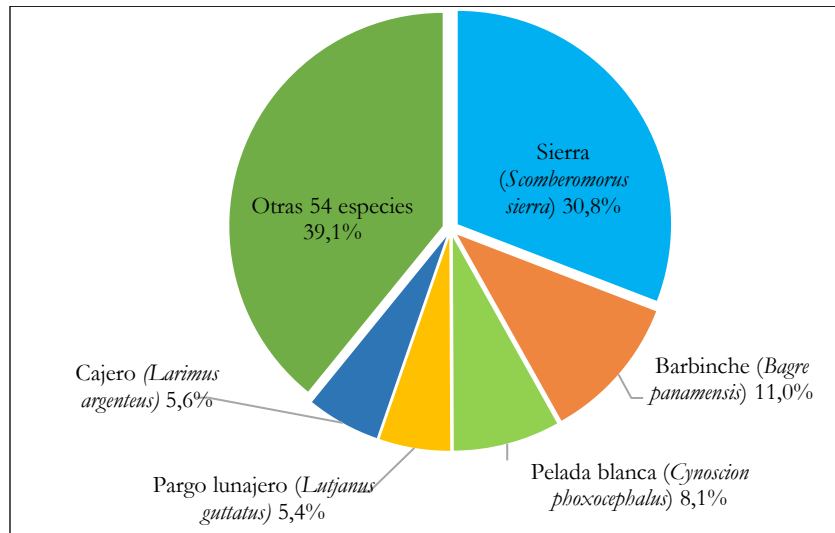
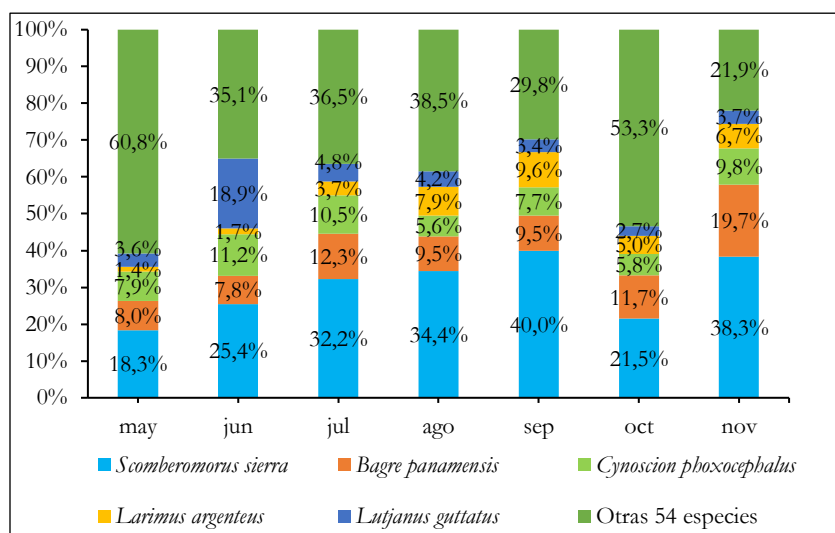
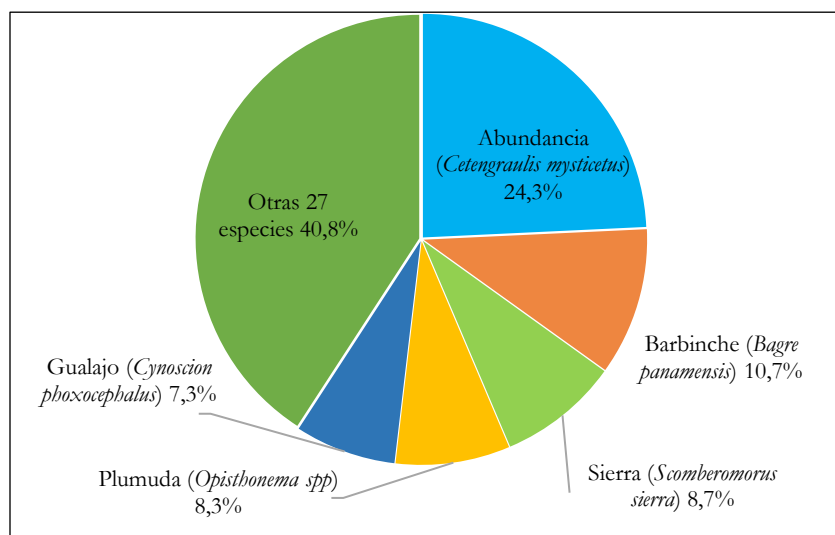


Figura 8. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.

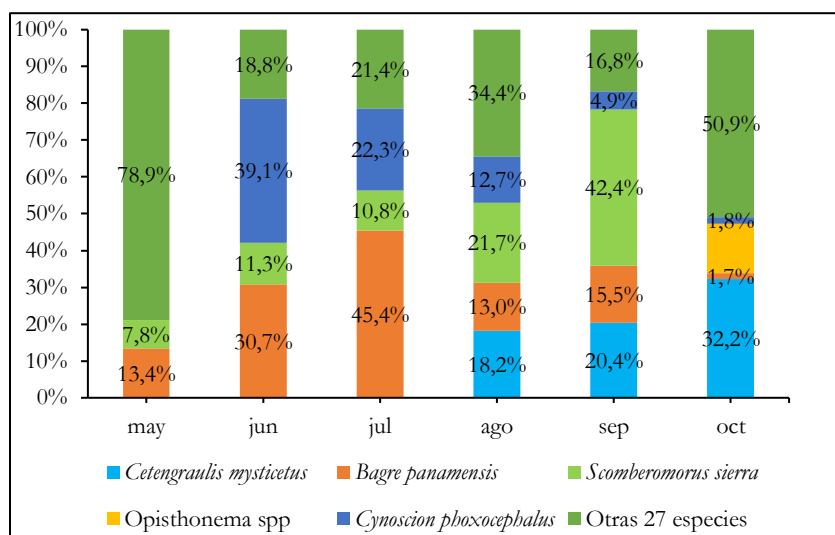


**Figura 9. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.**

Las embarcaciones de viento y marea que operan con el método de pesca red de encierro marino artesanal presentaron para el mes de octubre un total de 183 lances pesca realizados entre los meses de mayo y noviembre. Para esta flota las especies predominantes en las capturas fueron la abundancia (*Cetengraulis mysticetus*) con el 24,0%, seguida del barbinche (*B. panamensis*) con el 10,8%, la sierra (*S. sierra*), con 8,6%, la plumuda (*Opisthonema spp.*) con 8,2 y la pelada blanca (*C. phoxocephalus*) con 7,5% (Figura 10). Como consecuencia a la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, *B. panamensis* presentó el pico más alto en septiembre, mes en que la captura significó un porcentaje de 42,4% (Figura 11).

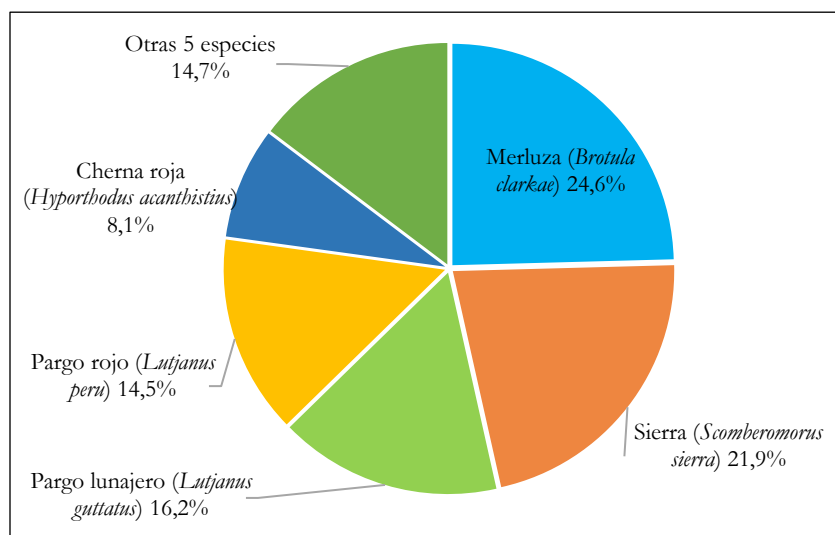


**Figura 10. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.**



**Figura 11. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el periodo mayo-noviembre de 2021.**

En el caso de la línea de mano, para esta flota se reportaron 282 lances de pesca en donde se observó que las especies más representativas entre las capturas fueron la merluza (*Brotula clarkae*) con el 24,6%, seguida de la sierra (*S. sierra*) con el 21,9%, pargo lunajero (*L. guttatus*) con 16,2%, el pargo rojo (*L. peru*) con el 14,5%, la cherna roja (*Hyporthodus acanthistius*) con 8,1% y otras cinco (5) especies con el 14,7% (Figura 12). Como consecuencia a la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, *S. sierra* presentó el pico más alto en el mes de octubre, mes en que la captura de esta especie significó un porcentaje del 44,6% (Figura 13).



**Figura 12. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Línea de mano de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante los meses de agosto-octubre de 2021.**

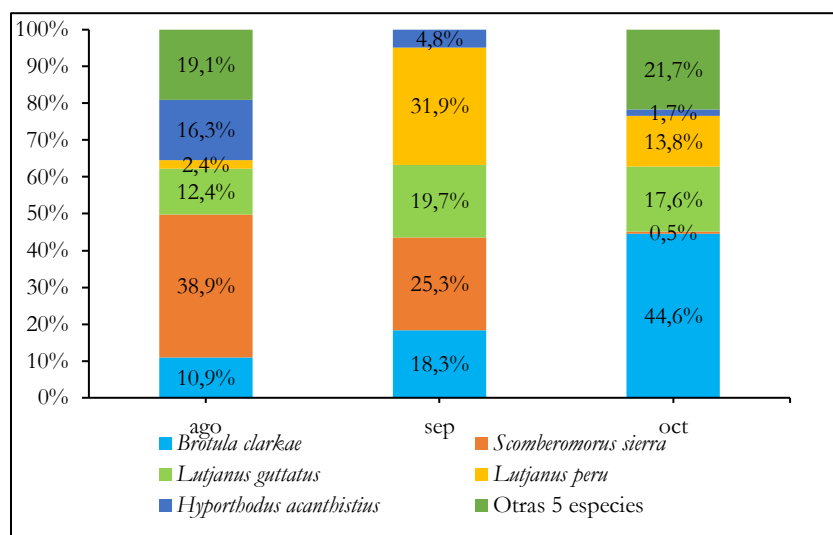


Figura 13. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Línea de mano de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante los meses de agosto-octubre de 2021.

#### 4.2.1.2. Flota Ruche (Tumaco)

A partir de 201 lances de pesca muestreados a bordo de la flota de Ruche (red de cerco) se obtuvo una captura total de 38388,90 kg, constituida principalmente por el burique (*Caranx caballus*) y la picuda (*Sphyraena ensis*), especies que conjuntamente significaron el 31,9% de la captura total muestreada (Figura 14). Cabe destacar que el predominio de la especie *Ssierra* en la flota de ruches coincide con lo reportado para esta misma pesquería por Correa-Helbrum *et al.* (2020) y Altamar *et al.* (2019), quienes establecieron porcentajes de 9,9% y 15,0%, respectivamente. A diferencia de *C. caballus* que aportó las mayores capturas en el presente periodo, sin embargo, para el año 2018 y 2019 su contribución no fue significativa.

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 *C. caballus*, la cual presentó un pico fuerte en septiembre y aportes no tan significativos en octubre. El barbinche (*B. panamensis*) tuvo una participación significativa solo en noviembre, siendo la especie más representativa en las capturas para ese mes. Por otro lado, el atún patiseca (*E. lineatus*) estuvo presente durante todo el periodo de muestreo con un pico máximo en el mes de octubre y uno mínimo agosto (Figura 15).

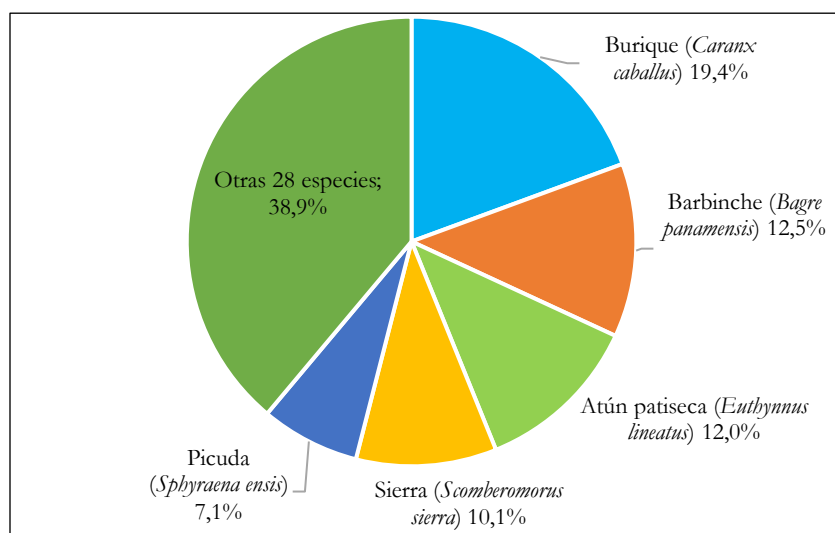


Figura 14. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio-noviembre de 2021.

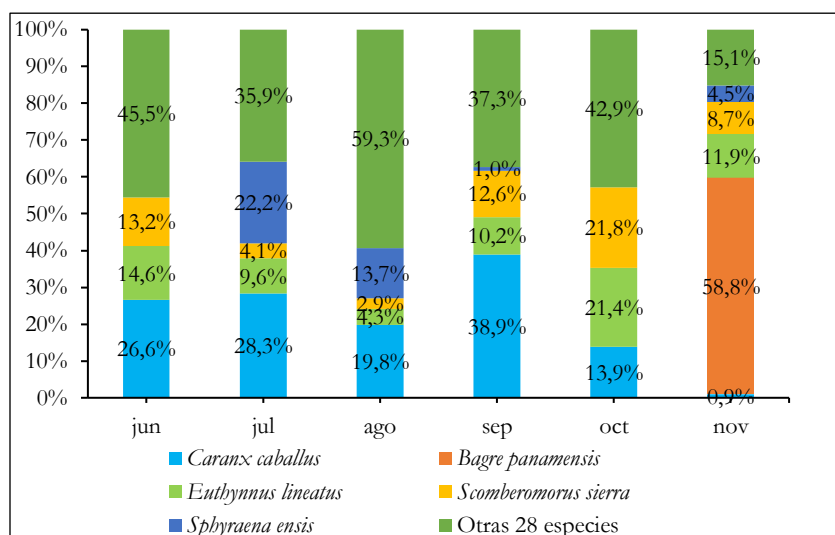


Figura 15. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Ruche (litoral Pacífico), durante el periodo de junio-noviembre de 2021.

#### 4.2.1.1. Flota Atunera (Tumaco)

A partir de 237 lances de pesca muestreados en la flota atunera (red de cerco), se obtuvo una captura total de 2722,30 t, constituida principalmente por el barrilete (*Katsuwonus pelamis*) y el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), especies que conjuntamente significaron el 92,2% de la captura total muestreada (Figura 16). Otras especies que tuvieron un aporte en los meses muestreados, pero en menos proporción fueron el dorado (*Coryphaena hippurus*, 4,3%), atún patiseca (*E. lineatus*, 1,1%), la sierra wahoo (*Acanthocybium solandri*, 0,6%) y otras (20) veinte especies que representaron el 1,8% en las capturas para la flota atunera que opera con red de cerco.

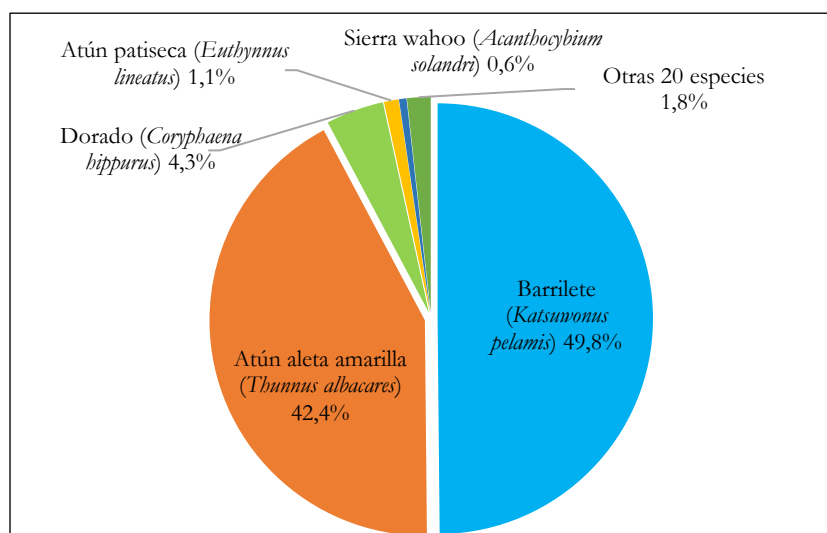


Figura 16. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el periodo junio-noviembre de 2021.

Considerando las variaciones mensuales, la especie predominante durante todo el esfuerzo de muestreo fue el *T. albacares*, con porcentajes en peso que fluctuaron entre 33,7 y 99,6% con un pico máximo en noviembre, seguido del *K. pelamis*, con porcentajes entre 20,3 y 62,5% y un pico máximo en el mes de septiembre (Figura 17). En el muestreo a bordo del periodo 2018, 2019 y 2019 el *T. albacares* fue la especie predominante en comparación a este periodo (Guillot-Illidge *et al.*, 2018; Altamar *et al.*, 2019; Correa-Helbrum *et al.*, 2020). 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).

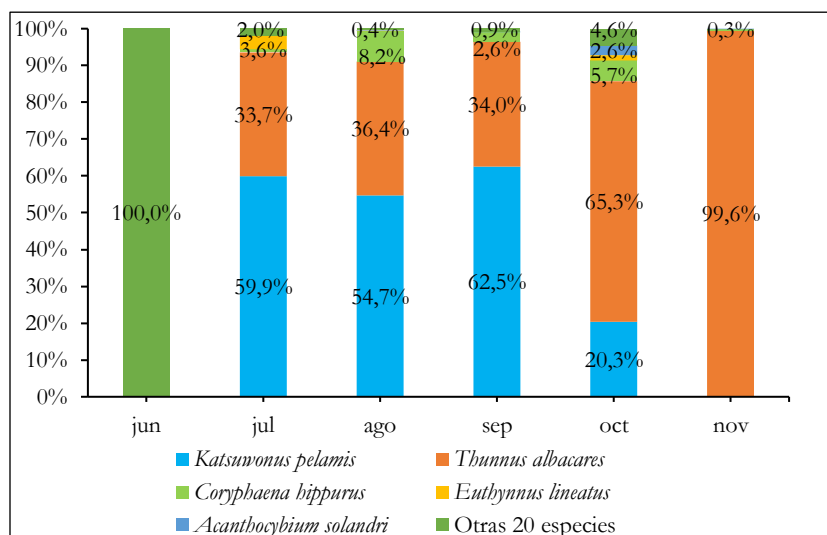
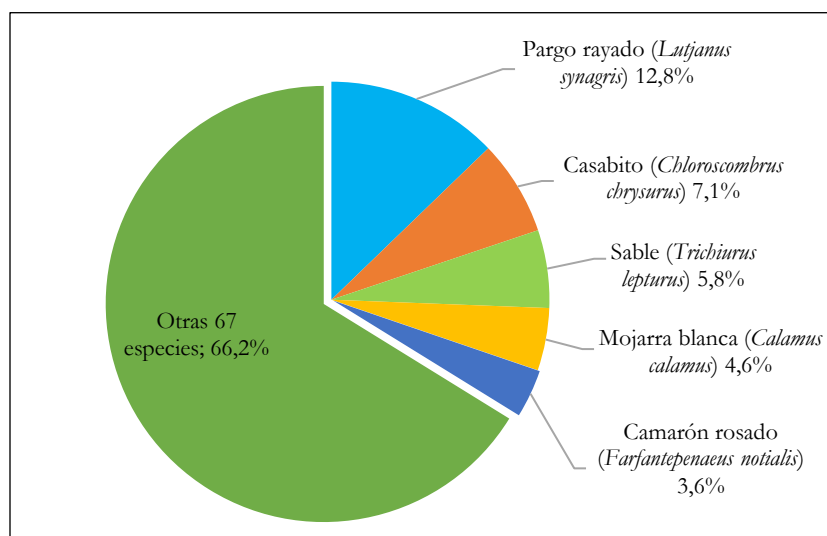


Figura 17. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el mes junio-noviembre de 2021.

## 4.2.2. Litoral Caribe

### 4.2.2.1. Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú)

La captura total de los 223 lances muestreados en esta flota Camaronera Arrastrera de Agua Somera (CAS) significó una biomasa total de 63541,7 kg de los cuales 8547,7 kg estuvieron conformados principalmente por el pargo rayado (*Lutjanus synagris*) 12,3% y el casabito (*Chloroscombrus chrysurus*) representando un 6,7% (Figura 18). Así mismo, en porcentajes menores de contribución fueron capturadas la mojarra blanca (*Calamus calamus*), sable (*Trichiurus lepturus*) y el camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*). 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%). Sin embargo, resultados recientes presentados por Correa-Helbrum *et al.* (2020), evidencian que el *L. synagris* y *F. notialis* fueron las especie con mayor porcentaje en peso en la captura total con 22,5% y 19,4%, respectivamente.



**Figura 18. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú (litoral Caribe), durante el periodo julio-noviembre de 2021.**

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 agosto 21,2% y la mínima en octubre 6,7%, en tanto que la mayor participación porcentual de *F. notialis* ocurrió en noviembre y la menor en julio. Otra especie relevante en las capturas de esta flota fue *T. lepturus*, cuyo pico porcentual se dio en el mes de octubre, con el 23,8% (Figura 19).

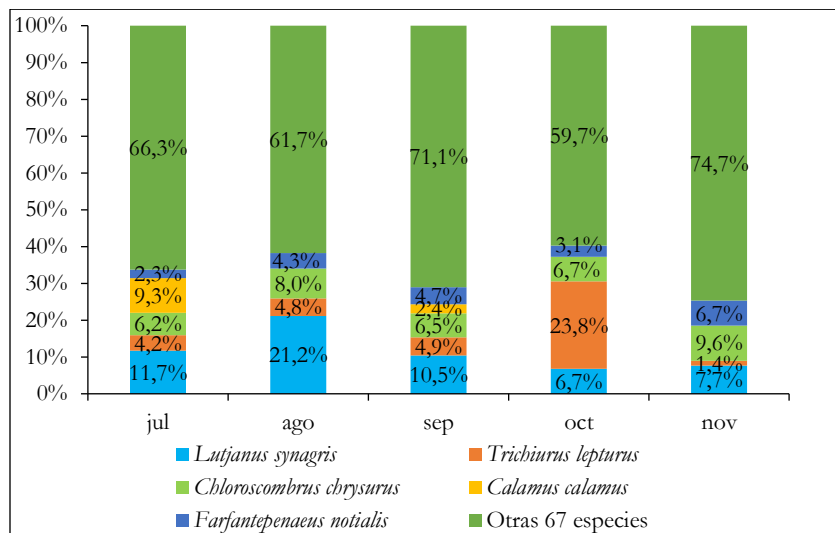
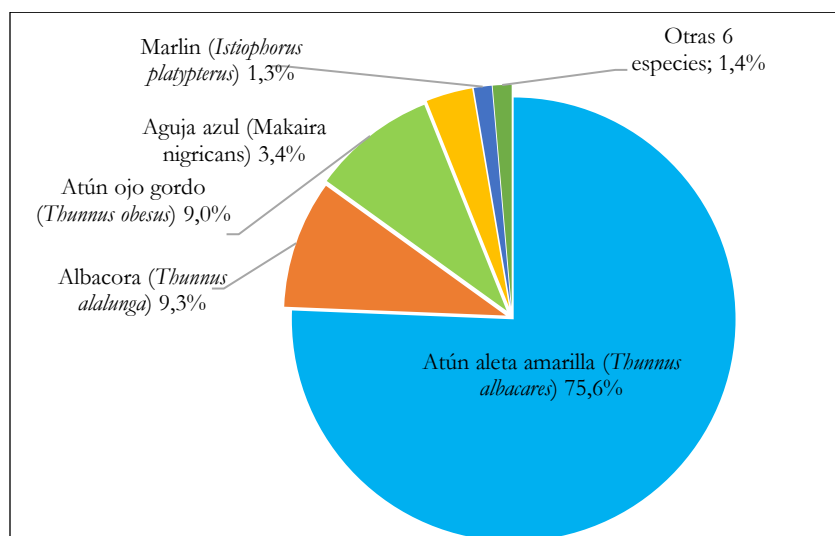


Figura 19. Composición por especie de las capturas mensuales muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú (litoral Caribe), durante el periodo julio-noviembre de 2021.

#### 4.2.2.2. Flota Atunera (Cartagena)

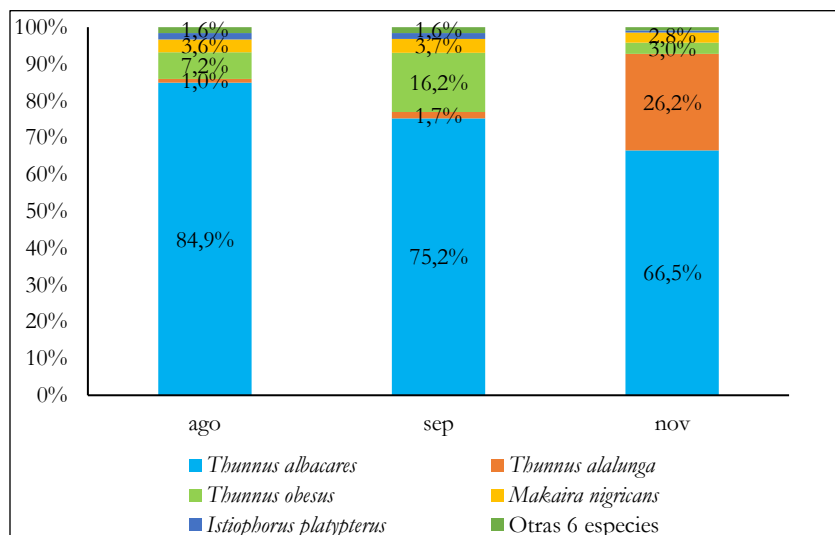
De los 46 lances de pesca con longline se obtuvo como resultado una captura total de 178,22 t. La especie más representativa fue el atún aleta amarilla (*T. albacares*), con el 75,6% de la captura total en peso, seguida de la albacora (*T. alalunga*), con el 9,2%, atún ojo gordo (*T. obesus*) con 9,0%, aguja azul (*Makaira nigricans*) con el 3,4%, el marlin (*Istiophorus platypterus*) con 1,3% y otras (6) seis especies con el 1,4% (Figura 20). En lo que respecta a la especie dominante en las capturas de esta flota, estos resultados son similares a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), según estos, *T. albacares* fue la especie predominante en peso en la captura total (69,5%).





**Figura 20. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante los meses de agosto-noviembre de 2021.**

Como consecuencia de la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, el *T. albacares* predominó en las capturas durante los tres meses de muestreos, con un pico máximo de 84,9% y pico mínimo 66,5% del total capturado (Figura 21).



**Figura 21. Composición por especie de las capturas mensuales muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante los meses de agosto-noviembre de 2021.**

#### **4.2.2.3. Flota de Lanchas Boqueras (Las Flores, Barranquilla)**

En total fueron muestreados 338 lances de pesca para la flota de lanchas Boqueras que operan con red de enmalle y 29 lances de palangre. Para el caso de la red de enmalle, se registró una captura total de 12593,86 kg y para el palangre fue de 913,50 kg. La especie más representativa fue el jurel (*Caranx hippos*), con el 64,3% de la captura total en peso, seguida del carite (*S. brasiliensis*), con el 14,8%, la cojinoa (*Caranx crysos*, con el 3,3%), el chivo pluma (*Bagre marinus*, con el 3,4%), el robalo (*C. undecimalis* 3,1%) y otras 14 especies representadas con el 11,2% (Figura 22). Como consecuencia de la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, se evidencia los picos de *C. hippos* entre los meses junio y julio, cuando las capturas con redes de enmalle representaron 84,7 y 95,9 %, respectivamente (Figura 23). Es importante resaltar que los resultados obtenidos de este periodo son similares a los reportados por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en donde se reporta a *C. hippos* como la especie íctica más abundante durante los muestreos en la flota de las boqueras.

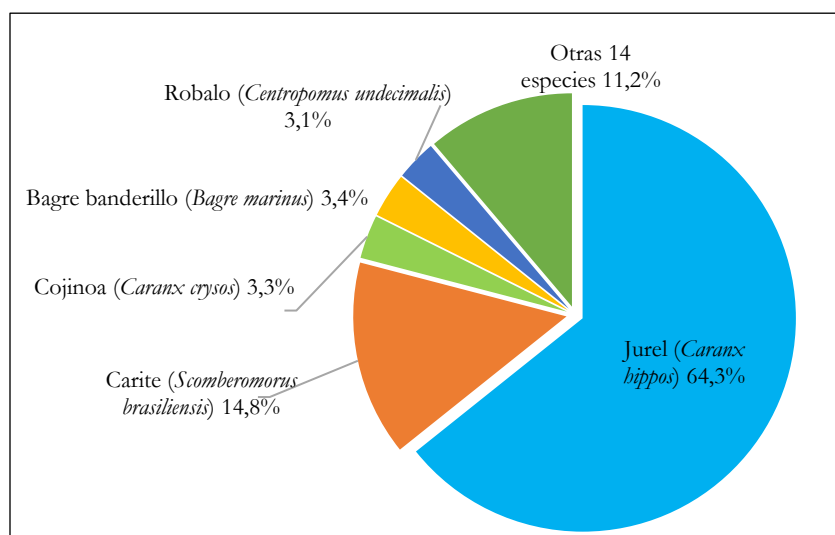


Figura 22. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante los meses de junio-noviembre de 2021.

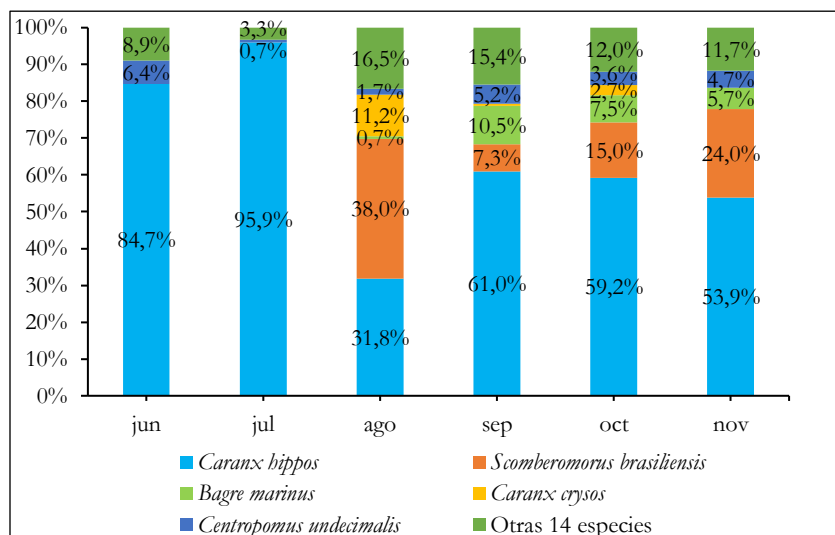


Figura 23. Composición por especie de la captura total mensual, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante los meses de junio-noviembre de 2021.

Para el palangre, se observó que la especie más representativa en la captura total fue el jurel (*C. hippos*) con el 24,6%, seguida del bagre banderillo (*B. marinus*), con el 27,1% y la dormilona (*Lobotes surinamensis*) con 3,5% (Figura 24). Como consecuencia a la estacionalidad de las principales especies capturadas por esta flota, *C. hippos* presentó un pico en el mes de noviembre, cuando la captura de esta especie significó un porcentaje de 69,4%, (Figura 25).

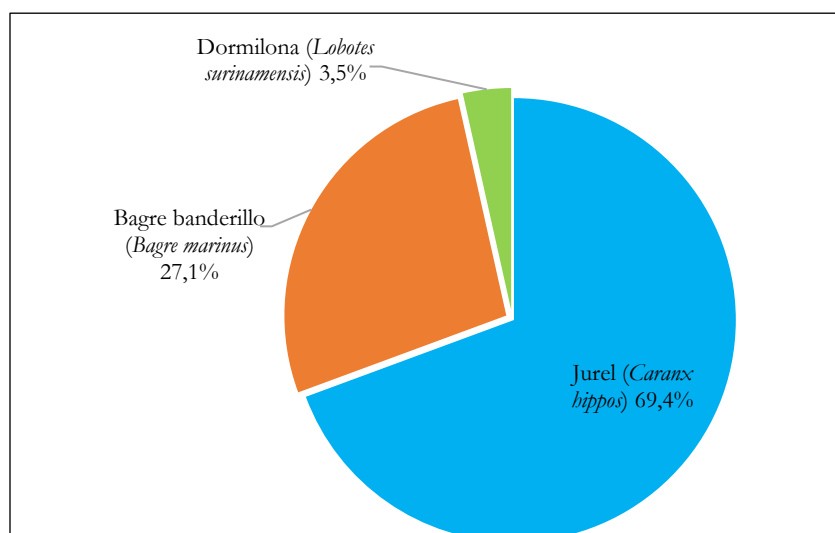


Figura 24. Composición por especie de la captura total muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.

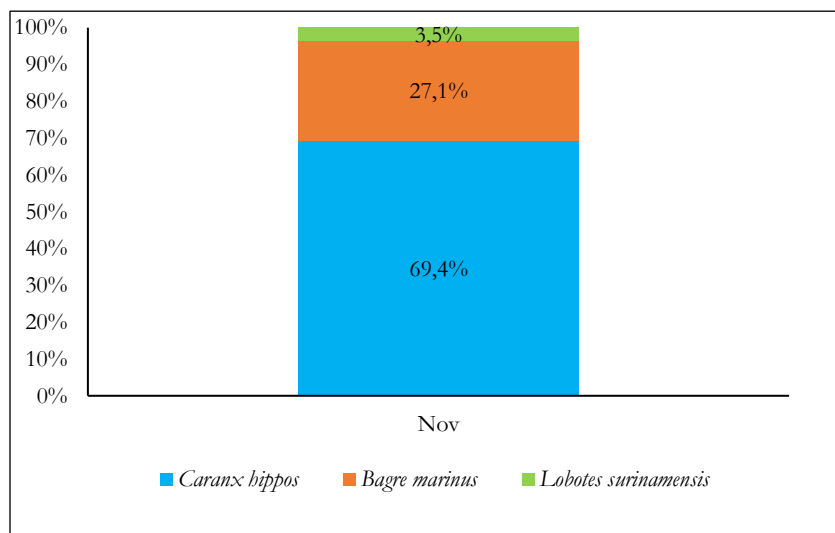


Figura 25. Composición por especie de la captura total mensual, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.

#### 4.2.2.4. Flota Lanchas Pargueras (Taganga, Santa Marta)

Durante el periodo de muestreo de esta flota (junio-noviembre de 2021) se muestrearon 138 lances de pesca a bordo, estos fueron realizados con línea de mano tipo ballestilla. La captura total muestreada fue de 5340,88 kg. La especie más representativa en la captura de esta flota fue el Pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*), el cual constituye el 41,6% de la captura muestreada. No obstante, el grupo de pargos, conformado por las especies pargo conoro (*Etelis oculatus*) y pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) que en conjunto alcanzaron el 26,2% del total de las capturas (Figura 26). En el muestreo a bordo de los períodos 2019 y 2020, el *R. aurorubens* fue la especie predominante en comparación con este estudio (Altamar *et al.*, 2019; Correa-Helbrum

et al., 2020). Con respecto a la estacionalidad del pargo cunaro, se registraron picos máximos en los meses de junio y julio, donde esta especie alcanzó un porcentaje de 53,0 y 51,1%, respectivamente (Figura 27).

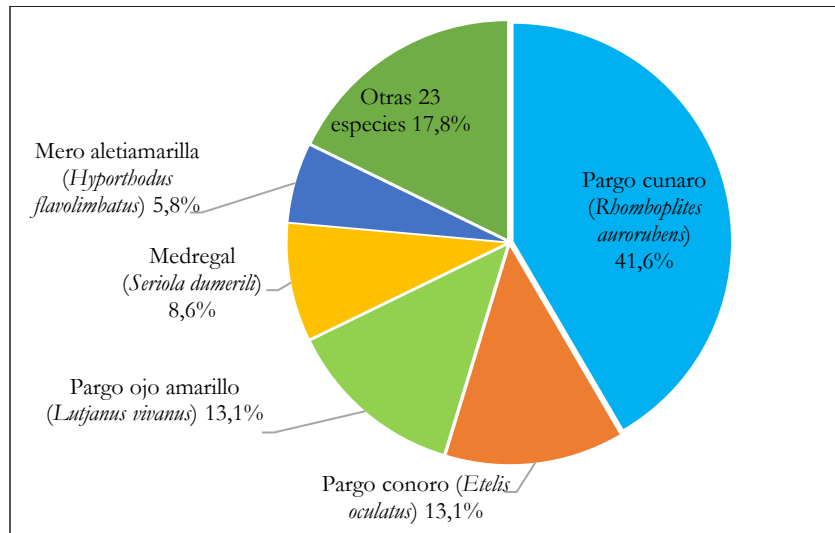


Figura 26. Composición por especie de la captura total, muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga Santa Marta (litoral Caribe), durante el mes de junio-noviembre de 2021.

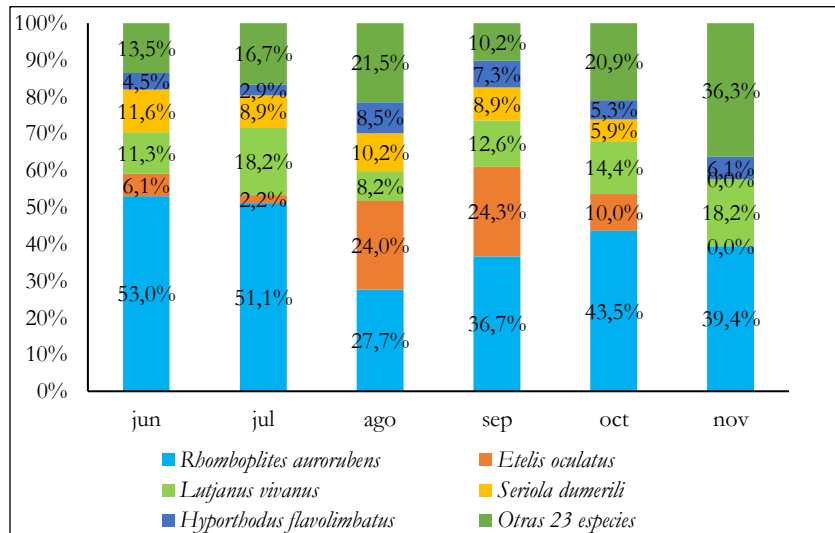


Figura 27. Composición por especie de la captura total mensual muestreadas a bordo de la flota Pargueras de Taganga Santa Marta (litoral Caribe), durante el mes de junio-noviembre de 2021.

## 5. CAPÍTULO 2. RELACIÓN BYCATCH/OBJETIVO

La fauna acompañante (captura incidental más descarte) generada por las diferentes pesquerías artesanales e industriales a nivel mundial, es uno de los principales problemas que presentan hoy en día la pesca, siendo una de las principales causas de sobreexplotación de las especies tanto comerciales, como no comerciales (Puentes *et al.*, 2014). En ese sentido, conocer esta información es de sumo interés para la adopción de futuras medidas de ordenamiento pesquero que busquen reducir la proporción de pesca objetivo/fauna acompañante.

### 5.1. METODOLOGÍA

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. Sumado a esto, se hizo el cálculo de la relación objetivo fauna acompañante, para las especies objetivo, fauna acompañante por separado, como también se realizó el cálculo para las especies objetivo y fauna acompañante, agrupadas por meses.

## 5.2. RESULTADOS

### 5.2.1. Litoral Pacífico

#### 5.2.1.1. Flota Pesca Blanca (Buenaventura)

##### - Relación bycatch/objetivo

El objetivo de captura de la pesquería de boliche se compone de un gran número de grupos de peces óseos. Durante el periodo de muestreo (junio-septiembre) la pesca objetivo alcanzó casi la totalidad de las capturas con 35658,55 kg que corresponde al 95,2% (Figura 28). Las proporciones bycatch/pesca objetivo con los picos más altos oscilaron entre 0,06:1 y 0,08:1, valores que correspondieron a los meses de junio y julio, respectivamente (Figura 29).

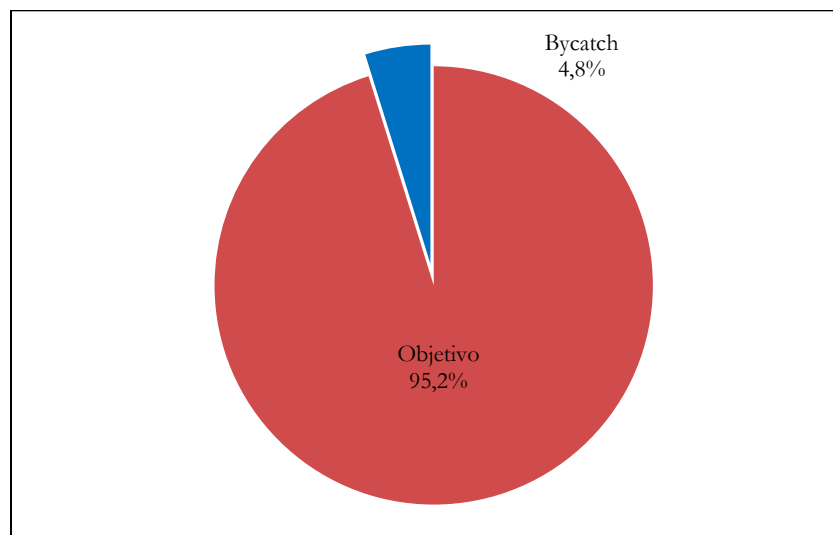


Figura 28. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.

##### - Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch

La composición de la captura objetivo estuvo conformada principalmente por el *E. lineatus* y el *C. caninus*, especies que en conjunto alcanzaron el 54,4% de la captura objetivo total. De igual forma estuvieron presentes en las capturas, pero en menor proporción la *S. sierra* con el 15,3%, el *B. pinnimaculatus* con 10,0% y entre otras (17) diecisiete especies con el 16,1% (Figura 30). Haciendo una comparación con los resultados

reportados por Correa-Helbrum *et al.* (2020), se evidencia que las mayores proporciones de captura objetivo correspondieron principalmente a la especie *C. phoxocephalus*.

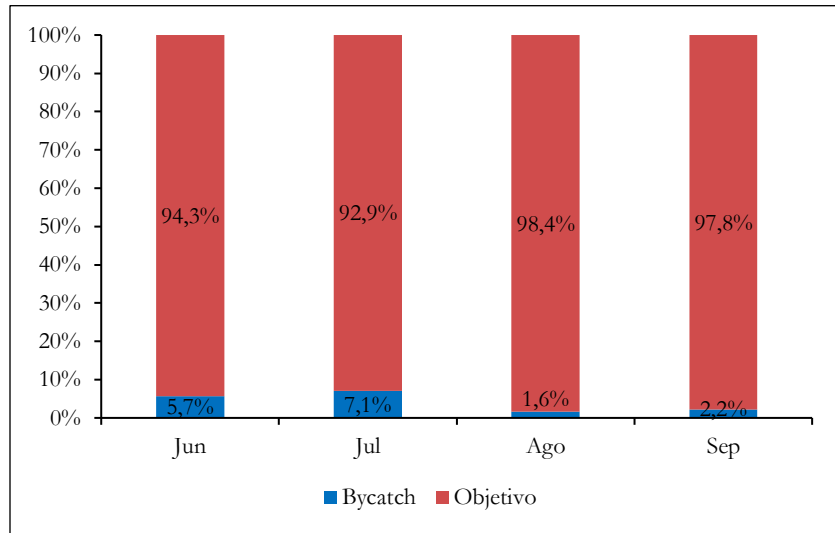


Figura 29. Relación bycatch/objetivo mensual en la captura muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.

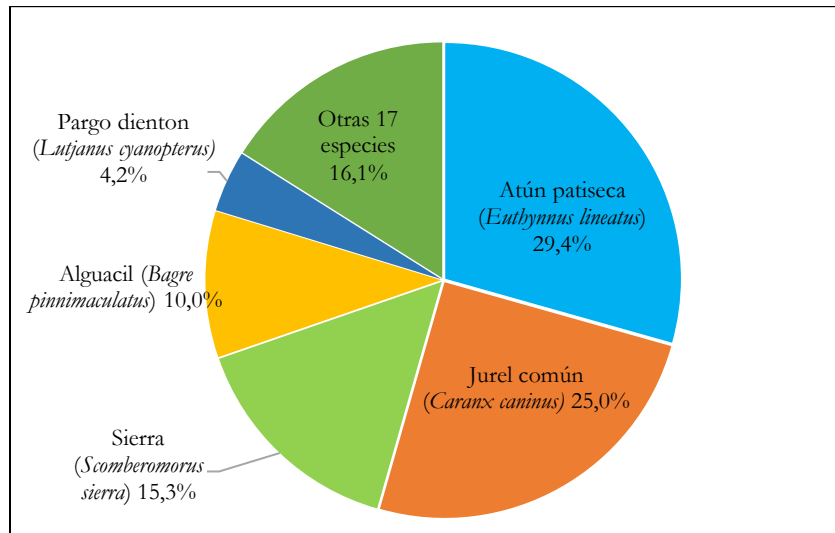


Figura 30. Composición de la captura objetivo por especie muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.

Como consecuencia de la estacionalidad de las principales especies objetivos capturadas por esta flota, el *E. lineatus* registró los mayores desembarcos en el mes de agosto con 60,1% seguida del *C. caninus* presentando su mayor pico de captura en el mes de junio (47,9%) (Figura 31).

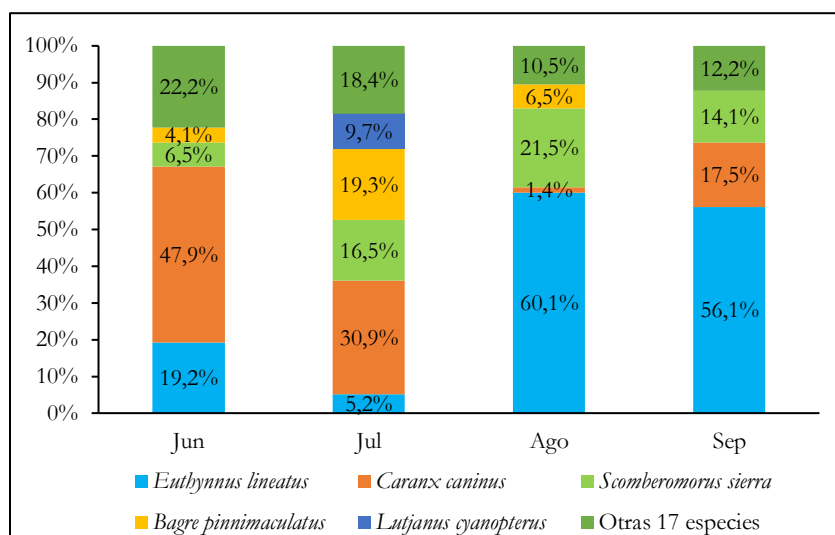


Figura 31. Composición mensual de la captura objetivo por especie muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.

Las especies que predominaron en la composición de la fauna acompañante para la flota de pesca blanca estuvo conformada principalmente por *S. peruviانا*, especie que aportó el 70,0% en las capturas para esta flota (Figura 32); resultados muy distintos a los presentados por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en donde las especies que conformaron el bycatch estuvieron representadas por *A. seemanni*, *B. panamensis*, y *Chaetodipterus zonatus*. Por otra parte, las especies asociadas a la fauna acompañante como se reportó en composición general predominó la *S. peruviانا* en los meses de julio y septiembre con 84,0% y 95,2%, respectivamente y en menor proporción la abundancia de *C. mysticetus* con un pico mínimo en julio del 8,4% y un reporte máximo de 78,9%, respectivamente (Figura 33).

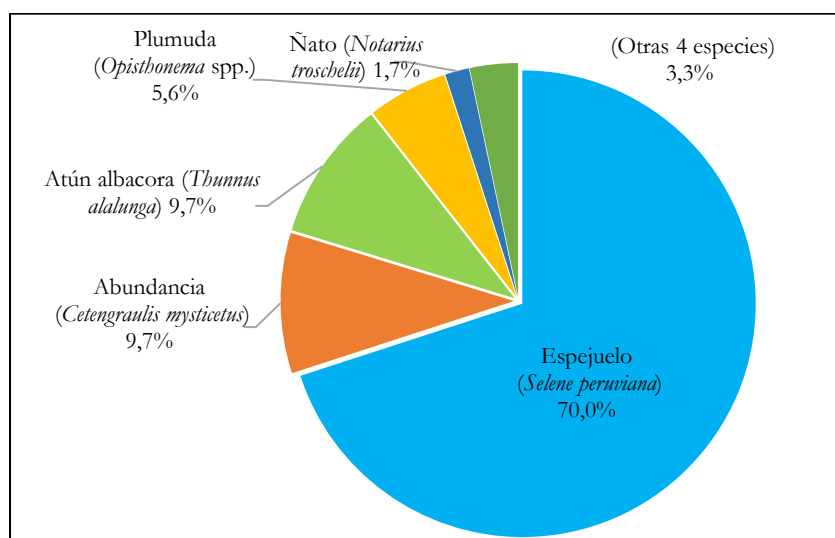


Figura 32. Composición por especies de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.



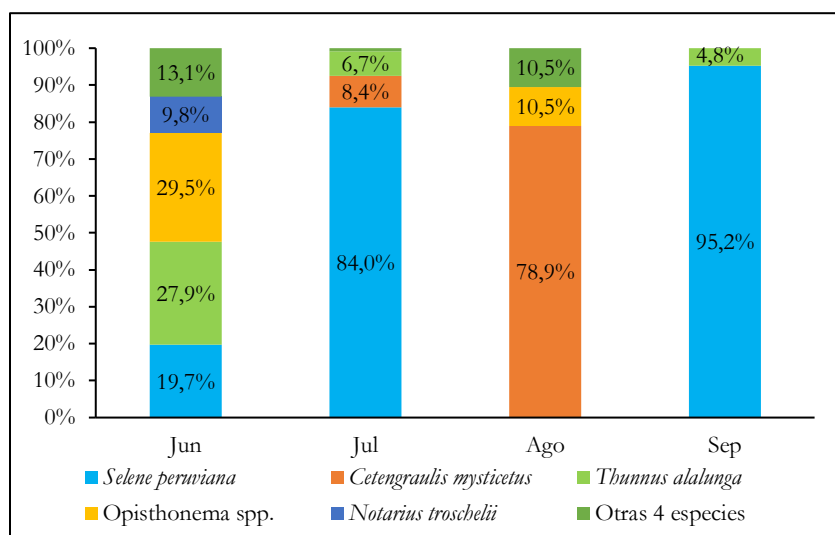


Figura 33. Composición mensual por especies de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período junio-septiembre de 2021.

### 5.2.1.2. Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca blanca (Buenaventura)

#### - *Relación bycatch/objetivo*

En la pesquería de CAS del Pacífico, se evidencia que durante todo el periodo de muestreo la composición de las capturas fauna acompañante (bycatch)/camarón, predominó principalmente el bycatch con el 95,0% (Figura 34). Esta misma tendencia se observa, pero en menor proporción de captura en la flota de CAP en donde se reporta que el bycatch total fue de 77,6%, respectivamente (Figura 35). Por lo anterior, se pone en evidencia 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) y Correa-Helbrum *et al.* (2020) para la misma 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).

La proporción fauna acompañante/camarón (objetivo) estimada en la flota de CAS, registró una variación mensual entre 9,9:1 a 26,7:1, valores correspondientes a los meses de julio y octubre, respectivamente (Figura 36). Además, es de gran relevancia el comportamiento observado durante el mes de mayo, donde la relación entre el recurso capturado dentro de la fauna acompañante bycatch estuvo representado por *Macrodon mordax* y *Cyclopsetta querna*. En el caso de la pesquería de CAP, la proporción bycatch/camarón no presentó tanta variabilidad en comparación a la flota de CAS (Figura 37). Esta comparación es similar a la obtenida por

Bustos *et al.* 2013, quienes reportan que la flota de CAS captura una mayor proporción de captura incidental (hasta de 40,4:1) en comparación a la flota de CAP.

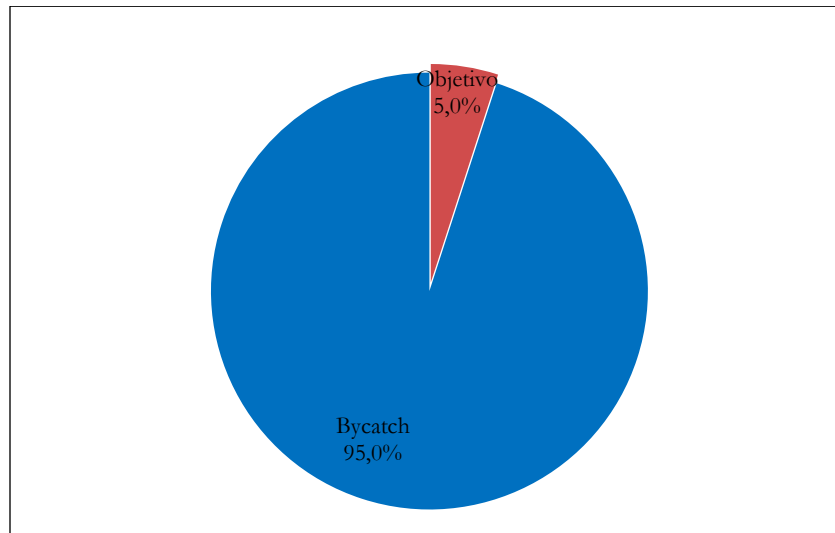


Figura 34. Relación bycatch/objetivo mensual en la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el período mayo-noviembre de 2021.

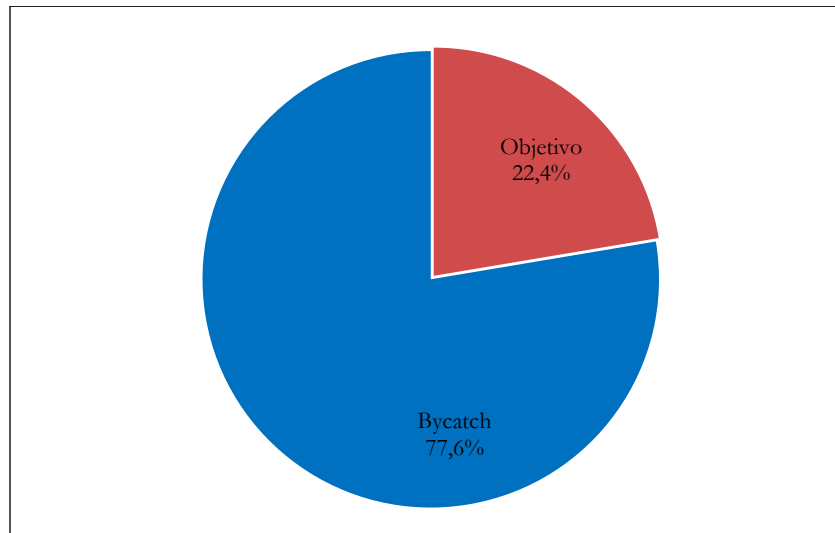


Figura 35. Relación bycatch/objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico), durante el período mayo-noviembre de 2021.

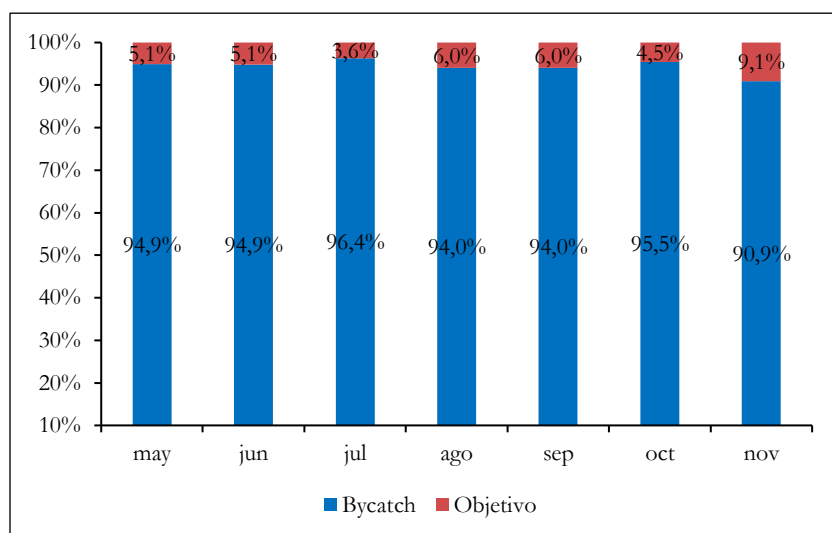


Figura 36. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.

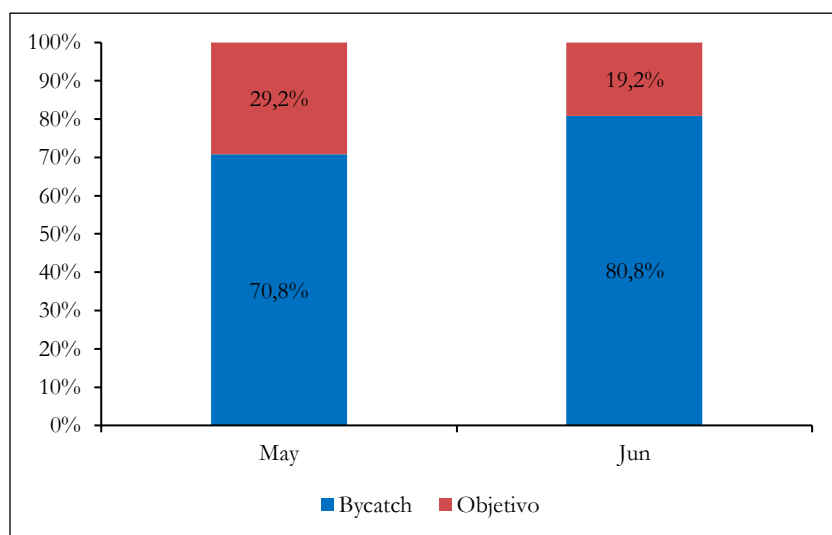
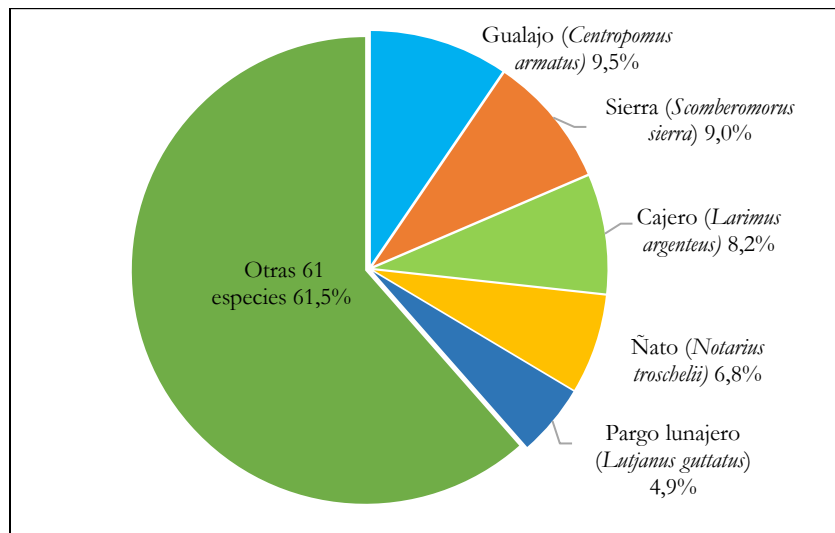


Figura 37. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.

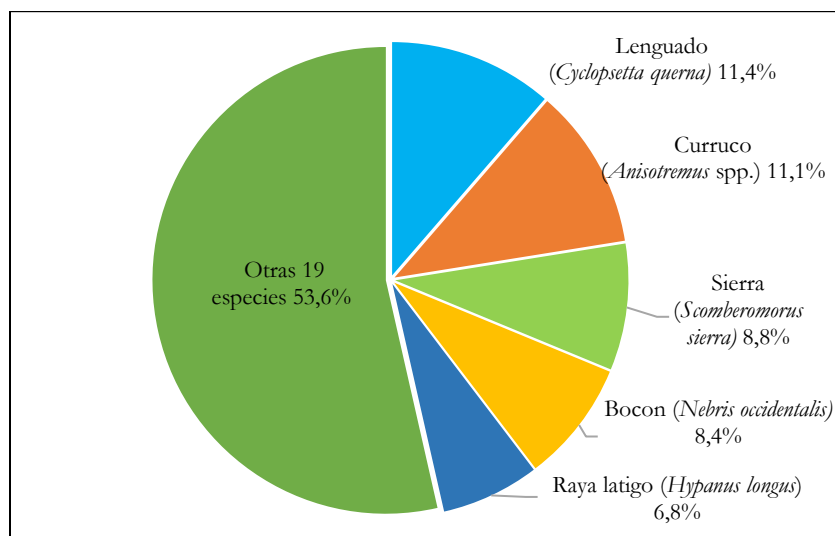
- *Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y bycatch*

La captura objetivo en la flota de CAS estuvo conformada en un 100% por el camarón blanco (*P. occidentalis*), al igual que la flota de CAP con el camarón chocolate (*P. californiensis*). Esta información se puede corroborar con lo reportado por Altamar *et al.* (2019) y Correa-Helbrum *et al.* (2020), son el camarón blanco y el camarón chocolate las principales especies objetivo de estas pesquerías. Mientras que las composiciones de la fauna acompañante variaron para las diferentes flotas. En el caso de la flota de CAS las especies que predominaron en las capturas fueron el *C. armatus* (9,5%) seguido de la *S. sierra* (9,0%), *L. argentens* (8,2%), entre otras

especies con el 61,5% (Figura 38). Para el caso de la flota de CAP, la especie lenguado (*Cyclopsetta querna*) y el curruco (*Anisotremus* spp.) en conjunto conforman 22,5% de la fauna acompañante (Figura 39).



**Figura 38.** Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.



**Figura 39.** Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.

Con respecto a la estacionalidad de la *S. sierra*, se registraron picos máximos en los meses de agosto y noviembre, donde esta especie alcanzó un porcentaje de 9,0% y 11,0%, respectivamente (Figura 40). De igual forma el *C. querna* presentó un pico mínimo en el mes de junio (10,4%) y uno máximo en mayo (13,8%) (Figura 41).

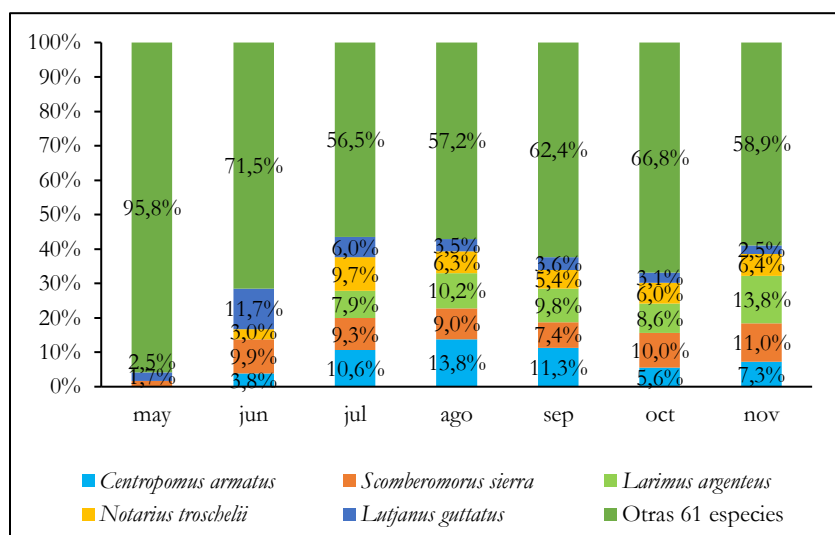


Figura 40. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-noviembre de 2021.

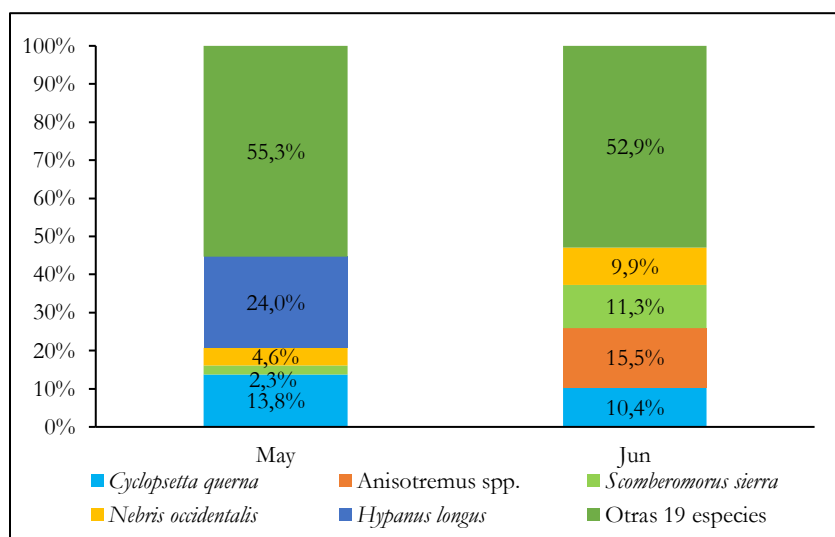
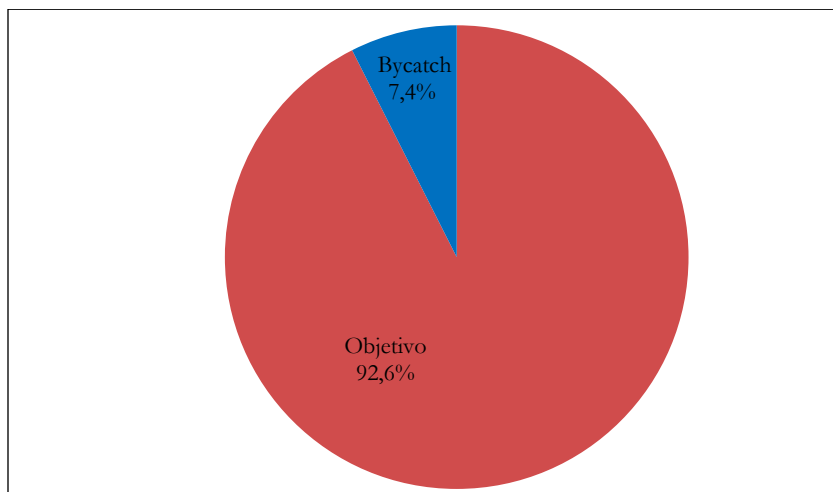


Figura 41. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura (Litoral Pacífico) durante el período mayo-junio de 2021.

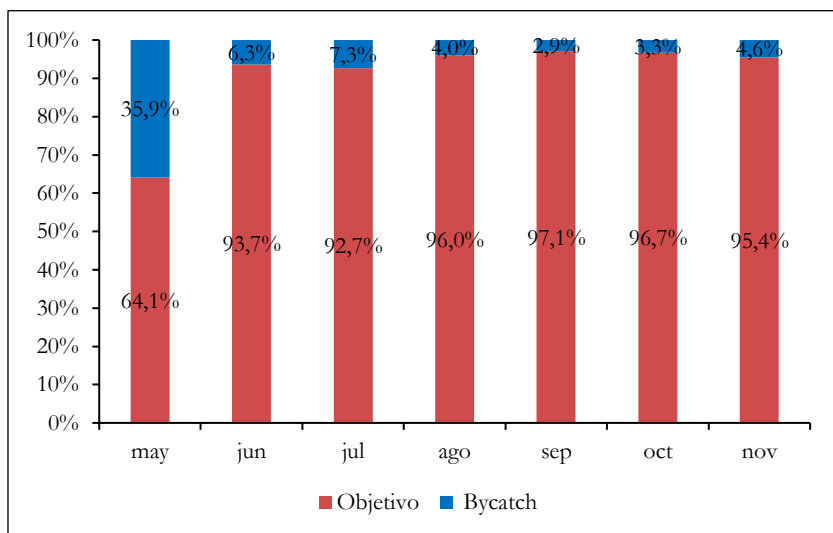
### 5.2.1.3. Flota Viento y Marea (Buenaventura)

#### - Relación bycatch/objetivo

Para la flota de viento y marea que utiliza red de enmalle, se observó que el recurso objetivo presentó los mayores niveles de captura con el 92,6% y la fauna acompañante el 7,4% de la captura total (7064,68 kg) (Figura 42). De manera mensual, se evidencia la baja incidencia de la pesca acompañante en la mayoría de los meses monitoreados, siendo mayo el mes con la mayor captura, alcanzando un porcentaje del 35,9% (Figura 43).



**Figura 42. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - noviembre de 2021.**



**Figura 43. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - noviembre de 2021.**

En lo que respecta a la flota de red de encierro marino artesanal, se observó que el recurso objetivo presentó los mayores niveles de captura con el 57,5% y la fauna acompañante el 42,5% de la captura total (9907,04 kg) (Figura 44). A nivel mensual se evidencia la baja incidencia de la pesca acompañante en la mayoría de los meses monitoreados, en donde solo en octubre se superó la captura objetivo con el 85,6% (Figura 45).

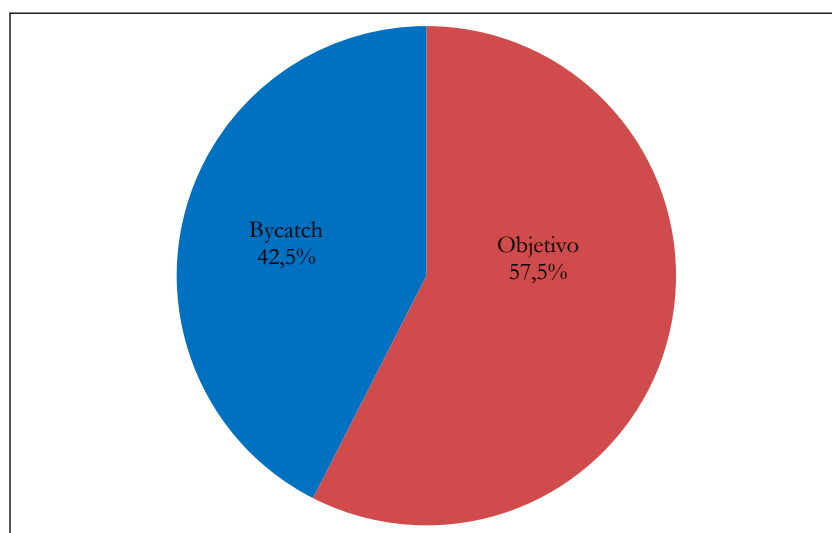


Figura 44. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza de Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - noviembre de 2021.

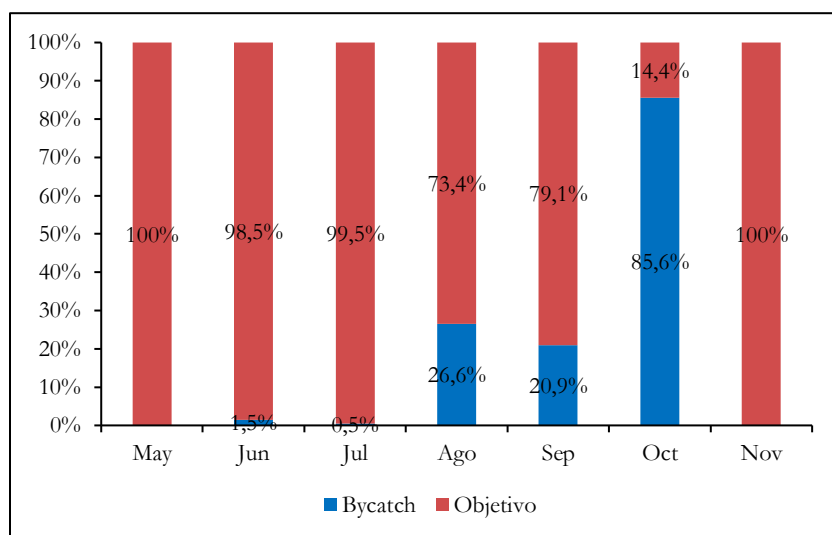


Figura 45. Relación bycatch/objetivo de la captura mensual muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - noviembre de 2021.

- *Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y bycatch*

Durante el periodo de monitoreo a bordo, de mayo a noviembre de 2021, se registró una captura de 6538,49 kg correspondiente al recurso objetivo extraído por la flota de red de red de enmalle, en donde la especie más representativa fue la sierra (*Scomberomorus sierra*) con el 33,3%, seguido del barbinche (*Bagre panamensis*) con el 11,9%, la pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) con el 8,7%, el cajero (*Larimus argentus*) con el 6,0%, el pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) con el 5,8% y otras 37 especies con el 34,2% (Figura 46). A nivel mensual, se observó como la *S. sierra* aumentó el porcentaje de captura, pasando de 18,3% en mayo al 40% en septiembre (Figura 47), este comportamiento fue similar a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en

donde se destacó el aumento mensual de esta especie pasando de 4,94% en septiembre al 46,2% en el mes de diciembre.

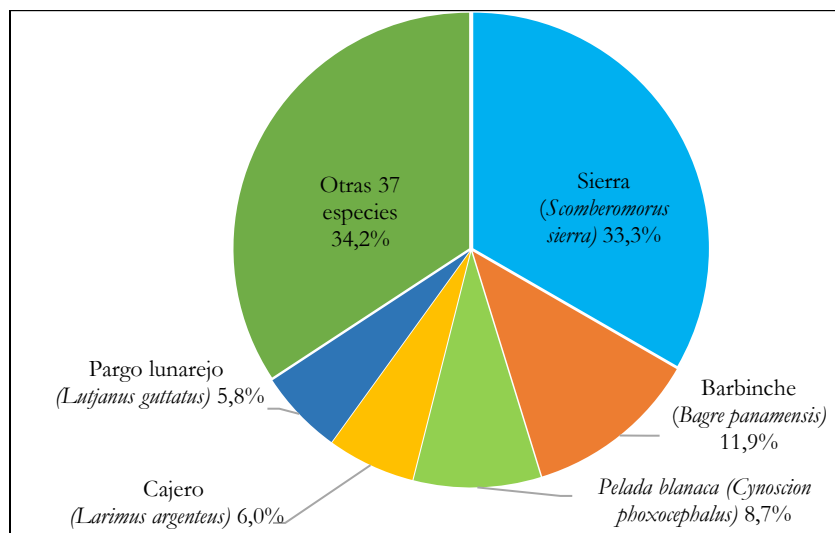


Figura 46. Composición por especie de la captura objetivo, muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.

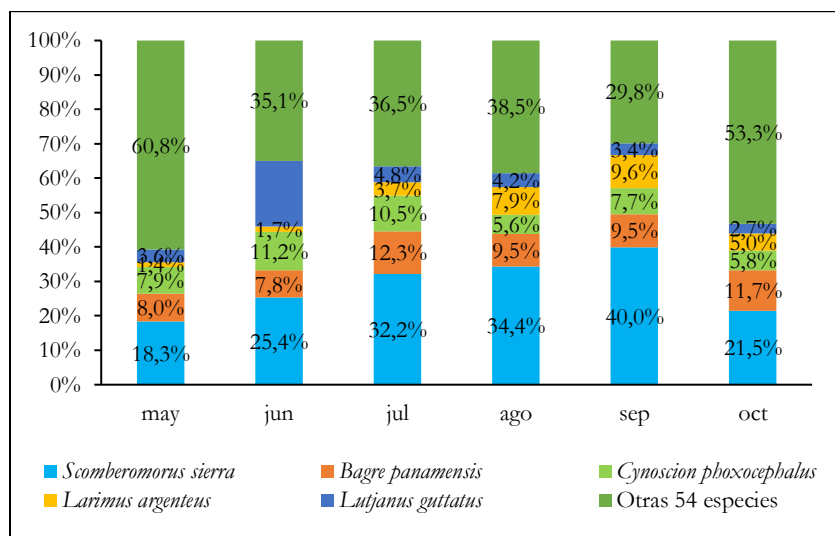


Figura 47. Composición por especie de la captura objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el periodo mayo - octubre de 2021.

Respecto a la composición de la fauna acompañante, se registró una captura total de 526,19 kg. Se observó que la especie *Cetengraulis mysticetus* predominó con el 38,2%, seguido del rascapalo (*Oligoplites saurus inornatus*) con el 11,81%, el atún patiseca (*Euthynnus lineatus*) con el 9,5%, la palma (*Parapsettus panamensis*) con el 6,9%, el bocon (*Nebris occidentalis*) con el 5,7% y otras 25 especies con el 28% (Figura 48). A nivel mensual, vuelve



a destacar la especie *C. mysticetus*, la cual presentó las mayores capturas en casi todos los meses monitoreados, particularmente en septiembre con el 41,2% (Figura 49).

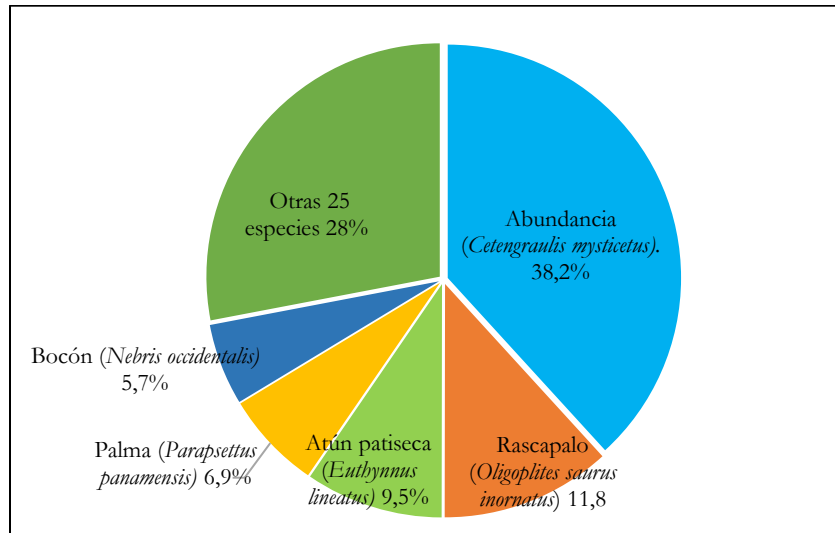


Figura 48. Composición por especie de la captura objetivo, muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle, durante el periodo mayo - octubre de 2021.

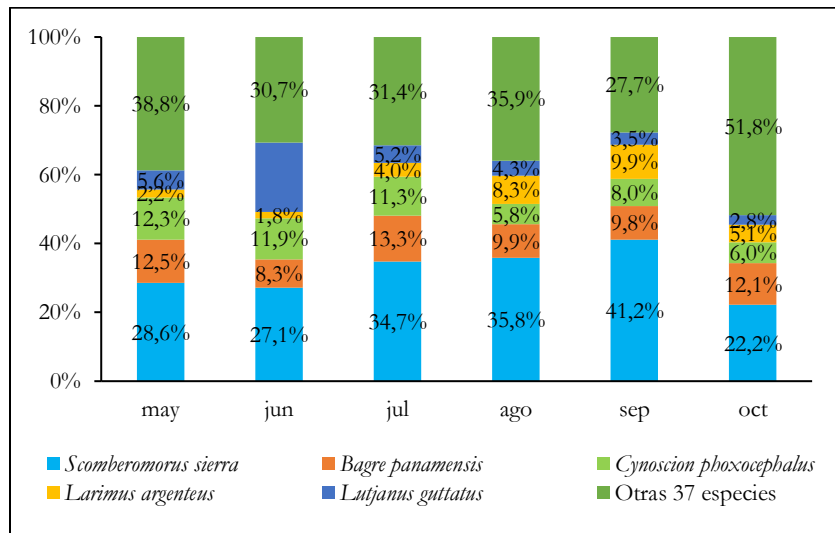


Figura 49. Composición por especie de la captura fauna acompañante, muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle, durante el periodo mayo - octubre de 2021.

Durante el periodo de monitoreo a bordo mayo-octubre de 2021, se registró una captura de 5697,28 kg correspondiente al recurso objetivo extraído por la flota de red de encierro marino artesanal, en donde la especie más representativa fue el barbinche (*Bagre panamensis*) con el 29,2%, seguida de la sierra (*Scomberomorus sierra*) con el 23,4%, la pelada blanca (*Cynoscion phoxocephalus*) con el 20,4%, el gualajo (*Centropomus armatus*) con el 8,4%, el burique (*Caranx caballus*) con el 5,5% y otras 16 especies con el 13,1% (Figura 50). A nivel mensual, se observó como la *S. sierra* aumentó el porcentaje de captura, pasando de 7,8% en mayo al 53,7%

en julio, además, se resalta el incremento progresivo que presentó el *B. panamensis* en los tres primeros meses monitoreados, siendo julio el mes con la mayor presencia en las capturas, con el 45,7% (Figura 51).

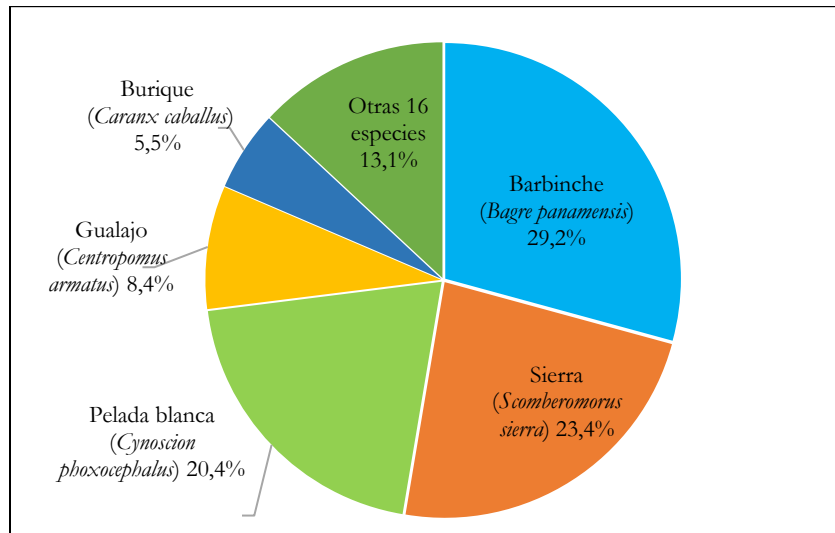


Figura 50. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - octubre de 2021.

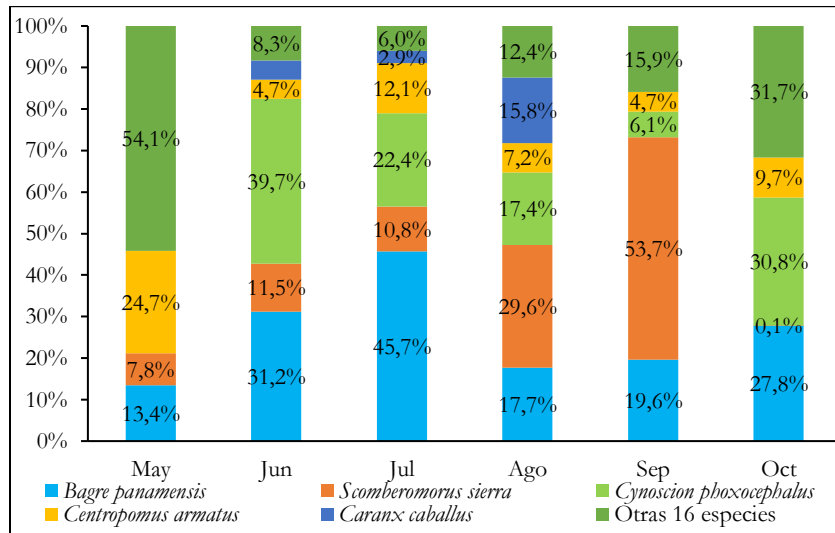


Figura 51. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Viento y Marea que utiliza Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - octubre de 2021.

En lo que respecta a la composición de la fauna acompañante, se registró una captura total de 4209,78 kg. Se observó que la especie abundancia (*Cetengraulis mysticetus*) predominó con el 88,2%, seguido del espejuelo con el 10,11% y la lisa (*Mugil cephalus*) con el 1,05% (Figura 52). A nivel mensual, vuelve a destacar la especie *C. mysticetus*, la cual presentó las mayores capturas en casi todos los meses monitoreados, particularmente en el mes de septiembre (97,6%) (Figura 53).

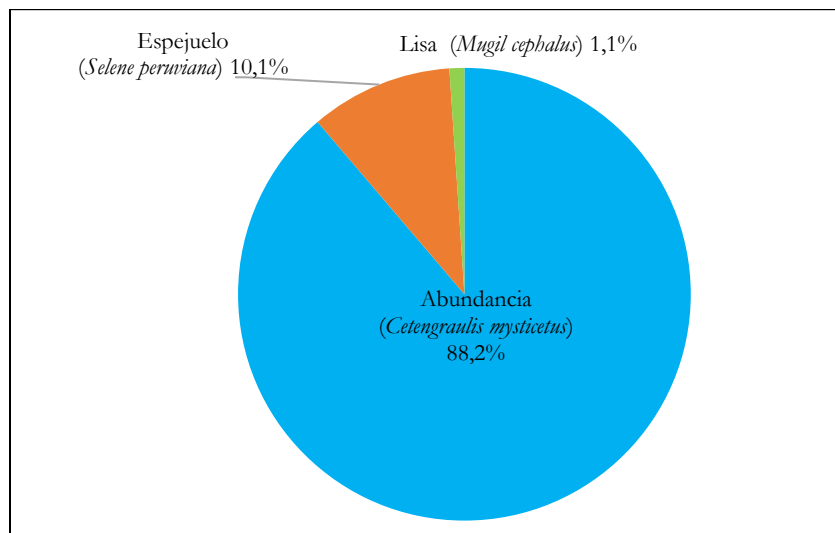


Figura 52. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período mayo - octubre de 2021.

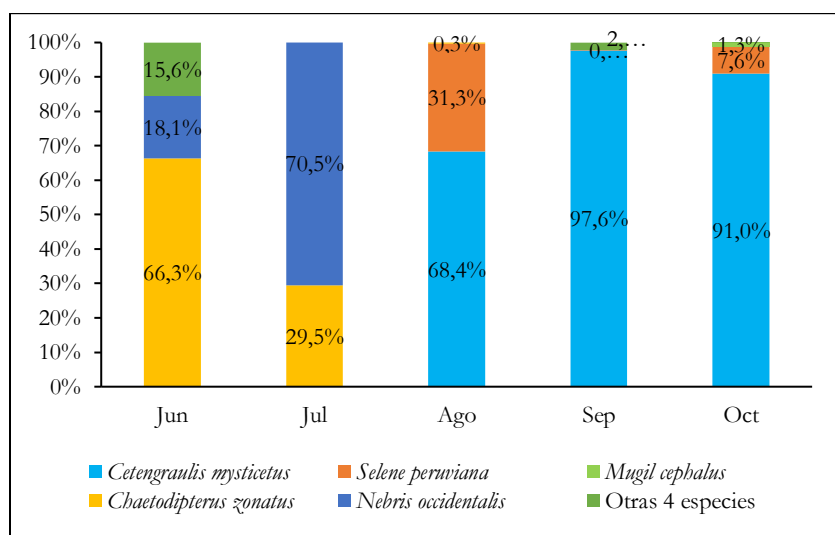


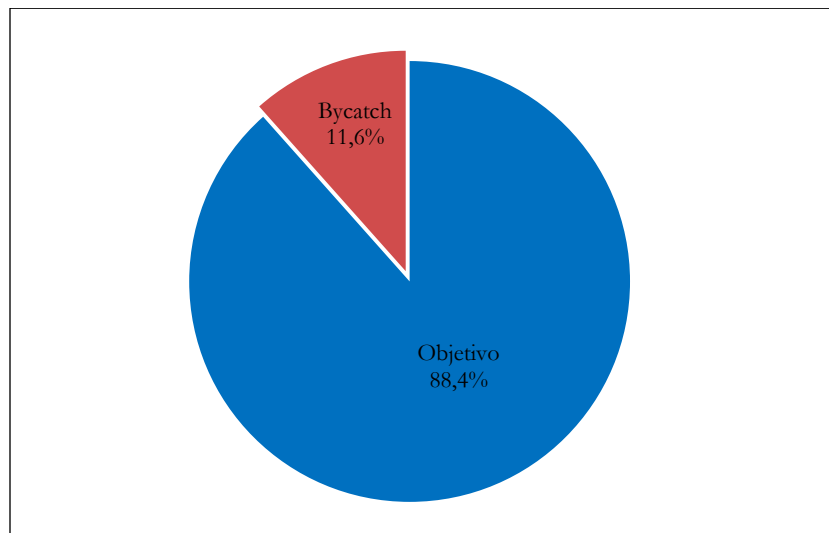
Figura 53. Composición por especie de la fauna acompañante estimada mensualmente a partir de los muestreos a bordo de la flota Viento y Marea que utilizan Red de encierro de Buenaventura (litoral Pacífico), durante el período junio - octubre de 2021.

#### 5.2.1.4. Flota Ruche (Tumaco)

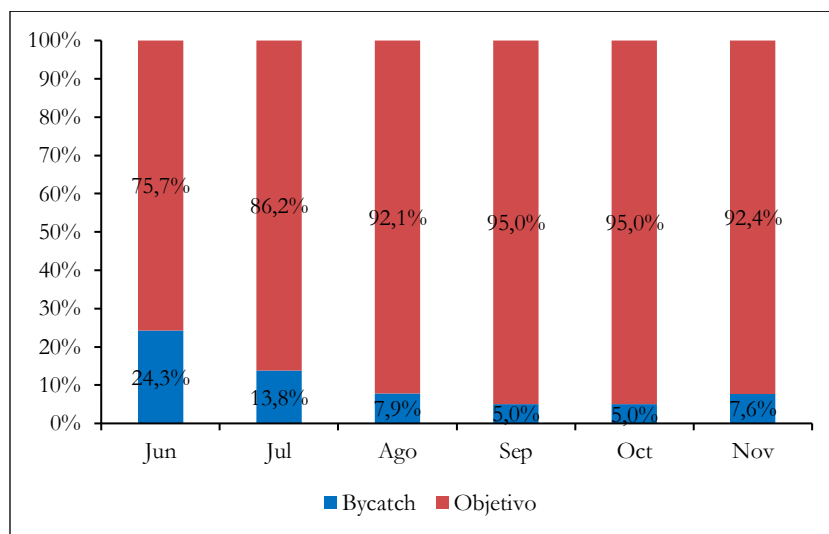
##### - *Relación bycatch/objetivo*

En la pesquería de ruche durante el periodo de muestreo de junio a noviembre, la captura objetivo representó el 84,4%, en comparación al bycatch que alcanzó el 11,6% de la captura total (Figura 54); el mes de junio

alcanzó un pico máximo de 24,3% (Figura 55). Las proporciones pesca acompañante/pesca objetivo oscilaron entre 0,05:1 y 0,32:1 valores que correspondieron a los meses de octubre y junio, respectivamente.



**Figura 54. Relación bycatch/objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.**

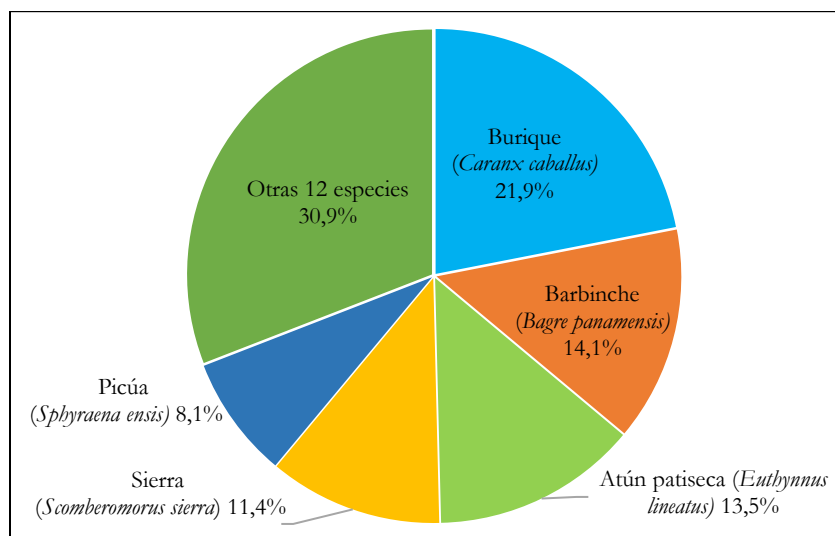


**Figura 55. Relación bycatch/objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.**

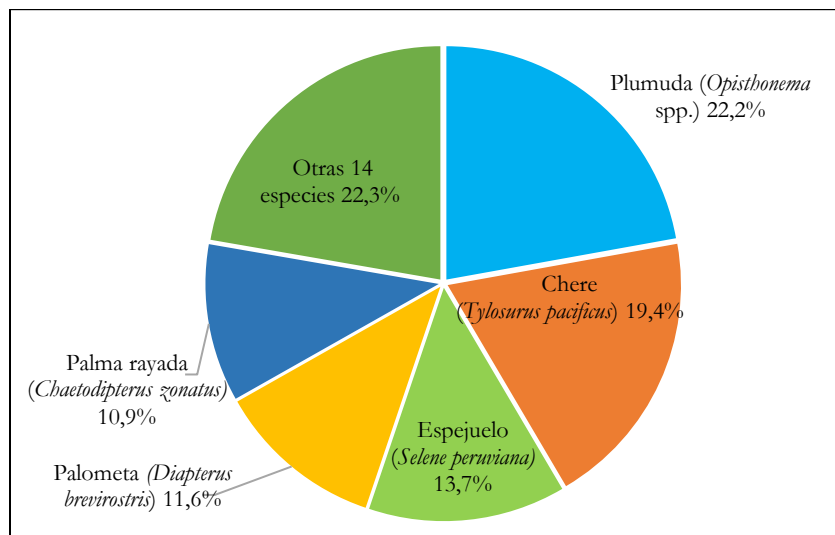
- *Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch*

La captura objetivo correspondiente a la flota de ruche, se compone básicamente de escómbridos, carangidos mayores y esporádicamente picudos; las especies que representan la captura objetivo fueron el burique que conjuntamente con el barbinche alcanzan el 36% (Figura 56). Mientras que la fauna acompañante estuvo

representada por las especies: plumuda 22,16% , chere 19,36 y otras (14) catorce especies con el 22,3% (Figura 57).



**Figura 56. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - diciembre de 2021.**



**Figura 57. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.**

La composición mensual de las especies objetivo más representativas durante el periodo de muestreo (junio a noviembre) fueron: *C. caballus*, *B. panamensis* y *E. lineatus* recursos que presentaron sus picos máximos de captura en los meses de septiembre (41,0%), noviembre (63,7%) y octubre (22,6%), respectivamente (Figura 58). Además, cabe resaltar que las capturas de *S. sierra* y *L. guttatus* no superaron el 30% de la captura mensualmente. En comparación con la fauna acompañante el barbinche presentó un pico máximo en el mes de noviembre 88,5%, seguido de la pelada nocrio la cual reporto sus mayores capturas en los meses de agosto y septiembre con 73,3% - 72,6%, respectivamente (Figura 59).

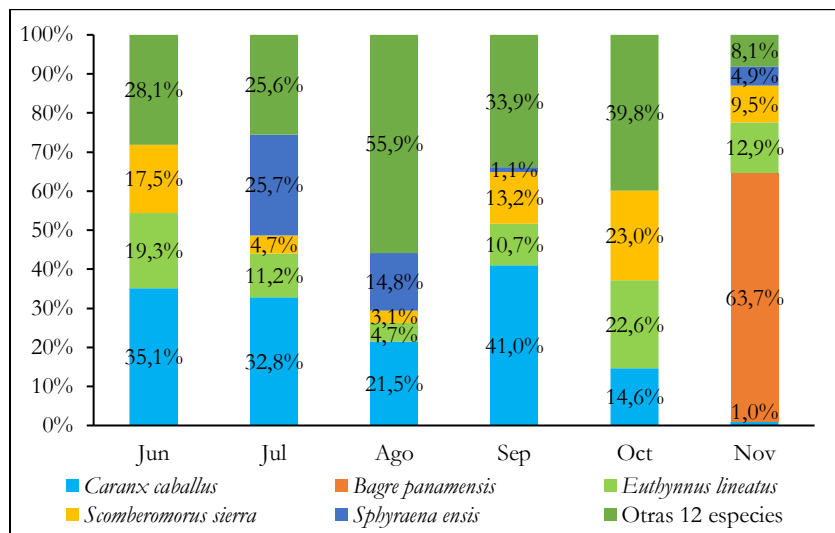


Figura 58. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.

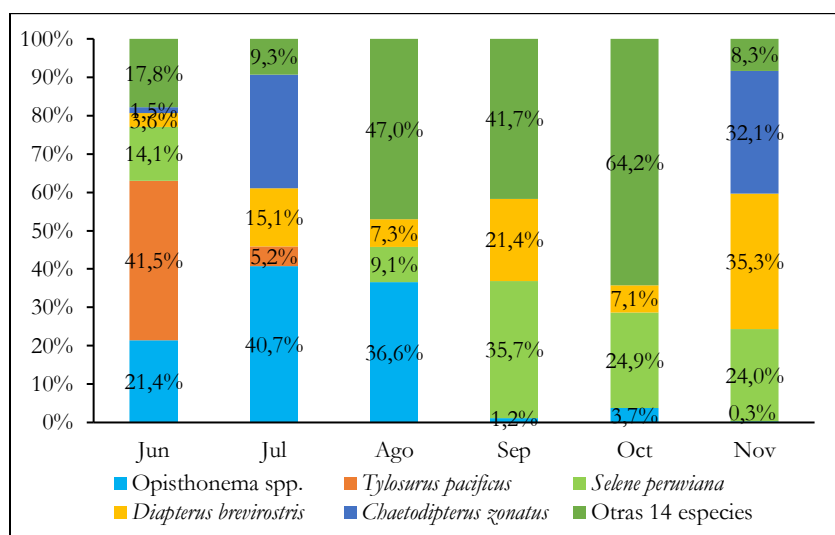


Figura 59. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Ruche de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.

### 5.2.1.5. Flota Atunera (Tumaco)

#### - *Relación bycatch/objetivo*

La flota atunera de Tumaco orienta sus capturas principalmente a los túnidos debido a esto la captura objetivo predomina en mayor porcentaje sobre la fauna acompañante, en este caso el objetivo alcanza el 93,3% de la captura total muestreada de junio hasta la fecha (Figura 60). Las proporciones pesca acompañante/objetivo oscilaron entre 0,004:1 y 0,15:1 valores que correspondieron a los meses de octubre y noviembre,

respectivamente (Figura 61); 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. Sin embargo, según lo reportado para el periodo 2021 por Correa-Helbrum *et al.* (2020), las proporciones máximas coinciden con las del mes de noviembre.

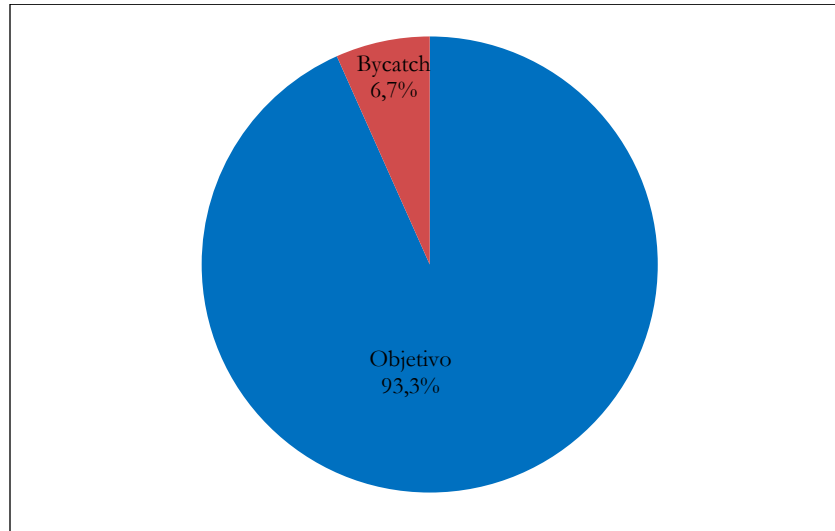


Figura 60. Relación bycatch/pesca objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.

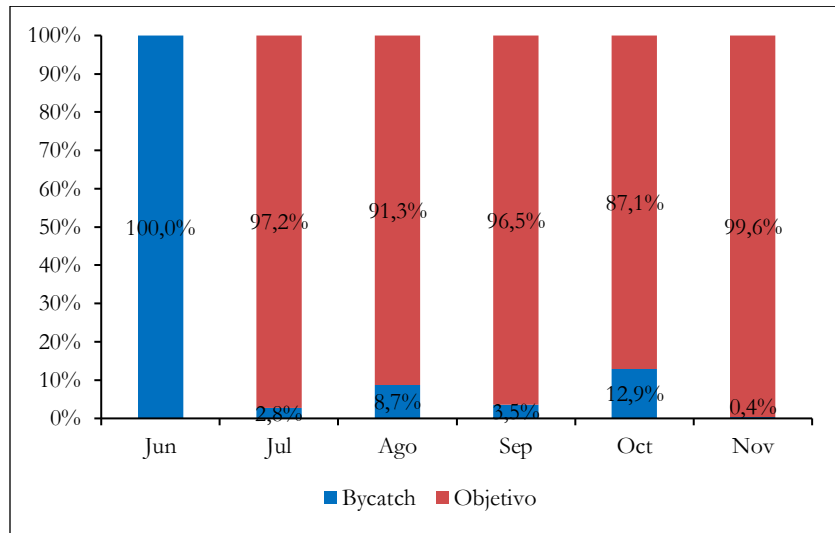
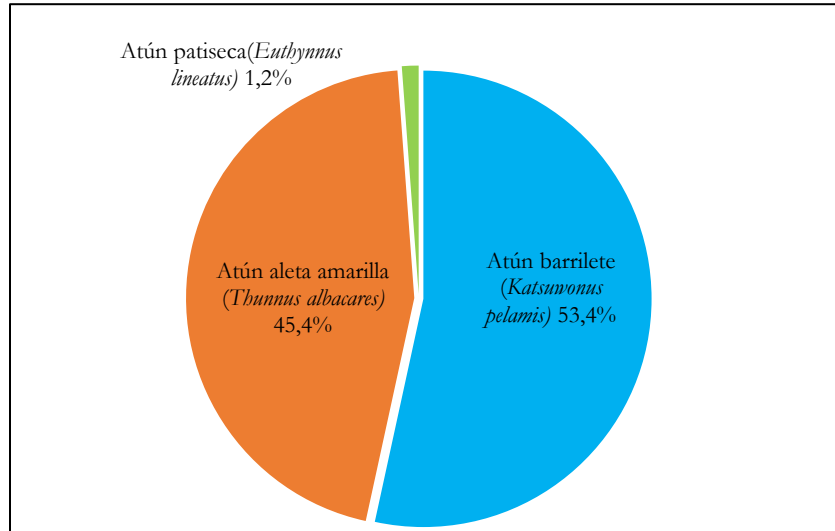


Figura 61. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.

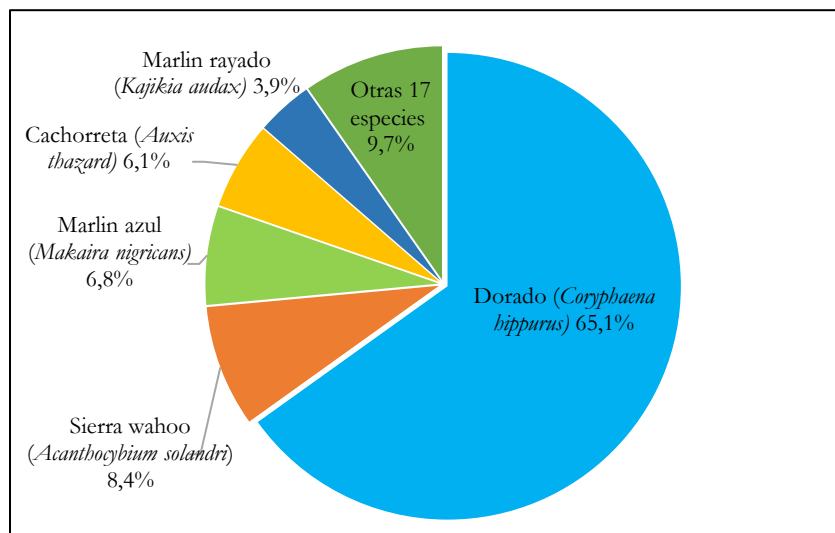
- *Magnitud y composición de la captura objetivo y el bycatch*

Durante el periodo de monitoreo de la flota atunera de Tumaco de junio hasta fecha, las especies más representativas de la captura objetivo fueron el atún barrilete (53,4%), atún aleta amarilla (45,4%) y atún

patiseca (1,2%) (Figura 62). A diferencia de lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), quienes determinaron que la especie predominante fue el atún patiseca. En el caso de la fauna acompañante estuvieron conformadas por el dorado (65,1%) siendo la especie más representativa y el otro 34,9 % restante estuvo compuesto por sierra wahoo, marlín azul, cachorreta y marlín rayado (Figura 63).



**Figura 62.** Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.



**Figura 63.** Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.

Las variaciones mensuales de las composiciones de las capturas objetivo y fauna acompañante fueron significativas, para el caso de la captura objetivo el atún barrilete estuvo por encima del 50% de la captura en los meses de junio – septiembre, para el mes de octubre el 75,1% de la captura fue de atún aleta amarilla, igualmente en noviembre con 100% (Figura 64). Resultados diferentes a los reportados por Correa-Helbrum



et al. (2020) donde el atún patiseca produjo las mayores capturas por encima del 50% en los meses de septiembre, octubre y noviembre (Figura 65).

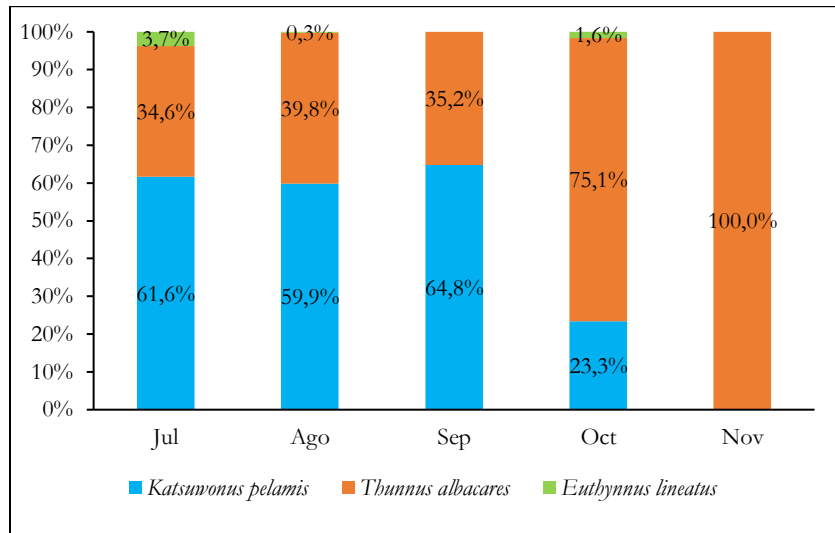


Figura 64. Composición por especie de la captura objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período julio - noviembre de 2021.

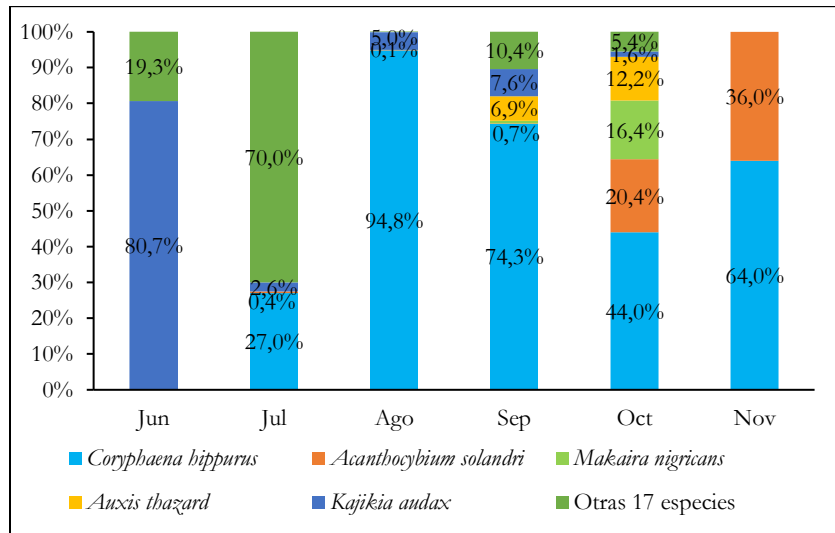


Figura 65. Composición por especie de la fauna acompañante estimada mensualmente a partir de las capturas muestreadas a bordo de la flota Atunera de Tumaco (litoral Pacífico), durante el período junio - noviembre de 2021.

## 5.2.2. Litoral Caribe

### 5.2.2.1. Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú)

#### - *Relación bycatch/objetivo*

La relación objetivo/fauna acompañante en general para la flota de CAS del Caribe fue de 34;1, mensualmente no se obtuvieron variaciones en esta relación debido a que todos los meses la fauna acompañante estuvo por encima del 90% (Figura 66). 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; sin embargo, está por encima de lo reportado por Correa-Helbrum *et. al.* (2021) (Figura 67).

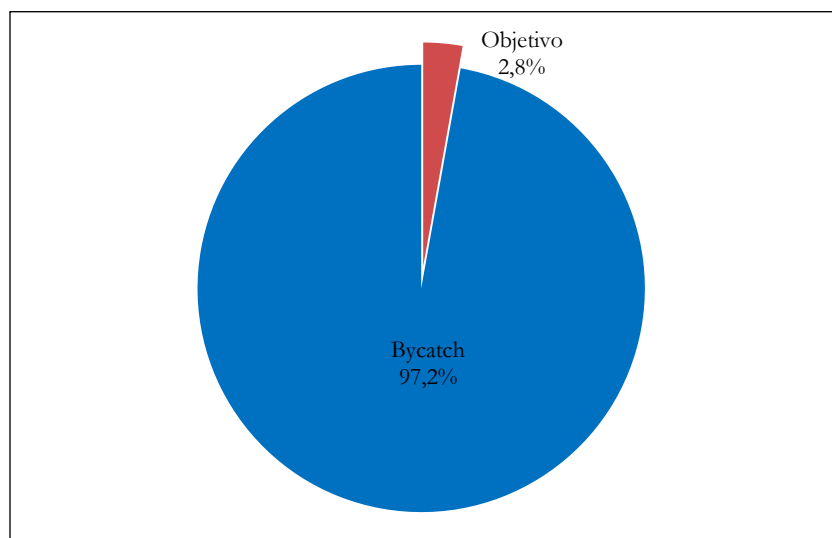


Figura 66. Relación bycatch/objetivo en la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe), durante el período julio - noviembre de 2021.

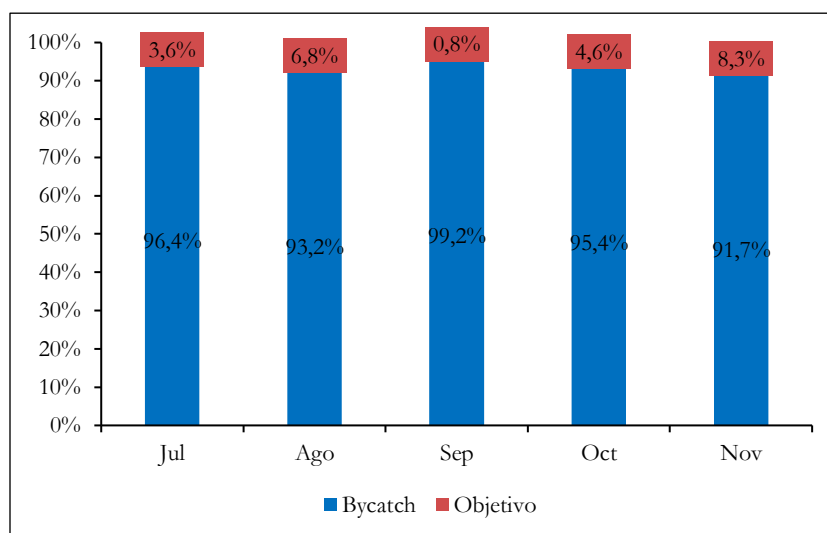


Figura 67. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe), durante el período julio - noviembre de 2021.

- *Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch*

La captura objetivo de la flota de CAS que opera en Cartagena y Tolú estuvo representada en su mayoría por *F. notialis* con el 67,2%, *X. kroyeri* con 12,1%, *P. monodon* con 11,3% y *L. schmitti* con 9,3% (Figura 68). La información coincide con Correa-Helbrum *et. al.* (2020) quienes determinaron que el camarón rosado representó el 19,4% de la captura total. En el caso de la fauna acompañante las especies más representativas fueron el *T. lepturus*, *Lagocephalus laevigatus* y *Scorpaena brasiliensis* especie que en conjunto aportan el 41,7% del bycatch total (Figura 69).

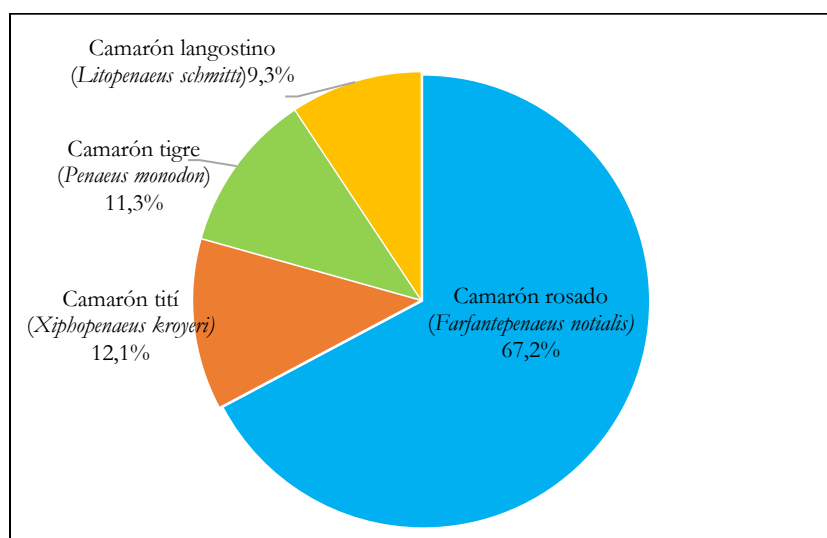


Figura 68. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe), durante el período julio - noviembre de 2021.

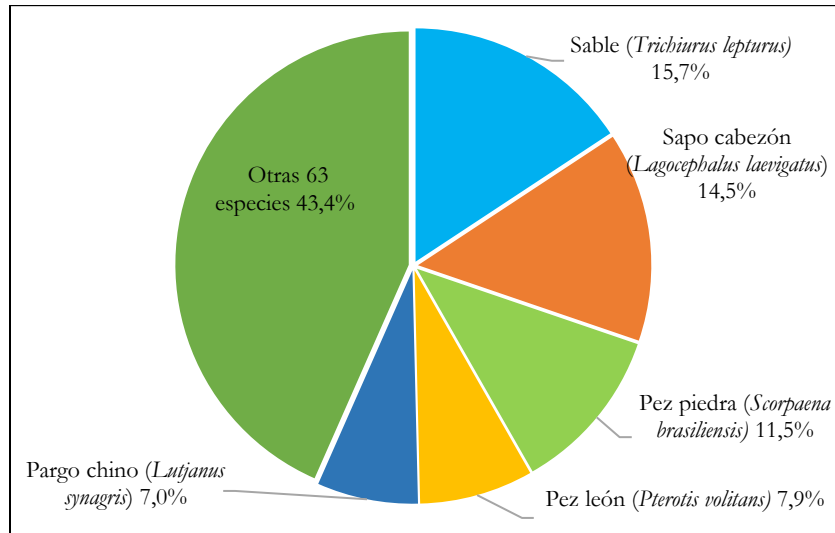


Figura 69. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio - noviembre de 2021.

La composición de las capturas mensuales se vio claramente definida por el camarón rosado en los meses de julio hasta noviembre, con un valor mínimo de 63,4% y un máximo de 81,2% (Figura 70). Con respecto al comportamiento de la fauna acompañante mensual donde la mayor participación fueron principalmente de *T. lepturus* y *L. laevigatus* (Figura 71).

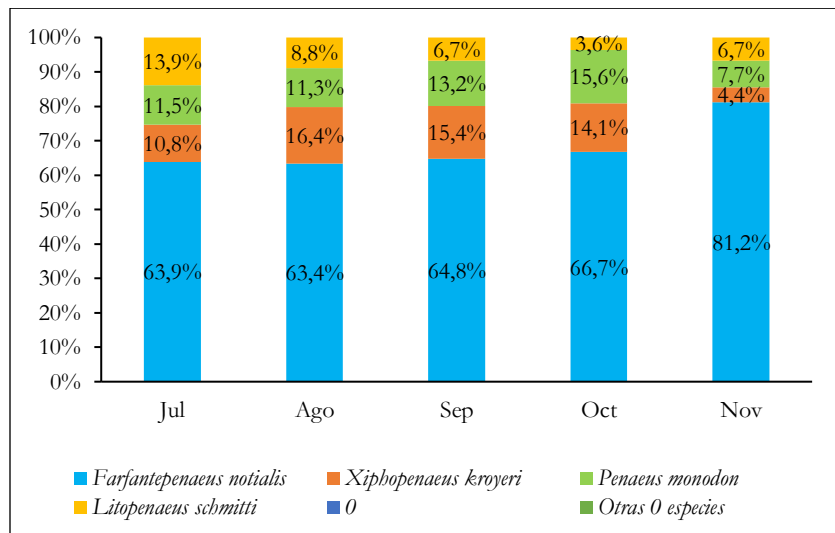


Figura 70. Composición por especie de la captura objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio - noviembre de 2021.

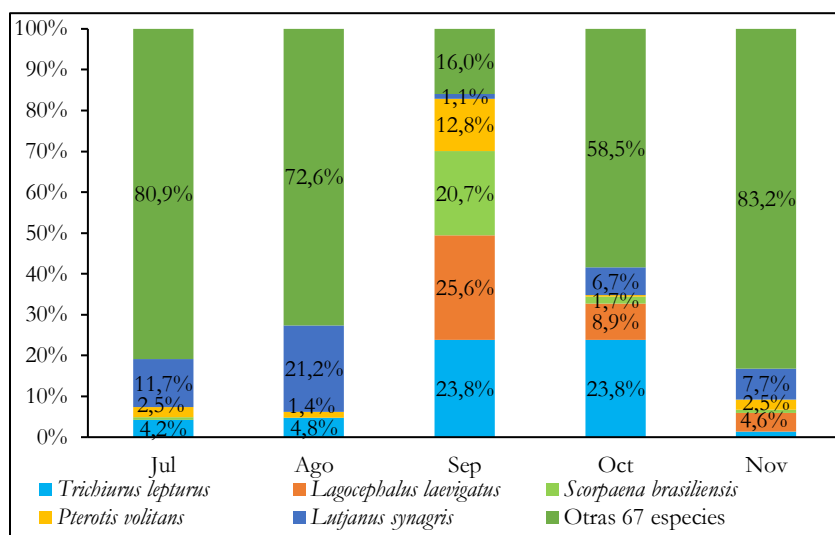


Figura 71. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio - diciembre de 2021.

### 5.2.2.2. Flota Atunera (Cartagena)

#### - *Relación bycatch/objetivo*

En la pesquería de longline que opera en Cartagena, la captura objetivo representó el 93,9% mientras que el bycatch alcanzó solo el 6,1% de la captura total (Figura 72); las proporciones bycatch /pesca objetivo se mantuvieron constantes durante el periodo de muestreo con un promedio de 0,06:1 (Figura 73).

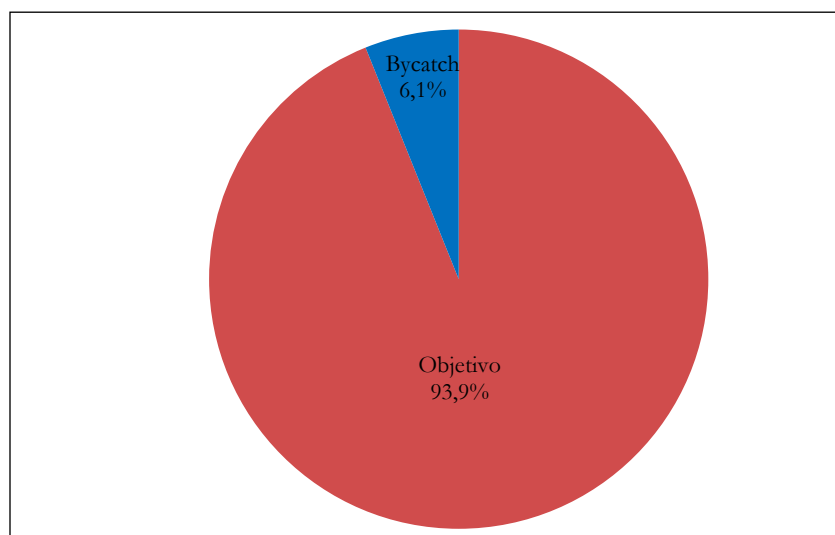


Figura 72. Relación bycatch/pesca objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (Litoral Caribe) durante el período agosto - noviembre de 2021.

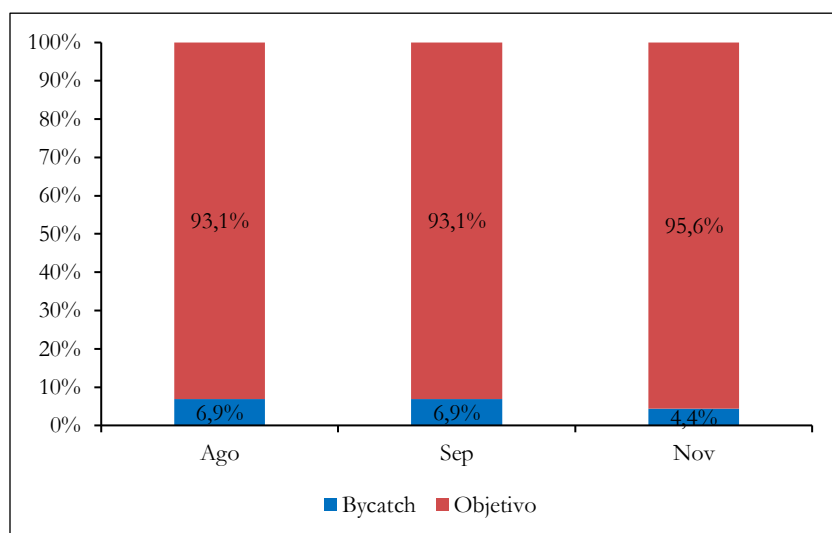


Figura 73. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (Litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021.

- *Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch*

La captura objetivo correspondiente a la flota atunera de Cartagena concentró sus capturas en peces escómbridos, conformados por *Thunnus albacares* 80,5%, *Thunnus alalunga* 9,9% y *Thunnus obesus* 9,6% (Figura 74). Información que coincide con lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), estudio que reportó el atún aleta amarilla con el 67,2% de la captura total. Para el caso de la fauna acompañante, la captura se concentró en los picudos: *Makaira nigricans* (55,7%), *Istiophorus platypterus* (21,4%), *Xiphias gladius* (13,9%), seguidas de *Acanthocybium solandri* y *Scomberomorus cavalla*, que juntas que conforman el 5,3% (Figura 75).

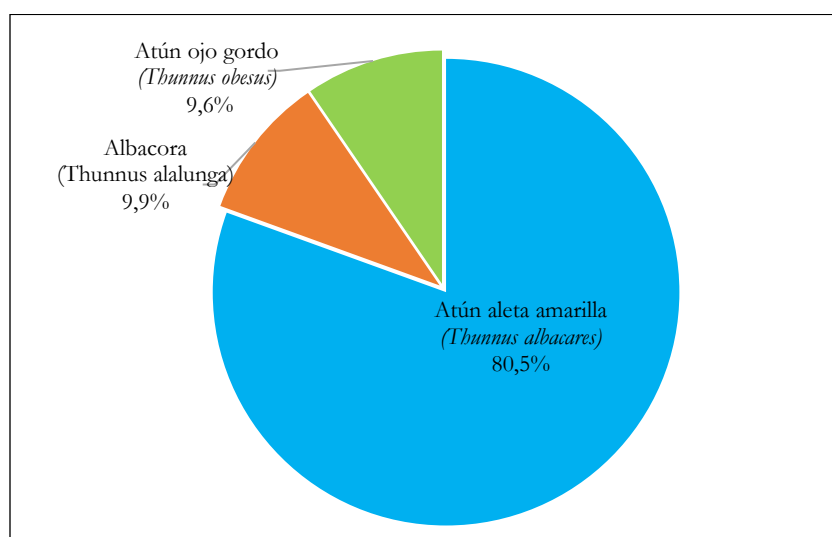


Figura 74. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021.

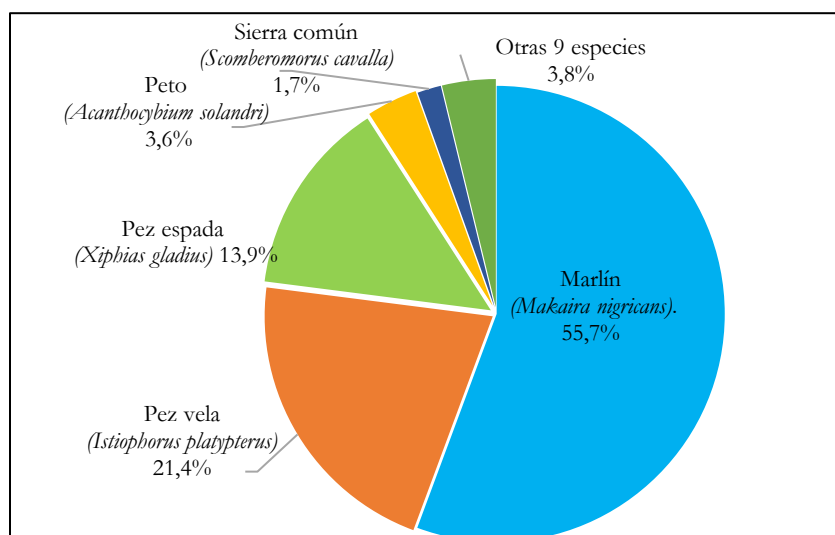


Figura 75. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021.

La composición de las capturas mensuales se vio claramente representada por *T. albacares* en los meses de agosto (91,2%), septiembre (80,8%) y noviembre (69,6%) (Figura 76). Para el caso de la fauna acompañante el *M. nigricans* predominó en los meses de agosto septiembre y noviembre obteniendo los valores mínimos (52,0%) y máximo (65,1%) (Figura 77).

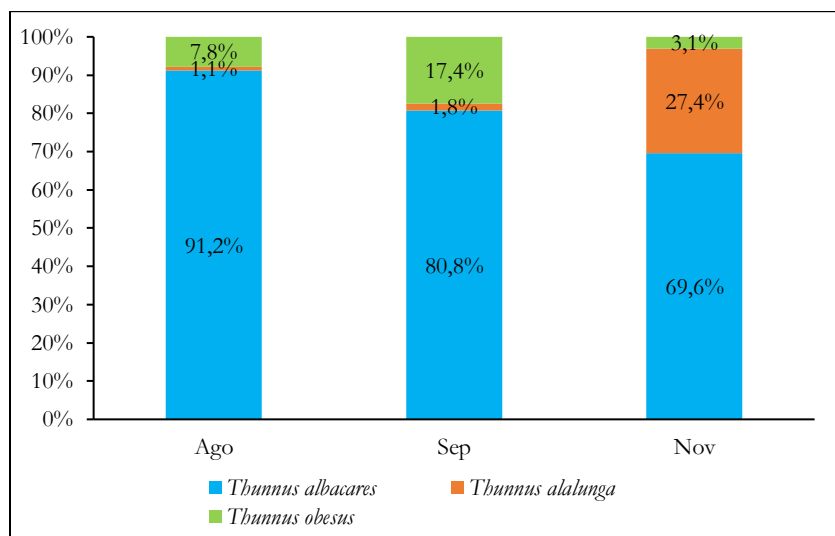


Figura 76. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021.

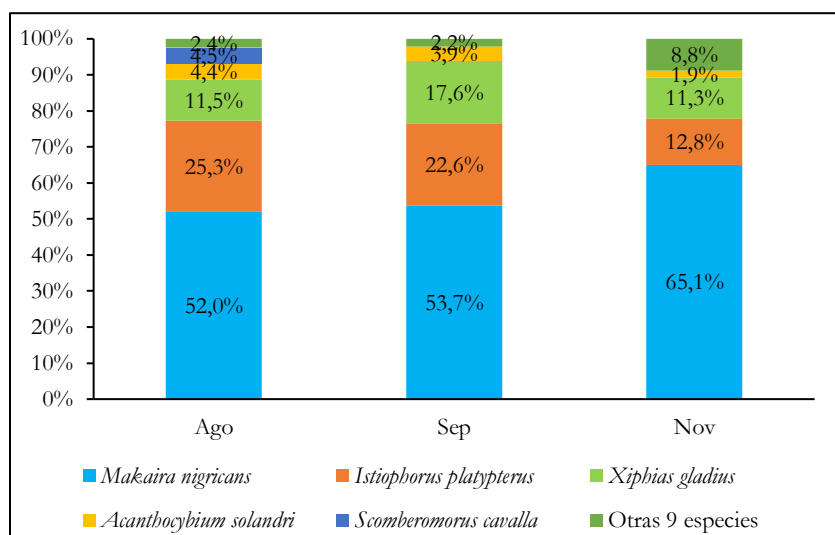


Figura 77. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Atunera de Cartagena (litoral Caribe), durante el período agosto - noviembre de 2021.

### 5.2.2.3. Flota Boqueras (Las Flores, Barranquilla)

#### - *Relación bycatch/objetivo*

En la relación fauna acompañante/objetivo para la flota de lanchas Boqueras que operan con red de enmalle, se observó como el recurso objetivo predominó en las capturas con el 97,7% y solo la fauna acompañante representó el 2,3% (Figura 78). Se evidencia que la captura objetivo entre los meses monitoreados fluctuó entre el 94,8% y el 100% (Figura 79), este resultado fue similar a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en donde el recurso objetivo sobrepasó al bycatch con un porcentaje de captura objetivo que varió de 73 a 82 %.

#### - *Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch*

Durante el periodo de monitoreo (julio-octubre de 2021) a bordo de la flota de lanchas Boqueras que operan con red de enmalle, se registró una captura objetivo de 12300 kg, en la cual el jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) contribuyó con el 65,8%, seguido del carite (*Scomberomorus brasiliensis*) con el 15,1%, la Cojinoa (*Caranx brasiliensis*) y el chivo pluma (*Bagre marinus*) con el 3,4%, el róbalo (*Centropomus undecimalis*) con el 3,1% y otras 8 especies con el 9,2% (Figura 80 y Figura 81). La representatividad en las capturas de *C. hippos* fue superior a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.*, (2020), en donde presentó un porcentaje de captura del 53,9%. A nivel mensual, esta especie dominó en las capturas en cada uno de los meses monitoreados, siendo julio su pico más alto (97,3%), resultado similar al estudio referenciado anteriormente.



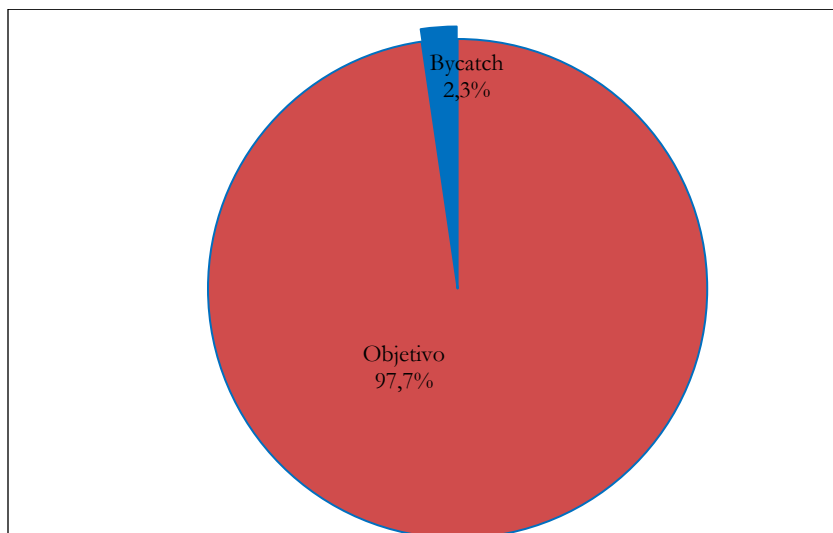


Figura 78. Relación bycatch/pesca objetivo estimada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.

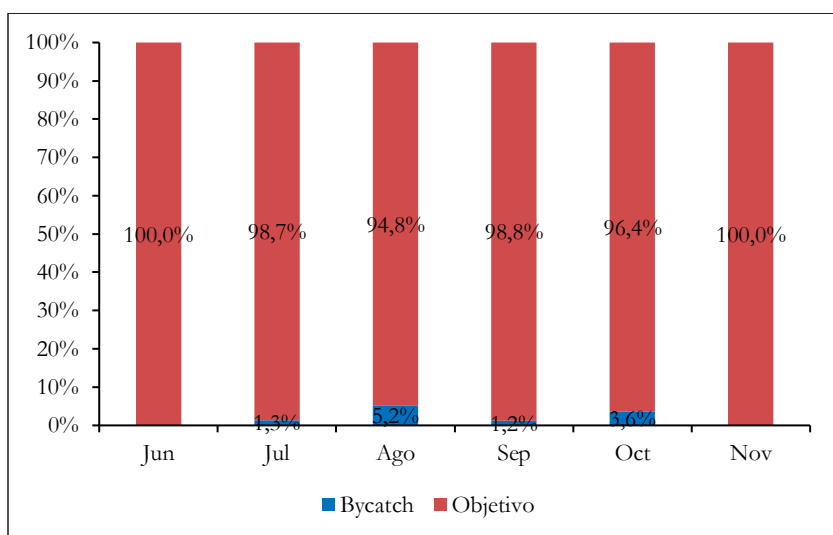


Figura 79. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.

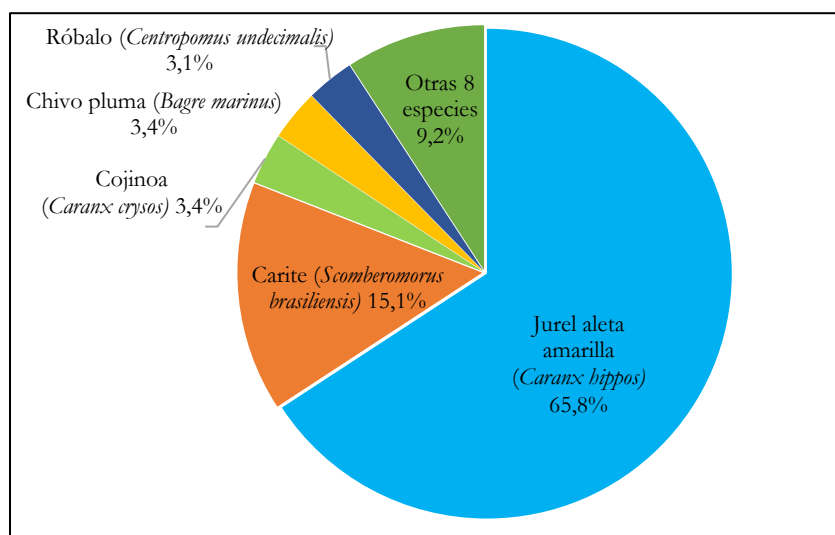


Figura 80. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.

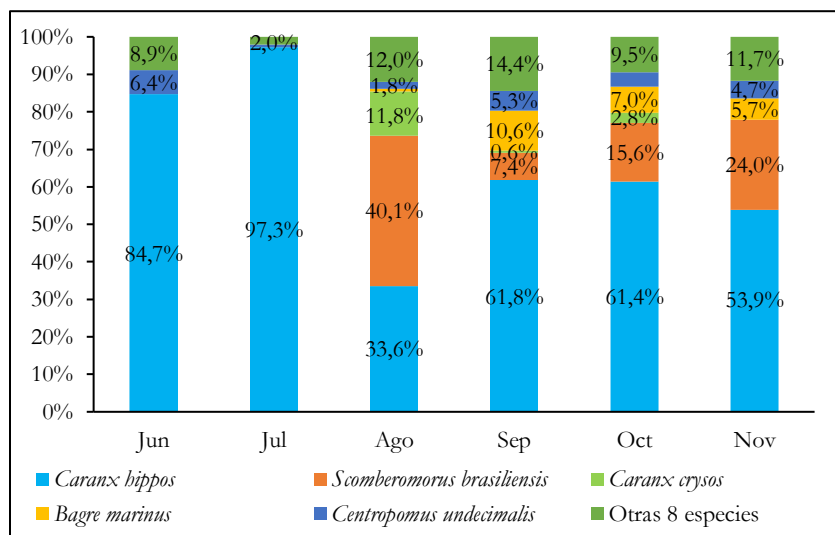


Figura 81. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo junio - noviembre de 2021.

En lo que respecta a la fauna acompañante para esta pesquería, se registró una captura total de 300 kg, en la que el ronco amarillo (*Haemulon flavolineatum*) fue la especie con mayor participación en las capturas con el 22,4%, seguido del macabí (*Elops smithi*) con el 20%, el sábalo (*Megalops atlanticus*) con el 14,3%, el chivo blanco (*Sciades proops*), la mojarra binde (*Lobotes surinamensis*) y otras 6 especies con el 24% (Figura 82). Se destaca la captura de la especie *S. Proops* en el mes de julio, con un valor porcentual del 81,9%, sin embargo, no se mantuvo a lo largo de los meses de muestreo, como ocurrió en el estudio realizado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en donde evidenció presencia en todo el tiempo monitoreado (Figura 83).

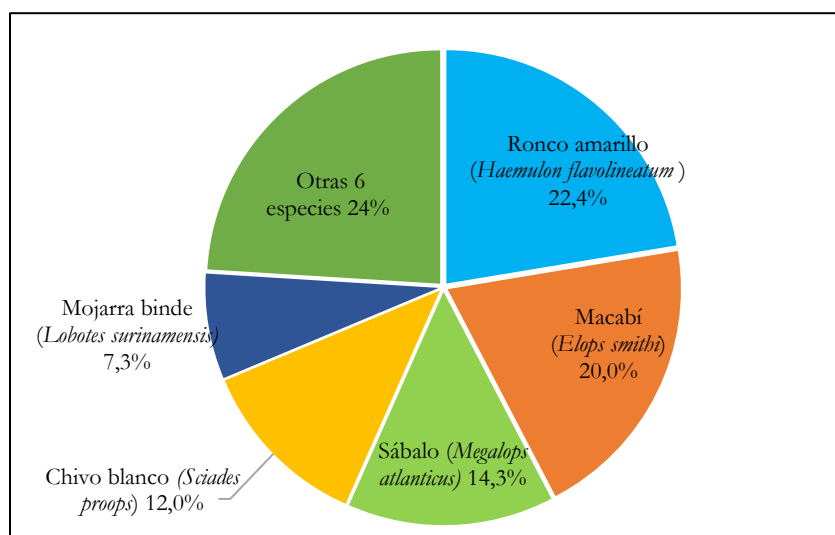


Figura 82. Composición por especie de la fauna acompañante, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle de las Flores (litoral Caribe), durante el periodo julio - octubre de 2021.

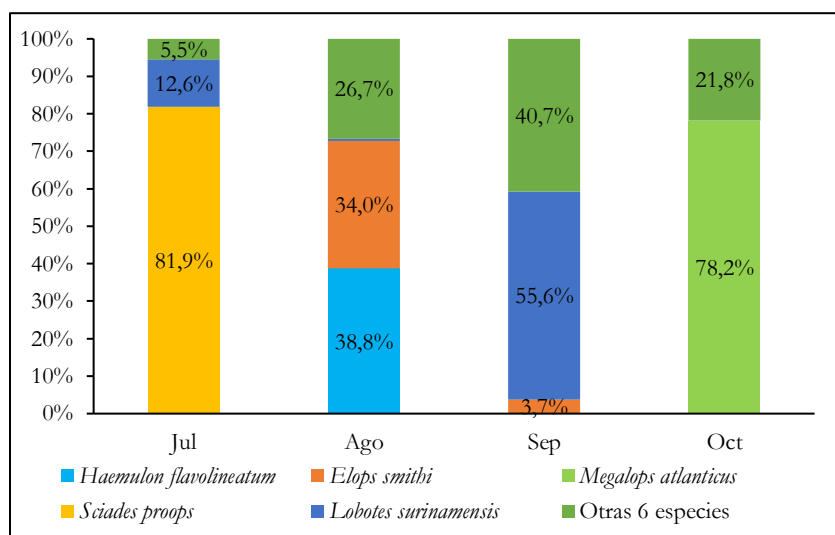


Figura 83. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada mensualmente a bordo de la flota Boqueras que utilizan Red de enmalle, durante el periodo julio - octubre de 2021.

Para la flota de lanchas Boqueras que operan con palangre, durante el mes de noviembre se registró una captura objetivo de 900 kg, en la cual la especie jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) predominó con el 74,2% de total capturado, seguido del chivo pluma (*Bagre marinus*) con el 22,9% y la mojarra binde (*Lobotes surinamensis*) con solo el 2,9% (Figura 84 Figura 85). La representatividad en las capturas de *C. hippos* en el mes de noviembre, no fue similar a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en donde esta especie no registró niveles altos en las capturas mensuales para este tipo de arte.

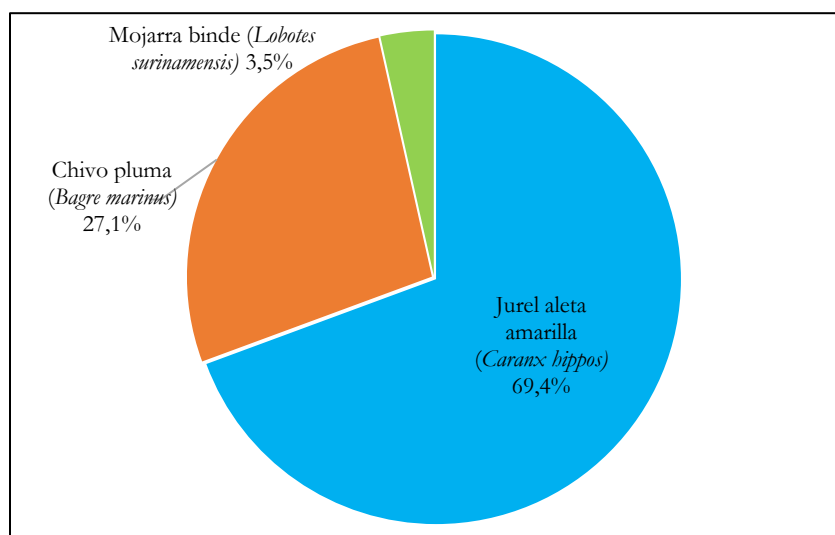


Figura 84. Composición por especie de la captura objetivo, muestreada a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.

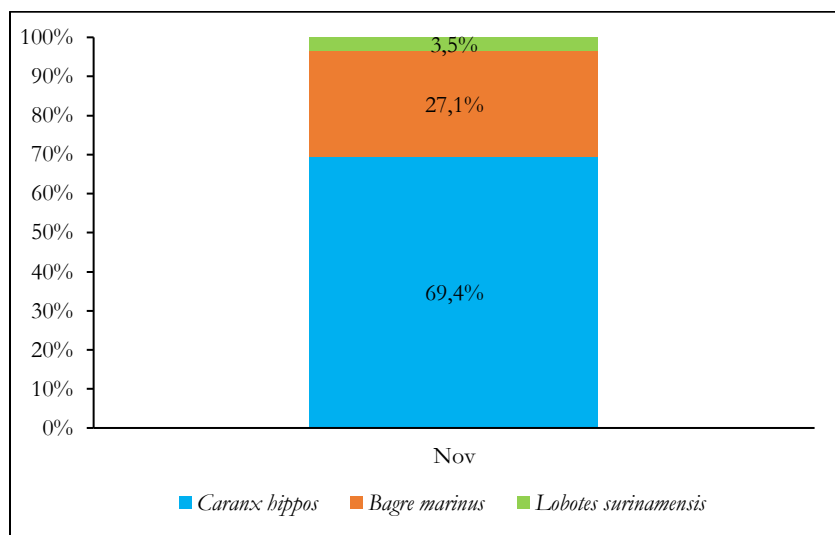


Figura 85. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Boqueras que utilizan Palangre de las Flores (litoral Caribe), durante el mes de noviembre de 2021.

#### 5.2.2.4. Flota Pargueras (Taganga, Santa Marta)

##### - *Relación bycatch/bycatch*

En la relación fauna acompañante/objetivo para la flota de lanchas Pargueras de Taganga, se observó como el recurso objetivo predominó en las capturas con el 97,2% y la fauna acompañante solo con el 2,8% (Figura 86). Se evidencia que la captura objetivo entre los meses monitoreados fluctuó entre el 93,8% y el 99% (Figura 87), este resultado es similar a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), en donde el recurso objetivo supero por mucho a la fauna acompañante cuyo valor porcentual osciló entre el 75,9% y el 97,5%.

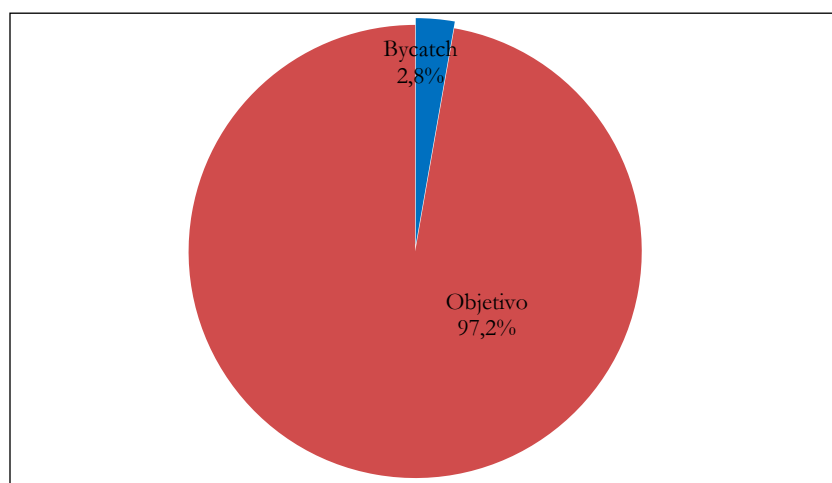


Figura 86. Relación bycatch/pesca objetivo de la captura muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.

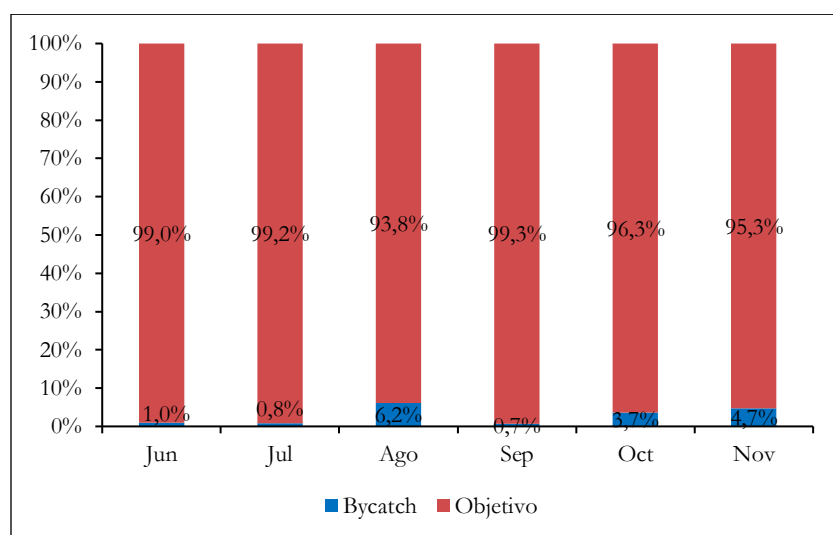


Figura 87. Relación bycatch/pesca objetivo estimada mensualmente a partir de la captura muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.

- **Magnitud y composición mensual de la captura objetivo y el bycatch**

Durante el periodo de monitoreo (junio-noviembre de 2021) a bordo de las flotas de lanchas pargueras de Taganga, se registró una captura objetivo de 5200 kg. La especie pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) contribuyó con el 42,8% del total del recurso objetivo, resultado similar a lo registrado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), cuando registró el mayor aporte con el 32%. El pargo conoro (*Etelis oculatus*) y el pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) alcanzaron el 13,5%, el medregal (*Seriola dumerili*) con el 8,9%, el mero aletiamarillo (*Hyporthodus flavolimbatus*) el 6% y otras 13 especies con el 15,4% (Figura 88). Respecto a la composición mensual de la captura objetivo, *R. aurorubens* presentó los picos más altos de captura, siendo junio el mes con la mayor biomasa registrada para esta especie con el 53,5% (Figura 89), similar a lo reportado por Correa-

Helbrum *et al.* (2020), en cuyo estudio se mantuvo mensualmente por encima de las demás especies capturadas.

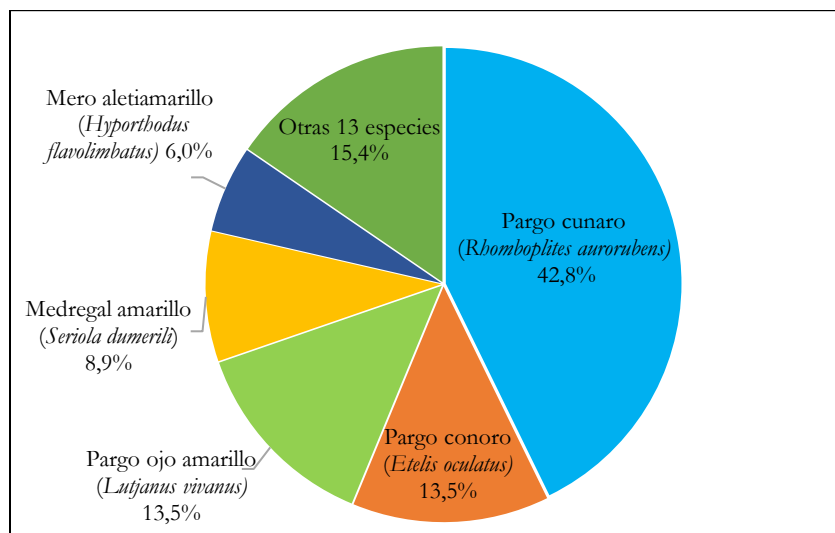


Figura 88. Composición por especie de la captura objetivo muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.

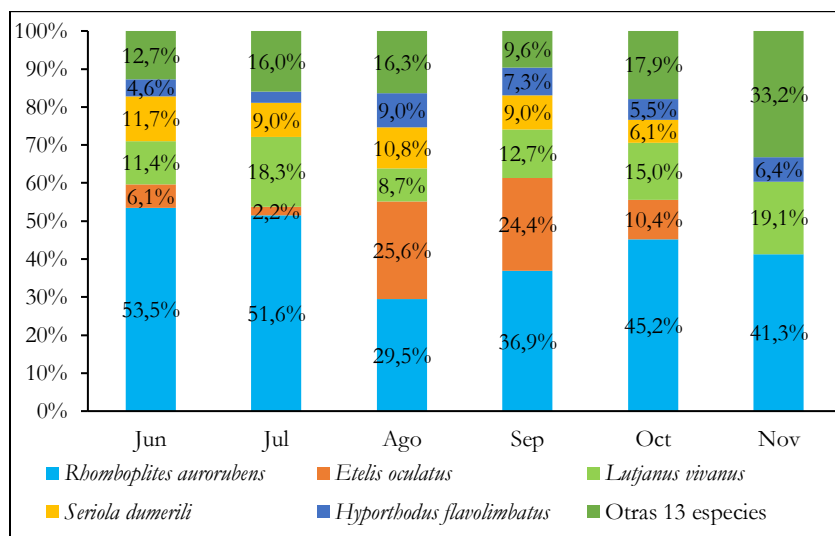


Figura 89. Composición por especie de la captura objetivo mensual, muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.

En lo que respecta a la fauna acompañante, se registró una captura total de 150 kg , en la cual, el lambe verrugato (*Menticirrhus littoralis*) fue la especie con mayor captura con el 56%, seguido del cachicato (*Calamus penna*) con el 27,2% y en menor representación el carajuelo gallito (*Holocentrus adscensionis*) con el 6,3%, carajuelo (*Holocentrus rufus*) con el 4,1%, la mojarra rayada (*Eugerres plumieri*) con el 2% y otras 6 especies con el 4,4% (Figura 90). Se destaca *M. littoralis* por su frecuencia en la mayoría de los meses monitoreados, siendo septiembre el mes con la mayor captura (80,4%) (Figura 91).

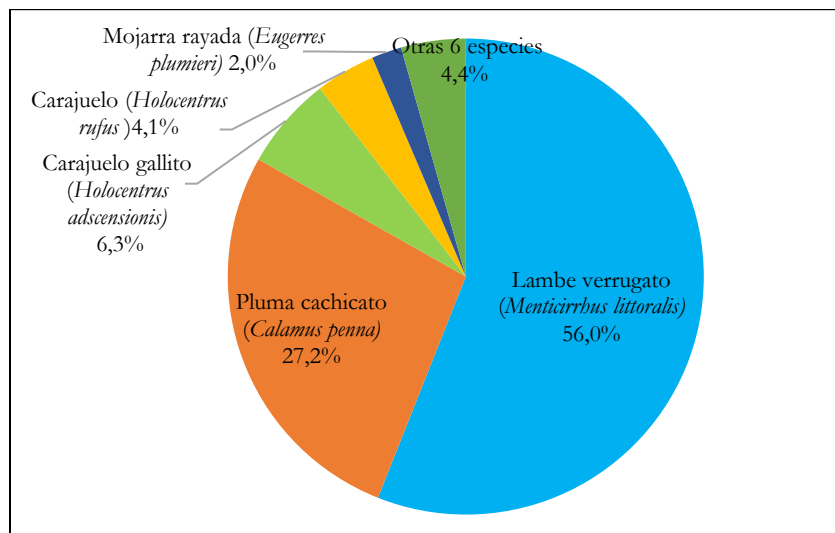


Figura 90. Composición por especie de la fauna acompañante muestreada a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.

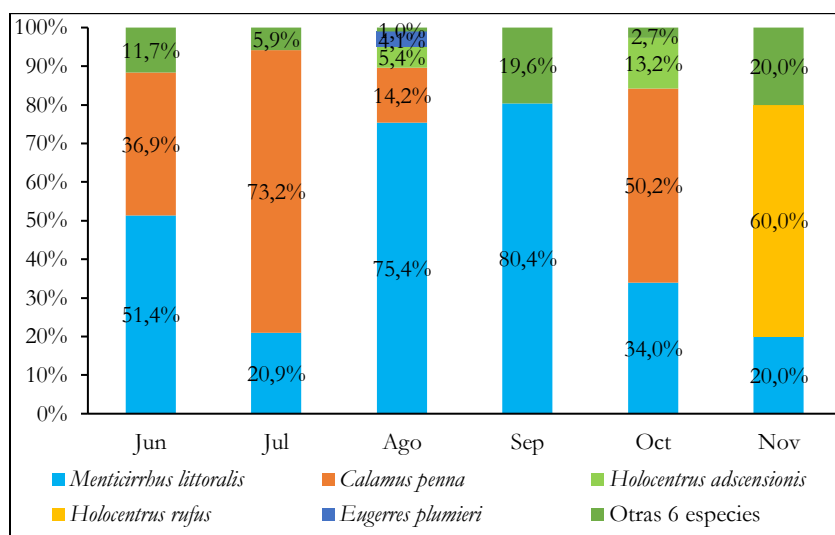


Figura 91. Composición por especie de la captura objetivo muestreada mensualmente a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe), durante el período junio - noviembre de 2021.

## 6. CAPITULO 3. CALCULO Y GEOREFERENCIACIÓN DE LA CAPTURA POR UNIDAD DE ESFUERZO

Las pesquerías históricamente se han estudiado con los registros estadísticos y aplicando modelos matemáticos tal como es el caso de la ecuación de Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) que pueden ser de gran ayuda al momento de evaluar el estado de explotación en una pesquería (Altamar *et al.*, 2010). Sin embargo, falta de estadísticas pesqueras continuas y el registro no adecuado de esta información puede afectar la sostenibilidad o incluso llegar al colapso de una pesquería (Salazar-Ramírez *et al.*, 2021). Por ello, la toma de información veraz y el registro continuo de la CPUE puede contribuir al manejo sustentable de una pesquería.

### 6.1.1. Metodología

#### 6.1.2. captura por unidad de esfuerzo

Para efectos de interpretación por parte de los diferentes tipos de usuarios de la información pesquera, la Captura Por Unidad de Esfuerzo (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/lance, 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:

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



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.

### 6.1.3. Construcción de los mapas temáticos

Los análisis espaciales se han convertido en los últimos años en una de las formas más interesantes al momento de representar la dinámica espacio temporal de las actividades humanas gracias al desarrollo de programas que soportan la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) estos son herramientas útiles en la planeación y ordenamiento de los recursos naturales porque permiten integrar diferentes aspectos simultáneamente (Meaden y Kapetsky, 1992; Randall, 2004). Lo anterior ha mejorado la capacidad de plantear soluciones a problemas visualizando simultáneamente variables pesqueras, ambientales, biológicas y administrativas a través de mapas temáticos, como lo indican (Isaak y Hubert, 1997; Fisher y Toepfer, 1998; Close y Hall, 2006).

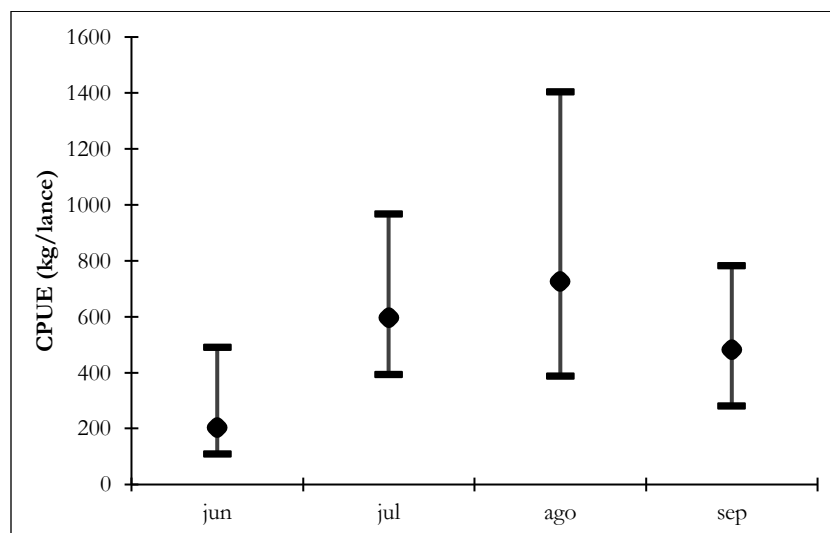
Por esta razón, se efectuó el análisis espacial de los muestreos efectuados en junio en las diferentes pesquerías (7) monitoreadas por el programa de observadores a bordo (POPC) mediante la georreferenciación de las capturas por lance a través del uso de equipos GPS que fueron configurados para presentar la posición geográfica (latitud y longitud) en formato sexagesimal y sistema de referencia (WGS 194 - EPSG 4623) que fue registrada en los formatos en papel correspondientes para ser digitados en el módulo POPC del servicio estadístico pesquero colombiano (SEPEC). Esta información fue descargada a un Sistema de Información Geográfica (ARGIS 10.8) en donde se estableció para una escala simbólica colorimétrica de las CPUE (kg/lance) de cinco niveles considerando cada uno estos niveles como una fracción del rango de valores de la CPUE para cada pesquería.

## 6.2. RESULTADOS

### 6.2.1. Litoral Pacífico

#### 6.2.1.1. *Flota Pesca Blanca (Buenaventura)*

Para la flota de Pesca Blanca la CPUE total durante los meses de junio-septiembre, se calculó en 501,6 kg/lance, registrándose la mayor abundancia relativa en el mes de septiembre (783,1 kg/lance;  $IC_{95\%} = 481,5-281,5$  kg/lance), para el mes de junio la CPUE fue de 490,9 kg/lance; con un  $IC_{95\%} = 203,6 - 109,8$  kg/lance. En términos generales se observa que no existe diferencia estadística significativa entre los meses muestreados (Figura 92).



**Figura 92.** Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Pesca Blanca registrados mensualmente durante el período junio-septiembre de 2021.

La Figura 93, muestra 82 lances de pesca los cuales obedecen a la pesquería de pesca blanca que opera con boliche (red de cerco). Se identificaron dos zonas de interés en esta pesquería, la primera inicia desde el norte es un corredor de 49 km<sup>2</sup> de longitud entre el sur de Arusi y el Ostional y una segunda zona al sur que limita entre los departamentos del Cauca y Nariño. En la primera zona se registraron la CPUE con los dos intervalos más altos (1861 a 3100 kg/lance), y las capturas más bajas se dieron hacia los extremos norte y sur de las dos áreas de pesca.

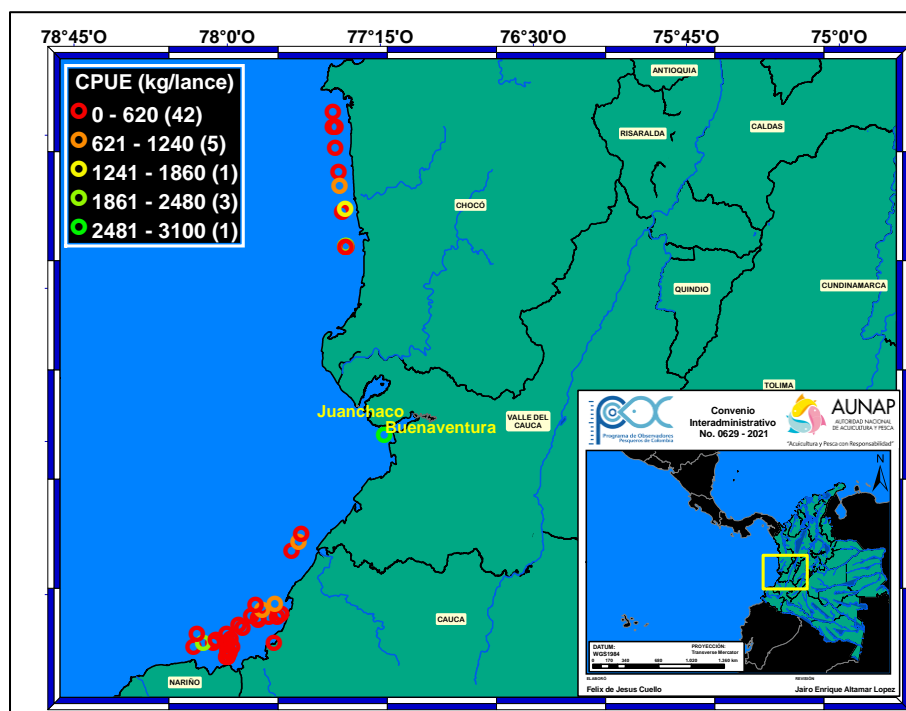
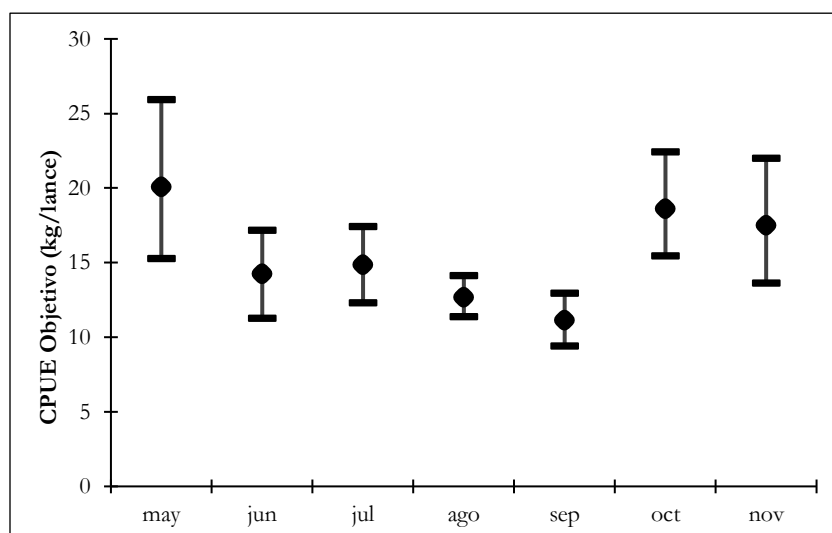


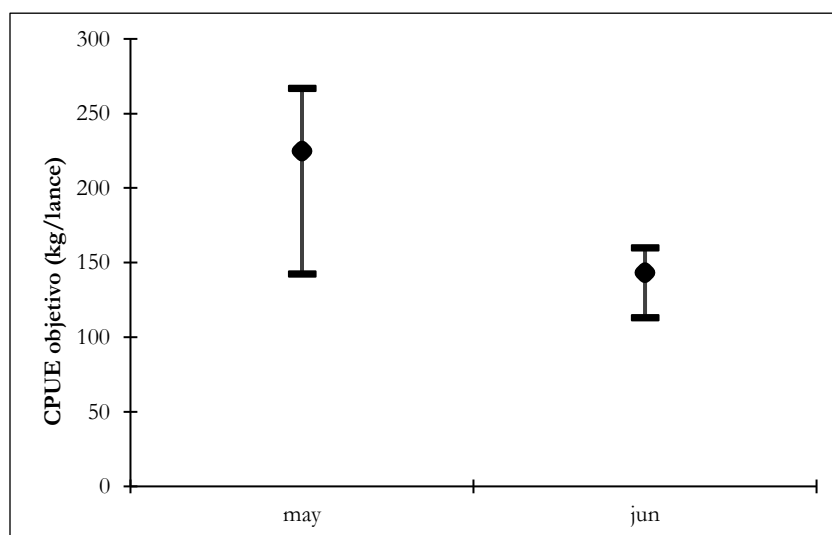
Figura 93. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Pesca Blanca entre junio-septiembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

#### 6.2.1.2. *Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca Blanca (Buenaventura)*

La CPUE objetivo promedio de la flota arrastre de CAS durante el periodo de muestreo fue de 18,8 kg/lance con un rango de variabilidad promedio estimado fue 12,6 kg/lance a un nivel de confianza del 95%; el pico más alto se reportó durante el mes de mayo, con una CPUE de 25,9 kg/lance ( $IC_{95\%} = 20,1 - 15,3$  kg/lance) y un menor pico reportado en junio con 12,9 kg/lance ( $IC_{95\%} = 11,1 - 9,4$  kg/lance). Con base en la comparación de medias (Figura 94), es posible establecer que no se detectaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los meses evaluados. En el caso de las embarcaciones que operan en aguas profundas (CAP) el pico se alcanzó en mayo (267,0 kg/lance) y su menor captura reportada fue en junio cerca de 160,0 kg/lance (Figura 95).



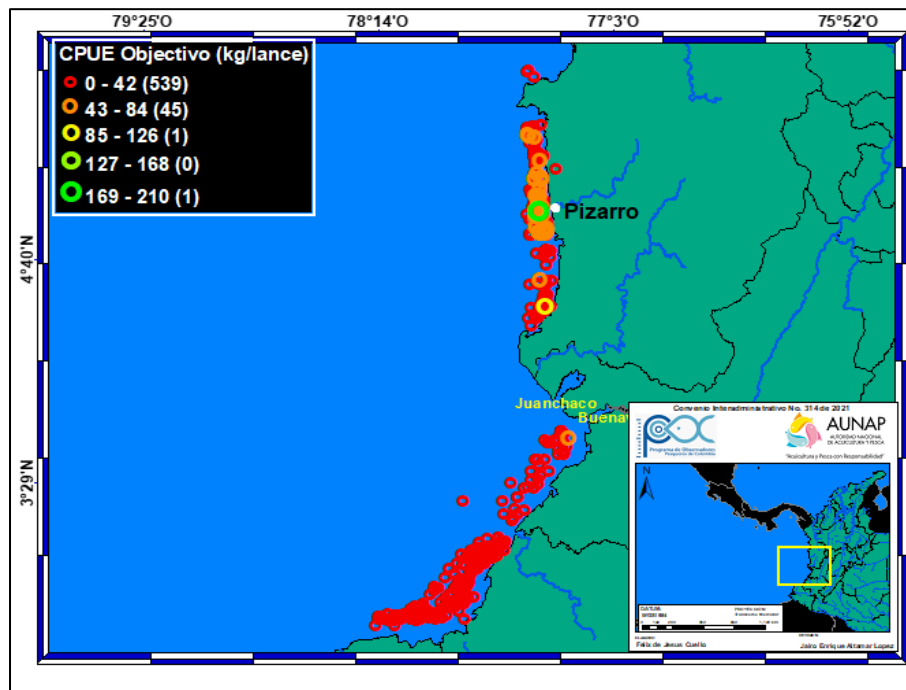
**Figura 94.** Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE objetivo (kg/lance) de la flota Camarón de Aguas Someras de Buenaventura durante el período mayo-noviembre de 2021.



**Figura 95.** Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE objetivo (kg/lance) de la flota Camarón de Aguas Profundas de Buenaventura durante el período mayo-junio de 2021.

En total Se muestrearon 586 lances, todos situados en una franja centrada en la isobata de 50 metros de profundada entre el sur de la desembocadura el río Arusi y el Parque Nacional Natural Sanquianga a lo largo de 376 km<sup>2</sup> interrumpidos por una zona entre las bocas de la desembocadura del río San Juan, en donde la flota no opera probablemente por factores operativos relacionados por la presencia del río que además, de no ser el ambiente de preferencia del camarón, los objetos arrastrador por el río dificultan la operación de las redes de arrastre y ocasionan a estas (Figura 96). Por lo anterior, la flota de CAS presenta dos áreas de operación claramente identificadas, una al norte con 299 lances, en su mayoría entre los 0–42 kg camarón/lance (539) y un lance con la captura más elevada (169-210 kg de camarón/lance) en el sector sur

de la zona norte en el frente de la comunidad de Pizarro. En la zona de pesca sur el mejor resultado fue en un lance con 89 kg camarón/lance en sector central de esta zona.



**Figura 96.** Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de las flotas Camarón de Aguas Someras entre mayo-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreada en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

En el caso de la flota de CAP, se evidencio dos áreas de operación separadas por 11 km<sup>2</sup> de distancia, la primera a 6 km<sup>2</sup> al norte de la desembocadura del río Arusi donde se muestrearon (3 lances) y la segunda al sureste de Nuqui y a 5,3 km<sup>2</sup> noreste de morro grueso donde se concentra la operación de esta flora (10 lances) equivalentes al 76% de las faenas muestreadas, con respecto a sus capturas están se registraron entre 90 a 214 kg de camarón/lance (11 lances) correspondientes al 84% y únicamente dos lances alcanzaron el rango de 256-296 kg de camarón/lance con un lance en cada una de las dos zonas de pesca (Figura 97).

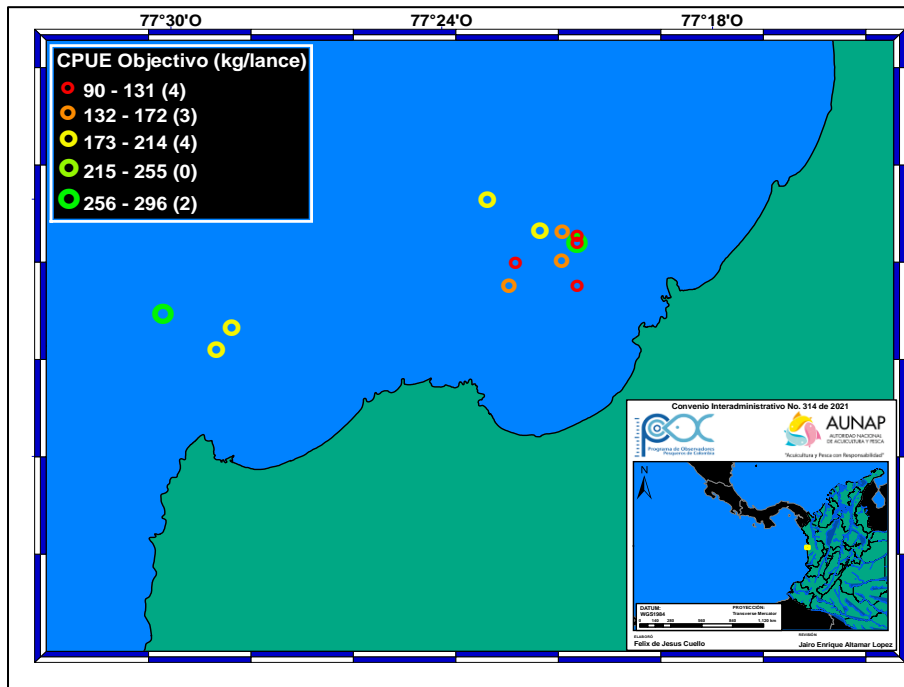


Figura 97. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Camarón de Aguas Profundas entre mayo y junio del 2021 en el litoral pacífico, indicando el número de faenas muestreada en cada uno de los cinco estratos de CPUE objetivo (kg/lance) establecidos.

### 6.2.1.3. Flota Viento y Marea (Buenaventura)

La CPUE para la flota que opera con red de enmalle durante el período muestreado fue de 15,6 kg/lance. A nivel mensual, el máximo valor promedio ocurrió en el mes de agosto (39,4 kg/lance) y el promedio más bajo de CPUE se dio en noviembre, mes en que se registraron valores de 6,5 kg/lance (Figura 98). En el caso de la red de encierro marino artesanal el mayor pico se alcanzó en septiembre (176,9 kg/lance) y un menor pico en el mes de mayo 3,08 kg/lance (Figura 99). Por último, la flota que VyM que opera con línea de mano se observó que el pico más alto se alcanzó en agosto (24,9 kg/lance) y disminuyó en octubre cerca de 11,1 kg/lance, el cual fue el más bajo (Figura 100).

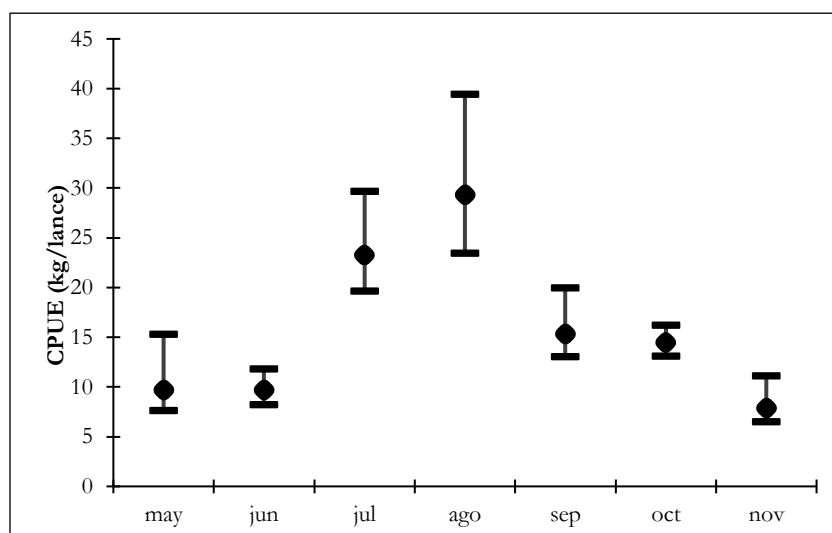


Figura 98. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Viento y Marea que utilizan Red de enmalle, registrados mensualmente durante el período mayo-septiembre de 2021.

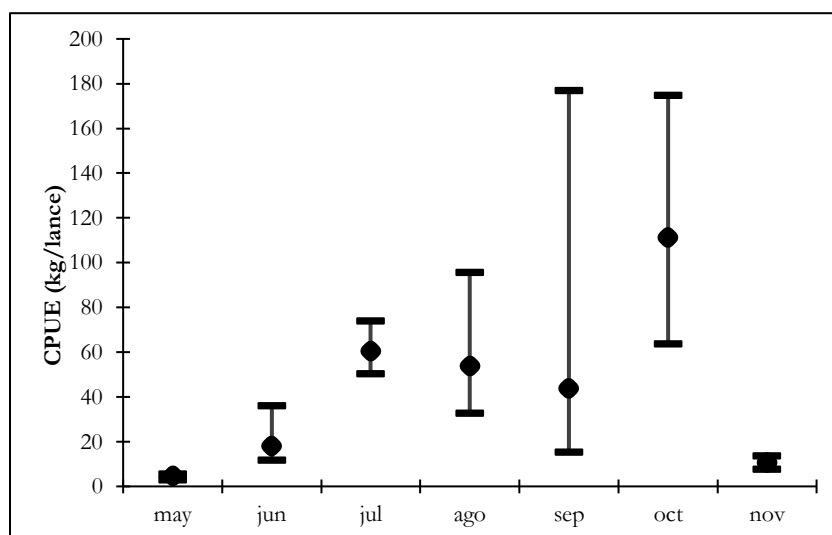


Figura 99. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Viento y Marea que operan con Red de encierro, registrados mensualmente durante el período mayo-noviembre de 2021.

La pesquería de VyM que opera con red de enmalle operó en un corredor de 236 km<sup>2</sup> de longitud entre la desembocadura del río Baudo y el Ostional, en donde se registraron un total de 739 lances de pesca que registraron capturas que oscilaron entre 0 a 104 kg/lance, concentradas en el rango de 0 a 21 kg (Figura 101). Las capturas más representativas se dieron en los extremos norte (Juanchaco) y al sur (Valle del Cauca) con valores entre 84 a 104 kg (2 lances).

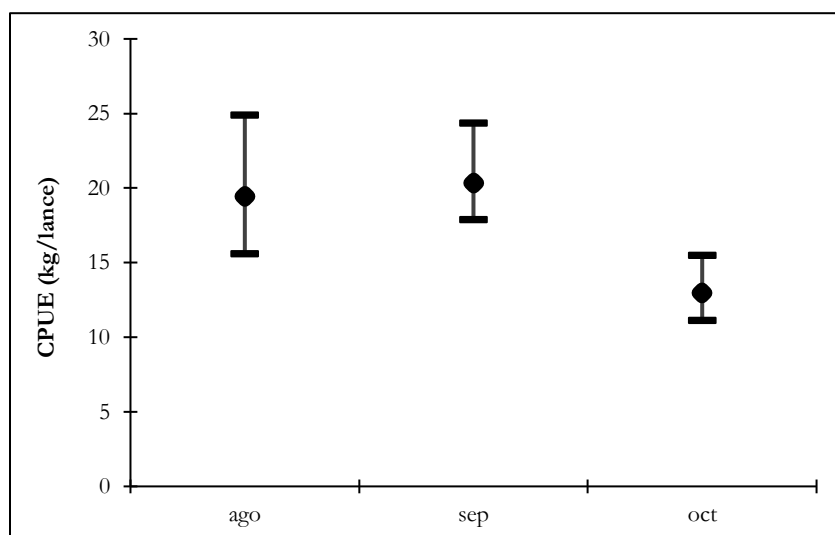


Figura 100. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Viento y Marea que operan con Línea de mano, registrados mensualmente durante el período mayo-octubre de 2021.

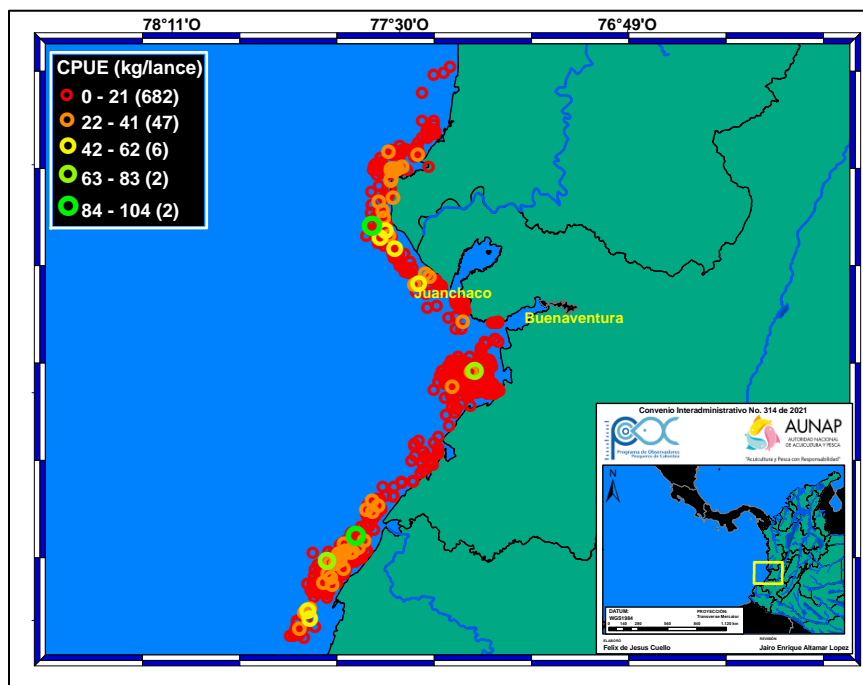


Figura 101. Localización de los lanzes de pesca muestreados a bordo de la flota Viento y Marea que opera con Red de enmalle entre mayo-octubre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

En el caso de la flota de VyM que opera con red de encierro marino artesanal registro un total de 183 lanzes de pesca entre marzo y octubre de 2021 (Figura 102), en un área de 64 km<sup>2</sup> con una zona de preferencia hacia el sur de la entrada de la Bahía de Buenaventura; correspondió a 92.3% de las faenas y una CPUE que oscilo entre los rangos de 1-184 kg/faena. En comparación, a la segunda zona situada al sur de la costa en la entrada de la bahía en donde se registraron la menor cantidad de lanzes pesca (7,7%) pero se reportaron las mayores



capturas que estuvieron entre 734 a 919 kg/lance. Por último, la flota de VyM que utiliza la línea de mano como principal arte de pesca, presento una CPUE máxima de 123 kg/lances realizados en la desembocadura del rio San Juan y una captura mínima de 25 kg/lances (Figura 103).

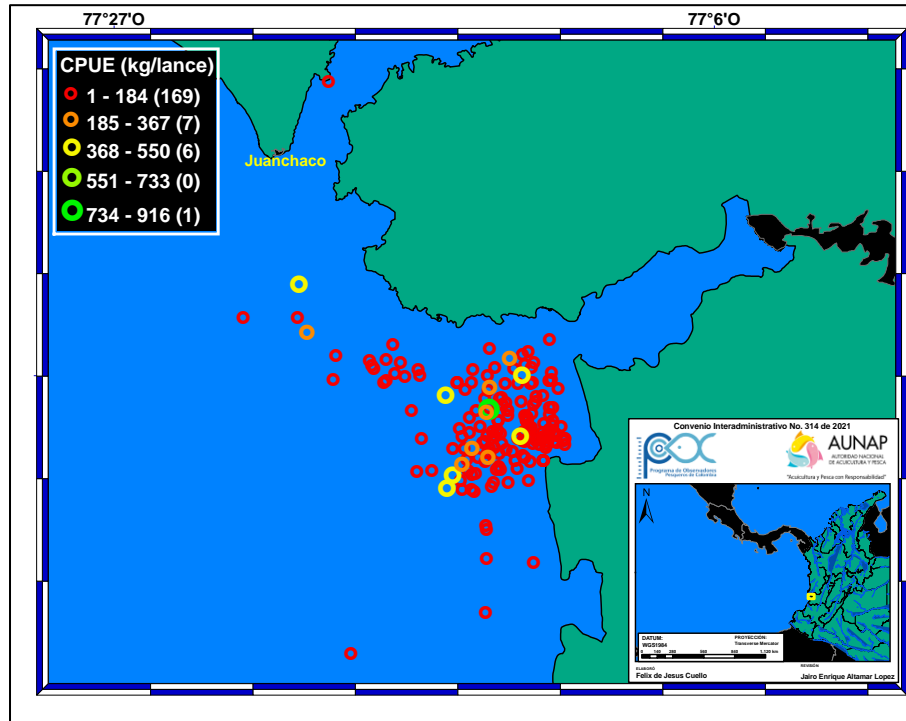


Figura 102. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Viento y Marea que operan con Red de encierro entre mayo-octubre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/ lance) establecidos.

#### 6.2.1.1. Flota Ruche (Tumaco)

Para la flota de ruche la CPUE total promedio durante el periodo muestreado se calculó en 196,4 kg/lance, registrándose la mayor abundancia relativa en el mes de agosto (407,5 kg/lance; IC95% = 249,7– 157,6 kg/lance) y la menor en el mes de octubre (214,6 kg/lance; IC95% = 119,2 – 77,1 kg/lance). En términos generales se observa que no existen diferencias significativas entre la CPUE promedio en los meses correspondientes (Figura 104).

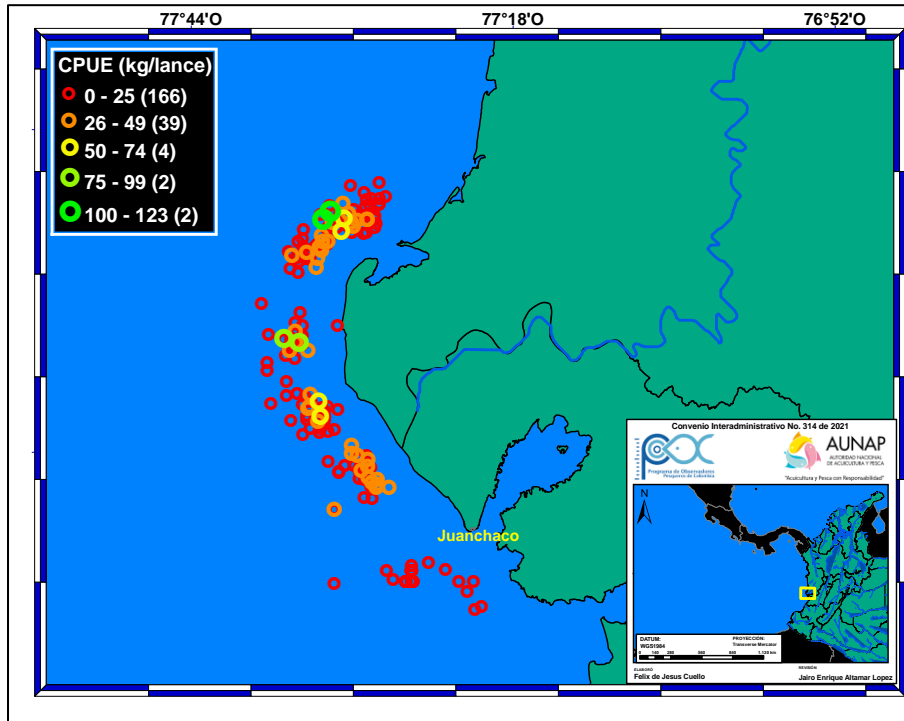


Figura 103. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Viento y Marea que operan con Línea de mano durante los meses de septiembre-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE (kg/ lance) establecidos.

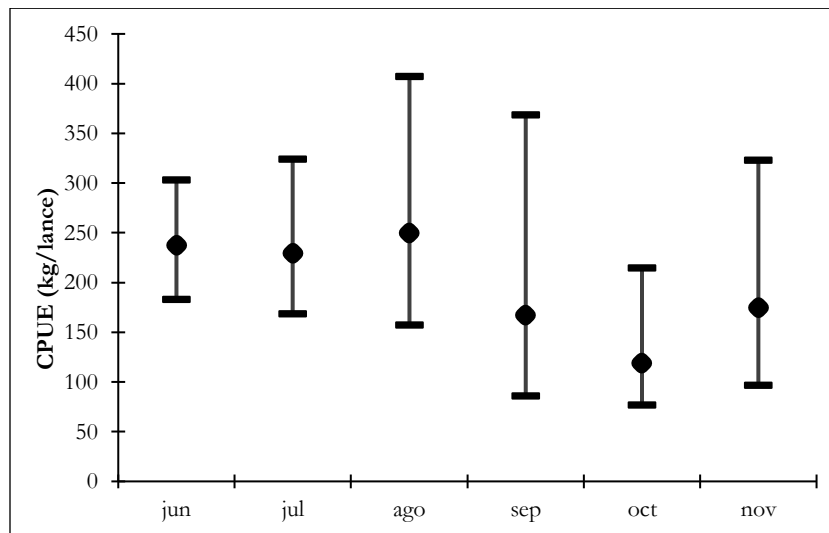


Figura 104. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Ruche de Tumaco registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021.

Por otra parte, la flota de ruche registro 199 lances de pesca (Figura 105) operando principalmente en el interior de la Bahía de Tumaco en un área de 282 km<sup>2</sup>, sin embargo, 11 lances se registraron fuera de esta área, lo cual sugiere que las características operativas de esta pesquería posibilitan su operación en otras zonas, probablemente el balance económico (costo vs ingresos) de operar en la Bahía de Tumaco es mejor que en zonas externas, la CPUE total se ubicó entre los 0 a 1800 kg/lance, como en otras pesquerías las bajas

capturas son un denominador común, donde el rango de 0 a 360 kg que agrupa 172 de lances (86.4 % del total de lances registrados y tres fueron excepcionalmente productivos en interior del golfo entre los 2 y 8 km<sup>2</sup> de distancia de la costa.

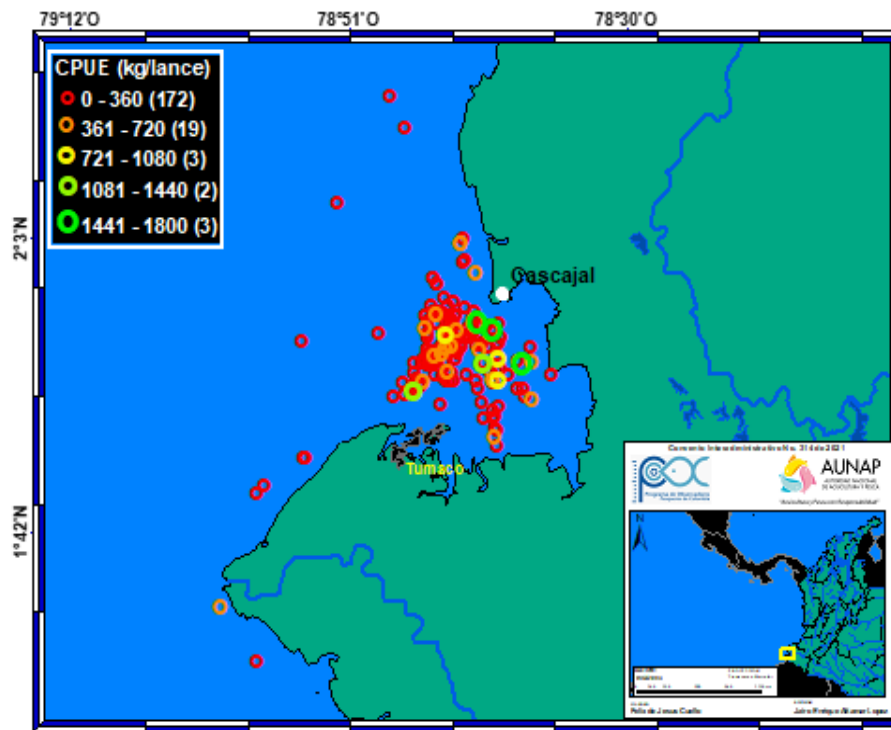


Figura 105. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Ruche entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

### 6.2.1.2. *Flota Atunera (Tumaco)*

La CPUE promedio de los lances muestreados durante el período monitoreado fue de 13,9 t/lance, con el mayor pico de captura en el mes de agosto con 19,1 t/lance (Figura 106). Cabe resaltar, que este tipo de pesquerías de búsqueda exhibe una gran variabilidad en sus capturas, además un alto número de lances con capturas cero, principalmente en el mes de junio.

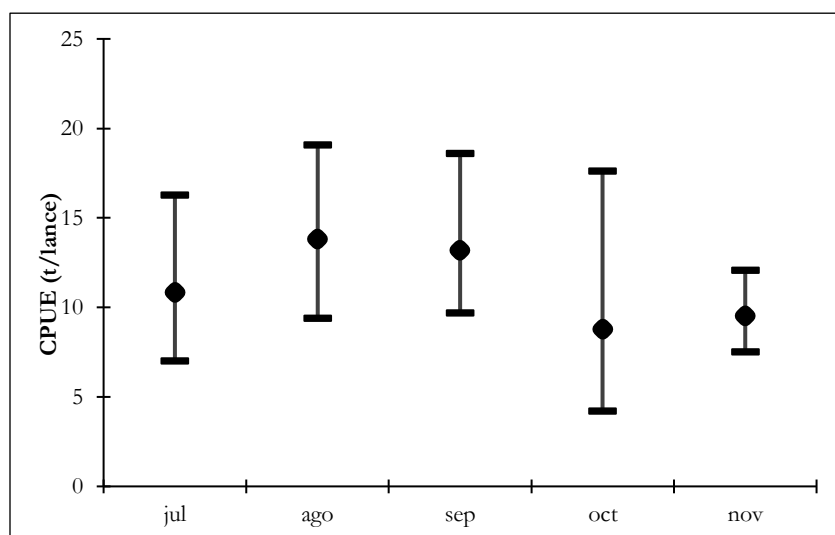


Figura 106. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (t/lance) de la flota Atunera de Tumaco registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021.

En el caso de la pesquería de atún industrial es la de mayor área de operación alcanzado a llegar una distancia de Tumaco de 1347 km<sup>2</sup> en una franja entre los 1° y 4° Norte y entre los meridianos 80° y 91° al este. El área de operación para esta flota se encuentra es dos zonas (Figura 107). Este esfuerzo principalmente realizado entre los meridianos 86 a 81 y sus capturas se dan entre (0-108 t/lance) siendo el rango de los 0-22 (143 lances) por fuera de esta área.

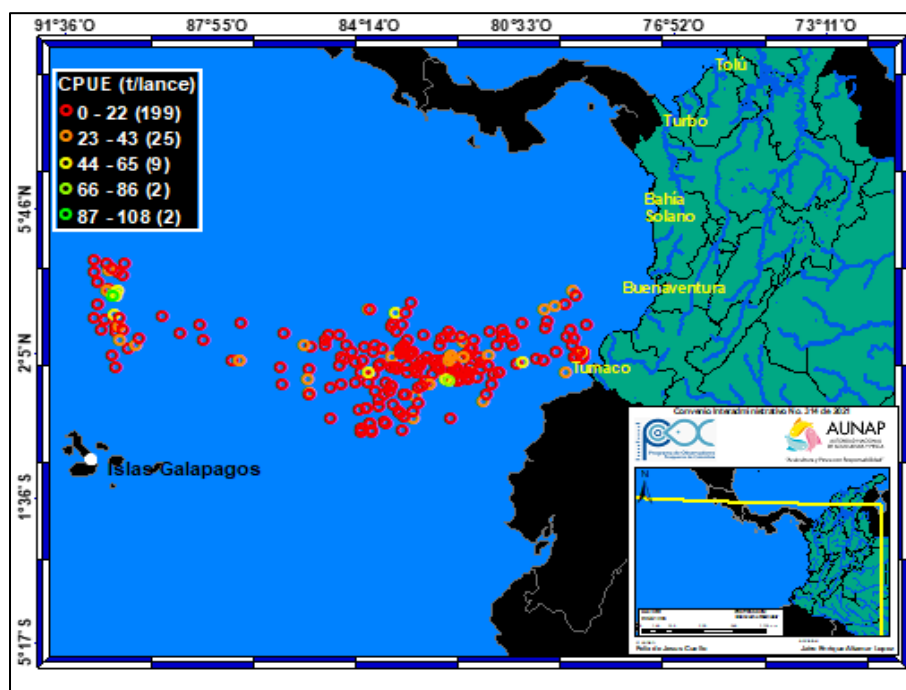


Figura 107. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Atuneras entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (t/lance) establecidos.

## 6.2.2. Litoral Caribe

### 6.2.2.1. Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú)

La CPUE promedio de camarón en áreas cercanas al Golfo de Morrosquillo y al sur del Caribe colombiano fue de 15,3 kg/lance, registrándose el valor máximo en el mes de julio (21,5 kg/lance;  $IC_{95\%} = 20,2 - 18,8$  kg/lance) y una captura mínima en agosto (17,9 kg/lance;  $IC_{95\%} = 16,0 - 15,8$  kg/lance) (Figura 108).

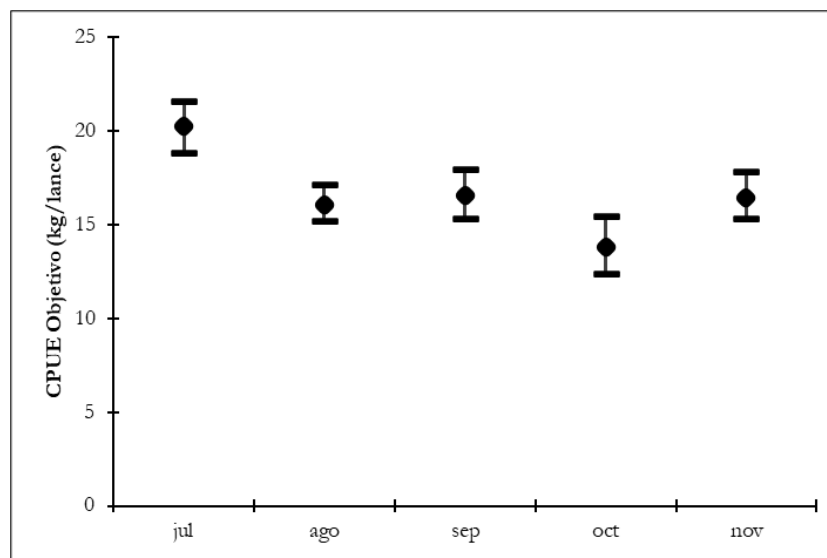


Figura 108. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE objetivo (kg/lance) de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena-Tolú durante el período julio-noviembre de 2021.

Para el caso del litoral caribe hasta este informe se han muestreado 132 lances en un área de 1150 km<sup>2</sup> desde la isla de Tintipan hasta la desembocadura del Río Sinú en el exterior del Golfo de Morrosquillo (Figura 109) donde el rango de los 0 a 230 (kg/lance) con 87 faenas que corresponden al 65,9%, con una gran dispersión espacial de estos lances, no obstante la zona frente a las costas de las comunidades de moñitos a San bernardo del viento fue donde se concentró las faenas muestreadas.

### 6.2.2.1. Flota Atunera (Cartagena)

La CPUE promedio de los lances durante el período monitoreado muestra un pico alto el cual se observa en el mes de septiembre (9,7 t/lance) y un menor pico en el mes de agosto (6,3 t/lance), en promedio la CPUE fue de 7,7 t/lance (Figura 110).

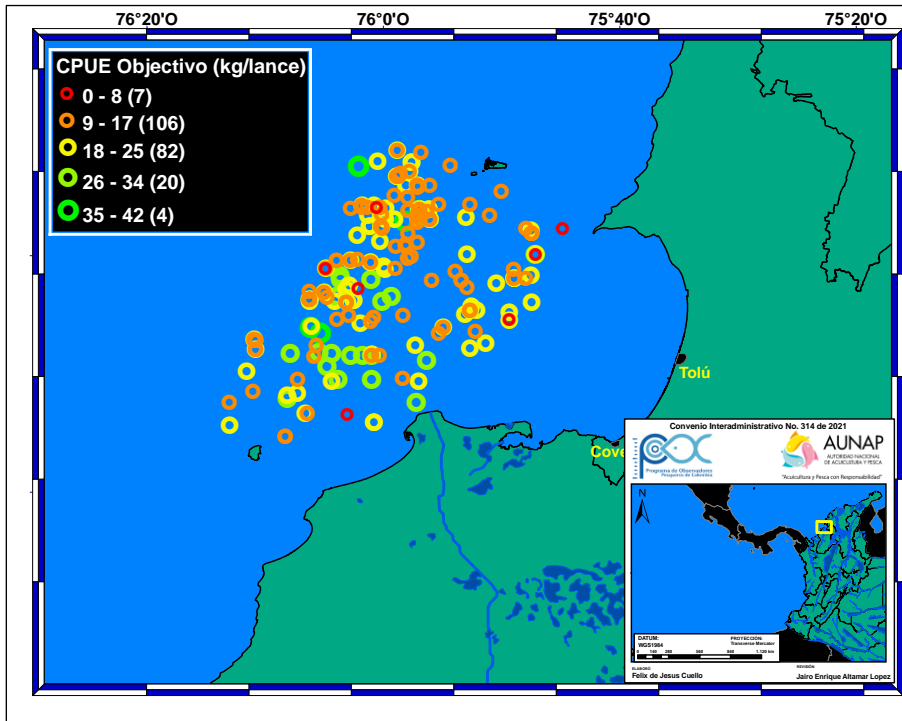


Figura 109. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras entre los meses de julio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

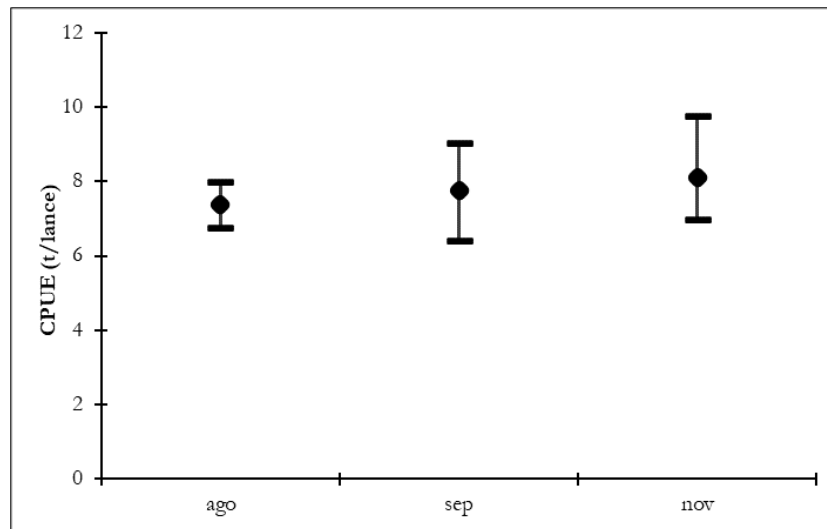


Figura 110. Gráfico de cajas y bigotes de los datos de CPUE total (t/lance) de la flota Atunera de Cartagena-Tolu durante el período julio-noviembre de 2021.

El Longline es empleado por la embarcación de origen japones (KoyoMaru N°04) que zarpa en la ciudad de Cartagena y realiza sus faenas de pesca en el mar Caribe (Figura 111). Esta pesquería reporta un total de 90 lances de pesca, localizados entre las 52 y 112 millas náuticas del puerto de base en un área de operación 17704 km<sup>2</sup>. La mayoría de sus lances mostraron valores de CPUE se entre los 4 a 103 t/lance (73.3 % de los

lances muestreados) y los lances con capturas más altas se presentaron en el 104 a 169 (2 lances) localizados a 435 km<sup>2</sup> noroeste de la ciudad de Cartagena de Indias.

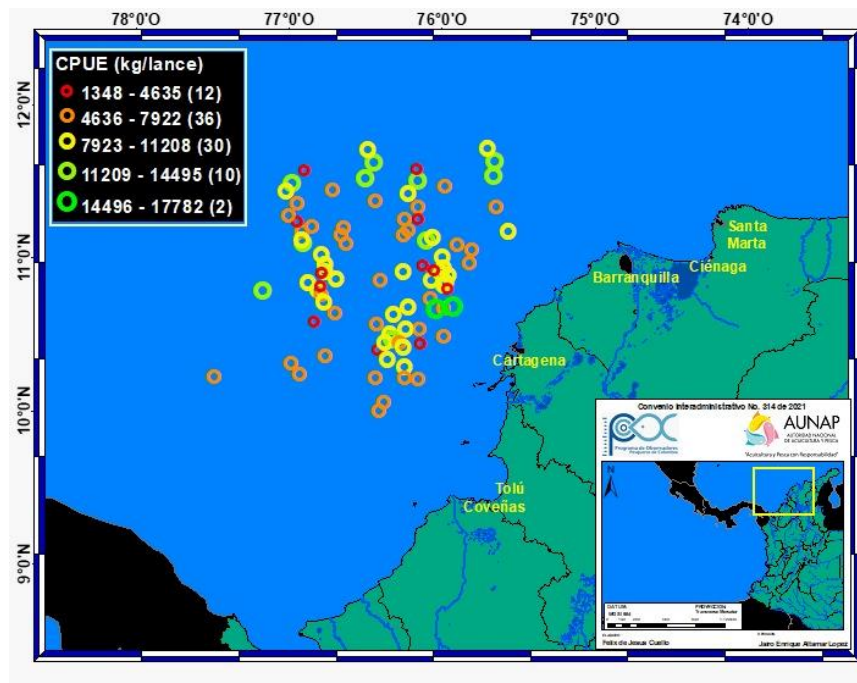


Figura 111. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Atunera durante los meses de julio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE (t/lance) establecidos.

### 6.2.2.2. *Flota Boqueras (Las Flores, Barranquilla)*

La comparación de la CPUE de las boqueras que utilizan red de enmalle para de cada mes, muestra una disminución en el mes de junio (37,6 kg/lance), mientras que en el mes de agosto las capturas se registraron por encima de los 71,6 kg/lance (Figura 112).

La pesquería de redes de enmalle del caribe realiza sus faenas en la zona que rodea a la desembocadura del río Magdalena en Bocas de ceniza (Figura 113) ha sido muestreada en 457 lances con capturas de 0 a 387 kg/lance localizando como principal área de pesca el margen oriental de la desembocadura del río Magdalena donde se realizaron, sin embargo las mejores capturas de dieron en tres lances directamente frente a bocas de ceniza llegando al rango de 311-387 kg/lance, el primeros de estos 3.4 km<sup>2</sup> y los dos restantes a 7.5 km<sup>2</sup> de la costa del departamento del Magdalena.

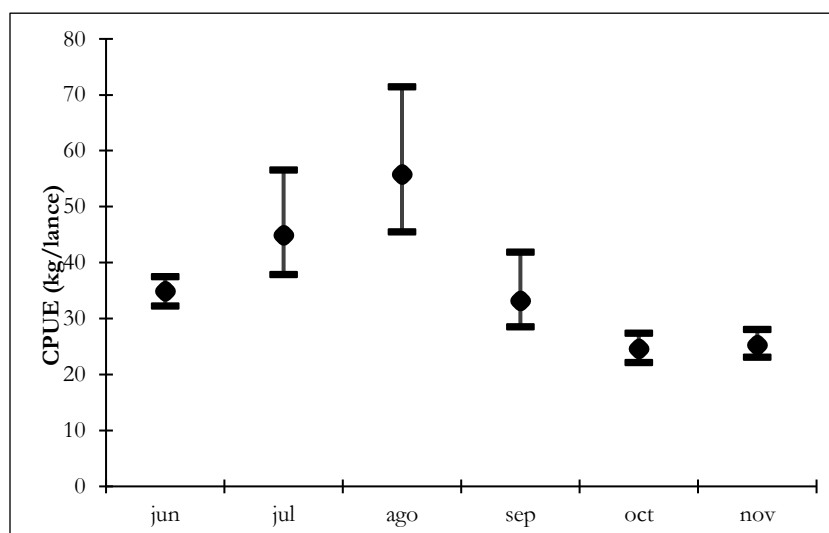


Figura 112. Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Boqueras que operan con Red de enmalle de Las Flores, Barranquilla registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021.

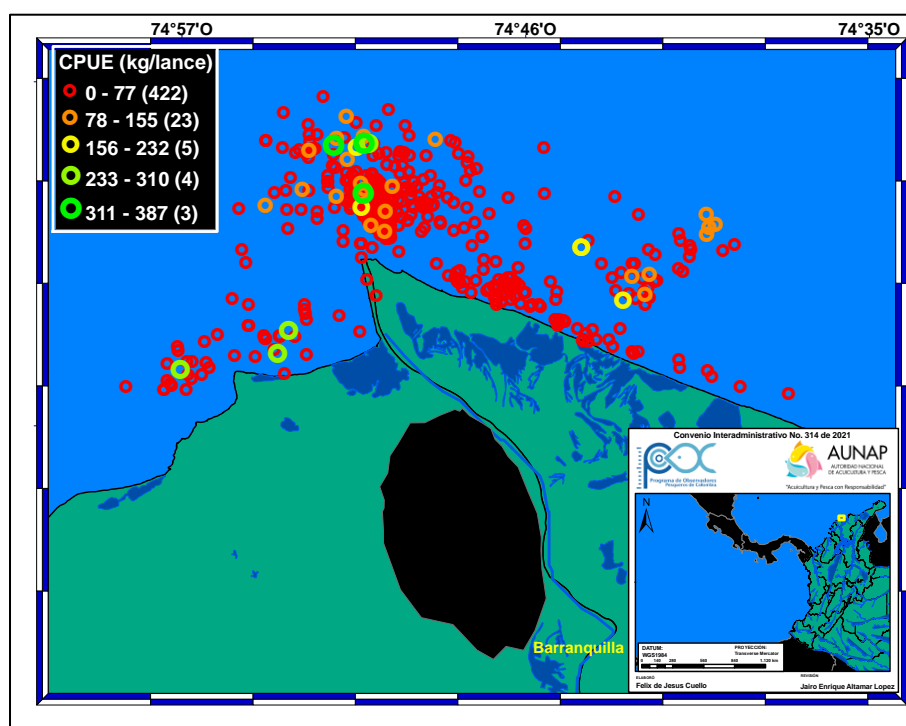


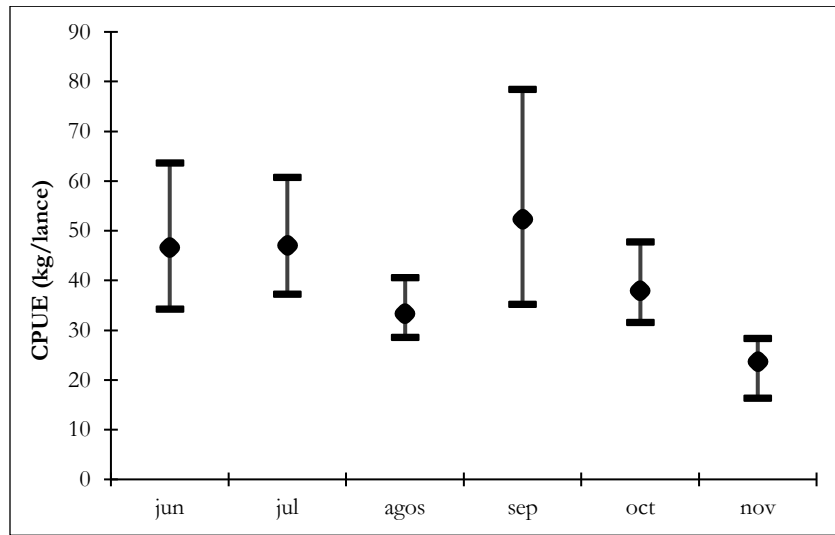
Figura 113. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Boqueras que operan con Red de enmalle entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

### 6.2.2.3. *Flota Pargueras (Taganga, Santa Marta)*

Respecto a la CPUE de esta flota no presentó diferencia estadísticamente significativa entre los meses muestreados (Figura 114), los cuales pueden estar asociados a que no hubo mayores cambios en las zonas de



pesca. Sin embargo, en el mes de noviembre hubo una disminución en las capturas la cual fue de 23,6 kg/lance.



**Figura 114.** Gráfico de diferencia de medias de los datos de CPUE total (kg/lance) de la flota Pargueras de Taganga registrados mensualmente durante el período junio-noviembre de 2021.

El palangre es empleado por embarcaciones asentadas en la ciudad de Cartagena (Figura 115), pocos lances fueron muestreados (90 lances) localizados entre las 52 y 112 millas náuticas del puerto de base en un área de operación 17704 km<sup>2</sup>, la mayoría de sus lances mostraron valores de CPUE se entre los 1348 a 17782 kg/lance (73.3 % de los lances muestreados), los lances con capturas más altas se presentaron en el 14496 a 1782 (2 lances) localizados a 435 km<sup>2</sup> noroeste de la ciudad de Cartagena de Indias.

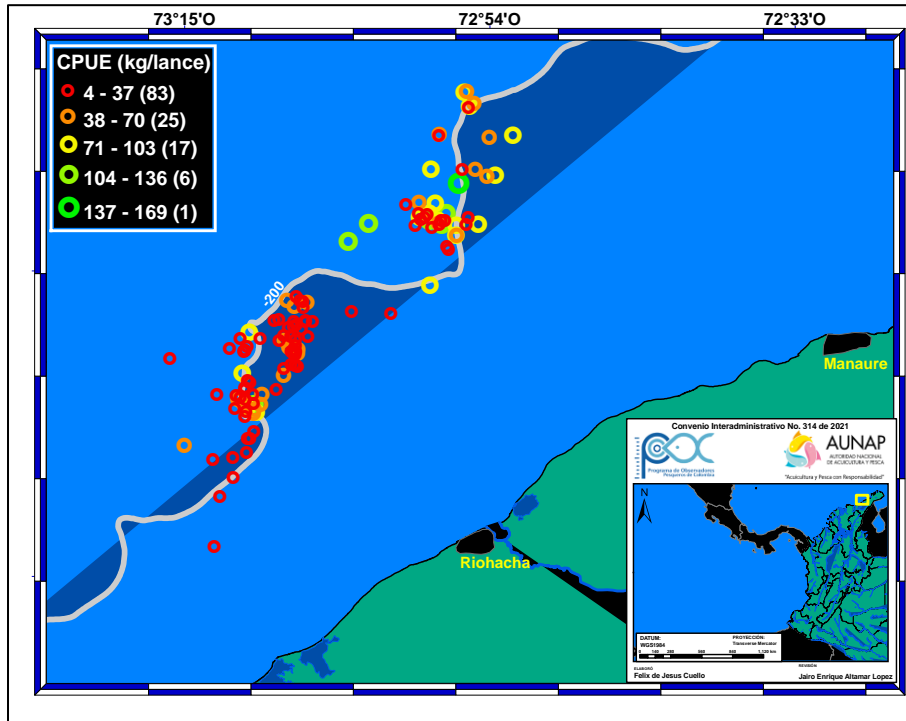


Figura 115. Localización de los lances de pesca muestreados a bordo de la flota Pargueras de Taganga entre junio-noviembre del 2021, indicando el número de faenas muestreadas en cada uno de los cinco estratos de CPUE total (kg/lance) establecidos.

## 7. CAPITULO 4. ESTRUCTURA DE TALLAS E INDICADORES DERIVADOS

El análisis de estructura de tallas de las capturas es una de las herramientas de evaluación pesquera más utilizadas, dado que refleja el resultado de las interacciones que ocurren entre los procesos biológicos que determinan la dinámica poblacional (reclutamiento, crecimiento y mortalidad, tanto natural como pesquera) (Neumann y Allen, 2007); de hecho, la frecuencia de tallas de captura contrastada con la talla de madurez, permite establecer indicadores simples del estado de estos recursos (Froese y Binohlan, 2000; Froese, 2004).

### 7.1. METODOLOGÍA

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 desarrollada por Castillo y De La Hoz-M (2020).

## 7.2. RESULTADOS

### 7.3. LITORAL PACÍFICO

#### 7.3.1. Flota Pesca Blanca (Buenaventura)

A partir de los datos de talla y madurez de *S. sierra* recolectados durante el periodo junio-septiembre del 2021, se estimaron sus PRB, los cuales arrojaron una talla de madurez ( $L_m$ ) de 53,5 cm,  $L_{90-100}$  de 61 cm Lt y talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 58 cm de Lt (Figura 116). Esta talla de madurez estimada es coherente con estimaciones realizadas por otros autores. Altamar *et al.* (2019) estimaron una talla de madurez de 51,7 cm para el año 2019. En este mismo año, Duarte *et al.* (2019) estimaron una talla de madurez de 48,5 cm. Para el año siguiente, Correa-Helbrum *et al.* (2020) estimaron una talla de madurez de 51,2 con este mismo arte de pesca. Las proporciones de individuos que están siendo capturados por encima de la talla de madurez es del 0,70, mientras que la proporción de individuos que se encuentra en el rango optimo es de 0,40, muy cercana a la proporción de mega-desovadores 0,30 (Tabla 2).

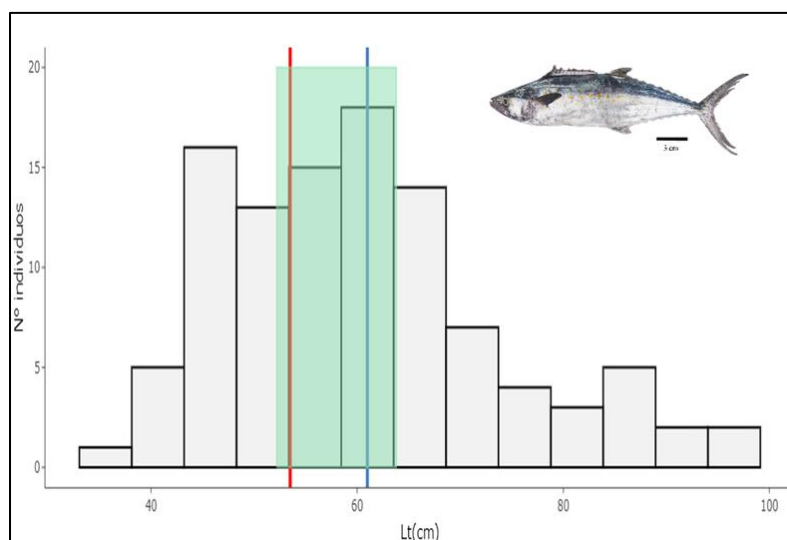


Figura 116. Histograma de frecuencia de tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota bolichera de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el periodo junio - septiembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ), la azul el  $L_{90-100}$  y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 2. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota Pesca Blanca de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período junio - septiembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	53,5	0,7
L <sub>90-100</sub>	61,0	0,5
L <sub>opt</sub>	58,0	0,4
L <sub>mega</sub>	63,8	0,3

### 7.3.2. Flota Camarón de Aguas Someras, Profundas y Pesca Blanca (Buenaventura)

Se analizó la estructura de tallas del camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*), en la cual se observó que la proporción de 0,70 de los individuos se encuentra por encima de la talla madurez (18,5 cm), siendo así, la proporción madura del recurso corresponde a 0,15 (Figura 117). Las tallas L<sub>90-100</sub> y talla óptima (L<sub>opt</sub>) fueron de 21,1 y 19 cm de Lt, respectivamente; donde la mayor proporción de individuos se encuentra en el rango óptimo de captura 0,70 (Tabla 3). Cabe destacar que, la talla de madurez es similar a la reportada por Correa-Helbrum *et al.* (2020), cuya talla de madurez estimada fue de 17,2.

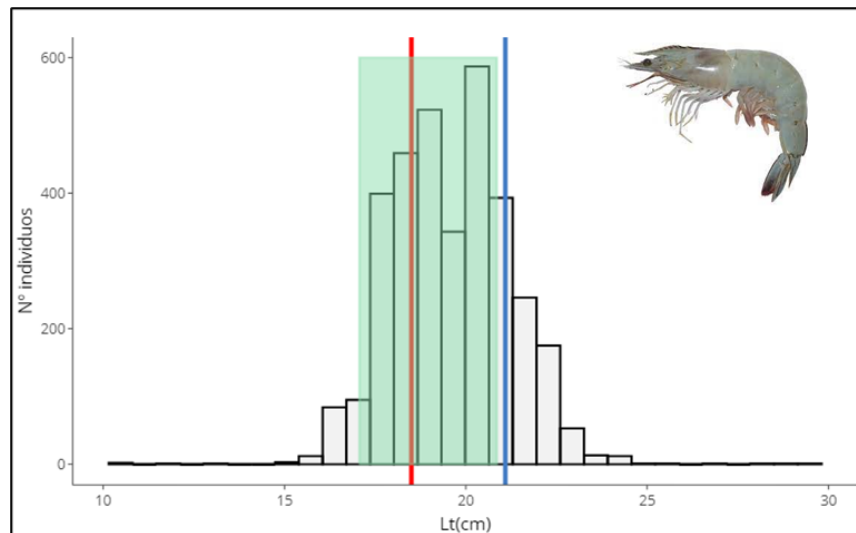


Figura 117. Histograma de frecuencia de tallas de captura de camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período mayo - noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez (L<sub>m</sub>), la azul el L<sub>90-100</sub> y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

#### - Red de enmalle

El impacto que produce este arte de pesca sobre esta especie es alto, dado que, la proporción del 0.80 de los individuos capturados de *S. sierra* se encuentran por debajo de la talla media de madurez y se evidencia la

ausencia de individuos por encima de la talla de mega-desovadores (Figura 118; Tabla 4). Este porcentaje de captura concuerda con lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020), cuyo valor correspondió a la proporción de 0,78 de individuos inmaduros.

**Tabla 3. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de camarón blanco (*Litopenaeus occidentalis*) muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras (CAS) de Buenaventura (litoral Pacífico) durante el período mayo - noviembre de 2021.**

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	18,5	0,7
L <sub>90-100</sub>	21,1	0,2
L <sub>opt</sub>	19,0	0,7
L <sub>mega</sub>	20,9	0,2

### 7.3.3. Flota Viento y Marea (Buenaventura)

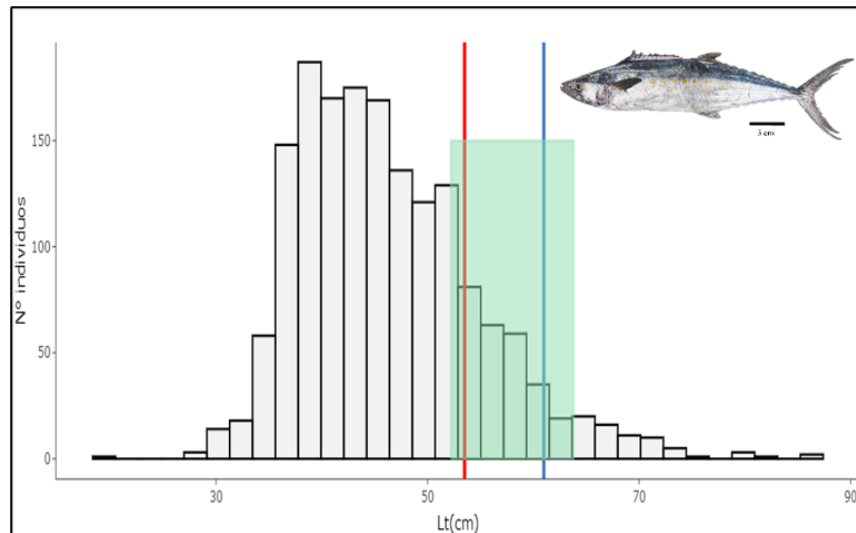


Figura 118. Histograma de frecuencias de las tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de enmalle, durante el período mayo - noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez (L<sub>m</sub>) y la azul el L<sub>90-100</sub>, en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

#### - Red de encierro marino artesanal

En cuanto a los PRB del barbinche (*Bagre panamensis*), se estimaron: la talla de madurez (L<sub>m</sub>), la talla L<sub>90-100</sub> y la talla óptima (L<sub>opt</sub>), estos valores corresponden a 36,2, 41,3 y 38,4 cm, respectivamente (

Tabla 5). Con respecto a la captura retenida, se observó que la proporción del 0,93 de los individuos capturados se encuentra por debajo de la talla de madurez (Figura 119). Esta proporción fue superior a la reportada por Correa-Helbrum *et al.* (2020), cuyo valor fue de 0,78.

Tabla 4. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota Viento y Marea que opera con Red de enmalle de Buenaventura, litoral Pacífico, durante el período mayo - noviembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	53,5	0,2
L <sub>90-100</sub>	61,0	0,1
L <sub>opt</sub>	58,0	0,2
L <sub>mega</sub>	63,8	0,0

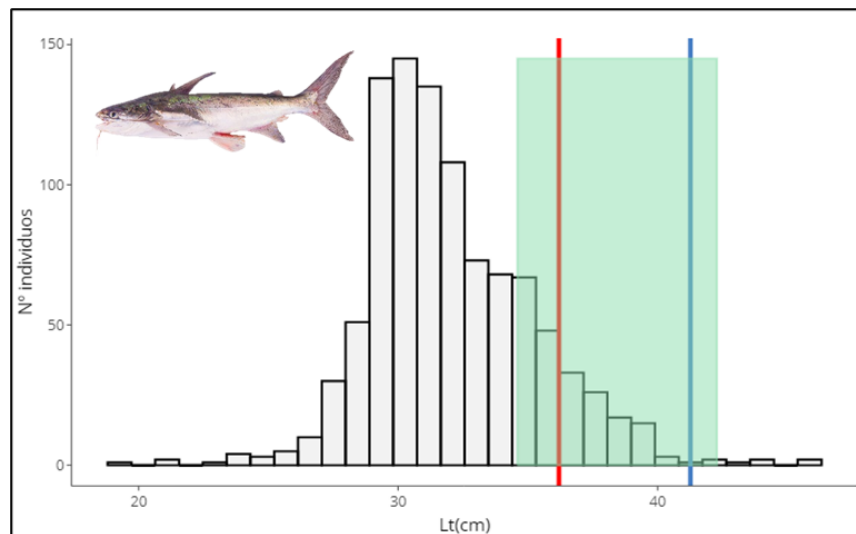


Figura 119. Histograma de frecuencias de las tallas de captura de barbinche (*Bagre panamensis*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan red de encierro marino artesanal, durante el período mayo - noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez (L<sub>m</sub>) y la azul el L<sub>90-100</sub>, en tanto que la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 5. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de barbinche (*Bagre panamensis*) muestreadas a bordo de la flota Viento y Marea que opera con Red de encierro, en Pizarro (litoral Pacífico), durante el período mayo - noviembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	36,2	0,1
L <sub>90-100</sub>	41,3	0,0
L <sub>opt</sub>	38,4	0,2
L <sub>mega</sub>	42,3	0,0

- Linea de mano

Se analizó la estructura de tamaños de la Sierra (*S. sierra*) proveniente de la flota de viento y marea que utiliza palangre, en la cual se observó que la proporción de 0,60 de los individuos capturados se encuentra por

encima de la talla madurez (53,5 cm) (Tabla 6). Se destaca la poca participación de individuos grandes (mega-desovadores) en las capturas de esta flota, con una proporción de 0,30, sin dejar de lado los individuos que se encuentran en el rango óptimo de captura (0,40) (Figura 120).

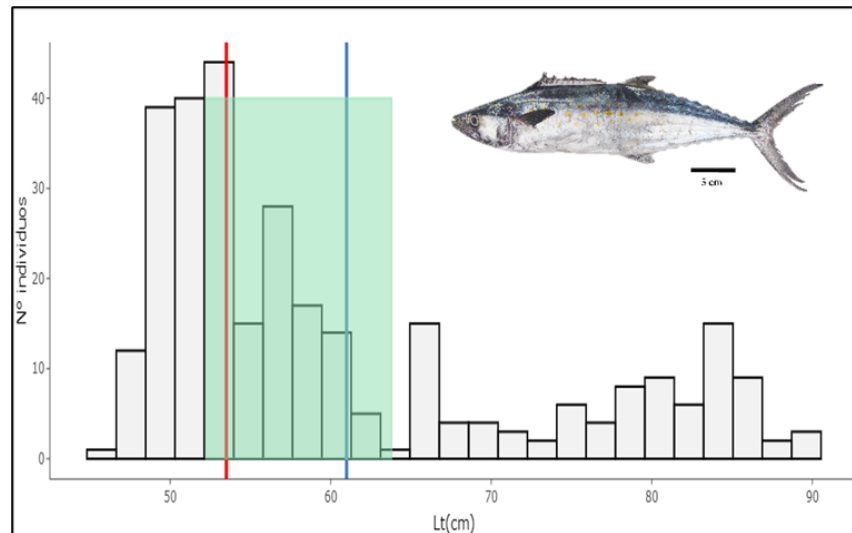


Figura 120. Histograma de frecuencias de las tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de viento y marea que utilizan línea de mano, durante el período septiembre-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ) y la azul el  $L_{90-100}$ , 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 que opera con Línea de mano (litoral Pacífico) durante el septiembre-noviembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
$L_m$	53,5	0,6
$L_{90-100}$	61,0	0,3
$L_{opt}$	58,0	0,4
$L_{mega}$	63,8	0,3

#### 7.3.4. Flota Ruche (Tumaco)

A partir de los registros de talla y madurez del buri que (*Caranx caballus*) proveniente de la flota de ruche, se estimaron como Puntos de Referencia Biológicos (PRB) una talla de madurez ( $L_m$ ) de 33 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 37,6 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 34,9 cm de Lt (Figura 121). Se destaca la baja participación de individuos maduros por encima de la talla de madurez (20%) y de la talla mega-desovadores (10%) (Tabla 7).



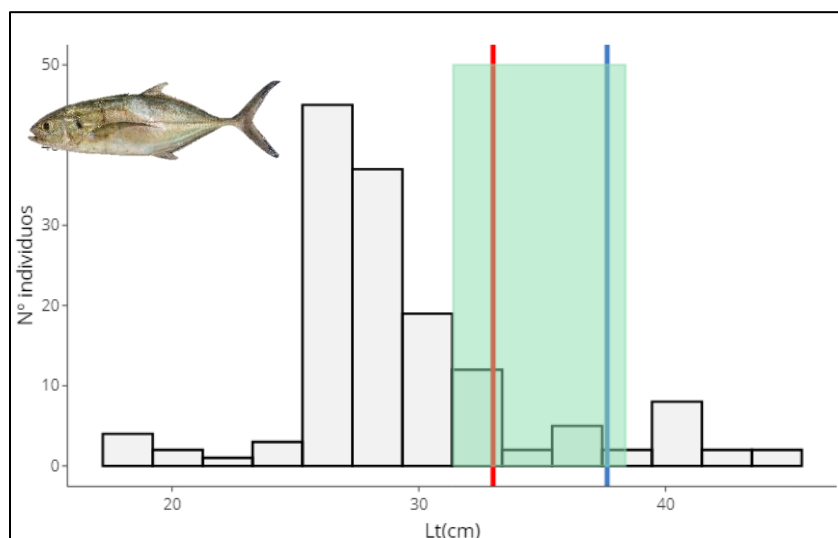


Figura 121. Histograma de frecuencia de tallas de captura de burique (*Caranx caballus*) muestreadas a bordo de la flota de ruche de Tumaco, durante el junio-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ), la azul el  $L_{90-100}$  y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 7. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Sierra (*Scomberomorus sierra*) muestreadas a bordo de la flota de Ruche de Tumaco.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
$L_m$	33,0	0,2
$L_{90-100}$	37,6	0,1
$L_{opt}$	34,9	0,2
$L_{mega}$	38,4	0,1

### 7.3.5. Flota Atunera (Tumaco)

Para el análisis de los PRB del atún aleta amarilla, se emplearon los registros de talla y madurez de individuos capturados por la flota atunera. Los PRB estimados fueron la talla de madurez ( $L_m$ ) de 83,5 cm Lt, la talla  $L_{90-100}$  de 95,2 cm Lt y talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 92,7 cm de Lt (Figura 122). En este mismo sentido, se examinó la proporción de individuo en la captura, las cuales nos indica que 0,80 de los individuos capturados se encuentran por debajo de la talla de madurez indicándonos una captura de individuos pequeños para esta flota (Tabla 8).

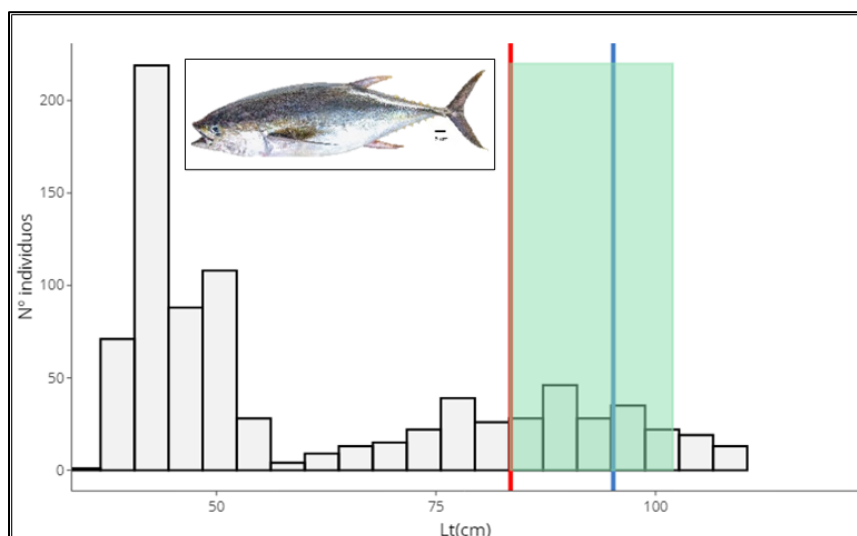


Figura 122. Histograma de frecuencia de tallas del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreado a bordo de la flota atunera de Tumaco, durante el período julio-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ), la azul el  $L_{90-100}$  y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 8. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreado a bordo de la flota Atunera de Tumaco, durante el período julio-noviembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
$L_m$	83,5	0,2
$L_{90-100}$	95,2	0,1
$L_{opt}$	92,7	0,2
$L_{mega}$	102,0	0,0

### 7.3.6. Puntos de referencia biológicos de las principales especies muestreadas en el Pacífico colombiano.

Se analizó la estructura de longitudes de cinco especies con varios tipos de artes de pesca que significaron 17 casos (especie- arte de pesca) de las diferentes pesquerías del Pacífico colombiano. Cuatro artes de pesca fueron evaluados, siendo la red de encierro el arte de mayor recurrencia en la captura de las especies evaluadas (Tabla 9). En varios casos, prácticamente la totalidad de los individuos capturados tuvieron longitudes menores a la talla de madurez. Para el caso en particular de *S. sierra* esta especie fue capturada con red de arrastre, red de encierro, red de enmalle y línea de mano indicándonos la estructura de longitudes que captura para cada arte en particular. En el caso de la red de arrastre debido a su poca selectividad capturaba individuos por debajo de la talla de madurez con proporciones de 1. Por ejemplo, para *B. panamensis* el arte de pesca que presentó mayores proporciones de ejemplares maduros fue el ruche (0,4).

**Tabla 9. Análisis de la estructura de longitudes de las especies monitoreadas a bordo de las flotas que operan en el litoral Pacífico colombiano durante el periodo mayo-noviembre de 2021. Se indican la longitud de madurez ( $L_m$ ), la longitud óptima de captura ( $L_{opt}$ ), la longitud de megadesovadores ( $L_{mega}$ ) y el porcentaje de longitudes de captura superiores a  $L_m$  ( $P_{mat}$ ) y  $L_{mega}$  ( $P_{mega}$ ), así como el porcentaje de longitudes en el rango óptimo de captura ( $P_{opt}$ ), la proporción objetivo ( $P_{obj}$ ).**

Especie	Pesquería	Arte/método	n	Min.	Max.	Media	$L_m$	$L_{90-100}$	$L_{opt}$	$L_{mega}$	$P_{mat}$	$P_{90-100}$	$P_{opt}$	$P_{mega}$	$P_{obj}$
<i>S. sierra</i>	CAS-CAP	Red de arrastre	295	22,5	55,6	38,4	53,5	61,0	58,0	63,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>S. sierra</i>	Pesca blanca	Bolicho	105	36,0	97,0	60,4	53,5	61,0	58,0	63,8	0,7	0,5	0,4	0,3	1,4
<i>S. sierra</i>	Ruche	Red de encierro	133	34,2	72,3	52,0	53,5	61,0	58,0	63,8	0,4	0,1	0,5	0,1	0,9
<i>S. sierra</i>	VyM	Red de enmalle	1655	19,7	86,6	46,3	53,5	61,0	58,0	63,8	0,2	0,1	0,2	0,0	0,4
<i>S. sierra</i>	VyM	Línea de mano	306	46,3	90,2	60,6	53,5	61,0	58,0	63,8	0,6	0,3	0,4	0,3	1,3
<i>S. sierra</i>	VyM	Red de encierro marino artesanal	116	32,1	73,6	40,3	53,5	61,0	58,0	63,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>P. occidentalis</i>	CAS-CAP	Red de arrastre	3407	10,6	29,6	19,6	18,5	21,1	19,0	20,9	0,7	0,2	0,7	0,2	1,7
<i>B. panamensis</i>	VyM	Red de encierro marino artesanal	453	24,8	51,5	31,5	36,2	41,3	38,4	42,3	0,1	0,0	0,2	0,0	0,2
<i>B. panamensis</i>	CAS-CAP	Red de arrastre	53	28,0	47,6	35,1	36,2	41,3	38,4	42,3	0,3	0,0	0,4	0,0	0,7
<i>B. panamensis</i>	Ruche	Red de encierro	19	29,2	45,1	36,1	36,2	41,3	38,4	42,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,8
<i>B. panamensis</i>	VyM	Red de enmalle	991	19,1	45,7	32,0	36,2	41,3	38,4	42,3	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3
<i>T. albacares</i>	Lanatun	Red de cerco	835	32,5	110,0	60,7	83,5	95,2	92,7	102,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,5
<i>T. albacares</i>	Ruche	Red de encierro	94	60,0	98,0	72,6	83,5	95,2	92,7	102,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
<i>C. caballus</i>	Ruche	Red de encierro	144	18,0	44,3	29,4	33,0	37,6	34,9	38,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,4
<i>C. caballus</i>	Pesca blanca	Red de encierro	25	27,3	42,1	36,8	33,0	37,6	34,9	38,4	0,8	0,5	0,3	0,5	1,6
<i>C. caballus</i>	VyM	Red de encierro marino artesanal	31	23,8	37,2	27,1	33,0	37,6	34,9	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
<i>C. caballus</i>	VyM	Red de enmalle	55	23,6	40,3	29,9	33,0	37,6	34,9	38,4	0,2	0,2	0,0	0,2	0,4

## 7.4. LITORAL CARIBE

### 7.4.1. Flota Camarón de Aguas Someras (Cartagena-Tolú)

A partir de 1831 datos de tallas y madurez de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) se estimaron los PRB una talla de madurez ( $L_m$ ) de 15,8 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 18 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 16,1 cm Lt (rango óptimo 14,5-17,7 cm) (Figura 123), estos resultados fueron similares a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020) ( $L_m$ : 15,1 cm,  $L_{90-100}$ : 17,2 cm,  $L_{opt}$ : 16,9 cm). Se observó que el 0,71 de los individuos muestreados corresponde a la proporción que encuentran por encima de la talla de madurez, lo cual puede ocurrir debido a que la población de *F. notialis* en el Caribe colombiano, especialmente las hembras, se caracterizan por tener un gran porcentaje de individuos maduros en todo el año (>50%) (Paramo *et al.* 2014). La proporción que se ubicó dentro del rango óptimo fue del 0,52 y solo 0,3 de mega-desovadores. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la (Tabla 10).

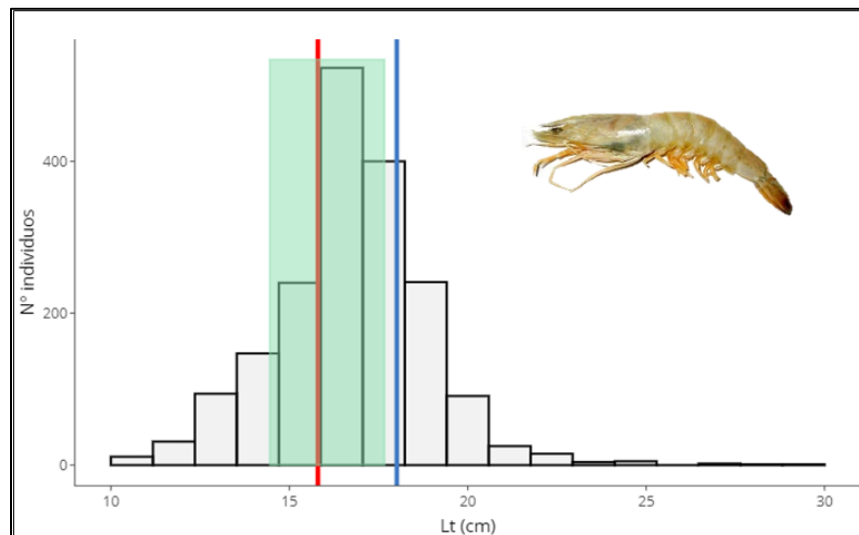


Figura 123. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) muestreadas a bordo de la flota de camarón de aguas someras de Cartagena/Tolú durante el período julio-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ), la azul el  $L_{90-100}$  y la franja verde indica el rango óptimo de captura

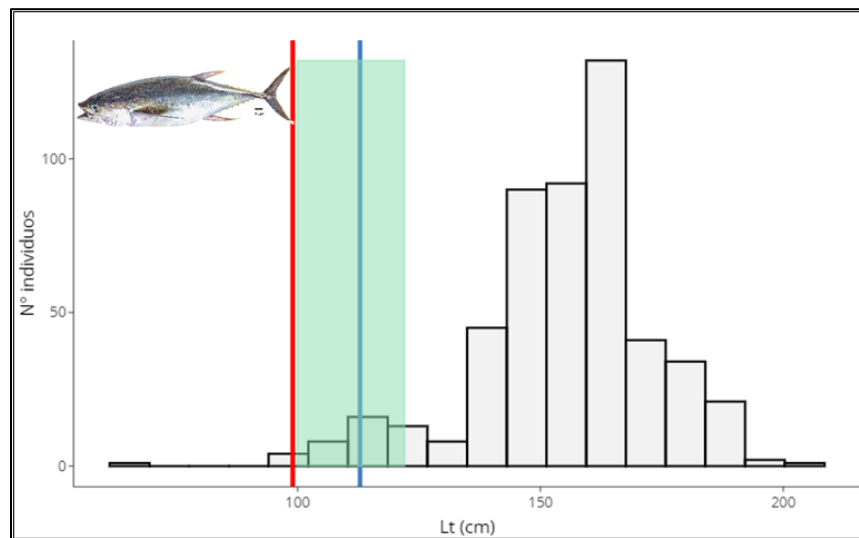
### 7.4.1. Flota Atunera (Cartagena)

A partir de 508 datos de talla y madurez de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) se estimaron como PRB una talla de madurez ( $L_m$ ) de 99 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 112,9 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 112,9 cm de

Lt (rango óptimo 99,8-122 cm) (Figura 124). La flota atunera captura individuos que se encuentran por encima de la talla de madurez con una proporción del 0,99 y solo el 0,06 se ubicó dentro del rango óptimo, lo cual es una fracción baja comparándola con lo registrado por Correa-Helbrum *et al.* (2020) que llegó a 0,36. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 11.

**Tabla 10. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) muestreadas a bordo de la flota Camarón de Aguas Someras de Cartagena/Tolú (litoral Caribe) durante el período julio-noviembre de 2021.**

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	15,8	0,71
L <sub>90-100</sub>	18,01	0,22
L <sub>opt</sub>	16,06	0,52
L <sub>mega</sub>	17,66	0,34



**Figura 124. Histograma de frecuencia de tallas de captura de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreadas a bordo de la flota de longline de Cartagena, durante el período agosto-noviembre de 2021. 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**

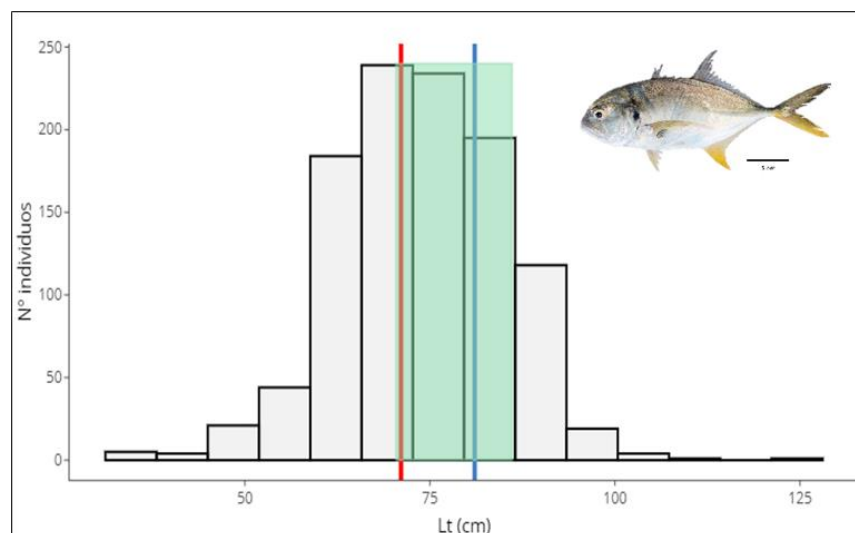
#### 7.4.1. Flota Boqueras (Las Flores, Barranquilla)

A partir de 1069 datos de talla y madurez de jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*), muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de red de enmalle, se estimaron como PRB una talla de madurez (L<sub>m</sub>) de 71,1 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 81,1 cm Lt y una talla óptima (L<sub>opt</sub>) de 78,3 cm de Lt (rango óptimo 70,5-86,1 cm) (Figura 125), resultado similar a lo reportado por Correa-Helbrum *et al.* (2020) (L<sub>m</sub>: 70,8 cm, L<sub>90-100</sub>: 80,7 cm, L<sub>opt</sub>: 77,9 cm). La proporción de individuos muestreados que se encuentran por encima de la talla de madurez fue

del 0,57 y una proporción de 0,47 se ubicó dentro del rango óptimo. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la (Tabla 12).

**Tabla 11. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestreadas a bordo de la flota Atunera del Caribe colombiano, durante el período agosto-noviembre de 2021.**

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	99	0,99
L <sub>90-100</sub>	112,86	0,97
L <sub>opt</sub>	110,89	0,06
L <sub>mega</sub>	121,98	0,93



**Figura 125. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de red de enmalle de Las Flores durante el período junio-noviembre de 2021. 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.**

**Tabla 12. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) muestreadas a bordo de flota Boqueras que opera con Red de enmalle en Las Flores (litoral Caribe) durante el período junio-noviembre de 2021.**

PRB	Longitud (cm)	Proporción
L <sub>m</sub>	71,1	0,57
L <sub>90-100</sub>	81,05	0,27
L <sub>opt</sub>	78,26	0,47
L <sub>mega</sub>	86,08	0,13

Para las flotas que operan con palangre, se analizaron 69 datos de talla y madurez de jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*), los cuales permitieron estimar como PRB una talla de madurez (L<sub>m</sub>) de 71,1 cm Lt, un L<sub>90-100</sub> de 81,1 cm Lt y una talla óptima (L<sub>opt</sub>) de 78,3 cm de Lt (rango óptimo 70,5-86,1 cm) (Figura 126). Cabe

resaltar que los indicadores determinados son similares a los registrados para red de enmalle, en ese sentido, se observó una proporción del 0,57 correspondiente a los individuos situados por encima de la talla de madurez y el 0,47 se ubicó dentro del rango óptimo. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 13.

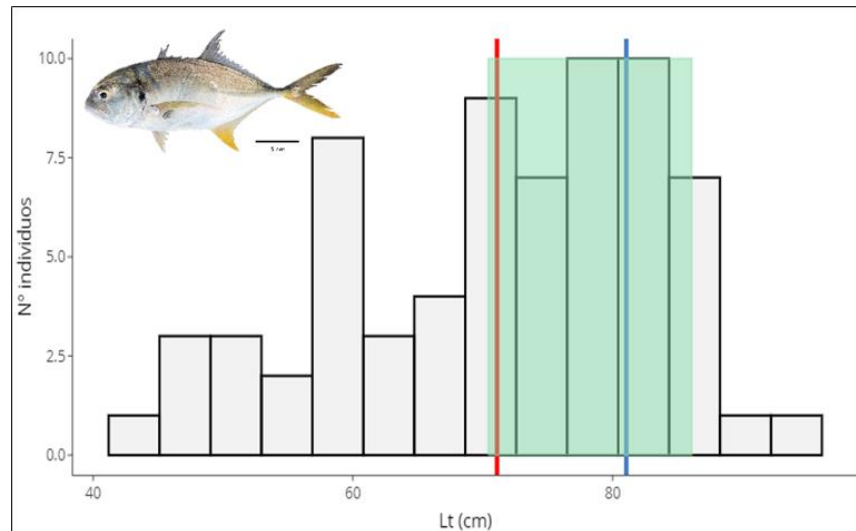


Figura 126. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas boqueras de palangre de Las Flores (litoral Caribe) durante el mes de noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ) y la azul el  $L_{90-100}$  y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 13. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de jurel aleta amarilla (*Caranx hippos*) muestreadas a bordo de flota Boqueras que opera con Palangre en Las Flores (litoral Caribe) durante el mes de noviembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
$L_m$	71,1	0,57
$L_{90-100}$	81,05	0,25
$L_{opt}$	78,26	0,46
$L_{mega}$	86,08	0,12

#### 7.4.2. Flota Pargueras (Taganga, Santa Marta)

A partir de 162 datos de talla y madurez de Pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) se estimaron como PRB una talla de madurez ( $L_m$ ) de 30,5 cm Lt, un  $L_{90-100}$  de 34,8 cm Lt y una talla óptima ( $L_{opt}$ ) de 32,1 cm de Lt (rango óptimo 28,9-35,3 cm) (Figura 127), estos resultados fueron similares a lo reportados por Correa-Helbrum *et al.* (2020) y Altamar *et al.* (2019) en estudios anteriores. La proporción individuos capturados que se encuentran por encima de la talla de madurez corresponde al 0,97 y solo el 0,2 se ubicó dentro del rango óptimo. Una descripción más detallada de PRB adicionales son presentados en la Tabla 14.

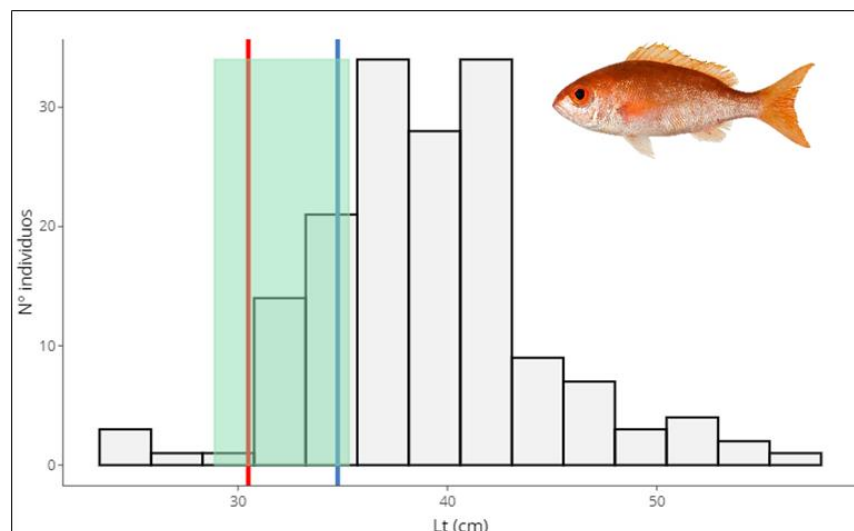


Figura 127. Histograma de frecuencias relativas de las tallas de captura de cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) muestreadas a bordo de la flota de lanchas pargueras de Taganga, durante el período julio-noviembre de 2021. La línea roja representa la talla de madurez ( $L_m$ ) y la azul el  $L_{90-100}$  y la franja verde indica el rango óptimo de captura.

Tabla 14. Puntos de Referencia Biológicos (PRB) de las tallas de captura de Pargo cunaro (*Rhomboplites aurorubens*) muestreadas a bordo de la flota Pargueras de Taganga (litoral Caribe) durante el período julio-noviembre de 2021.

PRB	Longitud (cm)	Proporción
$L_m$	30,49	1,0
$L_{90-100}$	34,8	0,8
$L_{opt}$	32,09	0,2
$L_{mega}$	35,3	0,8

#### 7.4.3. Puntos de referencia biológicos de las principales especies muestreadas en el Caribe colombiano

Se analizó la estructura de longitudes de seis especies con varios tipos de artes de pesca que significaron 7 casos (especie- arte de pesca) de las diferentes pesquerías que operan en el Caribe colombiano (Tabla 15). Cinco artes de pesca fueron evaluados, siendo la línea de nano una de las artes de mayor recurrencia en la captura de las especies evaluadas. En varios casos, prácticamente la totalidad de los individuos capturados tuvieron longitudes menores a la talla de madurez. En el caso de *R. aurorubens* capturado con línea de mano ballestilla alcanzó una proporción de maduros de 1,0 resaltando la selectividad de este método de pesca. Sin embargo, una de las especies que presentó las menores proporciones de maduros fue el *C. hippos* 0,0 siendo capturado con red de arrastre. En cuanto a *T. albacares*, fueron analizados 508 ejemplares con una proporción de maduros de 1,0; se destaca que la mayor proporción objetivo la presentaba esta especie con 2,0.



Tabla 15. Análisis de la estructura de longitudes de las especies monitoreadas a bordo en las diferentes flotas que operan en el litoral Caribe durante el periodo mayo-noviembre de 2021. Se indican la longitud de madurez ( $L_m$ ), la longitud óptima de captura ( $L_{opt}$ ), la longitud de megadesovadores ( $L_{mega}$ ) y el porcentaje de longitudes de captura superiores a  $L_m$  ( $P_{mat}$ ) y  $L_{mega}$  ( $P_{mega}$ ), así como el porcentaje de longitudes en el rango óptimo de captura ( $P_{opt}$ ), la proporción objetivo ( $P_{obj}$ ).

Especie	Pesquería	Arte/método	n	Min.	Max.	Media	$L_m$	$L_{90-100}$	$L_{opt}$	$L_{mega}$	$P_{mat}$	$P_{90-100}$	$P_{opt}$	$P_{mega}$	$P_{obj}$
<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Pargueras	Línea de mano - Ballestilla	162	24,0	56,0	39,2	30,5	34,8	32,1	35,3	1,0	0,8	0,2	0,8	1,9
<i>Lutjanus vivanus</i>	Pargueras	Línea de mano - Ballestilla	222	13,0	78,0	36,7	47,0	53,6	50,6	55,7	0,2	0,2	0,2	0,1	0,5
<i>Caranx hippos</i>	Boqueras	Palangre	69	42,0	93,0	71,6	71,1	81,1	78,3	86,1	0,6	0,3	0,5	0,1	1,2
<i>Caranx hippos</i>	Boqueras	Red de enmalle marina de fondo	1069	32,0	122,0	73,8	71,1	81,1	78,3	86,1	0,6	0,3	0,5	0,1	1,2
<i>Farfantepenaeus notialis</i>	CAS	Red de arrastre	1831	10,0	30,0	16,8	15,8	18,0	16,1	17,7	0,7	0,2	0,5	0,3	1,6
<i>Thunnus albacares</i>	Atunero	Longline	508	63,0	202,0	155,2	99,0	112,9	110,9	122,0	1,0	1,0	0,1	0,9	2,0

## 8. REFERENCIAS

Abad, E., I. Preciado, A. Serrano y J. Baro. (2007). Demersal and benthic assemblages of trawlable grounds in the Alboran Sea (western Mediterranean). *Scientia Marina*, 71(3): 513-524.

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 biológicopesqueros 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.

Altamar, J., Parraga, D., & Duarte, L. O. (2010). Influencia de la fase lunar en las tasas de captura de selar *crumenophthalmus* (carangidae) en el caribe de colombia. una aproximación por modelos lineales generalizados. *Acta Biológica Colombiana*, 15(3), 121-130.

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.

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

inéditos Proyecto Evaluación de las pesquerías demersales del área norte del Caribe colombiano y parámetros ecológicos, biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo INPACOLCIENCIAS cod.

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. 58p.

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

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

Coello, D., y Herrera, M. (2011). Línea Base de conocimiento sobre el estado actual de las tortugas marinas en el Ecuador. Boletín Especial, 87p.

Correa-Helbrum, J., Cuello, F., Marmol, D., Flórez J. y Altamar, J. (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, 95 p.

De la Hoz J, Duarte LO y 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.

De la Hoz-M, J. y H. Castillo-Navarro. (2020). FishBio: An R-tool for estimation of fishing biological parameters.

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-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.

Domingo, A. (2013). Principios generales para la formulación de un programa de observadores. Proyecto Ruta. OSPESCA/CIAT/WWF/NOAA.

Duarte, L.O. y 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. y 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.

FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 pp.

Froese, R. (2004). Keep it simple: three indicators to deal with overfishing, *Fish Fish*. 5, 86–91.

Froese, R. 2004. Keep it simple: three indicators to deal with overfishing. *Fish and Fisheries* 5, 86–91.

Froese, R., Binohlan, C. 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.

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.

Grafton, R. Q., Hilborn, R., Squires, D. A. L. E., Tait, M., y Williams, M. (2010). Handbook of Marine Fisheries Conservation and Management. New York, Oxford University Press.

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.

Herazo, D., Torres, A. y 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.

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

Hoffmann, S., Beierkuhnlein, C., Field, R., Provenzale, A. y Chiarucci, A. (2018). Uniqueness of protected areas for conservation strategies in the European Union. Sci. Rep. 8, 6445.

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.

King, M. (2007). Fisheries Biology, Assessment and Management. 2a. Ed. Blackwell Publishing. Victoria, Australia.

MANJARRÉS, L. (2004). Pesquerías demersales del área norte del Mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblaciones del recurso pargo. Universidad, del Magdalena, Santa Marta: 77-90

Manjarrés, L. (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.

Manjarrés, L. (1993). Prospección pesquera de recursos demersales en el Caribe colombiano (departamentos Magdalena y Guajira) - mayo de 1992: 101-112 pp. En: Correa, F. y L. Manjarrés, L. (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.

Mohan Dey, M., Rab, M. A., Paraguas, F. J., Piumsombun, S., Bhatta, R., Ferdous Alam, M. y 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. Vilorio, J. Blanco, J. Romero y 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.

Neumann, R.M. y Allen, M.S. (2007). Size structure. En: Guy, C.S. y Brown, M.L. (ed.). *Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data*, chapter 9, American Fisheries Society, Bethesda, MD, pp 375-421.

Neumann, R.M. y Allen, M.S. (2007). Size structure. En: Guy, C.S. y Brown, M.L. (ed.). *Analysis and Interpretation of Freshwater Fisheries Data*, chapter 9, American Fisheries Society, Bethesda, MD, pp 375-421.

Palacios, J y 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. y Wolff, M. (2014). Reproducción del camarón rosado *Farfantepenaeus notialis* (Decapoda: Penaeidae) en el Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical* Vol. 62(2), 513-521.

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

Puentes Granada, V. & Escobar, F. & Polo, C. y Alonso, J. (2014). Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia. AUNAP.

Rico-Mejía, F. y 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.

Rodríguez Herrera, K. E. (2020). La pesca artesanal y su incidencia en la economía de la parroquia Puerto Cayo del Cantón Jipijapa. Bachelor's thesis, Jipijapa. UNESUM.

Scheaffer, R.L., W. Mendenhall y 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 y H.M.A. Mohammed. (2000). Bycatch and discards of the Kuwait shrimp fishery. *Fisheries Research* 45, 9-19.

## 9. ANEXOS

Anexo 1. Formularios de captura y esfuerzo utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras.

		<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO</b> <b>COLOMBIANO – SEPEC</b>			
<b>FORMULARIO DE CAPTURA Y ESFUERZO INDUSTRIAL</b> <b>A BORDO RED DE CERCO CON JARETA (RUCHE)</b>				<b>VERSIÓN: 1</b>	
<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)					



**LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO**

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)	

**INFORMACIÓN DE LA EMBARCACIÓN**

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

**INFORMACIÓN DEL ARTE**

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)	

**INFORMACIÓN DEL LANCE**

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

**INFORMACIÓN CAPTURA OBJETIVO**

Especie (39)	Peso (kg) (40)	N° ind (41)	Especie (39)	Peso (kg) (40)	N° ind (41)

**INFORMACIÓN CAPTURA INCIDENTAL/DESCARTE**



T (42)	Especie (43)	Peso (kg) (44)	N° ind (45)	T (42)	Especie (43)	Peso (kg) (44)	N° ind (45)

**INFORMACIÓN TORTUGAS MARINAS**

Especie (46)	Estado (47)	Peso (kg) (48)

OBSERVACIONES (49)

 <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)			
		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)			
						HH:MM			
<b>posición inicial</b>	Inicial (33)		Intermedia (34)		Final (35)		<b>posición final* si es deriva</b>		
	LATITUD		LATITUD		LATITUD				
	LONGITUD		LONGITUD		LONGITUD				
						Inicial (36)			
						Intermedia (37)			
						Final (38)			
						LATITUD			
						LONGITUD			
						LONGITUD			
<b>INFORMACIÓN CAPTURA OBJETIVO</b>									
Especie (39)			Peso (kg) (40)	N° ind (41)	Especie (39)			Peso (kg) (40)	
<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 <small>"Acuicultura y Pesca con Responsabilidad"</small>		 <small>Programa de Observadores</small> <small>Programa de Colombia</small>		<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO ESTADÍSTICO</b> <b>PESQUERO COLOMBIANO – SEPEC</b>			
<b>FORMULARIO DE CAPTURA Y ESFUERZO</b> <b>INDUSTRIAL A BORDO CAS - CAP</b>					<b>VERSIÓN: 1</b>		
<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)	

**INFORMACIÓN TORTUGAS MARINAS**

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

Anexo 2. Formularios biológico-pesqueros utilizados para el muestreo a bordo de las diferentes flotas pesqueras.

		<b>SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SERVICIO</b>					
		<b>ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO - SEPEC</b>					
<b>FORMULARIO DE BIOLÓGICOS A BORDO</b>					VERSIÓN: 1		
<b>PECES ÓSEOS</b>							
<b>LOCALIZACIÓN DEL REGISTRO</b>							
Nº de registro (1)		Fecha (2)	DD/MM/AA		Lance (3)		
Digitador (4)		Observador (5)			Pesquería (6)		
<b>INFORMACIÓN BIOLÓGICA</b>							
Especie (7)	Lt (cm) (8)	Lh (cm) (9)	Le (cm) (10)	Pt (kg) (11)	Sexo (12)	Eg (13)	Pev (kg) (14)
Lt: Longitud total	Lh: Longitud horquilla	Le: Longitud estándar	Pt: Peso total	Eg: Estado madurez gonadal	Pev: Peso eviscerado		
OBSERVACIONES (15)							





