



SEPEEC

SERVICIO ESTADÍSTICO PESQUERO COLOMBIANO



Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir del monitoreo de los desembarcos de las pesquerías artesanales de Colombia efectuado durante el período febrero-diciembre de 2019



Recolección de datos biológico-pesqueros en Puerto Asís, Putumayo. Foto: Lady Johanna Meza.



Elaborado por:

Luis Orlando Duarte¹, Javier De la Hoz Maestre², Arled Martínez¹, Jorge Rodríguez¹ y Luis Manjarrés-Martínez¹,

¹ Grupo de Investigación Evaluación y Ecología Pesquera (GIEEP)

² Grupo de investigación Biodiversidad y Ecología Aplicada (GIBEA)

Programa de Ingeniería Pesquera - Facultad de Ingeniería
Universidad del Magdalena

Cítese como:

Duarte L.O., J. De la Hoz Maestre, A. Martínez, J. Rodríguez y L. Manjarrés-Martínez. 2019. Parámetros biológico-pesqueros obtenidos a partir del monitoreo de los desembarcos de las pesquerías artesanales de Colombia efectuado durante el período febrero-diciembre de 2019. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), Bogotá, 38 p.



AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA (AUNAP)

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

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

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

COMITÉ TÉCNICO SUPERVISOR AUNAP

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

PERSONAL TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO DEL CONTRATO

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

Zulma Enith Montiel Osorio
Andrea Marcela Espitia Galvis
Leonardo Luis Zapa Argel
Juan José Hernández Correa
Wenceslao Méndez Silva
Elizabet Cardozo Ramírez
Nayarit Zulena Cadavid Cadavid
Eliana Caterine Marín Rodríguez
Pablo Villareal Sánchez
Paola Guzmán Vanegas
Liliana Pineda
Óscar Andrés Ayala Gómez
Arnoldo Valencia Ayala
José Luis Moreno Lengua
Robinson Alberto Arciniegas Liñán
Sandra Milena Cedeño Motta
William Fernando Esquivel Díaz
Cesar Augusto Díaz Cuenca
Kary Miyicela Zabala Vargas
Javier Fernando Ramírez Ramírez
Heiler José Romero Arroyo
Jaime Roberto Moreno Martínez
Roberto Antonio Vergara Pinto
Alberto Enrique Ghisays Fernández
Jhira Raquel Petro Martínez
Gladys Esther Rodríguez Martínez
Edelmis Martínez Gil
Diego Leonardo Anzola Urrea
Luis López Romero
Elvis Alexander Parra
Jose Francisco Castillo Yanave
Oscar Baylon
Julián Osuna García
Kamila Rodríguez
Juanis Solera
Luz Marly Muñoz

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

Maryskerlenis Roa Valencia
Francisco Cuesta Salas
Yarlenis Robledo Mosquera
Mario Arroyo Moreno
Yovanys Alvarino Ortega
María Isabel Salazar Chacón
Wenceslao Méndez Silva
Javier Joaquín Nieves López
José Darío Donado García
Elsi Esther Mendoza Fuentes
Marta Lucía Contreras Ortega
Luz Elena Bedoya Bravo

Colectores de información Acuicultura

Diana Espinosa Artunduaga
Andrés Felipe Sepúlveda Betancourt
Liliana María Pacheco Orozco
Wilson Pinzón Arboleda
Leidy Diana De La Cruz Luna
Harold Casas Reina
Cristóbal Botero París
Zanony González
Yuliet Paola Tordecilla Vega
Yesid Fernando Zúñiga Muñoz
John William Flórez Díaz
Geny Emily Pillimue Sánchez
Yuli Vanessa López Ramírez
Elizabeth Rodríguez Caicedo
Oscar Arciniegas Hartman

Colectores de información Muestreo a Bordo

Haminton Emiro Zúñiga Conrado
Wilson Quiñones Vidal
Carlos Eduardo Viaña Tous
Celedonio Riascos Riascos
David Andrés Núñez Saavedra

Elio Abadía Angulo Riascos
Jairo Enrique Romero Paz
Aldemar Duvan Guerra Zúñiga
Jairo Gustavo Hernández Prado

Colectores de información Comercialización

Jhulder Giovanni Parra Patiño
Yuly Alexandra Contreras Barbosa
Isa del Mar Bolaños Escobar
José Fernando Orrego Aguirre
Ana Sofía Ballesteros Madera
Ivone Aricari Dámaso
Victoria Eugenia Cetina Montes

Colectores de Información Producción Peces Ornamentales

Ivone Aricari Dámaso
Julián Osuna García
Ligia Mercedes Carrillo Villar

Escaneadores y Archivadores

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

Estudiantes de Apoyo

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

Diagramación:

Luz Mery Avendaño

Impresión:

Editorial Gente Nueva

Contenido

1. Introducción	10
2. Aspectos metodológicos	10
2.1 Distribución geográfica y temporal del esfuerzo de muestreo	11
2.2 Obtención y procesamiento de datos	11
2.3 Relaciones biométricas	11
2.4 Estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez	11
3. Resultados	12
3.1 Litoral Caribe.....	12
3.1.1 Relaciones biométricas.....	12
3.1.2 Estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez	13
3.2 Litoral Pacífico	15
3.2.1 Relaciones biométricas.....	15
3.2.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez ..	16
3.3 Cuenca del Magdalena	19
3.3.1 Relaciones biométricas.....	19
3.3.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez ...	19
3.4 Cuenca del Sinú	22
3.4.1 Relaciones biométricas.....	22
3.4.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez ..	22
3.5 Cuenca del Orinoco.....	24
3.5.1 Relaciones biométricas.....	24
3.5.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez ..	25
3.6 Cuenca del Atrato.....	25
3.6.1 Relaciones biométricas.....	25
3.6.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez ..	28

3.7 Cuenca del Amazonas.....	28
3.7.1 Relaciones biométricas.....	28
3.7.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez ..	31
4. Referencias.....	33

Anexos

Anexo 1. Formulario de frecuencia de tallas	35
Anexo 2. Formulario de información biológica para peces óseos	36
Anexo 3. Formulario de información biológica para tiburones y rayas	37
Anexo 4. Referencias bibliográficas de las estimaciones de talla de madurez empleadas en el presente boletín	38

Lista de figura

- Figura 1.** Estructura de tallas de captura de cojinoa negra (*Caranx crysos*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 14
- Figura 2.** Estructura de tallas de captura de pargo rayado (*Lutjanus synagris*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie. 14
- Figura 3.** Estructura de tallas de captura de pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca... 15
- Figura 4.** Estructura de tallas de captura de jurel (*Caranx hippos*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 15
- Figura 5.** Estructura de tallas de captura de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 17
- Figura 6.** Estructura de tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 17
- Figura 7.** Estructura de tallas de captura de corvina (*Cynoscion phoxocephalus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 18
- Figura 8.** Estructura de tallas de captura de merluza (*Brotula clarkae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda

muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 18

Figura 9. Estructura de tallas de captura de bocachico (*Prochilodus magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 20

Figura 10. Estructura de tallas de captura de capaz (*Pimelodus grosskopfii*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 21

Figura 11. Estructura de tallas de captura de comelón (*Megaleporinus muyscorum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 21

Figura 12. Estructura de tallas de captura de mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 22

Figura 13. Estructura de tallas de captura de bocachico (*Prochilodus magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Sinú durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 24

Figura 14. Estructura de tallas de captura de yalúa (*Cyphocharax magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Sinú durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 24

Figura 15. Estructura de tallas de captura de bocachico (*Prochilodus mariae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Orinoquía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 26

- Figura 16.** Estructura de tallas de captura de baboso (*Brachyplatistoma platynemum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Orinoquía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 27
- Figura 17.** Estructura de tallas de captura de bagre (*Brachyplatistoma orinocoense*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Orinoquía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 27
- Figura 18.** Estructura de tallas de captura de bocachicho (*Prochilodus magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la **cuenca del río Atrato** durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. 29
- Figura 19.** Estructura de tallas de captura de doncella (*Ageneiosus pardalis*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la **cuenca del río Atrato** durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca... 29
- Figura 20.** Estructura de tallas de captura de comelón (*Megaleporinos muyscorum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Atrato durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. 30
- Figura 21.** Estructura de tallas de captura de moncholo (*Hoplias malabaricus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Atrato durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca... 30
- Figura 22.** Estructura de tallas de captura de yamú (*Brycon amazonicus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Amazonía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 32
- Figura 23.** Estructura de tallas de captura de jugador (*Brachyplatistoma juruense*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Amazonía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 32
- Figura 24.** Estructura de tallas de captura de baboso (*Brachyplatistoma platynemum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Amazonía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie..... 33

Lista de tablas

Tabla 1. Esfuerzo de muestreo biológico-pesquero (número de datos por variable) efectuado durante el año 2019 en el SEPEC. Lt: Longitud total, Le: Longitud estándar, Lh: Longitud horquilla, Pt: Peso total y Pe: Peso eviscerado. Se indica entre paréntesis el número de taxa a nivel de género.....	10
Tabla 2. Esfuerzo de muestreo de frecuencia de tallas (número de datos) por cuenca o litoral efectuado durante el año 2019 por el SEPEC.....	11
Tabla 3. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Caribe durante el año 2019.....	12
Tabla 4. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Caribe durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	13
Tabla 5. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Pacífico durante el año 2019.....	16
Tabla 6. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Pacífico durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	16
Tabla 7. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Magdalena durante el año 2019.....	19
Tabla 8. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	20
Tabla 9. Relaciones peso-talla (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Sinú durante el año 2019.	23
Tabla 10. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del río Sinú durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	23
Tabla 11. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Orinoco durante el año 2019.....	25
Tabla 12. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la Orinoquía durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	26
Tabla 13. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Atrato durante el año 2019.....	28
Tabla 14. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Atrato durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	28

Tabla 15. Relaciones talla-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca Amazonía durante el año 2019.....	31
Tabla 16. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la Amazonía durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).....	31

1. Introducción

El problema de contar con datos limitados para determinar adecuadamente el estado de los stocks explotados es común en muchas pesquerías del mundo (Pilling et al., 2008), particularmente en pesquerías de pequeña escala en zonas tropicales que se caracterizan por capturar un elevado número de especies (multi-especie) y emplear simultánea o alternadamente varios aparejos de pesca (multi-arte). En estos casos, como insumo del manejo suelen emplearse indicadores basados en la biología de las especies capturadas (e.g. estructura de tallas de captura y madurez) (Butterworth et al., 2010).

En efecto, el análisis de estructura de tallas de captura 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 de las poblaciones de peces (reclutamiento, crecimiento y mortalidad, tanto natural como pesquera) (Neumann y Allen, 2007). Por tanto, la comparación de las tallas de captura con la talla de madurez permite establecer indicadores simples del estado de estos recursos (Froese y Binohlan, 2000; Froese, 2004).

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, el presente informe incluye los resultados del análisis basado en las estructuras de tallas de capturas de aquellas especies monitoreadas en los dos litorales y cuencas, para las cuales ha sido factible reunir un número adecuado de

datos durante el año 2019, en el marco del contrato interadministrativo 104 de 2019 celebrado entre la AUNAP y la Universidad del Magdalena.

2. Aspectos metodológicos

2.1 Distribución geográfica y temporal del esfuerzo de muestreo

El muestreo de variables biológicas (tallas, peso, sexo, madurez) y de frecuencias de tallas se efectuó en los litorales marinos y las principales cuencas epicontinentales del país, específicamente en los sitios señalados en el contrato interadministrativo 104 de 2019 y durante el período transcurrido entre el 22 de febrero y el 30 de diciembre de 2019. Tanto el balance del esfuerzo de muestreo de variables biológicas (Tabla 1) como el de solo tallas (Tabla 2) permite establecer que el mayor número de datos se registró en el litoral Caribe. En el monitoreo de tallas efectuado en este litoral se registró el mayor número de taxones (185), de los cuales 174 se identificaron a nivel de especie, 8 a nivel de género y 3 a nivel de familia. En este sentido, también se destacó el litoral Pacífico, donde el monitoreo de tallas abarcó un total de 82 taxones, de los cuales 71 se identificaron a nivel de especies y 11 a nivel de género. A nivel de cuencas continentales, se destacaron las del Magdalena y el Atrato, donde se monitorearon tallas de 25 y 19 taxones, respectivamente.

Tabla 1. Esfuerzo de muestreo biológico-pesquero (número de datos por variable) efectuado durante el año 2019 en el SEPEC. Lt: Longitud total, Le: Longitud estándar, Lh: Longitud horquilla, Pt: Peso total y Pe: Peso eviscerado. Se indica entre paréntesis el número de taxa a nivel de género.

Cuenca /Litoral	No. Taxa	Lt	Le	Lh	Pt	Pe	Sexo	Madurez
Amazonía	72 (5)	14329	14883	14141	7306	13447	14887	14887
Atrato	16 (2)	12721	12715	11130	12721	12720	12721	12721
Caribe	88 (2)	29422	29069	28559	24464	14464	29426	29426
Magdalena	33 (3)	84857	84837	69577	56575	82049	84858	84858
Orinoquía	48 (3)	15729	15926	14410	4456	15491	15936	15936
Pacífico	33 (3)	2040	2037	1285	2574	2716	2728	2728
Sinú	15	19252	19263	14735	18872	18609	19265	19265
Total		178350	178730	153837	126968	159496	179821	179821

Tabla 2. Esfuerzo de muestreo de frecuencia de tallas (número de datos) por cuenca o litoral efectuado durante el año 2019 por el SEPEC.

Cuenca o Litoral	No. Taxa	Total
Caribe	185 (3 a nivel de familia y 8 a nivel de genero)	138768
Pacífico	82 (71 a nivel de especie y 11 a nivel de genero)	101955
Magdalena	25 (23 a nivel de especie y 2 a nivel de genero)	76409
Atrato	19 (18 a nivel de especie y 1 genero)	55751
Orinoquía	60 (54 a nivel de especie y 6 a nivel de genero)	24319
Amazonía	54 (52 a nivel de especie y 2 a nivel de genero)	4867
Sinú	9(todas a nivel de especie)	914
Total		402983

2.2 Obtención y procesamiento de datos

Para recolectar los datos de tallas se siguieron las recomendaciones de Agudelo *et al.* (2011). Esto implica que se registran aquellas medidas que denoten el tamaño del animal, con precisión de 0.1 cm. Para el registro de la información se utilizaron las versiones actualizadas de dos formatos: el formato de tallas (Anexo 1) y el formato de información biológica (Anexo 2), en el primero se registra la longitud total para las especies marinas, la longitud estándar para las especies dulceacuícolas y la longitud horquilla para las especies con la aleta caudal fuertemente ahorquillada. Esta información está orientada al análisis de las estructuras de tallas y la determinación de la talla media de captura por tipo de arte y/o método de pesca. En el formato de información biológica se registra la longitud total (Lt), Longitud estándar (Le), longitud horquilla (Lh), peso total, peso eviscerado, sexo y estado gonadal. Las medidas de longitud de este formato permiten la estimación de relaciones biométricas, estimaciones de indicadores biológicos y nutre la base informativa para la determinación de la talla media de captura y estructura de tallas.

2.3 Relaciones biométricas

Se determinó la relación longitud-peso (RLP) mediante el ajuste de la ecuación potencial $W = aL^b$ (Le Cren, 1951; Ricker, 1975), linealizada en la forma $\ln W = \ln a + bL$, donde W es el peso total en g, L es la longitud total en cm, a es el intercepto (factor de condición o coeficiente de crecimiento inicial) y b es el coeficiente de alometría. Como medida de bondad de ajuste se utilizó el coeficiente

de determinación ajustado R^2 y se estimó el intervalo de confianza del 95% para los parámetros a y b . La RLP se determinó para las especies que en cada cuenca tuviesen un registro de por lo menos 100 pares de datos de longitud y peso durante el periodo analizado y que el rango de los datos de longitud excediera el 40 % de la longitud máxima registrada de la especie.

2.4 Estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Para obtener la estructura de tallas de captura de las especies, la información se agrupó en intervalos de acuerdo con las recomendaciones de Anderson y Neumann (1996), quienes sugieren intervalos de 1 cm para los peces que no superan los 30 cm de longitud total (Lt), intervalos de 2 cm para los peces que llegan a 60 cm e intervalos de 5 cm para los peces que llegan a 150 cm. A partir de la estructura de tallas de captura de cada tipo de arte o método de pesca se evaluaron los siguientes indicadores (Cope y Punt, 2009):

- Pmat, definida como la proporción de peces maduros en la captura, el cual tiene como punto objetivo que la talla del 100% de los individuos capturados sea superior a la talla de madurez (L_m). Para el análisis se emplearon estimaciones de L_m obtenidas previamente con información registrada en el SEPEC y de la literatura reciente (Anexo 3).
- Popt, correspondiente a la proporción de peces dentro de un rango de $\pm 10\%$ de la longitud óptima de captura (L_{opt}), teniendo como punto objetivo la cap-

tura del 100% de individuos dentro de ese rango. Se considera que la captura de individuos dentro de este rango de tallas que maximiza la producción de la cohorte. El valor de L_{opt} se estimó mediante la siguiente ecuación (Froese y Binohlan, 2000): $\log_{10}L_{opt} = 1.053 * \log_{10}(L_m) - 0.0565$.

- (c) P_{mega} , representa la proporción de “mega-reproductores” en la captura, con objetivo entre 30% - 40% en la captura cuando no se implementa una estrategia de gestión específica orientada a evitar la captura de ejemplares grandes. Se estima como la proporción de individuos mayores a $0.1 * L_{opt}$.

La suma de las tres proporciones obtenidas ($P_{mat} + P_{opt} + P_{mega}$) es una medida (P_{obj}) propuesta para distinguir los patrones de selectividad y construir un árbol de decisión que permite indicar el estado del stock (Cope y Punt, 2009). Una vez que se establece un patrón de selectividad basado en P_{obj} , se asocia con la biomasa reproductora del stock (SB) y se evalúa respecto a los

puntos de referencia objetivo establecidos, ya sea 40% o 20% de la biomasa reproductora no utilizada o biomasa desovante virgen ($0.4SB_0$ o $0.2SB_0$). Para el análisis se consideraron las especies para las cuales, en cada cuenca o litoral, se registraron más de 100 datos de longitud por método de pesca.

3. Resultados

3.1 Litoral Caribe

3.1.1 Relaciones biométricas

En el litoral Caribe, los valores de los parámetros de la RLP total fueron obtenidos para 19 especies, con base en la información registrada durante el periodo analizado (Tabla 3). El coeficiente de determinación ajustado varió entre 0,73 para *Opisthonema oglinum* y 0,99 para *Lutjanus*

Tabla 3. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Caribe durante el año 2019.

Especie	Tipo long.	n	Longitud		R ²	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Ariopsis canteri</i>	LT	951	16,2	72,5	0,96	0,0071	0,0063	0,0082	3,07	3,03	3,11
<i>Caranx crysos</i>	LH	2963	13,3	57,2	0,93	0,0217	0,0200	0,0236	2,78	2,75	2,81
<i>Caranx hippos</i>	LH	751	13,5	119,7	0,98	0,0258	0,0236	0,0282	2,77	2,75	2,8
<i>Caranx latus</i>	LH	147	13,5	68,9	0,98	0,0342	0,0295	0,0396	2,70	2,66	2,75
<i>Centropomus ensiferus</i>	LT	308	16,1	40,9	0,91	0,0133	0,0098	0,0181	2,87	2,78	2,97
<i>Centropomus undecimalis</i>	LT	1844	17,0	95,6	0,98	0,0046	0,0043	0,0049	3,16	3,15	3,18
<i>Elops smithi</i>	LT	67	31,7	85,2	0,98	0,0007	0,0005	0,001	3,48	3,38	3,57
<i>Eugerres plumieri</i>	LT	642	14,6	38,4	0,94	0,0082	0,0069	0,0099	3,17	3,11	3,23
<i>Lutjanus analis</i>	LT	83	16,2	69,4	0,99	0,0144	0,0120	0,0172	2,97	2,92	3,03
<i>Lutjanus purpureus</i>	LT	44	21,2	68,9	0,94	0,04	0,0195	0,0821	2,70	2,50	2,90
<i>Lutjanus synagris</i>	LT	1659	13,2	69,1	0,94	0,0205	0,0185	0,0226	2,88	2,85	2,91
<i>Megalops atlanticus</i>	LT	76	30,5	211,6	0,94	0,0132	0,0070	0,0249	2,87	2,71	3,03
<i>Mugil incilis</i>	LT	6753	15,1	51,3	0,96	0,0197	0,0188	0,0205	2,73	2,71	2,74
<i>Opisthonema oglinum</i>	LT	1643	13,2	29	0,73	0,0386	0,0309	0,0481	2,51	2,43	2,58
<i>Sciades proops</i>	LT	70	33,1	89,7	0,95	0,0126	0,0067	0,0237	2,94	2,78	3,09
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	LH	264	20,0	98,2	0,98	0,0125	1,07E-02	0,0145	2,76	2,72	2,81
<i>Selar crumenophthalmus</i>	LT	1050	17,0	34,7	0,92	0,0099	0,0083	0,0118	3,06	3,01	3,11
<i>Sphyaena guachancho</i>	LT	1254	23,1	67,7	0,97	0,0076	0,0069	0,0084	2,86	2,84	2,89
<i>Trichiurus lepturus</i>	LT	351	59,3	128,2	0,83	0,0001	6,0157	0,0002	3,37	3,21	3,52

analís. De acuerdo con el intervalo de confianza del parámetro b , tres especies (*Megalops atlanticus*, *Sciades proops* y *Lutjanus analis*) exhiben un crecimiento isométrico ($b=3$), seis (*Selar crumenophthalmus*, *Ariopsis canteri*, *Centropomus undecimalis*, *Eugerres plumieri*, *Trichiurus lepturus* y *Elops smithi*) presentan crecimiento alométrico positivo ($b>3$), mientras que las restantes diez especies mostraron un crecimiento alométrico negativo ($b<3$). Los resultados anteriores son coherentes con hallazgos de estudios similares. De hecho, en algunos estudios se concluye que b varía entre 2,0 y 4,0 (Bagenal, 1978; Tresierra y Culquichicón, 1993), mientras que Pauly (1984) plantea el intervalo de 2,5 a 3,5.

3.1.2 Estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Se analizó la estructura de tallas de nueve especies del litoral Caribe, las cuales tuvieron suficientes datos de longitud (>100) para varios métodos de pesca durante el periodo monitoreado, lo que permitió el análisis de tallas de captura de 10 combinaciones especie-arte. La bocacolorá (*Haemulon plumieri*) y la cojinoja negra (*Caranx crysos*) fueron las especies que tuvieron el mayor número de individuos medidos (Tabla 4). El impacto relativo de

los diferentes tipos de artes o métodos de pesca sobre la estructura de tamaños de las especies evaluadas permitió observar que, en forma general, la red de enmalle y la línea de mano capturaron proporciones muy bajas de individuos dentro del rango óptimo de captura en varias especies.

En cinco de los diez casos analizados, el porcentaje de individuos por debajo de la L_m fue inferior al 50%. El 95,4% de los datos de tallas de *Haemulon plumieri* registrados en las capturas con red de enmalle durante el periodo monitoreado tuvieron un tamaño mayor que la respectiva L_m , seguido de *Centropomus undecimalis* y *Lutjanus synagris*, para las cuales los porcentajes de tallas superiores a la L_m fueron de 80,6 y 74,9%, respectivamente.

Para las capturas con líneas de mano se evaluaron tres especies. En todas ellas el porcentaje de tallas de captura muestreadas superiores a la L_m fue menor del 50%. Se destaca que en el caso del pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*) solo el 6,5 % de las tallas superó su valor de L_m . El porcentaje de individuos capturados con líneas de mano que presentaron tallas por encima de la L_m varió de 6,5 a 48%, en tanto que para red de enmalle varió de 18 a 95,4% (Tabla 4). Aunque la línea de mano se considera un arte selectivo, el uso de anzuelo de tamaño muy pe-

Tabla 4. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Caribe durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Arte de pesca	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Haemulon plumieri</i>	Red de enmalle	LT	9613	8,5	40,6	19,0	19,5	21,4	95,4%	8,0%	89,7%
<i>Caranx crysos</i>	Línea de mano	LH	5761	8,7	59,2	28,0	29,3	32,3	48,5%	19,0%	35,5%
<i>Caranx crysos</i>	Red de enmalle	LH	5550	11,0	98,7	28,0	29,3	32,3	53,9%	39,1%	27,2%
<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Red de enmalle	LH	4638	11,5	97,2	52,0	56,3	61,9	18,0%	11,0%	8,6%
<i>Lutjanus vivanus</i>	Línea de mano	LT	4070	23,7	85,3	45,0	48,3	53,2	6,5%	8,0%	1,5%
<i>Sphyaena guachancho</i>	Línea de mano	LT	4068	10,0	68,4	49,7	53,7	59,0	32,5%	30,7%	6,3%
<i>Caranx hippos</i>	Red de enmalle	LH	3689	8,6	54,2	51,0	55,2	60,7	21,4%	10,4%	12,2%
<i>Mugil incilis</i>	Atarraya	LT	3689	2,0	40,4	28,8	30,2	33,2	21,1%	27,8%	4,9%
<i>Centropomus undecimalis</i>	Red de enmalle	LT	3687	3,2	117,8	46,2	49,7	54,7	80,6%	10,9%	71,1%
<i>Lutjanus synagris</i>	Red de enmalle	LT	3253	12,4	57,8	25,0	26,0	28,6	74,9%	32,1%	52,0%

queños en la pesca artesanal impacta a los individuos más pequeños e inmaduros, como se ha documentado previamente en la región (Manjarrés et al. 2004).

En la mayoría de casos evaluados, los individuos capturados tuvieron un tamaño por fuera del rango óptimo.

El porcentaje de individuos capturados dentro del rango óptimo fue inferior al 40% en todos los casos. A la cojinoa negra (*C. crysos*) y el pargo rayado (*L. synagris*) capturados con red de enmalle correspondieron los mayores porcentajes de tallas ubicadas dentro de este rango

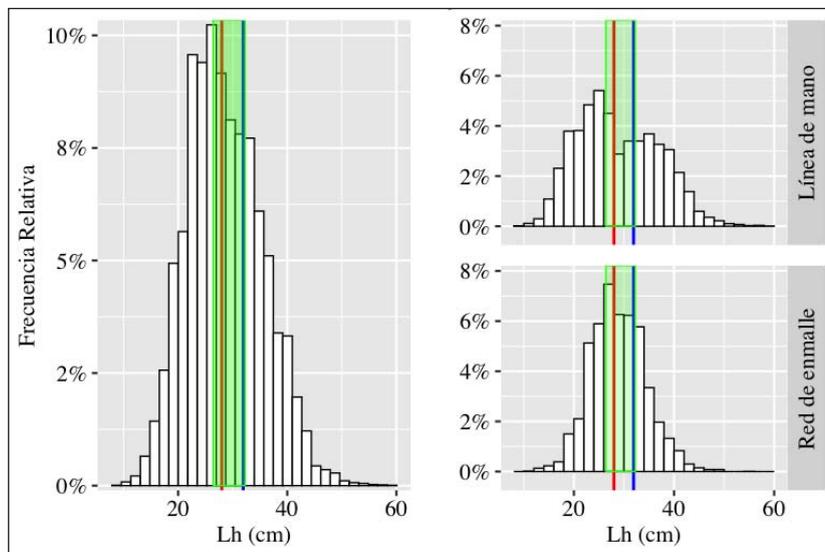


Figura 1. Estructura de tallas de captura de cojinoa negra (*Caranx crysos*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

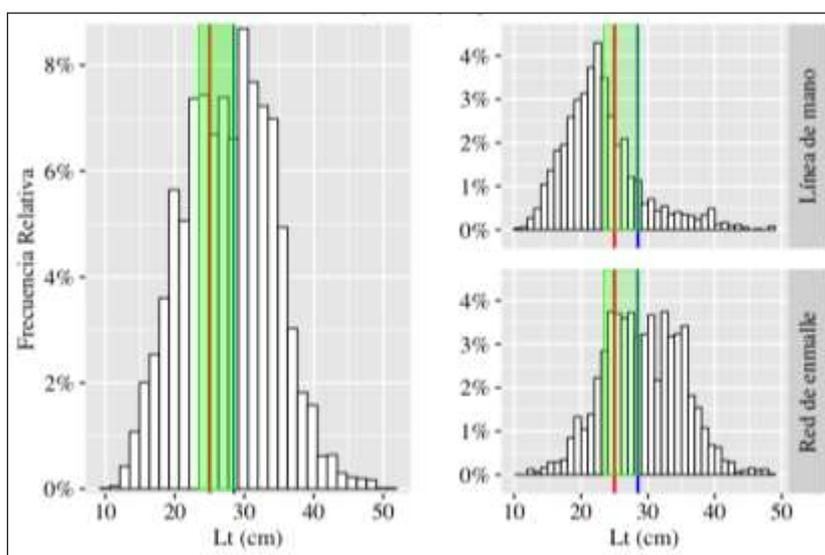


Figura 2. Estructura de tallas de captura de pargo rayado (*Lutjanus synagris*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

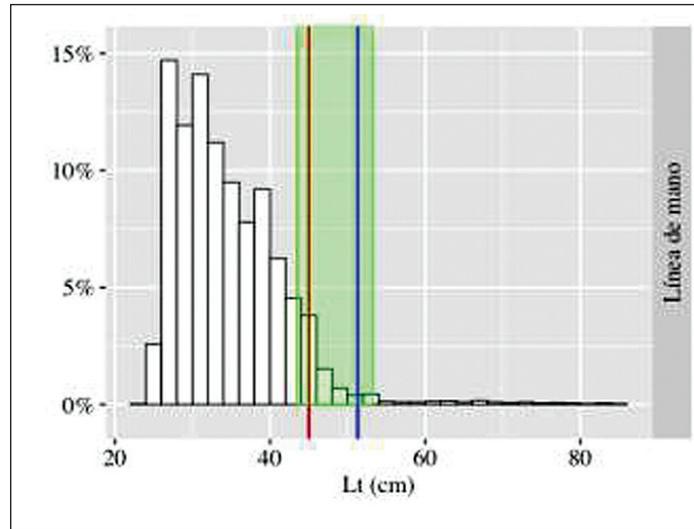


Figura 3. Estructura de tallas de captura de pargo ojo amarillo (*Lutjanus vivanus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca.

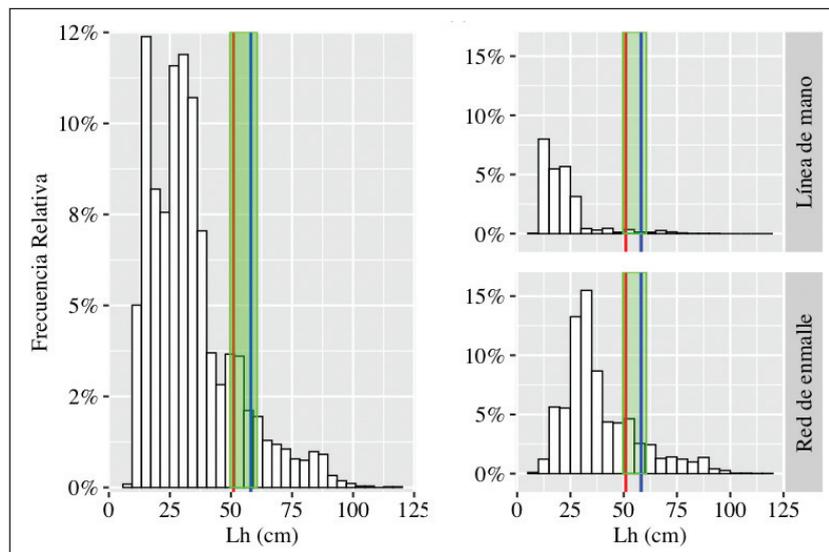


Figura 4. Estructura de tallas de captura de jurel (*Caranx hippos*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Caribe durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

de captura (39,1% y 32,1%, respectivamente), en tanto que las menores proporciones de tallas dentro del rango óptimo correspondieron a *L. vivanus* capturado con línea de mano (8%) y *Caranx hippos* (10,4%) capturado con red de enmalle (Tabla 4; Figuras 1 a 4). Estos resultados alertan sobre una posible sobrepesca de crecimiento en estos recursos pesqueros (Froese, 2004).

3.2 Litoral Pacífico

3.2.1 Relaciones biométricas

Con base en la información disponible, fue posible estimar los parámetros de la RLP para cinco especies del litoral Pacífico: *Caranx sexfasciatus*, *Centropomus armatus*, *Centropomus medius*, *Cynoscion phoxocephalus* y

Lutjanus guttatus (Tabla 5). Solo *C. medius* exhibió un crecimiento isométrico para el periodo analizado ($b=3$). Las otras cuatro especies en mención tuvieron un crecimiento alométrico negativo ($b<3$). Los coeficientes de determinación de la relación oscilaron entre 0,82 para *C. armatus* y 0,96 para *C. sexfasciatus*.

3.2.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Se analizó la estructura de tallas de cinco especies con varios artes de pesca que significaron 10 combinaciones

especie-arte de pesca. Los artes de pesca evaluados fueron los siguientes: línea de mano, palangre o espinel, red de cerco y red de enmalle. Este último tipo de arte fue el de mayor frecuencia de captura en las especies evaluadas, seguido de la línea de mano (Tabla 6).

En seis de los 10 casos evaluados, el porcentaje de individuos capturados por encima de la L_m fue superior al 50%, siendo la combinación *Lutjanus guttatus*-palangre o espinel de fondo la que presentó el mayor valor de este indicador (89,8%). Los otros casos correspondieron, en

Tabla 5. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Pacífico durante el año 2019.

Especie	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		R2	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Caranx sexfasciatus</i>	LH	87	27,0	87,0	0,96	0,0308	0,0208	0,0457	2,72	2,62	2,82
<i>Centropomus armatus</i>	LT	385	19,8	66,6	0,82	0,0688	0,0469	0,1008	2,39	2,28	2,50
<i>Centropomus medius</i>	LT	57	30,0	70,0	0,97	0,0071	0,0045	0,0113	3,02	2,90	3,14
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	LT	311	26,0	51,4	0,88	0,0253	0,0171	0,0373	2,74	2,63	2,85
<i>Lutjanus guttatus</i>	LT	94	21,7	56,0	0,90	0,0301	0,0155	0,0585	2,74	2,56	2,93

Tabla 6. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en el litoral Pacífico durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Arte de pesca	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Scomberomorus sierra</i>	Red de enmalle	LH	17032	16,2	109,4	48,5	52,3	57,5	17,9%	18,2%	4,0%
<i>Lutjanus guttatus</i>	Red de enmalle	LT	7705	19,4	56,7	34,7	36,8	40,4	44,1%	41,4%	15,2%
<i>Lutjanus guttatus</i>	Línea de mano	LT	6730	17,0	71,5	34,7	36,8	40,4	62,2%	40,8%	28,3%
<i>Centropomus armatus</i>	Red de enmalle	LT	4994	15,4	63,2	32,5	34,3	37,7	81,3%	33,7%	53,6%
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	Red de enmalle	LT	4764	12,7	63,5	34,9	37,0	40,7	78,8%	47,2%	37,9%
<i>Scomberomorus sierra</i>	Línea de mano	LH	2384	23,2	99,1	48,5	52,3	57,5	82,6%	22,7%	62,8%
<i>Brotula clarkae</i>	Palangre o Espinel	LT	1790	7,0	129,2	67,8	74,4	81,9	53,0%	43,0%	14,6%
<i>Lutjanus guttatus</i>	Palangre o Espinel	LT	1640	23,0	74,8	34,7	36,8	40,4	89,8%	24,3%	68,3%
<i>Brotula clarkae</i>	Línea de mano	LT	1252	39,5	97,6	67,8	74,4	81,9	74,6%	40,0%	35,5%
<i>Scomberomorus sierra</i>	Red de cerco	LH	1197	21,2	90,0	48,5	52,3	57,5	19,3%	15,5%	7,3%

su orden, a las siguientes combinaciones especie-arte: *Scomberomorus sierra*-línea de mano (82,6%), *Centropomus armatus*-red de enmalle (81,3%), *Cynoscion phoxocephalus*-red de enmalle (78,8%), *Brotula clarkae*-línea de mano (74,6%) y *L. guttatus*-línea de mano (62,2%). Un balance negativo de este indicador (valores

de P_{mat} inferiores al 20%) correspondió a las combinaciones *S. sierra*-red de enmalle y *S. sierra*-red de cerco (Tabla 6, Figuras 5 y 6).

El rango óptimo muestra los porcentajes de captura de cada especie dentro del mismo. La especie que tuvo el

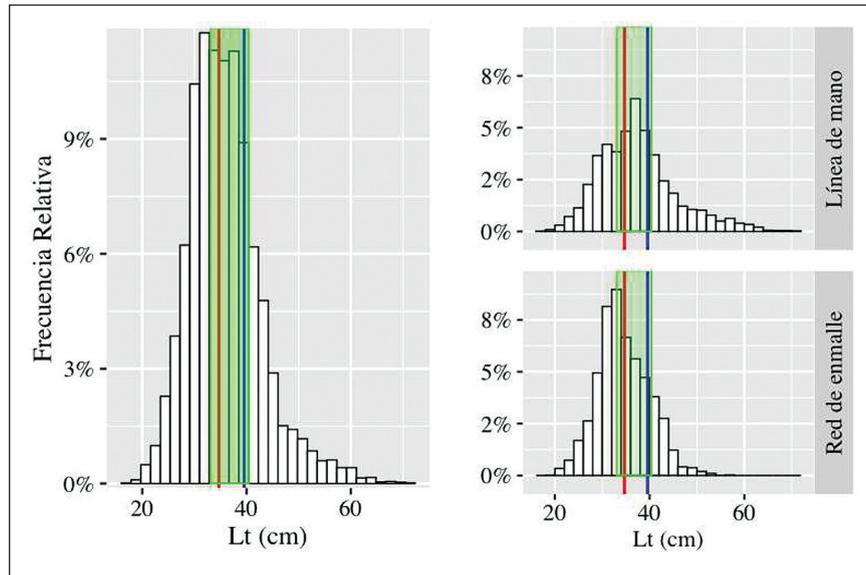


Figura 5. Estructura de tallas de captura de pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

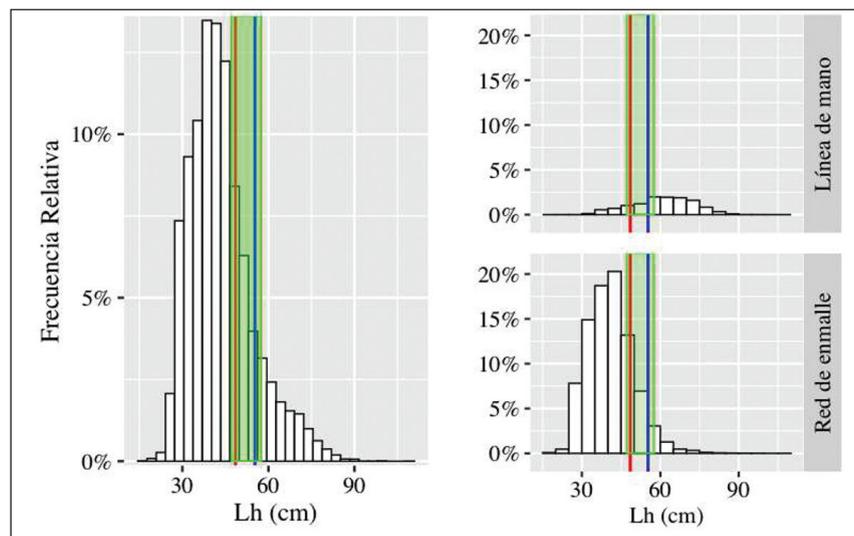


Figura 6. Estructura de tallas de captura de sierra (*Scomberomorus sierra*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

menor porcentaje de individuos capturas dentro de este rango fue *S. sierra* capturada con red de cerco (15,5 %) y el mayor *C. phoxocephalus* que corresponde a red de enmalle (47,2%). Para la especie *Brotula clarkae* se presentaron porcentajes de 40 %, en el caso de las capturas

con línea de mano, y 43%, en el caso de las capturas con palangre o espinel de fondo (Tabla 6, Figuras 7 y 8).

En tres de los 10 casos evaluados el porcentaje de individuos con tallas superiores al L_{mega} fue mayor al 50%. Este

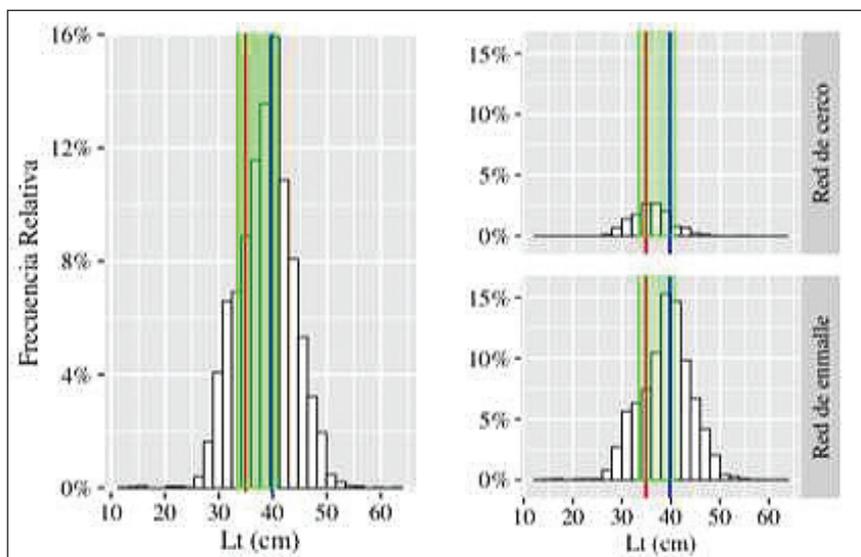


Figura 7. Estructura de tallas de captura de corvina (*Cynoscion phoxocephalus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

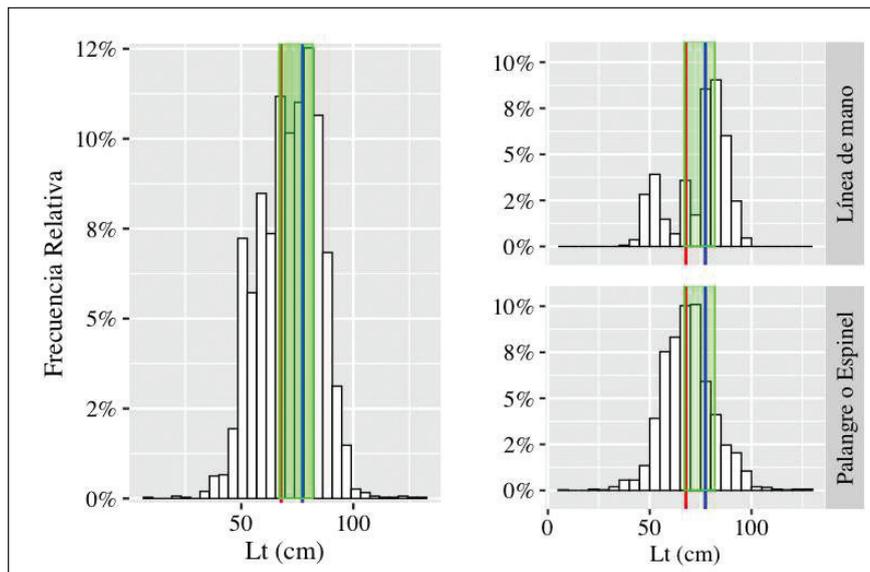


Figura 8. Estructura de tallas de captura de merluza (*Brotula clarkae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en el litoral Pacífico durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

porcentaje varió entre 4,0% (*Scomberomorus sierra*-red de enmalle) y 68,3% (*Lutjanus guttatus*-palangre o espinel de fondo). Otras combinaciones especies-arte que presentaron bajos porcentajes de megadesovadores fueron *Brotula clarkae*-palangre (14,6%) y *Lutjanus guttatus*-red de enmalle (15,2%) (Tabla 6). Haciendo un análisis conjunto de los tres indicadores porcentuales (P_{mat} , P_{Lopt} y P_{mega}), se concluye que la especie mayormente impactada por redes de enmalle y de cerco es *S. sierra*. De hecho, en las capturas de esta especie con estos dos tipos de arte se evidencian muy bajos porcentajes de megadesovadores y de maduros, así como de individuos en el rango óptimo de captura (Tabla 6).

3.3 Cuenca del Magdalena

3.3.1 Relaciones biométricas

Durante el período evaluado se estimó la RLP para trece especies (Tabla 7), con una variabilidad explicada (R^2) por los modelos de regresión lineal entre 73,5% (*Pimelodus grosskopfii*) y 97,4% (*Pseudoplatystoma magdaleniatum*). Ninguna especie exhibió crecimiento isométrico, 8 presentaron crecimiento alométrico negativo ($b < 3$)

y las restantes tuvieron crecimiento alométrico positivo ($b > 3$).

3.3.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Se analizó la estructura de tallas de ocho especies con varios artes de pesca que significaron 10 casos (especie-arte de pesca) de análisis. Los artes de pesca evaluados fueron la red de enmalle, la atarraya y el chinchorro continental, siendo la red de enmalle el arte de mayor recurrencia en la captura de las especies evaluadas. Los ejemplares de *Caquetaia kraussii* muestreados en las UEPs con redes de enmalle fueron los evidenciaron el menor porcentaje de individuos maduros; solo 1,4% de los individuos medidos durante el periodo de muestreo superaron el valor de la respectiva L_m . Situación similar con el mismo tipo de arte correspondió a las especies *Hoplias malabaricus* (17,7%) y *Triporthus magdalenae* (19,1%). En el caso de las capturas con chinchorro continental se evaluaron tres especies, las cuales presentaron porcentajes de tallas superiores a la L_m mayores del 50%, destacándose *Sorubim cuspicaudus*, donde este indicador arrojó un valor de 97,4%. Respecto a la captura con

Tabla 7. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Magdalena durante el año 2019.

Especie	Tipo long.	n	Longitud		R ²	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Ageneiosus pardalis</i>	LE	996	21,5	67,0	0,96	0,0045	0,0039	0,0051	3,13	3,10	3,17
<i>Brycon moorei</i>	LE	133	21,5	71,3	0,96	0,0030	0,0019	0,0046	3,36	3,24	3,47
<i>Caquetaia kraussii</i>	LE	5691	10,8	29,4	0,91	0,0281	0,0263	0,0300	2,82	2,80	2,85
<i>Curimata mivartii</i>	LE	1100	16,7	32,3	0,90	0,0297	0,0253	0,0349	2,66	2,61	2,71
<i>Cynopotamus magdalenae</i>	LE	503	14,2	32,7	0,86	0,0051	0,0036	0,0072	3,17	3,06	3,28
<i>Hoplias malabaricus</i>	LE	2066	18,4	44,9	0,93	0,0169	0,0152	0,0189	2,87	2,83	2,90
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	LE	3101	15,5	53,4	0,81	0,0241	0,0207	0,0280	2,71	2,67	2,76
<i>Oreochromis niloticus</i>	LE	3002	12,9	43,8	0,87	0,0919	0,0824	0,1025	2,52	2,48	2,55
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	LE	2711	18,0	50,5	0,74	0,0131	0,0105	0,0163	2,84	2,78	2,90
<i>Plagioscion magdalenae</i>	LE	2515	17,3	70,0	0,91	0,0107	0,0094	0,0120	2,95	2,91	2,98
<i>Prochilodus magdalenae</i>	LE	22030	17,2	54,9	0,92	0,0130	0,0125	0,0135	2,97	2,95	2,98
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	LE	1056	30,8	139,4	0,97	0,0012	0,0010	0,0014	3,38	3,35	3,42
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	LE	3241	28,1	75,1	0,82	0,0023	0,0019	0,0028	3,18	3,13	3,23

atarraya, se evaluaron las tallas de captura de las especies *Pimelodus grosskopfii*, *Prochilodus magdalenae* y *Megaleporinus muyscorum*, para las cuales el indicador en cuestión arrojó valores de 46,7%, 63,0% y 94,5%, respectivamente (Tabla 8, Figuras 9 a 12).

En seis de los 19 casos evaluados se registraron porcentajes de individuos en el rango óptimo de captura superiores al 40%. Tres de estos casos correspondieron a las capturas de *Prochilodus magdalenae* con atarraya, red de enmalle y chinchorro. En general, este indicador

Tabla 8. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Arte de pesca	Tipo long.	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Atarraya	LE	16699	10,3	40,5	23,5	24,4	26,8	63,0%	70,6%	14,4%
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Atarraya	LE	16641	11,4	41,2	22,8	23,6	26,0	46,7%	49,1%	19,1%
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Red de enmalle	LE	11695	10,0	38,8	23,5	24,4	26,8	37,8%	41,7%	12,4%
<i>Caquetaia kraussii</i>	Red de enmalle	LE	2938	7,5	22,0	17,9	18,3	20,1	1,4%	4,4%	0,2%
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	Chinchorro contin.	LE	2314	21,0	115,0	84,9	94,3	103,8	55,6%	49,0%	7,0%
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Chinchorro contin.	LE	1790	20,6	81,5	38,8	41,4	45,5	97,4%	13,0%	84,9%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Red de enmalle	LE	1783	10,4	39,7	26,0	27,1	29,8	17,7%	22,6%	5,3%
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Atarraya	LE	1771	17,2	45,6	22,0	22,8	25,0	94,5%	22,3%	76,5%
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Chinchorro contin.	LE	1586	14,6	36,9	23,5	24,4	26,8	64,7%	47,5%	26,6%
<i>Triportheus magdalenae</i>	Red de enmalle	LE	1273	10,9	21,0	16,5	16,8	18,5	19,1%	68,4%	2,4%

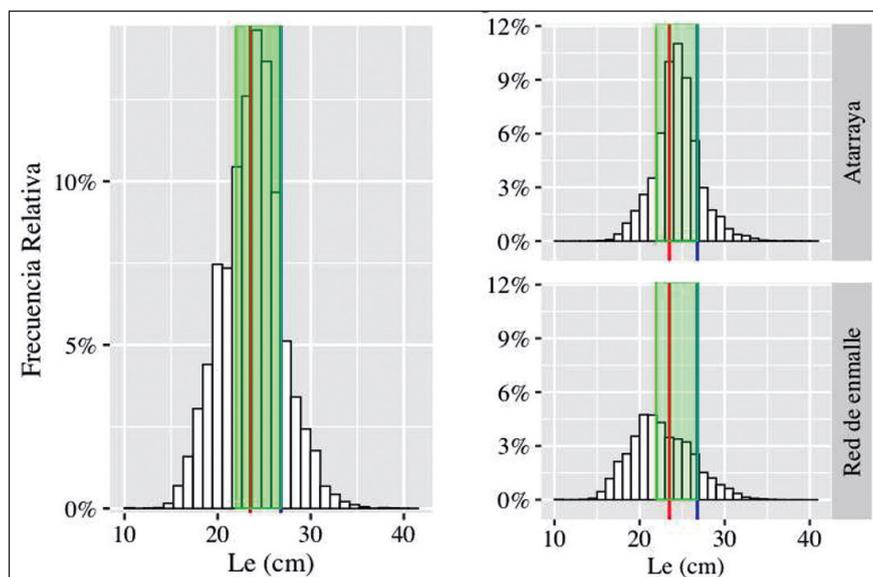


Figura 9. Estructura de tallas de captura de bocachicho (*Prochilodus magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

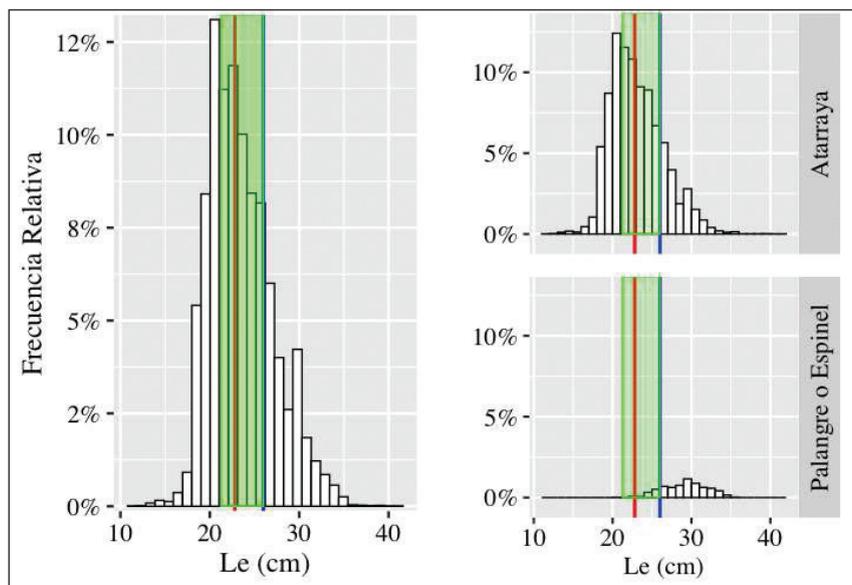


Figura 10. Estructura de tallas de captura de capaz (*Pimelodus grosskopfii*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

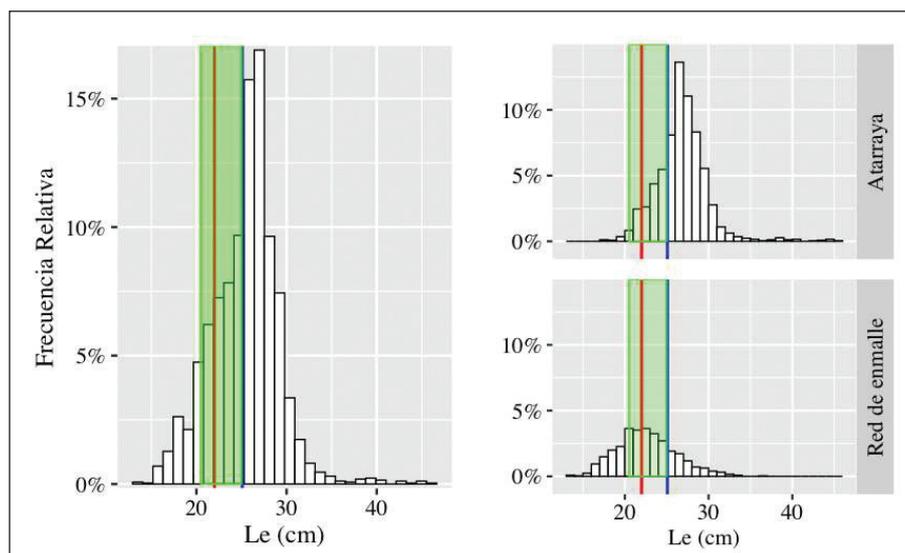


Figura 11. Estructura de tallas de captura de comelón (*Megaleporinus muyscorum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

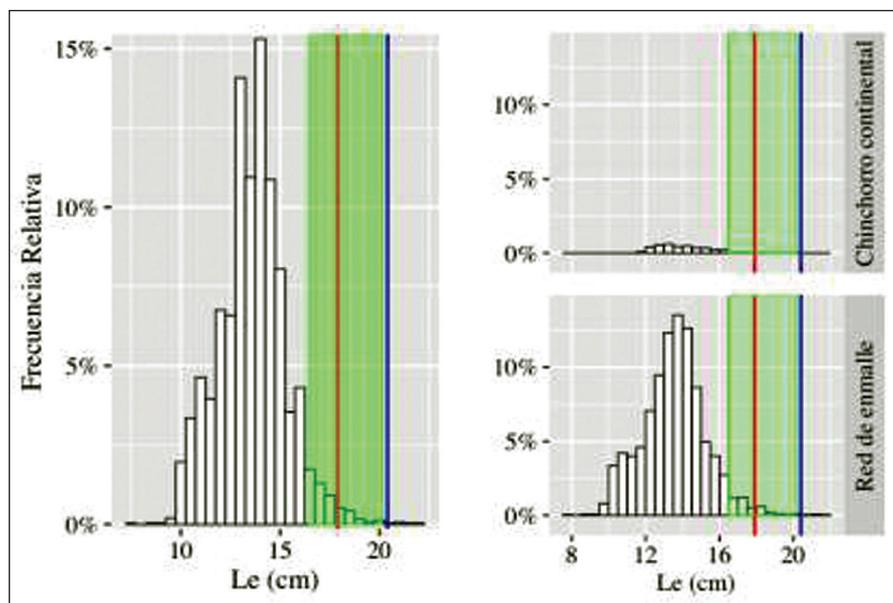


Figura 12. Estructura de tallas de captura de mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Magdalena durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

osciló entre 4,4% (*Caquetaia kraussii*-red de enmalle) y 70,6% (*Prochilodus magdalenae*-atarraya). Se destaca también el bajo valor (13%) de este indicador en el caso de las capturas de *Sorubim cuspicaudus* con chinchorro continental (Tabla 8).

En ocho de los 10 casos evaluados el porcentaje de individuos por encima del valor máximo del rango óptimo (P_{mega}) no superó el 27%, correspondiendo el valor más crítico (0,2%) a las capturas de *Caquetaia kraussii* con red de enmalle. Otros dos casos evidenciaron altos porcentajes de individuos megadesovadores en las capturas: *Megaleporinus muyscorum* (76,5%) con atarraya y *Sorubim cuspicaudus* (84,9%) con chinchorro continental. En general, *C. kraussii* fue la especie con los valores más negativos de los tres indicadores, no superando el 5% en ninguno de ellos, lo que pone de presente una situación de sobrepesca de dicho recurso (Tabla 8).

3.4 Cuenca del Sinú

3.4.1 Relaciones biométricas

A partir de la información registrada durante el año 2019, fue posible estimar la RLP para siete especies. La variabi-

lidad del peso explicada por la longitud estándar varió entre 77,6% (*Pimelodus yuma*) y 99,2% (*Salminus affinis*). Acorde con los intervalos de confianza de b , tres especies presentaron crecimiento isométrico (*Megaleporinus muyscorum*, *Salminus affinis* y *Brycon sinuensis*), una alométrico negativo (*Pimelodus yuma*) y tres alométrico positivo (*Prochilodus magdalenae*, *Caquetaia kraussii* y *Sorubim cuspicaudus*) (Tabla 9).

3.4.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Se analizó la estructura de tallas de cinco especies con dos artes de pesca, lo que dio lugar a 10 casos (combinaciones especie-arte de pesca) de análisis. Los artes de pesca evaluados fueron la red de enmalle y la atarraya. En ocho de los casos evaluados el porcentaje de individuos capturados con tallas por encima de la L_m fue inferior al 3%. *Cyphocharax magdalenae* no tuvo ningún individuo mayor o igual a la L_m ; en consecuencia, ningún individuo superó el punto de referencia dado por el valor de L_{mega} . El 32,2% de los individuos de bocachico (*Prochilodus magdalenae*) capturados tanto con red de enmalle como con atarraya registraron tallas superiores a la L_m , mientras que el 47,9% de los individuos capturados con redes de

Tabla 9. Relaciones peso-talla (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Sinú durante el año 2019.

Especie	Tipo de longitud	n	Longitud		R ²	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Brycon sinuensis</i>	LE	42	19,7	58,0	0,98	0,0122	0,0077	0,0194	3,03	2,91	3,15
<i>Caquetaia kraussii</i>	LE	3317	11,2	25,5	0,91	0,0124	0,0113	0,0135	3,10	3,07	3,13
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	LE	827	14,5	47,8	0,93	0,0119	0,0101	0,014	2,95	2,90	3,00
<i>Pimelodus yuma</i>	LE	234	15,1	23,8	0,77	0,0749	0,0464	0,1207	2,33	2,17	2,49
<i>Prochilodus magdalenae</i>	LE	8331	13,4	47,4	0,95	0,0114	0,0109	0,012	3,06	3,04	3,07
<i>Salminus affinis</i>	LE	65	19,9	67,8	0,99	0,0106	0,0083	0,0135	3,00	2,94	3,07
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	LE	366	29,3	89,2	0,97	0,0013	0,001	0,0016	3,34	3,28	3,40

enmalle y el 41,9% de los capturados con atarraya estuvieron dentro del rango óptimo de captura. En ninguno de los ocho casos restantes este indicador superó el 15% (Tabla 10, Figuras 13 y 14). De otro lado, la captura de

megadesovadores estuvo ausente en casi todos los casos, exceptuando *Prochilodus magdalenae*, especie que tuvo un porcentaje de megadesovadores de 6,8 % para ambos tipos de artes de pesca (Tabla 10).

Tabla 10. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del río Sinú durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Arte de pesca	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Red de enmalle	LE	6285	11,2	36,3	23,8	24,7	27,2	32,2%	47,9%	6,8%
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Atarraya	LE	3292	9,7	14,0	13,5	13,6	15,0	0,0%	3,5%	0,0%
<i>Caquetaia kraussii</i>	Red de enmalle	LE	3046	8,6	16,6	15,6	15,8	17,4	0,4%	9,3%	0,0%
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Red de enmalle	LE	2697	8,4	13,5	13,5	13,6	15,0	0,0%	12,2%	0,0%
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Atarraya	LE	2544	10,6	38,7	23,8	24,7	27,2	32,2%	41,9%	6,8%
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Atarraya	LE	895	11,5	37,5	28,9	30,3	33,4	2,5%	4,6%	0,3%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Red de enmalle	LE	877	9,4	31,2	27,1	28,3	31,2	2,4%	3,5%	0,2%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Atarraya	LE	410	12,8	30,8	27,1	28,3	31,2	1,2%	2,4%	0,0%
<i>Caquetaia kraussii</i>	Atarraya	LE	382	9,5	19,0	15,6	15,8	17,4	2,1%	12,0%	0,3%
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Red de enmalle	LE	252	11,5	32,5	28,9	30,3	33,4	1,6%	2,8%	0,0%

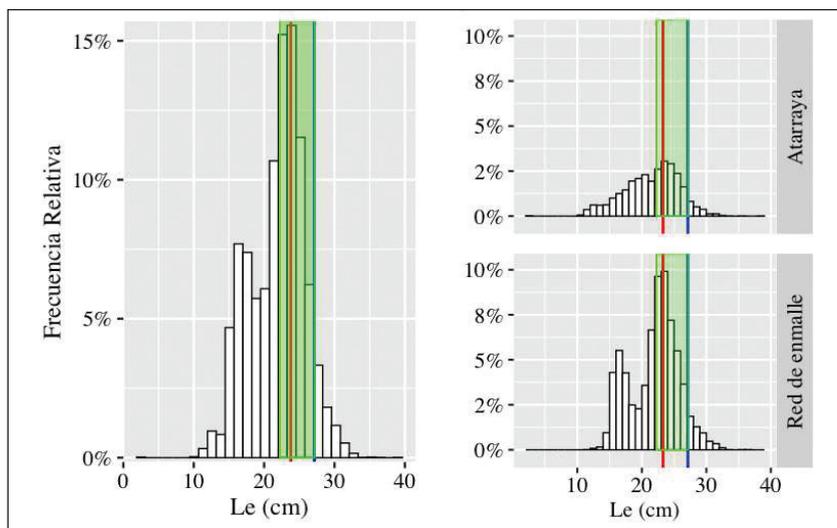


Figura 13. Estructura de tallas de captura de bocachicho (*Prochilodus magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Sinú durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

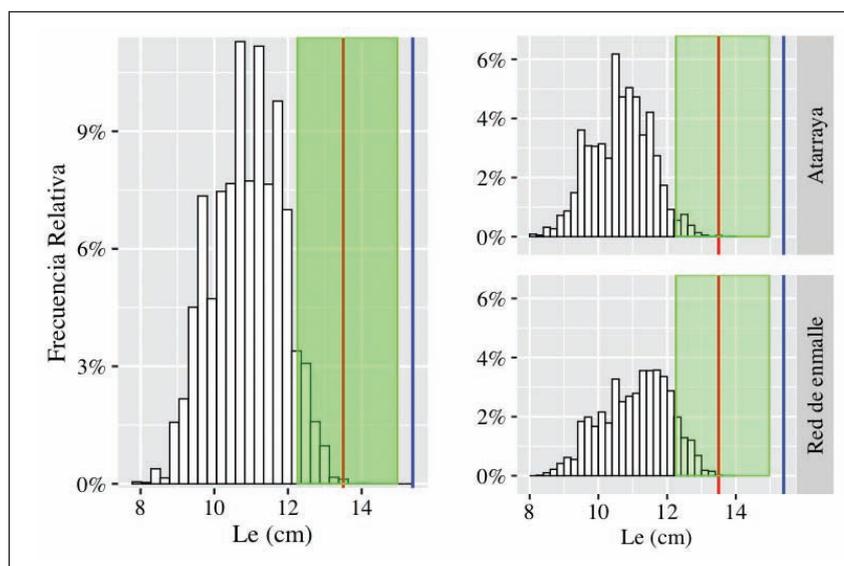


Figura 14. Estructura de tallas de captura de yalúa (*Cyphocharax magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Sinú durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

3.5 Cuenca del Orinoco

3.5.1 Relaciones biométricas

En la tabla 11 se presentan los valores de los parámetros de la relación entre la longitud y el peso para 12 especies.

El coeficiente de determinación (R^2) varió entre 75,6 % (*Pirirampus pirirampu*) y 98,9% (*Zungaro zungaro*). Con base en los intervalos de confianza del parámetro b , cuatro especies mostraron crecimiento isométrico ($b=3$), tres alométrico negativo ($b<3$), y cinco alométrico positivo ($b>3$).

Tabla 11. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Orinoco durante el año 2019.

Especie	Tipo long.	n	Longitud		R ²	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	LE	87	54,2	85,1	0,82	0,0064	0,0017	0,0240	3,08	2,77	3,39
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	LE	41	41,2	91,2	0,80	0,0224	0,0033	0,1495	2,82	2,36	3,27
<i>Leiarius marmoratus</i>	LE	66	37,5	68,8	0,87	0,0078	0,0024	0,0248	3,05	2,76	3,34
<i>Mylossoma albigocum</i>	LE	138	19,4	36,4	0,91	0,0402	0,0248	0,0652	2,85	2,70	2,99
<i>Mylossoma aureum</i>	LE	215	19,6	38,2	0,82	0,1366	0,0830	0,2248	2,48	2,33	2,64
<i>Piaractus brachyomus</i>	LE	253	27,2	75,8	0,90	0,0677	0,0436	0,1050	2,69	2,58	2,80
<i>Pinirampus pirinampu</i>	LE	110	40,4	79,8	0,75	0,0112	0,0031	0,0403	2,90	2,59	3,22
<i>Prochilodus mariae</i>	LE	760	24,1	51,2	0,79	0,0075	0,0050	0,0112	3,25	3,13	3,36
<i>Pseudoplatystoma metaense</i>	LE	286	49,1	135,3	0,96	0,0022	0,0016	0,0031	3,27	3,20	3,34
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	LE	551	42,1	119,8	0,94	0,0021	0,0016	0,0029	3,29	3,23	3,36
<i>Sorubimichthys planiceps</i>	LE	49	65,4	142,3	0,97	0,0005	0,0002	0,0010	3,43	3,29	3,58
<i>Zungaro zungaro</i>	LE	497	33,2	155,5	0,98	0,0053	0,0046	0,0061	3,21	3,18	3,24

3.5.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

La mayoría de especies en esta cuenca carece de la estimación de L_m y aunque se sabe que este parámetro puede variar dependiendo de las características biológicas de cada población y de las condiciones ecológicas en las cuales se desarrollan los individuos, se optó para algunos casos en que no se tenía información usar estimaciones obtenidas en regiones cercanas.

Se analizó la estructura de tallas de cinco especies con varios tipos de artes de pesca, lo que significó el estudio de 10 casos (combinaciones especie-arte de pesca). Los artes de pesca evaluados fueron la atarraya, el palangre o espinel y la red de enmalle, siendo este último tipo de arte el de mayor número de especies capturadas (100%), seguido del palangre o espinel (Tabla 12). El porcentaje de individuos registrados en los desembarcos con tamaños superiores al punto de referencia L_m fue inferior a 42% en ocho casos, mientras que el porcentaje de megadesovadores fue inferior al 10%. Las combinaciones *Prochilodus mariae*-atarraya y *Brachyplatystoma juruense*-red de enmalle sobresalen de forma positiva al registrar porcentajes de tallas superiores a la L_m de 76,8 y 84,4 respectivamente. En contraste, el valor de este indicador para las capturas con red de enmalle de *Brachyplatys-*

toma platynemum fue apenas de 3,2% y con palangre o espinel de 3,1%. Análogamente, apenas el 5,6% de los ejemplares de *Pseudoplatystoma orinocoense* capturados con atarraya estuvo por encima del valor de L_m . De otro lado, la única especie que presentó porcentajes de individuos en el rango óptimo de captura superiores al 50% fue *Brachyplatystoma juruense* (73,5%). En general, estos resultados sugieren una presión por pesca enfocada principalmente hacia individuos juveniles (Tabla 12, Figuras 15 a 17).

3.6 Cuenca del Atrato

3.6.1 Relaciones biométricas

Los parámetros estimados de la relación entre el peso total y la longitud total para cinco especies en esta cuenca se muestran en la Tabla 13. El coeficiente de determinación varió entre 0,7 (*Megaleporinus muyscorum*) y 0,98 (*Ageneiosus pardalis*). De acuerdo con el intervalo de confianza del parámetro b , entre las especies evaluadas el crecimiento fue isométrico para *Prochilodus magdalenae*, alométrico negativo para *Ageneiosus pardalis* y *Pimelodus punctatus* y alométrico positivo para *Megaleporinus muyscorum*, *Hoplias malabaricus* y *Rhamdia guatemalensis* (Tabla 13).

Tabla 12. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la Orinoquía durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Arte de pesca	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Red de enmalle	LE	1362	7,9	102,7	87,0	96,8	106,5	3,2%	3,2%	0,0%
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Red de enmalle	LE	1293	28,1	556,2	58,6	63,8	70,2	84,4%	73,5%	15,5%
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Palangre o Espinel	LE	1136	39,5	118,5	81,5	90,4	99,4	25,5%	20,4%	5,4%
<i>Prochilodus mariae</i>	Red de enmalle	LE	1031	18,7	41,7	27,2	28,5	31,3	41,6%	48,2%	9,5%
<i>Prochilodus mariae</i>	Atarraya	LE	837	16,3	48,9	27,2	28,5	31,3	76,8%	46,1%	44,3%
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Atarraya	LE	710	31,6	123,2	81,5	90,4	99,4	6,2%	5,6%	1,0%
<i>Pseudoplatystoma orinocoense</i>	Red de enmalle	LE	603	25,53	135,1	81,5	90,4	99,4	21,9%	18,2%	4,1%
<i>Zungaro zungaro</i>	Red de enmalle	LE	455	1,2	140,3	117,1	132,3	145,6	10,5%	8,8%	0,0%
<i>Zungaro zungaro</i>	Palangre o Espinel	LE	247	20,3	147,2	117,1	132,3	145,6	13,0%	12,6%	0,4%
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Palangre o Espinel	LE	194	45,0	95,1	87,0	96,8	106,5	3,1%	2,6%	0,0%

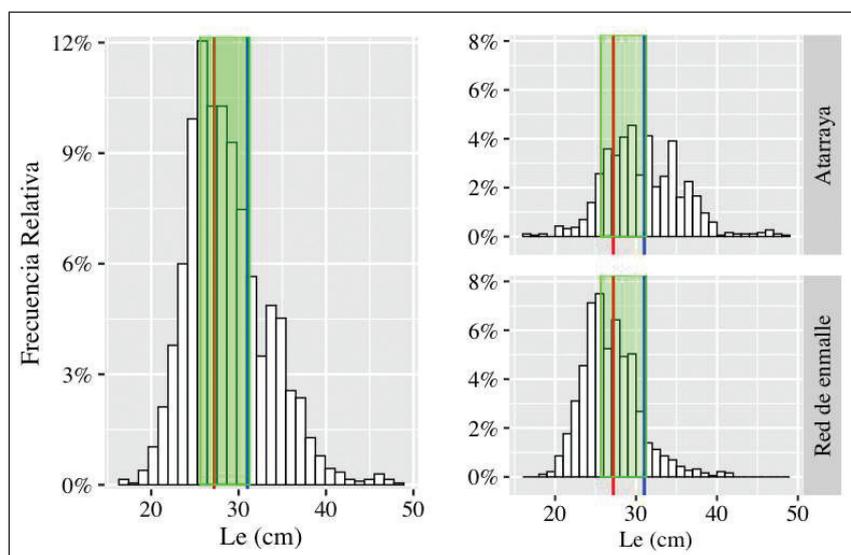


Figura 15. Estructura de tallas de captura de bocachico (*Prochilodus mariae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Orinoquía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

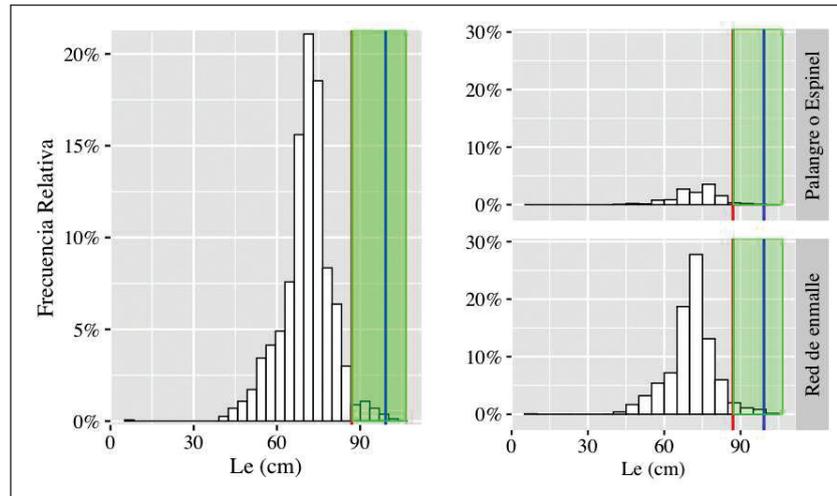


Figura 16. Estructura de tallas de captura de baboso (*Brachyplatistoma platynerum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Orinoquía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

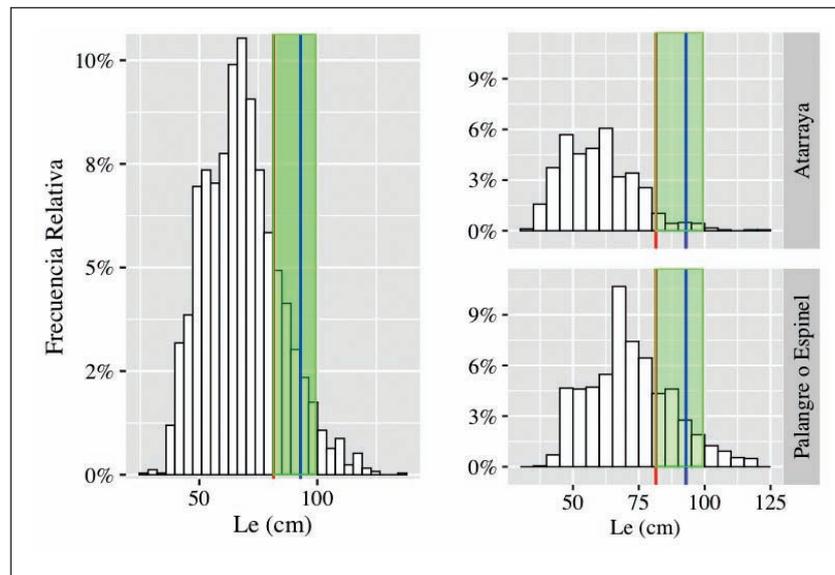


Figura 17. Estructura de tallas de captura de bagre (*Brachyplatistoma orinocoense*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Orinoquía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

Tabla 13. Relaciones longitud-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Atrato durante el año 2019.

Especie	Tipo long.	n	Longitud		R ²	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Ageneiosus pardalis</i>	LE	334	23,2	73,3	0,98	0,0039	0,0032	0,0046	3,19	3,14	3,24
<i>Hoplias malabaricus</i>	LE	1073	20,9	56,3	0,84	0,0238	0,0184	0,0308	2,78	2,71	2,85
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	LE	3731	25,3	53,1	0,70	0,0190	0,0155	0,0232	2,80	2,74	2,86
<i>Pimelodus punctatus</i>	LE	191	19,3	36,2	0,85	0,0026	0,0014	0,0049	3,30	3,11	3,49
<i>Prochilodus magdalenae</i>	LE	6678	18,6	42,5	0,83	0,0116	0,0104	0,0128	3,01	2,98	3,04
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	LE	103	23,3	36,1	0,72	0,0266	0,0085	0,0828	2,69	2,36	3,02

3.6.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Se analizó la estructura de tallas de cuatro especies capturadas con red de enmalle, de las cuales *Prochilodus magdalenae* registró el menor porcentaje de tallas de captura por encima de la L_m (13,3%), seguida de *Ageneiosus pardalis* (36%), *Megaleporinus muyscorum* (65,3%) y *Hoplias malabaricus* (81,6%). El porcentaje de individuos capturados dentro del rango óptimo de captura estuvo comprendido entre 22,8% (*Prochilodus magdalenae*) y 53,3% (*Megaleporinus muyscorum*) y el porcentaje de megadesovadores osciló entre 3,3 % (*Prochilodus magdalenae*) y 51,4% (*Hoplias malabaricus*) (Tabla 14, Figuras 18 a 21).

3.7 Cuenca del Amazonas

3.7.1 Relaciones biométricas

Para esta cuenca la relación longitud-peso fue estimada para 13 especies. El coeficiente de determinación varió entre 0,71 (*Prochilodus nigricans*) y 0,94 (*Piaractus brachipomus*). El parámetro b de la regresión mostró que nueve especies tuvieron crecimiento isométrico ($b=3$), mientras que *Prochilodus nigricans* tuvo un crecimiento alométrico negativo ($b<3$) y *Brachyplatystoma filamentosum*, *Pseudoplatystoma tigrinum* y *Pseudoplatystoma punctifer* mostraron crecimiento alométrico positivo ($b>3$) (Tabla 15).

Tabla 14. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca del Atrato durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Arte de pesca	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Red de enmalle	LE	25790	13,4	43,1	24,8	25,8	28,4	13,3%	22,8%	3,3%
<i>Hoplias malabaricus</i>	Red de enmalle	LE	12003	15	56,1	25,5	26,6	29,2	81,6%	37,6%	51,4%
<i>Ageneiosus pardalis</i>	Red de enmalle	LE	4093	15	85,3	32,3	34,1	37,5	36,0%	23,0%	20,6%
<i>Megaleporinus muyscorum</i>	Red de enmalle	LE	2501	14	53,9	25,5	26,6	29,2	65,3%	53,3%	26,7%

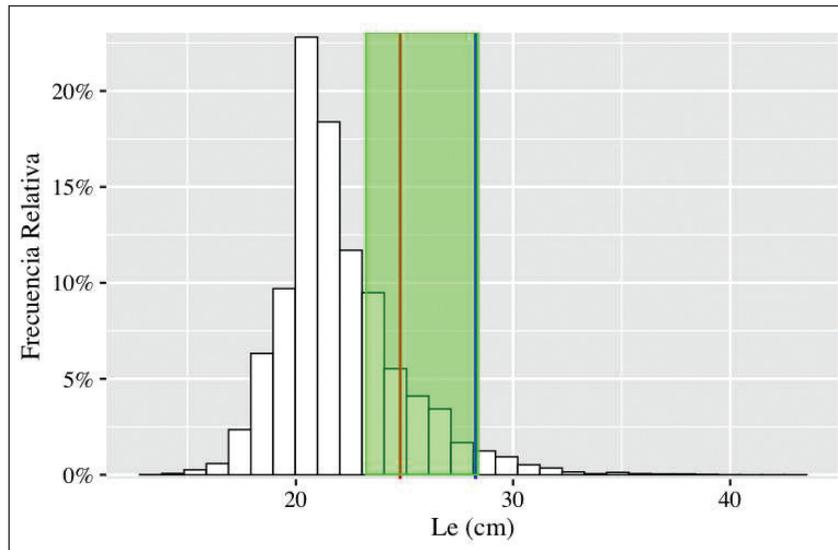


Figura 18. Estructura de tallas de captura de bocachico (*Prochilodus magdalenae*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Atrato durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca.

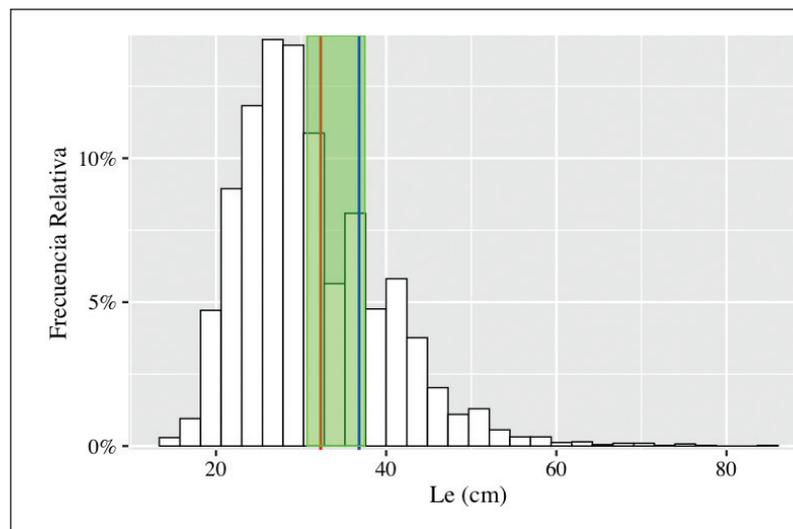


Figura 19. Estructura de tallas de captura de doncella (*Ageneiosus pardalis*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Atrato durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca.

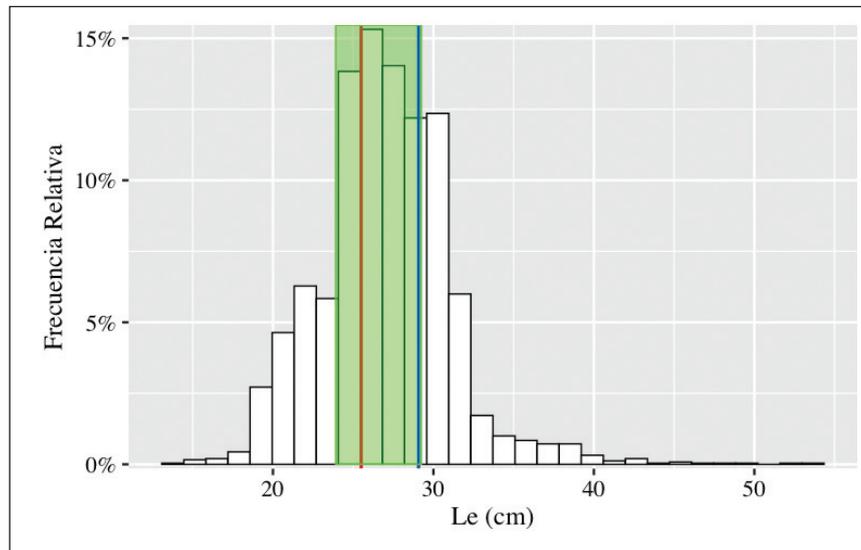


Figura 20. Estructura de tallas de captura de comelón (*Megaleporinos muyscorum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Atrato durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca.

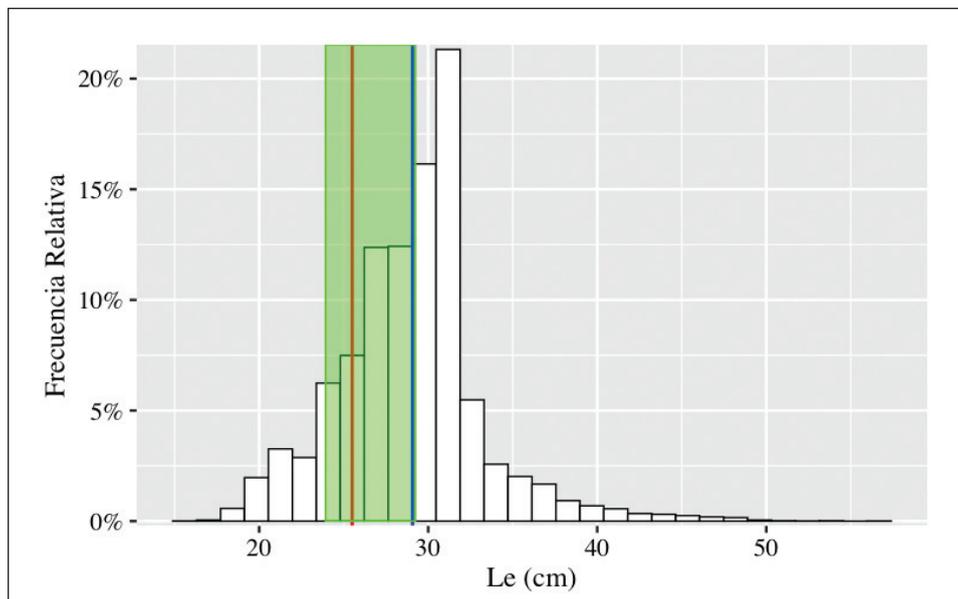


Figura 21. Estructura de tallas de captura de moncholo (*Hoplias malabaricus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la cuenca del río Atrato durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca.

Tabla 15. Relaciones talla-peso (RLP) de las principales especies monitoreadas por el SEPEC en la cuenca Amazonía durante el año 2019.

Especie	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		R ²	a	I.C. 95 % a		b	I.C. 95 % b	
			Mín.	Máx.			Linf	Lsup		Linf	Lsup
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	LE	251	72,3	222,1	0,93	0,0051	0,0031	0,0085	3,12	3,02	3,23
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	LE	188	29,5	174,5	0,84	0,0142	0,0059	0,0341	2,93	2,75	3,11
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	LE	177	36,5	99,5	0,84	0,0056	0,0026	0,0123	3,09	2,89	3,28
<i>Brycon hilarii</i>	LE	100	29,0	57,3	0,92	0,0079	0,0043	0,0146	3,13	2,96	3,31
<i>Colossoma macropomum</i>	LE	58	25,0	95,6	0,94	0,0233	0,0108	0,0504	2,94	2,75	3,14
<i>Leporinus subniger</i>	LE	162	24,1	38,4	0,84	0,0123	0,0063	0,0242	3,00	2,80	3,2
<i>Piaractus brachyomus</i>	LE	60	21,1	74,2	0,94	0,0310	0,0157	0,0615	2,89	2,71	3,07
<i>Pinirampus pirinampu</i>	LE	173	39,0	74,9	0,88	0,0043	0,0022	0,0084	3,13	2,95	3,3
<i>Prochilodus nigricans</i>	LE	589	18,0	51,3	0,71	0,1377	0,0938	0,2022	2,28	2,16	2,39
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	LE	883	35,3	128,4	0,90	0,0015	0,001	0,002	3,38	3,30	3,45
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	LE	257	33,5	130,9	0,93	0,0047	0,003	0,0073	3,12	3,02	3,22
<i>Salminus hilarii</i>	LE	125	26,8	51,0	0,82	0,0101	0,0041	0,0248	2,99	2,74	3,25
<i>Zungaro zungaro</i>	LE	231	48,8	165,4	0,85	0,0069	0,0033	0,0145	3,13	2,97	3,30

3.7.2 Análisis de la estructura de tallas e indicadores basados en la talla de madurez

Se evaluaron las tallas de captura de tres especies con dos tipos de artes de pesca, lo que significó el análisis de cuatro combinaciones especie-arte de pesca. Los tipos de arte de pesca evaluados fueron red de enmalle y palangre o espinel. El menor porcentaje de los individuos registrados con tamaños superiores a la L_m correspondió a las capturas de *Brycon amazonicus* con red de enmalle

(96,7%), seguido de los ejemplares de *Brachyplatystoma juruense* capturados con palangre o espinel (33,1%). *Brachyplatystoma platynemum* fue la especie que presentó los indicadores más negativos, puesto que en ninguno de ellos superó el 5%, destacándose además el hecho de que en los desembarcos muestreados con los dos tipos de artes de pesca antes mencionados no se registró ningún individuo en la categoría de megadesovadores (Tabla 16, Figuras 22 a 24).

Tabla 16. Análisis de la estructura de tallas de especies monitoreadas por el SEPEC en la Amazonía durante el año 2019. Se indican la talla de madurez (L_m), la talla óptima de captura (L_{opt}), la talla de megadesovadores (L_{mega}) y el porcentaje de tallas de captura superiores a L_m (P_{mat}) y L_{mega} (P_{mega}), así como el porcentaje de tallas en el rango óptimo de captura (P_{Lopt}).

Especie	Método de pesca	Tipo de longitud	n	Longitud (cm)		L_m (cm)	L_{opt} (cm)	L_{mega} (cm)	P_{mat}	P_{Lopt}	P_{mega}
				Mín.	Máx.						
<i>Brycon amazonicus</i>	Red de enmalle	LE	613	18,0	51,8	26,6	27,8	30,6	96,7%	10,3%	86,8%
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Red de enmalle	LE	245	37,6	95,0	87,0	96,8	106,5	0,8%	0,8%	0,0%
<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Palangre o Espinel	LE	153	46,2	93,1	87,0	96,8	106,5	4,6%	4,6%	0,0%
<i>Brachyplatystoma juruense</i>	Palangre o Espinel	LE	136	41,5	97,2	63,0	68,9	75,8	33,1%	32,4%	2,9%

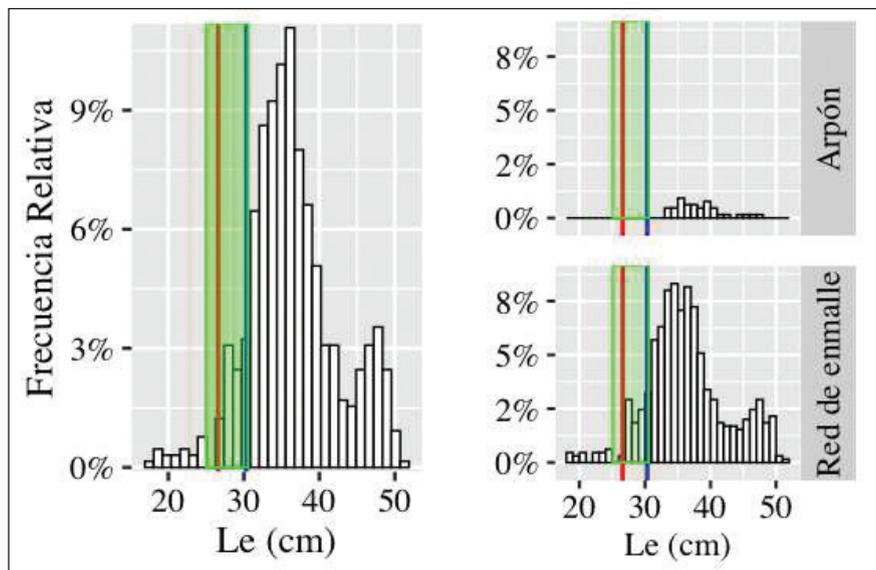


Figura 22. Estructura de tallas de captura de yamú (*Brycon amazonicus*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Amazonía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

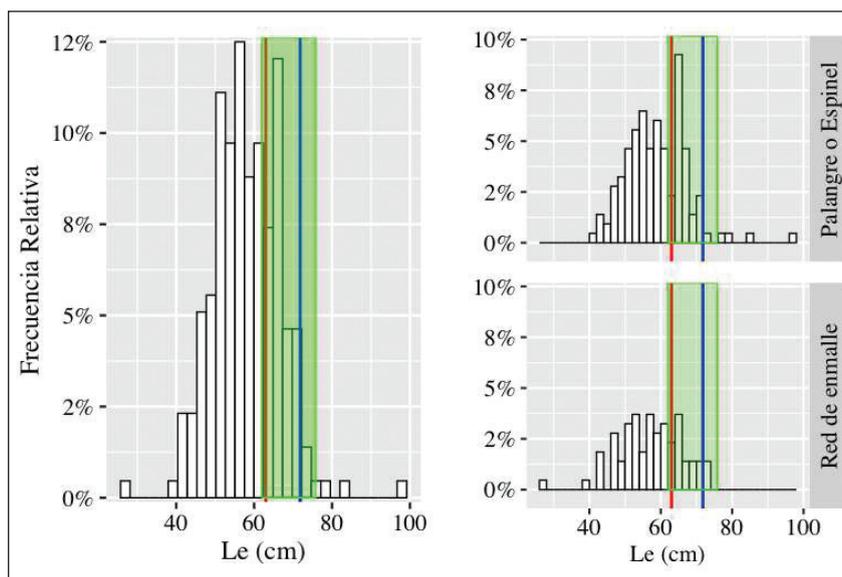


Figura 23. Estructura de tallas de captura de jugador (*Brachyplatistoma juruense*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Amazonía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

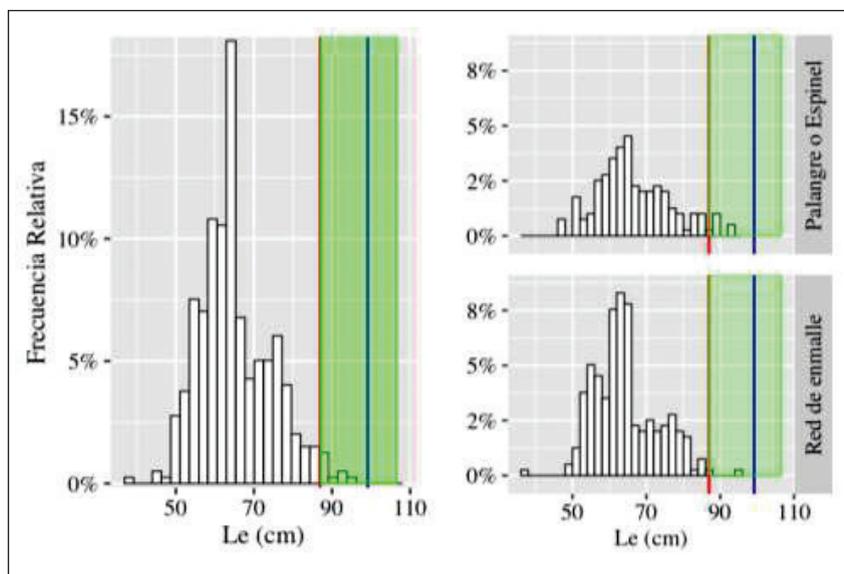


Figura 24. Estructura de tallas de captura de baboso (*Brachyplatistoma platynemum*), obtenida a partir de desembarcos artesanales muestreados en la Amazonía durante el año 2019. La línea roja representa la talla de madurez; la línea azul, la longitud de megareproductores, y la franja verde, el rango óptimo. La gráfica izquierda muestra las frecuencias de tallas de los individuos muestreados en todos los métodos de pesca. Los gráficos de la derecha muestran las frecuencias de tallas registradas en los métodos de pesca que generan los mayores desembarcos de la especie.

4. Referencias

Agudelo, E., Ajiaco, R.E., Alvarez, L.E., Barreto, C.G., Borda, C.A., Bustamante, C.C., Caldas, J.P., Diazgranados, M.C., De La Hoz, J., Melo, G., Perucho, E., Puentes, V., Ramirez, A., Ramirez, A., Rueda, M., Salinas, J.C. y Zapata, L.A. 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.

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.

Bagenal, T.B. y Tesch F.W. 1978. Age and growth. En: Bagenal T.B. (Ed.). Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook No. 3. Oxford, England: Blackwell Scientific Publications, pp 01-136.

Butterworth DS, Johnston SJ, Brandao A. 2010. Pretesting the Likely Efficacy of Suggested Management Ap-

proaches to Data-Poor Fisheries. Marine and Coastal Fisheries: Dynamics, Management, and Ecosystem Science 2:131-145.

De la Hoz J., Duarte L.O., 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.

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.

Le Cren, E.D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca avescens*). Journal of Animal Ecology 20, 201-219.

Manjarrés, L., Arévalo, J.C., Rodríguez, D.J. Gómez P. 2004. Dinámica poblacional y manejo del stock de pargo rayado (*Lutjanus synagris*) (Linnaeus, 1758) de La Guajira (Caribe colombiano). En: Manjarrés L. (ed.) Pesquerías demersales del área norte del mar Caribe de Colombia y parámetros biológico-pesqueros y poblacionales del recurso pargo. INPA, Colciencias, Universidad del Magdalena, Santa Marta, 317 p.

Pauly D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators.

Pilling GM, Apostolaki P, Failler P, Floros C, Large PA, Morales-Nin B, Reglero P, Stergiou KI, Tsikliras AC. 2008. Assessment and management of data-poor fisheries. In: A Payne, J Cotter, T Potter (eds) Advances in Fisheries science: 50 years on from Beverton and Holt, pp. 280-305. Blackwell Publishing, CEFAS.

Ricker, W.E. 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can., 382 p.

Tresierra, A.E. y Culquichicón, Z.G. 1993. Biología pesquera. Trujillo, Perú: Concytec, 432 p.

Anexo 4. Referencias bibliográficas de las estimaciones de talla de madurez empleadas en el presente boletín

- 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.
- Azevedo, J.W.de J., A.C.L. de Castro, H.L.R. Porto and P.R.S. Lima, 2010. Size and age at first maturity of the crucifix sea catfish, *Sciades proops* (Valenciennes, 1840) (Siluriformes: Ariidae), caught off western Maranhão state, Brazil. Arq. Ciên. Mar 43(2):96-102.
- Barbieri, G. (1989). Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos/SP. Revista Brasileira de Zoologia, 6(2), 225-233.
- De la Hoz J., Duarte L.O., 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.
- Escobar, R. J., M. Zarate, M. Valderrama, C. Lara y C. Fonseca. 1983. Tallas mínimas y medias de maduración para catorce especies ícticas de interés comercial de la Cuenca Magdalénica. Revista Divulgación Pesquera 21 (2): 24.
- Gómez Rodríguez, S. (2017). Biología reproductiva, captura por unidad de esfuerzo y estacionalidad de *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) (Trichiuridae: Teleostei) en la Bahía de Gaira, Caribe de Colombia. Tesis Biología Marina, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Jaramillo-Villa U, Jiménez-Segura LF. 2008. Algunos aspectos biológicos de la población de *Prochilodus magdalenae* en las ciénagas de Tumaradó (Río Atrato), Colombia. Actual Biol 30 (88): 55-66.
- Lasso, C. A., E. Agudelo Córdoba, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramírez-Gil, M. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. de Paula Gutiérrez, J. S. Usma Oviedo, S. E. Muñoz Torres y A. I. Sanabria Ochoa (Eds.). 2011. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá.
- Lévêque, C., 1997. Biodiversity dynamics and conservation. The freshwater fish of tropical Africa. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mármol, D., E. Vilorio & J. Blanco. 2010. Efectos de la pesca sobre la biología reproductiva de la lisa *Mugil incilis* (Pisces: Mugilidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. Bol. Invest. Mar. Cost., 39(2): 215-231
- Olaya-Nieto CW, Brú-Cordero S B, Segura-Guevara F F, Tordecilla-Petro G. 2004. Estimación de los parámetros biológicos básicos de peces comerciales del río Sinú – Fase I. Informe final. Laboratorio de Investigación Biológico Pesquera-LIBP. Documento de trabajo, Universidad de Córdoba, Loricá.
- Peña I.I. 2003. Aspectos reproductivos y ecología trófica de *Lutjanus argentiventris*, *Lutjanus guttatus* y *Brotula clarkae* en el parque Nacional Gorgona (Pacífico colombiano). Trabajo de grado. Biologo mención en biología marina. Universidad del Valle, Cali.
- Restrepo, D. 2010. Biología reproductiva de las especies ícticas más importantes para las pesquerías artesanales del área Tasajera-Santa Marta, (Magdalena, Colombia) entre febrero y octubre (2009). Tesis Biología Marina, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá.
- Solano, D., Guevara, F. S., & Nieto, C. O. 2013. Crecimiento y reproducción de la mojarra amarilla (*Caquetaia kraussii* Steindachner, 1878) en el embalse de Urrá, Colombia. Revista MVZ Córdoba, 18(2), 3525-3533.
- Zuluaga-Gómez, A., T. Giarrizzo, M. Andrade and A. Arango-Rojas, 2014. Length-weight relationships of 33 selected fish species from the Cauca River Basin, trans-Andean region, Colombia. J. Appl. Ichthyol. 30:1077-1080.

