



**CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA DE PALANGRE
REALIZADA POR LA FLOTA COSTARRICENSE COMERCIAL
DE MEDIANA ESCALA Y AVANZADA DIRIGIDA A LA
CAPTURA DE ESPECIES PELÁGICAS EN EL OCÉANO
PACÍFICO DE COSTA RICA**

**Bernald Pacheco Chaves, Jesús Alfaro Rodríguez, Berny Marín
Alpízar, José Miguel Carvajal Rodríguez y Marcos González Rojas**

Julio 2020

Créditos:

Este documento corresponde al **Documento técnico N° 28** del Departamento de Investigación, Dirección de Ordenamiento Pesquero y Acuícola, del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca), el cual se basa en las siguientes fuentes de información:

- Monitoreo biológico de la pesquería de pelágicos que lleva a cabo el Departamento de Desarrollo e Investigación del Incopesca.
- Formularios de Inspección de Desembarque (FID) del Departamento de Estadísticas Pesqueras del Incopesca.
- Bases de datos con las características de las embarcaciones palangreras de mediana y avanzada escala del Sistema Integrado de Servicios Pesqueros y Acuícolas del Incopesca.

Foto de portada:

Tiburón toro (*Carcharhinus leucas*) cortesía de José Miguel Carvajal, 2012.

Para fines bibliográficos, este documento debe ser citado como:

Pacheco Chaves, B., Alfaro Rodríguez, J., Carvajal Rodríguez, J.M., Marín Alpízar, B. y González Rojas, M. (2020). Caracterización de la pesquería de palangre realizada por la flota costarricense comercial de mediana escala y avanzada dirigida a la captura de especies pelágicas en el Océano Pacífico de Costa Rica. Documento Técnico N° 28, Departamento de Investigación, Incopesca, Puntarenas Costa Rica. 70 pp.

RESUMEN

En Costa Rica existe poca información disponible y actualizada sobre la pesquería de grandes pelágicos del Pacífico, realizada por la flota comercial de palangre de mediana escala y avanzada. Por esta razón, se procedió a caracterizar esta pesquería mediante el uso de diversas bases de datos de las cuales dispone el Incopesca. Se realizó una descripción de ambas flotas, tomando en cuenta las embarcaciones, el arte de pesca, indicadores operativos, zonas de pesca y producción pesquera. Además, basado en un monitoreo permanente de la pesquería de grandes pelágicos realizado desde el 2015, se determinó primero para ambas flotas en conjunto, y luego para cada una por separado, su composición de especies, se identificó la longitud media y la longitud media anual para las tres especies más representativas. Se elaboró un listado de nombres comunes y científicos de todas las especies encontradas. Se analizó la distribución de frecuencias tomando como referencia la talla de primera madurez sexual y de la talla legal de primera captura establecida en la normativa costarricense. Las embarcaciones de la flota de mediana escala poseen entre 7,3 y 21,2 m de eslora; en su mayoría dirigen su pesca a varias especies; utilizan líneas madres con tamaños entre los 6 y 50 MN con anzuelos 13/0 en su mayoría; realizan más de 2000 viajes de pesca por año; su pesca se distribuye ampliamente en el la zona económica exclusiva, aunque mayormente en las MN; y el dorado es la especie con mayor volumen de desembarque, con un patrón bien definido en dos periodos. Las embarcaciones de la flota avanzada presentan dimensiones entre 10,7-23,8 m de eslora; reportan como pesca objetivo el atún aleta amarilla; sus líneas madre variaron entre 9-70 MN con anzuelos 13/0 en su mayoría; han presentado como máximo 369 viajes por año; las faenas de pesca se focalizan más en el Pacífico Norte de la zona económica exclusiva, sin embargo son necesarios más datos; y la especie con mayor volumen de desembarques fue el tiburón gris, con mayores volúmenes en los meses entre setiembre-noviembre. Se registró un total de 21 especies en la flota comercial de mediana escala y 15 especies para la flota comercial avanzada, en ambas flotas las familias con mayor número de especies fueron Carcharhinidae e Istiophoridae, y las especies que presentaron mayor cantidad de individuos fueron el tiburón gris, dorado y atún aleta amarilla. En conclusión, los elementos contemplados dentro de la presente investigación contextualizan una buena línea base para la caracterización de la pesquería de palangre en el Pacífico de Costa Rica.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. General.....	2
2.2. Específicos	2
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
3.1. Sitio de estudio	2
3.2. Caracterización de las embarcaciones	3
3.3. Caracterización del palangre	3
3.4. Indicadores pesqueros	4
3.5. Zonas de pesca	4
3.6. Producción pesquera.....	4
3.7. Caracterización de las especies desembarcadas	5
3.7.1. Composición de especies	8
3.7.2. Longitud media	8
3.7.3. Longitud media anual	8
3.7.4. Distribución de frecuencias de tallas.....	8
3.7.5. Comentarios sobre los nombres comunes de las especies.....	8
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	9
4.1. Caracterización de pesquería de palangre de mediana escala	9
4.1.1. Características de las embarcaciones	9
4.1.2. Características del palangre	9
4.1.3. Indicadores operativos.....	12
4.1.4. Zonas de pesca	13
4.1.5. Producción pesquera.....	14
4.2. Caracterización de la pesquería de palangre de avanzada.....	17
4.2.1. Características de las embarcaciones	17
4.2.2. Características del palangre	19
4.2.3. Indicadores operativos.....	21
4.2.4. Zonas de pesca	22
4.2.5. Producción pesquera.....	23

4.3.	Análisis general de las especies desembarcadas	26
4.3.1.	Composición de especies	26
4.3.2.	Longitud media	28
4.3.3.	Longitud media anual	30
4.3.4.	Distribución de frecuencia de tallas en función de la TPMS y TLPC	31
4.3.4.1.	Atún aleta amarilla	31
4.3.4.2.	Dorado	32
4.3.4.3.	Tiburones	33
4.4.	Análisis de las especies desembarcadas por la flota de mediana escala	38
4.4.1.	Composición de especies	38
4.4.2.	Longitud media	39
4.4.3.	Longitud media anual	41
4.4.4.	Distribución de frecuencia de tallas en función de la TPMS y TLPC	43
4.4.4.1.	Atún aleta amarilla	43
4.4.4.2.	Dorado	44
4.4.4.3.	Tiburones	45
4.5.	Análisis de las especies desembarcadas por la flota avanzada	49
4.5.1.	Composición de especies	49
4.5.2.	Longitud media	50
4.5.3.	Longitud media anual	52
4.5.4.	Distribución de frecuencia de tallas en función de la TPMS y TLPC	53
4.5.4.1.	Atún aleta amarilla	53
4.5.4.2.	Dorado	54
4.5.4.3.	Tiburones	55
4.6.	Comentarios sobre los nombres comunes de las especies	58
5.	CONCLUSIONES	61
6.	RECOMENDACIONES	62
7.	AGRADECIMIENTOS	63
8.	REFERENCIAS	63

1. INTRODUCCIÓN

En el Pacífico de Costa Rica se han sido realizadas pocas investigaciones sobre la pesca de palangre o “longline”, entre las que se puede mencionar los estudios de Whoriskey *et al.* (2011) y Dapp *et al.* (2013), que trataron sobre impactos de esta pesca sobre fauna de acompañamiento. Por su parte, Andraka *et al.* (2013) estudiaron el desarrollo de mejores prácticas de pesca mediante la implementación de anzuelos circulares, los cuales son ampliamente utilizados en la pesca con palangre. Además, existe un informe técnico de Valle-Esquivel *et al.* (2018), en el que se realizó una preevaluación de la pesquería multiespecífica de palangre en Costa Rica, específicamente de las especies pez espada, atún aleta amarilla y dorado. Hasta la fecha no se ha hecho una caracterización de la pesquería de palangre dirigidas a pelágicos mayores que presente información detallada sobre las especies descargadas y sus tallas, ni de las flotas que la conforman.

La pesca pelágica con palangre consiste en lanzar al mar cientos o miles de anzuelos para capturar un grupo de peces en particular (Galeana-Villaseñor *et al.*, 2008). Estos corresponden a especies marinas de gran tamaño que viven la mayor parte de su vida en aguas superficiales en alta mar y que se caracterizan por realizar grandes migraciones (Plataforma de pesquería sostenible de grandes pelágicos, 2020). Al encontrarse en niveles tróficos superiores, este grupo de especies influye sobre otros componentes del ecosistema pelágico (Ruíz-Pérez *et al.*, 2016). Los recursos pesqueros objeto de esta pesquería son principalmente atunes, pez espada, marlín, pez vela, tiburones, así como el dorado (Plataforma de pesquería sostenible de grandes pelágicos, 2020).

El presente informe es el resultado del monitoreo de especies pelágicas que ha sido ejecutado por personal del Incopesca, quienes han visitado las comunidades donde se encuentran los muelles de descarga de las embarcaciones de las flotas comerciales de palangre de mediana escala y avanzada, dirigidas a pelágicos mayores, de manera simultánea al proceso de desembarque y pesaje del producto pesquero, realizado por personal de los muelles y las embarcaciones y registrado por los inspectores de la Institución. Se presenta datos del periodo 2015-2019 de la base de datos de grandes pelágicos del Departamento de Investigación, complementados con datos del Departamento de Estadísticas Pesqueras y del Sistema Integrado de Servicios Pesqueros y Acuícolas (SISPA), todos del Incopesca. Lo anterior, con la necesidad de conocer con más detalle las características del producto pesquero desembarcado y de las flotas involucradas, para así contar con información que sirva como fundamento para la toma de decisiones de manejo y conservación de estos recursos.

2. OBJETIVOS

2.1. General

- Caracterizar la pesquería de palangre realizada por la flota costarricense comercial de mediana escala y avanzada dirigida a la captura de especies pelágicas en el Océano Pacífico, como un insumo para la toma de decisiones de manejo del recurso.

2.2. Específicos

- Describir las características de las embarcaciones y el palangre utilizado tanto por la flota comercial de mediana escala como la avanzada.
- Estimar algunos indicadores operativos, producción pesquera e identificar las principales zonas de pesca para ambas flotas.
- Determinar la composición de especies presentes en las descargas de las flotas en estudio y enlistar los nombres que estas reciben.
- Caracterizar las tallas registradas en el monitoreo biológico de las especies desembarcadas por ambas flotas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Sitio de estudio

La investigación incluye información registrada en el Pacífico de Costa Rica, específicamente en los muelles en los que son ejecutados los desembarques de las embarcaciones de palangre: Cuajiniquil, Playas del Coco, Puntarenas, Quepos y Golfito (Figura 1).

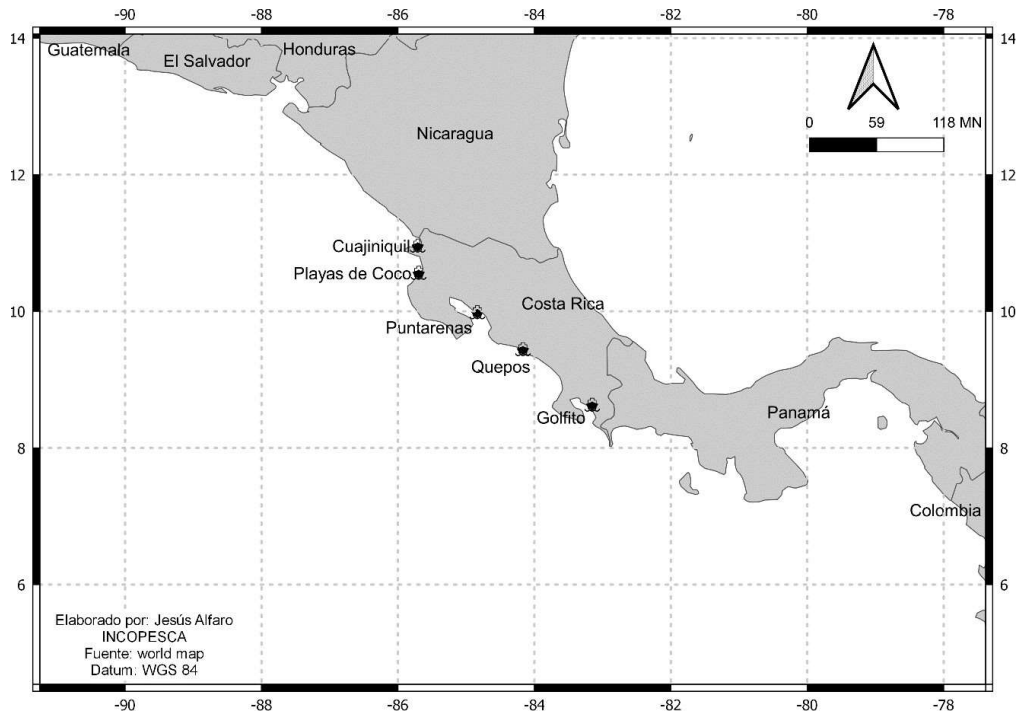


Figura 1. Sitios de desembarques de las embarcaciones de la flota comercial de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica.

3.2. Caracterización de las embarcaciones

Para caracterizar las embarcaciones utilizadas por la flota comercial de mediana escala y avanzada, se extrajo de la base de datos de Estadísticas Pesqueras del Departamento de Estadísticas, donde se incluye toda la información de los desembarques de ambas flotas, un listado de embarcaciones activas durante el 2019 para cada flota, es decir, que realizaron desembarques en ese año. Estas embarcaciones fueron buscadas en la base de datos de SISPA, de donde se obtuvo información sobre características de las embarcaciones. Dentro de las embarcaciones de la flota comercial avanzada, se caracterizó además a las embarcaciones con más de 20 m de eslora por separado, debido a sus particularidades de pesca (pesca dirigida a tiburón, viajes de pesca más largos, etc.).

3.3. Caracterización del palangre

El palangre usado por las embarcaciones de la flota comercial de mediana escala y avanzada fue caracterizado utilizando la base de datos de grandes pelágicos del Departamento de Investigación del formulario de muestreo biológico pesquero en desembarques recopilado por el personal del Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca) producto del monitoreo biológico permanente de la pesquería de pelágicos. Lo datos que se recopilan son: la especie (según criterios taxonómicos descritos en Froese y Pauly, 2019), sexo, tallas, pesos, arte de pesca

y detalles del viaje. Esta última información sobre el arte de pesca y detalles del viaje fueron consultadas mediante entrevista a los capitanes de las embarcaciones.

Para cada flota, se calculó la frecuencia y porcentaje de los registros de la pesca objetivo, además de datos del palangre como son: longitud de línea madre en millas náuticas (MN); cantidad de anzuelos, longitud de orinque, el cual es también llamado bajante o boyero; longitud de reinales o chilillo, que corresponde a la sumatoria de los reinales superior, medio e inferior, aunque no en todos los casos están presente los tres; distancia entre anzuelos; cantidad de anzuelos entre flotadores; cantidad de flotadores entre banderas y cantidad de radio boyas; además, se calculó la frecuencia y porcentaje de los registros de carnada utilizada, y se calculó la frecuencia y el porcentaje para cada tamaño de anzuelo reportado.

3.4. Indicadores pesqueros

Para la estimación de los indicadores pesqueros se utilizó la base de datos de grandes pelágicos del Departamento de Investigación. Se calculó para cada una de las dos flotas el máximo y mínimo, promedio con desviación estándar, y cantidad de registros (n), para la cantidad de tripulantes, combustible utilizado por viaje, la cantidad de lances realizados en el viaje y los días de pesca. Según datos del Departamento de Estadísticas Pesqueras del Incopesca, se calculó el total de embarcaciones activas, viajes de pesca y transbordos por año para cada uno de las flotas en estudio. Además, se determinó el mínimo, máximo y promedio con su respectiva desviación estándar de viajes por año realizados por las embarcaciones de la flota comercial de mediana escala y avanzada.

3.5. Zonas de pesca

Las zonas de pesca se identificaron por medio de una georreferenciación de algunos de los lances de pesca reportados por los capitanes durante cada viaje utilizando Quantum Gis versión 3.10 A Coruña, esta información fue recolectada durante los muestreos biológicos en las descargas. Además, se realizó un análisis de agrupamiento de los lances de pesca por medio del complemento mapa de calor, utilizando un radio de búsqueda de 2°. El radio especifica la distancia alrededor de un punto a la que se notará la influencia del mismo. Los mapas de calor son una representación visual de la densidad de puntos en una ubicación, permitiendo así la delimitación de puntos calientes, es decir, áreas donde se realiza mayor esfuerzo pesquero. Este análisis se realizó de manera separada para cada flota.

3.6. Producción pesquera

Se determinó la producción pesquera anual en toneladas métricas (TM) para cada especie desembarcada por la flota comercial de mediana escala y avanzada por separado. Además, se calculó el promedio mensual de producción para las cuatro especies con mayor representatividad (TM) durante el periodo analizado (2017-

2019). Para estos análisis se utilizó la base de datos de Estadísticas Pesqueras de Departamento de Estadísticas del Incopesca. Del análisis se excluyeron las especies demersales que capturan dichas flotas como los pargos, cabrillas, etc, las cuales son capturadas con artes de pesca que no corresponden al palangre superficial. La agrupación “otros tiburones” en la flota de mediana escala incluye tiburones como el fucsia (*Nasolamia velox*), mako (*Isurus oxyrinchus*), toro (*Carcharhinus leucas*) y puntas blancas (*Carcharhinus albimarginatus*) y en el caso de la flota de avanzada incluye al mako, puntas negras (*Carcharhinus limbatus*), fucsia y tigre (*Galeocerdo cuvier*). El peso de estas especies agrupadas no supera las dos toneladas anuales. Cabe destacar que la producción de atún aleta amarilla está influenciada por el aporte de capturas con green stick, el cual utilizan como arte de pesca complementario algunas embarcaciones de mediana escala y avanzada.

3.7. Caracterización de las especies desembarcadas

Para caracterizar las especies se utilizó la base de datos de grandes pelágicos del Departamento de Investigación, específicamente la sección sobre especie (según criterios taxonómicos descritos en Froese y Pauly, 2019), sexo, tallas y pesos. Dicha información se registra en los muestreos biológico-pesqueros, en los cuales se analiza una muestra del total del producto pesquero desembarcado. La cantidad de muestreos realizados por mes dependió de la disponibilidad de funcionarios de Incopesca, prioridades institucionales, disponibilidad de vehículos y la frecuencia de solicitudes de descarga. En el cuadro 1 se muestra la cantidad de muestreos en los muelles de desembarque para cada una de las flotas en estudio.

Cuadro 1. Cantidad de muestreos biológicos de pelágicos mayores realizados por flota en puertos del Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. n: cantidad de muestreos.

Puerto	Mediana escala		Avanzada	
	n	%	n	%
Cuajiniquil	24	8,7	7	13,5
Golfito	13	4,7	2	3,8
Playas del Coco	1	0,4		
Puntarenas	184	66,7	43	82,7
Quepos	54	19,6		
Total	276	100,0	52	100,0

Dentro de las particularidades encontradas en los muestreos se puede mencionar que todas las especies se desembarcan evisceradas. En el caso de los tiburones, llegan al muelle sin cabeza y con las aletas total o parcialmente adheridas al tronco, donde son removidas y pesadas por aparte. Los picudos son descargados sin cabeza y sin los lóbulos de la aleta caudal, y sin aleta dorsal en el caso del pez vela (con pocas excepciones). En esta especie en particular, el corte de la aleta caudal completa generalmente elimina las quillas laterales, lo cual dificulta tener un punto de referencia para medir alguna longitud, además, usualmente el tronco es cortado a la mitad con un corte transversal ya sea en la embarcación o al momento de

colocarlo en muelle, lo cual resulta en la misma situación. En el caso de los wahoos, dorados y atunes, estos llegan con cabeza y con aletas. Frecuentemente los atunes llegan a puerto sin uno de sus opérculos.

Las longitudes de las especies, en la mayoría de los casos, fueron redondeadas hacia el centímetro inferior, y fueron medidas con ictiómetro o cinta métrica de la siguiente manera:

Tiburones: longitud de tronco (LTR) (del corte de la cabeza en su extremo dorsal hasta la muesca del pedúnculo caudal), longitud interdorsal (LID) (del extremo posterior de la base de la primera aleta dorsal hasta el extremo anterior de la base de la segunda aleta dorsal, longitud dorsoprecaudal (LD) (del extremo anterior de la base de la primera aleta dorsal hasta la muesca del pedúnculo caudal) (Figura 2).

Wahoos, atunes y dorados: longitud furcal (del extremo anterior de la cabeza hasta el punto de bifurcación de los lóbulos de la aleta caudal, también llamado furca) (Figura 3).

Picudos: longitud de tronco (LTR) (del corte de la cabeza en su extremo medio lateral en línea recta hasta el extremo anterior de la base de la quilla lateral) (Figura 4).

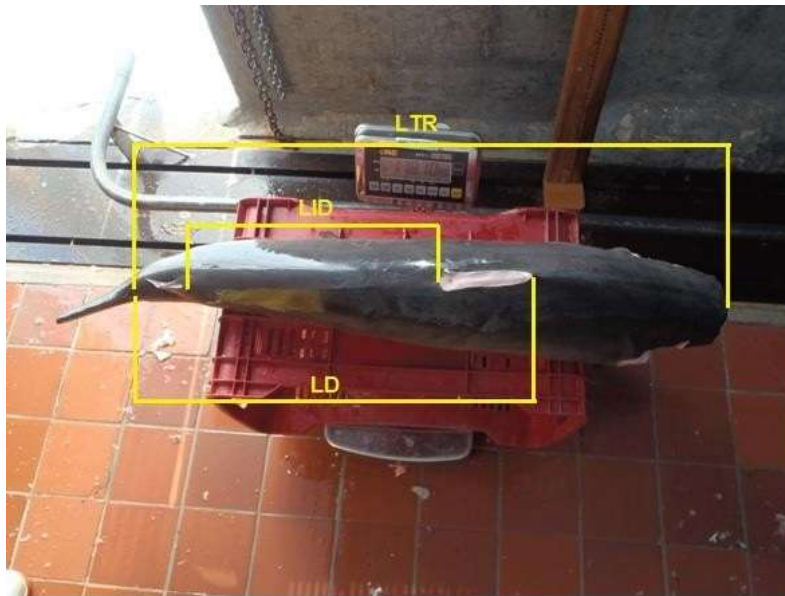


Figura 2. Longitudes medidas en tiburones en vista dorsal. LTR: longitud de tronco. LID: longitud interdorsal. LD: longitud dorsoprecaudal. Foto: Pacheco Chaves (2018a).

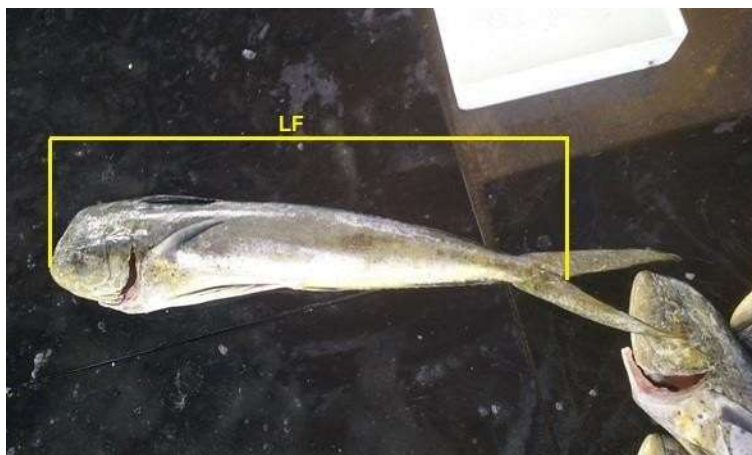


Figura 3. Longitud medida en atunes, dorados y wahoos en vista lateral. LF: longitud furcal. Foto: Pacheco Chaves (2017).



Figura 4. Longitud medida en picudos en vista lateral. LTR: longitud de tronco. Foto: Pacheco Chaves (2018b).

Los datos de muestreos fueron analizados en hojas de cálculo de Excel y con el software PAST (Hammer *et al.*, 2001). Dadas las diferencias operativas entre las flotas de mediana escala y avanzada, se realizó un análisis conjunto de ambas flotas y luego un análisis por separado para cada una. Estas flotas son definidas por la Ley de Pesca y Acuicultura, No. 8436, de la siguiente manera:

Mediana escala: pesca realizada por personas físicas o jurídicas, a bordo de una embarcación con autonomía para faenar hasta un máximo de cuarenta millas náuticas.

Avanzada: pesca que realizan, por medios mecánicos, personas físicas o jurídicas, a bordo de una embarcación con autonomía para faenar superior a las cuarenta millas náuticas, orientada a la captura de especies pelágicas con palangre, y de otras especies de importancia comercial.

3.7.1. Composición de especies

Se realizó un listado de las especies que han sido registradas en los desembarques. Además, se calculó el porcentaje del total de individuos de cada especie. Lo anterior tanto para la flota comercial de mediana escala como para la avanzada.

3.7.2. Longitud media

Se determinó la talla promedio y la desviación estándar de las especies desembarcadas durante todo el periodo de estudio para ambas flotas por separado. Las tallas calculadas fueron la longitud interdorsal y longitud del tronco para tiburones, longitud de tronco para picudos y longitud furcal para dorado, atún aleta amarilla y wahoo.

3.7.3. Longitud media anual

Se realizó el cálculo, por separado para cada flota, de la longitud media anual con su desviación estándar para las tres especies más representativas de las descargas: tiburón gris, dorado y atún aleta amarilla.

3.7.4. Distribución de frecuencias de tallas

El análisis de distribución de frecuencia de tallas se realizó para atún, dorado, tiburón gris, tiburón martillo o cornuda rosada y tiburón azul, ya que estas especies tienen definida su talla de primera madurez sexual (TPMS) y talla legal de primera captura (TLPC) por acuerdos de Junta Directiva de Incopesca (AJDIP-026-2018 y AJDIP-098-2018). Para el pez dorado se estimó la longitud total con base en la longitud furcal para machos y para hembras, de acuerdo a las ecuaciones de relaciones morfométricas propuestas por Peralta Bravo (2006), mientras que para el tiburón gris se estimó la longitud total con base en la longitud interdorsal para ambos sexos combinados, y para cada sexo por aparte, con las ecuaciones propuestas por Polo-Silva *et al.* (2017). Además, para cada una de estas especies, se presenta su talla máxima y mínima encontradas en los muestreos biológicos de los desembarques. Se utilizó datos del periodo de muestreo 2015-2019 para todas las especies analizadas, con excepción de la cornuda rosada, para la cual se utilizó datos del periodo de muestreo 2018-2019, porque para esta especie en particular, la TPMS y la TLPC fueron establecidas en función de su longitud dorsoprecaudal, y esta se empezó a medir en los tiburones a partir del año 2018.

3.7.5. Comentarios sobre los nombres comunes de las especies

Se elaboró un cuadro comparativo con los nombres científicos de las especies que desembarcan ambas flotas, los nombres locales que reciben en el Pacífico de Costa Rica detectados en los muestreos biológicos de grandes pelágicos, y los nombres comunes en español y en inglés de acuerdo a la FAO (Fisher *et al.* 1995). Además, se incluyó comentarios sobre algunas particularidades de estos nombres.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CARACTERIZACIÓN DE PESQUERÍA DE PALANGRE DE MEDIANA ESCALA.

4.1.1. Características de las embarcaciones

De un total de 205 embarcaciones de la flota comercial que realizaron faenas de pesca durante el 2019, se encontró que un 95% están construidas con fibra de vidrio y un 5% de madera. Sus años de fabricación variaron entre 1965 y 2019, existen siete embarcaciones de más de 40 años, 119 de más de 20 años y 76 de menos de 20 años de construcción. Estas embarcaciones usan motores estacionarios de diésel con potencias entre los 80-450 HP. Dicha flota utiliza como métodos de conservación del producto pesquero el hielo y el congelamiento. Las dimensiones de su eslora, manga, puntal, tonelaje bruto y tonelaje neto se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2. Dimensiones y capacidad de bodega de las embarcaciones de la flota de mediada escala que realizaron faenas pesqueras en el Pacífico durante el año 2019.

	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Tonelaje bruto	Tonelaje neto
Mínimo	7,3	2,4	0,9	4,4	0,8
Máximo	21,2	5,6	3,5	49,9	24,5
Promedio	12,3	3,7	1,8	17,4	7,6
Desviación estándar	2,2	0,7	0,4	8,7	4,1
Total de embarcaciones	208	208	208	207	205

La flota palangrera de mediana escala presentó dos principales grupos de embarcaciones asociados a su fecha de construcción: uno de embarcaciones antiguas (de más de 20 años de construcción) y otro de embarcaciones más recientes (de menos de 20 años de construcción). En zonas como el Atlántico de México, se ha reporta una flota atunera palangrera constituida principalmente por embarcaciones antiguas que datan de 1975 a 1990 (Quiroga Brahms, 2012).

La embarcación con menor dimensión de eslora de esta flota en Costa Rica (7,3 m) es igual a la embarcación más pequeña de la flota palangrera de Panamá activa durante el 2010 (Pacheco Rovira, 2013). Para estas mismas embarcaciones resultó ligeramente más alto el tonelaje bruto en Costa Rica (4,4) que en Panamá (3,2 TM).

4.1.2. Características del palangre

Según las entrevistas realizadas a capitanes, el palangre en la flota comercial de mediana escala tiene como pesca objetivo varias especies o grupos de especies. La primera de ellas es: mezclado (varias especies) la cual representa un 28,0%; la

segunda el atún con un 26,2%; le siguen el dorado y el tiburón con un 21,0 % (cuadro 3).

Cuadro 3. Pesca objetivo de las embarcaciones de mediana escala dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019.

Pesca		
objetivo	Frecuencia	%
Mezclado	76	28,0
Atún	71	26,2
Dorado	57	21,0
Tiburón	57	21,0
Picudo	1	0,4
Otro	9	3,3
Total	271	100,0

En el cuadro 4 se muestra algunas características del palangre utilizado por la flota de mediana escala. La longitud de la línea madre se encontró entre 6-50 MN, con un promedio de 25 ± 9 y con el 91% de los registros entre 15-45. La cantidad de anzuelos varió entre 200-1800, promediando los 747 ± 261 , además el 90% de los registros se encontraron dentro del intervalo de 300-1200. La longitud del orinque (también llamado bajante o boyero) se encontró en un intervalo entre 0,5-6,6 brazas, con un promedio de $2,5 \pm 1,3$. Los reinales (también llamados chilillos) variaron entre 0,3-10,2 brazas, con un promedio de $4,9 \pm 1,6$. La distancia entre anzuelos fue de 3-55 brazas, con promedio de 18 ± 10 y con el 91% de registros entre 5,5-40,0. La cantidad de anzuelos entre flotadores fue de 2-5, con promedio de 4 ± 1 . Los flotadores o boyas usados entre banderas variaron entre 1-16, con promedio de 11 ± 2 . Finalmente, se reportó el uso de 0-9 radio boyas en el palangre, con un promedio de 4 ± 2 .

Andraka *et al.* (2013) reportaron para la flota de palangre del Pacífico de Costa Rica, tomando en cuenta tanto embarcaciones de mediana escala como de avanzada, resultados similares a los encontrados en el presente estudio, con una cantidad de anzuelos entre flotadores de 3-5 y un total de anzuelos de 150-1500 para el palangre dirigido a atún, picudos y tiburones; y de 3-6 anzuelos entre flotadores y 100-1500 anzuelos en total, para la flota de palangre dirigida a dorado.

Quiroga Brahms (2012), reportó para la flota de palangre dirigida al atún en el Golfo de México, en el periodo 2003-2008, un intervalo de 300-1150 anzuelos en la línea madre, con un 95% de los casos entre 500-800, un intervalo menor que el encontrado para la flota de mediana escala de Costa Rica en el presente estudio, pero el promedio encontrado en la flota costarricense sí entra dentro del intervalo que contenía al 95% de los registros en el estudio mexicano. Quiroga Brahms (2012) además, reportó un promedio de longitud de la línea madre de 63 km (34 MN), promedio que está por encima del reportado en el presente estudio, pero que sí cae dentro del intervalo encontrado en Costa Rica.

Cuadro 4. Características del palangre de las embarcaciones de mediana escala dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. n: cantidad de registros.

	Longitud línea madre de (MN)	Cantidad anzuelos (brazas)	Longitud orinque (bajante o boyero)	Longitud reinales (chillillo)	Distancia entre anzuelos (brazas)	Cantidad anzuelos flotarores	Cantidad flotadores banderas	Cantidad radio boyas
Intervalo	6-50	200-1800	0,5-6,6	0,3-10,2	3-55	2-5	1-16	0-9
Promedio	25±9	747±261	2,5±1,3	4,9±1,6	18±10	4±1	11±2	4±2
n	275	272	263	263	254	274	276	261

De las seis categorías de carnada registradas en la flota de mediana escala (atún, pez no identificado, calamar, arenques y sardinas, tiburón y otra carnada) la categoría otra carnada fue la más utilizada representando un 46% del total (caballa en la mayoría de los casos), y se presentó congelada en 82% de los registros (cuadro 5). Del total general de todas las categorías de carnada, un 72% de las veces fueron reportadas como congeladas, un 16% era carnada fresca y un 11% era carnada viva.

Andraka *et al.* (2013) reportaron para la flota de palangre dirigida a atunes, picudos y tiburones del Pacífico de Costa Rica, de mediana escala y avanzada juntas, que la carnada utilizada consistía en sardinas, calamar volador gigante, atunes y elasmobranquios; mientras que para la flota que tiene como pesca objetivo el dorado indicaron el uso de calamar gigante volador y sardinas, aunque no se especificó en qué proporción fueron utilizadas. Todas esas carnadas concuerdan con las carnadas registradas en el periodo 2015-2019 para la flota de mediana escala, pero llama la atención que en ese estudio del año 2013 no se mencionaba la caballa, la cual podría considerarse la carnada más utilizada por esta flota en el periodo 2015-2019.

Cuadro 5. Características de la carnada utilizada para el palangre de las embarcaciones de mediana escala dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Estado 1: vivo, 2: fresco, 3: congelado.

Carnada	Atún			Pez no identificado				Calamar				Arenques , sardinas			Tiburón		Otra carnada			Total general		
	1	2	3	1	2	3	Total	1	2	3	Total	2	3	Total	1	2	3	Total				
Estado	1	2	3	1	2	3	Total	1	2	3	Total	2	3	Total	2	3	Total	1	2	3	Total	
Frecuencia	1	11	48	60	5	1	7	13	15	42	22	79	2	87	89	5	5	27	10	170	217	453
Porcentaje	2	18	80	13	42	8	58	3	19	53	28	17	2	98	20	100	1	13	5	82	46	100

La flota comercial de mediana escala utiliza anzuelos circulares con tamaño desde los 12/0 hasta los 15/0, se sabe que también se utiliza anzuelo tipo “tuna hook”, que posiblemente sea reportado como circular en las entrevistas de los muestreos biológicos. El tamaño de anzuelo más utilizado fue el 13/0, representando un 61,7% de los registros, seguido por el 14/0 con un 28,5%. Además, se encontró que pueden ser utilizados en algunas combinaciones como 12/0-14/0 y 13/0-14/0 (cuadro 6). De un total de 263 muestreos, solo en un 23% se usó reinal de acero.

Cuadro 6. Tamaño de anzuelo utilizado el palangre de las embarcaciones de mediana escala dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019.

Tamaño	Frecuencia	%
3,6	1	0,4
12/0 y 14/0	1	0,4
13/0	171	61,7
13/0 y 14/0	3	1,1
14/0	79	28,5
15/0	21	7,6
Total	277	100,0

4.1.3. Indicadores operativos

Durante el año 2017, la flota comercial de mediana escala activa estuvo compuesta por 224 embarcaciones, mientras que en el 2018 y el 2019 presentó 213 embarcaciones para cada año. En el periodo 2017-2019 dicha flota realizó un total de 6262 viajes de pesca y 1435 transbordos. En el 2018 se registró el mayor número de viajes (2142) y en el 2017 el mayor número de transbordos (538); mientras que el menor número de viajes (2022) y transbordos (393) se presentó en el 2019 (Figura 5). Se reporta como mínimo un viaje y como máximo 25 viajes por año por embarcación, asimismo el promedio de viajes por embarcación fue de $9\pm 4,7$ en el 2017, $10\pm 5,4$ en el 2018 y $9\pm 4,7$ en el 2019.

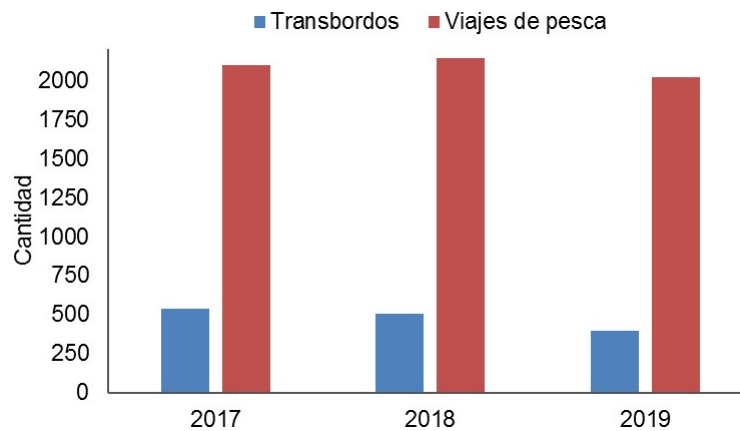


Figura 5. Número de viajes de pesca y transbordos realizados por la flota comercial de mediana escala activa en el Pacífico de Costa Rica durante el periodo 2017-2019.

En el cuadro 7 se presenta algunas características de los viajes de pesca de la flota de palangre de mediana escala dirigida a pelágicos mayores. Las tripulaciones estuvieron conformadas por entre 2-5 personas, con un promedio de 4 ± 1 . El gasto de combustible por viaje de pesca varió ente 7-10000 galones, con un promedio de 924 ± 1259 galones. El número de lances de pesca realizados por viaje fueron de 1-32, con un promedio de 9 ± 5 , mientras que los días de pesca fueron de 1-49 días, con promedio de 12 ± 8 .

Quiroga Brahm (2012) reportó para el Golfo de México, una cantidad de lances por viaje en un intervalo de 7-10, el cual es menor que el encontrado en el presente estudio, y un promedio de global de 10 lances por viaje, el cual es muy similar al promedio para la flota de mediana escala de Costa Rica.

Cuadro 7. Características de los viajes de pesca de las embarcaciones de mediana escala dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019.

	Cantidad de tripulantes	Combustible/ viaje (gal)	Cantidad de lances	Días de pesca
Intervalo	2-5	7-10000	1-32	1-49
Promedio	4±1	924±1259	9±5	12±8
n	276	268	276	274

4.1.4. Zonas de pesca

En la figura 6 se muestran las zonas de operación de la flota comercial de mediana escala. Se registró un amplio rango de operación incluyendo toda la zona económica exclusiva del Pacífico, exceptuando los cuadrantes ubicados entre los 2 y 4° N y los 84 y 90° O. Además, se encontró actividad pesquera en aguas internacionales entre los 0 y 12° N y casi hasta los 98° O.

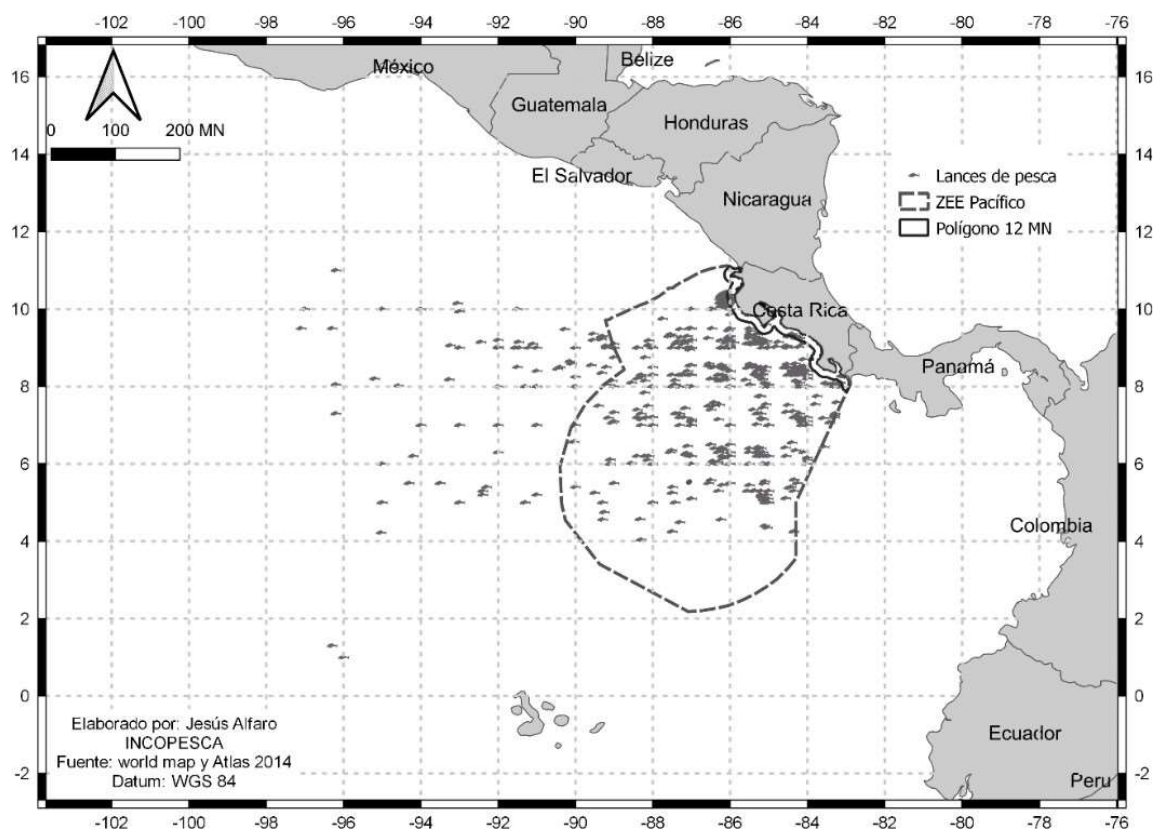


Figura 6. Ubicación espacial de algunos lances de pesca realizados por embarcaciones de la flota comercial de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica y aguas internacionales durante el periodo 2015-2019.

La zona de mayor actividad pesquera de la flota comercial de mediana escala, basada en el análisis de mapa de calor, se distribuyó dentro de la zona económica exclusiva, específicamente a unas 40 MN de la costa, entre los 8 y 10° N y los 84 y 88° O (Figura 7). Los 607 lances de pesca incluidos en el análisis brindan una buena representación para dicha flota.

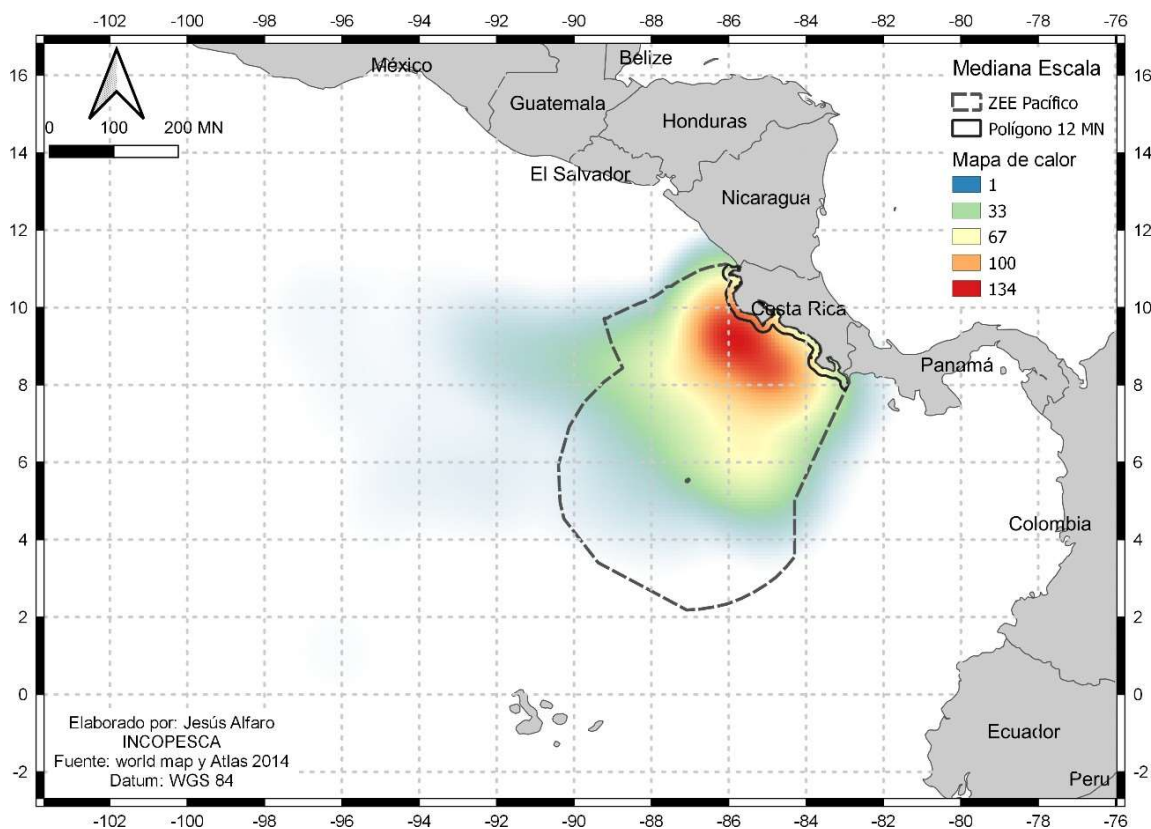


Figura 7. Zona de mayor actividad pesquera de las embarcaciones de la flota comercial costarricense de mediana escala en el Pacífico durante el periodo 2015-2019.

4.1.5. Producción pesquera

De acuerdo con las estadísticas pesqueras del Incopeasca, el dorado es la especie con mayor volumen en los desembarques de la flota de mediana escala. Entre el 2017-2019 se registraron 5145 TM de dicha especie, representando un 26% de total de las especies pelágicas desembarcadas (Figura 8). El año más productivo del dorado fue el 2018 con 2698 TM (Figura 9). Por su parte, el tiburón gris es la segunda especie en importancia con un 24% (4585 TM) de la producción total (Figura 8). Los años más productivos para esta especie fueron el 2017 y 2019, ambos con más de 1600 TM (Figura 9). Otras especies de importancia son el atún aleta amarilla y el pez espada, con 2575 TM y 2456 TM, respectivamente (Figura 8). Durante el periodo de estudio se presentó una tendencia de aumento en los volúmenes de desembarque de atún aleta amarilla (Figura 9).

Cabe la posibilidad de que la producción de algunas especies esté sobreestimada u otras subestimada, ya que algunas especies podrían ser registradas en el formulario de inspección de desembarque (FID) como otra especie distinta. Por ejemplo, en los muestreos biológicos se encontró un tiburón bahía en el año 2018, pero en la base de datos de estadísticas para el periodo 2017-2019 no se reportó esta especie, ya que, posiblemente fue pesada junto con el tiburón gris, como una sola categoría comercial. Esto también se podría dar con especies de picudos, por ejemplo, hay dos especies que pueden ser llamadas marlin negro, lo cual puede causar confusión en su ingreso en el FID. Otra especie que ha sido registrada en los muestreos biológicos en el 2019, pero no se reporta en la base de Estadísticas, es el marlincillo o marlin de pico corto, el cual, es posible que se esté registrando como otra especie de picudo, como puede ser marlin rosado, marlin blanco o incluso pez vela. Este sesgo también se podría dar en las descargas de la flota de avanzada, discutidas en el apartado 4.6.

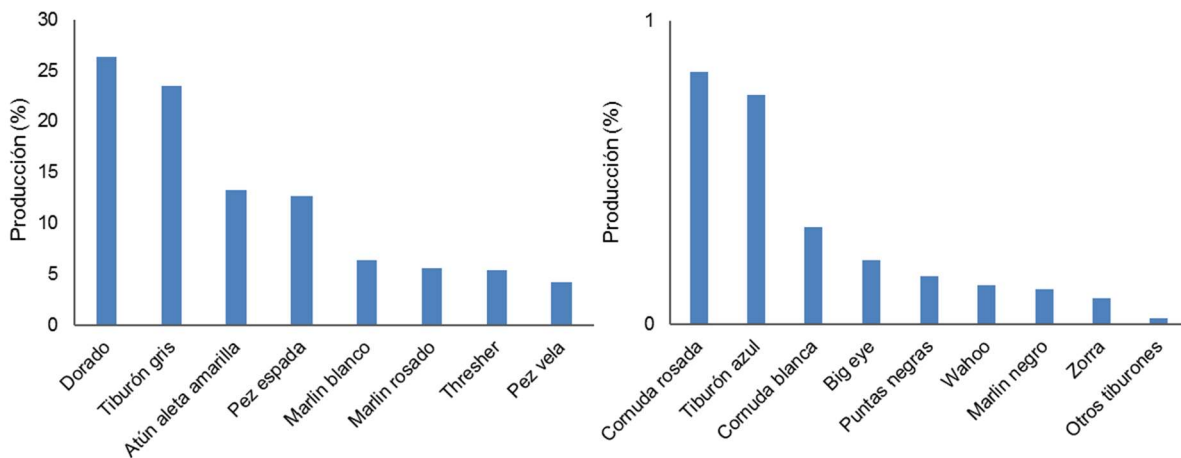
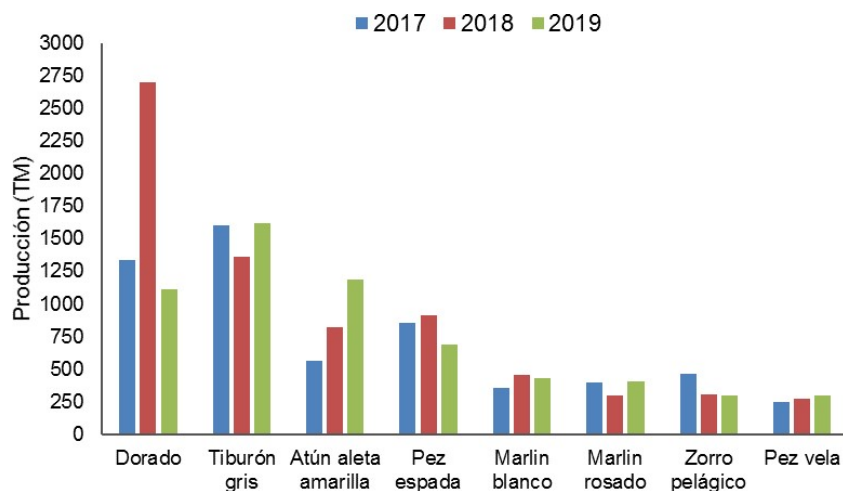


Figura 8. Producción total (%) en peso de peces pelágicos desembarcados por la flota comercial de media escala en el Pacífico de Costa Rica durante el periodo 2017-2019.



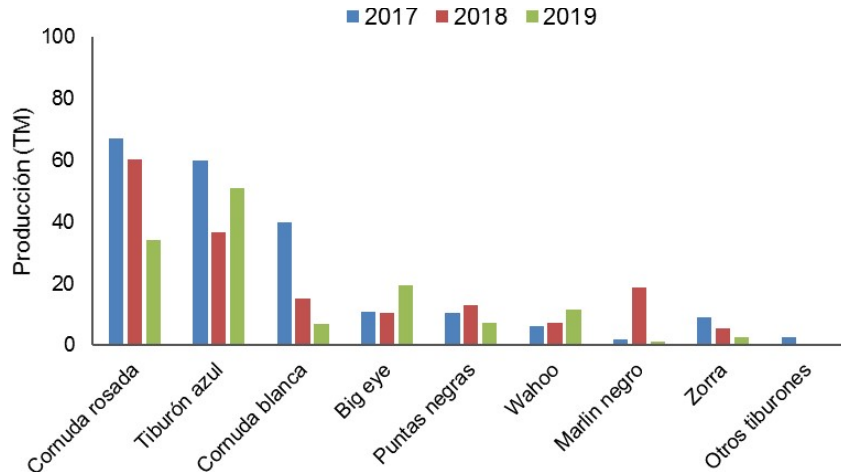


Figura 9. Producción anual de peces óseos y tiburones desembarcados por la flota comercial de media escala en el Pacífico de Costa Rica durante el periodo 2017-2019.

El dorado presentó una producción temporal definida en dos periodos, una de baja producción (44-74 TM) que inicia en abril y finaliza en agosto, y otra de alta producción (98-352 TM) que inicia con un leve incremento en setiembre y culmina en marzo, en este último periodo los meses con valores más elevados son noviembre (289 TM), diciembre (352 TM) y enero (264 TM) (Figura 10). En el sur del Golfo de California, México, Zúñiga-Flores et al. (2008) reportaron la mayor captura promedio para el dorado por parte de la flota recreacional en el periodo 1990-2000 entre los meses de julio-noviembre, lo cual traslapa con el periodo de alta producción encontrado para la flota de mediana escala de Costa Rica; en el estudio de México, se relacionó de manera significativa los meses de alta captura con alta temperatura superficial del mar.

Por su parte, el atún aleta amarilla no presentó un patrón temporal definido, encontrándose sus valores entre 55-99 TM. En el caso del pez espada, los meses menos productivos se encontraron entre enero y abril, mientras que los de mayor productividad entre mayo y julio. Finalmente, el tiburón gris presentó una producción entre las 82-171 TM, algunos meses con valores más elevados como marzo, agosto y octubre, noviembre y diciembre (Figura 10).

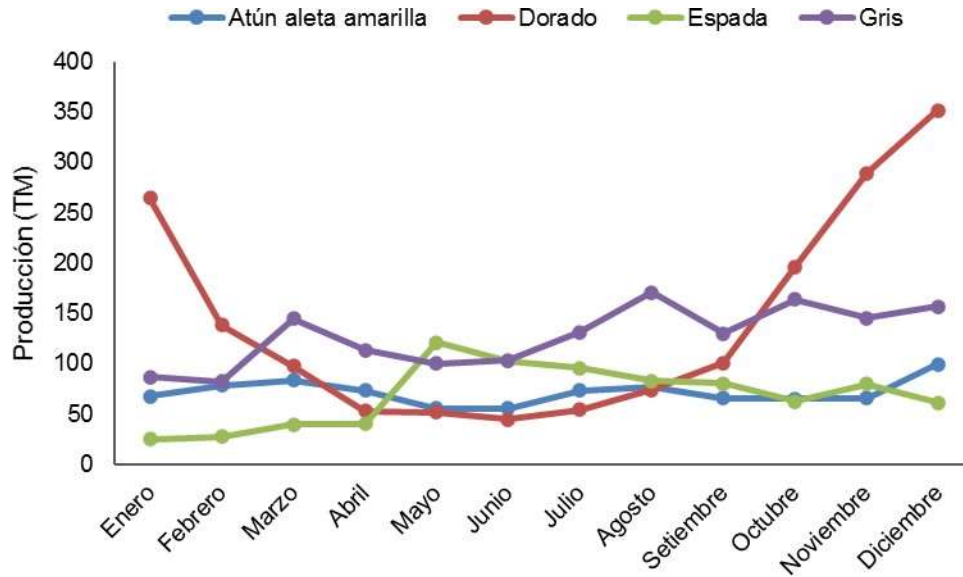


Figura 10. Producción mensual (TM) promedio en el periodo 2017-2019 de las cuatro especies de mayor producción de la flota comercial de mediana escala.

4.2. Caracterización de la pesquería de palangre de avanzada

4.2.1. Características de las embarcaciones

En total se registraron 48 embarcaciones de la flota comercial avanzada realizando faenas de pesca durante el 2019, de las cuales unas 43 se construyeron con fibra de vidrio, cuatro de madera y una con hierro. Estas embarcaciones fueron fabricadas entre 1965 y el 2019, 27 construidas hace más de 20 años y 18 de menos de 20 años. La flota utiliza motores estacionarios de diesel con potencias que varían entre 160-600 HP. Las dimensiones de su eslora, manga, puntal, tonelaje bruto y tonelaje neto se resumen en el cuadro 8. Dicha flota utiliza como métodos de conservación del producto pesquero el hielo y el congelamiento.

Cuadro 8. Dimensiones y capacidad de bodega de las embarcaciones de la flota comercial de avanzada que realizaron faenas pesqueras en el Pacífico durante el año 2019.

	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Tonelaje bruto	Tonelaje neto
Mínimo	10,7	3,1	1,4	10,6	3,8
Máximo	23,8	7,6	4,5	113,3	71,1
Promedio	16,0	4,9	2,2	39,8	17,7
Desviación estándar	3,6	0,9	0,6	22,9	11,6
Total de embarcaciones	48	48	48	48	48

Del total de las embarcaciones de avanzada, se registraron siete embarcaciones activas de más de 20 m de eslora, seis de ellas construidas en fibra de vidrio y una en hierro. Sus años de construcción van desde 1980 hasta 2004, cinco fabricadas hace más de 20 años y dos de menos de 20 años. Estas embarcaciones usan motores estacionarios de diesel con potencias entre los 300 y 600 HP. Su principal método de conservación del producto pesquero es el congelamiento y usualmente su pesca puede ser dirigida a tiburón. Las dimensiones de su eslora, manga, puntal, tonelaje bruto y tonelaje neto se resumen en el cuadro 9.

Cuadro 9. Dimensiones y capacidad de bodega de las embarcaciones de más de 20 m de eslora de la flota comercial de avanzada que realizaron faenas pesqueras en el Pacífico durante el año 2019.

	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)	Tonelaje bruto	Tonelaje neto
Mínimo	20,2	4,8	2,0	54,8	22,7
Máximo	23,8	6,7	4,5	113,3	71,1
Promedio	22,0	5,6	2,9	79,9	34,6
Desviación estándar	1,5	0,6	0,8	18,8	17,0
Total de embarcaciones	7	7	7	7	7

Las características de las embarcaciones de la flota comercial avanzada presentan grandes diferencias de las embarcaciones palangreras de bandera japonesa que realizaron actividades extractivas en aguas jurisdiccionales de Perú durante 1992-1993 (Pellón y Cárdenas, 2013). Dichas embarcaciones sobresalen por sus grandes dimensiones de eslora (52 m), por su elevado tonelaje bruto (339 TM) y alta capacidad de bodega neta (202 TM).

La flota palangrera activa en el 2010 en Panamá presenta algunas similitudes con la flota de palangre costarricense activa en el 2019 (Pacheco Rovira, 2013). El promedio de los datos de eslora de las embarcaciones fue de 16 m al igual que en la flota de avanzada escala de Costa Rica.

El promedio de eslora de las embarcaciones utilizadas para un programa de observadores a bordo en Panamá entre el 2005-2009 fue de 20,2 m (Pacheco Rovira, 2013). Este valor es igual a promedio de eslora de las embarcaciones de más de 20 m de eslora que operan en el Pacífico de Costa Rica y que pertenecen a la flota comercial de avanzada.

Realizar una comparación entre las flotas que capturan recursos pelágicos a nivel centroamericano resulta muy complicado, debido a que no existe un sistema común de clasificación. La CIAT ha planteado que se debería desarrollar un sistema de agrupación estandarizado, basado en criterios que sean objetivos, cuantificables y verificables, y comparables entre flotas y países (CIAT, 2016b).

4.2.2. Características del palangre

Según información suministrada por los capitanes, se encontró que en la flota comercial avanzada el atún es la principal pesca objetivo, con un porcentaje del 57,1% de los registros. Además, dirigen un importante esfuerzo a la pesca de tiburón y dorado, los cuales agrupados corresponden a un 29,7% (Cuadro 10).

Cuadro 10. Pesca objetivo de las embarcaciones de avanzada dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019.

Pesca		
objetivo	Frecuencia	%
Mezclado	11	12,1
Atún	52	57,1
Dorado	13	14,3
Tiburón	14	15,4
Otro	1	1,1
Total	91	100,0

En el cuadro 11 se muestra algunas características del palangre utilizado por la flota de avanzada. La longitud de la línea madre varió entre 9-70 MN, con un promedio de 33 ± 13 y con el 90% de los registros entre 20-55. La cantidad de anzuelos encontrada fue de 280-2800, con promedio de 1083 ± 573 , donde el 90% de los registros estuvo entre 600-2000. La longitud del orinque (bajante o boyero) presentó ente 0,3-6,0 brazas, con un promedio de $3,3\pm 1,7$. Los reinales (chilillos) miden entre 0,3-12 brazas, con un promedio de 5 ± 2 . La distancia entre anzuelos varió entre 3-55 brazas, promediando los 18 ± 11 , con el 90% de los registros entre 4-30. La cantidad de anzuelos entre flotadores fue de 2-5, con un promedio de 4 ± 1 . La cantidad de flotadores o boyas entre banderas fueron de 8-15, con promedio de 11 ± 1 . Por último, la cantidad de radio boyas usadas en la línea fue de 3-14, con promedio de 6 ± 3 .

La cantidad de anzuelos entre boyas para las embarcaciones de avanzada reportada en el presente estudio (2-5 anzuelos), es muy similar a la cantidad mencionada por Andraka *et al.* (2013) para la flota costarricense de palangre del Pacífico. Pero la cantidad total de anzuelos reportada en el presente estudio

presentó un intervalo mucho más amplio, que los valores reportados por esos autores.

El intervalo de cantidad de anzuelos encontrado en el periodo 2015-2019, también fue más amplio que el encontrado por Quiroga Brahms (2012) para la flota de palangre dirigida a atún en el Golfo de México, en el periodo 2003-2008. Además, el promedio encontrado en Costa Rica para avanzada estuvo por encima del intervalo de los registros en el estudio mexicano. Quiroga Brahms (2012) además, reportó un promedio de longitud de la línea madre muy similar al encontrado en Costa Rica y se ubica dentro del intervalo encontrado en el presente estudio.

Cuadro 11. Características del palangre de las embarcaciones de avanzada dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. n: cantidad de registros.

	Longitud línea madre (MN)	Cantidad de anzuelos	Longitud orinque (bajante o boyero) (brazas)	Longitud reinales (chilillo) (brazas)	Distancia entre anzuelos (brazas)	Cantidad anzuelos entre flotadores	Cantidad flotadores entre banderas	Cantidad radio boyas
Intervalo	9-70	280-2800	0,3-6,0	0,3-12	5-55	2-5	8-15	3-14
Promedio	33±13	1083±573	3,3±1,7	5±2	18±11	4±1	11±1	6±3
n	52	52	48	52	49	51	48	51

De las seis categorías de carnada utilizada por la flota de avanzada (atún, pez no identificado, calamar, arenques y sardinas, tiburón y otra carnada) la categoría otra carnada fue la más utilizada, representando un 41% del total (caballa en la mayoría de los casos), y se presentó congelada en 86% de los registros (cuadro 12). Del total general de todas las carnadas, un 84% de las veces fueron reportadas congeladas, un 9% era carnada fresca y un 8% era carnada viva.

Las carnadas reportadas para la flota de palangre de avanzada concuerdan con algunas de las reportadas por Andraka *et al.* (2013) para las flotas costarricenses de palangre del Pacífico de mediana escala y avanzada agrupadas, aunque no se reportó en ese estudio en qué proporción eran utilizadas. En ese estudio del 2013 no se mencionó a la caballa como carnada, la cual en el periodo 2015-2019 en estudio, fue la carnada más frecuentemente utilizada por la flota de avanzada.

Cuadro 12. Características de la carnada utilizada para el palangre de las embarcaciones de avanzada dirigidas a la captura de pelágicos mayores, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Estado 1: vivo, 2: fresco, 3: congelado.

Carnada	Atún			Pez no identificado			Calamar			Arenques, sardinas			Tiburón			Otra carnada			Total general			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2	3	2	3	1	2	3						
Estado	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2	3	2	3	1	2	3						
Frecuencia	1	11	48	60	5	1	7	13	15	42	22	79	2	87	89	5	5	27	10	170	217	453
Porcentaje	2	18	80	13	42	8	58	3	19	53	28	17	2	98	20	100	1	13	5	82	46	100

Los anzuelos utilizados en el palangre por la flota de avanzada son de tipo circular y varían de tamaño entre 13/0 y 15/0, se sabe que también se utiliza anzuelo tipo “tuna hook”, que posiblemente sea reportado como circular en las entrevistas de los muestreos biológicos. El tamaño más utilizado para avanzada fue el 13/0,

representando un 46% de los registros, seguido por el 14/0 con un 35%. Se registró el uso de la combinación de los anzuelos 13/0 y 14/0 en los palangres (cuadro 13). De un total de 49 registros sobre el uso de reinal de acero, un 63% de los capitanes indicaron que no se usa y un 37% que sí.

Cuadro 13. Tamaño de anzuelos utilizados en el palangre de las embarcaciones de avanzada dirigidas a la captura de grandes pelágicos, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019.

Tamaño	Frecuencia	%
3,4	2	4
3,6	1	2
9/0	1	2
13/0	21	42
13/0 y 14/0	1	2
14/0	16	32
15/0	8	16
Total	50	100

4.2.3. Indicadores operativos

La flota comercial avanzada activa estuvo compuesta por 47 embarcaciones en el 2017, por 48 embarcaciones en el 2018 y por 49 embarcaciones en el 2019. Dicha flota realizó 982 viaje de pesca y 488 transbordos. Durante el 2018 se realizaron la mayor cantidad de viajes (369) y transbordos (173), mientras que la menor cantidad se registró en el 2019 (Figura 10). Se reporta como mínimo un viaje y como máximo 25 viajes por embarcación por año, asimismo el promedio de viajes por embarcación fue de $7\pm 4,4$ en el 2017, $8\pm 6,1$ en el 2018 y $6\pm 4,5$ en el 2019.

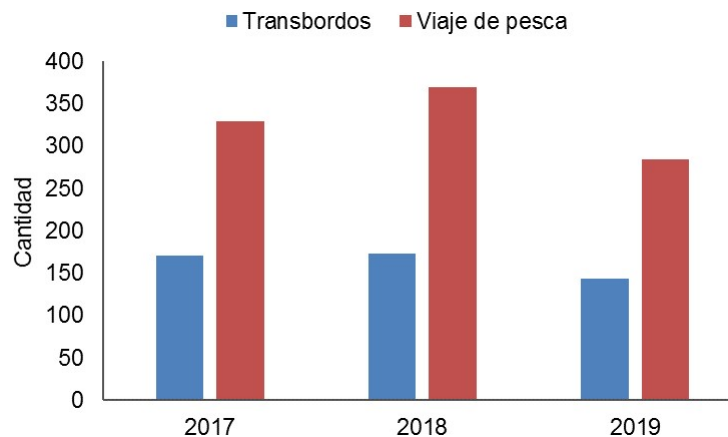


Figura 10. Número de viajes de pesca y transbordos realizados por la flota comercial avanzada activa en el Pacífico de Costa Rica durante el periodo 2017-2019.

En el cuadro 14 se presenta algunas características de los viajes de pesca de la flota de palangre avanzada dirigida a grandes pelágicos, las tripulaciones estuvieron conformadas por entre 3-7 personas, con un promedio de 4 ± 1 . En cuanto al gasto

de combustible, se registró entre los 21-19000 galones, con un promedio de 2832 \pm 4367.

Los lances realizados por viaje fueron de 1-50, con un promedio de 16 \pm 13, mientras que los días de pesca fueron de 1-88, con promedio de 21 \pm 19. Tanto el intervalo de cantidad de lances por viaje para la flota de avanzada encontrados en el presente estudio, como su promedio, son mayores a los encontrados por Quiroga Brahms (2012) para el caso del Golfo de México (intervalo de 7-10, promedio global de 10).

Cuadro 14. Características de los viajes de pesca de las embarcaciones de avanzada dirigidas a la captura de grandes pelágicos, Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. n: cantidad de registros.

	Cantidad de tripulantes	Combustible/ viaje (gal)	Cantidad de lances	Días de pesca
Intervalo	3-7	21-19000	1-50	1-88
Promedio	4 \pm 1	2832 \pm 4367	16 \pm 13	21 \pm 19
n	50	49	52	52

4.2.4. Zonas de pesca

En la figura 11 se muestra algunas zonas de operación de la flota comercial de avanzada basadas en lances de pesca. A diferencia de la flota de mediana escala, se encontró menor distribución dentro de la zona económica exclusiva. Además, se encontró actividad pesquera en aguas internacionales entre los 0 y 12° N y casi hasta los 102° O.

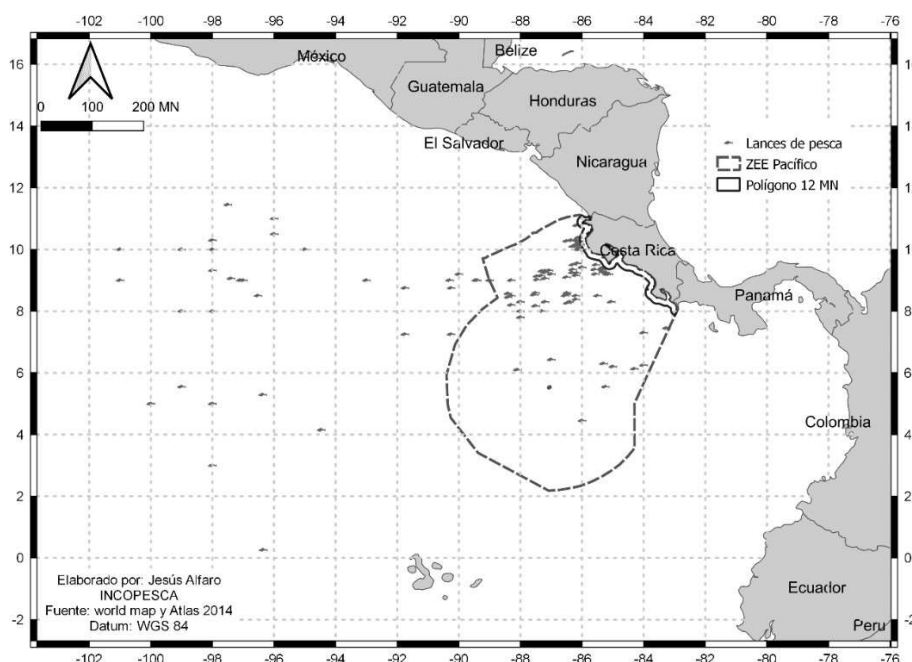


Figura 11. Ubicación espacial de algunos lances de pesca realizados por embarcaciones de la flota comercial de avanzada en el Pacífico de Costa Rica y aguas internacionales durante el periodo 2015-2019.

En el caso de la flota comercial de avanzada escala, también se presenta una zona con importancia pesquera dentro de la zona económica exclusiva, principalmente dentro del cuadrante ubicado entre los 8 y 10° N y los 86 y 88° O, a unas 45 MN de la costa (Figura 12). Al analizar detenidamente el mapa se puede apreciar un aparente movimiento de la zona hacia aguas internacionales, sin embargo, para tener mejores conclusiones hacen falta más datos de dicha flota, ya que solo se incluyó dentro del análisis 111 lances de pesca.

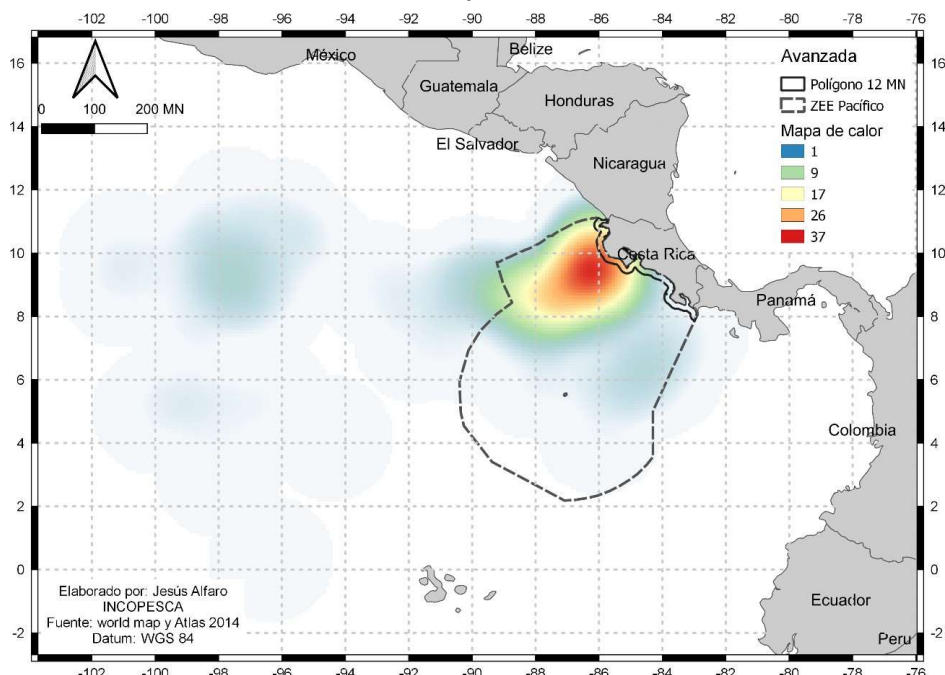


Figura 12. Zona de mayor actividad pesquera de las embarcaciones de la flota comercial costarricense de avanzada en el Pacífico durante el periodo 2015-2019.

4.2.5. Producción pesquera

Según las estadísticas pesqueras del periodo 2017-2019, la especie con mayor volumen de producción de la flota comercial avanzada fue el tiburón gris (1784 TM), representando un 30% de la producción total de peces pelágicos desembarcados por esta flota (Figura 13). La producción de este tiburón parece presentar una tendencia de aumento, registrando su valor más alto en el 2019 (640 TM) (Figura 14). La segunda especie con mayor producción corresponde al pez espada, el cual registró un total de 1116 TM durante todo el periodo, correspondiendo a un 19% de total de la producción de las especies pelágicas (Figura 13). El año con mayor volumen de desembarque del pez espada fue el 2018, donde se registró 405 TM (Figura 14). Otras especies de importancia de esta pesquería son el dorado y el

atún aleta amarilla con 1041 TM y 870 TM, respectivamente (Figura 13). En ambas especies el año con producción más alta fue el 2018, 509 TM y 349 TM, respectivamente (Figura 14).

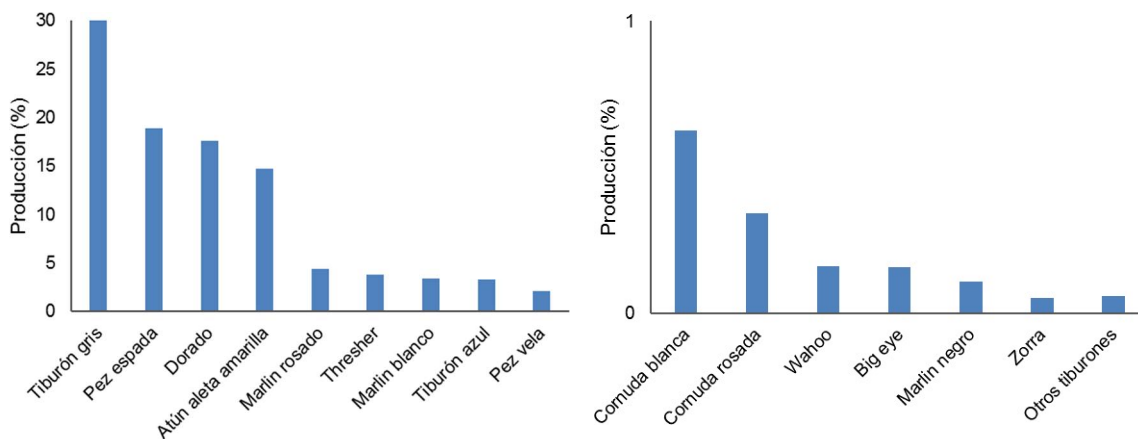


Figura 13. Producción total (%) en peso de peces pelágicos desembarcados por la flota comercial avanzada en el Pacífico de Costa Rica durante el periodo 2017-2019.

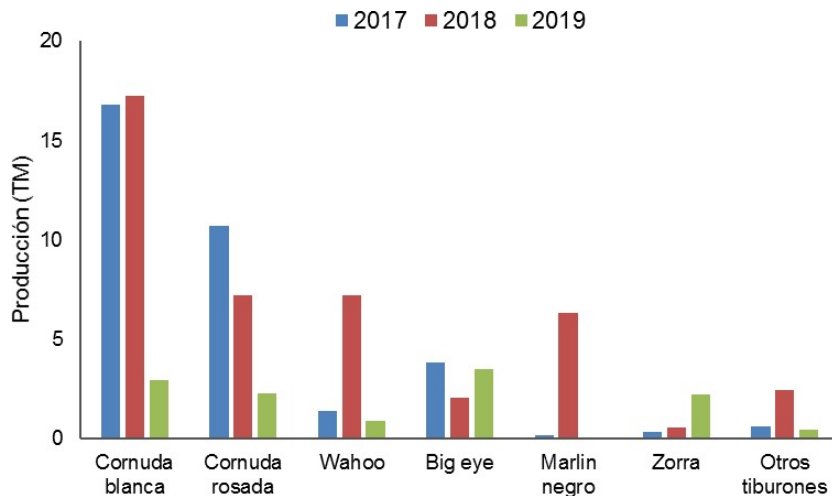
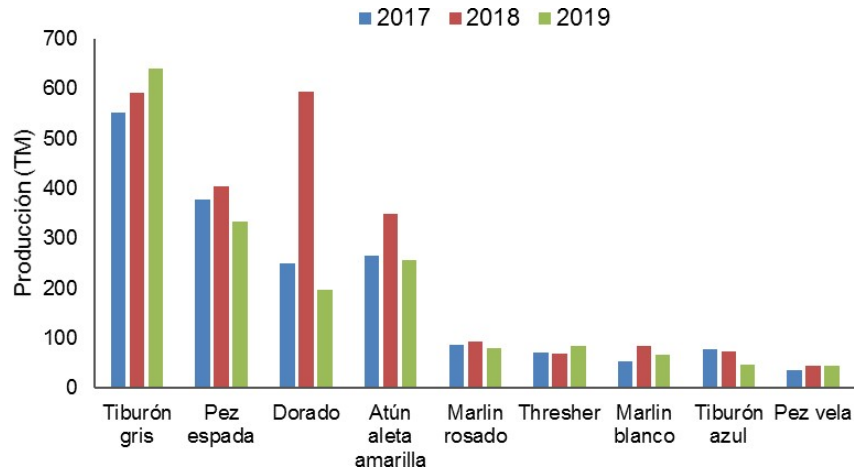


Figura 14. Producción anual de peces pelágicos desembarcados por la flota comercial avanzada en el Pacífico de Costa Rica durante el periodo 2017-2019.

El dorado presenta una producción temporal definida en dos periodos, uno de baja producción que va de marzo a agosto con valores que varían entre 9-20 TM, y otro de alta productividad (41-71 TM) iniciando en el mes de setiembre y finalizando en febrero, en este periodo el mes con el valor más alto fue diciembre (71 TM) (Figura 15). Este periodo de alta producción también presenta cierto traslape con el visto por Zúñiga-Flores et al. (2008) para la pesca recreacional en México. En el caso del atún aleta amarilla se encontraron valores entre 13-54 TM, sobresaliendo los meses de febrero (39 TM), marzo (34 TM) y julio (54 TM) con los valores más altos. Asimismo, en el pez espada se registraron las mayores producciones en los meses de mayo (54 TM), julio (50 TM) y noviembre (52 TM). Por su parte, el tiburón gris presenta una producción que varió entre 25-75 TM, con algunos meses presentando valores más elevados como enero, julio y entre setiembre y noviembre (Figura xxx).

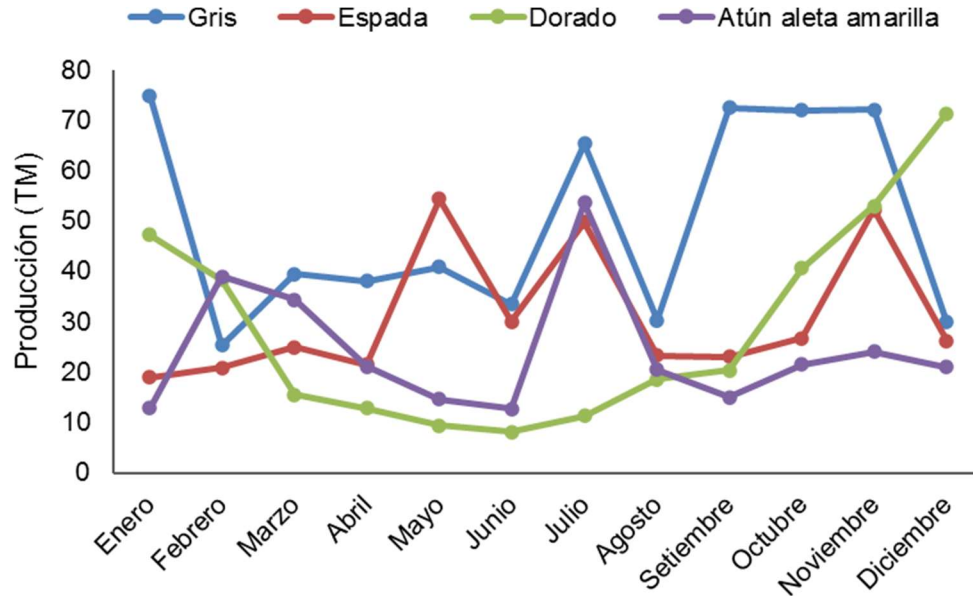


Figura 15. Producción mensual (TM) promedio en el periodo 2017-2019 de las cuatro especies de mayor producción de la flota comercial de avanzada.

4.3. Análisis general de las especies desembarcadas

4.3.1. Composición de especies

Durante los desembarques realizados por las embarcaciones palangreras costarricenses de mediana escala y avanzada, se ha llegado a registrar diferentes especies de atunes, y especies a fines que se encuentran en el ecosistema pelágico, mismas que están contempladas en el área de la Convención Interamericana del Atún Tropical (CIAT) y están amparadas bajo la Convención de Antigua (CIAT, 2003). Contabilizando así un total de 21 especies de peces (11 tiburones y 10 peces óseos). El total de especies se distribuyen en nueve familias, Carcharhinidae e istiophoridae son las que mayor número de especies presentan, siete y cinco, respectivamente. Las especies más abundantes en los muestreos son: el tiburón gris con un 35,5%, el dorado con un 25,9% y el atún aleta amarilla con un 14,2% del total de los individuos. El grupo de los tiburones representa un 43% del total de individuos muestreados y los peces óseos un 57% (Cuadro 15).

Los datos sobre composición de especies encontrados coinciden con la condición de pesquería multiespecífica asignada a la pesca con palangre en Costa Rica, situación que también ha sido documentada en las flotas de mediana altura y artesanales en México (Rodríguez-Madrigal *et al.*, 2017). Al igual que en el presente trabajo, en Manta (Ecuador) se ha reportado una alta representatividad de especies de la familia Carcharhinidae, llegando a registrarse hasta 17 especies en las descargas de la flota artesanal - industrial palangrera (Martínez-Ortíz *et al.*, 2007).

En el caso de las especies con mayor abundancia en los muestreos, estas son indicadoras de las dos pesquerías con palangre superficial descritas en la región:

aquella que tiene como objetivo la pesca de atún (especialmente, aleta amarilla), peces picudos (pez espada, marlin, etc.) y tiburones (en su mayoría de la familia Carcharhinidae); y aquella que captura dorado como especie objetivo (Andraka *et al.*, 2013).

Cuadro 15. Porcentaje del total de individuos muestreados de cada especie durante el periodo 2015-2019.

Familia/especie	Nombre común	Porcentaje del total de individuos muestreados
Alopiidae		
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro o thresher	3,4
Carcharhinidae		
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón gris o sedoso	35,5
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	Tiburón bahía	0,01
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro	0,01
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón puntas negras	0,2
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	0,1
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	0,4
<i>Nasolamia velox</i>	Tiburón fucsia	0,2
Lamnidae		
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	0,01
Sphyrnidae		
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda rosada	2,6
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cornuda blanca	0,6
Coryphaenidae		
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	25,9
Istiophoridae		
<i>Istiompax indica</i>	Marlin azul	0,1
<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela	1,3
<i>Kajikia audax</i>	Marlin rosado o rayado	3,8
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin blanco	3,9
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	Marlincillo	0,03
Scombridae		
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	14,2
<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye	0,3
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	0,2
Xiphiidae		
<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	7,2

4.3.2. Longitud media

En el cuadro 16 se observan los valores de promedio y desviación estándar de las diferentes tallas de las especies desembarcadas. En el tiburón gris el valor de longitud interdorsal registrado fue de 33 ± 9 cm, es decir, unos 127 cm de longitud total según la ecuación propuesta por Polo-Silva *et al.* (2017). Por su parte, en el dorado la longitud furcal presenta un valor de 106 ± 16 cm, variando ampliamente del encontrado por Campos *et al.* (1993) en puestos de recibo en Puntarenas (127 cm). El promedio fue más alto en los machos (111 ± 17 cm) que en las hembras (102 ± 16 cm). Finalmente, el atún aleta amarilla presentó una longitud furcal media de 138 ± 20 cm.

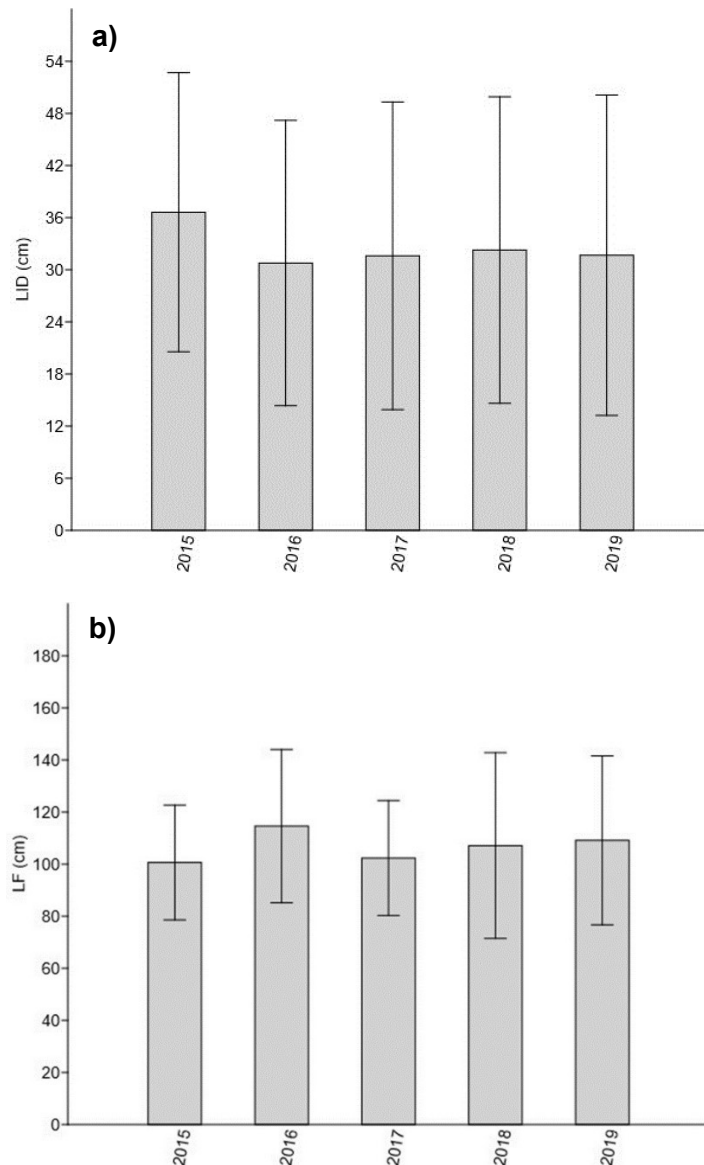
Cuadro 16. Promedio y desviación estándar de las longitudes interdorsal (LID), tronco (LTR) y furcal (LF) de las especies desembarcadas durante el periodo 2015-2019 en el Pacífico de Costa Rica. n: número de individuos muestreados.

Especie/sexo	n LID	Promedio LID (cm)	n LTR	Promedio LTR (cm)	n LF	Promedio LF (cm)
<i>Acanthocybium solandri</i>						
Wahoo						
No determinado					22	140±14
<i>Alopias pelagicus</i>						
Tiburón zorro o thresher	498	38±5	500	112±13		
Macho	242	39±5	242	112±14		
Hembra	251	38±5	253	112±12		
No determinado	5	41±4	5	115±10		
<i>Carcharhinus falciformis</i>						
Tiburón gris	5229	33±9	5237	84±22		
Macho	2859	34±9	2862	85±21		
Hembra	2331	33±9	2332	83±22		
No determinado	39	34±12	43	87±30		
<i>Carcharhinus galapagensis</i>						
Tiburón bahía						
Hembra	1	50	1	130		
<i>Carcharhinus leucas</i>						
Tiburón toro	2	57±7	2	144±16		
Macho	1	52	1	128		
Hembra	1	62	1	160		
<i>Carcharhinus limbatus</i>						
Tiburón puntas negras	24	37±10	24	102±27		
Macho	16	40±8	16	109±19		
Hembra	8	32±13	8	90±34		
<i>Coryphaena hippurus</i>						
Dorado						
Macho					3812	106±16
Hembra					1946	111±17
No determinado					1807	102±14
					59	112±16
<i>Galeocerdo cuvier</i>	10	52±15	11	133±36		

Tiburón tigre				
Macho	4	63±16	4	156±32
Hembra	6	45±11	7	120±31
<i>Istiompax indica</i>				
Marlin azul				
No determinado			9	150±12
<i>Istiophorus platypterus</i>				
Pez vela				
No determinado			192	133±13
<i>Isurus oxyrinchus</i>				
Tiburón mako				
Macho	1	37	1	95
<i>Kajikia audax</i>				
Marlin rosado				
No determinado			559	118±13
<i>Makaira nigricans</i>				
Marlin blanco				
No determinado			566	142±14
<i>Nasolamia velox</i>				
	27	33±5	27	85±9
Tiburón fucsia				
Macho	22	32±2	22	82±6
Hembra	5	38±7	5	94±11
<i>Prionace glauca</i>				
Tiburón azul				
Macho	12	44±4	12	121±10
Hembra	3	45±5	3	125±9
No determinado	48	43±5	47	125±13
<i>Sphyrna lewini</i>				
Cornuda rosada				
Macho	257	40±9	256	96±19
Hembra	116	38±9	115	92±20
No determinado	7	41±4	10	101±12
<i>Sphyrna zygaena</i>				
Cornuda blanca				
Macho	65	57±10	63	127±21
Hembra	26	55±11	26	123±21
No determinado	3	49±6	3	105±4
<i>Tetrapturus angustirostris</i>				
Marlincillo				
No determinado			4	97±6
<i>Thunnus albacares</i>				
Atún aleta amarilla				
No determinado			1963	138±20
<i>Thunnus obesus</i>				
Bigeye				
No determinado			42	141±26
<i>Xiphias gladius</i>				
Pez espada				
No determinado			1048	93±16

4.3.3. Longitud media anual

Para el tiburón gris la longitud interdorsal media más alta se registró en el año 2015, presentando un valor de 37 ± 8 cm, a partir de este año el valor promedio se ha mantenido entre 31 y 32 cm. En el dorado, el valor anual más alto de longitud furcal se registró en el 2016 con un promedio de 115 ± 15 cm, mientras que el valor más bajo (101 ± 11) se presentó en el 2015. Por último, el atún aleta amarilla mostró una longitud furcal media entre 135 ± 2 en el año 2015 y 140 ± 2 en el 2018 (Figura 16).



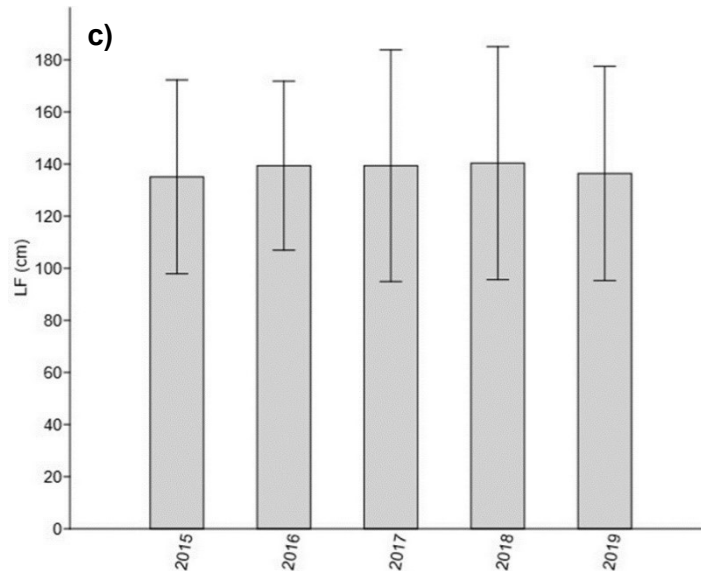


Figura 16. Longitud interdorsal (LID) media del tiburón gris (a), y longitud furcal (LF) media del dorado (b) y del atún aleta amarilla (c) desembarcados en el Pacífico de Costa Rica, durante el periodo 2015-2019. La línea vertical corresponde a la desviación estándar.

4.3.4. Distribución de frecuencia de tallas en función de la TPMS y TLPC

4.3.4.1. Atún aleta amarilla

Para esta especie no se logró identificar los sexos de los individuos muestreados, ya que no presentan dimorfismo sexual evidente, y llegan al muelle eviscerados en su totalidad, por lo que el análisis se realizó tomando en cuenta todos los individuos de ambos sexos juntos. La normativa vigente establece una TPMS y TLPC para el atún aleta amarilla de 60 cm (LT). Se puede inferir que el 100% de los individuos que fueron muestreados estaban por encima de esta talla, ya que a pesar de que se midió las tallas en función de su LF, la LT es mayor que la LF, y las tallas encontradas en los muestreos estaban entre 74-195 cm (LF), por lo que no cabe la posibilidad de que alguno de los individuos que fueron muestreados esté por debajo de la TPMS y TLPC establecidas (Figura 17).

En un estudio realizado en el Océano Pacífico Oriental con muestras de pesquería de red de cerco, entre octubre 1987 y septiembre 1989, el cual incluyó muestras tomadas en el mar territorial de Costa Rica, se determinó que la longitud estimada a la que el 50% de los atunes aleta amarilla eran maduros era de 69 cm (LF) para machos y 92 cm (LF) para hembras, para individuos capturados entre los 0° y 20° N, y hasta los 110° O desde la costa (Schaefer, 1998). Esto sugiere que la talla establecida para TPMS y TLPC en el acuerdo de Junta Directiva AJDIP/026-2018, debería ser revisada, ya que los 60 cm (LT) que establece esta normativa están por debajo de las tallas estimadas en ese estudio.

Algunos autores establecen TPMS distintas para esta especie en otras latitudes del mundo, por ejemplo, Ramírez-López y Wakida-Kusunoki (2019) establecieron esta talla en 142 cm (LF) para hembras en el Golfo de México, y explicaron que esta talla

es mayor a otras establecidas por otros autores para la misma especie, entre estas: 108 cm (LF) para el Golfo de Guinea, (Albert, 1977 citado en Ramírez-López y Wakida-Kusunoki, 2019) y 124,6 cm (LF) para el mismo Golfo de Guinea en un estudio más reciente (Diaha *et al.*, 2016 citados en Ramírez-López y Wakida-Kusunoki, 2019). Además, argumentan que la selectividad del palangre, la zona de pesca o la presión de pesca, pudieron haber influido en que su estimación sea mayor a otras reportadas.

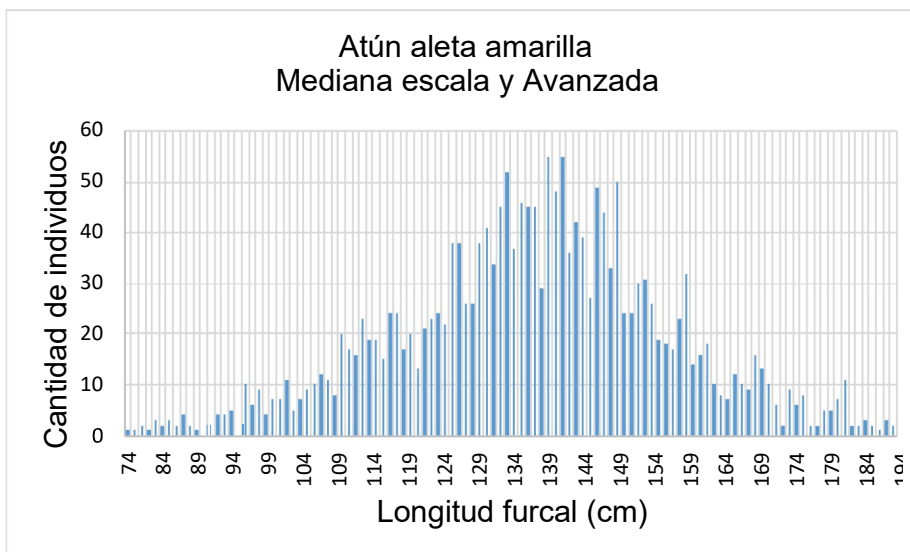


Figura 17. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de atún aleta amarilla desembarcado por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. TPMS y TLPC: 60 cm (LT) n: 1963.

4.3.4.2. Dorado

La normativa vigente establece una TPMS y TLPC de 80 cm (LT) para el dorado. Al analizar la longitud total estimada para los dorados, se encontró que el 1% de los individuos machos, y el 2% de las hembras estaban por debajo de esa talla (Figuras 18 y 19). Para los machos las tallas encontradas estuvieron entre 68-191 cm (LT), y las hembras entre 45-191 cm (LT). Otros estudios proponen TPMS distintas para esta especie, como el de Alejo-Plata *et al.* (2011), que estableció una TPMS menor para dorados capturados en el Golfo de Tehuantepec, en el Pacífico de México, de $48,38 \pm 0,84$ cm (LF) para hembras y de $50,57 \pm 2,16$ cm (LF) para machos, lo cual al estimar su LT equivaldría a 58 cm (LT) para hembras y 61 cm (LT) para machos. Por su parte Campos *et al.* (1993), estimaron una TPMS para el dorado en 130 cm para el Pacífico de Costa Rica, aunque no especificaron si se trataba de LT o LF, pero de todos modos en su discusión explican que es una talla sobreestimada, debido a que muestrearon un stock reproductor adulto. CIAT (2015), menciona que el límite de talla mínima para esta especie era de 70 cm (LF) para Perú, y que en Chile las hembras maduran a los 65 cm (LT). Además, Zúñiga-Flores (2014), citado en CIAT (2015), reportó que la talla al 50% de madurez para las hembras va desde 66 LT (unos 55 cm LF) en Perú, hasta 93 cm LF en Esmeraldas, Ecuador, y que esta talla es mayor para los machos.

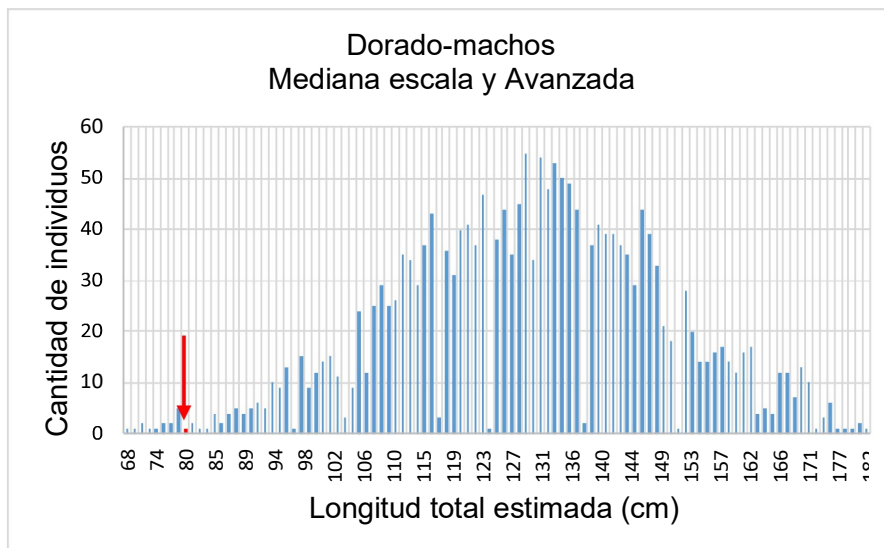


Figura 18. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de dorado desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 80 cm (LT). n: 1946.

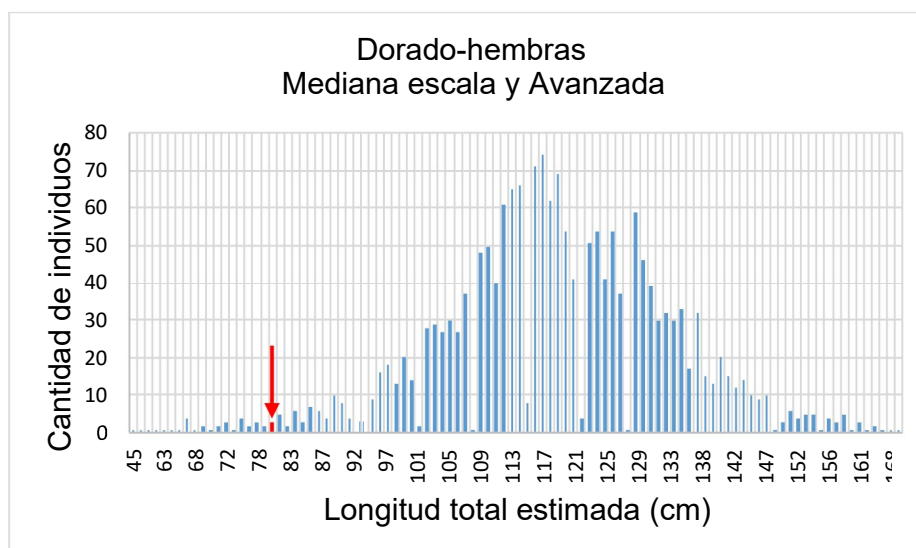


Figura 19. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de dorado desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 80 cm (LT). n: 1807.

4.3.4.3. Tiburones

Al estimar la longitud total para machos y hembras juntos de tiburón gris, se encontró que un 17% de los individuos muestreados estaban por debajo de la TPMS y TLPC (LT: 100 cm), con un intervalo de tallas de 57-224 cm (LT), pero al estimar esta talla para cada sexo por separado el porcentaje de individuos por debajo de esta talla se hace menor tanto para machos como para hembras. Para los machos se obtuvo un

10% por debajo, con intervalo de tallas de 68-262 cm (LT), y para las hembras un 13% por debajo, con un intervalo de tallas de 51-243 cm (LT) (Figuras 20, 21 y 22). A modo de comparación, en un estudio hecho en Manta, Ecuador, Martínez-Ortiz *et al.* (2007) reportaron en descargas de la flota artesanal-industrial palangrera, un intervalo de longitudes de 61-309 cm (LT) para hembras de tiburón gris, y de 63-288 cm (LT) para machos. En ambos casos los intervalos de longitudes totales fueron más amplios para Ecuador, pero en el caso de los machos del Pacífico de Costa Rica, la longitud mínima estimada fue menor que la longitud mínima reportada para Ecuador.

Tanto los 100 cm (LT) establecidos en la normativa nacional para TMPS y TLPC, como el 20% de porcentaje de tolerancia, son derivados de las resoluciones C-16-06 y C-10-05 de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT, 2016a, CIAT, 2019), en las cuales la CIAT estableció esa talla no como TPMS o TLPC, sino como un requerimiento para que las pesquerías multiespecíficas de palangre superficial limitaran la captura de tiburones sedosos, como medida de conservación para esta especie. Esta talla mínima de 100 cm establecida por CIAT está por debajo de la talla de primera madurez sexual encontrada en algunos estudios en el Pacífico. En el Golfo de Tehuantepec, México, Galván-Tirado *et al.* (2015), establecieron esta talla en 180 cm (LT) para machos y 190 cm (LT) para hembras; por su parte, Hoyos-Padilla *et al.* (2012), la establecieron en 182 cm (LT) para machos y 180 cm (LT) para hembras, frente a la costa oeste de Baja California Sur, México.

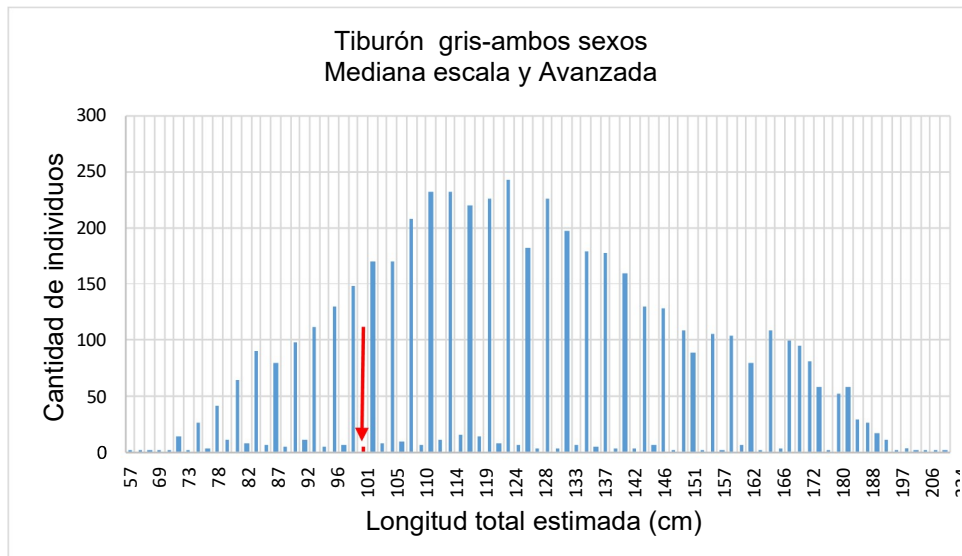


Figura 20. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de tiburón gris desembarcados las flotas de mediana escala y avanzada, en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC:100 cm (LT). n: 5529.

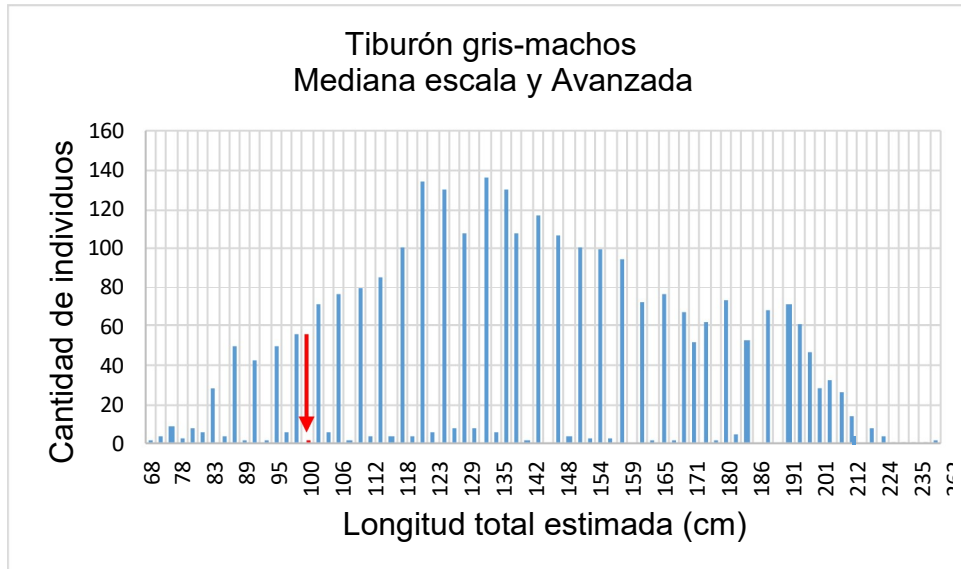


Figura 21. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de tiburón gris desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC:100 cm (LT). n: 2859.

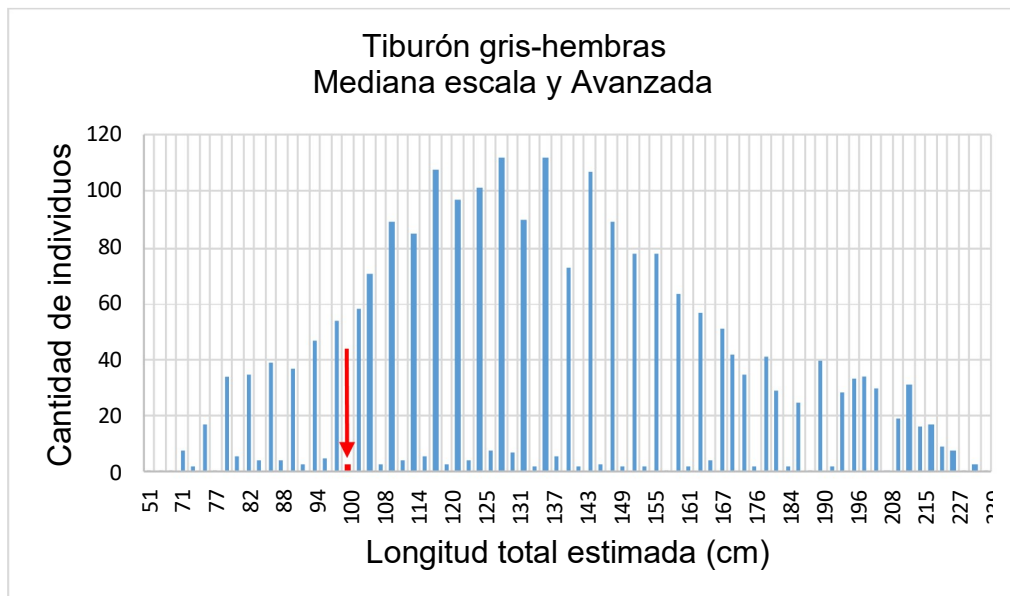


Figura 22. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de tiburón gris desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC:100 cm (LT). n: 2331.

En el caso del tiburón martillo o cornuda rosada, la legislación costarricense sobre TPMS y TLPC establece 85 cm (LD). Se debe tomar en cuenta que, a partir del año 2019, muchas embarcaciones de pesca comercial de mediana escala y avanzada dejaron de descargar esta especie, lo cual generó que los datos para la cornuda rosada se volvieran cada vez más escasos o nulos. Al analizar las frecuencias de

ambos sexos juntos, se obtuvo un 86% de individuos por debajo de la talla establecida en la normativa, con un intervalo de tallas de 46-132 cm (LD) (Figura 23). Al analizar la distribución de frecuencia de machos y hembras por separado, se obtuvo que los machos estuvieron por debajo de la talla en un 80%, con un intervalo de tallas de 46-132 cm (LD); mientras que las hembras estuvieron por debajo de la talla en un 100%, con un intervalo de tallas de 50-82 cm (LD) (Figuras 24 y 25). Esta especie alcanza la madurez sexual a una talla relativamente grande, lo cual conlleva al registro de altos porcentajes por debajo de su TPMS, por ejemplo, Anislado-Tolentino y Robinson-Mendoza (2001) reportaron la primera madurez sexual a los 223 cm (5,8 años) de LT para hembras y 170 cm (4,3 años) de LT para machos, para especímenes de la pesca comercial del litoral de Michoacán, en el Pacífico Central de México, y en Baja California, México, Torres-Huerta *et al.* (2008) la reportaron en 170 cm (LT) para machos y 207 cm (LT) para hembras.

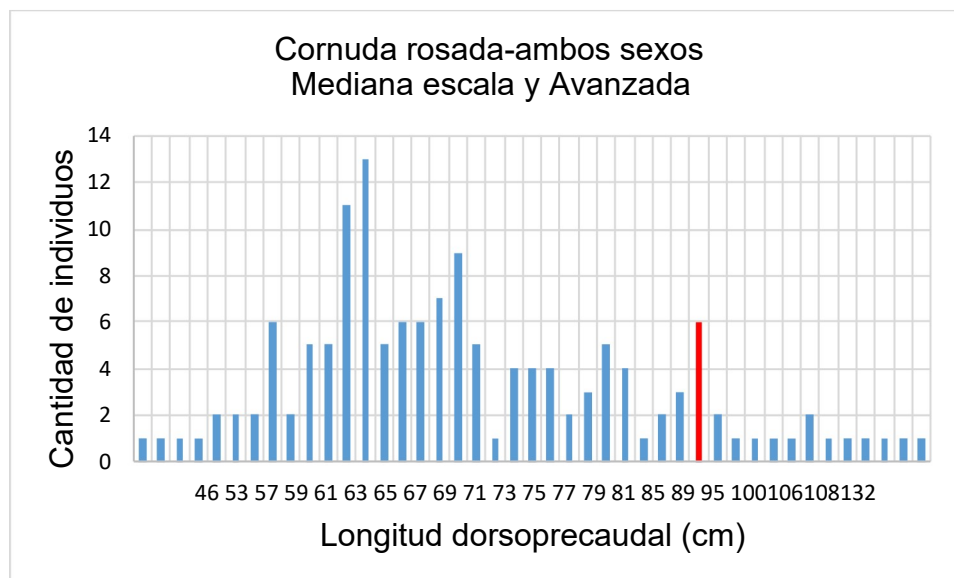


Figura 23. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de tiburón martillo o cornuda rosada desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2018-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 85 cm (LD). n: 143.

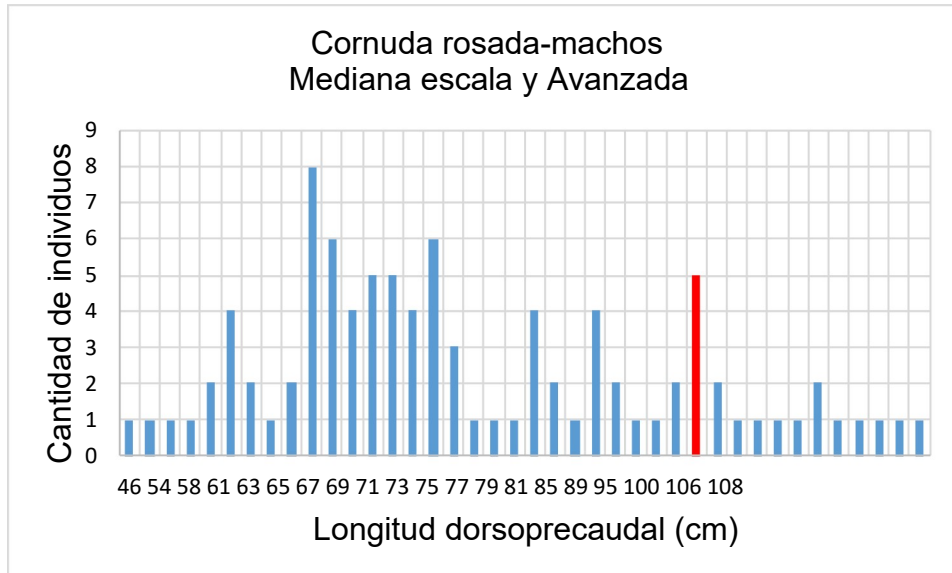


Figura 24. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de tiburón martillo o cornuda rosada desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2018-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 85 cm (LD). n: 95.

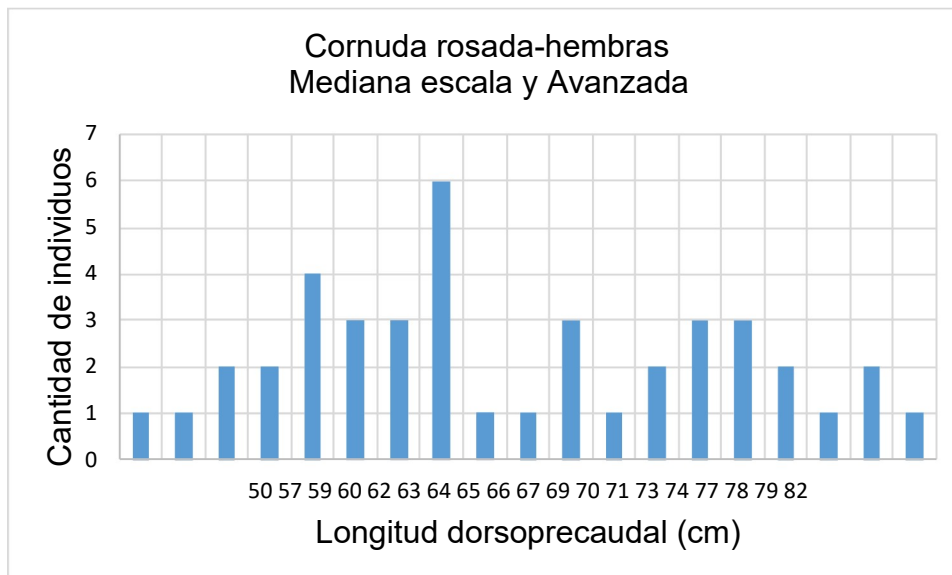


Figura 25. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de tiburón martillo o cornuda rosada desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 85 cm (LD). n: 42.

Para el tiburón azul, la normativa de tallas establece una TPMS y TLPC de 46 cm (LID). De los 63 individuos (machos, hembras e indeterminados) que se logró muestrear en el periodo 2015-2019, un 70% se encontraban por debajo de la talla establecida, con un intervalo de 33-55 cm (LID) (Figura 26). En la mayoría de los casos los individuos no pudieron ser sexados, ya que es común que, como parte del procesamiento de esta especie en la embarcación, se le remueve la zona

ventral, incluyendo las estructuras sexuales externas, e imposibilitando así la determinación del sexo del espécimen. En los pocos casos en los que se logró determinar su sexo, se encontró 12 machos, de los cuales ocho estaban por debajo de la talla, con un intervalo de 37-50 cm (LID), y tres hembras, de las cuales dos estaban por debajo de la talla, con un intervalo de 39-50 cm (LID).

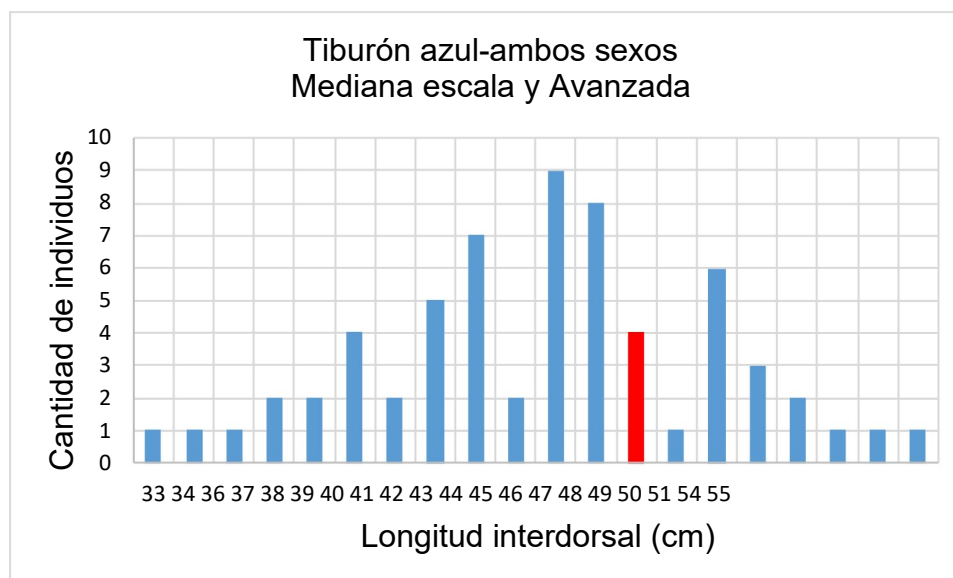


Figura 26. Distribución de frecuencias de tallas de individuos ambos sexos de tiburón azul desembarcados por las flotas de mediana escala y avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 46 cm (LID). n: 63.

4.4. Análisis de las especies desembarcadas por la flota de mediana escala

4.4.1. Composición de especies

Todas 21 las especies registradas en las descargas de embarcaciones palangreras dirigidas a la pesca de grandes pelágicos (con ambas flotas juntas) fueron registradas en las descargas de la flota de mediana escala de Costa Rica. Además, se encontró un patrón muy similar en la dominancia de las especies: el tiburón gris con un 34,5%, el dorado con un 26% y el atún aleta amarilla con un 14,5% del total de los individuos (Cuadro 17). El grupo de los tiburones representa un 42% del total de individuos muestreados y los peces óseos un 58% (Cuadro x).

Cuadro 17. Porcentaje del total de individuos muestreados de cada especie en los desembarques de la flota comercial de mediana escala durante el periodo 2015-2019.

Familia/especie	Nombre común	Porcentaje del total de individuos muestreados
Alopiidae		
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro o thresher	3,5
Carcharhinidae		
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón gris o sedoso	34,5
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	Tiburón bahía	0,01
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro o barroso	0,01
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón puntas negras	0,2
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	0,1
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	0,1
<i>Nasolamia velox</i>	Tiburón fucsia	0,2
Lamnidae		
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	0,01
Sphyrnidae		
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda rosada	2,8
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cornuda blanca	0,6
Coryphaenidae		
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	26
Istiophoridae		
<i>Istiompax indica</i>	Marlin azul	0,1
<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela	1,4
<i>Kajikia audax</i>	Marlin rosado o rayado	4,1
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin blanco	4,0
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	Marlincillo	0,03
Scombridae		
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	14,5
<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye	0,4
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	0,2
Xiphiidae		
<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	7,2

4.4.2. Longitud media

En el cuadro 18 se observan los valores de promedio y desviación estándar de las tallas de las especies desembarcadas por la flota de mediana escala. La longitud interdorsal del tiburón gris fue de 33 ± 9 cm, unos 127 cm de longitud total según la ecuación propuesta por Polo-Silva *et al.* (2017), igual al valor del análisis general

sin agrupar por flota. La misma situación se presentó con el dorado donde el valor promedio fue de 106 ± 16 cm. Finalmente, el atún aleta amarilla presentó una longitud furcal media de 137 ± 20 cm.

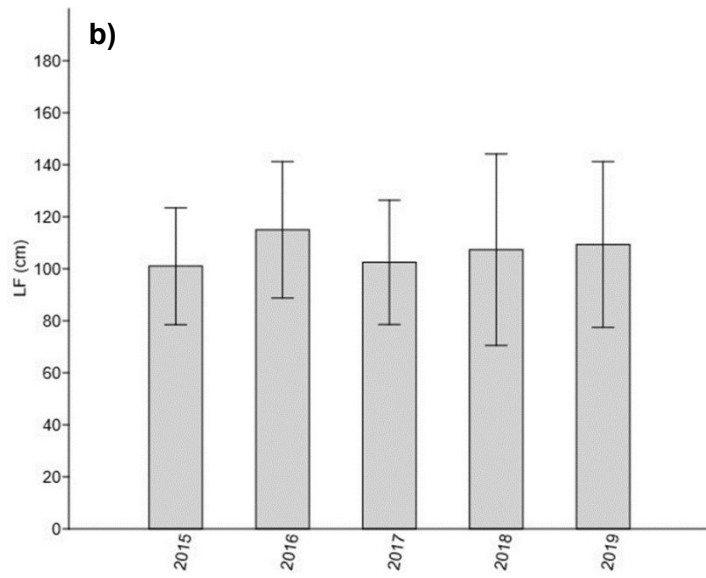
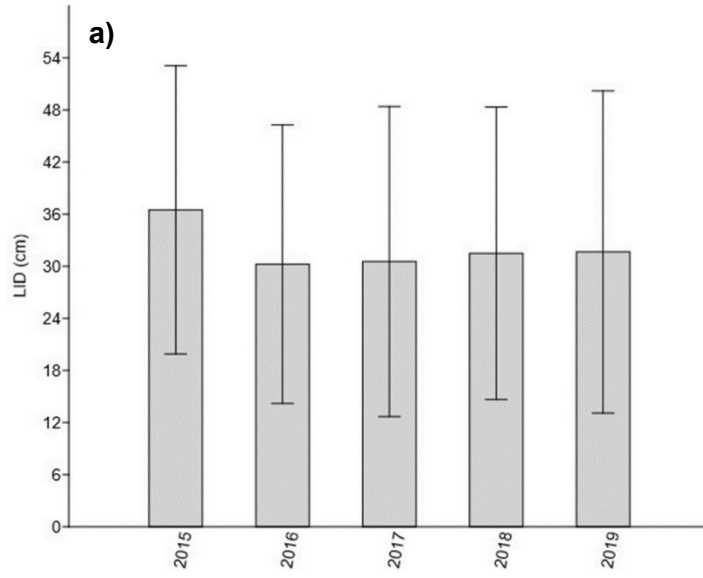
Cuadro 18. Promedio y desviación estándar de las longitudes interdorsal (LID), tronco (LTR) y furcal (LF) de las especies desembarcadas por la flota comercial de mediana escala durante el periodo 2015-2019 en el Pacífico de Costa Rica. n: número de individuos muestreados.

Especie/sexo	n LID	Promedio LID (cm)	n LTR	Promedio LTR (cm)	n LF	Promedio LF (cm)
<i>Acanthocybium solandri</i>						
Wahoo						
No determinado			6	95±10	21	141±14
<i>Alopias pelagicus</i>						
Tiburón zorro o thresher						
Macho	421	39±5	423	113±13		
Hembra	210	39±5	210	113±13		
No determinado	207	39±5	209	113±12		
	4	41±5	4	113±10		
<i>Carcharhinus falciformis</i>						
Tiburón gris						
Macho	4172	33±9	4180	83±22		
Hembra	2261	33±9	2264	84±21		
No determinado	1881	32±9	1882	82±22		
	30	34±12	34	89±30		
<i>Carcharhinus galapagensis</i>						
Tiburón bahía						
Hembra	1	50	1	130		
<i>Carcharhinus leucas</i>						
Tiburón toro						
Macho	1	52	1	128		
<i>Carcharhinus limbatus</i>						
Tiburón puntas negras						
Macho	22	36±10	22	101±27		
Hembra	14	39±8	14	106±20		
	8	32±13	8	90±43		
<i>Coryphaena hippurus</i>						
Dorado						
					3135	106±16
Macho					1609	111±17
Hembra					1481	102±14
No determinado					45	113±16
<i>Galeocerdo cuvier</i>						
Tiburón tigre						
Macho	10	52±15	11	133±36		
Hembra	4	63±17	4	156±32		
	6	45±11	7	120±31		
<i>Istiompax indica</i>						
Marlin azul						
No determinado			9	150±12		
<i>Isurus oxyrinchus</i>						
Tiburón mako						
Macho	1	37	1	95		

<i>Kajikia audax</i>				
Marlin rosado				
No determinado			494	118±13
<i>Makaira nigricans</i>				
Marlin blanco				
No determinado			480	142±14
<i>Nasolamia velox</i>				
Tiburón fucsia	27	33±5	27	84±9
Macho	22	32±3	22	82±6
Hembra	5	38±7	5	94±11
<i>Prionace glauca</i>				
Tiburón azul				
Macho	7	45±3	7	121±10
No determinado	7	40±4	7	122±12
<i>Sphyrna lewini</i>				
Cornuda rosada				
Macho	340	39±7	341	93±17
Hembra	231	39±8	230	94±17
No determinado	103	37±7	102	90±17
	6	40±4	9	101±12
<i>Sphyrna zygaena</i>				
Cornuda blanca				
Macho	78	56±10	76	125±20
Hembra	55	57±10	53	129±20
No determinado	21	54±10	21	121±20
	2	52±3	2	109±1
<i>Tetrapturus angustirostris</i>				
Marlincillo				
No determinado			3	100±5
<i>Thunnus albacares</i>				
Atún aleta amarilla				
No determinado			136	99±24
			1648	137±20
<i>Thunnus obesus</i>				
Bigeye				
No determinado			2	90±8
			42	140±26
<i>Xiphias gladius</i>				
Pez espada				
No determinado			876	92±16

4.4.3. Longitud media anual

En el año 2015, la flota de mediana escala, registró una longitud interdorsal media de 36±8 cm para el tiburón gris, siendo la más alta del periodo de estudio. A partir del 2016 los valores disminuyeron entre 30 y 32 cm. Por otro lado, el dorado presentó la longitud furcal media más alta en el año 2016 (115±13 cm) y la menor en 2015 (101±11). Por último, el atún aleta amarilla mostró una longitud furcal media entre 135±19 en el año 2015 y 140±23 en el 2018 (Figura 27).



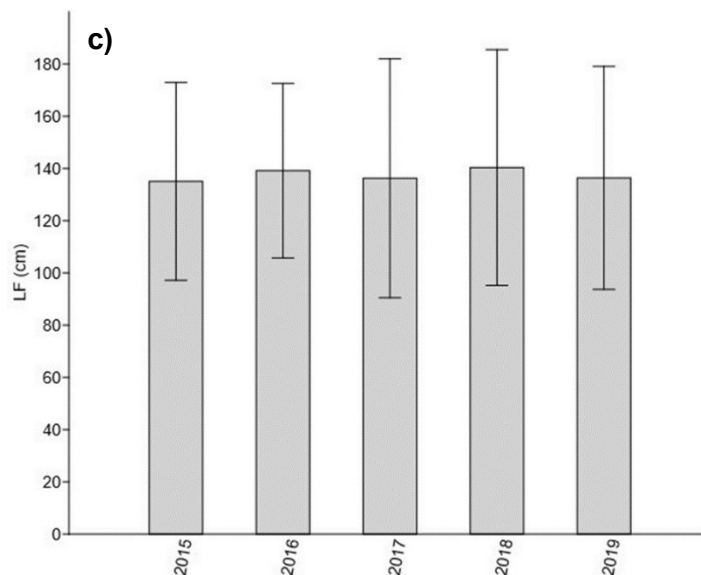


Figura 27. Longitud interdorsal (LID) media del tiburón gris (a) y longitud furcal (LF) media del dorado (b) y el atún aleta amarilla (c) basada en los muestreos de desembarques de la flota comercial de mediana escala realizados en el Pacífico de Costa Rica, durante el periodo 2015-2019. La línea vertical corresponde a la desviación estándar.

4.4.4. Distribución de frecuencia de tallas en función de la TPMS y TLPC

4.4.4.1. Atún aleta amarilla

La normativa vigente establece una TPMS y TLPC para el atún aleta amarilla de 60 cm (LT). Se puede inferir que el 100% de los individuos que fueron muestreados estaban por encima de esta talla, ya que a pesar de que se midió las tallas en función de su LF, la LT es mayor que la LF, y el individuo con la LF mínima que se encontró presentaba 74 cm, mientras que el de mayor LF presentó 195 cm, por lo que no cabe la posibilidad de que alguno de los individuos que fueron muestreados esté por debajo de la TPMS y TLPC establecidas (Figura 28).

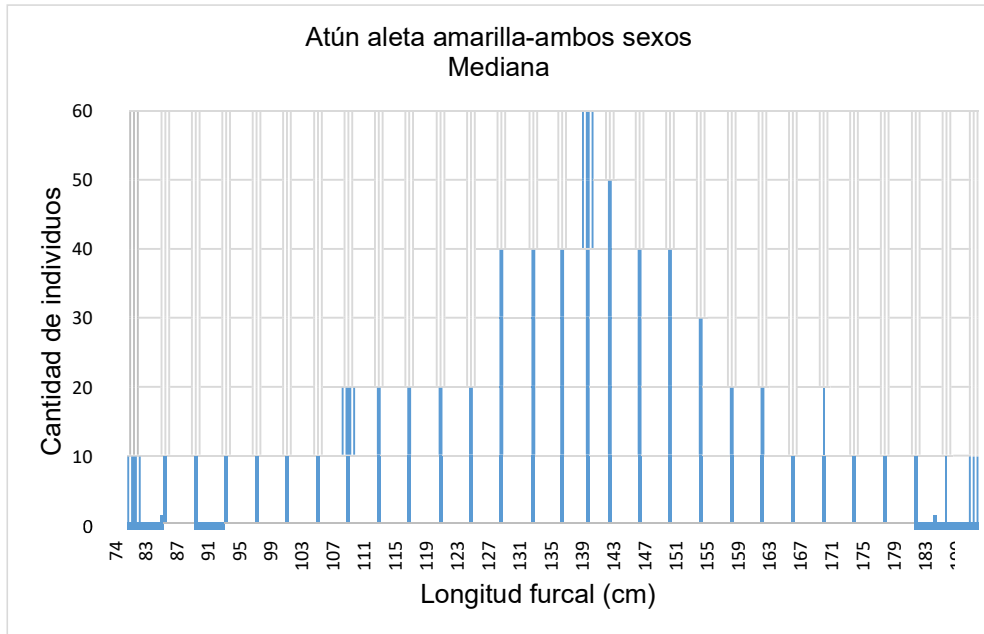


Figura 28. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de atún aleta amarilla desembarcado por las flotas de mediana escala desembarcados en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. TPMS y TLPC: 60 cm (LT) n: 1648.

4.4.4.2. Dorado

La normativa vigente establece una TPMS y TLPC de 80 cm (LT) para el dorado,. En los muestreos de mediana escala se encontró que el 1% de los individuos machos, y el 2% de las hembras estaban por debajo de esta talla (Figuras 29 y 30). Para los machos se encontró una LT mínima estimada de 61 cm y 191 cm máxima; mientras que para las hembras 45 cm mínima y 191 cm máxima.

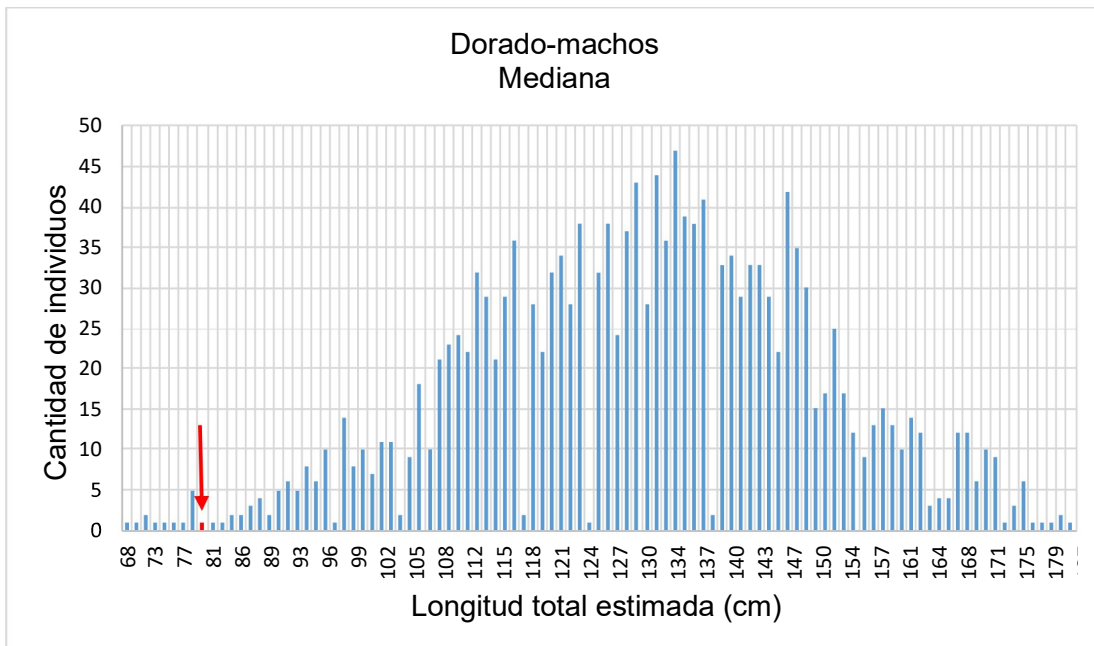


Figura 29. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de dorado desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 80 cm (LT). n: 1609.

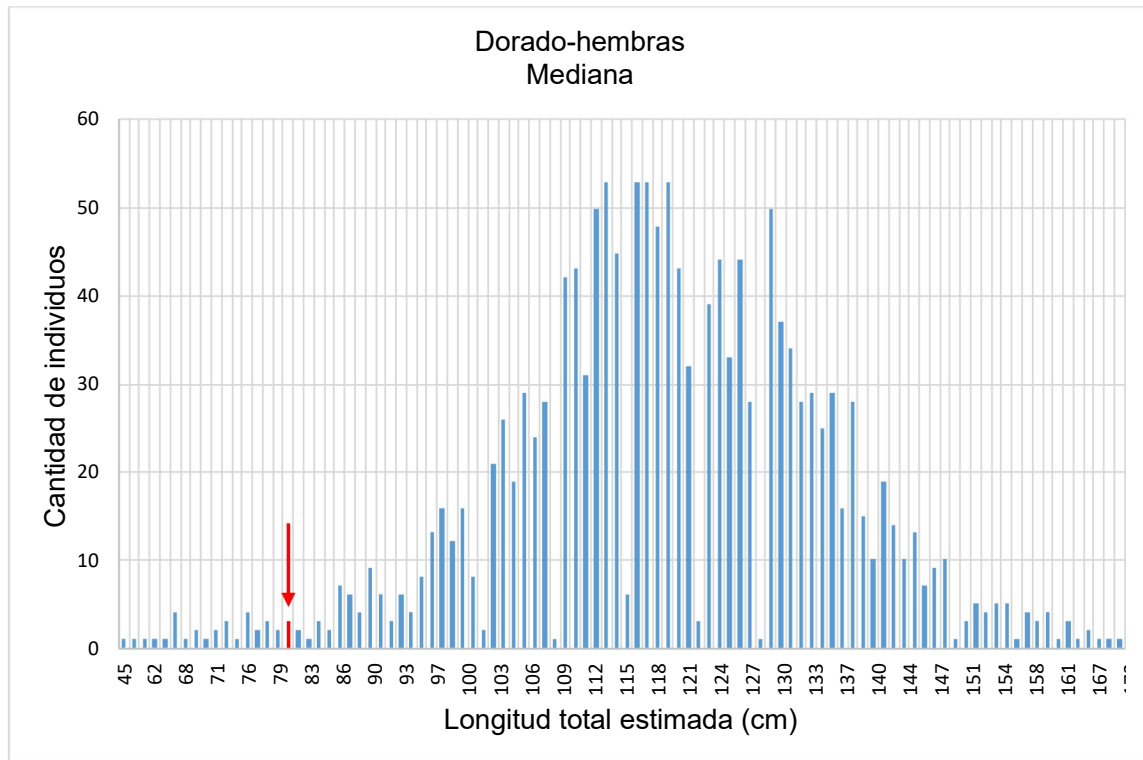


Figura 30. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de dorado desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 80 cm (LT). n: 1481.

4.4.4.3. Tiburones

Al estimar la longitud total para machos y hembras de tiburón gris en conjunto para los datos de muestreo biológico correspondiente a la flota de mediana escala, se obtuvo que un 18% de los individuos muestreados estaban por debajo de la TPMS y TLPC (LT: 100 cm), con un intervalo de tallas de 57-218 cm (LT), pero al estimar esta talla para cada sexo por separado el porcentaje de individuos por debajo de esta talla se hace menor tanto para machos como para hembras. Para los machos se obtuvo un 11% por debajo, con intervalo de tallas de 68-254 cm (LT), y para las hembras un 14% por debajo, con un intervalo de tallas de 51-243 cm (LT) (Figuras 31, 32 y 33). En Manta, Ecuador, Martínez-Ortiz *et al.* (2007) reportaron en descargas de la flota artesanal-industrial palangrera, un intervalo de longitudes de 61-309 cm (LT) para hembras de tiburón gris, y de 63-288 cm (LT) para machos. En ambos casos los intervalos de longitudes totales fueron mayores para Ecuador en comparación con las descargas de la flota de mediana escala, pero en el caso de los machos del Pacífico de Costa Rica, la longitud mínima estimada fue menor que la longitud mínima reportada para Ecuador.

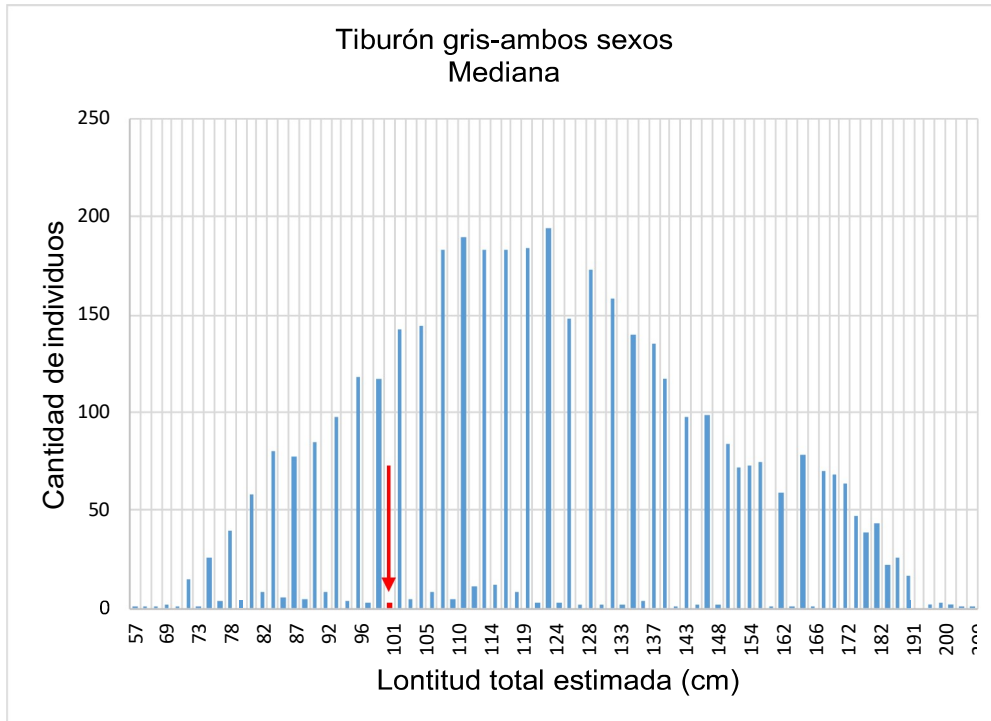


Figura 31. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de tiburón gris desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC:100 cm (LT). n: 4172.

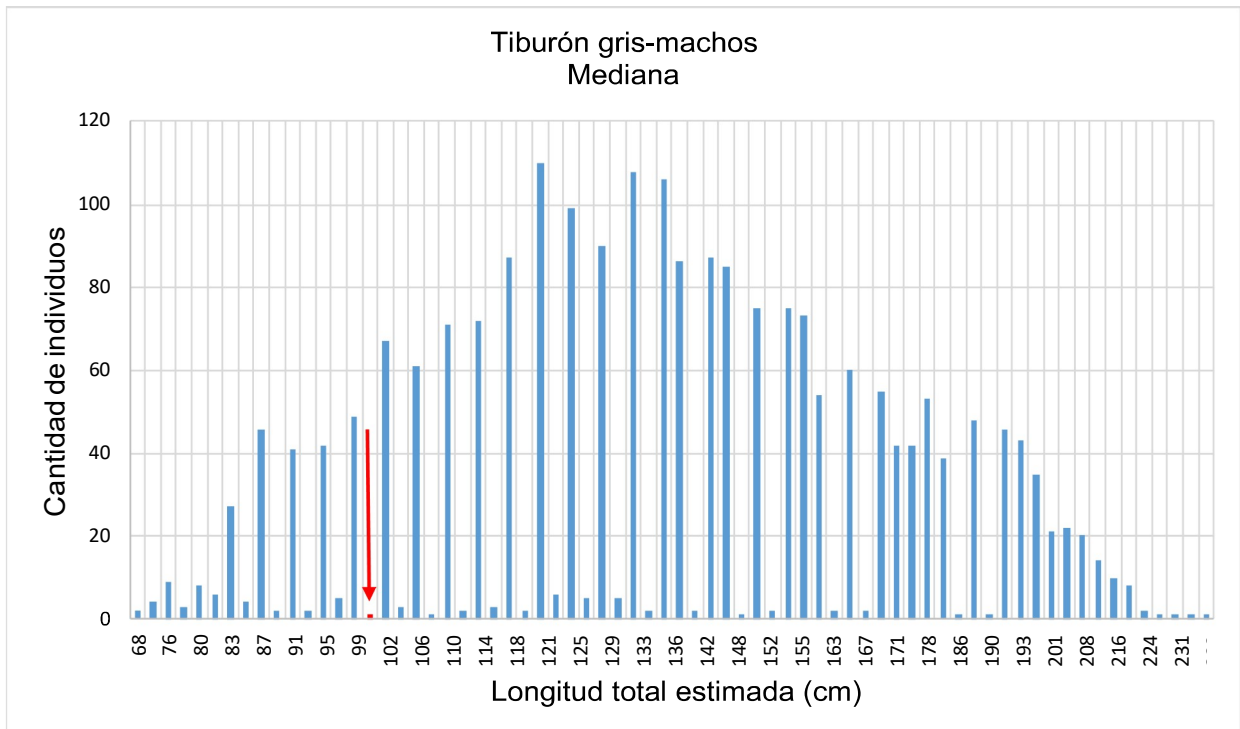


Figura 32. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de tiburón gris desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019.

Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC:100 cm (LT). n: 2261.

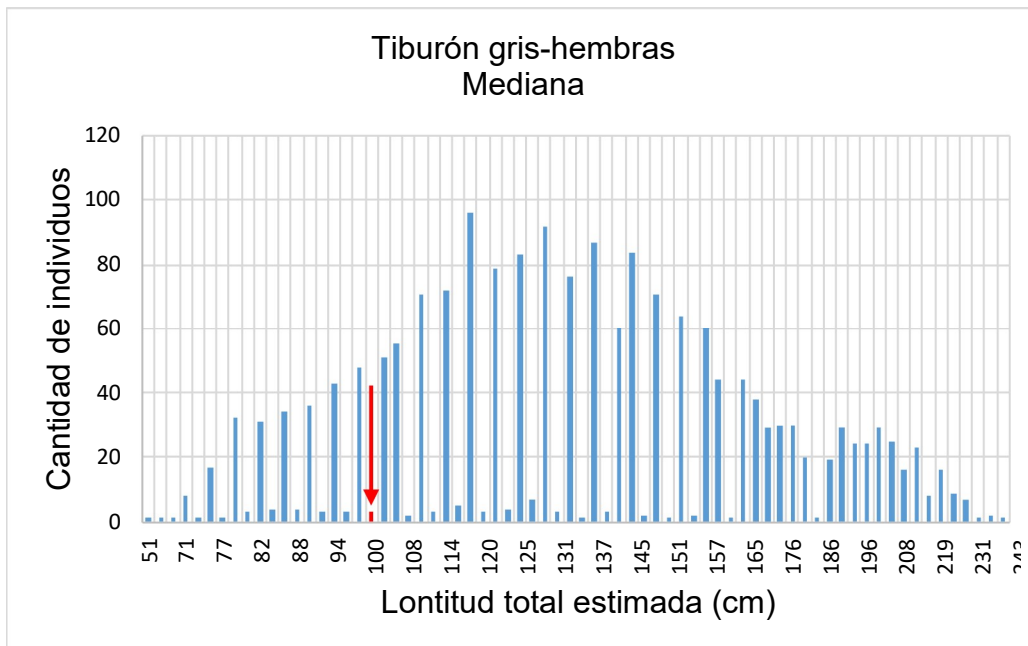


Figura 33. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de tiburón gris desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC:100 cm (LT). n: 1881.

En el caso del tiburón martillo o cornuda rosada, la legislación costarricense sobre TPMS y TLPC establece LD: 85 cm. Al analizar las frecuencias de tallas de sexos combinados para los datos de muestreo biológico de la flota de mediana escala, se obtuvo un 87% de individuos por debajo de la talla legalmente establecida, con un mínimo de 46 cm y máximo de 126 cm (Figura 34). El análisis de la distribución de frecuencia de machos y hembras por separado presentó un 81% de los machos por de la talla, con un intervalo de tallas de 46-126 cm (LD); mientras que las hembras estuvieron por debajo de la talla en un 100%, con un intervalo de tallas de 50-82 cm (LD) (Figuras 35 y 36).

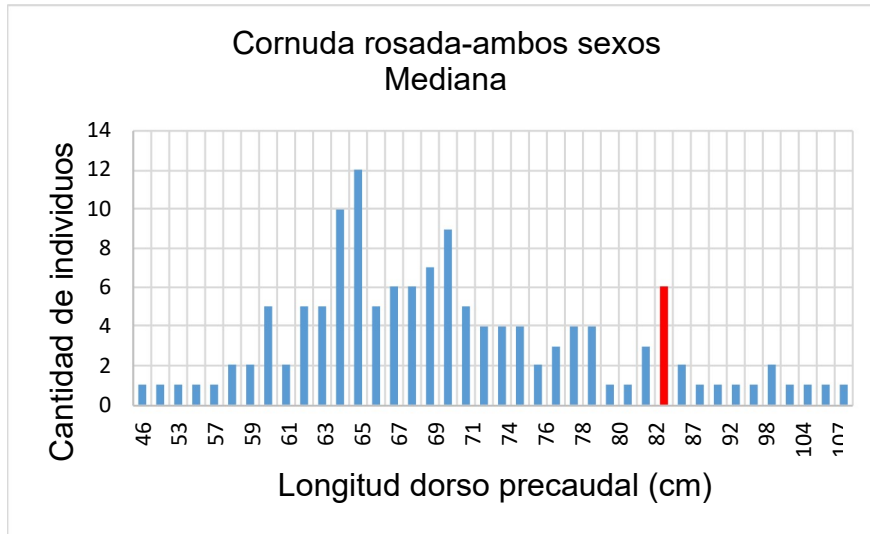


Figura 34. Distribución de frecuencias de tallas de ambos sexos de tiburón martillo o cornuda rosada desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2018-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 85 cm (LD). n: 134.

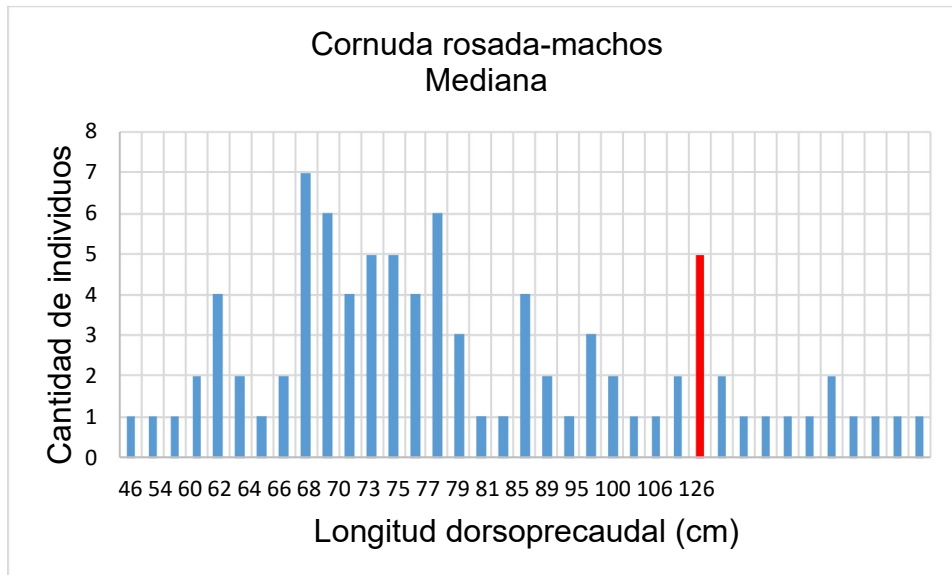


Figura 35. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de tiburón martillo o cornuda rosada desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2018-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 85 cm (LD). n: 89.

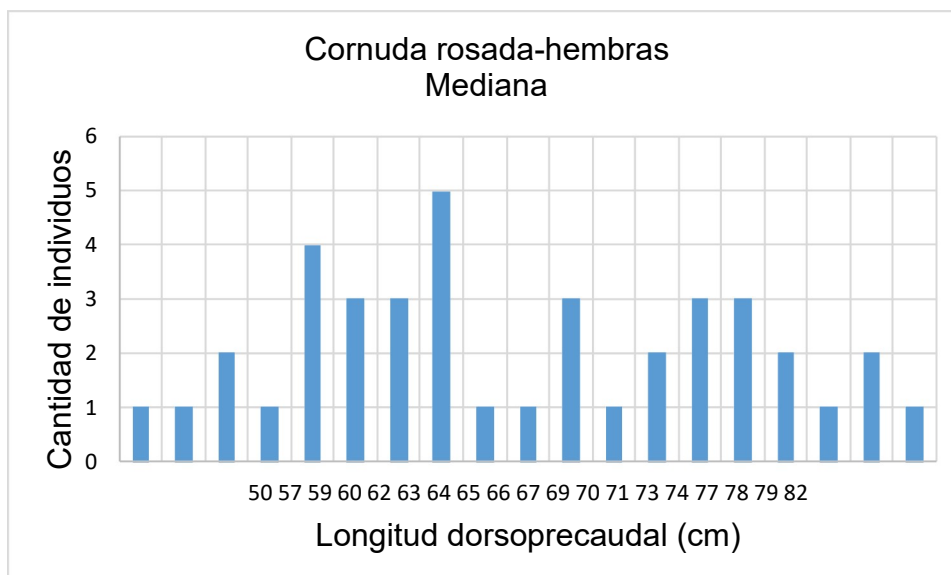


Figura 36. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de tiburón martillo o cornuda rosada desembarcados por la flota de mediana escala en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 85 cm (LD). n: 40.

Para el tiburón azul, en todo el periodo de muestreos 2015-2019 solo se obtuvo una pequeña muestra de 14 individuos, de los cuales el 79% estaba por debajo de la TPMS y TLPC (LID: 46 cm) con un intervalo de 34-50 cm (LID). Solo se logró determinar el sexo de siete individuos, todos machos, con un intervalo de tallas de 42-50 cm (LID), de los cuales cuatro estaban bajo la TPMS y TLPC.

4.5. Análisis de las especies desembarcadas por la flota avanzada

4.5.1. Composición de especies

En los desembarques de flota comercial de avanzada se ha registrado un total de 15 especies, incluidas en siete familias. Istiophoridae y Carcharhinidae son las de mayor representatividad en términos de número de especies, ambas con cuatro cada una. Las especies más abundantes en los muestreos corresponden al tiburón gris con un 40%, dorado con un 26% y atún aleta amarilla con un 12,8% del total de los individuos. El grupo de los tiburones representa un 47% del total de individuos muestreados y los peces óseos un 53% (Cuadro 19).

La disminución en el número de especies podría atribuirse a que esta flota no interactúa con algunas de las especies que suelen capturarse cerca de la costa, como si lo hace la flota de mediana escala. Por ejemplo, la ausencia de especies como el tiburón tigre y tiburón fucsia. No obstante, no se puede descartar que una de las especies no sea desembarcada por alguna de las flotas, ya que la ausencia podría asociarse a que aún no ha sido registrada en los muestreos biológicos.

De acuerdo con los datos de muestreo, tanto la flota de mediana escala como en la avanzada la especie más representativa fue el tiburón gris. Este resultado coincide

con la dominancia en las estadísticas pesqueras de desembarque del Incopesca, donde llegó a representar el 29% de los desembarques durante el periodo 2010-2018 (Departamento de Estadísticas Pesqueras, 2019). Además, se presenta coincidencia con el dorado y el atún aleta amarilla en orden de importancia.

Cuadro 19. Porcentaje del total de individuos muestreados de cada especie en los desembarques de la flota comercial de avanzada durante el periodo 2015-2019.

Familia/especie	Nombre común	Porcentaje del total de individuos muestreados
Alopiidae		
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro o thresher	2,9
Carcharhinidae		
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón gris o sedoso	40
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro	0,04
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón puntas negras	0,1
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	1,9
Sphyrnidae		
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda rosada	1,5
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cornuda blanca	0,6
Coryphaenidae		
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	26
Istiophoridae		
<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela	1
<i>Kajikia audax</i>	Marlin rosado o rayado	2,5
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin blanco	3,3
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	Marlincillo	0,04
Scombridae		
<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	12,8
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	0,1
Xiphiidae		
<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	7,2

4.5.2. Longitud media

El tiburón gris, presentó un valor de longitud interdorsal media de 35 ± 8 cm para sexos combinados, es decir, unos 133 cm de longitud total según la ecuación propuesta por Polo-Silva *et al.* (2017) y longitud del tronco de 89 ± 20 cm. Este valor de LID es superior al encontrado en el análisis general (con ambas flotas juntas) y

en la flota de mediana escala (33 ± 9 cm). Para el dorado se registró una longitud

furcal media de 105±15 cm. Finalmente, en el atún aleta amarilla la longitud furcal media encontrada fue de 138±18 cm (Cuadro 20).

Se encontró tallas promedio ligeramente mayores en las descargas de avanzada, en comparación con las tallas promedio encontradas en descargas de mediana escala, esto podría atribuirse a la mayor lejanía de la costa donde la flota avanzada realiza sus faenas de pesca, la cual podrían coincidir con zonas donde se encuentran los stocks de adultos, pero para asegurarlo habría que hacer estudios dirigidos a resolver este tema.

Cuadro 20. Promedio de la longitud interdorsal (LID), tronco (LTR) y furcal (LF) de las especies desembarcadas por la flota comercial de avanzada durante el periodo 2015-2019 en el Pacífico de Costa Rica. n: número de individuos muestreados.

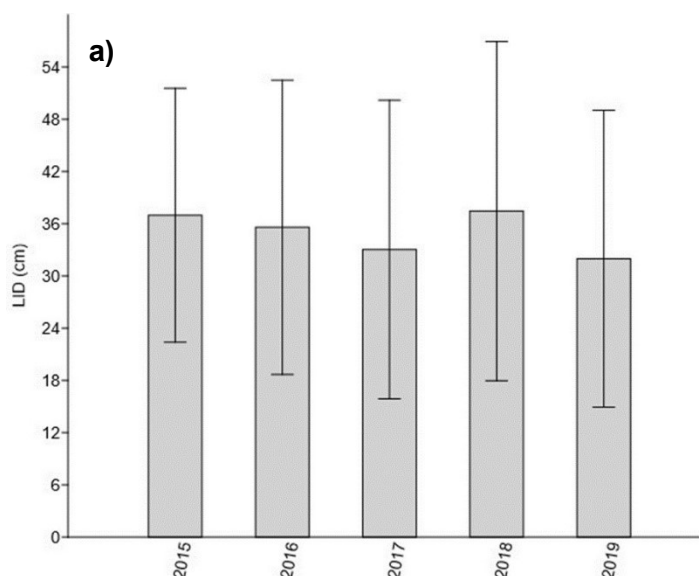
Especie/sexo	n LID	Promedio LID (cm)	n LTR	Promedio LTR (cm)	n LF	Promedio LF (cm)
<i>Acanthocybium solandri</i>						
Wahoo						
No determinado			1	87	1	137
<i>Alopias pelagicus</i>						
Tiburón zorro o thresher						
	77	36±5	77	107±12		
Machos	32	36±5	32	106±14		
Hembras	44	36±4	44	107±9		
No determinado	1	41	1	126		
<i>Carcharhinus falciformis</i>						
Tiburón gris						
	1057	35±8	1057	89±20	24	140±14
Machos	598	36±8	598	90±19	18	139±15
Hembras	450	34±9	450	88±21	6	140±8
No determinado	9	33±12	9	80±25		
<i>Carcharhinus leucas</i>						
Tiburón toro						
Hembras	1	62	1	160		
<i>Carcharhinus limbatus</i>						
Tiburón puntas negras						
Machos	2	46±2	2	124±3		
<i>Coryphaena hippurus</i>						
Dorado						
					677	105±15
Machos					337	109±16
Hembras					326	100±11
No determinado					14	109±15
<i>Kajikia audax</i>						
Marín rosado						
No determinado			65	119±12		
<i>Makaira nigricans</i>						
Marlin blanco						
No determinado			86	142±16		
<i>Prionace glauca</i>						
Tiburón azul						

49	44±4		48	125±13	
Machos		5	41±3	5	121±9
Hembras		3	45±5	3	125±9

No determinado	41	44±4	40	125±13
<i>Sphyrna lewini</i>				
Cornuda rosada	40	46±14	40	112±30
Machos	26	46±15	26	113±29
Hembras	13	45±15	13	109±34
No determinado	1	43	1	107
<i>Sphyrna zygaena</i>				
Cornuda blanca	16	58±11	16	128±21
Machos	10	59±9	10	129±21
Hembras	5	58±12	5	131±19
No determinado	1	43	1	100
<i>Tetrapturus angustirostris</i>				
Marlincillo				
No determinado			1	89
<i>Thunnus albacares</i>				
Atún aleta amarilla				
No determinado			35	98±33
<i>Xiphias gladius</i>				
Pez espada				
No determinado			189	93±19

4.5.3. Longitud media anual

La flota de avanzada ha desembarcado tiburones grises que presentan valores medios de longitud interdorsal que varían entre 32±9 cm en el 2018 y 37±10 cm en el 2019. Además, la longitud furcal media más alta para el dorado se registró en el 2019 con un valor de 108±19 cm, mientras que el más bajo durante 2015 con un valor de 98±9 cm. En el año 2016 se muestreó el menor número de individuos de esta especie (siete) resultando en un valor medio de 106±37 cm. Por último, el atún aleta amarilla presentó una longitud furcal media con valores entre 135±13 cm en el 2015 y 146±20 cm en el 2017 (Figura 37).



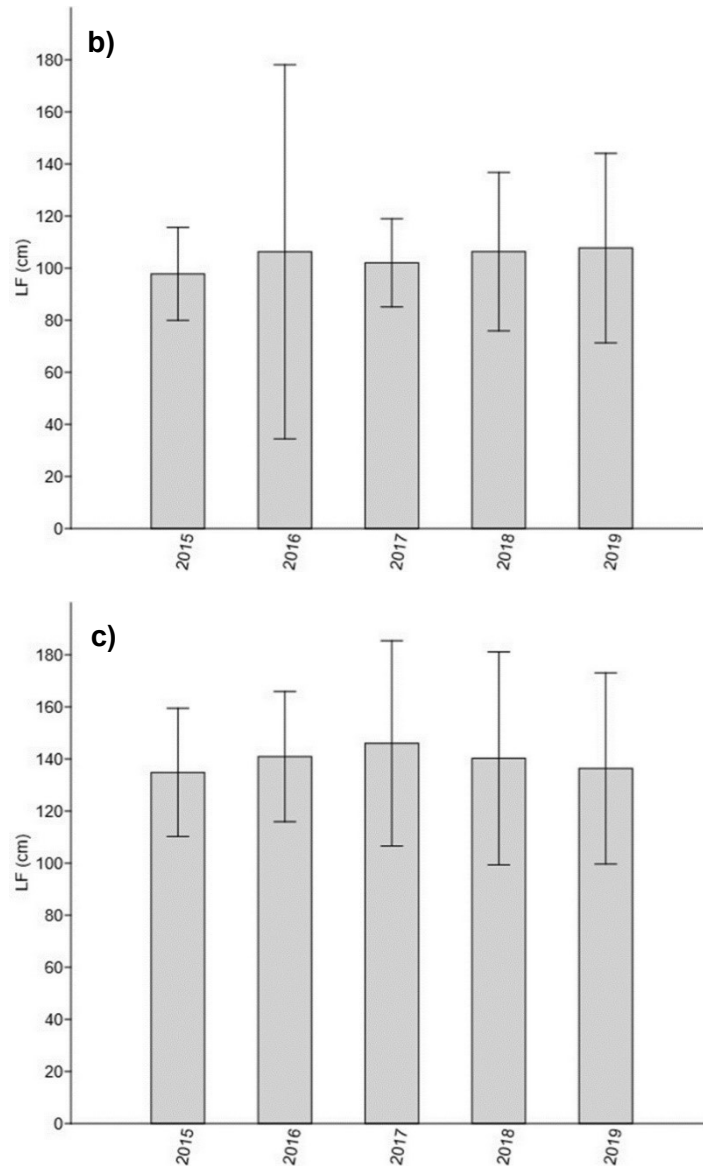


Figura 37. Longitud interdorsal (LID) media del tiburón gris (a) y longitud furcal (LF) media del dorado (b) y el atún aleta amarilla (c) basada en los muestreos de desembarques de la flota comercial de avanzada realizados en el Pacífico de Costa Rica, durante el periodo 2015-2018. La línea vertical corresponde a la desviación estándar.

4.5.4. Distribución de frecuencia de tallas en función de la TPMS y TLPC

4.5.4.1. Atún aleta amarilla

La normativa vigente establece una TPMS y TLPC para el atún aleta amarilla de 60 cm (LT). Se puede inferir que el 100% de los individuos que fueron muestreados estaban por encima de esta talla, ya que a pesar de que se midió las tallas en función de su LF, la LT es mayor que la LF, las tallas estuvieron en un intervalo de 97-195 cm, por lo que no cabe la posibilidad de que alguno de los individuos que

fueron muestreados estuviera por debajo de las tallas que establece la normativa nacional (Figura 38).

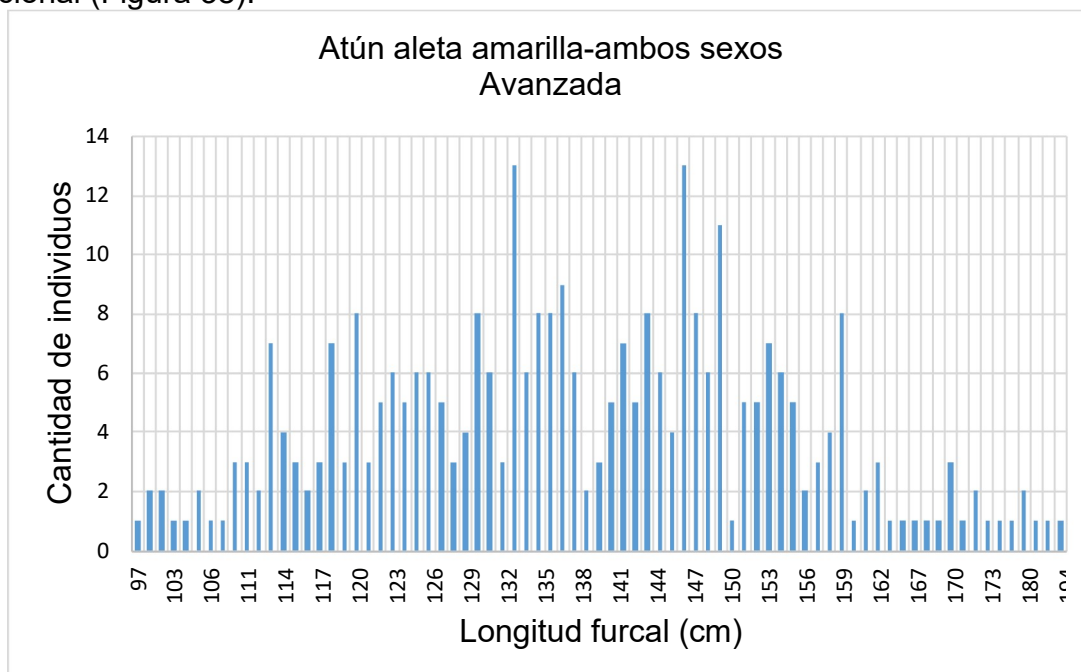


Figura 38. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de atún aleta amarilla (*T. albacares*) desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. TPMS y TLPC: 60 cm (LT). n: 315.

4.5.4.2. Dorado

La normativa vigente establece una TPMS y TLPC de 80 cm (LT) para el dorado. En los muestreos de avanzada se encontró que tanto machos como hembras estaban en un 1% por debajo de la talla (Figuras 38 y 39). Para los machos se encontró una LT estimada entre 75-173 cm, y para hembras entre 63-161 cm.

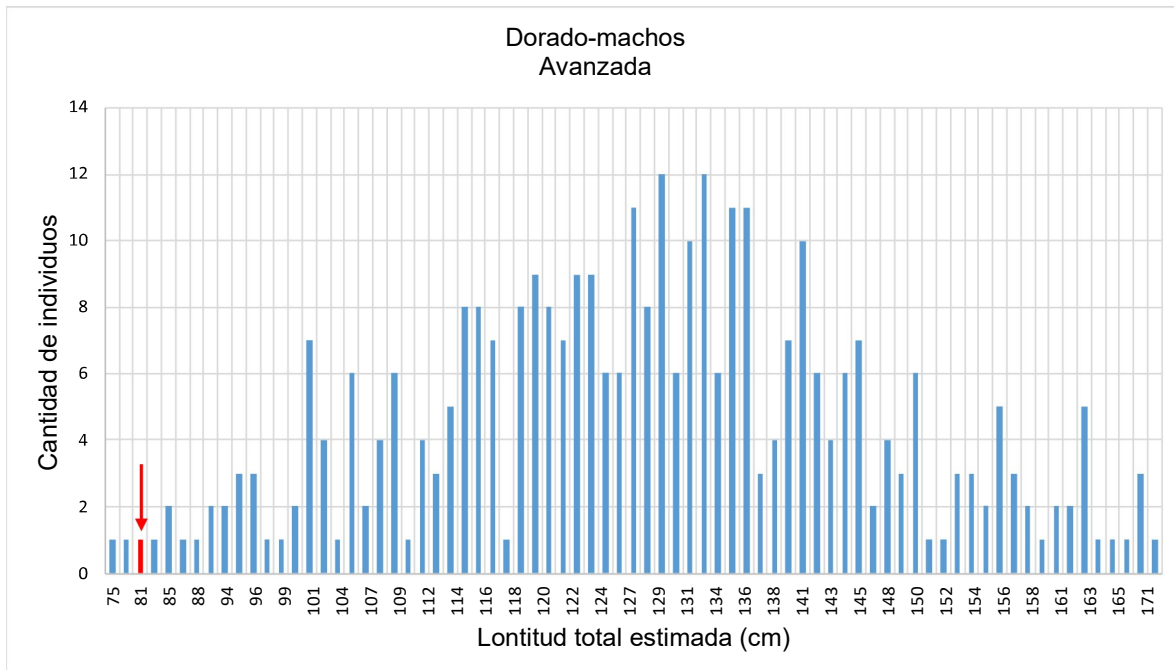


Figura 38. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de dorado desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 80 cm (LT). n: 337.

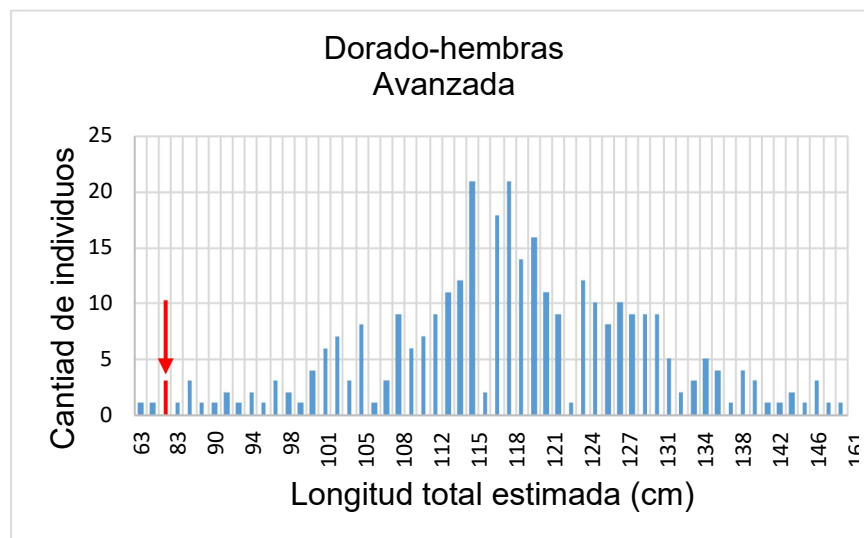


Figura 39. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de dorado desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC; 80 cm (LT). n: 326.

4.5.4.3. Tiburones

Al estimar la longitud total para machos y hembras de tiburón gris juntos para los muestreos de la flota avanzada, se obtuvo que un 9% de los individuos muestreados

estaban por debajo de la TPMS y TLPC (LT: 100 cm), con un intervalo de tallas de 73-224 cm (LT), pero al estimar esta talla para cada sexo por separado el porcentaje de individuos por debajo de esta talla se hizo menor (Figuras 40). Para los machos se obtuvo un 4% por debajo, con un intervalo de 83-262 cm, y para las hembras un 6% por debajo, con un intervalo de 73-239 cm (Figuras 41 y 42). Martínez-Ortíz *et al.* (2007) reportaron en descargas de esta especie de la flota artesanal-industrial palangrera de Manta, Ecuador, un intervalo de longitudes de 61-309 cm (LT) para hembras de tiburón gris, y de 63-288 cm (LT) para machos. En ambos casos los intervalos de longitudes fueron más amplios para Ecuador, en comparación con los intervalos de longitudes totales estimadas para la flota de avanzada.

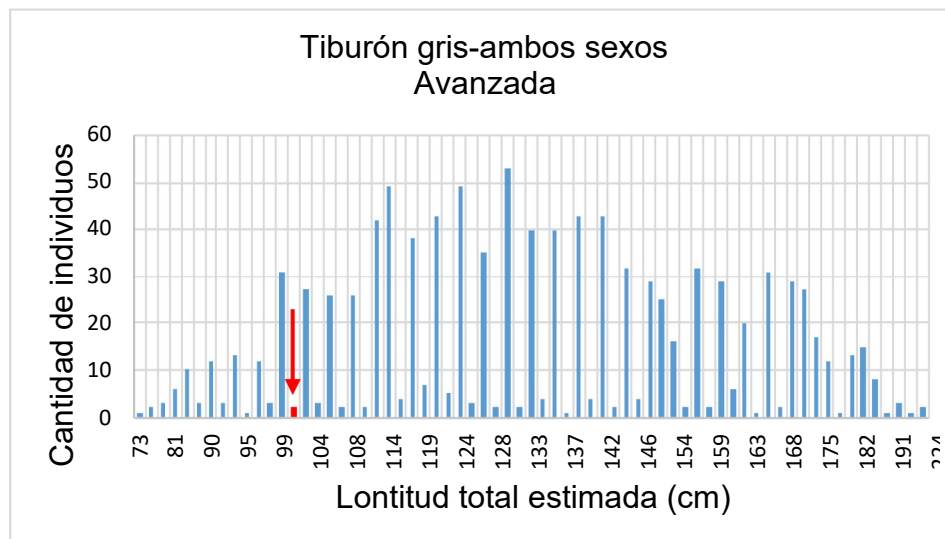


Figura 40. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de tiburón gris desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 100 cm (LT). n: 1057.

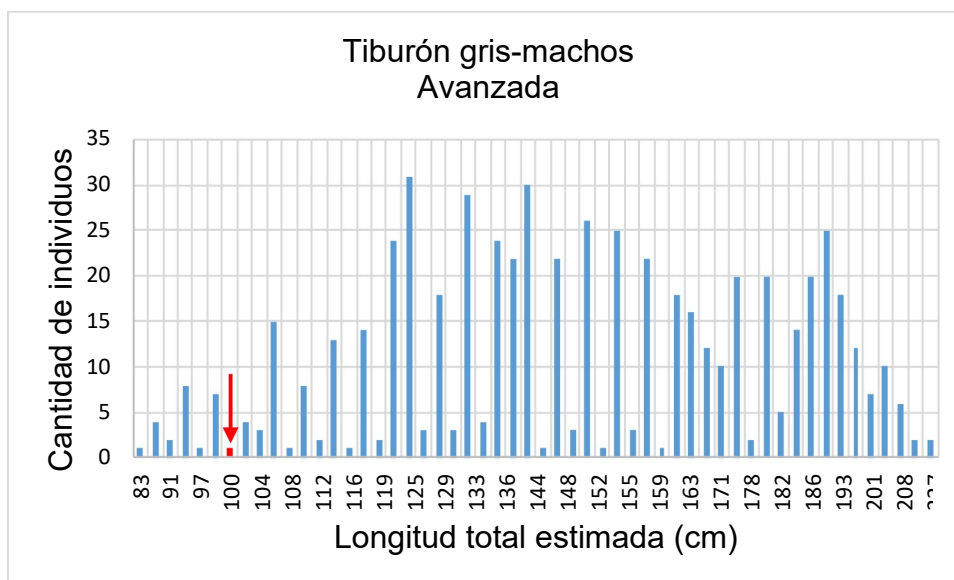


Figura 41. Distribución de frecuencias de tallas de individuos machos de tiburón gris desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 100 cm (LT). n: 598.

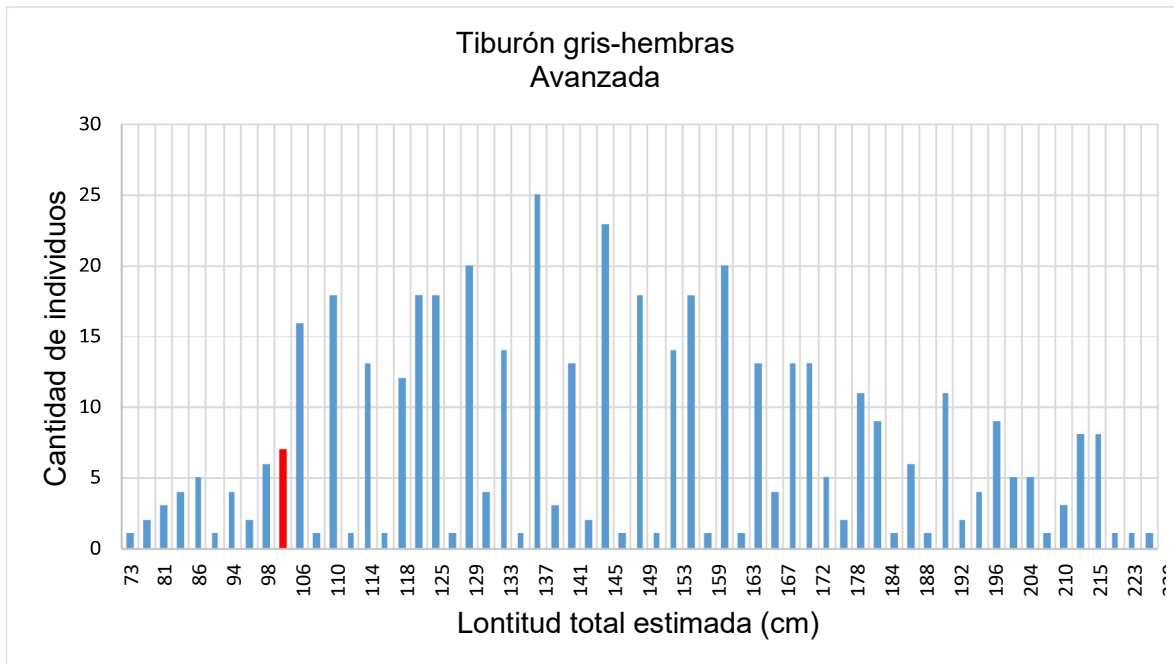


Figura 42. Distribución de frecuencias de tallas de individuos hembras de tiburón gris desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 100 cm (LT). n: 450.

Para el tiburón martillo o cornuda rosada, en los muestreos realizados en las descargas de la flota de avanzada solo se obtuvo una muestra de nueve individuos durante el periodo 2018-2019, hacen falta más datos para tener una muestra que sea representativa. De los pocos individuos encontrados el 78% estuvo bajo la TPMS y TLPC (LD: 85 cm), con un mínimo de 57 cm (LD) y máximo de 132 cm (LD). En el caso de los machos (7 individuos), un 67% estaban por debajo de la talla, con una talla mínima de 57 cm y una máxima de 132 cm; mientras que las hembras (dos individuos), ambas estaban por debajo de la talla, una con 60 cm y otra con 65 cm.

Para el tiburón azul la normativa de tallas establece una TPMS y TLPC de 46 cm (LID). De los 49 individuos (machos, hembras e indeterminados) que se logró muestrear en el periodo 2015-2019, un 67% se encontraban por debajo de la talla establecida, con un intervalo de 33-55 cm (LID) (Figura 43). En los pocos casos en los que se logró determinar su sexo, se encontró cinco machos, de los cuales cuatro estaban por debajo de la talla, con un intervalo de 37-46 cm (LID), y tres hembras, de las cuales dos estaban por debajo de la talla establecida en la normativa, con un intervalo de 39-50 cm (LID).

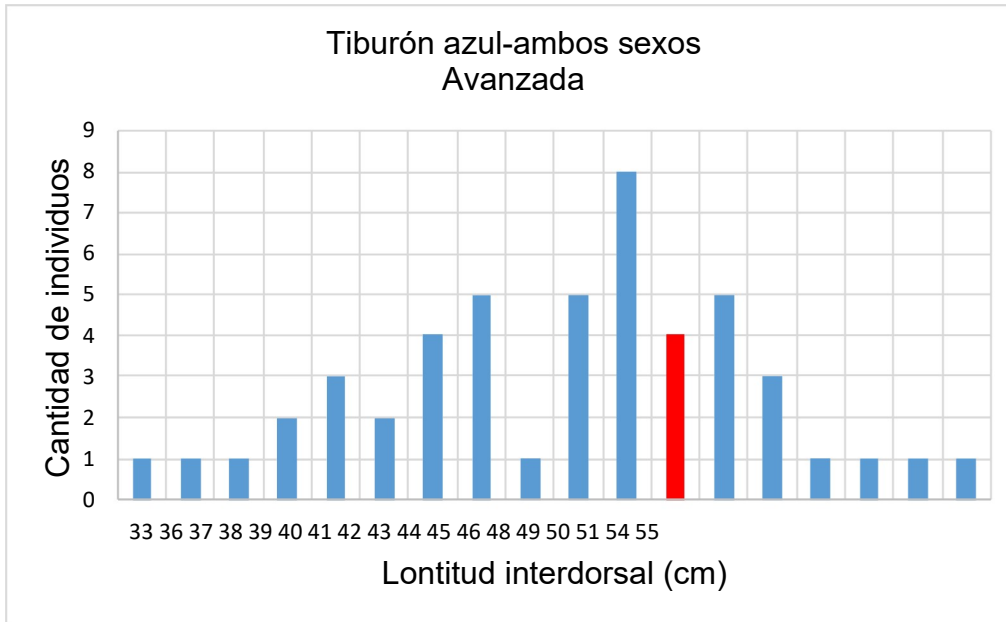


Figura 43. Distribución de frecuencias de tallas de individuos de ambos sexos de tiburón azul desembarcados por la flota de avanzada en el Pacífico de Costa Rica, 2015-2019. Valores hacia la izquierda de columna en rojo representan la frecuencia de individuos por debajo de la TPMS y TLPC: 46 cm (LID). n: 49.

4.6. Comentarios sobre los nombres comunes de las especies

Los nombres comunes de las especies de pelágicos mayores pueden variar de un país a otro, de una región a otra dentro del mismo país, o incluso entre una persona y otra de la misma localidad. La mayoría de los nombres comunes que son distintos a los nombres que reciben en otros países, tanto en español como en inglés. De aquí la importancia de la correcta utilización de los nombres científicos, los cuales son de uso global y en su mayoría cuentan con aceptación a nivel internacional. Además de los nombres comunes ya mencionados anteriormente en este informe, algunas especies reciben otros nombres dentro de nuestro país y en la literatura. En el cuadro 21 se muestra una lista de nombres comunes para las especies encontradas en los muestreos de grandes pelágicos de la pesquería de palangre de las flotas de mediana escala y avanzada. Esta lista de nombres no es definitiva, pueden existir más nombres comunes que no han sido documentados, e incluso pueden surgir nuevos nombres.

En el caso de la especie *Makaira nigricans*, vale la pena aclarar que esta es conocida en la costa pacífica de Costa Rica como marlin blanco, pero al consultar en muelles de Puntarenas sobre su nombre, resultó que para su comercialización puede ser llamada marlin gris o marlin negro, esto debido al color de su carne, que al parecer se oscurece conforme el individuo crece y es valorado de manera diferenciada, entre más oscura es su carne se cotiza a menor precio. El marlin blanco no fue incluido en la guía de FAO (Fischer *et al.* 1995), pero según el sitio web fishbase.com (Froese y Pauly, 2019), en México se le llama marlin azul o marlín azul, y en Estados Unidos se le llama blue marlin y cuban black marlin.

Otra situación particular ocurre con la especie *Tetrapturus angustirostris*, esta especie es llamada de distintas maneras, incluso entre tripulaciones de una misma localidad puede recibir distintos nombres. Además, según comunicación verbal de varios capitanes y armadores, puede ser pesada y comercializada dentro de grupos de individuos de marlin rosado o de marlin blanco, lo cual puede estar generando un vacío de información en las estadísticas de desembarque, y una sobreestimación de las descargas de marlin rosado y marlin blanco. Según comentarios de algunas tripulaciones consultadas, esta especie se pesca de manera muy esporádica, y cuando es capturada puede ser utilizada para consumo propio, y rara vez es desembarcada junto con el resto de la captura.

Cuadro 21. Nombres comunes en Costa Rica y en FAO (Fischer *et al.* 1995) para las especies de pelágicos mayores en los desembarques de la flota comercial de palangre de mediana escala y avanzada durante el periodo 2015-2019.

Familia/especie	Nombres comunes en la costa pacífica de Costa Rica	Nombre FAO en español	Nombre FAO en inglés
Alopiidae			
<i>Alopias pelagicus</i>	Tiburón zorro, thresher	Zorro pelágico	Pelagic thresher
Carcharhinidae			
<i>Carcharhinus falciformis</i>	Tiburón gris, tiburón sedoso	Tiburón jaquetón	Silky shark
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	Tiburón bahía	Tiburón de Galápagos	Galapagos shark
<i>Carcharhinus leucas</i>	Tiburón toro, tiburón barroso	Tiburón sarda	Bull shark
<i>Carcharhinus limbatus</i>	Tiburón puntas negras	Tiburón macuira	Black tip shark
<i>Galeocerdo cuvier</i>	Tiburón tigre	Tintorera	Tiger shark
<i>Prionace glauca</i>	Tiburón azul	Tiburón azul	Blue shark
<i>Nasolamia velox</i>	Tiburón fucsia, tiburón fucsia punta blanca	Cazón trompa blanca	Whitenose shark
Lamnidae			
<i>Isurus oxyrinchus</i>	Tiburón mako	Marrajo dientuso (=marrajo)	Shortfin mako
Sphyrnidae			
<i>Sphyrna lewini</i>	Cornuda rosada	Cornuda común	Scalloped hammerhead
<i>Sphyrna zygaena</i>	Cornuda blanca	Cornuda cruz	Smooth hammerhead
Coryphaenidae			
<i>Coryphaena hippurus</i>	Dorado	Dorado común	Common dolphinfish
Istiophoridae			
<i>Istiompax indica</i>	Marlin azul, blue, marlin negro	Aguja negra	Black marlin
<i>Istiophorus platypterus</i>	Pez vela	Pez vela del Indo-Pacífico	Indo-Pacific sailfish
<i>Kajikia audax</i>	Marlin rosado, marlin rayado	Marlín rayado	Striped marlin
<i>Makaira nigricans</i>	Marlin blanco, marlin gris, marlin negro	*	*
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	Marlincillo, marlin, marlin chino, marlin vela	Marlín trompa corta	Shortbill spearfish

Scombridae

<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	Rabil	Yellowfin tuna
<i>Thunnus obesus</i>	Bigeye	Patudo	Bigeye tuna
<i>Acanthocybium solandri</i>	Wahoo	Peto	Wahoo

Xiphiidae

<i>Xiphias gladius</i>	Pez espada	Pez espada	Swordfish
------------------------	------------	------------	-----------

* La especie *Makaira nigricans* no fue incluida en las guías de FAO de Fischer *et al.* (1995).

5. CONCLUSIONES

- Los elementos contemplados dentro de la presente investigación contextualizan una buena línea base para la caracterización de la pesquería de palangre en el Pacífico de Costa Rica.
- La flota de mediana escala y la de avanzada activa durante el 2019 presentó, en su mayoría, embarcaciones fabricadas con fibra de vidrio en ambas flotas; un promedio de 12,3 m de eslora en la flota de mediana escala y 16 en la flota avanzada; y más de un 60% de las embarcaciones mostrando 20 o más años de construcción. Existen unas siete embarcaciones con esloras entre los 20 y 24 m, dentro de la flota de avanzada, las cuales pueden tener una pesca distinta, dirigida al tiburón.
- Según datos suministrados por capitanes de las embarcaciones, se encontró que la flota de mediana escala no presentó una pesca dirigida a una especie, sino que la mayoría destaca que realizan una pesca mezclada, aprovechando varias especies. En el caso de la flota avanzada, el atún es la pesca objetivo mayoritaria, seguidas por el tiburón y el dorado. Con base en lo anterior, la flota costarricense de palangre de mediana escala y avanzada presentó características de una pesquería multiespecífica.
- Los palangres de la flota de mediana escala presentaron, en promedio, un tamaño de línea madre de 25 ± 9 MN y 747 ± 261 anzuelos, en su mayoría tamaño 13/0; mientras que en la flota avanzada la línea madre mide en promedio 33 ± 13 MN y usan una media de 1083 ± 573 anzuelos, mayoritariamente de tamaño 13/0.
- Durante el 2017-2019 el número de viajes de pesca por año realizados por la flota de mediana escala se ha mantenido por encima de los 2000 y en promedio cada embarcación realiza entre 9 y 10 viajes de pesca por año. Por su parte, en la flota avanzada se registra como máximo 369 viajes de pesca y un promedio por embarcación de entre 6 y 8 viajes de pesca por año.
- El tiburón gris, dorado, espada y atún aleta amarilla, fueron las especies más importantes en volumen (TM) para ambas flotas según las estadísticas pesqueras del periodo 2017-2019. El dorado presentó producción temporal definida en dos periodos a lo largo del año, uno con mayor producción que el otro.
- Las zonas de pesca para la flota de mediana escala se distribuyen dentro de la zona económica exclusiva, a unas 45 MN y distribuida ampliamente. La flota avanzada presentó sus zonas de pesca dentro de la zona económica exclusiva pero más focalizada hacia el Pacífico Norte, para tener información más concluyente sobre esta flota son necesarios más datos.
- En los muestreos biológicos de las descargas de mediana escala y avanzada en el periodo 2015-2019 se logró registrar un total de 21 especies, de las cuales, 11 eran tiburones y 10 peces óseos. De estas, 21 fueron registradas para mediana escala y 15 para avanzada. Y las especies más abundantes para ambas flotas fueron el tiburón gris, dorado y atún aleta amarilla.

- El análisis de tallas producto del muestreo biológicos presentó un panorama de referencia base de las longitudes de desembarques de las diferentes en especies. A nivel general, sin separar las flotas, se encontró que el tiburón gris mantenido una longitud interdorsal media entre 31 y 32 cm entre el 2016 y 2019, mientras que el 2015 fue de 37 cm; en el dorado la longitud furcal fluctuó entre 115 en el 2016 y 101 cm en el 2015; y en el atún aleta amarilla la longitud furcal media se mantuvo entre 135 y 140 cm durante todo el periodo.
- La mayoría de los nombres comunes de las especies de grandes pelágicos usados en la costa pacífica de Costa Rica no concuerdan con los nombres comunes usados en las guías de FAO.

6. RECOMENDACIONES

- Darle continuidad al monitoreo de las descargas de palangre, para contar con información actualizada que sirva de base para la toma de decisiones de manejo.
- Aumentar la cantidad en el número de muestreos biológicos por año realizados para la costa pacífica de Costa Rica, con el fin de llegar a obtener información representativa con relación al total de desembarques de la flota comercial de mediana escala y avanzada.
- Fortalecer las bases de datos que incluyen información sobre el recurso pelágico, dando énfasis en la gestión de aplicación que tecnologías para registro de toda la información de documentada de estas flotas.
- Diseñar un programa de observadores a bordo (electrónicos-humano) con el fin de buscar la manera de contar con información biológica pesquera del total de las capturas durante las faenas de pesca y dar prioridad a registrar información importante de especies de picudos, las cuales no se están logrando muestrear en muelles, ya que solo llegan los vástagos de esas especies.
- Explorar nuevas tecnologías y nuevas estrategias de manejo que permitan desarrollar una pesca de palangre más selectiva con sostenibilidad a largo plazo. Por ejemplo, elaborar e implementar un programa de monitoreo y liberación de especies no objetivo y de juveniles.
- Se recomienda que el Incopeca emita una directriz para que el tronco del pez vela sea descargado sin el corte del pedúnculo caudal (al igual que otros picudos son descargados) y que no sea cortado a la mitad dentro de la embarcación previo a su descarga, para así poder medir su longitud para llevar control de que tallas que son descargadas.
- Revisar la normativa sobre TPMS y TLPC de manera anual, y actualizarla con la literatura científica disponible, que sea aplicable a las especies de interés comercial del Pacífico de Costa Rica.
- Para aquellas especies que llegan a puerto sin cabeza ni aleta caudal, promover el cálculo de ecuaciones morfométricas con las mediciones que actualmente se realizan en la descarga con el fin de estimar las longitudes que sean reguladas en la normativa de tallas. Solicitar apoyo al Sector Palangrero Nacional para que por un periodo de tiempo aporten individuos

enteros, es decir con cabeza y aletas, de las especies de interés para la toma de datos.

- Generar talleres de capacitación para la identificación de especies de interés pesquero para los funcionarios de Incopesca.

7. AGRADECIMIENTOS

Se agradece profundamente al personal de los muelles, capitanes y tripulantes, inspectores y personal administrativo del Incopesca, y a todas las personas que han apoyado el monitoreo de grandes pelágicos. Se agradece a Fernando Mejía Arana, Juan de Dios Matarrita Badilla y Daniel Bermúdez Mora por la toma de datos biológicos en los desembarques, y a Julio Díjeres Bonilla, Miguel Durán Delgado y Rodrigo Brenes Matarrita por su aporte de bases de datos. Además, se agradece a Salvador Siu Navarro (CIAT) por el soporte técnico brindado para el manejo de la base de datos de grandes pelágicos del Incopesca.

8. REFERENCIAS

- Andraka, S., Mug, M., Hall, M., Pons, M., Pacheco, L., Parrales, M., Rendón, L., Parga, M. L., Mituhasi, T., Segura, A., Ortega, D., Villagrán, E., Pérez, S., de Paz, C., Siu, S., Gadea, V., Caicedo, J., Zapata, L. A., Martínez, J., Guerrero, P., Valqui, M., y Vogel, N. (2013). Circle hooks: Developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean. *Biol. Conserv.*, 160, 214-223. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.019>.
- Anislado-Tolentino, V., y Robinson-Mendoza, C. (2001). Edad y crecimiento del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith y Smith, 1834) en el Pacífico Central de México. *Cienc. Mar.*, 27(4), 501-520. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/237035372_Edad_y_crecimiento_del_tiburon_martillo_sphyrna_lewini_griffith_y_smith_1834_en_el_Pacifico_central_de_Mexico.
- Alejo-Plata, C., Díaz-Jaimes, P., y Salgado-Ugarte I. H. (2011). Sex ratios, size at sexual maturity, and spawning seasonality of dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) captured in the Gulf of Tehuantepec, Mexico. *Fish. Res.*, 110, 207-216. Recuperado de doi: 10.1016/j.fishres.2011.04.008
- Campos, J. A., Segura, A., Lizano, O. y Madrigal, E. (1993). Ecología básica de *Coryphaena hippurus* (Pisces: Coryphaenidae) y abundancia de otros grandes pelágicos en el Pacífico de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 41(3), 783-790. Recuperado de <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/24103/24227>
- CIAT, Comisión Interamericana del Atún Tropical. (2003). Convención para el fortalecimiento de la Comisión Interamericana del Atún Tropical establecida por la Convención de 1949 entre los Estados Unidos de América y la República de Costa Rica ("Convención de Antigua"), junio 2003. Recuperado de <http://www.iattc.org/PDFFiles/IATTC->

Instruments/_Spanish/IATTC_Convencion%20de%20Antigua%20Jun%202003.pdf

- CIAT, Comisión Interamericana del Atún Tropical. (2015). Segunda reunión técnica sobre el dorado, Informe de la reunión, Lima, Perú, 27-29 de octubre de 2015. Recuperado de http://www.iattc.org/Meetings/Meetings2015/DOR-02/pdfs/Docs/_Spanish/DOR-02-RPT_2a-Reunion-Tecnica-sobre-el-dorado.pdf.
- CIAT, Comisión Interamericana del Atún Tropical. (2016a). Resolución C-16-06, Medidas de conservación para las especies de tiburones, con especial énfasis en el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*), para los años 2017, 2018 y 2019. 90ª Reunión, La Joya, California (EE.UU.), 27 de junio-1 de julio de 2016. Recuperado de https://www.iattc.org/PDFFiles/Resolutions/IATTC/_Spanish/C-16-06-Active_Consejacion%20de%20las%20especies%20de%20tiburones%20tiburones%20sedosos.pdf.
- CIAT, Comisión Interamericana del Atún Tropical. (2016b). DOCUMENTO SAC-07-06b(ii), Un inventario de fuentes de datos en Centroamérica sobre las pesquerías de tiburones que operan en el Océano Pacífico Oriental. Informe de metadatos. Recuperado de [https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/PDFs/Docs/_Spanish/SAC-07-06b\(ii\)_Resultados-del-proyecto-1-FAO-FMAM-sobre-tiburones.pdf](https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/PDFs/Docs/_Spanish/SAC-07-06b(ii)_Resultados-del-proyecto-1-FAO-FMAM-sobre-tiburones.pdf)
- CIAT, Comisión Interamericana del Atún Tropical. (2019). Resolución C-19-05, Enmienda de la resolución C-16-06, Medidas de conservación para las especies de tiburones con especial énfasis en el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*), para los años 2020 y 2021. 94ª Reunión, Bilbao, España, 22-26 de julio de 2019. Recuperado de https://www.iattc.org/PDFFiles/Resolutions/IATTC/_Spanish/C-19-05-Active_Tiburones%20sedoso.pdf
- Departamento de Estadísticas Pesqueras (2019). Costa Rica: análisis cualitativo y cuantitativo de la composición del desembarque nacional de las flotas de mediana y avanzada escala para el periodo 2010-2018. Incopesca, Costa Rica.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K. E., y Niem, V. H. (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca: Pacífico Centro-Oriental*. Vol. II, III. Roma, Italia: FAO.
- Froese, R., y Pauly, D. (Ed). (2019). *FishBase*. Suecia. Recuperado de <https://www.fishbase.se/search.php>.
- Galván-Tirado, C., Galvan-Magaña, F., y Ochoa-Báez, R. I. (2015). Reproductive biology of the silky shark *Carcharhinus falciformis* in the southern Mexican Pacific. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*, 95(3), 561-567. Recuperado de <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1017/S0025315414001970>.

- Galeana-Villaseñor, I., Galván-Magaña, F., y Gómez-Aguilar, R. (2008). Influencia del tipo de anzuelo y la profundidad de pesca en la captura con palangre de tiburones y otras especies pelágicas al noroeste del Pacífico mexicano. *Rev. Biol. Mar. Oceanog.*, 43(1), 99-110. Recuperado de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-19572008000100010&script=sci_arttext&tlng=en
- Hoyos-Padilla, E. M., Ceballos-Vásquez, B. P., Galván-Magaña, F. (2012). Reproductive Biology of the Silky Shark *Carcharhinus falciformis* (Chondrichthyes: Carcharhinidae) off the west coast of Baja California Sur, Mexico. *International Journal of Ichthyology*, 18(1), 15-24. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/313313888_Reproductive_biology_of_silky_shark_Carcharhinus_falciformis_off_the_west_coast_of_Baja_California_Sur
- Incopesca. (2018). *AJDIP-026-2018*: Establecer las tallas legales de primera captura (TLPC) respondiendo a las tallas de primera madurez sexual (TPMS) de conformidad con las recomendaciones emanadas por la Dirección General Técnica de INCOPESCA. Recuperado de https://www.incopesca.go.cr/acerca_incopesca/transparencia_institucional/jerarcas_decisiones/acuerdos/2018/AJDIP-026-2018_Establece_TLPC.pdf
- Incopesca. (2018). *AJDIP-098-2018*: Procédase a realizar las siguientes modificaciones y adiciones al acuerdo de Junta Directiva AJDIP/026-2018. Recuperado de https://www.incopesca.go.cr/acerca_incopesca/transparencia_institucional/jerarcas_decisiones/acuerdos/2018/AJDIP-0982018_Modifica_AJDIP_026_2018.pdf
- Martínez-Ortíz, J., Galván-Magaña, F., Carrera-Fernández, M., Mendoza-Intriago, D., Estupiñán-Montaña, C., y Cedeño-Figueroa, L. (2007). Abundancia estacional de tiburones desembarcados en Manta—Ecuador (pp. 9 –27). En Martínez-Ortíz J. y Galván-Magaña, F. (eds), *Tiburones en el Ecuador. Casos de estudio*. Manta, Ecuador: EPESPO—PMRC. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/273764289_Abundancia_estacional_de_Tiburones_desembarcados_en_Manta-EcuadorSeasonal_abundance_of_Sharks_landings_in_Manta-Ecuador.
- Ley de Pesca y Acuicultura, 8436. Costa Rica. Publicada 25 de mayo de 2005. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=54688&nValor3=95742&strTipM=TC
- Oshitani, S., Nakano, H. y Tanaka, S. (2003). Age and growth of the silky shark *Carcharhinus falciformis* from the Pacific Ocean. *Fisheries Sci.*, 69, 456-464. Recuperado de <https://sci-hub.tw/https://doi.org/10.1046/j.1444-2906.2003.00645.x>
- Pacheco Rovira, L. (2013). La pesca con palangre pelágico en el pacífico panameño. Aspectos operativos de la selectividad de los anzuelos y

- repercusiones en la captura incidental de tortugas marinas. Tesis para obtener el grado de Master of Science en Gestión Pesquera Sostenible. Universidad de Alicante, España. Recuperado de <http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/36118/1/Tesis%20m%c3%a1ster%20Lucas%20Pacheco.pdf>
- Peralta Bravo, M. (2006). Análisis comparativo de los parámetros de crecimiento del dorado (*Coryphaena hippurus*) en dos áreas del Pacífico Central Oriental. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Baja California, México. Recuperado de <http://www.biblioteca.cicimar.ipn.mx/oasis/Medios/tesis/peraltab1.pdf>
- Pellón, J., y Cárdenas, G. (2013). Actividad extractiva de embarcaciones palangreras de bandera japonesa en aguas peruanas, 1992-1993. *Inf Inst Mar Perú*. 40(3-4): 299-312. Recuperado de <http://190.116.33.230/handle/123456789/2246>
- Plataforma de pesca sostenible de grandes pelágicos. (2020). Recuperado de <http://www.pelagicoscr.org/es/pesca-pelagica/que-son-los-grandes-pelagicos>
- Polo-Silva, C., Acevedo, G., Siu, S., Carvajal, J. M., Ixquiac, M., Bessudo, S., Suarez, A. M., y Puentes, V. (2017). Morphometric relationships for some species of elasmobranch from tropical Eastern Pacific. *J. Appl. Ichthyol.* 34(1), 1-5. Recuperado de <https://doi.org/10.1111/jai.13460>
- Quiroga Brahm, C. (2012). Variación espacio temporal de la distribución y abundancia relativa de pelágicos mayores, obtenidos por la pesquería palangrera mexicana de atún en el Golfo de México: 2003-2008. Tesis para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas Agropecuarias, en el área de Ciencia Pesquera. Universidad Autónoma de Nayarit, Posgrado de Ciencias Biológico-Agropecuarias, Nayarit, México. Recuperado de <https://inapesca.gob.mx/portal/Publicaciones/Tesis/2012-Quiroga-Brahms-Atun-del-Golfo-de-Mexico-Dr.pdf?download>
- Ramírez-López, K., y Wakida-Kusunoki, A. T. (2019). Madurez sexual del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* en el Golfo de México. *Ciencia Pesquera*, 27(1), 47-55. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/513111/05_Ciencia_Pesquera_27-1.pdf
- Rodríguez-Madrigal, J. A., Santana-Hernández, H., Valdez-Flores, J. J., y Tovar-Ávila, J. (2017). Variación temporal de la captura de *Carcharhinus falciformis* en la pesquería semi-industrial del Pacífico Central mexicano y comparación de unidades de esfuerzo para estimar la captura por unidad de esfuerzo. *Ciencia Pesquera*, 25(1), 41-50. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/270432/5_Ciencia_Pesquera_25-1.pdf

- Ruíz-Pérez, N. E., Cerdenares-Ladrón de Guevara, G., López-Herrera, D. L. y Altamirano-Ramírez, I. R. (2016). Relaciones tróficas entre cinco especies de peces pelágicos que cohabitan en las costas de Oaxaca, México. *Hidrobiológica*, 26(1), 77-85.
- Schaefer, K. M. (1998). Reproductive biology of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the Eastern Pacific Ocean. *IATTC, Bull.*, (21)5, 205-272. Recuperado de https://www.iattc.org/PDFFiles/Bulletins/_English/Vol-21-No-5-1998-SCHAEFER,%20KURT%20M_Reproductive%20biology%20of%20yellowfin%20tuna%20Thunnus%20albacares%20in%20the%20eastern%20Pacific%20Ocean.pdf
- Torres-Huerta, A. M., Villavicencio-Garayzar, C., y Corro-Espinoza, D. (2008). Biología reproductiva de la cornuda común *Sphyrna lewini* Griffith y Smith (Sphyrnidae) en el Golfo de California. *Hidrobiológica*, 18(3), 227-238. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v18n3/v18n3a6.pdf>.
- Whoriskey, S., Arauz, R. y Baum, J. K. (2011). Potential impacts of emerging mahi-mahi fisheries on sea turtle and elasmobranch bycatch species. *Biol. Conserv.*, 144(6), 1841-1849. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/228487424_Potential_impacts_of_emerging_mahi-mahi_fisheries_on_sea_turtle_and_elasmobranch_species.
- Zúñiga-Flores, M., Ortega-García, S. y Klett-Traulsen, A. (2008). Interannual and seasonal variation of dolfinfish (*Coryphaena hippurus*) catch rates in the southern Gulf of California, Mexico. *Fish. Res.* 94(1), 13-17. Recuperado de doi.org/10.1016/j.fishres.2008.06.003.

Imágenes

- Pacheco Chaves, B. (2017). Dorado (*Coryphaena hippurus*) [Archivo de imagen] archivo personal del autor.
- Pacheco Chaves, B. (2018a). Tiburón gris o sedoso (*Carcharhinus falciformis*). [Archivo de imagen] archivo personal del autor.
- Pacheco Chaves, B. (2018b). Pez espada (*Xiphias gladius*) [Archivo de imagen] archivo personal del autor.