

# TUNA DATIA



**Análisis multianual (2018–2023) de capturas y estructura de especies en la flota atunera de cerco clases 4 y 5 en el Océano Pacífico Oriental bajo observación técnica de TUNACONS.**

**Multi-year analysis (2018–2023) of catches and species structure in the class 4 and 5 tuna purse seine fleet in the Eastern Pacific Ocean under technical observation of TUNACONS.**



Publicación #1 - Junio 2025

Autores: Pedro Santistevan, Leonardo Caicedo, Guillermo Morán Velásquez, Luis Ambrosio y Guillermo Moran Borja

# 1. Introducción

## \*Introduction

1 Con el objetivo de fortalecer la conservación de la biodiversidad marina y promover el aprovechamiento sostenible de las poblaciones de atunes en la pesquería de cerco, la Fundación TUNACONS viene implementado diversas acciones orientadas a optimizar las estrategias de manejo y ordenamiento. Estas acciones se sustentan en el desarrollo de líneas de monitoreo a bordo e investigación que permitan una mejor comprensión del desempeño de la actividad pesquera y sus impactos sobre los ecosistemas marinos en embarcaciones atuneras de cerco Clase 4 (182-272 ton, de capacidad) y clase 5 (273-373 ton, de capacidad) según clasificación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT).

Entre las prioridades se encuentra la mejora en la recolección y análisis sistemático de datos sobre la aplicación de buenas prácticas en la pesca responsable, así como el fortalecimiento de las técnicas de liberación de especies acompañantes, tales como tiburones, rayas y tortugas marinas. A la par, se han desarrollado metodologías descriptivas basadas en la recopilación estandarizada de datos pesqueros, que incluyen tanto aspectos operativos como indicadores prácticos para evaluar la sostenibilidad de las faenas a bordo.

En coherencia con el principio 2 del estándar del Marine Stewardship Council (MSC), el 21 de abril de 2018 la Fundación TUNACONS implementó un programa voluntario de observadores a bordo en embarcaciones atuneras de cerco Clases 4 y 5 de sus miembros que operan desde Ecuador en el Océano Pacífico Oriental. Esta iniciativa tiene como objetivo alcanzar una cobertura del 100 % de los viajes realizados por esta flota, no incluida en los programas de observación obligatoria por la CIAT bajo el programa APICD.

With the objective of strengthening the conservation of marine biodiversity and promoting the sustainable use of tuna stocks in the purse seine fishery, the TUNACONS Foundation has been implementing various actions aimed at optimizing management and regulatory strategies. These actions are based on the development of on-board monitoring and research lines that enable a better understanding of the performance of fishing activities and their impacts on marine ecosystems, specifically in Class 4 (182–272 tons of capacity) and Class 5 (273–373 tons of capacity) purse seine tuna vessels, as classified by the Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC).

Among the priorities is the improvement of systematic data collection and analysis regarding the implementation of best practices in responsible fishing, as well as the strengthening of bycatch species release techniques, including sharks, rays, and sea turtles. In parallel, descriptive methodologies have been developed based on the standardized collection of fishery data, covering both operational aspects and practical indicators to assess the sustainability of fishing operations on board.

In alignment with Principle 2 of the Marine Stewardship Council (MSC) standard, on April 21, 2018, the TUNACONS Foundation implemented a voluntary onboard observer program on Class 4 and Class 5 purse seine tuna vessels belonging to its members operating from Ecuador in the Eastern Pacific Ocean. This initiative aims to achieve 100% coverage of trips made by this fleet, which is not included in the mandatory observation programs established by the IATTC under the AIDCP.

El programa se desarrolla utilizando la misma plataforma tecnológica y los formatos de recolección de datos aplicados por los programas nacionales de observadores y por la CIAT, asegurando la compatibilidad y comparabilidad de los datos generados. Esto permite que la información obtenida contribuya directamente al fortalecimiento del conocimiento científico regional y a la mejora en la evaluación del estado de las poblaciones de atunes y especies asociadas en el Océano Pacífico Oriental (OPO).

La efectividad del programa radica en la presencia continua de observadores capacitados a bordo, lo que garantiza la calidad y trazabilidad de los datos, así como el cumplimiento de los protocolos técnicos establecidos. El presente informe analiza la información recopilada en el marco del programa entre abril de 2018 y diciembre de 2023, correspondiente a 20 embarcaciones pertenecientes a diferentes empresas miembros de TUNACONS. Durante este período, el número de buques observados creció de 7 en 2018 a 17 en 2023, cubriendo operaciones anuales completas, salvo en el primer año, en el que el monitoreo inició en abril.

El propósito central de este informe es presentar un análisis técnico de los resultados de los datos colectados por programa de observadores voluntario de TUNACONS, con base en los siguientes objetivos específicos:

- a. Calcular el volumen total de captura por especie objetivo, discriminado por año y tipo de lance.
- b. Analizar la distribución espacial de los puntos de captura de especies objetivo y especies sensibles.
- c. Identificar los tipos de lances y su frecuencia realizados durante los periodos monitoreados, junto con su captura total por especie objetivo.
- d. Resumir las especies por grupos registradas como pesca incidental.
- e. Desglosar las especies acompañantes en términos de proporción de captura, número de individuos y peso, por año de monitoreo.
- f. Determinar el porcentaje relativo de captura correspondiente a la pesca objetivo y la pesca acompañante para cada año analizado.
- g. Analizar y comparar tasas de capturas y distribución espacial de las flotas 4 y 5.

The program is carried out using the same technological platform and data collection formats applied by the national observer programs and the IATTC, ensuring compatibility and comparability of the data generated. This allows the information obtained to directly contribute to strengthening regional scientific knowledge and improving the assessment of the status of tuna stocks and associated species in the Eastern Pacific Ocean (EPO).

The effectiveness of the program lies in the continuous presence of trained observers on board, which ensures the quality and traceability of the data, as well as compliance with established technical protocols. This report analyzes the information collected under the program between April 2018 and December 2023, corresponding to 20 vessels belonging to different TUNACONS member companies. During this period, the number of observed vessels increased from 7 in 2018 to 17 in 2023, covering full annual operations, except in the first year when monitoring began in April.

The main purpose of this report is to present a technical analysis of the results of the data collected through the TUNACONS voluntary observer program, based on the following specific objectives:

- a. Calculate the total catch volume by target species, disaggregated by year and set type.
- b. Analyze the spatial distribution of catch points for target species and sensitive species.
- c. Identify the types of sets and their frequency carried out during the monitored periods, along with total catch by target species.
- d. Summarize the species by groups recorded as incidental catch.
- e. Break down the bycatch species in terms of catch proportion, number of individuals, and weight, by monitoring year.
- f. Determine the relative percentage of catch corresponding to target catch and bycatch for each year analyzed.
- g. Analyse and compare catch rates and spatial distribution of fleets 4 and 5.

# Estructura funcional programa de observadores a bordo de la fundación TUNACONS.

\*Functional structure of the onboard observer program of the TUNACONS Foundation.



Atunes Tropicales (Tropical tunas)	Tonelaje de captura por años (Tons catches per year)						
Especie Objetivo (Target species)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Aleta amarilla (YellowfinTuna)	1.127	2.486	2.444	3.469	5.642	6.335	21.503
Barrilete (SkipjackTuna)	3.515	11.396	10.497	11.823	14.573	20.699	72.503
Patudo, ojo grande (BigeyeTuna)	291	535	665	188	501	346	2.526
Otros (Melva y Barrilete negro) (Others)	53	58	164	328	217	523	1.343
<b>Total</b>	<b>4.986</b>	<b>14.475</b>	<b>13.770</b>	<b>15.808</b>	<b>20.933</b>	<b>27.903</b>	<b>97.875</b>

Tabla 1.- Cuadro de capturas de pesca objetivo en toneladas métricas (Tm) separadas por años  
Table 1.- Summary of target catch in metric tons (MT), disaggregated by year.

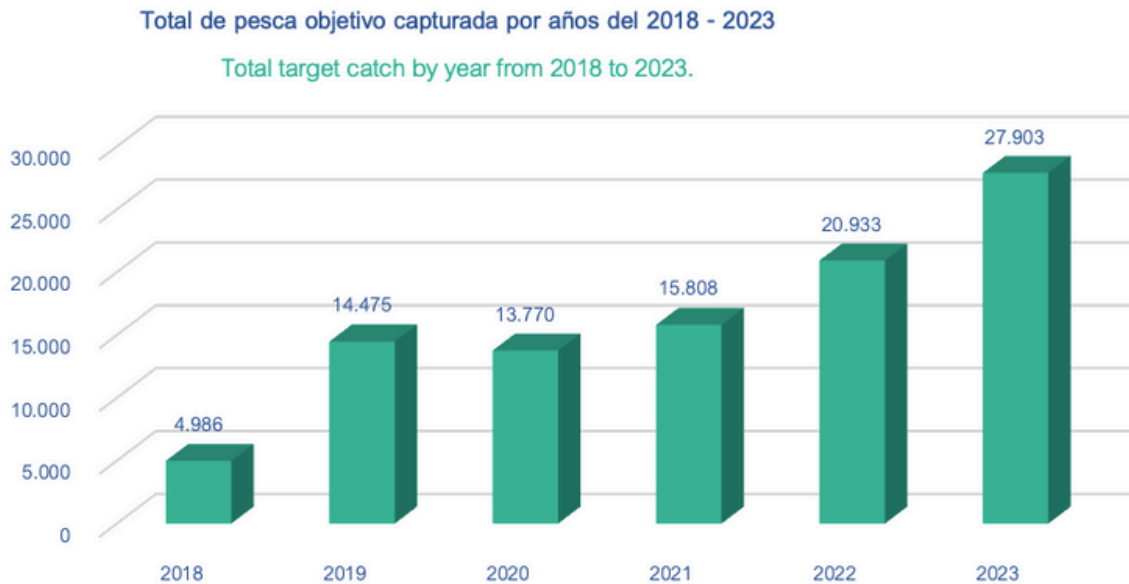


Figura 1.- Capturas totales de atunes de flota 4 y 5 en toneladas por años.

Figure 1.-Total annual tuna catches in the fleet: 4 and 5 tons. .

Durante el período analizado, las capturas totales de especies objetivo-registradas por el programa de observadores alcanzaron las 97.875 toneladas métricas (Tm), siendo el año 2023 el de mayor volumen, con 27.903 Tm (Ver tabla y fig. 1).

A lo largo de los seis años de implementación del programa, se observó un crecimiento sostenido de las capturas en buena parte relacionado al número de buques monitoreados, resultado por el ingreso de nuevas empresas miembro en TUNACONS —de 7 embarcaciones en 2018 a 17 en 2023— como en las capturas reportadas (Ver Tabla 2). Las embarcaciones salen de los dos principales puertos pesqueros industriales del país (Manta y Posorja).

During the analyzed period, total target species catches recorded by the observer program reached 97,875 metric tons (MT), with 2023 being the year with the highest volume, totaling 27,903 MT (see Table and Fig. 1).

Over the six years of program implementation, a sustained increase in catches was observed, largely related to the number of vessels monitored—resulting from the inclusion of new member companies in TUNACONS—growing from 7 vessels in 2018 to 17 in 2023, as well as in the reported catches (see Table 2). The vessels operate out of the two main industrial fishing ports in the country: Manta and Posorja.

AÑO Year	BUQUES Vessels	CRUCEROS Trips	DIAS MONITOREADOS Monitored days	<sup>1</sup> REGISTROS PESQUEROS Fishing records	<sup>2</sup> DATOS PESQUEROS Fishery data	OBSERVADORES Observers
2.018	7	22	829	3.300	660.000	15
2.019	10	64	2.233	9.600	1'920.000	13
2.020	12	69	2.507	10.350	2'070.000	18
2.021	11	74	2.657	11.100	2'220.000	16
2.022	13	105	3.194	15.600	3'150.000	22
2.023	17	124	3.570	18.600	3'720.000	22

Tabla 2.- Datos sobre operación de programa de observadores a bordo buques clase 4 y 5, año 2018 al 2023, donde participaron hasta 17 buques en total.

Table 2.- Data on the operation of the observer program on board class 4 and 5 vessels, from 2018 to 2023, in which up to 17 vessels participated in total.

La especie más capturada fue el atún barrilete (Katsuwonus pelamis), con un total acumulado de 72.503 Tm, lo que representa el 74,98 % del total de capturas de especies objetivo. Le siguió el atún aleta amarilla (Thunnus albacares), con 21.503 Tm (21,97 %), mientras que el atún patudo u ojo grande (Thunnus obesus) alcanzó 2.526 Tm, equivalentes apenas al 2,58 %.

The most frequently caught species was skipjack tuna (Katsuwonus pelamis), with a total accumulated catch of 72,503 MT, representing 74.98% of the total target species catch. It was followed by yellowfin tuna (Thunnus albacares), with 21,503 MT (21.97%), while bigeye tuna (Thunnus obesus) accounted for 2,526 MT, equivalent to just 2.58%.

En menor proporción, se registraron capturas de barrilete negro (Euthynnus lineatus) y melva (Auxis thazard), especies incluidas en la categoría de "Otros" por su bajo interés comercial. Estas representaron el 0,87 % (850 Tm) y el 0,50 % (493 Tm) del total de capturas objetivo, respectivamente.

To a lesser extent, catches of black skipjack (Euthynnus lineatus) and frigate tuna (Auxis thazard) were also recorded. These species were included in the "Others" category due to their low commercial value, representing 0.87% (850 MT) and 0.50% (493 MT) of the total target catch, respectively.

En la pesquería de cerco monitoreada, se identificaron dos tipos principales de lances:

- Lances sobre brisas, dirigidos a cardúmenes visibles de atunes nadando libremente.
- Lances sobre objetos flotantes, asociados principalmente a Dispositivos de Concentración de Peces (DCPs), naturales o artificiales.

In the monitored purse seine fishery, two main types of sets were identified:

- Sets on schools (brisas), targeting visible free-swimming tuna schools.
- Sets on floating objects, mainly associated with natural or artificial Fish Aggregating Devices (FADs).

Desde el inicio del monitoreo en abril de 2018, el programa ha mantenido una cobertura continua del 100 % en los viajes de las embarcaciones Clase 4 y 5, sin interrupciones en la recopilación sistemática de datos. Esta consistencia ha permitido generar una base sólida de información anual sobre la actividad pesquera de esta flota.

Since the start of monitoring in April 2018, the program has maintained continuous 100% coverage of trips by Class 4 and 5 vessels, with no interruptions in the systematic data collection. This consistency has enabled the generation of a solid annual information base on the fishing activity of this fleet.

Los datos obtenidos indican que los lances sobre brisas representan una proporción menor en comparación con otros tipos de lances,

The data obtained indicate that sets on schools represent a smaller proportion compared to other set types,

[1] Los registros pesqueros son el número de formularios llenados por los observadores.

[2] Los datos pesqueros son la información recopilada sobre las operaciones de pesca.

[1] Fishing records refer to the number of forms completed by the observers.

[2] Fishery data refer to the information collected on fishing operations.

contribuyendo con apenas el 23,22 % del volumen total de capturas registradas. En contraste, la mayor parte de las capturas —equivalente al 76,78 %— se ha realizado mediante lances sobre objetos flotantes, en su mayoría asociados a Dispositivos de Concentración de Peces (DCPs).

Si bien las especies de túnidos presentan un comportamiento altamente migratorio, lo que dificulta determinar con precisión su distribución en el océano, el uso de herramientas de georreferenciación permite identificar patrones espaciales y temporales de captura a lo largo de los años. Estos datos son fundamentales para mejorar la comprensión de las zonas de mayor actividad pesquera y contribuir al diseño de medidas de ordenación más efectivas.

En la siguiente sección se analizará la composición específica de las capturas y se presentarán los mapas que reflejan las áreas con mayor intensidad de extracción, según los registros anuales del programa.

contributing only 23.22% of the total recorded catch volume. In contrast, the majority of the catch—equivalent to 76.78%—was made through sets on floating objects, mostly associated with Fish Aggregating Devices (FADs).

Although tuna species are highly migratory—making it difficult to determine their precise distribution in the ocean—the use of georeferencing tools allows the identification of spatial and temporal catch patterns over the years. These data are essential to improve the understanding of areas with the highest fishing activity and to support the design of more effective management measures.

The following section will analyze the specific composition of the catches and present maps showing the areas with the highest extraction intensity, based on the program's annual records.

## 2. Distribución de las capturas de túnidos por año

### \*Distribution of tuna catches by year

#### Tendencias de distribución de túnidos en 2018

El análisis espacial de las capturas georreferenciadas permite identificar patrones recurrentes de distribución para cada una de las especies objetivo en la pesquería de cerco monitoreada por el programa de observadores. (Ver Fig. 2)

##### ► Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

Las principales capturas de atún aleta amarilla se concentran en tres zonas específicas:

- Una zona costera ubicada en aproximadamente 80°W, 3°N, cercana a la costa continental del Ecuador.
- Un área con puntos dispersos en torno a 91°W, 1°S, al este de la Reserva Marina de Galápagos.
- Una zona más oceánica localizada entre 105°W y 5°S, al oeste del archipiélago, donde se observa una menor, pero significativa, concentración de capturas.

##### ► Atún Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

El barrilete, siendo la especie más capturada durante el periodo analizado, presenta una distribución espacial amplia, con zonas de alta concentración en:

- Las inmediaciones y el límite oriental de la Reserva Marina de las islas Galápagos, especialmente alrededor de 91°W, 1°S.

#### Trends in Tuna Distribution in 2018

The spatial analysis of georeferenced catches makes it possible to identify recurring distribution patterns for each of the target species in the purse seine fishery monitored by the observer program. (See Fig. 2)

##### ► Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*)

The main yellowfin tuna catches are concentrated in three specific areas:

- A coastal zone located around 80°W, 3°N, near the continental coast of Ecuador.
- An area with scattered points around 91°W, 1°S, east of the Galapagos Marine Reserve.
- A more oceanic zone located between 105°W and 5°S, west of the archipelago, where a lower but still significant concentration of catches is observed.

##### ► Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*)

Skipjack, being the most frequently caught species during the analyzed period, shows a wide spatial distribution, with high-density areas in:

- The vicinity and eastern boundary of the Galapagos Marine Reserve, especially around 91°W, 1°S.

- Áreas extendidas entre 90°W y 100°W, de 0° a 5°S, con densidad destacada en 95°W, 2°S.
- Regiones cercanas a la costa ecuatoriana, entre 80°W y 85°W, de 0° a 5°S.
- Regiones más oceánicas hacia el suroeste, entre 100°W y 110°W, de 0° a 10°S.

► **Atún patudo (*Thunnus obesus*)**

Las capturas de esta especie presentan una distribución más extendida hacia aguas oceánicas del suroeste. Se identifican zonas con puntos dispersos entre 90°W y 95°W, de 0° a 5°S, especialmente al oeste y suroeste de la Reserva Marina de las Islas Galápagos. Asimismo, se observa una densidad mayor de capturas en aguas más alejadas, entre 110°W y 121°W, de 10°S a 15°S, mostrando una tendencia de su presencia hacia el suroeste, en áreas remotas del Océano Pacífico.

- Extended areas between 90°W and 100°W, from 0° to 5°S, with notable density at 95°W, 2°S.
- Regions near the Ecuadorian coast, between 80°W and 85°W, from 0° to 5°S.
- More oceanic regions to the southwest, between 100°W and 110°W, from 0° to 10°S.

► **Bigeye tuna (*Thunnus obesus*)**

Catches of this species show a broader distribution toward the southwestern oceanic waters. Areas with scattered points are identified between 90°W and 95°W, from 0° to 5°S, especially to the west and southwest of the Galapagos Marine Reserve. Additionally, a higher density of catches is observed in more distant waters, between 110°W and 121°W, from 10°S to 15°S, showing a trend of presence toward the southwest, in remote areas of the Pacific Ocean.

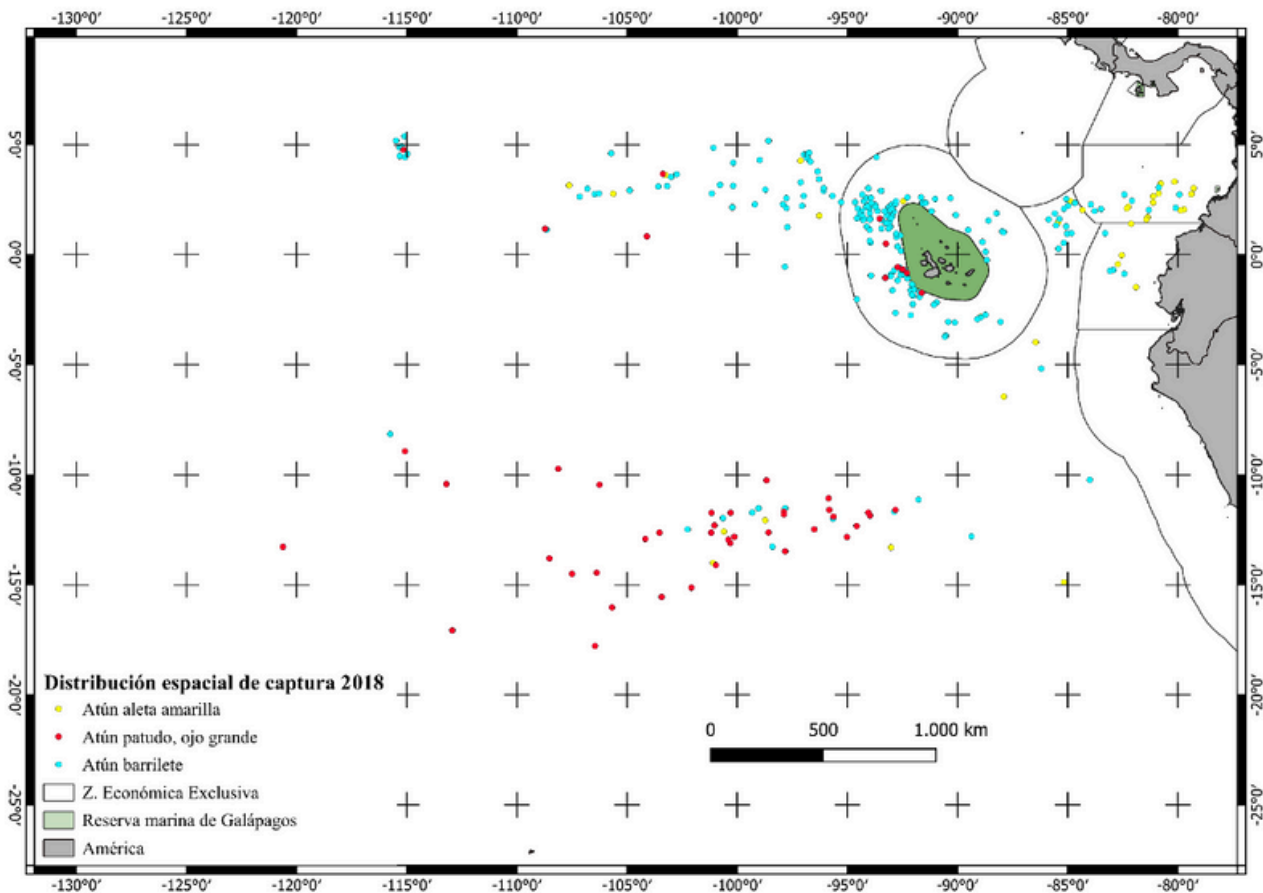


Fig. 2 Distribución de especies de pesca objetivo capturadas el año 2018

Fig. 2 Distribution of target catch species in 2018.

## Tendencias de distribución de túnidos en 2019

- Durante el año 2019, se identificaron zonas de captura diferenciadas para cada una de las principales especies objetivo de la pesquería de cerco monitoreada. A continuación, se detallan los patrones de distribución observados para el atún aleta amarilla, atún patudo y barrilete. (Ver Fig. 3)
- **Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)**
- Las capturas de atún aleta amarilla fueron relativamente bajas y con una distribución dispersa, concentrándose principalmente en tres regiones:
  - Zona costera del Ecuador, entre 80°W y 85°W, de 0° a 5°N, con presencia cercana a la plataforma continental.
  - Alrededor de las islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, especialmente entre 90°W y 95°W, de 0° a 5°S.
  - Zonas oceánicas alejadas, entre 105°W y 120°W, de 0° a 10°S, así como capturas puntuales frente a las costas peruanas.
  - Adicionalmente, se registraron capturas aisladas en la franja 86°W a 100°W, de 0° a 5°N, lo que sugiere una distribución más amplia en comparación con años anteriores. Esta expansión hacia el oeste podría estar relacionada con factores ambientales o patrones migratorios anómalos durante 2019.
- **Atún Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)**
- El barrilete se mantuvo como la especie más capturada en 2019, con una distribución ampliamente extendida. Las principales zonas de concentración fueron:
  - Zona costera de Ecuador y el norte de Perú, entre 80°W y 95°W, de 0° a 17°S, donde se observa una fuerte actividad pesquera.
  - Alrededor de las islas Galápagos fuera de su Reserva Marina, con especial énfasis en la zona oriental entre 90°W y 100°W, de 0° a 5°N.
  - Zonas oceánicas al oeste de las Islas Galápagos, entre 105°W y 115°W, de 0° a 10°S, con puntos de concentración notables entre 110°W y 115°W, a aproximadamente 5°S.
  - Estos datos reafirman el carácter altamente migratorio del barrilete y su fuerte asociación con áreas tropicales productivas, incluyendo la plataforma ecuatoriana y los alrededores de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina.

## Trends in Tuna Distribution in 2019

During 2019, distinct catch zones were identified for each of the main target species in the monitored purse seine fishery. The following describes the observed distribution patterns for yellowfin tuna, bigeye tuna, and skipjack tuna. (See Fig. 3)

### ► Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*)

Yellowfin tuna catches were relatively low and spatially dispersed, concentrating mainly in three regions:

- Coastal zone of Ecuador, between 80°W and 85°W, from 0° to 5°N, with presence near the continental shelf.
- Around the Galapagos Islands outside the Marine Reserve, especially between 90°W and 95°W, from 0° to 5°S.
- Distant oceanic zones, between 105°W and 120°W, from 0° to 10°S, as well as occasional catches off the coast of Peru.

Additionally, isolated catches were recorded between 86°W and 100°W, from 0° to 5°N, suggesting a broader distribution compared to previous years. This westward expansion could be related to environmental factors or anomalous migratory patterns during 2019.

### ► Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*)

Skipjack remained the most caught species in 2019, with a widely extended distribution. The main concentration areas were:

- Coastal zone of Ecuador and northern Peru, between 80°W and 95°W, from 0° to 17°S, showing strong fishing activity.
- Around the Galapagos Islands outside the Marine Reserve, especially in the eastern zone between 90°W and 100°W, from 0° to 5°N.
- Oceanic zones west of the Galapagos Islands, between 105°W and 115°W, from 0° to 10°S, with notable concentration points between 110°W and 115°W, around 5°S.

These data reaffirm the highly migratory nature of skipjack and its strong association with productive tropical areas, including the Ecuadorian shelf and the surroundings of the Galapagos Islands outside the Marine Reserve.

### Atún patudo (*Thunnus obesus*)

- Las capturas de atún patudo presentaron una amplia dispersión geográfica, con fuerte presencia en áreas alejadas de la costa. Se identificaron las siguientes zonas clave:
- Alta concentración al suroeste de las islas Galápagos fuera de su Reserva Marina, entre 100°W y 120°W, de 0° a 10°S, con mayor densidad entre 105°W y 115°W, de 5°S a 10°S.
- Capturas dispersas alrededor de la Reserva, entre 90°W y 100°W, de 0° a 5°S.
- Un grupo aislado de capturas en el extremo occidental del área de estudio, cerca de 125°W, entre 5°N y 10°S.
- Estas zonas reflejan una tendencia del patudo a ocupar áreas más oceánicas y profundas en comparación con otras especies.

### ► Bigeye tuna (*Thunnus obesus*)

Bigeye tuna catches showed wide geographic dispersion, with strong presence in offshore areas. The following key zones were identified:

- High concentration southwest of the Galapagos Islands outside the Marine Reserve, between 100°W and 120°W, from 0° to 10°S, with greater density between 105°W and 115°W, from 5°S to 10°S.
- Scattered catches around the Reserve, between 90°W and 100°W, from 0° to 5°S.
- An isolated group of catches at the western edge of the study area, near 125°W, between 5°N and 10°S.

These zones reflect a trend of bigeye tuna to occupy more oceanic and deeper areas compared to other species.

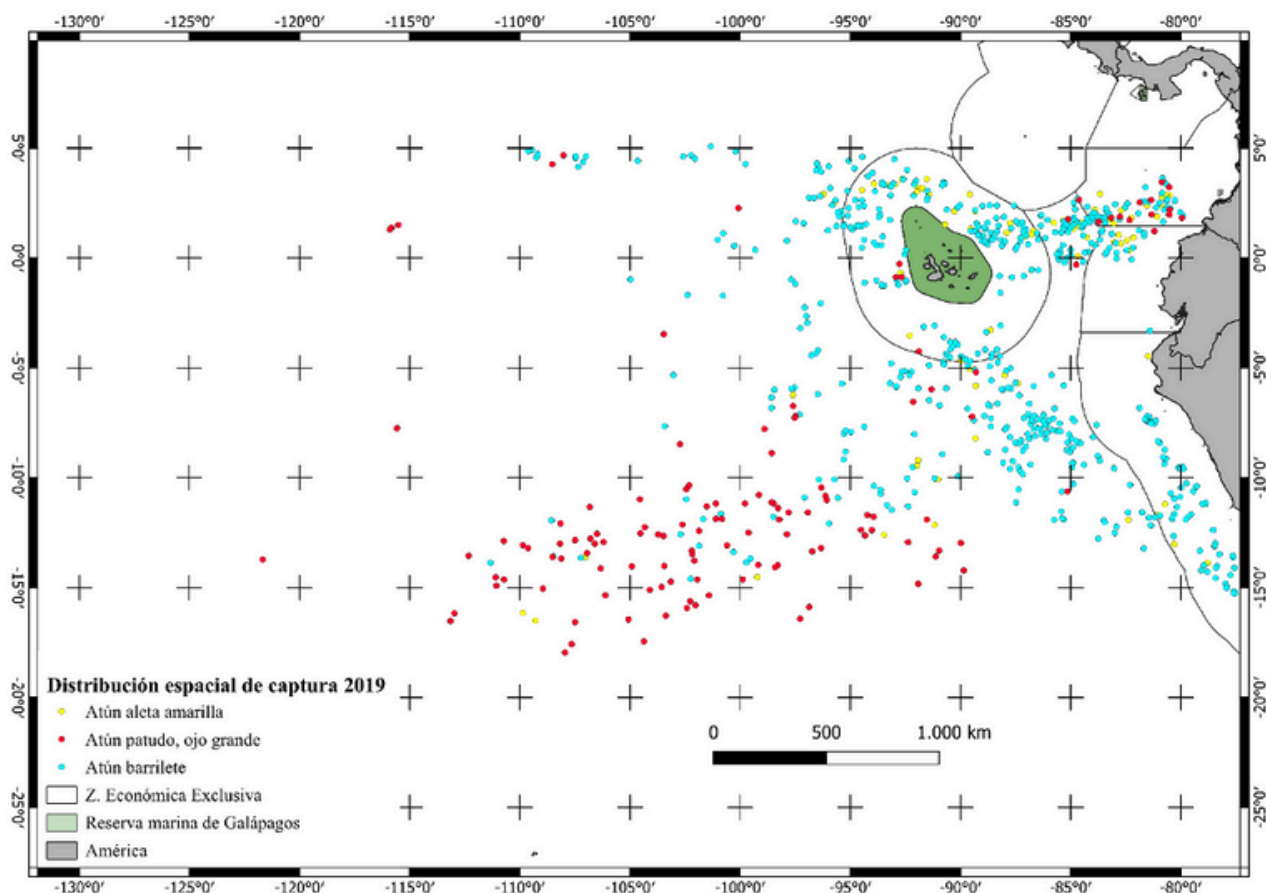


Fig.3.- Distribución de especies de pesca objetivo capturadas el año 2019

Fig. 3.- Distribution of target catch species in 2019.

## Tendencias de distribución de túnidos en 2020

Durante el año 2020, se mantuvieron varios patrones espaciales observados en años anteriores, con particular énfasis en la dispersión oceánica de algunas especies y la permanencia de zonas clave de captura. (Ver fig.4)

### ► Atún Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

El barrilete se mantuvo como la especie dominante en volumen de captura, repitiendo el patrón de alta concentración cerca de la costa sudamericana, especialmente entre Ecuador y el norte de Perú. También se registraron concentraciones importantes alrededor del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, lo que subraya la estabilidad de estas zonas como hábitats clave para esta especie altamente migratoria.

### ► Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

Las capturas de atún aleta amarilla continuaron siendo reducidas y dispersas, con puntos de captura localizados tanto en zonas adyacentes a las islas Galápagos fuera de la Reserva Marina como cercanos a la costa continental ecuatoriana. Esta distribución limitada podría reflejar una menor disponibilidad local de la especie o una variabilidad natural en su presencia interanual en la región.

### ► Atún patudo (*Thunnus obesus*)

Las capturas de atún patudo continuaron mostrando una amplia dispersión hacia el suroeste del área de estudio, en zonas alejadas de la plataforma continental. Esta distribución sugiere una posible migración estacional o una modificación en la ubicación de los cardúmenes explotados, influenciada por factores oceanográficos o climáticos. Otra área de mayor densidad de capturas se ubicaron al oeste y suroeste de las Islas Galápagos fuera de su Reserva Marina, confirmando una preferencia por aguas oceánicas profundas.

## Trends in Tuna Distribution in 2020

During 2020, several spatial patterns observed in previous years were maintained, with particular emphasis on the oceanic dispersion of certain species and the persistence of key catch zones. (See Fig. 4)

### ► Skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*)

Skipjack remained the dominant species in terms of catch volume, repeating the pattern of high concentration near the South American coast, particularly between Ecuador and northern Peru. Significant concentrations were also recorded around the Galapagos Islands outside the Marine Reserve, highlighting the stability of these areas as key habitats for this highly migratory species.

### ► Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*)

Yellowfin tuna catches remained low and scattered, with catch points located both in areas adjacent to the Galapagos Islands outside the Marine Reserve and near the Ecuadorian continental coast. This limited distribution may reflect lower local availability of the species or natural interannual variability in its presence in the region.

### ► Bigeye tuna (*Thunnus obesus*)

Bigeye tuna catches continued to show broad dispersion toward the southwest of the study area, in zones distant from the continental shelf. This distribution suggests a possible seasonal migration or a shift in the location of exploited schools, influenced by oceanographic or climatic factors. Another area of higher catch density was located to the west and southwest of the Galapagos Islands outside the Marine Reserve, confirming a preference for deep oceanic waters.

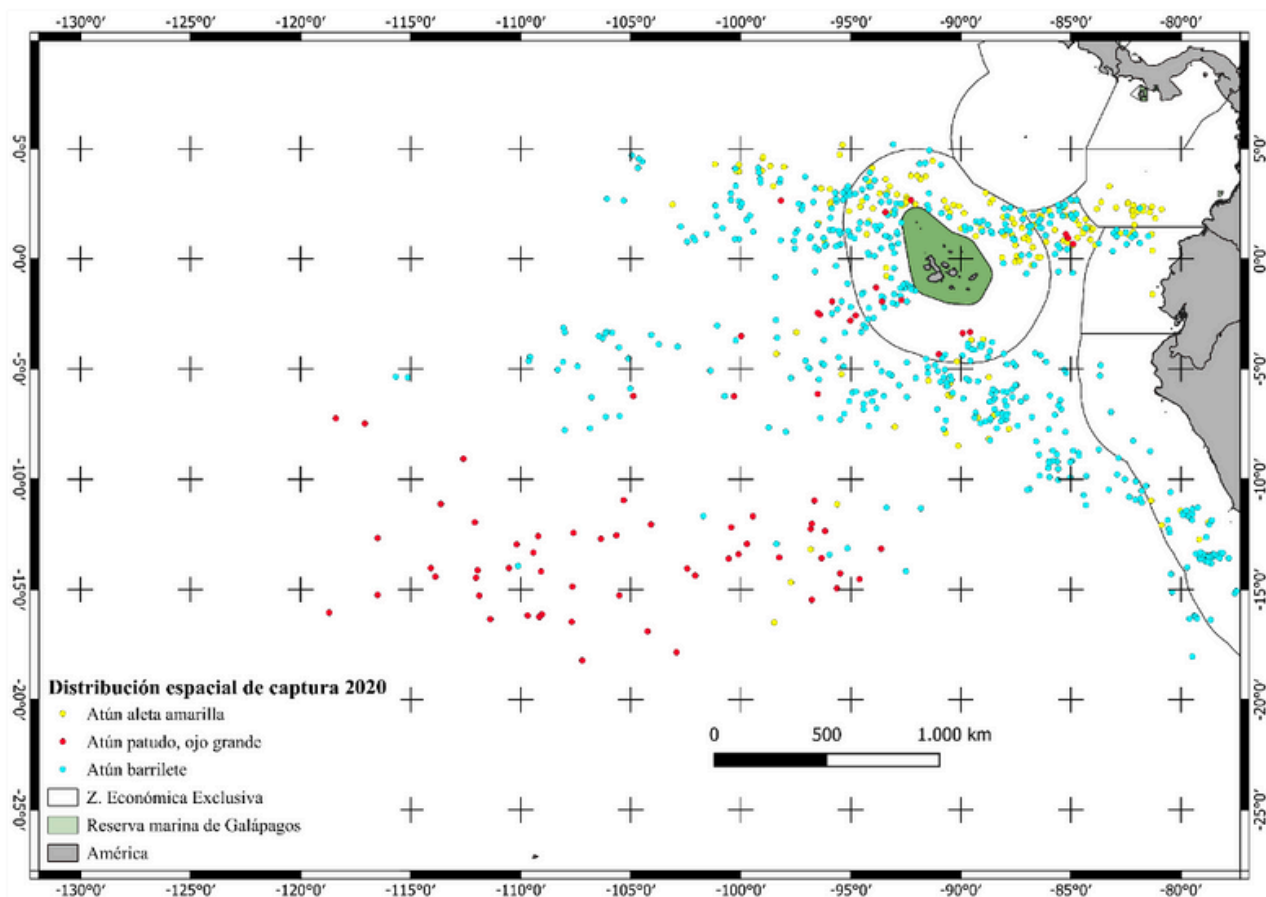


Fig. 4.- Distribución de especies de pesca objetivo capturadas el año 2020

Fig. 4.- Distribution of target catch species in 2020.

#### Tendencias de distribución de túnidos en 2021

Durante el año 2021, la distribución espacial de las capturas registradas por el programa de observadores a bordo de embarcaciones clase 4 y 5 mostraron patrones consistentes con años anteriores, con ligeras expansiones en zonas oceánicas para algunas especies. (Ver fig. 5).

#### Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

Las capturas de atún aleta amarilla presentaron una dispersión moderada, con puntos de concentración en dos zonas principales. (Ver fig. 5)

- Franja costera de Ecuador y Perú, entre 80°W y 90°W, de 0° a 10°S, lo que confirma la importancia de la plataforma continental como área recurrente de pesca para esta especie.
- Alrededores del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, con capturas dispersas entre 90°W y 95°W, de 0° a 5°N, especialmente al este de la reserva, y con presencia aislada en zonas más alejadas, cerca de 110°W y 5°S.

#### Distribution Trends of Tuna Species in 2021

During 2021, the spatial distribution of catches recorded by the onboard observer program on class 4 and 5 vessels showed patterns consistent with previous years, with slight expansions into oceanic areas for certain species. (See Fig. 5)

#### Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*)

Yellowfin tuna catches displayed moderate dispersion, with concentrations in two main areas. (See Fig. 5)

- The coastal strip of Ecuador and Peru, between 80°W and 90°W, from 0° to 10°S, confirming the importance of the continental shelf as a recurring fishing area for this species.
- Surrounding the Galápagos Islands outside the Marine Reserve, with scattered catches between 90°W and 95°W, from 0° to 5°N, especially to the east of the reserve, and with isolated presence in more distant areas, near 110°W and 5°S.

### Atún patudo (*Thunnus obesus*)

En 2021, el atún patudo mostró una clara tendencia a la concentración en aguas oceánicas lejanas hacia el suroeste de las Islas Galápagos, con una notable dispersión hacia el centro del Pacífico:

- Zona de alta densidad entre 105°W y 115°W, de 0° a 10°S, que representa la principal área de captura.
- Capturas dispersas adicionales en el sector 110°W a 120°W, de 5°S a 10°S, lo que refuerza la tendencia de esta especie a ocupar áreas más profundas y alejadas de la costa.

### Atún Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

El barrilete se mantuvo como la especie con mayor volumen de captura y con la distribución más amplia en toda la región:

- Alta concentración en la franja costera, entre 80°W y 90°W, de 0° a 15°S, con capturas frecuentes frente a las costas de Ecuador y Perú.
- Zona oriental y sur alrededor del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, con un importante volumen de capturas entre 90°W y 95°W, de 0° a 5°S.
- Capturas dispersas al oeste de la reserva, entre 105°W y 115°W, de 0° a 10°S, donde también se reportó una densidad significativa.

### Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*)

In 2021, bigeye tuna showed a clear trend of concentration in distant oceanic waters southwest of the Galápagos Islands, with notable dispersion toward the central Pacific:

- High-density zone between 105°W and 115°W, from 0° to 10°S, representing the main catch area.
- Additional scattered catches in the sector from 110°W to 120°W, between 5°S and 10°S, reinforcing the tendency of this species to occupy deeper areas farther from the coast.

### Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*)

Skipjack remained the species with the highest catch volume and the widest distribution across the region:

- High concentration in the coastal strip between 80°W and 90°W, from 0° to 15°S, with frequent catches off the coasts of Ecuador and Peru.
- Eastern and southern zone around the Galápagos Islands area, outside the Marine Reserve, with a significant volume of catches between 90°W and 95°W, from 0° to 5°S.
- Scattered catches west of the reserve, between 105°W and 115°W, from 0° to 10°S, where significant density was also reported.

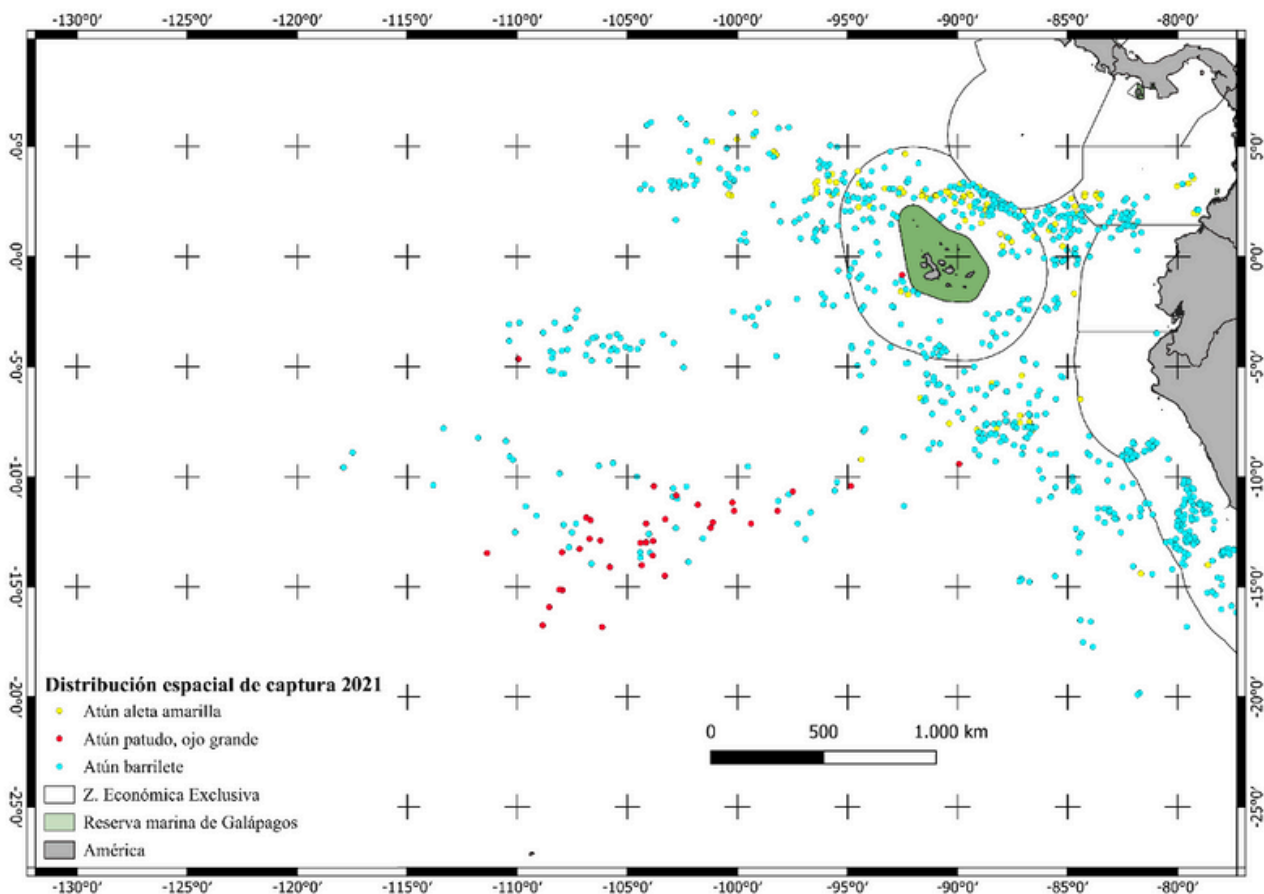


Fig. 5.- Distribución de especies de pesca objetivo capturadas el año 2021

Fig. 5 – Distribution of Target Fishery Species Caught in 2021

## Tendencias de distribución de túnidos en 2022

Durante 2022, las capturas de túnidos mostraron una amplia dispersión a lo largo del Pacífico Oriental, desde la costa sudamericana hasta el meridiano 122°W, con áreas de alta concentración particularmente en cercanías del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, y en aguas oceánicas al suroeste de esta. (Ver fig. 6)

### Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

Las capturas de atún aleta amarilla fueron relativamente dispersas, pero con presencias claras en tres regiones clave:

- En las cercanías del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, entre 90°W y 95°W, de 0° a 5°S, donde se concentró una cantidad importante de capturas.
- Franja costera frente a Ecuador y Perú, entre 80°W y 90°W, de 0° a 12°S, especialmente hacia el sur de Ecuador y el centro-norte de Perú.

• Capturas aisladas en zonas oceánicas más lejanas, cerca de 125°W, entre 5°N y 5°S, lo que podría reflejar desplazamientos ocasionales o exploración de zonas más alejadas.

### Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

El barrilete se mantuvo como la especie con mayor volumen de captura, con una distribución extensa y densa en todo el ámbito de monitoreo:

- Alta concentración en la franja costera, entre 80°W y 90°W, de 0° a 10°S, en aguas frente a Ecuador y Perú.
- Zona clave cercanías del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, entre 90°W y 95°W, de 0° a 5°S, reafirmando su rol como área crítica para esta especie.
- Capturas significativas en zonas alejadas, entre 105°W y 120°W, de 5°S a 10°S, mostrando un patrón similar al del atún patudo en aguas oceánicas.

### Atún patudo (*Thunnus obesus*)

El atún patudo mostró una dispersión, con mayor concentración en aguas abiertas del Pacífico sur:

- Zona de mayor captura al suroeste lejano del área de la Zona Económica Exclusiva de la Región de Galápagos, especialmente entre 105°W y 120°W, de 5°S a 10°S.
- Capturas adicionales se extendieron entre 110°W y 125°W, de 5°S a 10°S, indicando un fuerte desplazamiento hacia el Pacífico suroccidental, probablemente relacionado con cambios ambientales o estratégicos en la operación de la flota.

## Tuna Distribution Trends in 2022

During 2022, tuna catches showed wide dispersion across the Eastern Pacific, ranging from the South American coast to the 122°W meridian, with high-concentration areas particularly near the Galápagos Islands outside the Marine Reserve, and in oceanic waters to the southwest of this zone. (See Fig. 6)

### Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*)

Yellowfin tuna catches were relatively scattered but clearly present in three key regions:

- Near the Galápagos Islands outside the Marine Reserve, between 90°W and 95°W, from 0° to 5°S, where a significant number of catches were concentrated.
- Coastal strip off Ecuador and Peru, between 80°W and 90°W, from 0° to 12°S, especially in southern Ecuador and north-central Peru.
- Isolated catches in more distant oceanic zones, near 125°W, between 5°N and 5°S, possibly reflecting occasional displacements or exploratory fishing in more remote areas.

### Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*)

Skipjack continued to be the species with the highest catch volume, with extensive and dense distribution throughout the monitored region:

- High concentration in the coastal strip between 80°W and 90°W, from 0° to 10°S, in waters off Ecuador and Peru.
- Key zone near the Galápagos Islands outside the Marine Reserve, between 90°W and 95°W, from 0° to 5°S, reaffirming this area's importance for the species.
- Significant catches in remote areas between 105°W and 120°W, from 5°S to 10°S, showing a similar pattern to that of bigeye tuna in offshore waters.

### Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*)

Bigeye tuna showed a dispersed pattern, with greater concentration in the open waters of the southern Pacific:

- Main catch zone in the distant southwest of the Galápagos Exclusive Economic Zone (EEZ), especially between 105°W and 120°W, from 5°S to 10°S.
- Additional catches extended from 110°W to 125°W, between 5°S and 10°S, indicating a strong shift toward the southwestern Pacific, likely related to environmental changes or strategic adjustments in fleet operations.

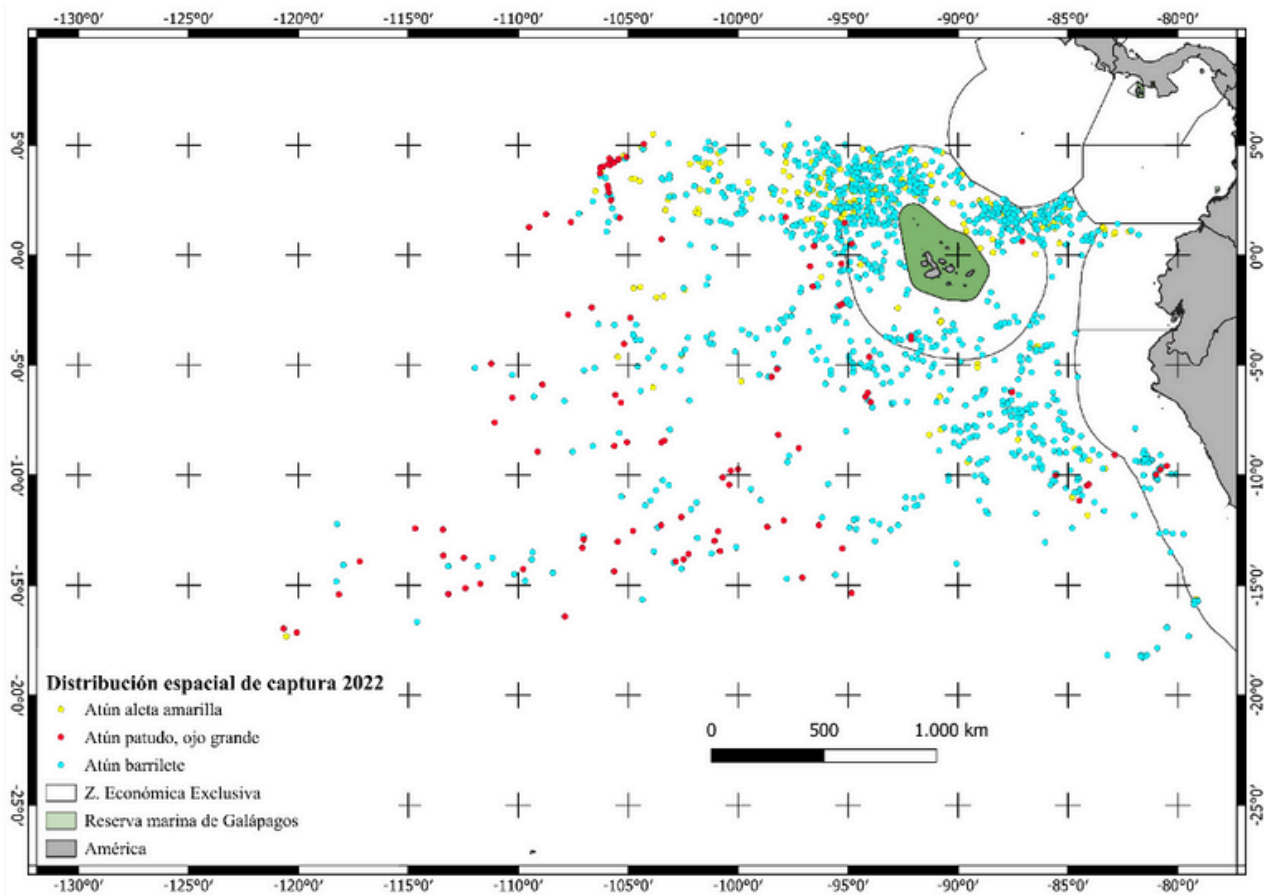


Fig. 6 Distribución de especies de pesca objetivo capturadas el año 2022

Fig. 6 – Distribution of Target Fishery Species Caught in 2022

### Tendencias de distribución de túnidos en 2023

Durante el año 2023, se observaron cambios notables en los patrones de distribución de capturas para las principales especies de túnidos en esta categoría de flota. Estos cambios reflejan tanto la influencia de condiciones ambientales como ajustes en las estrategias de pesca, especialmente en cercanías del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina y con la implementación de la nueva Reserva Hermandad hacia el Noroeste, y áreas oceánicas del Pacífico Oriental. (Ver Fig. 7).

#### Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*)

Las capturas de atún aleta amarilla fueron escasas y dispersas durante todo el año, con predominancia de lances sobre cardúmenes no asociados a objetos flotantes. Las principales zonas de captura incluyeron:

1. Zona costera de Ecuador y Perú, entre 80°W y 105°W, de 5°N a 15°S, donde se registraron capturas dispersas.
2. Área cercana a 100°W y 0° a 5°S, con presencia ocasional en alta mar al oeste de las islas Galápagos fuera de su Reserva Marina.

Este patrón sugiere una baja disponibilidad de la especie en el área de influencia directa de la flota y una concentración relativa en zonas costeras y transicionales.

### Tuna Distribution Trends in 2023

In 2023, notable changes were observed in the catch distribution patterns of the main tuna species within this fleet category. These changes reflect both the influence of environmental conditions and adjustments in fishing strategies, especially around the Galapagos area outside the Marine Reserve, the newly established Hermandad Reserve to the northwest, and broader oceanic areas of the Eastern Pacific. (See Fig. 7)

#### Yellowfin Tuna (*Thunnus albacares*)

Yellowfin tuna catches were sparse and scattered throughout the year, with a predominance of sets on free-swimming schools rather than floating objects. The main catch zones included:

1. Coastal zone of Ecuador and Peru, between 80°W and 105°W, from 5°N to 15°S, with dispersed catch records.
2. Area near 100°W, between 0° and 5°S, with occasional presence in offshore waters west of the Galapagos Islands outside their Marine Reserve.

This pattern suggests low availability of the species within the fleet's direct area of influence and a relative concentration in coastal and transitional zones.

### Barrilete (*Katsuwonus pelamis*)

El barrilete se mantuvo como la especie más capturada en 2023, con una distribución amplia y densa a lo largo de gran parte del área monitoreada:

1. Alta concentración al este de la Reserva Marina de Galápagos, entre 80°W y 100°W, de 2°S a 15°S.
2. Densa actividad al noreste de la reserva, entre 80°W y 90°W, de 0° a 5°N, coincidiendo con zonas tradicionalmente productivas frente a Ecuador.
3. Amplia distribución al suroeste de Galápagos, entre 90°W y 110°W, de 5°N a 5°S, lo que sugiere un aprovechamiento activo tanto en zonas costeras como oceánicas.

### Atún Patudo (*Thunnus obesus*)

El atún patudo presentó un patrón de mayor concentración en aguas frías y oceánicas, muy alejadas de la plataforma continental, con desplazamiento hacia el suroeste:

- Zonas de mayor captura entre 90°W y 115°W, de 5°S a 20°S, lejanas al suroeste de la Zona Económica Exclusiva de la Región de Galápagos.
- Capturas adicionales dispersas entre 85°W y 100°W, principalmente entre 0° y 5°N, al oeste y noroeste del archipiélago.

Esta tendencia refleja una preferencia por aguas profundas y una posible migración hacia zonas más frías y remotas del Pacífico.

### Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*)

Skipjack remained the most caught species in 2023, with broad and dense distribution across much of the monitored area:

- a. High concentration east of the Galápagos Marine Reserve, between 80°W and 100°W, from 2°S to 15°S.
- b. Dense activity northeast of the reserve, between 80°W and 90°W, from 0° to 5°N, aligning with traditionally productive zones off Ecuador.
- c. Wide distribution southwest of the Galápagos, between 90°W and 110°W, from 5°N to 5°S, suggesting active fishing efforts in both coastal and oceanic zones.

### Bigeye Tuna (*Thunnus obesus*)

Bigeye tuna showed a pattern of higher concentration in cold, oceanic waters far from the continental shelf, with a shift toward the southwest:

- Main catch areas between 90°W and 115°W, from 5°S to 20°S, far southwest of the Galápagos EEZ.
- Additional scattered catches between 85°W and 100°W, mainly from 0° to 5°N, west and northwest of the archipelago.

This trend reflects a preference for deeper waters and a possible migration toward cooler, more remote areas of the Pacific.



Fig. 7.- Distribución de especies de pesca objetivo capturadas el año 2023

Fig. 7 – Distribution of Target Fishery Species Caught in 2023

## Resumen multianual de distribución de capturas (2018–2023)

Especie	Patrón general de distribución	Zonas clave de concentración	Tendencias destacadas
Atún aleta amarilla (Thunnus albacares)	Capturas bajas y dispersas a lo largo del periodo. Asociadas principalmente a lances sobre brisas y no a objetos flotantes. Mayor actividad en zonas costeras y alrededores de las islas Galápagos fuera de su área de reserva marina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costa de Ecuador y norte de Perú (80°W–90°W)</li> <li>- Zona oriental y norte cercanas del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina, de Galápagos (90°W–95°W)</li> <li>- Registros aislados en zonas más oceánicas (hasta 110°W–120°W)</li> </ul>	Estabilidad en zonas costeras. Expansión ocasional hacia el oeste. Influencia probable de cambios ambientales y migratorios.
Atún patudo (Thunnus obesus)	Distribución amplia y dispersa, mayormente en aguas oceánicas alejadas. Se consolida como especie objetivo en zonas al suroeste fuera de la Zona Económica Exclusiva de la Región de Galápagos. Preferencia por aguas profundas y posiblemente más frías.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suroeste de la ZEE de la región de Galápagos (100°W–120°W, 5°S–15°S)</li> <li>- Capturas adicionales entre 90°W–105°W, 0°–5°N</li> <li>- Registros esporádicos hasta 125°W en el Pacífico central</li> </ul>	Tendencia creciente a desplazarse al suroeste. Zonas costeras pierden importancia. Posible respuesta a condiciones oceanográficas.
Barrilete (Katsuwonus pelamis)	Especie dominante en volumen. Amplia distribución espacial, con alta densidad en zonas costeras y alrededor de Galápagos. Capturas frecuentes tanto en brisas como en objetos flotantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Costa de Ecuador y Perú (80°W–90°W, 0°–15°S)</li> <li>- Alrededores de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina y desde el 2023 de la Reserva Hermandad (90°W–100°W, 0°–5°S)</li> <li>- Zonas oceánicas suroeste (105°W–115°W, 0°–10°S)</li> </ul>	Patrón muy estable. Áreas clave permanecen constantes. Algunas expansiones hacia el suroeste reflejan comportamiento altamente migratorio.

## Multiyear Summary of Catch Distribution (2018–2023)

Species	General Distribution	Key Concentration Areas	Observed Trends
<b>Yellowfin tuna</b>	Low and scattered catch throughout the period. Mainly present in free-swimming schools and non-associated sets.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coast of Ecuador and northern Peru (80°W–105°W)</li> <li>- Eastern area near the Galápagos Islands, outside the Marine Reserve (east of 90°W)</li> <li>- Isolated offshore zones (near 119°W–120°W)</li> </ul>	Stability in coastal zones and transitional zones near the archipelago. Likely influenced by environmental and migratory conditions.
<b>Bigeye tuna</b>	Broad and scattered distribution, increasing in offshore zones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Southwest of the Galápagos EEZ (100°W–120°W, 5°S–10°S)</li> <li>- Additional captures between 110°W and 125°W</li> <li>- Isolated records in the central Pacific</li> </ul>	Increasing trend in oceanic and deep zones. Oceanographic conditions may be influencing this pattern.
<b>Skipjack tuna</b>	Dominant species in volume. Broad spatial distribution, with consistent high captures across the region.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coast of Ecuador and Peru (80°W–90°W, 0°–10°S)</li> <li>- Around the Galápagos Islands (especially east and northeast of the Marine Reserve)</li> <li>- Oceanic zones southwest of Galápagos (100°W–115°W, 10°S–15°S)</li> </ul>	Highly active pattern. Areas with consistent catches. Some isolated oceanic zones show similar behavior—likely influenced by environmental conditions.

**Resultados relevantes del período 2018–2023 relacionados a los barcos menores a clase 6.**

- Las cercanías del área de las Islas Galápagos fuera de la Reserva Marina y desde el 2023 de la Reserva Hermandad, se reafirma como una zona estratégica para la pesca de túnidos en especial barrilete y atún aleta amarilla.
- Se observa capturas insignificantes de atún patudo con un desplazamiento progresivo hacia aguas más alejadas, reflejo de posibles cambios en disponibilidad, condiciones térmicas u operativas.
- La franja costera entre Ecuador y Perú sigue siendo una zona crítica de actividad para el barrilete, mientras que su dispersión hacia el suroeste también se ha vuelto recurrente en los últimos años.
- La estabilidad en los patrones de captura del barrilete contrasta con la variabilidad espacial del atún aleta amarilla y el patudo, en base a una estrategia de pesca diferente por realidades ecológicas distintas y en la dinámica de cardúmenes.

**Relevant Results from the 2018–2023 Period for Vessels Smaller than Class 6**

- The area surrounding the Galápagos Islands outside the Marine Reserve—and since 2023, the newly established Hermandad Reserve—has been reaffirmed as a strategic fishing zone for tunas, especially skipjack and yellowfin.
- Negligible bigeye tuna catches were recorded, showing a progressive shift toward more distant oceanic waters. This may reflect changes in availability, thermal conditions, or operational strategies.
- The coastal strip between Ecuador and Peru remains a critical activity zone for skipjack, while its dispersion toward the southwest has also become increasingly common in recent years.
- The stability in skipjack catch patterns contrasts with the spatial variability observed in yellowfin and bigeye tuna, likely driven by differing fishing strategies, ecological behaviors, and school dynamics.

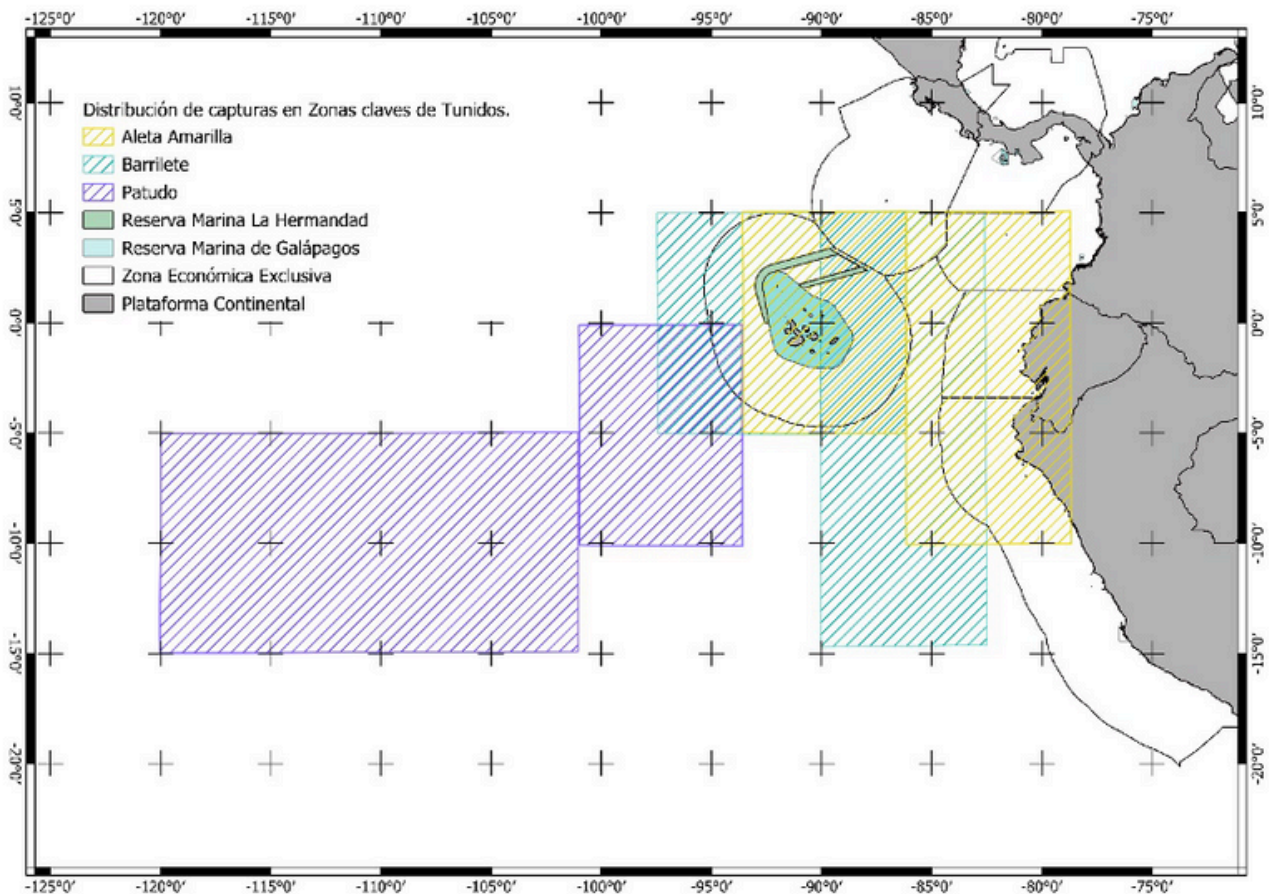


Fig. 8.- Principales zonas de distribución de capturas por especie

Fig. 8 –Main catch distribution areas by species

### 3. Análisis comparativo de capturas de atunes tropicales según tipo de lance: brisas y objetos flotantes

#### \*3. Comparative Analysis of Tropical Tuna Catches by Set Type: Free-Swimming Schools and Floating Objects

El presente análisis describe la captura de especies de atunes tropicales según el tipo de lance utilizado en la pesca de cerco: sobre objetos flotantes y sobre brisas (cardúmenes libres). El primer gráfico ilustra la proporción de capturas de *Thunnus albacares* (atún aleta amarilla), *Katsuwonus pelamis* (barrilete), *Thunnus obesus* (patudo) y otras especies, diferenciando los volúmenes obtenidos en cada modalidad de lance.

A lo largo del periodo evaluado, los lances sobre objetos flotantes han mantenido una clara predominancia en volumen de captura, lo que refleja su eficiencia operativa y mayor tasa de éxito, particularmente en la pesca dirigida al barrilete. Este patrón se observa de forma consistente entre años y especies.

No obstante, la alternancia entre ambos tipos de lance constituye una práctica común en la pesca de cerco, adoptada como estrategia para diversificar las capturas y adaptarse a las condiciones operativas del entorno. Los lances sobre brisas presentan una evolución más moderada, actuando como complemento en contextos donde los objetos flotantes son menos accesibles o su disponibilidad varía.

Cabe destacar que los cardúmenes libres suelen ser más difíciles de detectar, y su captura depende en gran medida de la pericia del capitán y la precisión en la maniobra. A pesar de estos desafíos, este tipo de lance aporta una componente importante de variabilidad y flexibilidad a la operación pesquera.

Este análisis resulta clave para comprender cómo la selectividad y eficiencia de los métodos de pesca impactan sobre la composición de las capturas, permitiendo evaluar su influencia sobre la sostenibilidad y la gestión diferenciada de las especies objetivo. (Ver Tablas 3 y 4).

This analysis describes the catch composition of tropical tuna species based on the type of set used in purse-seine fishing: on floating objects and on free-swimming schools (also referred to as “school sets” or “dolphin-free sets”). The first chart illustrates the catch proportions of *Thunnus albacares* (yellowfin tuna), *Katsuwonus pelamis* (skipjack), *Thunnus obesus* (bigeye), and other species, distinguishing the volumes obtained by each set type.

Throughout the evaluated period, sets on floating objects have consistently shown a clear predominance in catch volume. This reflects their operational efficiency and higher success rate, particularly in targeting skipjack tuna. This pattern remains consistent across years and species.

Nevertheless, alternating between both set types is a common practice in purse-seine fishing, adopted as a strategy to diversify catches and adapt to operational and environmental conditions. Free-school sets show a more moderate trend, serving as a complementary approach in contexts where floating objects are less accessible or vary in availability.

It is worth noting that free-swimming schools are typically harder to detect, and their successful capture relies heavily on the captain’s expertise and the accuracy of maneuvering. Despite these challenges, this set type adds an important element of variability and flexibility to fishing operations.

This analysis is key to understanding how the selectivity and efficiency of fishing methods affect catch composition, allowing for evaluation of their influence on sustainability and the species-specific management of target stocks. (See Tables 3 and 4).

Tabla 3: Capturas anuales por especie en lances sobre brisas en TM.

\*Table 3: Annual catches by species in free school sets in TM.

<b>Especie Objetivo</b> *Target species	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Total, Brisas</b> *Free school
Barrilete *Skipjack	818	4.726	5.157	5.789	2.079	2.260	20.829
Aleta amarilla *Yellowfin	63	359	568	537	252	112	1.891
Patudo, ojo grande *Yellowfin	-	-	-	-	-	-	-
Otros (melvas y barrilete negro)	-	2	2	-	-	1	5
<b>Total, general</b>	<b>881</b>	<b>5.087</b>	<b>5.727</b>	<b>6.326</b>	<b>2.331</b>	<b>2.373</b>	<b>22.725</b>

Tabla 4: Capturas anuales por especie en lances sobre Objetos flotantes en TM.

\*Table 4: Annual catches by species in sets on floating objects in TM.

<b>Especie Objetivo</b> *Target species	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>Total FADs</b>
Barrilete *Skipjack	2.697	6.670	5.340	6.034	12.494	18.439	51.674
Aleta amarilla *Yellowfin	1.064	2.127	1.876	2.932	5.390	6.223	19.612
Patudo, ojo grande *Yellowfin	291	535	665	188	501	346	2.526
Otros (melvas y barrilete negro) *Others	53	56	162	328	217	522	1.338
<b>Total, general</b>	<b>4.105</b>	<b>9.388</b>	<b>8.043</b>	<b>9.482</b>	<b>18.602</b>	<b>25.530</b>	<b>75.150</b>

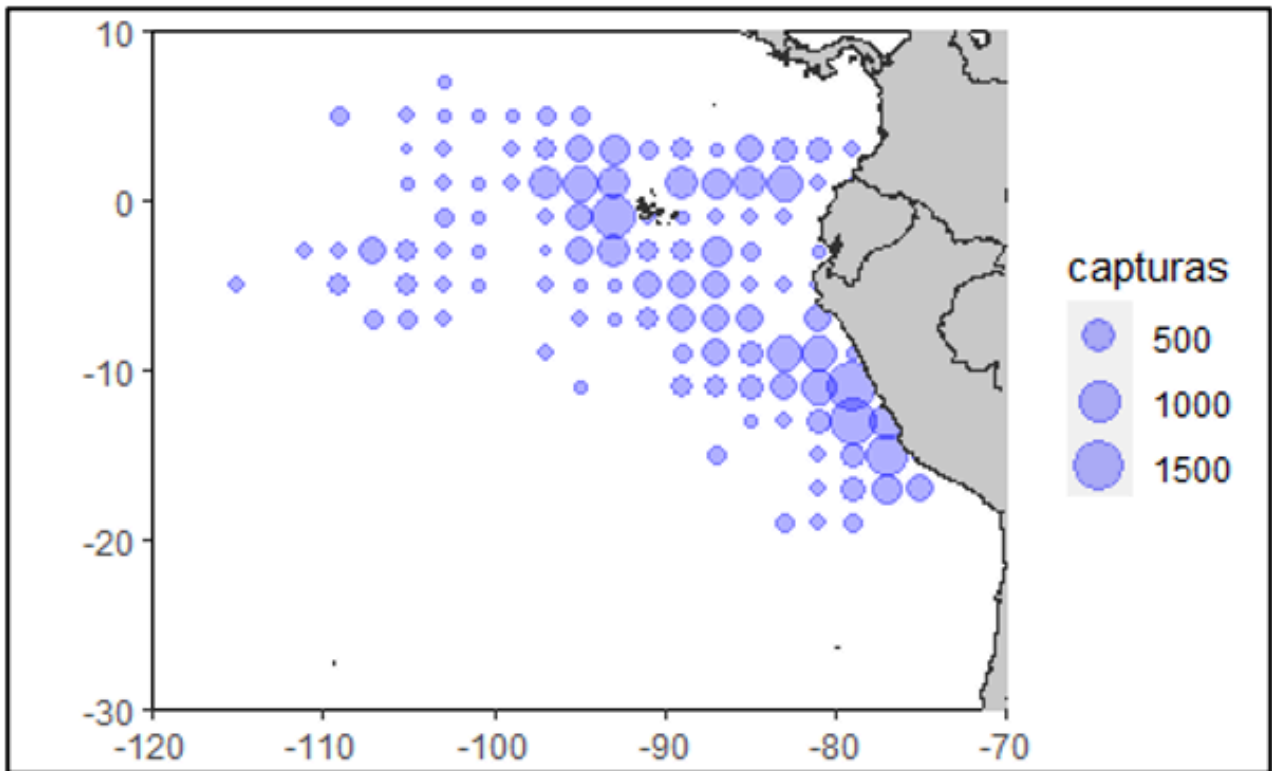


Fig. 9.- Georreferenciación de capturas en toneladas métricas, de atunes en brisas agrupados en el OPO del 2018 al 2023.

Fig. 9 – Georeferenced Catch Data in Metric Tons of Tuna from Free-Swimming Schools in the EPO, 2018–2023

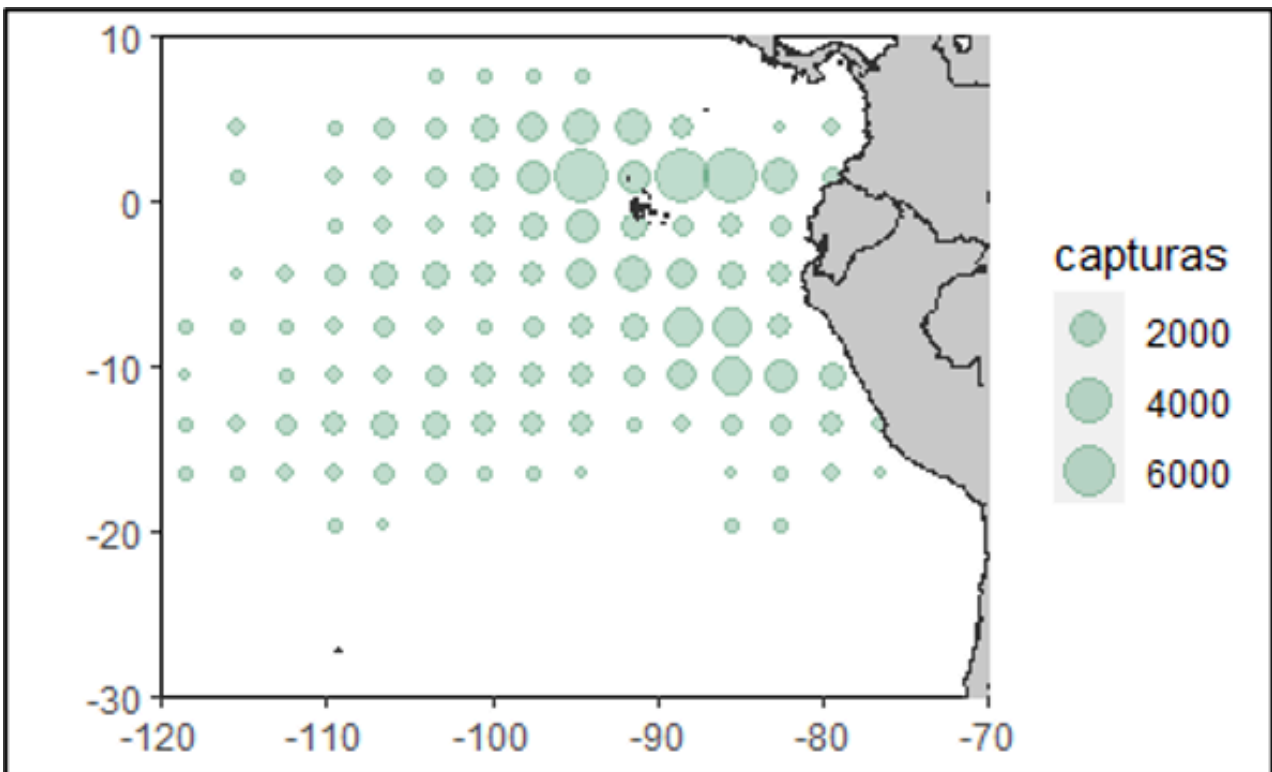


Figura 10.- Georreferenciación de capturas en toneladas métricas, de atunes en objetos flotantes agrupados en el OPO del 2018 al 2023.

Fig. 10 – Georeferenced Catch Data in Metric Tons of Tuna from Floating Objects in the EPO, 2018–2023

Las capturas de atún aleta amarilla se concentran principalmente en lances sobre objetos flotantes, lo que sugiere una mayor afinidad de esta especie por agregarse alrededor de estructuras en el mar. Los lances a brisas representan una proporción menor y son menos efectivos para su captura. (Ver fig. 9, 10, 11 y 12)

El barrilete, especie dominante en la pesquería, también muestra una alta asociación con objetos flotantes, lo que explica su elevada proporción en los registros.

El patudo, en cambio, presenta volúmenes de captura significativamente menores, posiblemente por su menor abundancia dentro de la estrategia de pesca de esta flota, por lo que podría considerarse una especie de captura incidental. Esta especie también se captura con mayor frecuencia en objetos flotantes, en línea con su comportamiento gregario.

Finalmente, en el grupo de "otras especies" (Melva y Barrilete negro), la mayoría de las capturas se da igualmente en lances sobre objetos flotante con muy bajos volúmenes por lo que se considera también como pesca acompañante.

Yellowfin tuna catches are mainly concentrated in sets made on floating objects, suggesting a strong tendency of this species to aggregate around structures at sea. Sets on free-swimming schools account for a smaller proportion and are less effective for its capture. (See Figs. 9, 10, 11, and 12)

Skipjack, the dominant species in the fishery, also shows a high association with floating objects, which explains its large share in catch records.

Bigeye tuna, on the other hand, shows significantly lower catch volumes—possibly due to its lower abundance within this fleet’s fishing strategy—and is therefore considered an incidental catch species. Like the others, bigeye is also more frequently caught around floating objects, consistent with its schooling behavior.

Finally, for the “other species” group (such as frigate tuna and black skipjack), the majority of catches also occur in sets on floating objects, with very low volumes, classifying them as bycatch.

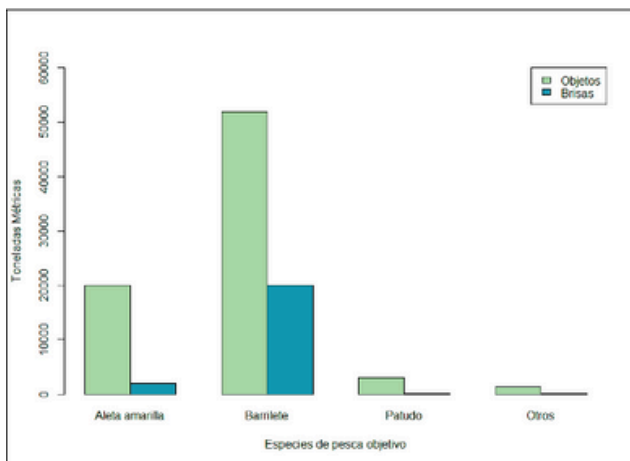


Figura 11.- Grafico de barras, **especie objetivo** capturadas por tipo de lance en toneladas métricas, de atunes del 2018 a 2023.

Fig. 11 – Bar Chart: Target **Species** Caught by Set Type in Metric Tons, Tuna Catches from 2018 to 2023

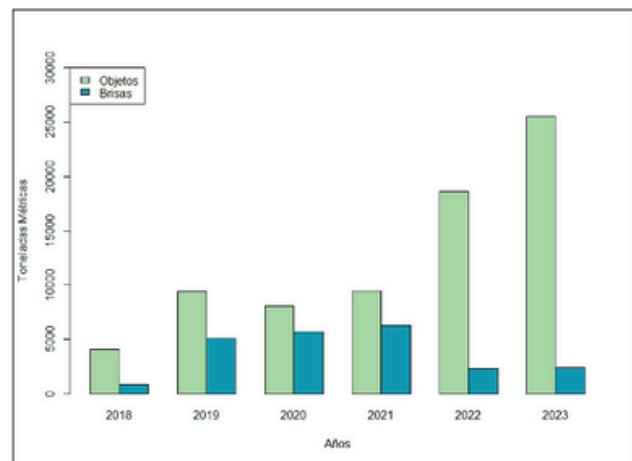


Figura 12.- Grafico de barras por años capturas realizadas por **tipo de lance** en toneladas métricas de atunes del 2018 a 2023.

Fig. 12 – Bar Chart by Year: Tuna Catches by **Set Type** in Metric Tons, 2018 to 2023

## 4. La pesca incidental y su representación en las capturas totales.

### \*4. Incidental Catch and Its Representation in Total Catches

#### Peces pelágicos grandes

Con el fin de facilitar una evaluación más precisa de las capturas anuales, esta categoría fue desglosada por especie.

Durante el periodo de monitoreo, la especie más representativa dentro del grupo de peces pelágicos grandes fue el pez dorado común (*Coryphaena hippurus*), con un total acumulado 2018-2023 de 654,14 toneladas métricas (Tm), equivalente al 87,66 % del total capturado en esta categoría.

En segundo lugar, se ubicó el wahoo (*Acanthocybium solandri*), con 78,61 Tm, que representa el 10,53 % del total de capturas durante los seis años evaluados. Las que se aprovechan para comercializar como consumo humano.

Las demás especies clasificadas como peces pelágicos grandes presentaron una participación menor dentro de la pesca acompañante en la flota monitoreada (ver Tabla 5 y Fig. 13).

#### Large Pelagic Fish

To enable a more accurate assessment of annual catches, this category was broken down by species. During the monitoring period, the most representative species among large pelagic fish was the common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*), with a cumulative total of 654.14 metric tons (MT) from 2018 to 2023, representing 87.66% of the total catch in this category.

In second place was the wahoo (*Acanthocybium solandri*), with 78.61 MT, accounting for 10.53% of the total catches over the six-year period. These species are typically utilized for human consumption. Other species classified as large pelagic fish contributed a smaller share of the bycatch within the monitored fleet (see Table 5 and Fig. 13).

Nombre científico	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm
<b>Peces Pelágicos Grandes</b>												
<i>Coryphaena hippurus</i>	16.48	59,10	22.89	80,17	15.34	50,90	28.07	100,60	48.101	164,50	55.832	198,86
<i>Acanthocybium solandri</i>	1.125	2,32	6.782	13,49	5.741	11,58	4.291	8,58	7.715	14,59	15.170	28,05
<i>Elagatis bipinnulata</i>	112	0,19	405	0,25	159	0,17	257	0,45	708	0,91	1.017	2,03
<i>Seriola lalandi</i>	-	-	43	0,04	20	0,03	133	0,74	376	1,25	372	2,08
<i>Lobotes surinamensis</i>	167	0,69	77	0,19	151	0,21	117	0,21	851	1,25	308	0,43
<i>Seriola rivoliana</i>	-	-	207	0,35	223	0,26	116	0,26	488	0,44	248	0,21
<i>Coryphaenidae spp</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	10	0,003	10	0,04
<i>Coryphaena equiselis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	15	0,02	90	0,13
<i>Mola mola</i>	-	-	-	-	6	0,01	-	-	1	0,13	-	-
<i>Seriola, Caranx spp.</i>	-	-	9	0,005	30	0,03	-	-	27	0,03	-	-
<i>Caranx sexfasciatus</i>	-	-	67	0,06	16	0,01	51	0,02	654	0,15	102	0,02
<i>Caranx spp.</i>	-	-	-	-	20	0,004	53	0,05	27	0,01	15	0,003
<i>Seriola peruana</i>	-	-	-	-	2	0,002	27	0,03	-	-	-	-
<i>Caranx caballus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	70	0,01	-	-
<i>Seriola spp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0,004	-	-
<i>Uraspis helvola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	0,002
<i>Caranx caninus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	70	0,01	-	-
<i>Scombridae spp.</i>	-	-	-	-	12	0,003	-	-	4	0,005	-	-
<b>Total</b>	<b>17.887</b>	<b>62,30</b>	<b>30.487</b>	<b>94,54</b>	<b>21.727</b>	<b>63,22</b>	<b>33.119</b>	<b>110,95</b>	<b>59.123</b>	<b>183,31</b>	<b>73.194</b>	<b>231,87</b>

Tabla 5.- Resumen de especies de peces grandes por número de individuo y peso en toneladas métricas, separado por años del estudio.

Table 5 – Summary of Large Pelagic Fish Species by Number of Individuals and Weight in Metric Tons, Separated by Study Year

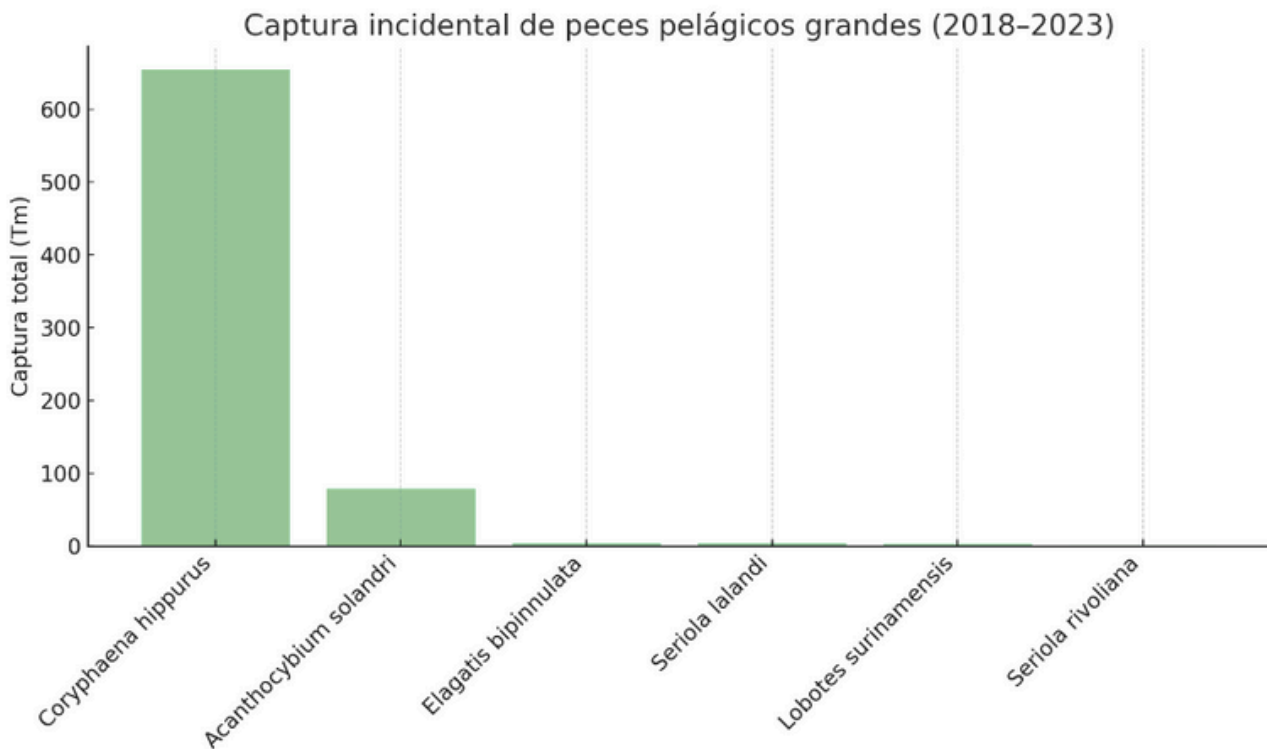


Fig. 13 Captura incidental pelágicos grandes

Fig. 13 – Incidental Catch of Large Pelagic Species

### Peces pelágicos pequeños

Las especies clasificadas como peces pelágicos pequeños también forman parte de la captura acompañante registrada en las operaciones de pesca de esta flota. Muchas de estas especies carecen de interés comercial y, en la mayoría de los casos, son liberadas vivas en el mar tras su captura.

La especie más representativa fue el pez puerco (*Canthidermis maculata*), con un total acumulado de 30,68 toneladas métricas (Tm) durante los seis años de monitoreo, lo que equivale al 86,43 % del total en esta categoría. Le sigue la macarela caballa (*Decapterus macarellus*), con 2,79 Tm, representando el 7,87 % del total.

El resto de las especies pelágicas pequeñas tuvo una presencia marginal, siendo registradas en bajas proporciones durante los lances sobre objetos flotantes o agregadores de peces (DCPs) utilizados por la flota monitoreada (ver Tabla 6 y Fig. 14).

### Small Pelagic Fish

The species classified as small pelagic fish are also part of the bycatch recorded during the fishing operations of this fleet. Many of these species have little to no commercial value and, in most cases, are released alive back into the sea after capture.

The most representative species was the rough triggerfish (*Canthidermis maculata*), with a cumulative total of 30.68 metric tons (MT) over the six years of monitoring, accounting for 86.43% of the total in this category. It was followed by the mackerel scad (*Decapterus macarellus*), with 2.79 MT, representing 7.87% of the total.

The remaining small pelagic species had a marginal presence, being recorded in very low proportions during sets on floating objects or fish aggregating devices (FADs) used by the monitored fleet (see Table 6 and Fig. 14).

Nombre científico	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
Peces Pelágicos Pequeños	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm
<i>Canthidermis maculata</i>	3,279	1,3944	3,075	1,3076	5,279	2,2448	4,173	1,7745	18,961	8,0630	37,387	15,8984
<i>Sectator ocyurus</i>	32	0,0150	44	0,0206	322	0,1505	664	0,3103	3,211	1,5006	1,696	0,7926
<i>Decapterus macarellus</i>	50	0,0163	350	0,1138	503	0,1635	1073	0,3489	285	0,0927	933	0,3034
<i>Naucrates ductor</i>	0	-	43	0,0103	74	0,0177	68	0,0163	571	0,1369	1,820	0,4365
<i>Aluterus monoceros</i>	8	0,0013	116	0,0183	79	0,0124	144	0,0227	676	0,1064	711	0,1120
<i>Kyphosus analogus</i>	0	-	2	0,0005	29	0,0067	0	-	47	0,0109	50	0,0116
<i>Rhopilema spp.</i>	0	-	0	-	0	-	0	-	101	0,0110	2	0,0002
<i>Aluterus scriptus</i>	0	-	18	0,0010	1	0,0001	9	0,0005	6	0,0003	69	0,0040
<i>Selar crumenophthalmus</i>	0	-	0	-	30	0,0043	0	-	60	0,0086	0	-
<i>Kyphosus elegans</i>	0	-	7	0,0012	13	0,0022	0	-	31	0,0052	18	0,0030
<i>Dosidicus gigas</i>	0	-	4	0,0004	2	0,0002	1	0,0001	14	0,0015	30	0,0033
<i>Balistidae Spp</i>	0	-	0	-	16	0,0047	3	0,0009	7	0,0020	19	0,0056
<i>Osteichthyes Spp</i>	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	40	0,0044
<i>Balistes polylepis</i>	0	-	6	0,0010	20	0,0032	1	0,0002	0	-	0	-
<b>Total</b>	<b>3,369</b>	<b>1,43</b>	<b>3,665</b>	<b>1,47</b>	<b>6,368</b>	<b>2,61</b>	<b>6,136</b>	<b>2,47</b>	<b>23,970</b>	<b>9,94</b>	<b>42,775</b>	<b>17,57</b>

Tabla 6.- Resumen de especies de peces pequeños por números de individuo y peso en toneladas métricas, separado por años del estudio.

Table 6. – Summary of Small Pelagic Fish Species by Number of Individuals and Weight in Metric Tons, Broken Down by Year of Study

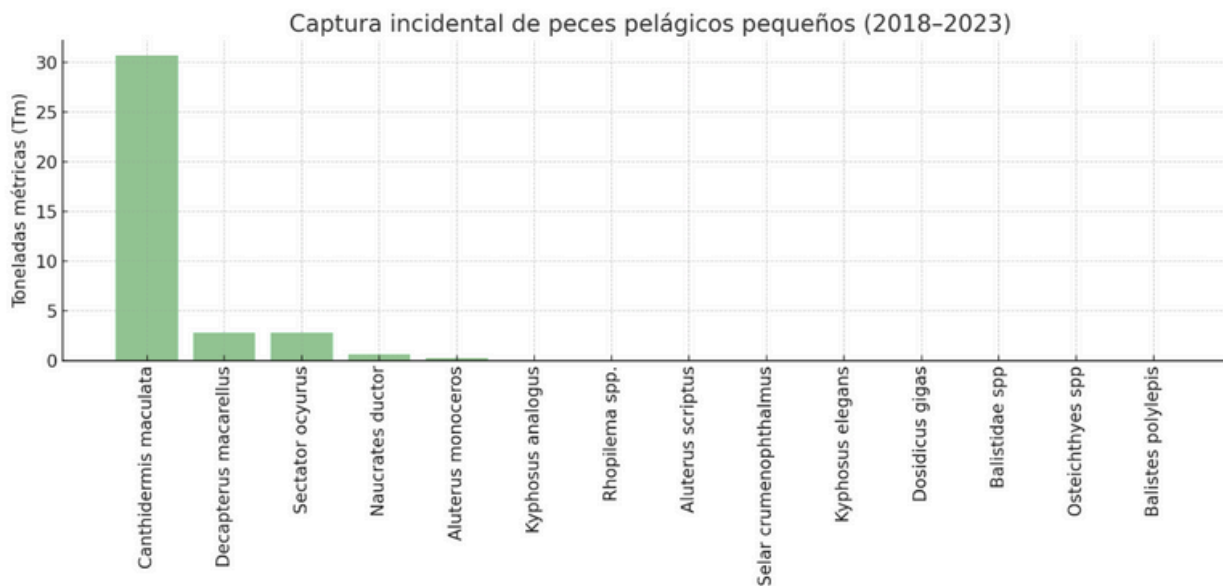


Fig. 14.- Captura incidental de pelágicos pequeños

Figure 14. – Incidental Catch of Small Pelagic Species

### Picudos

Aunque las especies de picudos forman parte del grupo de peces pelágicos grandes, se presentan por separado en este análisis con el objetivo de facilitar una mejor evaluación de su composición específica y del peso total de sus capturas.

En los casos en que el observador no puede identificar con certeza la especie, estas se registran como "picudo no identificado" o "marlín no identificado" (por ejemplo, *Tetrapturus spp.*), a fin de evitar el ingreso de datos poco confiables que puedan afectar la calidad del análisis.

### Billfishes

Although billfish species are generally included in the group of large pelagic fish, they are presented separately in this analysis to allow for a more accurate assessment of their specific composition and total catch weight.

In cases where the observer cannot confidently identify the species, these are recorded as "unidentified billfish" or "unidentified marlin" (e.g., *Tetrapturus spp.*), in order to avoid introducing unreliable data that could compromise the quality of the analysis.

Durante los seis años de monitoreo, la especie más representativa fue el marlín o aguja azul (*Makaira nigricans*), con un total de 57,37 toneladas métricas (Tm), lo que representa el 67,15 % del total registrado para el grupo de picudos. Le sigue el marlín o aguja negra (*Istiompax indica*), con 12,97 Tm, correspondiente al 11,08 %.

En tercer lugar, se encuentran los picudos no identificados (*Tetrapturus spp.*), con 11,65 Tm, equivalentes al 9,59 %.

Otras especies como el marlín rayado (*Kajikia audax*), el pez espada (*Xiphias gladius*), el marlín de pico corto (*Tetrapturus angustirostris*) y el Pez Vela (*Istiophorus platypterus*), presentan proporciones menores de captura dentro de esta categoría (ver tabla 7 y Fig. 15). Las que se aprovechan para comercializar como consumo humano.

Over the six-year monitoring period, the most representative species was the blue marlin (*Makaira nigricans*), with a total catch of 57.37 metric tons (MT), accounting for 67.15% of the total billfish catch. This was followed by the black marlin (*Istiompax indica*), with 12.97 MT, representing 11.08%.

In third place were the unidentified billfishes (*Tetrapturus spp.*), with 11.65 MT, equivalent to 9.59%.

Other species such as the striped marlin (*Kajikia audax*), swordfish (*Xiphias gladius*), shortbill spearfish (*Tetrapturus angustirostris*), and sailfish (*Istiophorus platypterus*) showed lower catch volumes within this category (see Table 7 and Fig. 15). These species are primarily marketed for human consumption.

Nombre científico	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
Picudos	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm
<i>Makaira nigricans</i>	17	2,13	53	6,65	46	5,77	71	8,91	107	13,43	163	20,46
<i>Istiompax indica</i>	5	0,62	17	2,09	2	0,25	14	1,72	32	3,94	20	2,46
<i>Tetrapturus spp</i>	17	2,04	31	3,72	26	3,12	9	1,08	-	-	-	-
<i>Kajikia audax</i>	-	-	1	0,09	8	0,75	25	2,36	14	1,32	12	1,13
<i>Xiphiidae spp</i>	-	-	6	0,57	1	0,09	2	0,19	1	0,09	-	-
<i>Tetrapturus angustirostris</i>	-	-	2	0,08	1	0,04	-	-	-	-	1	0,04
<i>Xiphias gladius</i>	-	-	-	-	-	-	1	0,10	1	0,10	-	-
<i>Istiophorus platypterus</i>	-	-	-	-	-	-	2	0,07	-	-	-	-
<b>Total, general</b>	<b>39</b>	<b>4,79</b>	<b>110</b>	<b>13,21</b>	<b>84</b>	<b>10,03</b>	<b>124</b>	<b>14,43</b>	<b>155</b>	<b>18,89</b>	<b>196</b>	<b>24,10</b>

Tabla 7.-Resumen de especies de picudos por número de individuos y peso en toneladas métricas, separadas por años del estudio.

Table 7. Summary of Billfish Species by Number of Individuals and Weight in Metric Tons, Separated by Study Year

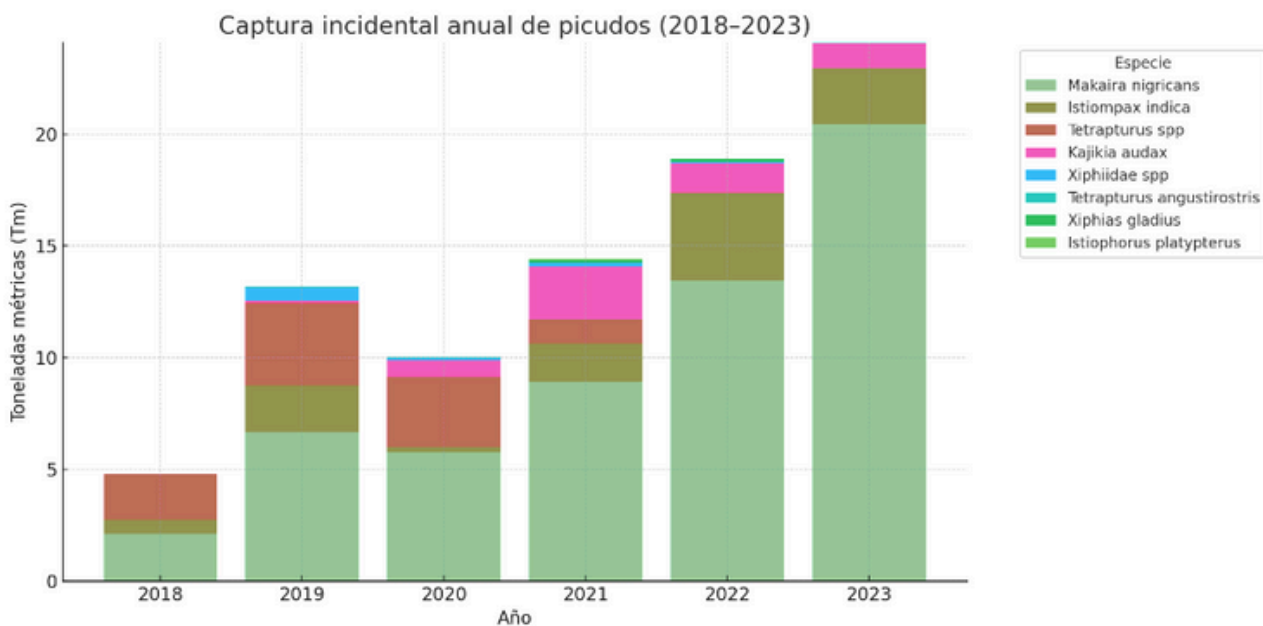


Fig. 15 .- Captura Incidental de Picudos

Fig. 15. - Incidental Catch of Billfish

## Tiburones, rayas y tortugas.

### Especies de tiburones en la captura incidental (2018–2023)

Las especies de tiburones registradas forman parte de la fauna acompañante observada durante las operaciones de pesca con red de cerco de la flota menor a clase 6, siendo contabilizadas tanto en número de individuos como en peso, expresado en toneladas métricas (Tm).

Durante el período de monitoreo 2018–2023, la especie más representativa fue el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*), con un total de 3.623 individuos, lo que representa el 87,07 % del total de interacciones. En segundo lugar, se encuentra el tiburón martillo común (*Sphyrna lewini*), con 309 interacciones (7,43 %), seguido por el tiburón martillo cruz (*Sphyrna zygaena*), con 90 registros, equivalente al 2,16 % del total. (Ver Tabla 8 y Fig. 16)

Otras especies de tiburones, como el tiburón azul (*Prionace glauca*), el tiburón zorro pelágico (*Alopias pelagicus*) y el tiburón oceánico de puntas blancas (*Carcharhinus longimanus*), fueron registradas en menor proporción, reflejando una diversidad incidental que, aunque menos significativa en volumen, resulta relevante para el monitoreo y la conservación.

Este registro proporciona una base importante para evaluar el impacto de la pesca de cerco en especies de tiburones, muchas de las cuales están clasificadas como vulnerables o en peligro por organismos internacionales de conservación.

## Sharks, Rays, and Turtles

### Shark Species in Incidental Catch (2018–2023)

The shark species recorded form part of the bycatch fauna observed during purse seine fishing operations by vessels smaller than class 6. These were counted both by number of individuals and by weight, expressed in metric tons (MT).

During the monitoring period from 2018 to 2023, the most representative species was the silky shark (*Carcharhinus falciformis*), with a total of 3,623 individuals, accounting for 87.07% of all interactions. In second place was the scalloped hammerhead shark (*Sphyrna lewini*), with 309 interactions (7.43%), followed by the smooth hammerhead (*Sphyrna zygaena*), with 90 records, equivalent to 2.16% of the total. (See Table 8 and Fig. 16)

Other shark species, such as the blue shark (*Prionace glauca*), the pelagic thresher shark (*Alopias pelagicus*), and the oceanic whitetip shark (*Carcharhinus longimanus*), were recorded in smaller numbers. While less significant in volume, these records reflect a relevant diversity in incidental catch, crucial for ongoing monitoring and conservation efforts.

This data provides an important foundation for assessing the impact of purse seine fisheries on shark species, many of which are classified as vulnerable or endangered by international conservation organizations.

Nombre científico	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm	N.º	Tm
<i>Carcharhinus falciformis</i>	297	5,73	321	6,19	392	7,56	528	10,18	976	18,82	1109	21,39
<i>Sphyrna lewini</i>	13	0,25	17	0,33	20	0,39	136	2,62	73	1,41	50	0,96
<i>Sphyrna zygaena</i>	4	0,08	11	0,21	5	0,10	15	0,29	7	0,14	48	0,93
<i>Euselachii spp</i>	23	0,44	30	0,58	5	0,10	3	0,06	-	-	-	-
<i>Carcharhinidae spp</i>	12	0,23	10	0,19	4	0,08	4	0,08	5	0,10	-	-
<i>Prionace glauca</i>	-	-	4	0,08	5	0,10	2	0,04	3	0,06	-	-
<i>Carcharhinus longimanus</i>	1	0,02	1	0,02	-	-	-	-	4	0,08	3	0,06
<i>Alopias pelagicus</i>	2	0,04	1	0,02	1	0,02	1	0,02	2	0,04	1	0,02
<i>Isurus oxyrinchus</i>	-	-	-	-	-	-	3	0,06	1	0,02	1	0,02
<i>Carcharhinus leucas</i>	-	-	-	-	2	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>Rhincodon typus</i>	-	-	-	-	2	0,04	-	-	-	-	-	-
<i>Sphyrna mokarran</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02
<i>Carcharhinus limbatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-
<i>Alopias superciliosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,02	-	-
<b>Total, de tiburones</b>	<b>352</b>	<b>6,79</b>	<b>395</b>	<b>7,62</b>	<b>436</b>	<b>8,41</b>	<b>692</b>	<b>13,35</b>	<b>1073</b>	<b>20,70</b>	<b>1213</b>	<b>23,40</b>

Tabla 8.- Resumen de especies de tiburones por número de individuo y peso en toneladas métricas (Tm), separado por años del estudio.

Table 8. Summary of Shark Species by Number of Individuals and Weight in Metric Tons (MT), Separated by Study Year

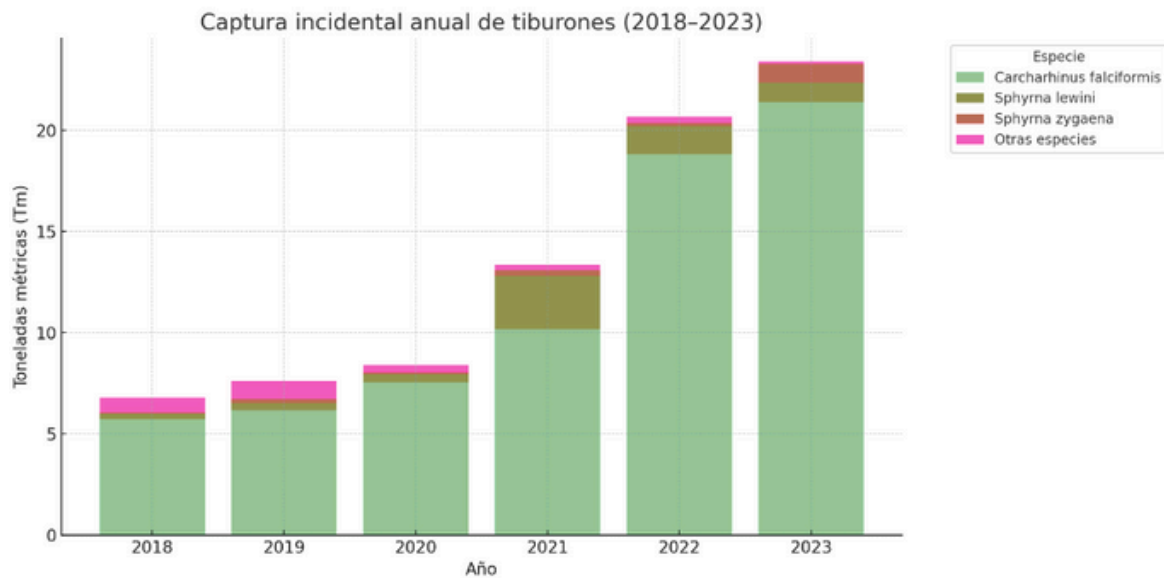


Fig. 16 .- Captura Incidental de tiburones

Fig. 16. - Incidental Catch of sharks

### Rayas

Durante el periodo de monitoreo 2018–2023, se registraron interacciones con diversas especies de rayas como parte de la fauna acompañante. La especie más frecuentemente observada fue la raya látigo violeta (*Pteroplatytrygon violacea*), con 76 individuos, lo que representa el 29,01 % del total. Le siguió la manta de aguijón (*Mobula mobular*), con 66 individuos (25,19 %), mientras que las mobulas identificadas a nivel de familia (*Mobulidae spp.*) sumaron 33 ejemplares, equivalentes al 12,60%.

El 33,21 % restante corresponde a otras especies de rayas registradas en menor frecuencia, incluyendo *Mobula tarapacana*, *M. thurstoni*, *M. birostris* y *M. munkiana*, las cuales, aunque menos representativas en número, contribuyen significativamente al peso total de captura incidental debido a su gran tamaño corporal.

Estos datos resaltan la importancia de mantener el monitoreo continuo de estas especies, muchas de las cuales están incluidas en listas de conservación internacional debido a su vulnerabilidad y bajas tasas de reproducción. (Ver Tabla 9).

### Rays

During the 2018–2023 monitoring period, interactions with various ray species were recorded as part of the bycatch. The most frequently observed species was the pelagic stingray (*Pteroplatytrygon violacea*), with 76 individuals, representing 29.01% of the total. It was followed by the spinetail devil ray (*Mobula mobular*), with 66 individuals (25.19%), while mobulas identified at the family level (*Mobulidae spp.*) accounted for 33 specimens, equivalent to 12.60%.

The remaining 33.21% corresponds to other ray species recorded less frequently, including *Mobula tarapacana*, *M. thurstoni*, *M. birostris*, and *M. munkiana*, which, although less numerous, contribute significantly to the total incidental catch weight due to their large body size.

These data highlight the importance of maintaining continuous monitoring of these species, many of which are included on international conservation lists due to their vulnerability and low reproductive rates. (See Table 9).

Nombre científico	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm
<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	6	0,016	8	0,022	8	0,022	16	0,043	24	0,065	14	0,038
<i>Mobula mobular</i>	-	-	8	0,492	5	0,307	26	1,598	20	1,229	7	0,430
<i>Mobulidae spp.</i>	3	0,172	18	1,031	9	0,516	14	0,802	6	0,344	-	-
<i>Mobula tarapacana</i>	-	-	2	0,179	3	0,268	5	0,446	7	0,625	12	1,071
<i>Mobula thurstoni</i>	-	-	-	-	3	0,063	1	0,021	10	0,209	4	0,084
<i>Mobula birostris</i>	-	-	1	0,238	1	0,238	3	0,714	8	1,905	1	0,238
<i>Mobula munkiana</i>	-	-	1	0,019	3	0,058	3	0,058	-	-	2	0,038
<b>Total, de Rayas</b>	<b>9</b>	<b>0,19</b>	<b>38</b>	<b>1,98</b>	<b>32</b>	<b>1,47</b>	<b>68</b>	<b>3,68</b>	<b>75</b>	<b>4,38</b>	<b>40</b>	<b>1,90</b>

Tabla 9.- Resumen de especies de rayas por número de individuo y peso en toneladas métricas (Tm), separado por años del estudio.

Table 9 – Summary of Ray Species by Number of Individuals and Weight in Metric Tons (MT), Broken Down by Years of the Study

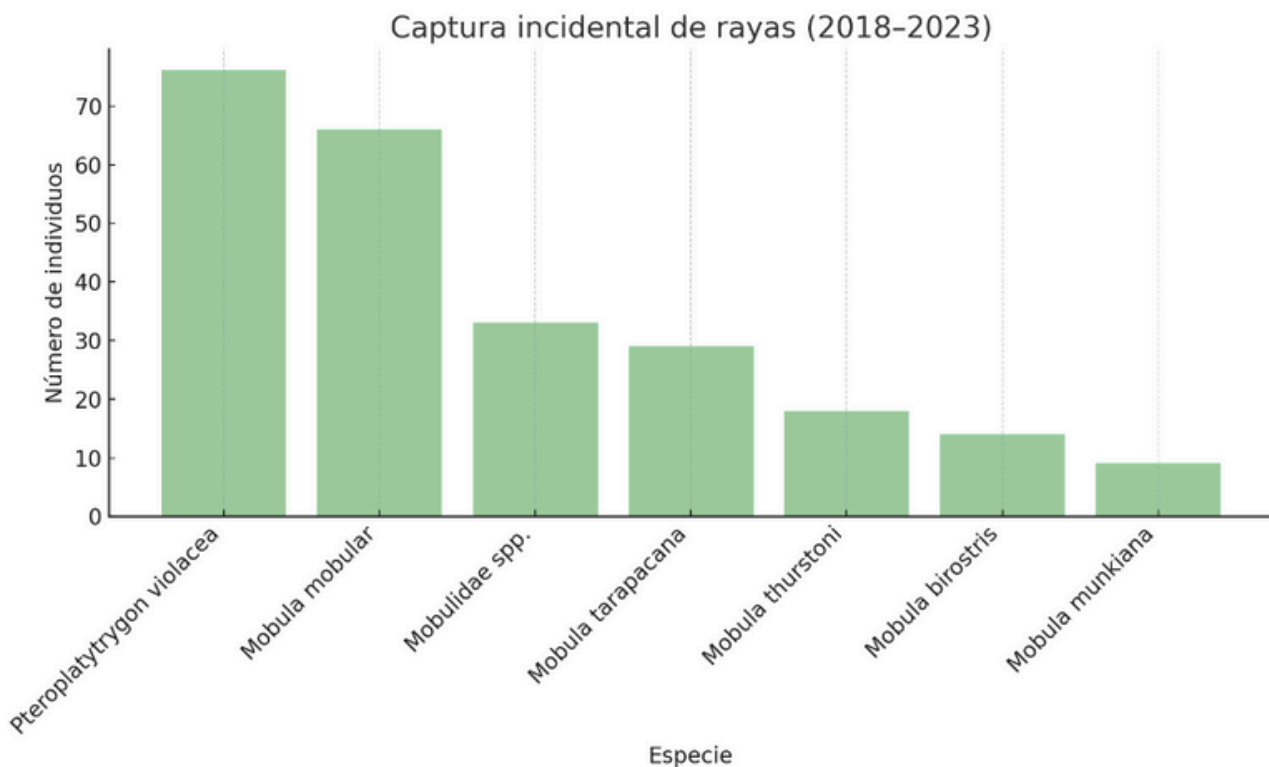


Fig. 17 .- Captura Incidental de Rayas

Fig. 17 – Incidental Catch of Rays

### Tortugas marinas

Durante el periodo de monitoreo, se registraron 388 interacciones con tortugas marinas en las operaciones de pesca de la flota menor a Clase 6. La especie más frecuentemente registrada fue la tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*), con 232 individuos, lo que representa el 59,79 % del total.

Le sigue la tortuga verde o prieta (*Chelonia mydas*), con 84 individuos (21,65 %), y un grupo de tortugas identificadas genéricamente como *Testudinata spp.*, que sumaron 54 individuos (13,92 %).

En menor proporción se encontraron otras especies, como la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga boba (*Caretta caretta*) y la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), que en conjunto representaron el 4,64 % del total (18 individuos).

Estos registros son clave para evaluar el impacto ecológico de la pesquería y para fortalecer las prácticas de liberación segura de especies vulnerables, muchas de las cuales se encuentran en peligro de extinción. (Ver Tabla 10 y Fig. 18)

### Sea Turtles

During the monitoring period, 388 interactions with sea turtles were recorded in the fishing operations of the fleet smaller than Class 6. The most frequently recorded species was the olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*), with 232 individuals, representing 59.79% of the total.

It was followed by the green turtle or black turtle (*Chelonia mydas*), with 84 individuals (21.65%), and a group of turtles identified generically as *Testudinata spp.*, totalling 54 individuals (13.92%).

Less frequently recorded species included the hawksbill turtle (*Eretmochelys imbricata*), the loggerhead turtle (*Caretta caretta*), and the leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*), which together accounted for 4.64% of the total (18 individuals).

These records are key for assessing the ecological impact of the fishery and for strengthening safe release practices for vulnerable species, many of which are critically endangered. (See Table 10 and Fig. 18)

Nombre científico	2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm	Nº	Tm
<i>Lepidochelys olivacea</i>	12	0,37	21	0,65	40	1,24	38	1,18	73	2,27	48	1,49
<i>Chelonia mydas</i>	10	0,41	5	0,20	6	0,24	7	0,28	27	1,10	29	1,18
<i>Testudinata spp</i>	7	0,25	13	0,46	9	0,32	11	0,39	9	0,32	5	0,18
<i>Caretta caretta</i>	-	-	1	0,05	5	0,25	3	0,15	-	-	2	0,10
<i>Eretmochelys imbricata</i>	1	0,02	1	0,02	-	-	2	0,03	1	0,02	1	0,02
<i>Dermochelys coriacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,11
<b>Total, de tortugas</b>	<b>30</b>	<b>1,04</b>	<b>41</b>	<b>1,38</b>	<b>60</b>	<b>2,05</b>	<b>61</b>	<b>2,03</b>	<b>110</b>	<b>3,70</b>	<b>86</b>	<b>3,07</b>

Tabla 10.- Resumen de especies de rayas por número de individuo y peso en toneladas métricas (Tm), separado por años del estudio.

Table 10 – Summary of Sea Turtle Species by Number of Individuals and Weight in Metric Tons (MT), Broken Down by Years of the Study

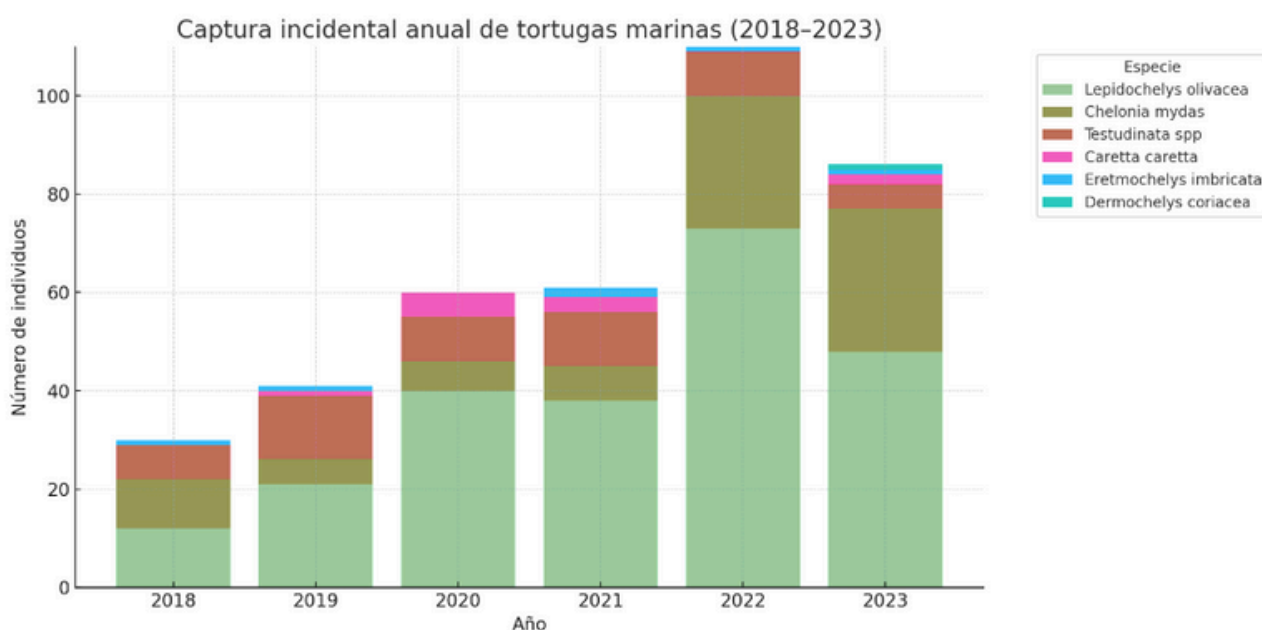


Fig. 18.- Capturas Incidentales de Tortugas Marinas

Fig. 18 – Incidental Catches of Sea Turtles

## 5. Análisis de las capturas por clase de barcos 4 y 5

### \*5. Analysis of Catches by Vessel Classes 4 and 5

La tasa promedio de captura por día de pesca es uno de los indicadores más relevantes para el análisis técnico y operativo de una flota pesquera especialmente entre 2021 y 2023. En el caso específico del presente informe sobre buques de Clase 4 y Clase 5, este indicador adquiere un valor estratégico por las siguientes razones:

The average catch rate per fishing day is one of the most relevant indicators for the technical and operational analysis of a fishing fleet, especially between 2021 and 2023. In the specific case of this report on Class 4 and Class 5 vessels, this indicator takes on strategic value for the following reasons:

### 1. Medición directa de eficiencia operativa

El rendimiento por día permite evaluar cuán efectiva es cada clase de buque en transformar días de esfuerzo en volumen de captura. Este análisis es esencial para identificar mejoras o deficiencias en las prácticas pesqueras.

### 2. Base objetiva para decisiones de manejo

La comparación de tasas entre años y clases de buque ofrece insumos para diseñar medidas de manejo diferenciadas, establecer niveles de esfuerzo pesquero y evaluar la efectividad de vedas u otras regulaciones.

### 3. Detección de tendencias y cambios estructurales

El incremento sostenido en la tasa promedio de captura de los buques Clase 5 (de 7,00 t/día en 2022 a 8,44 t/día en 2023) revela cambios en la productividad o estrategia que deben ser comprendidos y monitoreados. Por su parte, la estabilidad de la Clase 4 indica una eficiencia menor pero más constante.

### 4. Evaluación complementaria a la biomasa disponible

Aunque el volumen total de captura puede estar influenciado por el número de embarcaciones, la tasa por día permite evaluar el desempeño individual, lo cual es particularmente útil en contextos donde se requiere mantener la pesca dentro de límites biológicos seguros.

### 5. Aporte científico a organismos regionales de manejo

Este indicador contribuye directamente al trabajo de la CIAT, al aportar datos diferenciados por clase de buque que pueden ser utilizados en modelos de evaluación de poblaciones, análisis de esfuerzo efectivo y proyecciones de capturas.

En resumen, la tasa promedio de captura por día es un indicador técnico clave que no solo refleja el desempeño operativo de la flota, sino que también puede sustentar decisiones de ordenamiento, evaluación científica y certificación de sostenibilidad. Su seguimiento sistemático, como el presentado en este informe, es indispensable para una gestión moderna y responsable de las pesquerías de atunes tropicales.

## Tendencias generales de distribución espacial por clase de barco

- Clase 5 (celeste): Mantiene una operación constante y extendida en el Pacífico oriental, con presencia significativa en alta mar (hasta 125°W y 20°S), y operación fuera de la Reserva Marina de Galápagos y frente a las costas de Ecuador, Colombia y Perú.
- Clase 4 (fucsia): Evoluciona desde un patrón inicialmente costero y limitado (2019) hacia una operación más amplia, con mayor presencia en zonas oceánicas y superposición con la Clase 5 a partir de 2022.

### 1. Direct measurement of operational efficiency

The catch per day metric makes it possible to evaluate how effective each vessel class is at converting fishing effort days into catch volume. This analysis is essential for identifying improvements or shortcomings in fishing practices.

### 2. Objective basis for management decisions

Comparing rates across years and vessel classes provides input for designing differentiated management measures, setting fishing effort levels, and evaluating the effectiveness of closures or other regulations.

### 3. Detection of trends and structural changes

The sustained increase in the average catch rate for Class 5 vessels (from 7.00 t/day in 2022 to 8.44 t/day in 2023) reveals changes in productivity or strategy that must be understood and monitored. In contrast, the stability of Class 4 indicates lower but more consistent efficiency.

### 4. Complementary evaluation to available biomass

Although total catch volume may be influenced by the number of vessels, the per-day rate allows assessment of individual performance, which is particularly useful in contexts where fishing must be kept within biologically safe limits.

### 5. Scientific contribution to regional management bodies

This indicator directly supports the work of the IATTC by providing class-specific vessel data that can be used in stock assessment models, effective effort analyses, and catch projections.

In summary, the average catch rate per day is a key technical indicator that not only reflects the operational performance of the fleet but can also support management decisions, scientific assessment, and sustainability certification. Its systematic monitoring, as presented in this report, is essential for the modern and responsible management of tropical tuna fisheries.

## General Spatial Distribution Trends by Vessel Class

- Class 5 (light blue): Maintains steady and extensive operations in the eastern Pacific, with significant presence in offshore waters (up to 125°W and 20°S), operating outside the Galápagos Marine Reserve and off the coasts of Ecuador, Colombia, and Peru.
- Class 4 (fuchsia): Evolves from an initially coastal and limited pattern (2019) toward broader operations, with greater presence in oceanic zones and overlap with Class 5 starting in 2022.

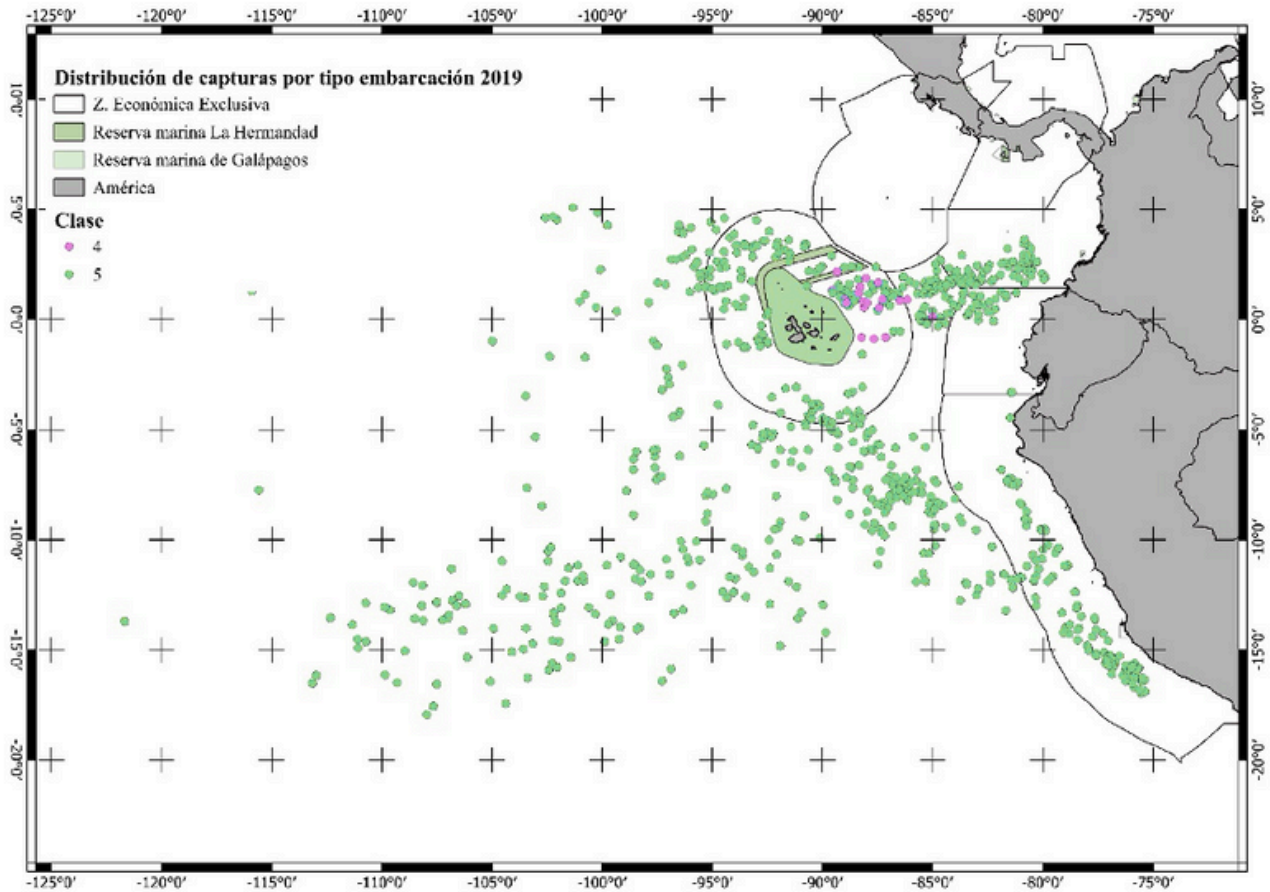


Fig. 19.- Áreas de pesca por Clase de embarcación 2019  
 Fig. 19 – Fishing Areas by Vessel Class, 2019

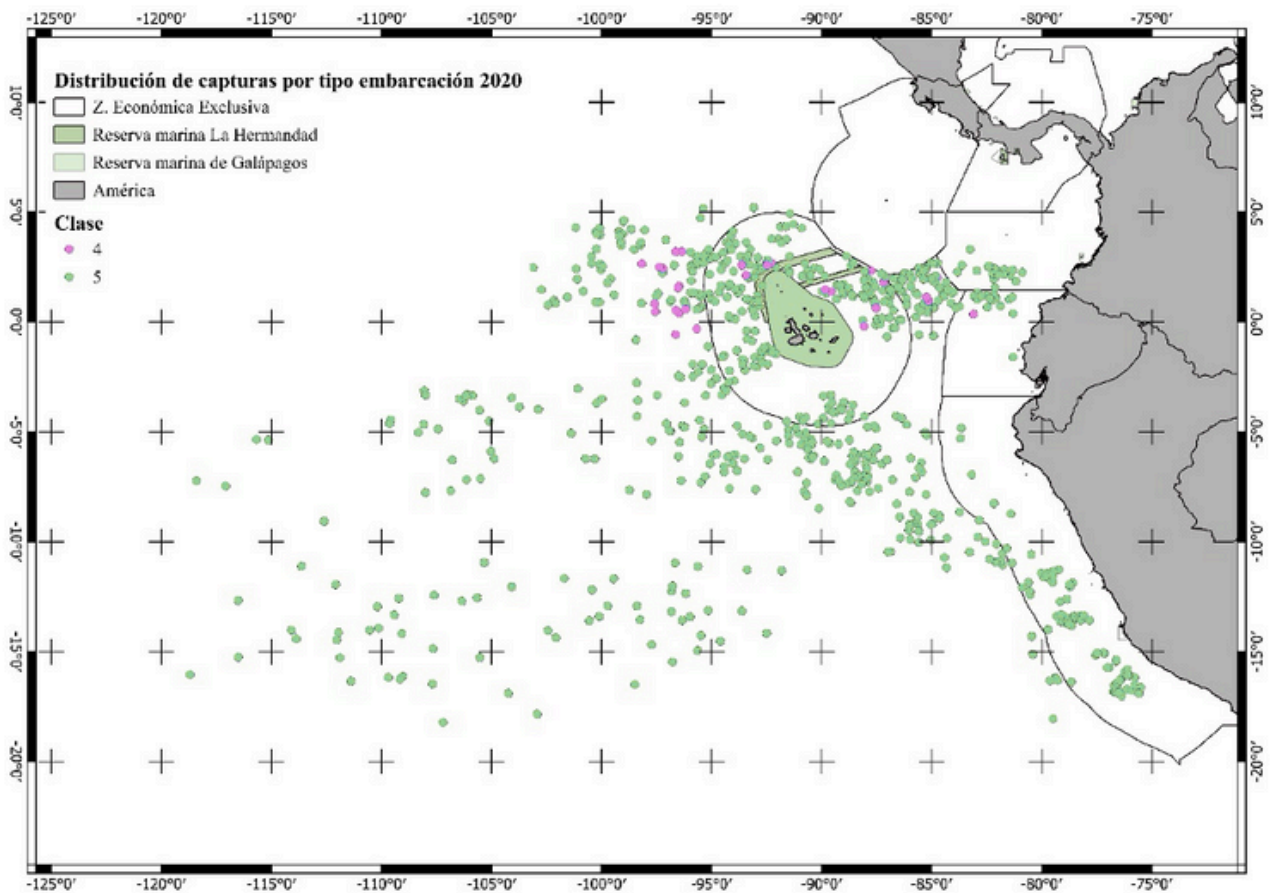


Fig. 20.- Áreas de pesca por Clase de embarcación 2020  
 Fig. 20 – Fishing Areas by Vessel Class, 2020

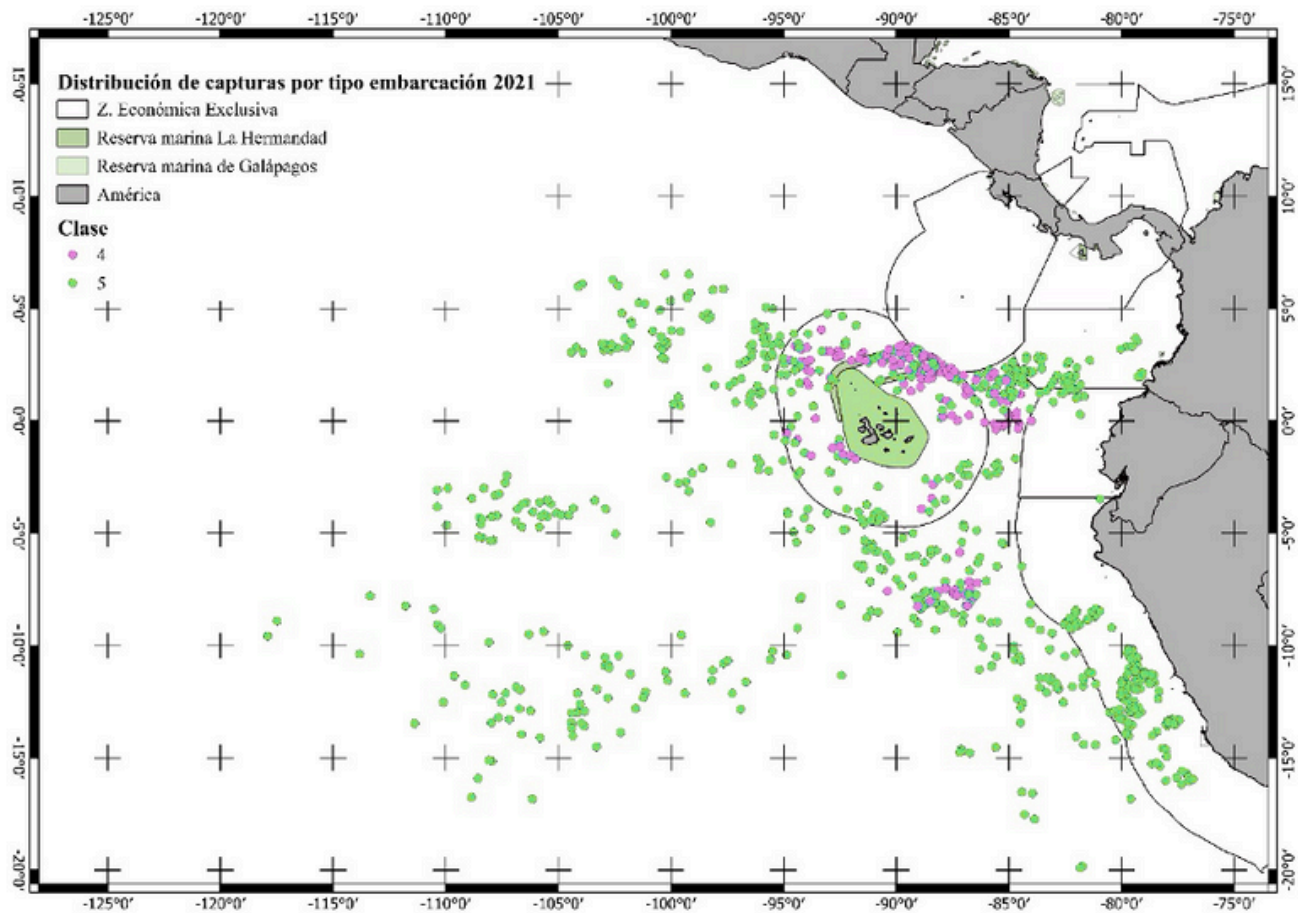


Fig. 21.- Áreas de pesca por Clase de embarcación 2021

Fig. 21 – Fishing Areas by Vessel Class, 2021

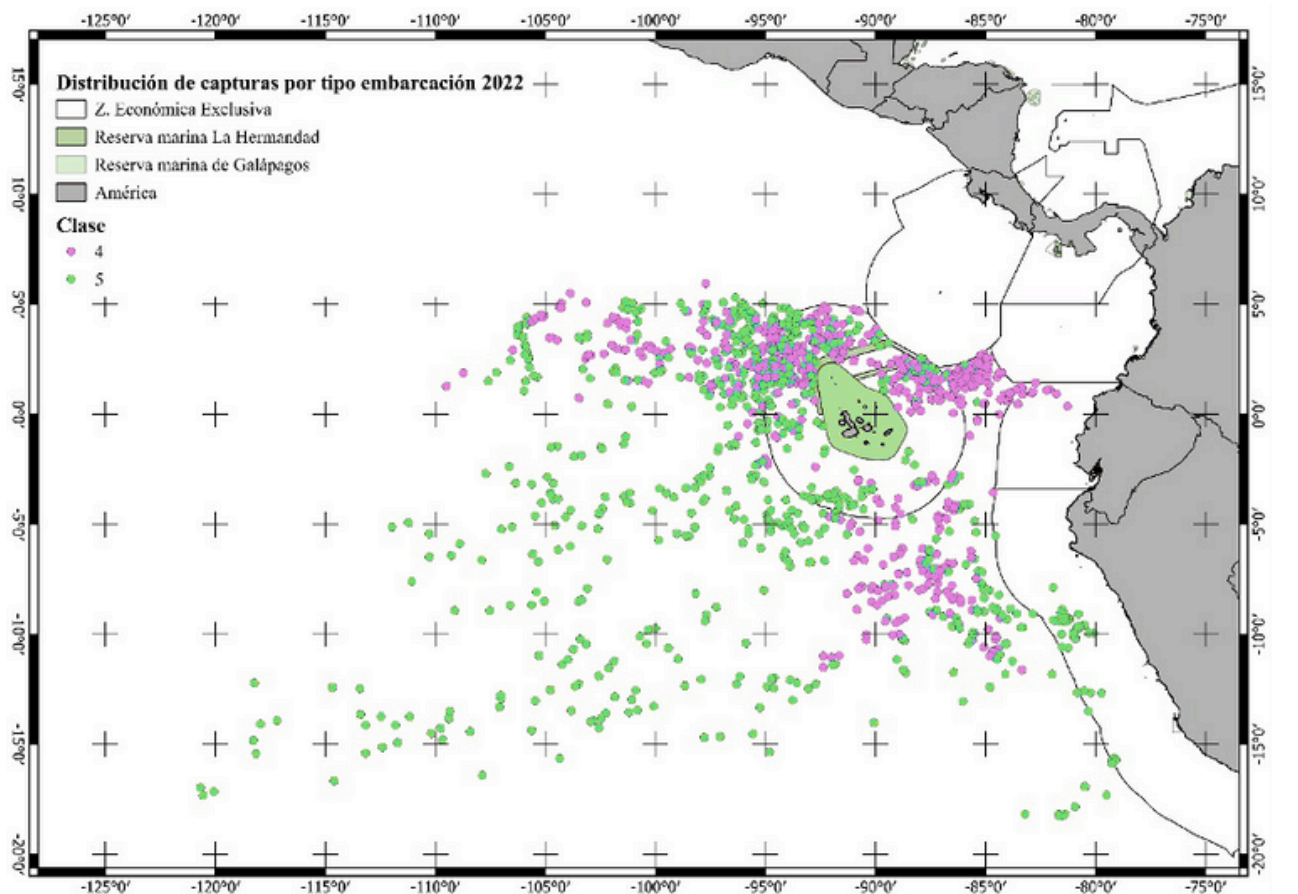


Fig. 22.- Áreas de pesca por Clase de embarcación 2022

Fig. 22 – Fishing Areas by Vessel Class, 2022

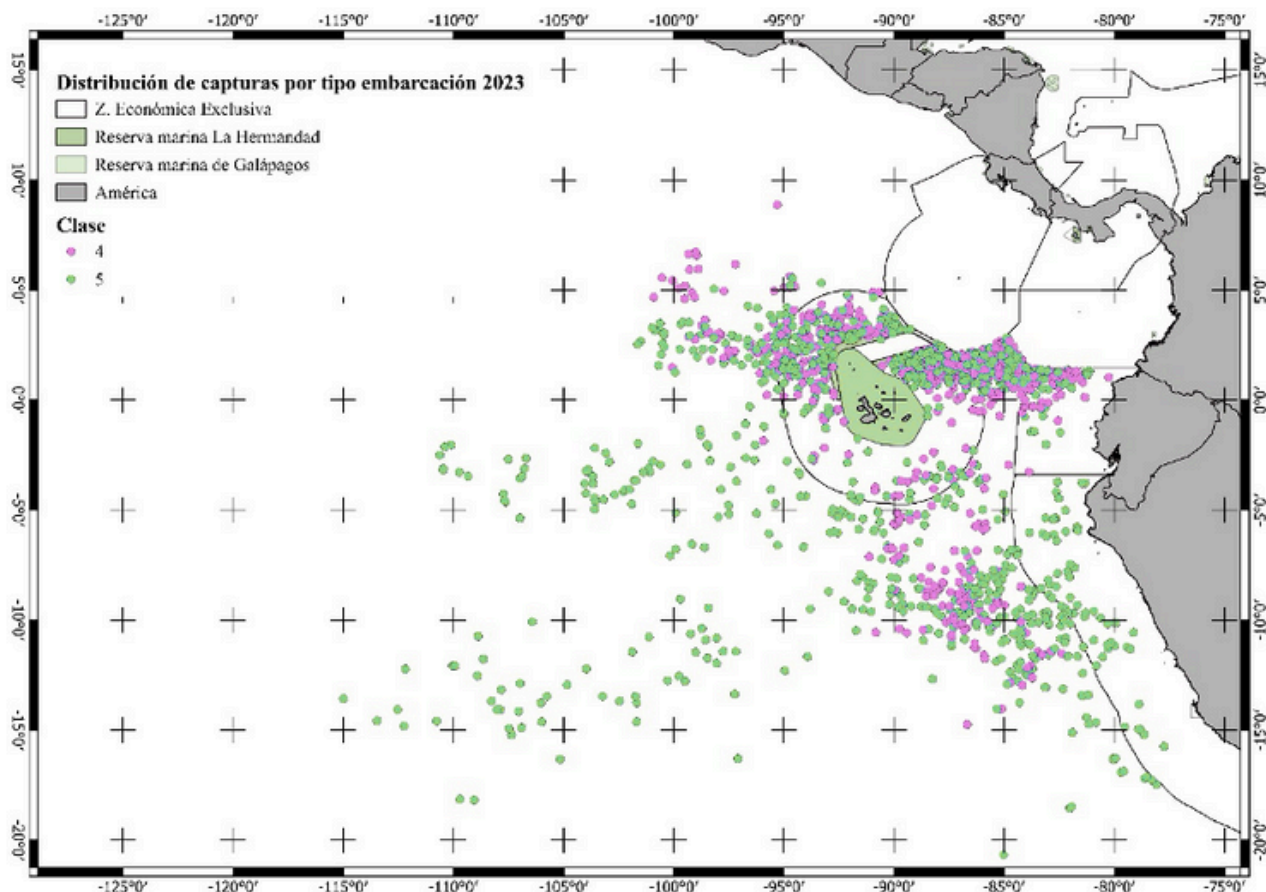


Fig. 23.- Áreas de pesca por Clase de embarcación 2023

Fig. 23 – Fishing Areas by Vessel Class, 2023

### Resumen de las áreas principales año a año

2019

- Clase 4 opera en zonas cercanas fuera de la Reserva Marina de Galápagos y costa continental.
- Clase 5 con amplia dispersión en altamar y aguas internacionales.

2021

- Incremento de actividad fuera de la Reserva Marina de Galápagos.
- Clase 4 se expande hacia el sur y sureste.
- Clase 5 mantiene presencia dominante y ampliada hacia zonas oceánicas.

2022

- Alta densidad de capturas al oeste y sur fuera de la Reserva Marina de Galápagos.
- Clase 4 empieza a ocupar zonas compartidas con Clase 5.

2023

- Clase 4 incrementa notablemente su presencia en aguas más abiertas.
- Ambas clases operan intensamente en la zona de transición Galápagos-ZEE.
- Se declara oficialmente la nueva Reserva Hermandad con ciertas zonas prohibidas para pesca de atunes con cerco.
- Patrón de convergencia operativa entre clases.

### Summary of Main Areas Year by Year

2019

- Class 4 operates in nearby zones outside the Galápagos Marine Reserve and along the continental coast.
- Class 5 shows wide dispersion in offshore and international waters.

2021

- Increased activity outside the Galápagos Marine Reserve.
- Class 4 expands southward and southeastward.
- Class 5 maintains dominant presence and extends into more oceanic zones.

2022

- High catch density to the west and south outside the Galápagos Marine Reserve.
- Class 4 begins to occupy areas shared with Class 5.

2023

- Class 4 significantly increases its presence in more open waters.
- Both classes operate intensively in the Galápagos–EEZ transition zone.
- The new Hermandad Reserve is officially declared, with certain areas prohibited for tuna purse seine fishing.
- Pattern of operational convergence between classes.

## Resumen de las áreas principales año a año

2019

- Clase 4 opera en zonas cercanas fuera de la Reserva Marina de Galápagos y costa continental.
- Clase 5 con amplia dispersión en altamar y aguas internacionales.

2021

- Incremento de actividad fuera de la Reserva Marina de Galápagos.
- Clase 4 se expande hacia el sur y sureste.
- Clase 5 mantiene presencia dominante y ampliada hacia zonas oceánicas.

2022

- Alta densidad de capturas al oeste y sur fuera de la Reserva Marina de Galápagos.
- Clase 4 empieza a ocupar zonas compartidas con Clase 5.
- Se visualiza una actividad operativa cercana a la nueva Reserva La Hermandad.

2023

- Clase 4 incrementa notablemente su presencia en aguas más abiertas.
- Ambas clases operan intensamente en la zona de transición Galápagos-ZEE.
- Se respeta las zonas prohibidas en la nueva Reserva Hermandad.
- Patrón de convergencia operativa entre clases.

## Tendencias de captura por especie y clase de barco

Atún Barrilete (SKJ)

- Clase 4:
  - 2021: 68,17%
  - 2022: 61,86%
  - 2023: 69,86%
  - → Descenso en 2022 seguido de recuperación en 2023, aunque sin alcanzar los niveles de 2021.
- Clase 5:
  - 2021: 75,57%
  - 2022: 74,15%
  - 2023: 76,47%
  - → Se mantiene como la especie dominante, con ligeras variaciones positivas.

Atún Aleta amarilla (YFT)

- Clase 4:
  - 2021: 28,09%
  - 2022: 36,20%
  - 2023: 26,60%
  - → Pico en 2022, pero descenso en 2023.
- Clase 5:
  - 2021: 21,22%
  - 2022: 21,55%
  - 2023: 20,64%
  - → Estabilidad con ligera tendencia a la baja.

## Summary of Main Areas Year by Year

2019

- Class 4 operates in nearby zones outside the Galápagos Marine Reserve and along the continental coast.
- Class 5 shows wide dispersion in offshore and international waters.

2021

- Increased activity outside the Galápagos Marine Reserve.
- Class 4 expands southward and southeastward.
- Class 5 maintains dominant presence and extends into more oceanic zones.

2022

- High catch density to the west and south outside the Galápagos Marine Reserve.
- Class 4 begins to occupy areas shared with Class 5.
- Operational activity observed near the new Hermandad Reserve.

2023

- Class 4 significantly increases its presence in more open waters.
- Both classes operate intensively in the Galápagos-EEZ transition zone.
- Prohibited areas within the new Hermandad Reserve are respected.
- Pattern of operational convergence between classes.

## Catch Trends by Species and Vessel Class

Skipjack Tuna (SKJ)

- Clase 4:
  - 2021: 68.17%
  - 2022: 61.86%
  - 2023: 69.86%
  - → Drop in 2022 followed by recovery in 2023, though not reaching 2021 levels.
- Clase 5:
  - 2021: 75.57%
  - 2022: 74.15%
  - 2023: 76.47%
  - → Remains the dominant species, with slight positive variations.

Yellowfin Tuna (YFT)

- Clase 4:
  - 2021: 28.09%
  - 2022: 36.20%
  - 2023: 26.60%
  - → Peak in 2022, but decline in 2023.
- Clase 5:
  - 2021: 21.22%
  - 2022: 21.55%
  - 2023: 20.64%
  - → Stable with a slight downward trend.

#### Atún Patudo (BET)

- Clase 4:
  - 2021: – (sin captura reportada significativa)
  - 2022: 0,51%
  - 2023: 0,10%
  - → Capturas mínimas y decrecientes.
- Clase 5:
  - 2021: 1,33%
  - 2022: 3,50%
  - 2023: 1,84%
  - → Aumento en 2022 y reducción a la mitad en 2023.

#### Bigeye Tuna (BET)

- Class 4:
  - 2021: – (no significant reported catch)
  - 2022: 0.51%
  - 2023: 0.10%
  - → Minimal and decreasing catches.
- Class 5:
  - 2021: 1.33%
  - 2022: 3.50%
  - 2023: 1.84%
  - → Increase in 2022 followed by a 50% drop in 2023.

#### Promedio de porcentaje de capturas por especie para el periodo 2021–2023

Especies *species	Clase 4 (%) *Class 4	Clase 5 (%) *Class 5
Barrilete *Skipjack	66,63	75,4
Aleta amarilla *Yellowfin	30,3	21,14
Patudo *Bigeye	0,2	2,22
Otros Túnidos *Other	2,87	124

Tabla 11.- Capturas por especie de atunes tropicales en porcentaje por clase de barco.

Table 11 – Catches by Species of Tropical Tunas (%), by Vessel Class

#### Observaciones generales

- a) Dominio del barrilete en ambas clases, especialmente en la clase 5, donde supera siempre el 74%.
- b) Aleta amarilla tiene un peso más importante en la clase 4 en comparación a clase 5, llegando a superar un tercio de la captura en 2022.
- c) Patudo mantiene participación marginal y casi nula en clase 4, mientras que en clase 5 solo hubo un pico elevado en el 2022.
- d) Barrilete negro y otras especies representan porcentajes muy bajos y estables.

#### General Observations

- a) Skipjack tuna dominates catches in both classes, especially in Class 5, where it consistently exceeds 74%.
- b) Yellowfin has a greater weight in class 4 compared to class 5, reaching more than a third of the catch in 2022.
- c) Bigeye tuna maintains a marginal and almost negligible share in Class 4, while in Class 5 there was only a notable peak in 2022.
- d) Black skipjack and other species represent very low and stable percentages.

## 6. Conclusiones principales

### \*6. Main Conclusions

#### a). Distribución espacial y dinámica pesquera general

- Zonas clave de operación: Las capturas se concentran en tres áreas principales:
  - Zona costera de Ecuador y Perú (80°W–90°W, 0°–15°S), especialmente para barrilete y aleta amarilla.
  - Área alrededor y al este de la Reserva Marina de Galápagos (90°W–95°W, 0°–5°S), zona crítica para barrilete y aleta amarilla.
  - Pacífico suroccidental (105°W–120°W, 5°S–10°S), donde el patudo con muy bajas capturas del total de túnidos ha mostrado una presencia mayor, especialmente desde 2020.
- Tendencia multianual: Se observa una expansión progresiva hacia zonas más alejadas de la costa, en particular para el patudo, posiblemente vinculada a cambios oceanográficos o a mayor disponibilidad de objetos flotantes a la deriva en mar abierto.

#### b). Composición general de especies objetivo

- Barrilete (*Katsuwonus pelamis*) es consistentemente la especie dominante, superando el 70 % del total de capturas anuales, lo que ratifica su papel como el principal objetivo de esta flota.
- Atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) muestra una mayor asociación con lances sobre objetos flotantes. Su presencia es más alta en zonas cercanas a las zonas costeras y alrededor de las Islas Galápagos fuera de su Reserva Marina, pero con una variabilidad interanual moderada.
- Patudo (*Thunnus obesus*) presenta baja proporción relativa en relación con capturas totales combinadas (2.6%), tiene un patrón de mayores capturas en zonas oceánicas. Se podría considerar una especie de pesca incidental para esta flota menor a clase 6.

#### c). Tipos de lance y selectividad

- Lances sobre objetos flotantes dominan el esfuerzo pesquero y concentran la mayor parte de las capturas de todas las especies objetivo.
- Lances a brisas representan una proporción menor pero estratégica, ya que suelen dirigirse a cardúmenes libres. Este tipo de lance muestra:
  - Menor dependencia en captura total.
  - Potencialmente menor tasa de captura incidental.

La alta dependencia de objetos flotantes por mejora en eficiencia sugiere que el comportamiento de las especies (agregación a objetos) está soportado en una estrategia pesquera.

#### a) Spatial Distribution and General Fishing Dynamics

- Key operating zones: Catches are concentrated in three main areas:
  - Coastal zone of Ecuador and Peru (80°W–90°W, 0°–15°S), especially for skipjack and yellowfin tuna.
  - Area around and east of the Galápagos Marine Reserve (90°W–95°W, 0°–5°S), a critical zone for skipjack and yellowfin tuna.
  - Southwestern Pacific (105°W–120°W, 5°S–10°S), where bigeye tuna—although accounting for a very small percentage of total tuna catches—has shown greater presence, especially since 2020.
- Multi-annual trend: There is a progressive expansion towards areas further offshore, particularly for bigeye tuna, possibly linked to oceanographic changes or increased availability of drifting fish aggregating devices (FADs) in the open sea.

#### b) Overall Composition of Target Species

- Skipjack (*Katsuwonus pelamis*) consistently dominates, exceeding 70% of total annual catches, confirming its role as the main target of this fleet.
- Yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) shows greater association with sets on floating objects. Its presence is highest in nearshore areas and around the Galápagos Islands outside the Marine Reserve, but with moderate interannual variability.
- Bigeye tuna (*Thunnus obesus*) accounts for a low share of combined total catches (2.6%), with higher catches in oceanic zones. It may be considered an incidental species for this fleet below class 6.

#### c) Set Types and Selectivity

- Sets on floating objects dominate fishing effort and account for the majority of catches of all target species.
- Sets on free schools (“brisas”) represent a smaller but strategic proportion, as they usually target unassociated schools. This type of set shows:
  - Lower contribution to total catch.
  - Potentially lower bycatch rates.

The high dependence on floating objects for improved efficiency suggests that species aggregation behaviour is leveraged within a fishing strategy.

#### d) Pesca acompañante

- Peces pelágicos grandes:
  - Pez dorado (*Coryphaena hippurus*) y Wahoo (*Acanthocybium solandri*) constituyen más del 98 % de esta categoría.
  - Su captura se incrementa en años con mayor actividad de agregadores flotantes, indicando una posible asociación ecológica o mayor detectabilidad.
- Peces pelágicos pequeños:
  - Mayormente especies sin valor comercial.
  - La gran proporción del pez puerco (*Canthidermis maculata*) sugiere agregación a objetos flotantes y bajo descarte vivo, dada su resistencia post-captura.
- Picudos:
  - Marlin azul (*Makaira nigricans*) representa más del 67 % del total de esta categoría.
  - Se observa un aumento progresivo en las capturas, lo que puede estar vinculado a mayor esfuerzo de pesca o cambios en la distribución espacial.
- Tiburones:
  - Dominancia absoluta del tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) (más del 85 % de los registros), lo que confirma su alta vulnerabilidad en este tipo de flota.
  - Aunque la mayoría de las capturas son juveniles, es necesario profundizar en las tasas de supervivencia tras la liberación, especialmente por regulaciones regionales (CIAT Res. C-23-06).
- Rayas:
  - Destaca la raya látigo violeta (*Pteroplatytrygon violacea*), cuya abundancia puede estar subestimada debido a la dificultad de observación y liberación en cubierta.
- Tortugas marinas:
  - *Lepidochelys olivacea* representa casi el 60 % de las interacciones entre las demás especies de tortugas marinas. Dado que la mayoría son liberadas vivas, es clave cuantificar la tasa de supervivencia post-liberación.
  - La alta presencia de *Chelonia mydas* en años recientes indica una posible coincidencia con rutas migratorias o zonas de alimentación cercanas a objetos flotantes.

#### e) Tasas promedias de captura por día de barcos clase 4 y 5

##### Clase 4:

o2021: 6,14 t/día

o2022: 6,44 t/día

o2023: 7,21 t/día

oPromedio trianual: 6,96 t/día

##### Clase 5:

o2021: 7,38 t/día

o2022: 7,00 t/día

o2023: 8,44 t/día

oPromedio trianual: 7,60 t/día.

#### d) Bycatch

- Large pelagic fish:
  - Common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) and wahoo (*Acanthocybium solandri*) make up more than 98% of this category.
  - Their catch increases in years with greater floating aggregator activity, indicating possible ecological association or higher detectability.
- Small pelagic fish:
  - Mostly species with no commercial value.
  - The large proportion of ocean triggerfish (*Canthidermis maculata*) suggests aggregation to floating objects and low live discard, given their post-capture resilience.
- Billfish:
  - Blue marlin (*Makaira nigricans*) accounts for over 67% of this category.
  - Progressive increase in catches may be linked to greater fishing effort or shifts in spatial distribution.
- Sharks:
  - Clear dominance of silky shark (*Carcharhinus falciformis*) (>85% of records), confirming its high vulnerability to this fleet type.
  - Although most catches are juveniles, survival rates after release need to be studied further, especially in light of regional regulations (IATTC Res. C-23-06).
- Rays:
  - Violet whip ray (*Pteroplatytrygon violacea*) stands out, although its abundance may be underestimated due to the difficulty of observation and release on deck.
- Sea turtles:
  - Olive ridley turtle (*Lepidochelys olivacea*) accounts for almost 60% of interactions with sea turtles. As most are released alive, it is important to quantify post-release survival rates.
  - The high presence of green turtle (*Chelonia mydas*) in recent years may indicate overlap with migratory routes or feeding areas near floating objects.

#### e) Average Catch Rates per Day for Class 4 and 5 Vessels

##### Class 4:

◦ 2021: 6.14 t/day

◦ 2022: 6.44 t/day

◦ 2023: 7.21 t/day

◦ Three-year average: 6.96 t/day

##### Class 5:

◦ 2021: 7.38 t/day

◦ 2022: 7.00 t/day

◦ 2023: 8.44 t/day

◦ Three-year average: 7.60 t/day

### Tendencia y variabilidad interanual

- En la flota clase 4, la captura promedio por día presentó una tendencia de crecimiento moderado en el período 2021–2023, pasando de 6,14 t/día en 2021 a 7,21 t/día en 2023, lo que representa un incremento global del 17,4 % en tres años. La variabilidad interanual muestra un aumento sostenido: +4,9 % de 2021 a 2022 y +11,9 % de 2022 a 2023, reflejando una mejora progresiva en la eficiencia de captura. Este comportamiento podría estar relacionado con optimización de operaciones, mejor localización de cardúmenes y factores ambientales favorables, aunque el nivel de incremento es menos pronunciado que en la clase 5.
- En la flota clase 5, la tendencia es más marcada, con un crecimiento de 7,38 t/día en 2021 a 8,44 t/día en 2023, equivalente a un aumento global del 14,4 % en tres años. La variabilidad interanual fue negativa en el primer tramo (–5,2 % de 2021 a 2022) y luego mostró un repunte significativo de +20,6 % entre 2022 y 2023. Esto sugiere que, aunque hubo un descenso inicial en la eficiencia, posiblemente por condiciones oceanográficas o disponibilidad de recursos, la flota logró recuperar e incluso superar sus niveles iniciales, alcanzando el promedio trianual más alto (7,60 t/día) frente al 6,96 t/día de la clase 4.

### Trends and interannual variability:

- Class 4 shows moderate growth from 6.14 t/day in 2021 to 7.21 t/day in 2023 (+17.4% over three years). Interannual variability shows steady growth: +4.9% (2021–2022) and +11.9% (2022–2023). This may be related to operational optimisation, better school detection, and favourable environmental factors, although the increase is less pronounced than in Class 5.
- Class 5 shows a more marked trend, with growth from 7.38 t/day in 2021 to 8.44 t/day in 2023 (+14.4% over three years). Variability was negative at first (–5.2% from 2021–2022) but followed by a significant rebound (+20.6% from 2022–2023). This suggests that, despite an initial drop—possibly due to oceanographic conditions or resource availability—the fleet recovered and exceeded its initial levels, achieving the highest three-year average (7.60 t/day) compared to 6.96 t/day for Class 4.

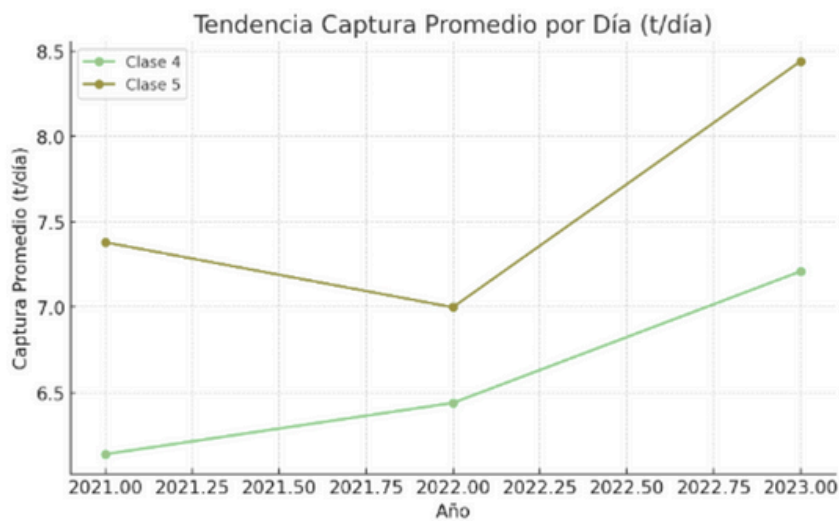


Fig. 24.- Tendencias de capturas promedios 2021–2023

Fig. 24 – Average Catch Trends 2021–2023

#### f) Distribución espacial por clase de barco (2021–2023)

- Clase 5: cobertura estable y amplia
  - oMantuvo una presencia constante en alta mar, con capturas registradas desde la costa continental hasta zonas alejadas al oeste fuera de la reserva marina de Galápagos (hasta 125°W).
  - oOperó extensamente en aguas internacionales, utilizando principalmente FADs a la deriva.
  - oMostró una alta concentración de capturas en el borde externo de la ZEE ecuatoriana y frente a las costas de Ecuador, Colombia y Perú.
- Clase 4: expansión progresiva de su rango operativo
  - oEn 2019, su actividad estaba restringida a zonas costeras y fuera de la reserva marina de Galápagos.
  - oA partir de 2021, comienza a expandirse hacia zonas más oceánicas.
  - oEn 2022 y 2023, se observa una clara superposición con la Clase 5, incluyendo operaciones en aguas más alejadas y en zonas tradicionalmente ocupadas por buques de mayor autonomía.
- Convergencia operativa
  - oDesde 2022, ambas clases muestran una coincidencia geográfica significativa en sus operaciones, especialmente en áreas al este y sur fuera de la reserva marina de Galápagos.
  - oEsta convergencia sugiere una mayor competencia por zonas de pesca compartidas, especialmente en torno a FADs.
- Cambios estratégicos en la Clase 4
  - oLa expansión del área de operación de la Clase 4 podría estar relacionada con:
    - oMejora en logística y autonomía.
    - oMayor acceso a información satelital y FADs compartidos.
    - oCambios en la disponibilidad espacial del recurso (e.g., migración de cardúmenes).
- g) Interpretación técnica de capturas por especie de atunes y clase de barco
  - La clase 4 muestra mayor diversificación en especies (mayor participación del aleta amarilla y menor dominancia del barrilete).
  - La clase 5 está más especializada en barrilete, con menos variabilidad interanual.
  - La baja participación del patudo, especialmente en clase 4, es muy baja.
  - La recuperación del barrilete en 2023 tras la caída de 2022 puede estar asociada a condiciones oceanográficas o a cambios en el esfuerzo y áreas de pesca.

#### f) Spatial Distribution by Vessel Class (2021–2023)

- Class 5: Stable and Wide Coverage
  - Maintained a consistent presence in offshore waters, with catches recorded from the continental coast to distant areas west of the Galápagos Marine Reserve (up to 125°W).
  - Operated extensively in international waters, mainly using drifting FADs.
  - Showed high catch concentration along the outer edge of the Ecuadorian EEZ and off the coasts of Ecuador, Colombia, and Peru.
- Class 4: Progressive Expansion of Operating Range
  - In 2019, activity was restricted to coastal areas and waters outside the Galápagos Marine Reserve.
  - From 2021 onward, operations began expanding toward more oceanic areas.
  - By 2022 and 2023, there was a clear overlap with Class 5 operations, including activities in more distant waters and in zones traditionally occupied by vessels with greater autonomy.
- Operational Convergence
  - Since 2022, both classes have shown significant geographic overlap in operations, especially in areas east and south outside the Galápagos Marine Reserve.
  - This convergence suggests increased competition for shared fishing grounds, particularly around FADs.
- Strategic Changes in Class 4
  - The expansion of Class 4's operational area may be related to:
    - Improvements in logistics and autonomy.
    - Greater access to satellite information and shared FADs.
    - Changes in the spatial availability of the resource (e.g., fish school migration).
- g) Technical Interpretation of Tuna Catch by Species and Vessel Class
  - Class 4 shows greater diversification in target species (higher share of yellowfin tuna and lower skipjack dominance).
  - Class 5 is more specialized in skipjack, with less interannual variability.
  - Bigeye tuna participation is particularly low in Class 4.
  - The recovery of skipjack catches in 2023, after the drop in 2022, may be linked to oceanographic conditions or changes in fishing effort and fishing grounds.

# 7. Implicaciones para la gestión y sostenibilidad de la pesquería

## \*Implications for Fisheries Management and Sustainability

Los resultados obtenidos a partir del monitoreo a bordo de observadores en la flota atunera de cerco clases 4 y 5 asociada a TUNACONS entre 2018 y 2023, ofrecen información técnica clave que debe ser considerada para fortalecer los mecanismos de ordenación pesquera en el Océano Pacífico Oriental (OPO), en línea con las recomendaciones de la CIAT, el Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, y los principios de los estándares del Marine Stewardship Council (MSC).

### a) Gestión de los objetos flotantes (FADs)

La alta dependencia de esta flota en lances sobre objetos flotantes evidencia la necesidad de reforzar las regulaciones sobre los Dispositivos Agregadores de Peces (FADs o plantados), especialmente en lo relativo a:

- Límites de número por embarcación, en coherencia con las Resoluciones CIAT C-21-04 y C-22-04.
- Uso de materiales biodegradables y no enmallantes, para reducir impactos en hábitats sensible, especies vulnerables como el tiburón sedoso y tortugas marinas, así como para reducir la contaminación marina.
- Planes de recuperación de FADs perdidos o abandonados, particularmente en áreas de alta biodiversidad como la reserva marina de Galápagos y otras zonas similares en el Pacífico Central.
- Desarrollar el monitoreo electrónico y georreferenciación, para facilitar el control y trazabilidad de la actividad pesquera asociada.

Estas acciones son coherentes con las estrategias globales para reducir los impactos ecológicos del uso de FADs.

### b) Captura incidental y conservación de especies vulnerables

El reporte de interacciones con especies protegidas como tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*), tiburones (*Carcharhinus falciformis*, *Sphyrna lewini*) y rayas (*Mobula mobular*, *Pteroplatytrygon violacea*) refuerza la necesidad de implementar medidas de mitigación técnicamente más robustas:

- Capacitación continua de tripulaciones sobre técnicas de liberación responsable.

The results obtained from onboard observer monitoring of the Class 4 and Class 5 purse seine tuna fleet associated with TUNACONS between 2018 and 2023 provide key technical information that should be considered to strengthen fisheries management mechanisms in the Eastern Pacific Ocean (EPO), in line with IATTC recommendations, the FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries, and the principles of the Marine Stewardship Council (MSC) standards.

### a) Management of Fish Aggregating Devices (FADs)

The high dependence of this fleet on sets made on floating objects highlights the need to strengthen regulations on Fish Aggregating Devices (FADs), particularly regarding:

- Limits on the number of FADs per vessel, in accordance with IATTC Resolutions C-21-04 and C-22-04.
- Use of biodegradable and non-entangling materials to reduce impacts on sensitive habitats, vulnerable species such as silky sharks and sea turtles, and to mitigate marine pollution.
- Recovery plans for lost or abandoned FADs, particularly in biodiversity hotspots such as the Galápagos Marine Reserve and similar areas in the Central Pacific.
- Development of electronic monitoring and georeferencing to facilitate control and traceability of fishing activity associated with FADs.

These actions align with global strategies to reduce the ecological impacts of FAD use.

### b) Bycatch and Conservation of Vulnerable Species

Reports of interactions with protected species such as sea turtles (*Lepidochelys olivacea*, *Chelonia mydas*), sharks (*Carcharhinus falciformis*, *Sphyrna lewini*), and rays (*Mobula mobular*, *Pteroplatytrygon violacea*) reinforce the need to implement more technically robust mitigation measures:

- Ongoing crew training on safe and responsible release techniques.

- Desarrollo e implementación de dispositivos excluidores o de reducción de captura incidental, en coordinación con iniciativas regionales y científicas.
- Fortalecimiento de la recolección sistemática de datos sobre supervivencia post-liberación, en línea con las recomendaciones de la CIAT (Documentos SAC-12 y posteriores).

Estas medidas son esenciales para cumplir con el Principio 2 del estándar MSC y los compromisos del Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto (AMERP) para combatir la pesca no sostenible.

c) Fortalecimiento de los programas de observadores  
El programa voluntario de observadores implementado por TUNACONS en esta flota ha demostrado ser eficaz para generar datos confiables sobre la pesca objetivo e incidental, pero su fortalecimiento es clave para una gestión basada en ciencia:

- Incorporación de auditorías técnicas externas y validación de datos, para aumentar la transparencia y la confianza en los resultados.
- Retroalimentación sistemática a tripulaciones mediante talleres participativos, para fomentar una cultura de buenas prácticas a bordo.
- Inclusión de esta información en evaluaciones científicas regionales, como las promovidas por la CIAT, para que contribuyan a una visión más amplia sobre la dinámica de la pesquería en el OPO.
- Adicionalmente, el uso de tecnología complementaria podría facilitar la expansión del monitoreo en línea con las recomendaciones de la FAO en sus componentes de transparencia y monitoreo de biodiversidad.

- Development and implementation of bycatch reduction or exclusion devices, in coordination with regional and scientific initiatives.
- Strengthening systematic data collection on post-release survival, in line with IATTC recommendations (SAC-12 documents and subsequent).

These measures are essential to comply with MSC Principle 2 and the commitments of the Port State Measures Agreement (PSMA) to combat unsustainable fishing.

c) Strengthening Observer Programs

The voluntary observer program implemented by TUNACONS in this fleet has proven effective in generating reliable data on target and bycatch species, but strengthening it is crucial for science-based management:

- Incorporation of external technical audits and data validation to enhance transparency and confidence in the results.
- Systematic feedback to crews through participatory workshops to foster a culture of best practices onboard.
- Integration of this information into regional scientific assessments, such as those promoted by IATTC, to contribute to a broader understanding of fishery dynamics in the EPO.
- Additionally, the use of complementary technology could facilitate the expansion of monitoring in line with FAO recommendations on transparency and biodiversity monitoring components.

## 8. Conclusiones comparativas sobre pesca incidental

### \*Comparative Conclusions on Bycatch

1. Tasa de pesca incidental de barcos Clase 4 y 5 miembros de TUNACONS fue baja (0,99%) y comparable a promedios globales.
2. Uso de FADs implica mejoras en eficiencia para pesca objetivo, pero también requiere un manejo técnico para reducir captura incidental de especies vulnerables.
3. Composición de pesca acompañante se alinea biológicamente con flotas de cerco en otras regiones tropicales.
4. Gestión proactiva: TUNACONS cumple estándares, pero puede adoptar innovaciones como FAD biodegradables no enmallantes, recuperación de FADs en zonas de áreas protegidas, mejoras en las técnicas y tecnologías de liberación de especies vulnerables y trabajar en monitoreo predictivo.

1. The bycatch rate for Class 4 and Class 5 vessels in TUNACONS was low (0.99%) and comparable to global averages.
2. The use of FADs improves efficiency for target species fishing but also requires technical management to reduce the incidental capture of vulnerable species.
3. The composition of bycatch is biologically consistent with purse seine fleets in other tropical regions.
4. Proactive management: TUNACONS meets current standards but can adopt innovations such as biodegradable, non-entangling FADs; recovery of FADs in protected areas; improvements in release techniques and technologies for vulnerable species; and work on predictive monitoring.

Especie	2018		2019		2020		2021		2022		2023		2018-2023	
	Nombre común	Peso (Tm)	%	Peso (Tm)	%	Peso (Tm)	%	Peso (Tm)	%	Peso (Tm)	%	Peso (Tm)	%	Peso (Tm)
<b>Total, TUNIDOS</b>	<b>4.986</b>	<b>98,55</b>	<b>14.47</b>	<b>99,16</b>	<b>13.77</b>	<b>99,38</b>	<b>15.80</b>	<b>99,11</b>	<b>20.93</b>	<b>98,91</b>	<b>27.90</b>	<b>98,94</b>	<b>97.87</b>	<b>99,01</b>
Aleta amarilla	1.127	22,28	2.486	17,03	2.444	17,64	3.469	21,75	5.642	26,66	6.335	22,46	21.50	21,3
Barrilete	3.515	69,48	11.39	78,07	10.49	75,76	11.82	74,12	14.57	68,86	20.69	73,4	72.50	73,28
Patudo, ojo	291	5,75	535	3,67	665	4,8	188	1,18	501	2,37	346	1,23	2.526	3,17
Otros	53	1,05	58	0,4	164	1,18	328	2,06	217	1,03	523	1,85	1.343	1,26
<b>Total, P.P.</b>	<b>73,3</b>	<b>1,45</b>	<b>122,4</b>	<b>0,84</b>	<b>85,88</b>	<b>0,62</b>	<b>142,2</b>	<b>0,89</b>	<b>231,0</b>	<b>1,09</b>	<b>297,6</b>	<b>1,06</b>	<b>952,5</b>	<b>0,99</b>
<b>P.P.G</b>	<b>62,3</b>	<b>1,23</b>	<b>94,54</b>	<b>0,65</b>	<b>63,22</b>	<b>0,46</b>	<b>110,9</b>	<b>0,7</b>	<b>183,3</b>	<b>0,87</b>	<b>231,8</b>	<b>0,82</b>	<b>746,1</b>	<b>0,79</b>
Dorado común	59,1	1,17	80,17	0,55	50,9	0,37	100,6	0,63	164,5	0,78	198,8	0,71	654,1	0,7
Wahoo, peto	2,32	0,05	13,49	0,09	11,58	0,08	8,58	0,05	14,59	0,07	28,05	0,1	78,61	0,07
Otros PPG	0,88	0,02	0,89	0,01	0,73	0,01	1,76	0,01	4,22	0,02	4,95	0,02	13,43	0,02
<b>P.P.P</b>	<b>1,43</b>	<b>0,03</b>	<b>1,47</b>	<b>0,01</b>	<b>2,61</b>	<b>0,02</b>	<b>2,47</b>	<b>0,02</b>	<b>9,94</b>	<b>0,05</b>	<b>17,57</b>	<b>0,06</b>	<b>35,49</b>	<b>0,03</b>
Pez puerco	1,394	0,03	1,307	0,01	2,244	0,02	1,774	0,01	8,063	0,04	15,89	0,06	30,68	0,03
Macarella caballa	0,015	0	0,020	0	0,150	0	0,310	0	1,500	0,01	0,792	0	2,789	0
Otros P.P.P	0,017	0	0,146	0	0,215	0	0,389	0	0,375	0	0,883	0	2,028	0
<b>Picudos</b>	<b>4,79</b>	<b>0,09</b>	<b>13,21</b>	<b>0,09</b>	<b>10,03</b>	<b>0,07</b>	<b>14,43</b>	<b>0,09</b>	<b>18,89</b>	<b>0,09</b>	<b>24,1</b>	<b>0,09</b>	<b>85,45</b>	<b>0,09</b>
Marlín aguja azul	2,13	0,04	6,65	0,05	5,77	0,04	8,91	0,06	13,43	0,06	20,46	0,07	57,35	0,05
Marlín aguja	0,62	0,01	2,09	0,01	0,25	0	1,72	0,01	3,94	0,02	2,46	0,01	11,08	0,01
Otros picudos	2,04	0,04	4,46	0,03	4,01	0,03	3,79	0,02	1,52	0,01	1,17	0	16,99	0,02
<b>Especies sensibles</b>	<b>4,79</b>	<b>0,09</b>	<b>13,21</b>	<b>0,09</b>	<b>10,03</b>	<b>0,07</b>	<b>14,43</b>	<b>0,09</b>	<b>18,89</b>	<b>0,09</b>	<b>24,1</b>	<b>0,09</b>	<b>85,45</b>	<b>0,09</b>
Tiburones	6,79	0,13	7,62	0,05	8,41	0,06	13,35	0,08	20,7	0,1	23,4	0,08	80,27	0,08
Rayas	0,19	0	1,98	0,01	1,47	0,01	3,68	0,02	4,38	0,02	1,9	0,01	13,6	0,01
Tortugas	1,04	0,02	1,38	0,01	2,05	0,01	2,03	0,01	3,7	0,02	3,07	0,01	13,27	0,01
<b>Total por Pesca</b>	<b>5.059</b>	<b>100</b>	<b>14.59</b>	<b>100</b>	<b>13.85</b>	<b>100</b>	<b>15.95</b>	<b>100</b>	<b>21.16</b>	<b>100</b>	<b>28.20</b>	<b>100</b>	<b>98.82</b>	<b>100</b>

Tabla 12.- Resumen total de capturas en peso toneladas métricas (Tm) y representación en porcentaje de especies objetivos y pesca incidental por año de estudio.

Table 12.- Summary of total catches in metric tons (MT) and percentage representation of target species and bycatch by year of study.

## 9. Conclusiones principales sobre el programa de Observadores

### \*Main Conclusions on the Observer Program

El programa de observadores a bordo de TUNACONS para embarcaciones atuneras con red de cerco clases 4 y 5 constituye una herramienta técnica robusta y de alto valor estratégico para la sostenibilidad pesquera en el Océano Pacífico Oriental (OPO). Su implementación ha permitido recopilar datos confiables sobre capturas objetivo e incidentales, comportamiento operativo de la flota, y uso de dispositivos agregadores de peces (FADs), en un segmento de flota históricamente con menor cobertura científica.

Este esfuerzo no solo contribuye a una mejor comprensión ecológica y pesquera del esfuerzo extractivo, sino que también fortalece el compromiso del sector privado atunero ecuatoriano con los principios de transparencia, trazabilidad y responsabilidad ambiental.

Entre los principales aportes e implicaciones del programa se destacan:

- Fortalecimiento del posicionamiento internacional de Ecuador mediante la entrega de información de forma regular a la CIAT que sirve para tener evaluaciones de las poblaciones de atunes tropicales más robustas, en línea con sus resoluciones, así como, las directrices del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, y las recomendaciones del Acuerdo sobre Medidas del Estado Rector del Puerto.
- Consolidación de procesos de certificación ambiental, como el estándar del Marine Stewardship Council (MSC), particularmente en sus Principios 1, 2 y 3 al demostrar la existencia de un sistema de monitoreo técnico con aportes científicos efectivo en la flota menor.
- Generación de evidencia técnica clave para informar decisiones de política pública nacional y regional, incluyendo el diseño de medidas de mitigación de captura incidental, el uso responsable de FADs, y la mejora continua en la selectividad de los artes de pesca.

Validación del enfoque de observación voluntaria, como un modelo replicable para otras flotas de pequeña y mediana escala, siempre que se refuerce con auditorías independientes, retroalimentación continua a las tripulaciones, e integración en esquemas cooperativos de gobernanza regional. En conjunto, los resultados del programa ratifican el rol fundamental del monitoreo participativo como base para una pesca sostenible, científica y socialmente responsable en el Pacífico Oriental, y refuerzan el liderazgo de TUNACONS en los esfuerzos por la conservación y el uso sostenible de los recursos marinos compartidos.

The TUNACONS onboard observer program for Class 4 and Class 5 purse seine tuna vessels constitutes a robust technical tool of high strategic value for fisheries sustainability in the Eastern Pacific Ocean (EPO). Its implementation has enabled the collection of reliable data on target and incidental catches, fleet operational behavior, and the use of fish aggregating devices (FADs), in a fleet segment historically characterized by lower scientific coverage.

This effort not only contributes to a better ecological and fisheries understanding of the fishing effort, but also strengthens the commitment of the Ecuadorian tuna private sector to the principles of transparency, traceability, and environmental responsibility.

The program's main contributions and implications include:

- Strengthening Ecuador's international positioning by regularly providing information to the IATTC that supports more robust assessments of tropical tuna populations, in line with its resolutions, as well as the guidelines of the FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries, and the recommendations of the Port State Measures Agreement.
- Consolidating environmental certification processes, such as the Marine Stewardship Council (MSC) standard, particularly in Principles 1, 2, and 3, by demonstrating the existence of an effective technical monitoring system with scientific contributions in the small-scale fleet.
- Generating key technical evidence to inform national and regional public policy decisions, including the design of incidental catch mitigation measures, the responsible use of FADs, and continuous improvement in the selectivity of fishing gear.
- Validating the voluntary observation approach as a replicable model for other small- and medium-scale fleets, provided it is reinforced with independent audits, continuous feedback to crews, and integration into cooperative regional governance schemes.

Overall, the program's results reaffirm the fundamental role of participatory monitoring as the foundation for sustainable, science-based, and socially responsible fishing in the Eastern Pacific, and reinforce TUNACONS' leadership in efforts toward the conservation and sustainable use of shared marine resources.

# 10. Vinculación con marcos normativos internacionales

## \*Main Conclusions on the Observer Program

Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT)  
La CIAT regula la pesca de atunes tropicales y especies asociadas en el Océano Pacífico Oriental. Los datos reportados por el programa de observadores de TUNACONS aportan evidencia técnica relevante para las siguientes resoluciones clave:

Captura incidental y conservación de especies asociadas

- Resolución C-23-06 (antes C-19-05) sobre tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*):
  - El alto porcentaje de capturas de esta especie confirma su vulnerabilidad y refuerza la necesidad de mantener y mejorar las medidas de mitigación y liberación no traumática.
  - Los datos contribuyen a monitorear la efectividad de las prohibiciones de retención y a fomentar estrategias como el uso de anzuelos circulares o la exclusión de FADs en zonas críticas.
- Resolución C-23-05 sobre especies de tortugas marinas:
  - Las interacciones registradas con *Lepidochelys olivacea* y *Chelonia mydas* son clave para evaluar el cumplimiento de medidas de mitigación y guías de liberación segura.
  - Estos datos son esenciales para los informes al Subcomité de Ecosistemas y para definir futuras zonas o períodos de mitigación.
- Resolución C-21-04 sobre observadores en la flota menor:
  - TUNACONS, al implementar de forma voluntaria el programa de observadores para embarcaciones menores a Clase 6, se adelanta a los requerimientos de cobertura mínima para esta flota.
  - Estos esfuerzos pueden servir como modelo para otros países miembros.

Plantados y objetos flotantes (FADs)

- Resolución C-21-06 sobre manejo de objetos flotantes:
  - El predominio de lances sobre objetos flotantes evidencia la necesidad de reforzar el seguimiento y trazabilidad de estos dispositivos (FADs).
  - La información generada ayuda a estimar la presión pesquera sobre especies como el patudo y a evaluar el cumplimiento de los límites de FADs activos por buque.

Inter-American Tropical Tuna Commission (IATTC)  
The IATTC regulates the fishing of tropical tunas and associated species in the Eastern Pacific Ocean. Data reported by the TUNACONS observer program provide relevant technical evidence for the following key resolutions:

Bycatch and Associated Species Conservation

- Resolution C-23-06 (formerly C-19-05) on silky shark (*Carcharhinus falciformis*):
  - The high proportion of catches of this species confirms its vulnerability and reinforces the need to maintain and improve mitigation measures and non-traumatic release practices.
  - Data help monitor the effectiveness of retention bans and promote strategies such as the use of circle hooks or the exclusion of FADs in critical areas.
- Resolution C-23-05 on sea turtle species:
  - Recorded interactions with *Lepidochelys olivacea* and *Chelonia mydas* are key to assessing compliance with mitigation measures and safe release guidelines.
  - These data are essential for reports to the Ecosystem Subcommittee and for defining future mitigation areas or periods.
- Resolution C-21-04 on observers for the small-scale fleet:
  - By voluntarily implementing the observer program for vessels smaller than Class 6, TUNACONS is proactively aligning with minimum coverage requirements for this fleet.
  - These efforts can serve as a model for other member countries.

FADs and Floating Objects

- Resolution C-21-06 on floating object management:
  - The predominance of sets on floating objects highlights the need to strengthen the monitoring and traceability of these devices (FADs).
  - The information generated helps estimate fishing pressure on species such as bigeye tuna and assess compliance with active FAD limits per vessel.

## FAO – Código de Conducta y Directrices Voluntarias

- Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995):
  - El programa de observadores de TUNACONS contribuye directamente a los principios del Artículo 6 (Principios Generales), Artículo 7 (Planificación y Gestión) y Artículo 8 (Operaciones Pesqueras).
  - Cumple con los principios de monitoreo y evaluación de impactos ecológicos, incluyendo especies no objetivo y vulnerables.
- Directrices Internacionales para la Pesca en Pequeña Escala (SSF Guidelines):
  - Aunque esta flota es industrial pequeña, el enfoque de monitoreo participativo y adaptativo se alinea con las SSF Guidelines al fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia desde el sector productivo.
- Directrices Técnicas para la Pesca Ecosistémica:
  - El análisis de capturas acompañantes, la atención a especies vulnerables y el enfoque regional de datos responden directamente a los principios del Enfoque Ecosistémico para la Pesca (EEP).

## Marine Stewardship Council (MSC)

El MSC establece estándares para la certificación de sostenibilidad pesquera en base a tres principios:

1. Principio 1: Estado de las Poblaciones
  - El monitoreo continuo de capturas objetivo (Katsuwonus pelamis, Thunnus albacares, Thunnus obesus) y su distribución geográfica respalda la evaluación del estado de las poblaciones.
  - Aporta datos primarios validados para futuras actualizaciones de evaluación de stock en colaboración con el personal científico de la CIAT.
2. Principio 2: Impacto en el Ecosistema
  - El registro y análisis detallado de capturas incidentales (tiburones, tortugas, rayas, picudos) permite a la flota demostrar su compromiso con la mitigación de impactos sobre especies no objetivo.
  - Las liberaciones vivas documentadas, junto con mejoras en las guías de manipulación, fortalecen las evidencias para cumplir este principio.
3. Principio 3: Sistema de Gestión
  - El programa de observadores voluntarios constituye un mecanismo de control interno de alto valor, generando evidencia técnica objetiva del cumplimiento de normativas regionales e internacionales.
  - Refuerza la gobernanza pesquera desde el sector privado, promoviendo transparencia y mejora continua, elementos esenciales para el mantenimiento de certificaciones MSC.

## FAO – Code of Conduct and Voluntary Guidelines

- FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries (1995):
  - The TUNACONS observer program directly supports the principles of Article 6 (General Principles), Article 7 (Fisheries Management), and Article 8 (Fishing Operations).
  - It fully complies with monitoring and ecological impact assessment principles, including non-target and vulnerable species.
- International Guidelines for Securing Sustainable Small-Scale Fisheries (SSF Guidelines):
  - Although this is a small-scale industrial fleet, the participatory and adaptive monitoring approach aligns with the SSF Guidelines by strengthening evidence-based decision-making within the productive sector.
- Technical Guidelines for an Ecosystem Approach to Fisheries:
  - The analysis of bycatch, attention to vulnerable species, and the regional data approach directly address the principles of the Ecosystem Approach to Fisheries (EAF).

## Marine Stewardship Council (MSC)

The MSC sets standards for fisheries sustainability certification based on three principles:

1. Principle 1: Stock Status
  - Continuous monitoring of target catches (Katsuwonus pelamis, Thunnus albacares, Thunnus obesus) and their geographic distribution supports stock status assessments.
  - Provides validated primary data for future stock assessment updates in collaboration with IATTC scientific staff.
2. Principle 2: Ecosystem Impact
  - The detailed recording and analysis of incidental catches (sharks, turtles, rays, billfish) allow the fleet to demonstrate its commitment to mitigating impacts on non-target species.
  - Documented live releases, combined with improvements in handling guidelines, strengthen the evidence for meeting this principle.
3. Principle 3: Management System
  - The voluntary observer program serves as a high-value internal control mechanism, generating objective technical evidence of compliance with regional and international regulations.
  - Strengthens fisheries governance from the private sector, promoting transparency and continuous improvement—essential elements for maintaining MSC certification.

# 11. Bibliografía consultada

## \*Bibliography

### Organismos regionales y multilaterales

1. Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT). (2014–2023). Informes Anuales, Documentos Técnicos y Boletines Estadísticos. La Jolla, California, EE. UU. <https://www.iattc.org>
2. FAO. (2020). Directrices voluntarias para asegurar la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. Roma.
3. FAO. (2022). El estado mundial de la pesca y la acuicultura (SOFIA). Roma.
4. SPRFMO. (2023). Informe de la reunión científica y técnica: impactos sobre especies no objetivo en pesquerías de palangre y cerco. Valparaíso, Chile.

### Normas y certificaciones

1. Marine Stewardship Council (MSC). (2022). Fisheries Standard v2.01. Londres, Reino Unido. <https://www.msc.org>
2. FAO–MSC. (2020). Guía técnica para la evaluación de la sostenibilidad de pesquerías de túnidos. Roma.

### Estudios técnicos y científicos

1. Dagorn, L., Holland, K., Restrepo, V., y Moreno, G. (2013). Is it good or bad to fish with FADs? What are the real impacts of the use of drifting FADs on pelagic marine ecosystems? *Fish and Fisheries*, 14(3), 391–415.
2. Hall, M.A., Lennert-Cody, C.E., y Arenas, P. (2000). The effects of fish aggregating devices on the purse-seine fishery for tuna in the Eastern Pacific Ocean. *Bulletin of Marine Science*, 66(1): 93–104.
3. Murua, H. et al. (2020). Bycatch mitigation measures in tuna purse seine fisheries: a global review of effectiveness. *Marine Policy*, 117, 103926.
4. Amandè, M.J. et al. (2012). Bycatch and discards of the European purse seine tuna fishery in the Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science*, 69(8), 1534–1545.

### Informes técnicos de proyectos y ONGs

1. WWF Ecuador. (2020–2023). Informes técnicos del Programa TUNACONS y análisis de pesca incidental en el OPO. Quito, Ecuador.
2. MRAG Americas. (2020). Pre-assessment of the TUNACONS purse seine fishery in the Eastern Pacific Ocean. Technical report prepared for TUNACONS and WWF Ecuador.
3. International Seafood Sustainability Foundation (ISSF). (2023). Status of the World Fisheries for Tuna. ISSF Technical Report 2023–05.
4. Pew Charitable Trusts. (2021). Avoiding Shark Extinction: Urgent measures for tuna RFMOs. Washington, D.C.
5. The Manta Trust. (2020). Conservation of Mobulid Rays in tuna fisheries: Recommendations for best practices. Londres.
6. Comisión Interamericana del Atún Tropical (CIAT). (2024). Documentos Técnicos y Científicos del 16.º Comité Científico Asesor (SAC-16).
7. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2024/SAC-16/SPRV/PDFs/SAC-16-INF-A>
8. CIAT. (2022). Clasificación oficial de buques por clase de arqueo bruto (tonelaje).
9. <https://www.iattc.org/VesselsActiveENG.htm>

### Documentos internos

1. TUNACONS. (2018–2023). Reportes del Programa de Observadores para embarcaciones menores a Clase 6. Fundación Tuna Conservation Group, Guayaquil, Ecuador.
2. TUNACONS–WWF. (2021). Evaluación técnica de capturas acompañantes y vulnerables en la flota menor a Clase 6. Documento interno no publicado.