



Análisis de capturas incidentales de tiburón azul (*Prionace glauca*) en embarcaciones palangreras industriales para Pez Espada (*Xiphias gladius*) en el Océano Pacífico Oriental Tropical, 2022–2025

Autores: Guillermo Morán Borja¹, Leonel Caicedo¹, Juan Carlos Quiroz² y Guillermo Morán Velásquez³

Resumen: La composición relativa de las capturas de la pesquería palangrera industrial con entre 2022 y 2025 está claramente dominada por el Pez Espada (70%), con los tiburones como componente secundario relevante (28%). Entre los tiburones, la abundancia del Tiburón Azul ha permitido acumular datos pesqueros suficientes para realizar un análisis de caracterización. Mantarrayas, rayas y otros peces pelágicos grandes contribuyen con 1% cada uno, mientras que las tortugas marinas, aves marinas y otros peces registran proporciones prácticamente nulas. Dado el papel significativo de los tiburones especialmente conformada por el Tiburón Azul (*Prionace glauca*), se recomienda priorizar trabajos de investigación de esta especie que determinen su estado de salud poblacional en el Océano Pacífico Oriental, aumentar la cobertura monitoreo humano o electrónico, y efectuar análisis estratificados por arte, temporada y área para evaluar la persistencia espacial y temporal de estos patrones, manteniendo además un seguimiento específico de las especies vulnerables pese a sus bajas proporciones.

Introducción

En el Ecuador, la pesquería de palangre es operada por embarcaciones artesanales e industriales. En las embarcaciones palangreras industriales mayores a 24 metros de eslora algunas están construidas en acero naval, están equipadas para operar palangre pelágico de superficie y están orientadas principalmente a la captura de grandes peces pelágicos. En el marco de la pesca de Pez Espada (*Xiphias gladius*) como especie objetivo, la especie de Tiburón Azul (*Prionace glauca*)



es capturada incidentalmente y forma parte de la fauna acompañante asociada al esfuerzo de pesca. En este contexto, un grupo de empresas pesqueras¹ implementa conjuntamente un Proyecto de Mejoramiento Pesquero (Fishery Improvement Project, FIP) denominado FIP SWORDFISH.EC, orientando las acciones al cumplimiento del estándar de certificación del Marine Stewardship Council (MSC) para la pesquería de pez espada (*Xiphias gladius*). En el marco de este proceso, se dispone de información sistematizada sobre las capturas de tiburón azul (*Prionace glauca*) en embarcaciones industriales mayores a 24 metros de eslora de acero naval con observadores humanos a bordo para recoger datos que permitan analizar su operación pesquera tanto para especies objetivos como para especies de pesca incidental.



Imagen 1. Embarcación industrial mayor a 24 metros de eslora de acero naval

El tiburón azul es una especie pelágica que habita en aguas templadas y tropicales de los océanos, principalmente en ambientes oceánicos productivos y zonas de convergencia (Nakano & Stevens, 2008; Queiroz et al., 2019). Crece más rápido que otros elasmobranquios pelágicos, alcanzando la madurez sexual a los 4–6 años en machos y a los 5–7 años en hembras (Nakano & Stevens,

¹ FRIGOLAB San Mateo, PROPEMAR S.A. y TRANSMARINA C.A.



2008). En el Pacífico, la talla de madurez sexual (L50) se estima en 180–200 cm para machos y 210–230 cm para hembras (Bustamante & Bennett, 2013). Tiene alta fecundidad, con camadas de unas 30 crías, gestación de 9 a 12 meses y longitudes superiores a 400 cm. Su dieta consiste principalmente en peces pelágicos y cefalópodos, como calamares, en ecosistemas oceánicos tropicales y subtropicales (Nakano & Stevens, 2008; Vedor et al., 2021).

En este documento se presenta un análisis descriptivo de las operaciones de pesca y de la captura incidental de Tiburón Azul (*Prionace glauca*), que abarca el período comprendido entre julio de 2022 y diciembre de 2025. A nivel global, la escasez de datos e información pesquera sobre esta especie hace relevante la información recopilada en el marco del proyecto FIP SWORDFISH.EC, y conforma un insumo fundamental para la caracterización del esfuerzo y la dinámica pesquera de embarcaciones industriales que capturan Tiburón Azul en el Océano Pacífico Oriental.

Descripción de las operaciones pesqueras

Los datos fueron recopilados entre 2022 y 2025 mediante un programa privado de observadores a bordo, cuya cobertura anual alcanzó el 100% de los viajes realizados por embarcaciones de palangre industrial. Durante este período, el programa incluyó un total entre cuatro y dos embarcaciones, las cuales variaron según los años de operación y participación dentro de la iniciativa del FIP.

Años	Emb 1	Emb 2	Emb 3	Emb 4	Total
2022	2	2	1		5
2023	3	4	2		9
2024	2	3		2	7
2025	3	2			5
	10	11	3	2	26

Tabla 1. Observadores abordo por cada año.

Las operaciones pesqueras con palangre de superficie generalmente se inician en horas de la tarde y de la noche mediante la maniobra de lance, que dura entre 8 y 10 horas. El arte de pesca se despliega por la popa mediante un sistema que regula la tensión de la línea madre en función de la velocidad del buque, lo que influye en la profundidad y la selectividad de la captura. La recogida del palangre comienza antes del amanecer y se realiza normalmente por la banda de estribor mediante una recogedora hidráulica.



El aparejo de pesca está compuesto por una línea madre de monofilamento de poliamida que mide entre 60 a 75 millas náuticas, de la cual pueden colgar hasta 3000 reinales divididos en tres secciones de diferentes diámetros y longitudes. Los reinales terminan en un anzuelo tipo J #10 con carnada. La distancia entre anzuelos varía entre 36 y 76 metros, y cada cuatro a seis reinales se conecta un orinque con flotador. Además, cada 2,5 a 3 millas náuticas se colocan radio boyas para el monitoreo del arte de pesca. Los anzuelos operan a una profundidad entre 30 y 80 metros.

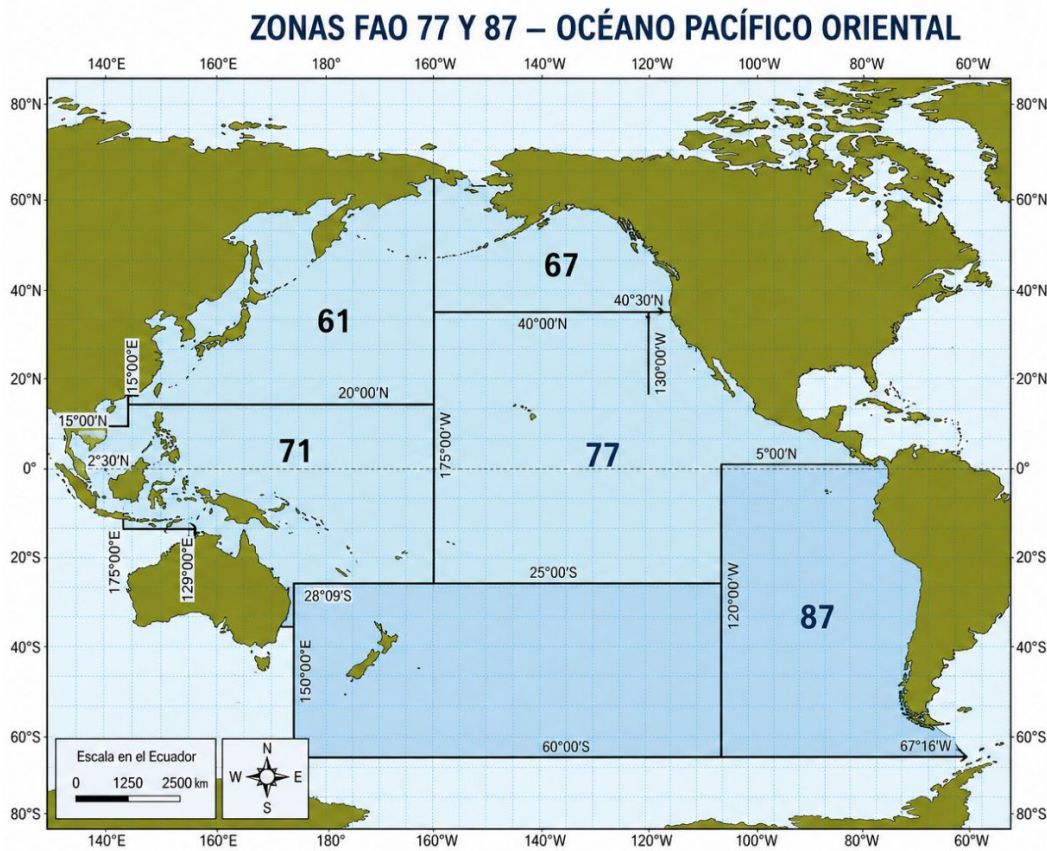


Imagen 2. Áreas de pesca delimitada por FAO. Autor: FAO.

El esfuerzo pesquero se concentra principalmente en la franja ecuatorial tropical del océano Pacífico oriental. En términos generales, la distribución espacial evidencia que la actividad pesquera se desarrolla en zonas específicas de operación, así como en áreas más alejadas, principalmente dentro de las áreas correspondientes a la FAO 87 y 77.



Capturas Pesca Objetivo vs Pesca Incidental

La proporción de especies y grupos taxonómicos capturados durante el período 2022-2025 se muestra en la Figura 1. El pez espada constituye la gran mayoría de las capturas registradas, con un 70%, seguido de los tiburones, con un 28%. Las mantarrayas/rayos y los peces pelágicos grandes representan, cada uno, una porción muy pequeña (1% cada uno). Las tortugas marinas y otros peces registran efectivamente un 0% en las proporciones mostradas. Estas proporciones indican una composición de captura fuertemente orientada al objetivo, dominada por una especie (pez espada), seguidos del grupo de tiburones como pesca incidental.

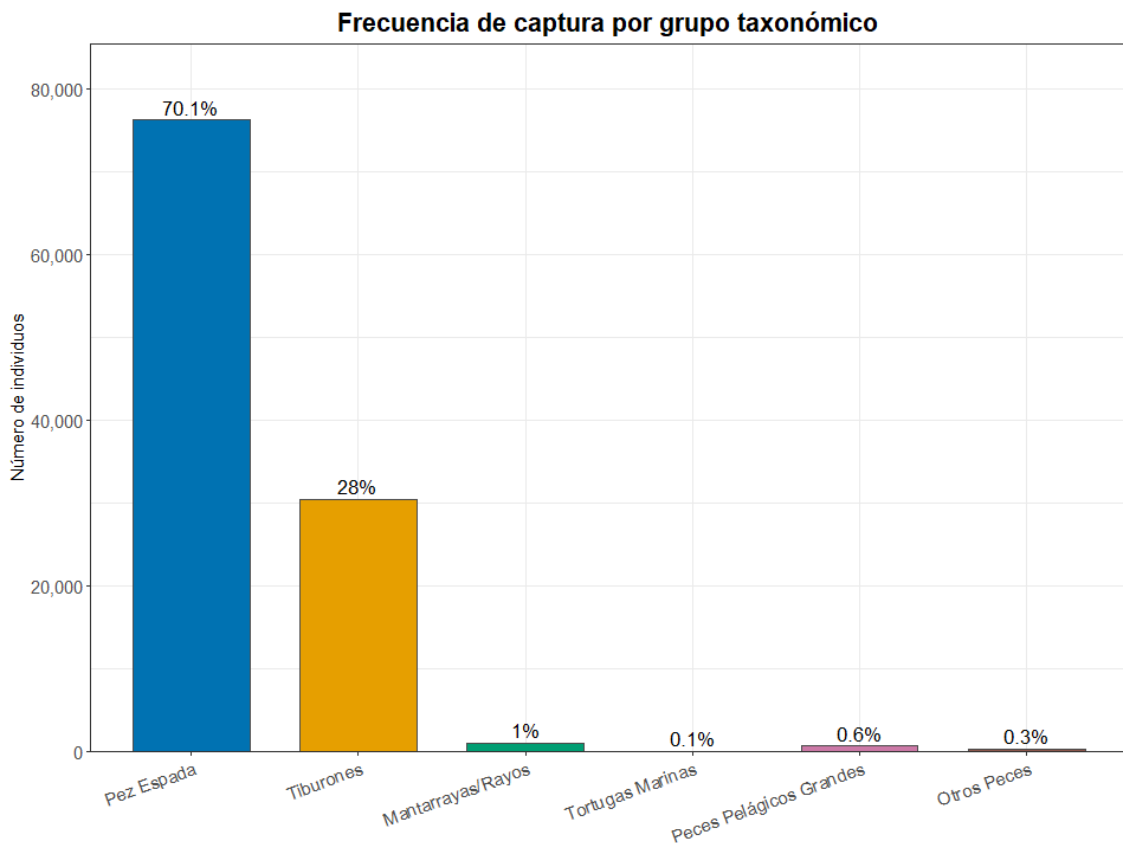


Figura 1. Composición de la captura objetivo frente a otros grupos taxonómicos, periodo 2022-2025.

Capturas incidentales de tiburones

En todos los años analizados, el Tiburón Azul (*Prionace glauca*) fue la especie más relevante (54,84% del total de tiburones), constituyendo la mayor proporción de interacciones dentro del grupo de



elasmobranquios (Figura 2). La frecuencia de interacción con esta especie fue máxima en 2023, seguida de 2024; en 2022 y 2025 fue menor. El Tiburón Sedoso (*Carcharhinus falciformis*) (16,73%) y el Tiburón Zorro pelágico (*Alopias pelagicus*) (16,28%) también mostraron incrementos en 2023 y 2024, respecto al resto del periodo (Figura 2). Otras especies —como el tiburón zorro pinto, zorro ojo, tiburón oceánico, tiburón martillo, tiburón de Galápagos y Mako de aleta corta— registraron frecuencias más bajas de interacción y apariciones más esporádicas (12,15%). Se aclara que el término “interacción” incluye ejemplares que tuvieron contacto con el anzuelo, ya fueran capturados, almacenados para comercializar o devueltos al mar para especies prohibidas.

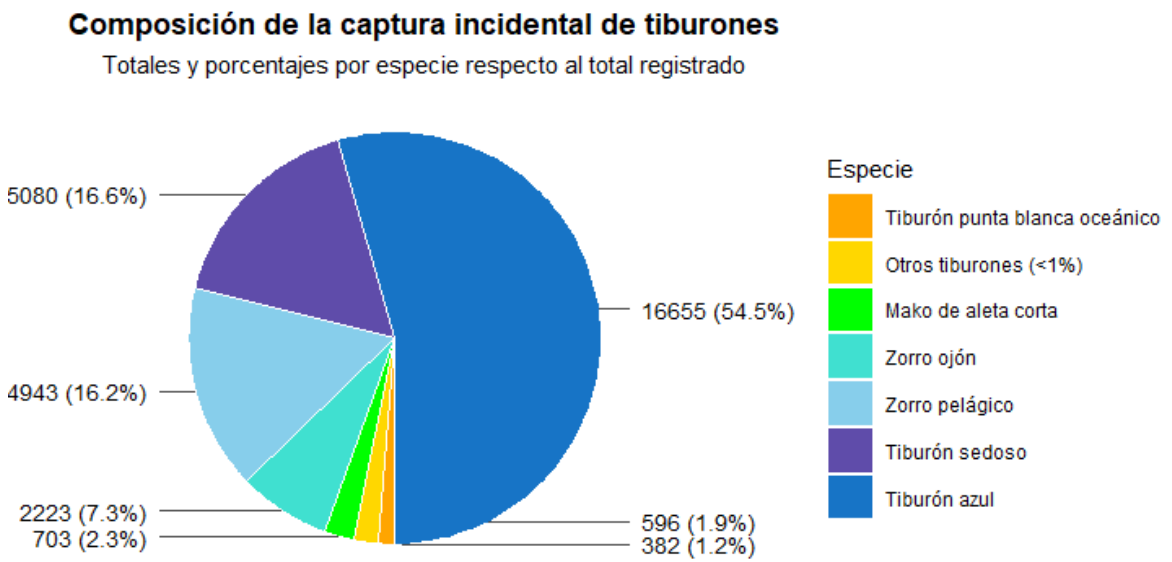


Figura 2. Interacciones con tiburones 2022-2025.

Tiburón azul (*Prionace glauca*)

En particular, a partir de las capturas de tiburón azul registradas durante el período 2022–2025, se observa una variación interanual tanto en la composición sexual como en los niveles de captura en número de individuos (Figura 3). Durante 2022 y 2023 predominó la captura de hembras, y en 2023 se registró el mayor número total de individuos capturados de los años del monitoreo. En contraste, en 2024 se observó un cambio en la composición sexual, con predominio de machos y una ligera disminución de la captura total respecto al año anterior. Para 2025, las capturas



mostraron una reducción respecto de 2023 y 2024, manteniéndose una proporción relativamente equilibrada entre machos y hembras, aunque con una ligera dominancia de las hembras.

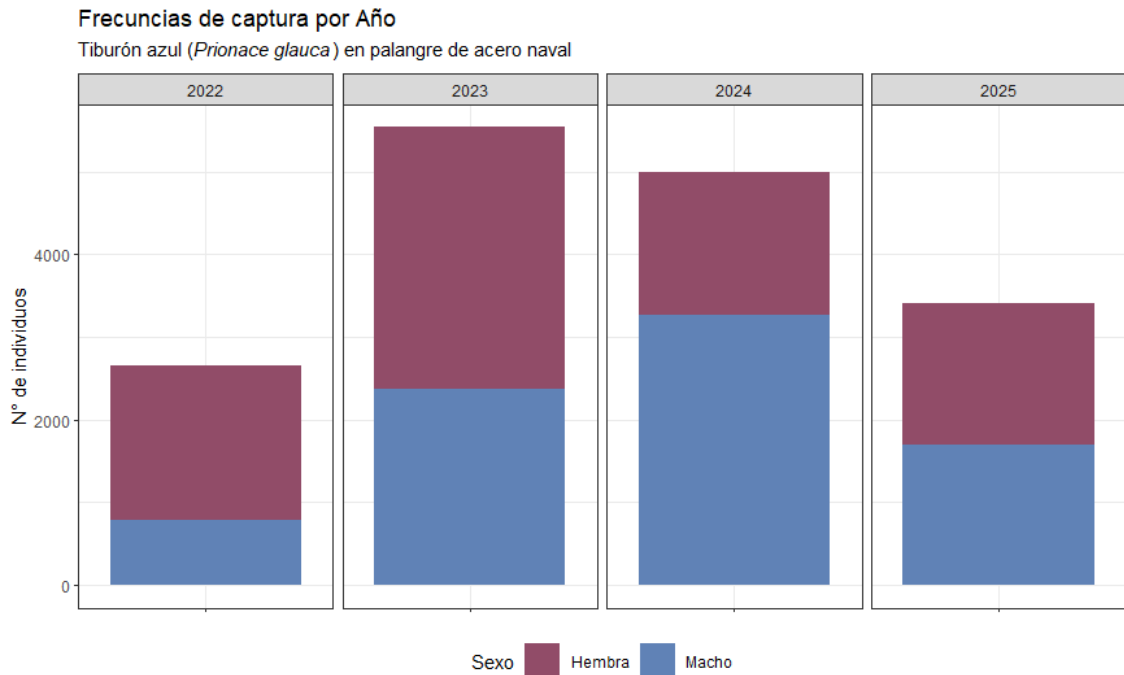


Figura 3. Capturas por año y sexo de 2022 a 2025.

La distribución de frecuencias de talla del Tiburón Azul revela que las capturas estuvieron dominadas por individuos de entre 180 y 250 cm de longitud, con un patrón unimodal y una mayor concentración de frecuencias en las clases de talla de 210 a 230 cm (Figura 4). Las hembras presentaron frecuencias consistentemente superiores a las de los machos, con valores máximos en intervalos cercanos a 220 cm. Por otro lado, los machos presentaron un rango mínimo de talla más elevado y una distribución más concentrada en tallas intermedias, principalmente entre 190 y 230 cm.

Durante 2023 y 2024 se registraron las mayores frecuencias promedio de captura, junto con una distribución de tallas más amplia, lo que sugiere una mayor presencia de individuos de gran tamaño en la pesquería. En contraste, en 2022 y 2025 se observaron frecuencias relativas más bajas, aunque se mantuvieron patrones de distribución similares entre los sexos.



Frecuencias de talla por año y sexo

Tiburón azul (*Prionace glauca*) en palangre de acero naval

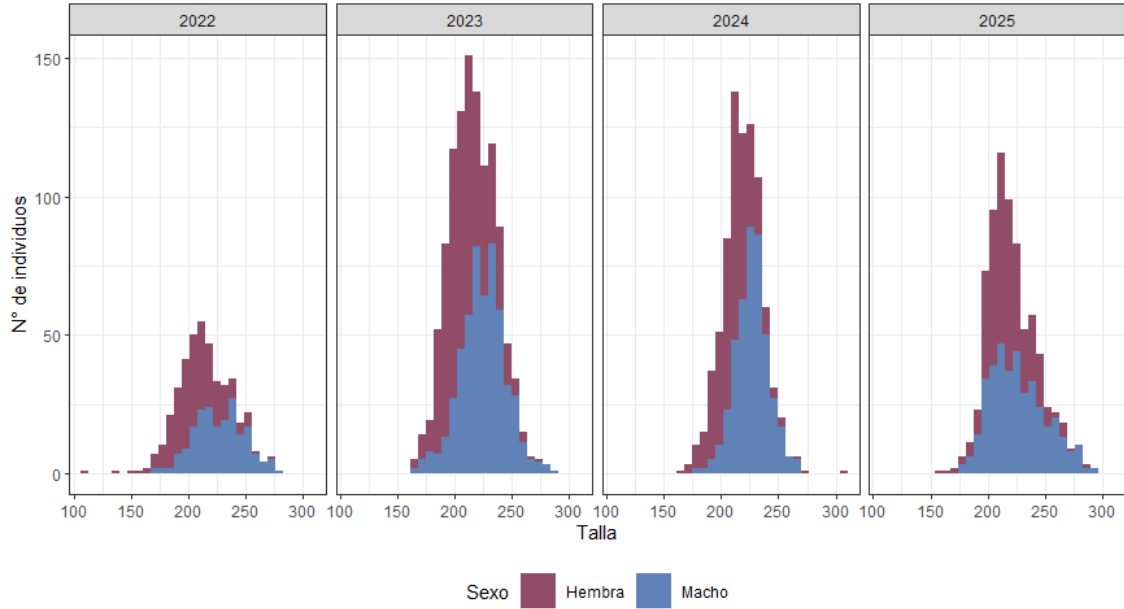


Figura 4. Frecuencia de tallas de ambos sexos 2022 a 2025.

La distribución espacial de las capturas del tiburón azul en cuadrantes de 1×1 grado reveló una concentración en la franja ecuatorial, aproximadamente entre 5°N y 10°S, y entre 120°W y 90°W (Figura 5).



La actividad pesquera de mayor intensidad se centró en zonas cercanas a 105°W–95°W, donde se detectaron cuadrantes con capturas que excedieron los 60 individuos. En contraste, las regiones situadas más al sur y al oeste mostraron una menor tasa de captura y presentaron una distribución más dispersa.

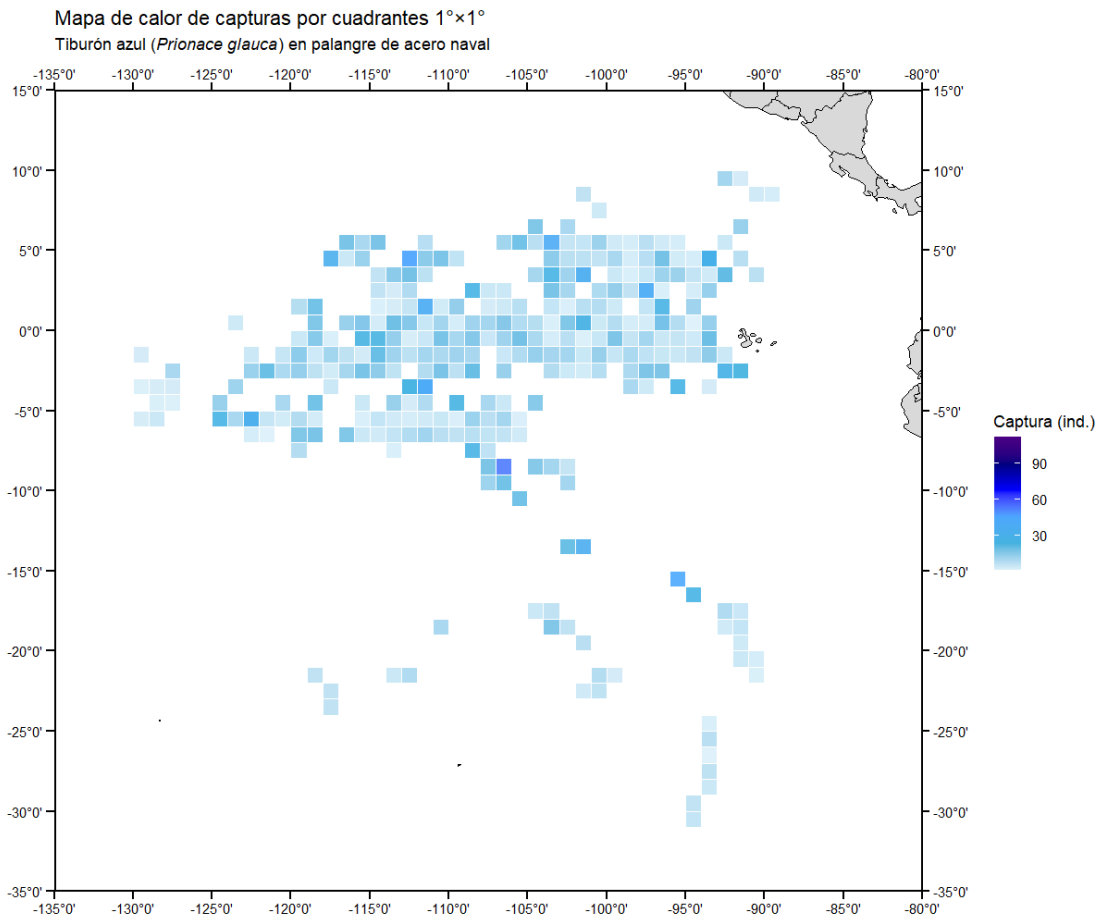


Figura 5. Distribución espacial acumulada 2022 a 2025.

La variación mensual de la CPUE (capturas por 1000 anzuelos) de Tiburón Azul registrada por la flota de palangre entre 2022 y 2025, evidencia una marcada variabilidad temporal, tanto entre años como entre meses, lo que sugiere fluctuaciones en la abundancia relativa de la especie dentro del área de pesca. En 2022, los valores de CPUE aumentaron progresivamente hasta el último trimestre, alcanzando máximos cercanos a 9 capturas por 1000 anzuelos entre octubre y noviembre. En 2023, la CPUE mostró oscilaciones moderadas, con valores mínimos en torno a 2 capturas/1000 anzuelos y picos superiores a 6 capturas/1000 anzuelos hacia finales del año. En 2024, se registraron los valores más altos de toda la serie temporal, con máximos superiores a 10



capturas por 1000 anzuelos en noviembre y diciembre, además de varios incrementos significativos a lo largo del año. En contraste, 2025 presentó un comportamiento más estable y moderado, con valores predominantemente entre 2 y 6 capturas por 1000 anzuelos, aunque con un pico destacado al inicio del año.

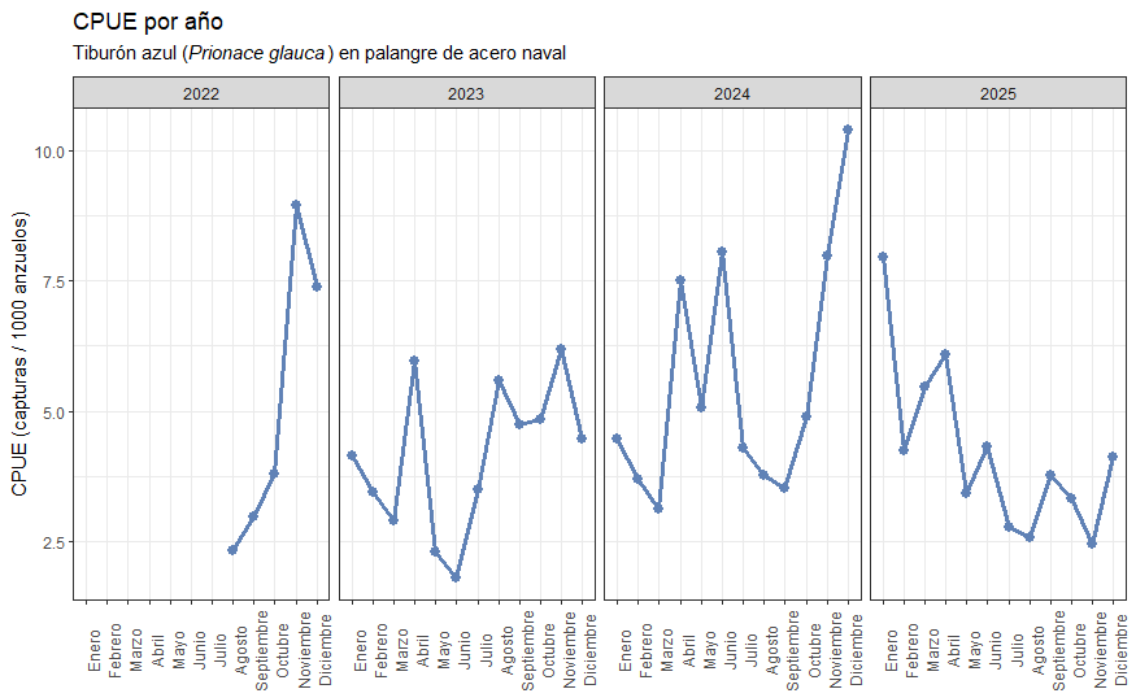


Figura 6. CPUE mensual desde 2022 a 2025.

Dinámica espacial de la CPUE

La distribución mensual de la CPUE (capturas de individuos por 1000 anzuelos) del tiburón azul durante el **2022** mostró su mayor concentración en la región ecuatorial del Pacífico Oriental, entre 5°N y 10°S (Figura 7). En agosto y septiembre se observaron valores moderados de CPUE, con una distribución dispersa, principalmente entre los 115°W y los 95°W. En octubre, la actividad se expandió hacia zonas más orientales y septentrionales, manteniendo valores intermedios en la mayoría de los cuadrantes.



Los máximos de CPUE ocurrieron entre noviembre y diciembre, lo que posiblemente sugiere una mayor agregación y abundancia relativa hacia fin de año. En noviembre, los cuadrantes entre 95°W y 90°W presentaron valores altos, y en diciembre se alcanzaron los máximos de la CPUE, con algunos cuadrantes que registraron más de 20 capturas por 1000 anzuelos.

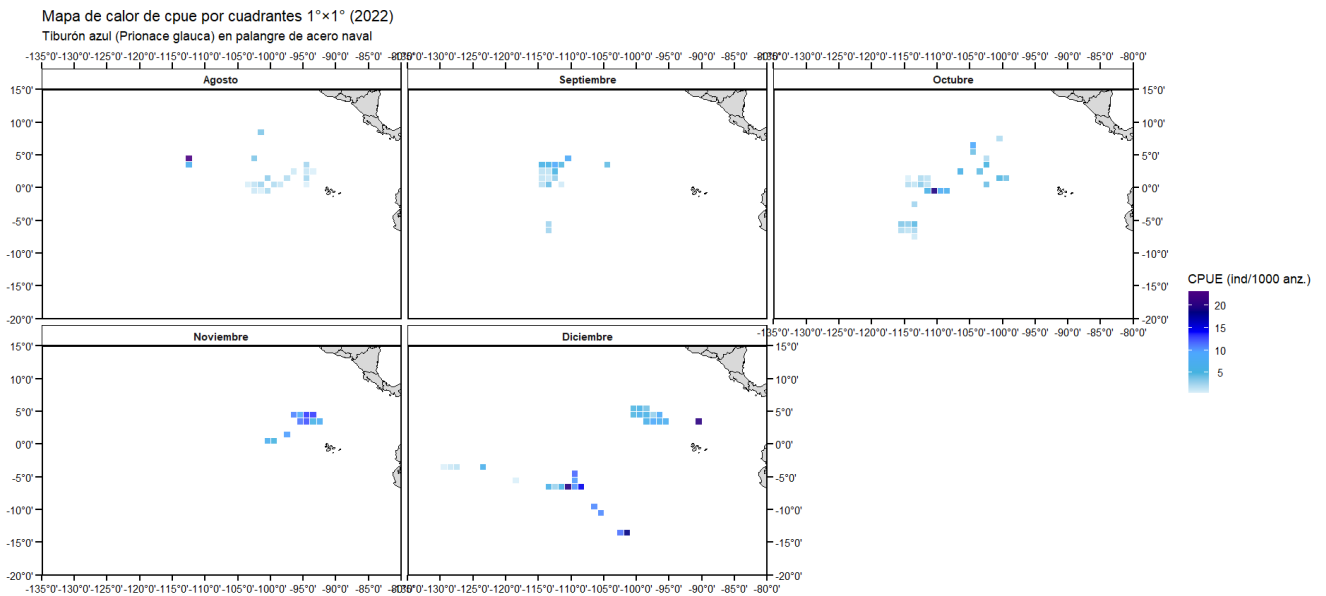


Figura 7. Distribución espacial de la CPUE en 2022.

La distribución espacial mensual de la CPUE (capturas por 1000 anzuelos) del tiburón azul en **2023** mostró una concentración clara en las aguas oceánicas ecuatoriales del Pacífico oriental, principalmente entre 10° N y 10° S, con mayor incidencia entre 110° W y 90° W (Figura 8). Entre enero y abril, la CPUE presentó valores moderados y una distribución relativamente dispersa, aunque se identificaron algunos cuadrantes de alta CPUE cercanos a la región ecuatorial. De mayo a julio, las capturas mostraron valores más bajos y una menor extensión espacial, lo que sugiere una reducción temporal de la abundancia relativa. Desde agosto, y con mayor evidencia en septiembre y octubre, se observó un incremento en la intensidad y la extensión espacial de la CPUE, con una mayor concentración de cuadrantes positivos cerca de 100° W–95° W. Los valores más altos se registraron en enero y septiembre, con máximos superiores a 40 capturas por 1000 anzuelos en algunos cuadrantes aislados.

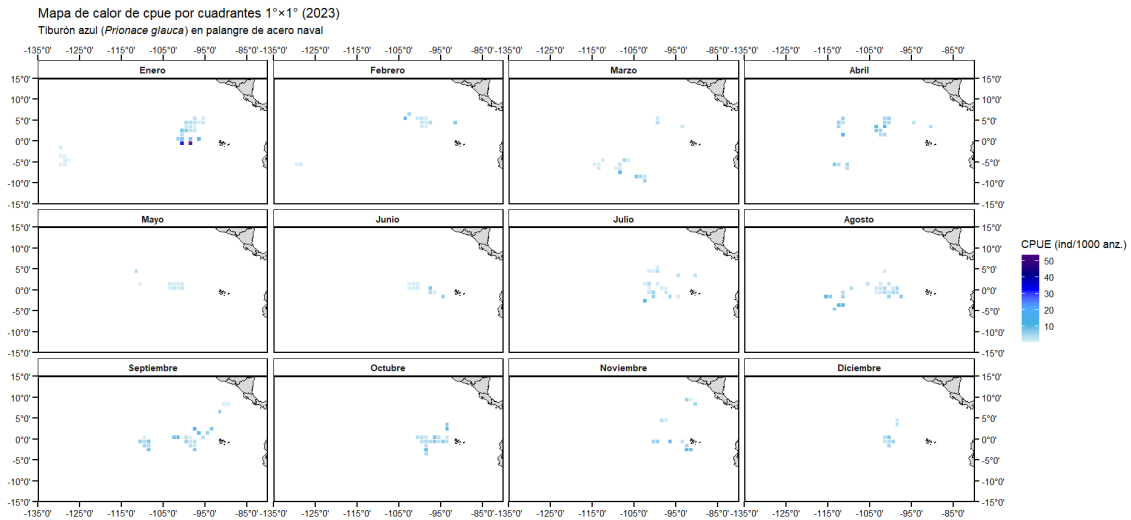


Figura 8. Distribución espacial de la CPUE en 2023.

La distribución mensual de la CPUE (capturas por 1000 anzuelos) del tiburón azul en **2024**, mostró una concentración principal en aguas ecuatoriales del Pacífico oriental, entre 5°N y 10°S, y 120°W y 95°W (Figura 9). Entre enero y abril, la CPUE presentó valores moderados y una distribución restringida, con algunos cuadrantes de mayor intensidad entre 110°W y 100°W. De mayo a agosto se observó una expansión espacial de las capturas, con presencia continua de cuadrantes positivos y valores intermedios de CPUE. Los valores más altos se registraron en octubre, noviembre y, sobre todo, en diciembre, con intensidades superiores a 20 capturas por 1000 anzuelos, principalmente entre 115°W y 105°W. En este periodo también se evidenció una mayor agregación espacial de la especie y una ampliación del área de distribución de las capturas.

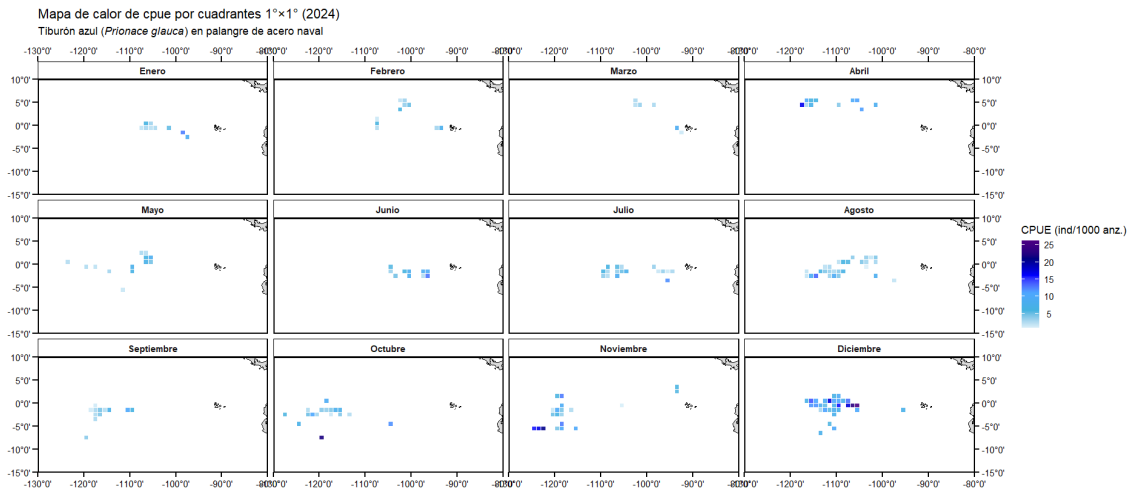


Figura 9. Distribución espacial de la CPUE en 2024.

La distribución espacial mensual de la CPUE (capturas por 1000 anzuelos) de tiburón azul durante **2025** muestra que las capturas se concentraron principalmente en aguas oceánicas del Pacífico oriental, entre aproximadamente 10°N y 30°S, lo que evidencia una cobertura espacial más amplia que en años anteriores (Figura 10). Durante los primeros meses del año (enero–abril), la CPUE presentó valores moderados a altos, con registros importantes tanto en la región ecuatorial como en zonas más australes. En enero y marzo se observaron algunos cuadrantes con valores superiores a 20 capturas/1000 anzuelos, mientras que en abril se registró una mayor concentración de registros en la franja ecuatorial. Entre mayo y agosto, la actividad pesquera se mantuvo principalmente en la región ecuatorial, con valores moderados de CPUE y una distribución relativamente dispersa. Posteriormente, entre septiembre y diciembre, se observó nuevamente una expansión espacial de las capturas, que incluyó registros en áreas más orientales y australes, aunque con intensidades generalmente moderadas.

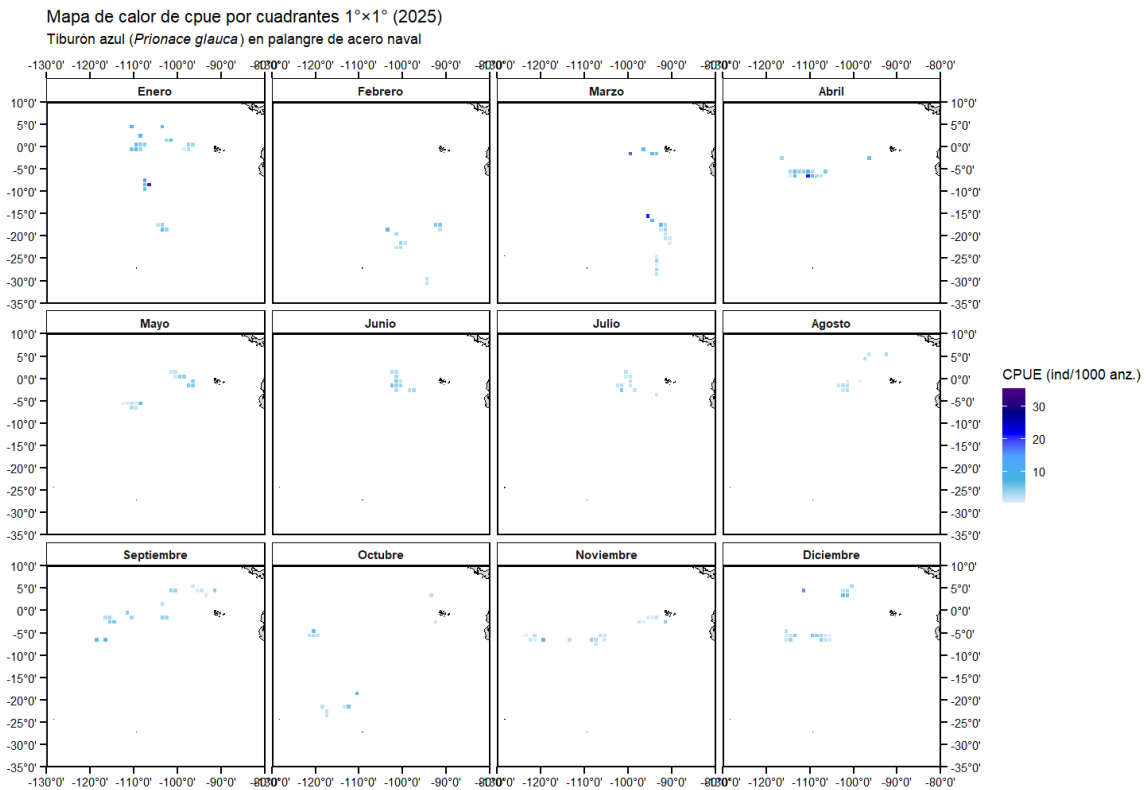


Figura 10. Distribución espacial CPUE durante 2025

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este trabajo pueden articularse con investigaciones recientes sobre distribución y abundancia relativa del tiburón azul en el Océano Pacífico, particularmente porque la base de datos generada por el FIP Swordfish.ec contiene variables comparables con otros trabajos científicos: captura, esfuerzo, CPUE, localización geográfica, sexo y tallas. En el presente documento, la pesquería palangrera industrial dirigida a pez espada muestra una composición dominada por pez espada, mientras que los tiburones constituyen el segundo grupo en importancia, con el tiburón azul como la especie predominante dentro de los elasmobranquios registrados. Esta información es consistente con el patrón reportado en otras pesquerías palangreras del Pacífico, donde la especie *Prionace glauca* aparece como una de las especies de tiburones más frecuentes debido a su amplia distribución oceánica, movilidad y asociación con ambientes pelágicos productivos (Nakano & Stevens, 2008; Peatman & Nicol, 2025).



Un estudio particularmente relevante para comparar estos resultados es el de Li et al. (2023), quienes analizaron la distribución del tiburón azul en el Pacífico utilizando datos de observadores de la flota palangrera china entre 2011 y 2014, incluyendo variables biológicas, espaciales y ambientales. Dicho trabajo aplicó modelos aditivos generalizados para evaluar la relación entre la longitud de los tiburones, el sexo, la latitud, la longitud, el mes y la temperatura superficial del mar, encontrando que la longitud estuvo significativamente influenciada por la localización geográfica, el sexo y la temperatura superficial del mar. Esta aproximación es directamente aplicable al conjunto de datos del FIP Swordfish.ec, ya que permitiría evaluar si la distribución de tallas observada en el Pacífico Oriental Tropical responde a patrones espaciales, diferencias sexuales o condiciones ambientales, y no solamente a la operación de la flota.

La distribución espacial observada en estas embarcaciones, con mayor concentración de capturas en la franja ecuatorial del Pacífico Oriental, entre aproximadamente 120°W y 90°W y entre 5°N y 10°S, también puede discutirse a la luz de los debates sobre estructura poblacional del tiburón azul en el Pacífico. Li et al. (2023) señalan que la estructura poblacional de la especie en el Pacífico sigue siendo incierta, aunque recomiendan, bajo un principio precautorio, manejarla como dos poblaciones independientes para asegurar su uso sostenible. Esta consideración es relevante para los datos que se proporcionan en este trabajo, porque provienen de una zona ecuatorial que podría representar un área de transición, conectividad, disponibilidad temporal o mezcla entre componentes poblacionales del Pacífico Norte y Sur. Por tanto, la información generada puede ser especialmente valiosa para reducir vacíos de conocimiento en una zona donde la evidencia biológica y pesquera aún es limitada.

La estructura de tallas registrada en el documento, dominada por individuos entre 180 y 250 cm de longitud total, puede compararse con trabajos del Pacífico sudeste como el de Bustamante & Bennett (2013), quienes analizaron aspectos reproductivos y pesqueros del tiburón Azul y del Mako de aleta corta en aguas frente a Chile. Esta comparación es útil porque permite discutir si la pesquería de esta flota interactúa principalmente con individuos juveniles o adultos. Considerando que la talla de madurez sexual reportada para el Pacífico se ubica aproximadamente entre 180–200 cm en machos y 210–230 cm en hembras, la información que se genera del programa de observadores del FIP Swordfish.ec sugiere que una proporción importante de la captura se encuentra cerca o por encima de la madurez sexual, aunque sería necesario estimar formalmente la proporción de individuos inmaduros y maduros por sexo, año y zona de pesca.



La variabilidad mensual e interanual de la CPUE observada entre 2022 y 2025 debe interpretarse considerando no solo cambios potenciales en abundancia relativa, sino también variaciones ambientales, operativas y de disponibilidad de la especie. Vedor et al. (2021) demostraron que los movimientos verticales diarios del tiburón azul y su vulnerabilidad a la pesca pueden variar con la temperatura del agua, la productividad y la iluminación lunar, aumentando su exposición a los anzuelos en determinadas condiciones. De manera complementaria, Queiroz et al. (2019) mostraron que existe un solapamiento importante entre el uso espacial de tiburones pelágicos y el esfuerzo de las pesquerías de palangre. En este contexto, la CPUE nominal presentada aquí constituye una primera aproximación, pero esperamos avanzar hacia una CPUE estandarizada que incorpore variables como año, mes, área, embarcación, número de anzuelos, profundidad efectiva de pesca, carnada, temperatura superficial del mar, productividad y condiciones oceanográficas.

Finalmente, los datos generados por este estudio deben articularse de manera estratégica a un nivel regional impulsado por la CIAT en cooperación con los países participantes en esta zona para la evaluación poblacional del tiburón azul en el Pacífico oriental. El proyecto H.7.d de la CIAT tiene como objetivo participar en el desarrollo de la evaluación del tiburón azul del Pacífico sur oriental, comprender sus resultados y comunicarlos a la Comisión; además, contempla actividades entre 2022 y 2026 relacionadas con pesquerías, modelo conceptual, datos, evaluación de stock y evaluación de estrategias de manejo. En este sentido, la información del FIP Swordfish.ec —particularmente captura, esfuerzo, CPUE, tallas, sexo, distribución espacial, retención y condición de captura— puede constituir una contribución técnica relevante para fortalecer la representación del Pacífico Oriental Tropical en los análisis regionales y apoyar un marco de aprovechamiento sostenible basado en evidencia científica.



Bibliografía citada

Bustamante, C., & Bennett, M. B. (2013). *Insights into the reproductive biology and fisheries of two commercially exploited species, shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) and blue shark (*Prionace glauca*), in the south-east Pacific Ocean*. *Fisheries Research*, 143, 174–183.

Li, W., Dai, X., Staples, K. W., Chen, B., Huang, H., & Tian, S. (2023). *Blue Shark (*Prionace glauca*) Distribution in the Pacific Ocean: A Look at Continuity and Size Differences*. *Water*, 15(7), 1324.

Nakano, H., & Stevens, J. D. (2008). The biology and ecology of the blue shark, *Prionace glauca*. En *Sharks of the Open Ocean: Biology, Fisheries and Conservation*. Blackwell Publishing.

Peatman, T., & Nicol, S. (2025). *Summary of bycatch in WCPFC longline fisheries at a regional scale, 2003–2023*. WCPFC Scientific Committee.

Queiroz, N., Humphries, N. E., Couto, A., et al. (2019). *Global spatial risk assessment of sharks under the footprint of fisheries*. *Nature*, 572, 461–466.

Vedor, M., Mucientes, G., Hernández-Chan, S., Rosa, R., Humphries, N., Sims, D. W., & Queiroz, N. (2021). *Oceanic diel vertical movement patterns of blue sharks vary with water temperature and productivity to change vulnerability to fishing*. *Frontiers in Marine Science*, 8, 688076.

CIAT. (2024). *Project H.7.d: Participate in south EPO blue shark assessment*. Comisión Interamericana del Atún Tropical.