

COMISIÓN INTERAMERICANA DEL ATÚN TROPICAL
COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR
13ª REUNIÓN
(por videoconferencia)
16-20 de mayo de 2022

DOCUMENTO SAC-13-10 Corr.
CONSIDERACIONES ECOSISTÉMICAS

ÍNDICE

1.	Introducción	1
2.	Fuentes de datos	3
2.1.	Cerco	3
2.2.	Palangre	4
3.	Interacciones de la pesquería con grupos de especies	5
3.1.	Atunes y peces picudos	5
3.2.	Mamíferos marinos	5
3.3.	Tortugas marinas	6
3.4.	Aves marinas	8
3.5.	Tiburones	9
3.6.	Rayas	12
3.7.	Otros peces grandes	13
3.8.	Especies de forraje	14
4.	Medio ambiente físico	15
4.1.	Indicadores ambientales	15
5.	Identificación de especies en riesgo	19
6.	Dinámica del ecosistema	20
7.	Acontecimientos futuros	21
	Agradecimientos	23
	Literatura citada	23

1. INTRODUCCIÓN

Durante las dos últimas décadas, el alcance de la ordenación de muchas pesquerías en todo el mundo se ha ampliado para tener en cuenta los efectos de la pesca de especies no objetivo en particular, y del ecosistema en general. Este enfoque ecosistémico de la ordenación pesquera (EEOP) es importante para mantener la integridad y la productividad de los ecosistemas y, al mismo tiempo, aprovechar al máximo la utilización de los recursos pesqueros de importancia comercial, pero también los servicios del ecosistema que proporcionan beneficios sociales, culturales y económicos a la sociedad humana.

El EEOP se formalizó por primera vez en el *Código de Conducta para la Pesca Responsable* de la FAO (1995), que estipula que “los Estados y los usuarios de los recursos acuáticos vivos deberían conservar los ecosistemas acuáticos” y que las “medidas de ordenación deberían asegurar la conservación no sólo de las especies objetivo, sino también de aquellas especies pertenecientes al mismo ecosistema o dependientes de ellas o que están asociadas con ellas”. En 2001, la Declaración de Reikiavik sobre Pesca Responsable en el Ecosistema Marino elaboró esos principios con un compromiso de incorporar un enfoque ecosistémico en la ordenación de la pesca.

La Convención de Antigua de la CIAT, que entró en vigor en 2010, está en consonancia con esos instrumentos y principios. El Artículo VII (f) establece que una de las funciones de la CIAT es *“adoptar, en caso necesario, medidas y recomendaciones para la conservación y administración de las especies que pertenecen al mismo ecosistema y que son afectadas por la pesca de especies de peces abarcadas por la presente Convención, o que son dependientes de estas especies o están asociadas con ellas, con miras a mantener o restablecer las poblaciones de dichas especies por encima de los niveles en que su reproducción pueda verse gravemente amenazada”*. Anteriormente, el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) de 1999 introdujo consideraciones ecosistémicas a la ordenación de las pesquerías atuneras en el OPO. Por consiguiente, durante más de veinte años, la CIAT ha sido consciente de cuestiones ecosistémicas, y ha avanzado hacia un EEOP en muchas de sus decisiones de ordenación (por ejemplo, [SAC-10 INF-B](#); Juan-Jorda et al. 2018). En el marco del Plan Científico Estratégico (PCE), el personal de la CIAT está llevando a cabo investigaciones ecológicas novedosas e innovadoras encaminadas a obtener los datos y desarrollar las herramientas necesarias para aplicar un EEOP en las pesquerías atuneras del OPO. Las actividades actuales y futuras del personal relacionadas con el ecosistema se resumen en el PCE ([IATTC-93-06a](#)) y en el informe de Actividades e Investigación del Personal (SAC-13-01).

Determinar la sostenibilidad ecológica de las pesquerías atuneras del OPO es un reto importante, dada la amplia gama de especies con diferentes ciclos vitales con las que esas pesquerías interactúan. Si bien se dispone de información relativamente buena sobre las capturas de atunes y peces picudos en toda la pesquería, no ocurre lo mismo con la mayoría de las especies no objetivo (es decir, de captura incidental), especialmente aquellas que son descartadas en el mar o que tienen un bajo valor económico (ver Sección 2 y el [Informe Especial 25 de la CIAT](#)). Además, los procesos ambientales que operan en diversas escalas temporales y espaciales (por ejemplo, El Niño-Oscilación del Sur, la Oscilación Decadal del Pacífico, el calentamiento de los océanos, la anoxia y la acidificación) pueden influir en la abundancia y distribución horizontal y vertical de las especies en distintos grados, lo que a su vez afecta su potencial de interactuar con las pesquerías atuneras.

Se han utilizado puntos de referencia biológicos, basados en estimaciones de la mortalidad por pesca, la biomasa de la población reproductora, el reclutamiento y otros parámetros biológicos, para la ordenación tradicional de especies individuales de las especies objetivo, pero no se dispone de datos fiables de captura y/o biológicos necesarios para determinar esos puntos de referencia, o medidas alternativas de desempeño, para la mayoría de las especies de captura incidental. De manera similar, dada la complejidad de los ecosistemas marinos, no existe un único indicador que pueda representar holísticamente su estructura y dinámica interna y, por lo tanto, pueda usarse para monitorear y detectar los efectos de la pesca y el medio ambiente.

El personal ha presentado un informe de *Consideraciones Ecosistémicas* desde 2003, pero en los últimos años este informe ha ido evolucionando, en cuanto a su contenido, estructura y propósito. Su propósito principal es complementar el informe anual sobre la pesquería (SAC-13-03) con información sobre las especies no objetivo y sobre el efecto de la pesca en el ecosistema, y describir cómo la investigación del ecosistema puede contribuir al asesoramiento de ordenación y al proceso de toma de decisiones. También describe algunos avances importantes recientes en las investigaciones relacionadas con la evaluación de los impactos ecológicos de la pesca y el medio ambiente en el ecosistema del OPO y sus especies asociadas.

2. FUENTES DE DATOS

En el presente informe, las capturas totales estimadas de especies de captura incidental se obtuvieron de los datos de observadores para la pesquería cerquera de buques grandes¹, las capturas nominales reportadas por la cobertura limitada de observadores a bordo de buques cerqueros pequeños², y las extracciones anuales brutas de la pesquería palangrera se obtuvieron de los datos notificados por los CPC a la CIAT. También se incluyen las capturas mínimas en 2020 reportadas por observadores en buques palangreros como medida provisional hasta que la cobertura por observadores aumente al menos al 20%, lo que podría permitir estimar de forma fiable las capturas anuales totales de algunas especies de captura incidental. Actualmente, la cobertura por observadores de la mayoría de los CPC es inferior al 5% exigido y el personal no la considera representativa de las actividades de sus flotas de palangre (ver la Sección 2.2. más adelante y el documento [BYC-10 INF-D](#)). Se dispuso de datos de palangre hasta 2020, ya que la fecha límite para la presentación de datos del año anterior es posterior a la reunión del Comité Científico Asesor. Se dispuso de datos de la pesquería de cerco hasta 2021, considerándose preliminares los datos de los dos últimos años hasta marzo de 2022. A continuación, se describe detalladamente cada una de las fuentes de datos.

2.1. Cerco

Los datos de la pesquería de cerco se compilan a partir de tres fuentes de datos: 1) datos de observadores de la CIAT y de los Programas Nacionales, 2) datos de las bitácoras de los buques extraídos por el personal de las oficinas regionales de la Comisión en los puertos atuneros de Latinoamérica, y 3) datos de las empresas enlatadoras. Los datos de los observadores de la pesquería de buques grandes (clase 6) son los más completos en cuanto a las especies de captura incidental. Recientemente se publicó una perspectiva histórica de la recolección de datos de captura incidental de los programas de observadores, que se describe en el [Informe Especial 25 de la CIAT](#). Los observadores de la CIAT y los diversos Programas Nacionales proveen datos detallados de captura incidental por especie, captura, disposición y esfuerzo para la posición exacta de pesca (es decir, la latitud y longitud del lance cerquero). Tanto los conjuntos de datos de las bitácoras llenadas por los pescadores como los de las enlatadoras contienen datos muy limitados sobre las especies de captura incidental, ya que la notificación está enfocada principalmente en las especies de atún de importancia comercial. Los datos de bitácora, al igual que los de cerco, incluyen la posición exacta de pesca, pero se registran datos de esfuerzo limitados con una sola entrada por día, independientemente del número de lances realizados. Los datos de las enlatadoras (o de "descarga") no tienen una posición exacta de pesca sino una región geográfica amplia donde se capturó el pescado (por ejemplo, el Pacífico oriental o el Océano Pacífico occidental). Estos datos contienen especies de captura incidental solo si fueron retenidas en una bodega de un buque cerquero durante la operación de pesca.

Los buques cerqueros más pequeños (clases 1-5) no están obligados sistemáticamente a llevar observadores, excepto en determinadas circunstancias (por ejemplo, con fines de certificación, pesca durante periodos de veda). Las principales fuentes de datos no observados son los registros de las bitácoras, los registros de descarga de las enlatadoras, y el muestreo en puerto realizado por el personal de la oficina regional de la CIAT, que se enfocan todos en especies de atunes. El Formulario Plantados, una bitácora diseñada a finales de 2018 para ser utilizada por los capitanes de embarcaciones pequeñas que pescan sobre plantados, es también una fuente de datos no observados de atunes y grupos de especies sensibles, pero los datos de captura incidental son actualmente de poca utilidad para los fines de este informe, ya que los datos se agregan en grupos taxonómicos amplios y la calidad de los datos es incierta. Por lo tanto, existe poca información registrada sobre las interacciones con especies de captura incidental por los buques más pequeños. En los últimos años ha aumentado el número de buques pequeños que llevan observadores a bordo. Esto se debe a los requisitos del APICD para la pesca durante los periodos de veda para

¹ Buques cerqueros de clase 6 con una capacidad de acarreo > 363 t

² Buques con una capacidad de acarreo <363 t

los buques de cerco de clase 6, el deseo de obtener la certificación de pesquería segura para los delfines (*dolphin safe*), un proyecto piloto de la CIAT en el que se prueba la eficacia de las metodologías de monitoreo electrónico ([SAC-11-10](#)), y un programa voluntario de observadores para buques pequeños establecido en 2018 por el Tuna Conservation Group (TUNACONS), un consorcio de empresas atuneras ecuatorianas. La captura mínima derivada de los datos de observadores reportada por los observadores para las especies de captura incidental por viajes de buques pequeños se incluyen en este informe ([Tabla J-8](#)) para proporcionar la información básica disponible actualmente para esta pesquería, con el fin de ampliar los informes sobre esta pesquería a medida que se espera que la provisión de datos mejore en el futuro. En 2021, la mayoría de los viajes (73%) realizados por buques pequeños no fueron observados, el 19% fueron del programa voluntario de observadores de TUNACONS de Ecuador, el 6% del programa nacional de observadores de Ecuador y el 2% del programa de observadores de la CIAT.

Por lo tanto, en el presente informe nos enfocamos principalmente en el conjunto completo de datos de observadores en buques cerqueros grandes para proporcionar estimaciones de captura de especies de captura incidental. Conforme al programa del APICD, se asigna un observador a un buque de cerco grande antes de cada viaje. Se usan los datos de captura incidental provistos por los observadores para estimar las capturas totales, por tipo de lance (es decir, objetos flotantes (OBJ), atunes no asociados (NOA), y delfines (DEL)). En la Tabla A-7 del Documento SAC-13-03 se muestra el número de lances de cada tipo realizados en el OPO durante 2006-2021.

A pesar del requerimiento de observadores, se sabe que se han realizado algunos lances, con base en las bitácoras y otras fuentes, pero no fueron observados. Por ejemplo, al comienzo de la recolección de datos de captura incidental en 1993, se observó alrededor del 46% de los lances, aumentando a 70% en 1994. De 1994 a 2008, el porcentaje promedio de lances observados fue de alrededor 80%. A partir de 2009, se observó casi el 100% de los lances. Se extrapolan³ los datos de captura por día tanto para las especies objetivo como para las no objetivo de captura incidental para tener en cuenta estos casos.

2.2. Palangre

La considerable variabilidad en los formatos de notificación de datos de palangre ha dificultado la capacidad del personal de estimar las capturas de especies de captura incidental en el OPO entero ([SAC-08-07b](#), [SAC-08-07d](#), [SAC-08-07e](#), [BYC-10 INF-D](#)). Los datos de captura incidental de las pesquerías de palangre aquí reportados fueron obtenidos usando datos de extracciones anuales brutas estimados por cada CPC y notificados a la CIAT en forma resumida. Debido a que existe incertidumbre en cuanto a si la CIAT está recibiendo todos los datos de captura incidental de la pesquería palangrera de cada CPC, estos datos son considerados incompletos, o "datos de muestra", y por lo tanto son considerados como estimaciones mínimas de captura anual reportada para 1993-2020. Se está llevando a cabo una colaboración por todo el personal para actualizar la resolución [C-03-05](#) sobre provisión de datos a fin de mejorar la calidad de la recolección, notificación y análisis de datos para alinearlos con las responsabilidades de la CIAT establecidas en la Convención de Antigua y el PCE ([SAC-12-09](#)). Un objetivo preliminar de este trabajo es iniciar una serie de talleres colaborativos entre el personal y los

³ Los datos observados se agrupan por especie, año, bandera y tipo de lance. El número de lances no observados conocidos se obtiene de las bitácoras y otras fuentes. Además, hay viajes conocidos en el OPO de los cuales el personal no sabe el número y tipo de lances realizados. Por lo tanto, se calcula la captura incidental por día conocida a partir de los datos de observadores por especie, año, bandera y tipo de lance, y se aplica al número de días en el mar de cada viaje para estimar la captura incidental. En algunos casos, es posible que haya lances no observados o datos de días en el mar por una bandera que no tengan datos de observadores equivalentes para ese año para facilitar una estimación fiable de la captura. Para estos viajes se usan datos anuales de una bandera sustituta. La bandera sustituta se determina mediante los 5 viajes subsiguientes realizados por el buque en los que hubo un observador a bordo, y adoptando como bandera sustituta la bandera predominante usada en esos viajes. Luego se aplica la captura incidental por lance o día de la bandera sustituta conocida para el año en cuestión a los datos de la bandera no representada.

CPC para evaluar la viabilidad de recolectar los tipos de datos deseables y desarrollar plantillas de recolección de datos para cada tipo de arte, con estándares y procedimientos claros para la remisión de datos que incluyan explícitamente las interacciones con las especies de captura incidental.

Durante este proceso, el personal pudo determinar que las capturas de tiburones con palangre, notificadas por los CPC, eran varias veces superiores a las capturas anteriormente notificadas para la pesquería palangrera. Una revisión de los datos reveló que una alta proporción de las capturas de tiburones se asignaba a "otras artes" en los [informes anuales de la situación de la pesquería](#) desde 2006, pero que en realidad se capturaron con palangre por CPC costeros. Por lo tanto, la transferencia resultante de los datos de captura de "otras artes" a "palangre" incrementó significativamente las capturas palangreras de tiburones a partir de 2006 (ver Tabla A2c en [SAC-11-03](#)).

La notificación de datos de observadores en palangreros para los buques >20 m ha mejorado desde que la resolución [C-19-08](#) entró en vigor. El personal ha recibido datos operacionales de observadores detallados por lance individual para varios CPC, aunque el nivel de cobertura por observadores ha sido a menudo inferior a la cobertura obligatoria del 5% del número total de anzuelos o "días efectivos de pesca". Además, para la mayoría de los CPC, la cobertura es significativamente menor que la cobertura del 20% recomendada por el personal, el Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental, y el Comité Científico Asesor. La eficacia de la cobertura por observadores obligatoria del 5% para evaluar si la cobertura por observadores es representativa de las actividades de la flota total se presenta en el documento [BYC-10 INF-D](#). Aunque los CPC hicieron un gran esfuerzo para mejorar su notificación de los datos de observadores en palangreros, los resultados del análisis demostraron que una cobertura por observadores del 5% es insuficiente para estimar la captura total de los atunes aleta amarilla y patudo, relativamente ricos en datos, por lo que es probable que las estimaciones de captura de las especies de captura incidental sean menos fiables, dado que se dispone de menos datos para dichas especies. El personal de la CIAT procurará proveer estimaciones de las capturas de palangre en el OPO basadas en datos de observadores en el futuro, pero los resultados de los análisis mencionados destacan una clara necesidad de mejorar la notificación de datos de las especies de captura incidental (ver [SAC-12-09](#)).

3. INTERACCIONES DE LA PESQUERÍA CON GRUPOS DE ESPECIES

3.1. Atunes y peces picudos

En el documento **SAC-13-03** se presentan datos sobre las capturas de las principales especies de atunes y bonitos de los géneros *Thunnus*, *Katsuwonis*, *Euthynnus* y *Sarda*, y de los peces picudos de las familias Istiophoridae y Xiphiidae. En el documento SAC-13-05 se presenta una investigación sobre los efectos de la pandemia de COVID-19 en las capturas de atunes tropicales. El personal ha desarrollado [evaluaciones](#) y/o indicadores de condición de población (SSI, de *stock status indicators*) para los atunes tropicales (**SAC-13-06**), una evaluación provisional del barrilete (SAC-13-07), un modelo espaciotemporal de marcado para el barrilete (SAC-13-08), y un índice de abundancia independiente de la pesca para el barrilete usando datos de boyas con ecosonda para la pesquería OBJ (FAD-06-03). El personal también ha colaborado en las evaluaciones de los atunes [aleta azul del Pacífico](#) y [albacora](#) dirigidas por el Comité Científico Internacional para los Atunes y Especies Afines en el Océano Pacífico Norte (ISC), la evaluación del [atún albacora del Pacífico sur](#) dirigida por la Comisión de Pesca del Pacífico Occidental y Central (WCPFC), y colaboró en las evaluaciones del ISC para el [pez espada](#) del Pacífico norte (2018), [marlín azul](#) (2019) y [marlín rayado](#) (2019 y 2022). En el documento **SAC-13-09** se presenta una evaluación de referencia del pez espada del OPO sur.

3.2. Mamíferos marinos

Mamíferos marinos, especialmente los delfines manchado (*Stenella attenuata*), tornillo (*S. longirostris*) y común (*Delphinus delphis*) están a menudo asociados a atunes aleta amarilla en el OPO. Los pescadores

de cerco comúnmente lanzan la red alrededor de manadas de delfines y los atunes aleta amarilla asociados, y después liberan los delfines mientras retienen los atunes. La mortalidad incidental de delfines fue alta durante los primeros años de la pesquería, pero disminuyó drásticamente a principios de la década de 1990, y se ha mantenido en niveles bajos desde entonces ([AIDCP-43-02](#); [Figura J-1](#)).

En la [Tabla J-1a](#) se presentan estimaciones de la mortalidad incidental de delfines en la pesquería cerquera de buques grandes durante 1993-2021. En 2021, la población de delfines con la mortalidad incidental más alta fue la de tornillo oriental ($n=197$), seguida por los delfines manchado occidental-sureño ($n=178$), tornillo panza blanca ($n=175$) y manchado nororiental ($n=167$). Los delfines comunes fueron los menos afectados por la pesquería, con mortalidades de 3 delfines comunes norteros, 6 centrales y 5 sureños.

El personal tiene previsto analizar los datos disponibles sobre las interacciones con mamíferos marinos notificados y observados para las pesquerías de cerco en un futuro próximo.

En los últimos años se han realizado mejoras significativas a los estándares mínimos de datos de observadores de palangre remitidos a la CIAT, que ahora requieren la presentación de datos operacionales en virtud de la resolución [C-19-08](#). Sin embargo, tal y como se discute en la Sección 2.2, el bajo nivel de cobertura por observadores (al menos 5%) que se exige actualmente para estos buques no es representativo de los distintos componentes de la flota y dificulta la extrapolación de los datos observados para generar los totales de la flota (ver [BYC-10 INF-D](#)). Por el momento, solo se presenta el número mínimo de interacciones y mortalidades observadas de mamíferos marinos reportadas para 2020 ([Tabla J-1b](#)). Las interacciones y mortalidades se definieron por la clasificación subjetiva del destino (herido, liberado o no reportado) y la condición de liberación (vivo y sano o no reportada) según lo registrado por los observadores. Las disposiciones no reportadas se asumieron, de manera precautoria, como mortalidades. Bajo estos supuestos, todos los mamíferos marinos reportados por los observadores fueron considerados muertos con la excepción de una ballena pequeña no identificada que fue liberada "viva y sana". El personal reitera que el nivel de cobertura por observadores debe aumentar al menos al 20% recomendado para facilitar la expansión del número de interacciones y mortalidades a la totalidad de las actividades de la flota para los mamíferos marinos y otras especies de captura incidental vulnerables.

Tabla J-1b. Número mínimo de interacciones con mamíferos marinos y mortalidades en 2020 reportadas por observadores a bordo de buques palangreros bajo el mandato actual de al menos 5% de cobertura ([C-19-08](#)) de cada flota de los CPC que opera en el Océano Pacífico oriental. Todas las interacciones con mamíferos marinos reportadas resultaron en mortalidades (es decir, no se reportó la disposición y se supuso precautoriamente que el animal había muerto, o se reportó como "Herido", excepto por una ballena pequeña no identificada que fue reportada como "Liberada viva y sana").

Taxones de mamíferos marinos	Interacciones	Mortalidades
Lobo fino de Guadalupe, <i>Arctocephalus townsendi</i>	7	7
Focas y lobos marinos, nep, Otariidae, Phocidae	2	2
Delfín esteno, <i>Steno bredanensis</i>	1	1
Delfín, nep, Delphinidae, <i>Pseudorca crassidens</i>	2	2
Orca falsa, <i>Pseudorca crassidens</i>	2	2
Mesoplodon, nep, <i>Mesoplodon</i> spp.	1	1
Ballena pequeña no identificada, Odontoceti	1	0
Cetáceo no identificado, nep, Cetacea	1	1
Números totales	17	16

3.3. Tortugas marinas

Las tortugas marinas son capturadas ocasionalmente en la pesquería cerquera en el OPO, generalmente cuando se asocian a objetos flotantes que se cercan, aunque a veces son capturadas por casualidad en lances sobre atunes no asociados o atunes asociados a delfines. También pueden enredarse en la malla de los dispositivos agregadores de peces (plantados) y ahogarse, o resultar heridas o muertas a causa de

las artes de pesca.

En la [Figura J-2](#) se muestra el número estimado de mortalidades e interacciones de tortugas marinas registradas por observadores en buques de cerco grandes, por tipo de lance, durante 1993-2021. Las interacciones se definieron a partir de la información de los observadores registrada como destino en el formulario de tortugas como: enredadas, liberadas ilesas, heridas leves, escapadas de la red, observadas pero no involucradas en el lance y otras/desconocidas. La tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*) es, por mucho, la especie de tortuga marina capturada más frecuentemente, con un total de 21,680 interacciones y 951 mortalidades (~4%) durante 1993-2021, pero solo 245 interacciones (2 mortalidades) en 2021 ([Tabla J-2a](#)). En 2021, hubo 52 interacciones registradas con tortugas verdes del Pacífico oriental, 29 con caguamas, 5 con Carey, 1 con laúd y 153 con tortugas no identificadas y no hubo mortalidades.

En la pesquería palangrera, las tortugas marinas son capturadas cuando se tragan un anzuelo cebado, se enganchan accidentalmente o se ahogan después de quedar enredadas en la línea principal, las líneas de flotación o las brazoladas y no pueden subir a la superficie para respirar. También son capturadas en pesquerías costeras pelágicas y de redes agalleras de fondo, donde quedan enredadas en la red o enmalladas en las líneas de flotación o en la relinga superior. Aunque se dispone de muy pocos datos sobre la mortalidad incidental de tortugas por la pesca con palangre y redes agalleras, es probable que las tasas de mortalidad en la pesquería palangrera industrial del OPO sean mínimas en los lances "profundos" (alrededor de 200-300 m) dirigidos al atún patudo y al albacora, y máximas en los lances "someros" (<150 m) dirigidos al pez espada. También existe una flota importante de flotas artesanales palangreras y de redes agalleras de naciones costeras que se sabe que capturan tortugas marinas, pero se dispone de datos limitados (ver BYC-11-02).

No se ha dispuesto de datos sobre las interacciones y mortalidades de las tortugas marinas en la pesquería de palangre ([SAC-08-07b](#)), aunque empiezan a mejorar con la remisión de datos operacionales de observadores desde 2019, de conformidad con la resolución [C-19-08](#). Teniendo en cuenta que la cobertura por observadores en la mayoría de los buques de palangre es de 5% o menos (ver [BYC-10 INF-D](#)), comparado con el 100% de los viajes observados en la pesquería cerquera de buques grandes, los datos de observadores provistos por los CPC para 2020 son considerados números mínimos de interacciones y mortalidades ([Tabla J-2b](#)). Aquí las interacciones y mortalidades se definieron por destino (descartada, herida, heridas graves, liberada, liberada con anzuelo o no reportado) y/o la condición de liberación (viva y sana, viva y herida, muerta, desconocida o no reportada) según lo registrado por los observadores. Las interacciones notificadas en 2020 fueron máximas para las tortugas laúd (43%), pero de las 10 interacciones, 7 fueron liberadas vivas. El personal espera usar las nuevas remisiones de datos operacionales de observadores requeridas en virtud de la resolución [C-19-08](#) para reportar la primera estimación de captura total de la flota palangrera de especies de tortugas marinas en el futuro, aunque en el documento [BYC-10 INF-D](#) se advierte que la actual cobertura por observadores del 5% es insuficiente para producir estimaciones fiables de la captura total.

Tabla J-2b. Número mínimo de interacciones con tortugas marinas y mortalidades en 2020 reportadas por observadores a bordo de buques palangreros bajo el mandato actual de al menos 5% de cobertura ([C-19-08](#)) de cada flota de los CPC que opera en el Océano Pacífico oriental. Las disposiciones que se considera que indican un evento de supervivencia son las reportadas por los observadores como "Viva y sana", "Heridas leves" y "Liberada con un anzuelo", mientras que las que se considera que indican un evento de mortalidad son las disposiciones reportadas como "Muerta", "Descartada", "Heridas graves", "Herida", "Viva y herida" o, de manera precautoria, cuando la disposición no fue reportada.

Taxones de tortugas marinas	Interacciones	Mortalidades
Tortuga laúd, <i>Dermochelys coriacea</i>	10	3
Tortuga verde, <i>Chelonia mydas</i>	5	2

Tortuga golfina, <i>Lepidochelys olivacea</i>	4	3
Tortuga caguama, <i>Caretta caretta</i>	2	2
Tortuga carey, <i>Eretmochelys imbricata</i>	1	1
Tortugas marinas, nep, Testudinata	1	0
Números totales	23	11

Varias resoluciones de la CIAT, más recientemente la [C-19-04](#), han tenido como objetivo mitigar los impactos de la pesca en las tortugas marinas y establecer procedimientos seguros de manipulación y liberación de las tortugas marinas capturadas con redes de cerco y palangre. Además, antes de la 13ª reunión del CCA se celebró un taller sobre anzuelos circulares para discutir a) los efectos de diferentes tamaños de anzuelos circulares en la mitigación de la captura incidental de tortugas marinas y otras especies vulnerables en la pesquería de palangre y b) el tamaño mínimo de anzuelo para satisfacer los requisitos establecidos en la resolución [C-19-04](#). Los participantes del taller discutieron sobre el uso de diferentes anzuelos circulares en las pesquerías de palangre para satisfacer la resolución [C-19-04](#), con una anchura mínima del anzuelo definida en función de la pesquería y de la especie objetivo. Sin embargo, no se formularon conclusiones ni recomendaciones definitivas (WSHKS-01), aunque se espera que las discusiones se reanuden durante la 11ª reunión del Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental en mayo de 2022.

Se realizó una evaluación preliminar de la vulnerabilidad de la población de tortugas laúd del Pacífico oriental en 2018 en colaboración con la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT), usando el enfoque de Evaluación Ecológica del Impacto Sostenible de las Pesquerías (EASI-Fish) (ver Sección 5) ([BYC-10 INF-B](#)). Se determinó que el estado de vulnerabilidad de la población era "más vulnerable" en 2018. El personal ha seguido colaborando con la CIT en 2020-2022 para mejorar el modelo de distribución de la especie ([BYC-11-01](#)) y la evaluación de su vulnerabilidad utilizando datos de pesca actualizados de CPC costeros ([BYC-11-02](#)). La evaluación finalizada mostró que el estado de vulnerabilidad de la población se mantuvo en "más vulnerable" en 2019. El modelado de 70 escenarios de ordenación mostró que la implementación de mejores prácticas de manipulación y liberación por parte de las flotas industriales y artesanales, o el uso de anzuelos circulares, o el uso de cebo de pescado por las flotas palangreras podrían reducir la mortalidad posliberación y/o en el buque a tal grado que la población podría recuperarse a un estado "menos vulnerable", siempre que no aumenten los niveles de esfuerzo de pesca de todas las pesquerías del OPO. Se predijo que el uso de estas tres medidas en conjunto reduciría aún más la vulnerabilidad. Los resultados detallados de este trabajo se presentarán en 2022 en la reunión del Grupo de Trabajo sobre Captura Incidental ([BYC-11-01](#), [BYC-11-02](#)).

3.4. Aves marinas

Existen aproximadamente 100 especies de aves marinas en el OPO tropical. Algunas de ellas se asocian a depredadores epipelágicos, como peces (especialmente atunes) y mamíferos marinos, cerca de la superficie del océano; para algunas, las oportunidades de alimentación dependen de la presencia de cardúmenes de atunes que se alimentan cerca de la superficie. Algunas aves marinas, especialmente los albatros y petreles son capturados en anzuelos cebados en las pesquerías palangreras pelágicas.

La CIAT ha adoptado una resolución sobre aves marinas ([C-11-02](#)); además, el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles (ACAP) y BirdLife International han actualizado sus mapas de las distribuciones de aves marinas en el OPO, y han recomendado directrices sobre la identificación, notificación, manipulación y medidas de mitigación para aves marinas ([SAC-05 INF-E](#), [SAC-07-INF-C\(d\)](#), [SAC-08-INF-D\(a\)](#), [SAC-08-INF-D\(b\)](#), [BYC-08 INF J\(b\)](#)). Adicionalmente, el ACAP ha informado sobre la condición de conservación de los albatros y los petreles grandes ([SAC-08-INF-D\(c\)](#); [BYC-08 INF J\(a\)](#)). Los participantes del taller sobre anzuelos circulares, celebrado en marzo de 2022 (WSHKS-01), discutieron la influencia de los anzuelos circulares en la captura y mortalidad de las aves marinas. Los datos disponibles no parecen ser concluyentes para comentar sobre el valor de conservación de los anzuelos circulares en comparación con otras formas o tamaños de anzuelos para las aves marinas dada la falta de estudios empíricos.

Al igual que en el caso de las tortugas marinas, no se ha dispuesto de datos sobre las interacciones y mortalidades de las aves marinas en la pesquería de palangre ([SAC-08-07b](#)), pero con la remisión de datos operacionales de observadores en palangreros de >20 m en 2019 se dispone de algunas estimaciones mínimas de 2020 para la presentación de informes ([Tabla J-3](#)).

Los datos de observadores remitidos por los CPC para 2020 contenían 126 interacciones con aves marinas, todas registradas como “descartadas”, “heridas” o presuntamente muertas de manera precautoria debido a datos incompletos de disposición. Con estos datos limitados, el albatros de Laysan, *Phoebastria immutabilis*, fue el que más interactuó con las artes (29% de todas las interacciones). El personal espera reportar la primera estimación de captura total de la flota palangrera de especies de aves marinas en el futuro usando los datos operacionales de observadores a medida que continúe la mejora en la recolección de datos; ver el documento [BYC-10 INF-D](#) para consultar una discusión sobre las deficiencias actuales de los datos de observadores de palangre para ampliar los datos a las actividades de la flota palangrera a fin de proporcionar estimaciones de la captura total.

Tabla J-3. Número mínimo de interacciones con aves marinas en 2020 reportadas por observadores a bordo de buques palangreros bajo el mandato actual de al menos 5% de cobertura (C-19-08) de cada flota de los CPC que opera en el Océano Pacífico oriental. Todas las interacciones con aves marinas reportadas resultaron en mortalidades (es decir, la disposición fue reportada como "Descartada", "Herida", o no fue reportada).		
Taxones de aves marinas	Interactions	Mortalities
Albatros de Laysan, <i>Phoebastria immutabilis</i>	37	37
Albatros patinegro, <i>Phoebastria nigripes</i>	32	32
Pardela gorgiblanca, <i>Procellaria aequinoctialis</i>	17	17
Bobos y alcatraces, nep, Sulidae	16	16
Albatros errante, <i>Diomedea exulans</i>	16	16
Petrel darnero, <i>Daption capense</i>	5	5
Albatros nep, <i>Diomedea</i> spp.	2	2
Albatros de Buller, <i>Thalassarche bulleri</i>	1	1
Números totales	126	126

3.5. Tiburones

Se capturan tiburones como captura incidental en las pesquerías atuneras cerqueras del OPO y ya sea como captura incidental u objetivo en las pesquerías palangreras, multiespecíficas y de múltiples artes de las naciones costeras.

Se dispone de evaluaciones o indicadores de condición (SSI, de *stock status indicators*) de las poblaciones de solo cuatro especies de tiburones en el OPO: sedoso (*Carcharhinus falciformis*) (Lennert-Cody *et al.* 2018; [BYC-10 INF-A](#), [BYC-11 INF-A](#)), azul (*Prionace glauca*) ([Grupo de Trabajo sobre Tiburones del ISC](#)), marrajo dientuso (*Isurus oxyrinchus*) ([Grupo de Trabajo sobre Tiburones del ISC](#)) y zorro (*Alopias vulpinus*) ([NMFS](#)). Como parte del [Proyecto Océanos Comunes de la FAO](#), en 2017 se finalizaron evaluaciones a escala del Pacífico entero del tiburón marrajo sardinero (*Lamna nasus*) en el hemisferio sur (Clarke 2017), y del tiburón zorro ojón (*Alopias superciliosus*) (Fu *et al.* 2018), mientras que la del tiburón sedoso (Clarke 2018a) y una evaluación de riesgo para la población del tiburón ballena del Indo-Pacífico (Clarke 2018b) se completaron en 2018. Las interacciones del tiburón ballena con la pesquería atunera de cerco en el OPO se resumen en el Documento [BYC-08 INF-A](#). Se desconocen los impactos de las pesquerías atuneras sobre las poblaciones de otras especies de tiburones, no mencionadas anteriormente, en el OPO. La primera evaluación cuantitativa de la vulnerabilidad de la captura incidental de tiburones en las pesquerías industriales y artesanales del OPO, usando la metodología EASI-Fish (Sección 5), fue completada en 2022

y será presentada en la 13ª reunión del CCA (SAC-13-11). En resumen, se registraron un total de 49 especies de tiburones que interactúan con las pesquerías atuneras del OPO, de las cuales 32 especies fueron evaluadas formalmente usando EASI-Fish para 2019. En general, 20 especies se clasificaron como "más vulnerables", incluidos los tiburones martillo (4 especies), cazones (10 especies), zorros (*Alopias superciliosus* y *A. pelagicus*), mesopelágicos (3 especies) y el tiburón azul (*Prionace glauca*) y el marrajo dientuso (*Isurus oxyrinchus*), ambos de importancia comercial. Las 12 especies restantes se clasificaron como "menos vulnerables" (9 especies) o "cada vez más vulnerables" (3 especies). El informe recomendó más análisis para explorar una gama de posibles medidas de conservación y ordenación (MCO) hipotéticas que podrían implementarse, de forma aislada o combinada, en el OPO para reducir los impactos de la pesca sobre las especies de tiburones particularmente vulnerables identificadas, incluidos los tiburones sedoso, zorro y martillo.

En la [Tabla J-4a](#) se muestran las capturas (t) de tiburones en las pesquerías cerqueras de buques grandes (1993-2021) y las estimaciones mínimas de captura reportada⁴ por las pesquerías palangreras (1993-2020), mientras que en la [Figura J-3](#) se muestran las capturas de las especies capturadas con más frecuencia, que se discuten a continuación. La notificación de muchas especies de tiburones por palangreros comenzó en 2006. El tiburón sedoso (familia Carcharhinidae) es la especie de tiburón más comúnmente capturada en la pesquería de cerco, con capturas anuales que promedian las 554 t (principalmente de lances sobre objetos flotantes ([Figura J-3](#))) y que fueron 571 t en 2021. En cambio, la captura anual mínima reportada en los datos de muestra de palangre para 2006-2020 promedió 11,395 t y fue de 14,752 t en 2020. La captura anual de tiburón oceánico punta blanca (Carcharhinidae) en la pesquería de cerco promedió 58 t (también principalmente de lances sobre objetos flotantes) y fue de 12 t en 2021. La captura anual mínima reportada en la pesquería de palangre entre 2006 y 2020 alcanzó un promedio de 143 t y no se reportó ninguna en 2020. Las capturas de tiburón oceánico punta blanca han disminuido en la pesquería de cerco desde principios de la década de 2000, mientras que las capturas han sido variables en la pesquería de palangre ([Figura J-3](#)). La captura mínima anual reportada de tiburón azul en la pesquería de palangre de 1993-2020 promedió 6,134 t y fue de 15,080 t en 2020. En cambio, la captura anual en la pesquería de cerco promedió solo 2 t, con 1 t capturada en 2021.

Otras especies importantes de tiburones capturadas en las pesquerías de cerco y palangre son los tiburones cornuda cruz (*Sphyrna zygaena*), zorro pelágico (*Alopias pelagicus*) y marrajos (*Isurus* spp.) ([Tabla J-4a](#), [Figura J-3](#)). Las estimaciones de captura del tiburón cornuda cruz en la pesquería cerquera promediaron 26 t (principalmente capturados en lances sobre objetos flotantes) y fue de 13 t en 2021, mientras que en la pesquería palangrera la captura mínima anual reportada promedió 958 t (2006-2020), y fue de 941 t en 2020. En cambio, el zorro pelágico fue capturado principalmente en lances no asociados en la pesquería cerquera con la captura anual promedio de 5 t, y fue de 1 t en 2021. La captura mínima anual reportada de zorro pelágico en la pesquería palangrera promedió 2,066 t (2007-2020), y 342 en 2020. Las estimaciones de captura de marrajos en la pesquería cerquera fueron más bajas que las de las especies antes mencionadas, promediando 3 t, y 2 t en 2021. Sin embargo, en la pesquería de palangre la captura mínima anual reportada promedió 1,419 t (1993-2020) y en 2020 fue de 3,694 t.

Los datos limitados de observadores en buques de cerco pequeños mostraron que se capturaron 17 t de tiburón sedoso y 4 t de tiburón martillo en lances sobre objetos flotantes en 2021, mientras que las de otras especies o grupos de especies de tiburones fueron mínimas (<3 t) ([Tabla J-8](#)).

Las capturas mínimas, derivadas únicamente de los datos de observadores, de tiburones capturados con

⁴ Los tiburones capturados por los buques palangreros se registran usando diferentes métricas de peso (por ejemplo, peso en vivo, del tronco o entero) y, por lo tanto, es posible que las estimaciones de la captura total anual reportada contengan una mezcla de estas métricas de peso. El personal está trabajando en la armonización de la recopilación de datos de tiburones para mejorar la fiabilidad de las estimaciones de captura total (por ejemplo, [SAC-11-13](#)).

palangre en 2020 se presentan en la [Tabla J-4b](#) (ver Sección 2.2 y [BYC-10 INF-D](#) para consultar las incertidumbres en la notificación de datos por arte de palangre). El tiburón azul fue, por mucho, la especie de tiburón más frecuentemente capturada en este conjunto de datos, con reportes de más de 13,000 animales que interactuaron con el arte en 2020, seguido por el marrajo dientuso con más de 1,500 animales. Según los criterios de disposición descritos en la [Tabla J-4b](#), casi todas las interacciones resultaron en mortalidades (96%) para la mayoría de las especies y grupos de especies de tiburones reportados por los observadores.

Tabla J-4b. ⁵ Número mínimo de interacciones con tiburones y mortalidades en 2020 reportadas por observadores a bordo de buques palangreros bajo el mandato actual de al menos 5% de cobertura (C-19-08) de cada flota de los CPC que opera en el Océano Pacífico oriental. Las disposiciones que se considera que indican un evento de supervivencia son las reportadas por los observadores como "Vivo y sano", "Vivo con heridas leves" y "Vivo", mientras que las que se considera que indican un evento de mortalidad son las disposiciones reportadas como "Muerto", "Vivo, mortalidad probable", "Vivo herido", "Descartado", "Desconocida" o cuando la disposición no fue reportada.		
Taxones de tiburones	Interacciones	Mortalidades
Tiburón azul, <i>Prionace glauca</i>	13,311	13,016
Marrajo dientuso, <i>Isurus oxyrinchus</i>	1,689	1,688
Tiburón cocodrilo, <i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	1,343	1,100
Zorro ojón, <i>Alopias superciliosus</i>	893	758
Tiburón sedoso, <i>Carcharhinus falciformis</i>	746	719
Zorro pelágico, <i>Alopias pelagicus</i>	555	539
Bruja bocachica, <i>Scymnodon squamulosus</i>	309	172
Varios tiburones, nep, Euselachii	218	213
Cornuda cruz, <i>Sphyrna zygaena</i>	167	165
Tiburón oceánico punta blanca, <i>Carcharhinus longimanus</i>	118	107
Marrajo carite, <i>Isurus paucus</i>	101	99
Carocho, <i>Dalatias licha</i>	45	45
Tiburones, rayas, etc. nep, Elasmobranchii	40	40
Zorros, nep, <i>Alopias</i> spp.	23	20
Cazones picudos, tintoreras nep, Carcharhinidae	20	20
Zorro, <i>Alopias vulpinus</i>	17	17
Cornuda común, <i>Sphyrna lewini</i>	13	13
Otros tiburones *	13	9
Números totales	19,621	18,740
*"Otros tiburones" incluye aquéllos con ≤2 interacciones de 7 taxones en 2020.		

Las pesquerías palangreras artesanales de los CPC costeros están dirigidas a tiburones, atunes, peces picudos y dorado (*Coryphaena hippurus*), y algunos de estos buques son similares a las pesquerías palangreras industriales en el sentido de que operan en zonas más allá de jurisdicciones nacionales (Martínez-Ortiz *et al.* 2015). Sin embargo, suelen faltar datos esenciales de tiburones de las pesquerías palangreras, y por lo tanto no se pueden producir evaluaciones convencionales y/o indicadores de condición de población (ver síntesis de retos de datos en [SAC-07-06b\(iii\)](#)). Se está llevando a cabo un proyecto, financiado por la Organización para la Agricultura y el Alimento de las Naciones Unidas (FAO) y el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) en el marco del programa Océanos Comunes ABNJ ([SAC-07-06b\(ii\)](#), [SAC-07-06b\(iii\)](#)), para mejorar la recolección de datos sobre tiburones de la pesquería palangrera, particularmente en Centroamérica. En 2019 se realizó un estudio piloto de un año para recopilar datos de la pesquería de tiburones y desarrollar y probar diseños de muestreo para un programa de muestreo a largo plazo de la

⁵ Se corrigieron los valores debido a un error no detectado previamente en los datos de observadores de palangre remitidos a la CIAT, que resultó en una notificación excesiva de tiburones y peces grandes publicada en este documento. Estos valores fueron corregidos en abril de 2023, y se modificaron los procedimientos de control de calidad de los datos para evitar una posible repetición de este problema.

pesquería de tiburones en Centroamérica (Fase 2 del proyecto). Se presentó un informe del avance del proyecto FAO-FMAM ABNJ en la 11ª reunión del CCA ([SAC-11-13](#)). Aunque este estudio piloto en Centroamérica ya concluyó, la metodología de muestreo será aplicada en una segunda fase del proyecto FAO-FMAM ABNJ en otros Miembros de la CIAT que comenzará en 2022 ([SAC-13-12](#)). Es posible que los datos obtenidos en estos proyectos se incluyan en futuras versiones de este informe para brindar mejores estimaciones de captura, aunque sean estimaciones mínimas, de tiburones capturados por las distintas flotas de palangre, red agallera y de artes mixtas.

3.6. Rayas

En la [Tabla J-5a](#) se presentan las capturas anuales estimadas de mantarrayas (Mobulidae) y rayas pelágicas (Dasyatidae) por las pesquerías de cerco de buques grandes (1993-2021) y las capturas anuales mínimas reportadas por las pesquerías de palangre (1993-2020), mientras que en la [Figura J-4](#) se muestran las capturas de especies clave. Estas rayas son capturadas principalmente por la pesquería de cerco, mientras que se reportaron capturas limitadas para la pesquería palangrera solo para la manta de Munk (2009: 6 t, 2010: 118 t) y Dasyatidae spp. (15 t en un periodo de 5 años), con la mitad de las capturas realizadas en 2009 ([Tabla J-5a](#)). La manta gigante tuvo las capturas promedio más altas en la pesquería de cerco (19 t), seguida de la manta mobula (14 t) y la manta diablo (8 t). Las capturas de estas especies en 2021 fueron de 15, 7 y <1 t, respectivamente. Las capturas de la raya pelágica fueron bajas, con un promedio de solo 2 t y 2 t en 2021 ([Tabla J-5a](#)). Aunque las capturas de estas rayas pueden variar por tipo de lance, han sido máximas en los lances no asociados, seguidos por los lances sobre delfines, y mínimas en los lances sobre objetos flotantes ([Figura J-4](#)).

En el caso de la pesquería cerquera de buques pequeños, los limitados datos de observadores disponibles para 2021 fueron mínimos (≤ 1 t) para todas las demás especies o grupos de especies de rayas ([Tabla J-8](#)).

Los datos mínimos disponibles del conjunto de datos de observadores de palangre (ver Sección 2.2. y [BYC-10 INF-D](#)) mostraron que la mayoría de las interacciones fueron con la raya pelágica (*Pteroplatytrygon violacea*) y el 91% de estas interacciones (4,332 individuos) resultaron en mortalidades (3,960) ([Tabla J-5b](#)).

Tabla J-5b. Número mínimo de interacciones con rayas y mortalidades en 2020 reportadas por observadores a bordo de buques palangreros bajo el mandato actual de al menos 5% de cobertura (C-19-08) de cada flota de los CPC que opera en el Océano Pacífico oriental. Las disposiciones que se considera que indican un evento de supervivencia son las reportadas por los observadores como "Viva y sana", "Viva con heridas leves" y "Viva", mientras que las que se considera que indican un evento de mortalidad son las disposiciones reportadas como "Muerta", "Viva, mortalidad probable", "Viva herida", "Descartada", "Desconocida" o cuando la disposición no fue reportada.		
Taxones de rayas	Interacciones	Mortalidades
Raya pelágica, <i>Pteroplatytrygon violacea</i>	4,332	3,960
Manta mobula, <i>Mobula mobular</i>	21	20
Rayas, mantas nep Rajiformes	18	3
Mantas, nep, <i>Mobula</i> spp.	5	3
Otras rayas*	4	2
Números totales	4,380	3,988
**"Otras rayas" incluye aquéllas con ≤ 2 interacciones de 2 taxones en 2020		

Se determinó el estado de vulnerabilidad y la eficacia de posibles medidas de conservación y ordenación (MCO) para la manta mobula (*Mobula mobular*) impactada por las pesquerías industriales de cerco y palangre en el OPO usando la metodología EASI-Fish (Sección 5) (Griffiths y Lezama-Ochoa 2021). En el año de evaluación de 2018, la mortalidad por pesca estimada rebasó el punto de referencia biológico $F/F_{40\%}$ y $SBR/SBR_{40\%}$, lo que llevó a una clasificación del estado de vulnerabilidad de "más vulnerable". Un análisis retrospectivo de la vulnerabilidad entre 1979 y 2018 mostró que la especie fue clasificada como "menos

vulnerable" entre 1979 y 1993, pero pasó a ser "más vulnerable" a partir de 1994, lo que coincidió con la rápida expansión espacial de la pesquería industrial de cerco. La vulnerabilidad aumentó significativamente a partir de 2011 tras el rápido aumento del número de lances sobre objetos flotantes hasta 2018. La simulación de las MCO existentes en 2018 para las pesquerías atuneras del OPO (es decir, una veda en todo el OPO) y para las rayas Mobulidae específicamente (es decir, el uso de mejores prácticas de manipulación y liberación en el marco de la resolución [C-15-04](#)) resultó en que 31 de los 45 escenarios cambiaron la clasificación de la especie de "más vulnerable" a "menos vulnerable", lo que implicó principalmente una reducción de la mortalidad poscaptura de hasta un 20%. La aplicación de mejores prácticas de manipulación y liberación puede ser una medida de conservación razonablemente sencilla, rápida y rentable, pero una recomendación del trabajo fue ampliar el análisis EASI-Fish a todas las especies de rayas Mobulidae afectadas por las pesquerías atuneras del OPO, mejorar las estimaciones de la mortalidad posliberación de estas especies mediante estudios de marcado específicos y mejorar la notificación de la captura por especie, sobre todo en las pesquerías artesanales, para mejorar la fiabilidad de los resultados de las evaluaciones EASI-Fish.

3.7. Otros peces grandes

En la [Tabla J-6a](#) se muestran los peces pelágicos grandes capturados por la pesquería cerquera de buques grandes, principalmente en lances sobre objetos flotantes (1993-2021) y en la pesquería con palangre (1993-2020), y en la [Figura J-5](#) se presentan series de tiempo de las capturas de especies clave. Los peces pelágicos más comúnmente capturados en ambas pesquerías son el dorado (Coryphaenidae), con una captura anual promedio estimada de 1,323 t para la pesquería de cerco (2,217 t en 2021) y una captura anual mínima reportada para la pesquería de palangre de 5,928 t en promedio (2,506 t en 2020). El dorado es también una de las especies más importantes capturadas en las pesquerías artesanales de las naciones costeras del OPO ([SAC-07-06a\(i\)](#)). En el documento [SAC-10-11](#) se pueden encontrar recomendaciones sobre puntos de referencia y reglas de control de extracción potenciales para el dorado en el OPO.

Otras especies clave capturadas por la pesquería de cerco son el peto (Scombridae) y el macarela salmón (Carangidae). El peto tuvo una captura promedio anual estimada de 369 t en la pesquería cerquera, aunque las capturas han disminuido de un pico de 1,025 t en 2001 a 133 t en 2021 ([Figura J-5](#)). La captura anual mínima reportada de peto por la pesquería de palangre ha promediado 168 t y fue de 311 t en 2020. No se han reportado capturas de macarela salmón en la pesquería de palangre. Sin embargo, en la pesquería de cerco, las capturas anuales promedio estimadas de macarela salmón fueron de 47 t, con un pico de captura en 2007 de 158 t y disminuyendo posteriormente a 29 t en 2021 ([Figura J-5](#)).

Entre los peces pelágicos comúnmente reportados por la pesquería palangrera se incluyen las opas (Lampridae), las sierras (Gempylidae) y las japutas (Bramidae). Las capturas mínimas anuales reportadas de estas especies alcanzaron un promedio de 358 t (1993-2020, 367 t (2006-2020) y 49 t (1993-2020), respectivamente. Las capturas de todos estos grupos taxonómicos han aumentado después de mediados de la década de 2000 ([Figura J-5](#)). En el año más reciente (2020), se registraron 597 t, 288 t y 70 t de opas, sierras y japutas, respectivamente ([Tabla J-5a](#)).

Los limitados datos de observadores disponibles para 2021 para la pesquería de cerco de buques pequeños incluyeron 158 t de dorado y 13 t de peto capturadas en lances sobre objetos flotantes, mientras que para el resto de especies o grupos de especies de peces grandes se reportaron ≤ 1 t ([Tabla J-8](#)).

Para 2020, los datos mínimos disponibles de observadores de palangre (ver Sección 2.2. y [BYC-10 INF-D](#)) se proporcionan en la [Tabla J-6b](#) y muestran que la especie más frecuentemente capturada en este conjunto de datos fue el lanzón picudo (*Alepisaurus ferox*) con unas 14,000 interacciones. La mayoría de las interacciones con peces grandes resultaron en mortalidades (99%).

Tabla J-6b.⁶ Número mínimo de interacciones y mortalidades de peces grandes en 2020 reportadas por observadores a bordo de buques palangreros bajo el mandato actual de al menos 5% de cobertura (C-19-08) de cada flota de los CPC que opera en el Océano Pacífico oriental. Las disposiciones que se considera que indican un evento de supervivencia son las reportadas por los observadores como "Vivo y sano", "Vivo con heridas leves" y "Vivo", mientras que las que se considera que indican un evento de mortalidad son las disposiciones reportadas como "Muerto", "Vivo, mortalidad probable", "Vivo herido", "Descartado", "Desconocida" o cuando la disposición no fue reportada.

Taxones de peces grandes	Interacciones	Mortalidades
Lanzón picudo, <i>Alepisaurus ferox</i>	14,092	14,089
Escolar negro, <i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	5,908	5,815
Opa, <i>Lampris guttatus</i>	2,987	2,973
Peto, <i>Acanthocybium solandri</i>	2,645	2,644
Sierra <i>Gempylus serpens</i>	2,156	2,110
Dorado común, <i>Coryphaena hippurus</i>	1,733	1,733
Dorado, nep, <i>Coryphaenidae</i>	1,288	1,288
Tristón segador, <i>Taractichthys steindachneri</i>	1,040	972
Japutas, nep, <i>Bramidae</i>	920	904
Lanzón, nep, <i>Alepisaurus</i> spp.	490	490
Escolar clavo, <i>Ruvettus pretiosus</i>	475	475
Caballas, nep, <i>Scombridae</i>	147	147
Dorado pompano, <i>Coryphaena equiselis</i>	17	17
Picuda barracuda, <i>Sphyrna barracuda</i>	50	49
Pez sol, Mola, <i>Mola mola</i>	41	39
Barracudas, nep, <i>Sphyrna</i> spp.	18	17
Tristón áspero, <i>Taractes asper</i>	18	18
Escolar prometeo, <i>Promethichthys prometheus</i>	12	12
Escolar narigudo, <i>Nesiarchus nasutus</i>	11	11
Atún chauchera, <i>Gasterochisma melampus</i>	10	10
Otros peces grandes *	71	70
Números totales	34,129	33,883
**"Otros peces grandes" incluye aquéllos con <10 interacciones de 16 taxones en 2020		

3.8. Especies de forraje

Un gran número de grupos taxonómicos que ocupan los niveles tróficos medios del ecosistema del OPO, denominados generalmente como "especies de forraje", juegan un papel clave al proporcionar un vínculo trófico entre los productores primarios en la base de la red alimenticia y los depredadores de nivel trófico alto, como los atunes y peces picudos. Algunos peces de forraje pequeños son capturados incidentalmente en el OPO por buques cerqueros en alta mar, principalmente en lances sobre objetos flotantes, y en pesquerías artesanales costeras, pero son generalmente descartados en el mar. En la [Tabla J-7](#) se presentan las capturas de estas especies con las especies clave identificadas por los datos de captura presentados en la [Figura J-6](#) para la pesquería cerquera de buques grandes, con la mayoría de las capturas procedentes de lances sobre objetos flotantes.

Las melvas (*Scombridae*) son, por mucho, las especies de forraje más comunes, con capturas anuales promedio estimadas de 1,032 t entre 1993 y 2021. Sin embargo, sus capturas han disminuido de 1,922 en 2005 a 442 t en 2021 ([Figura J-6](#)). Los peces ballesta (*Balistidae*) y cachúas (*Monacanthidae*) son el segundo grupo de forraje más comúnmente reportado, con capturas anuales estimadas que promedian 253 t y suman 50 t en 2021. Las capturas de este grupo alcanzaron su pico en 2004 con 922 t, pero en general

⁶ Se corrigieron los valores debido a un error no detectado previamente en los datos de observadores de palangre remitidos a la CIAT, que resultó en una notificación excesiva de tiburones y peces grandes publicada en este documento. Estos valores fueron corregidos en abril de 2023, y se modificaron los procedimientos de control de calidad de los datos para evitar una posible repetición de este problema.

han sido variables. Las capturas anuales de chopas (Kyphosidae) han promediado 16 t, que comenzaron a aumentar después de 2002 pero han permanecido bajas desde 2015, con 6 t en 2021. Por último, las capturas anuales de las diversas especies de la categoría "peces epipelágicos de forraje" promediaron 5 t, y se estima que en 2021 se capturaron 14 t. Los observadores reportaron un total de 104 t de melvas y 4 t de peces ballesta y cachúas en el número limitado de viajes de buques cerqueros pequeños que llevaron observadores en 2021. Las capturas de todas las demás especies o grupos de especies de peces pequeños fueron mínimas (<1 t) (Tabla J-7).

4. MEDIO AMBIENTE FÍSICO

Las condiciones ambientales afectan a los ecosistemas marinos, la dinámica y capturabilidad de las especies objetivo y de captura incidental, y las actividades de los pescadores. Los factores biofísicos pueden tener importantes efectos en la distribución y la abundancia de las especies marinas⁷ (por ejemplo, SAC-10 INF-D). El siguiente resumen del medio ambiente físico abarca: 1) indicadores ambientales a corto y largo plazo, y 2) condiciones ambientales y su efecto potencial sobre la pesquería durante el año anterior, en este caso, 2021.

4.1. Indicadores ambientales

El medio ambiente oceánico varía en una variedad de escalas temporales, de estacional a interanual, decadal, y más largas. Los cambios inducidos por el clima a más largo plazo, típicamente decadales (a intervalos de 10 a 30 años) y caracterizados por condiciones y patrones promedio relativamente estables en las variables físicas y biológicas se denominan "regímenes". Sin embargo, la fuente dominante de variabilidad en las capas superiores del OPO es El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), una fluctuación irregular que afecta el Océano Pacífico tropical y la atmósfera global (Fiedler 2002). Los eventos de El Niño ocurren

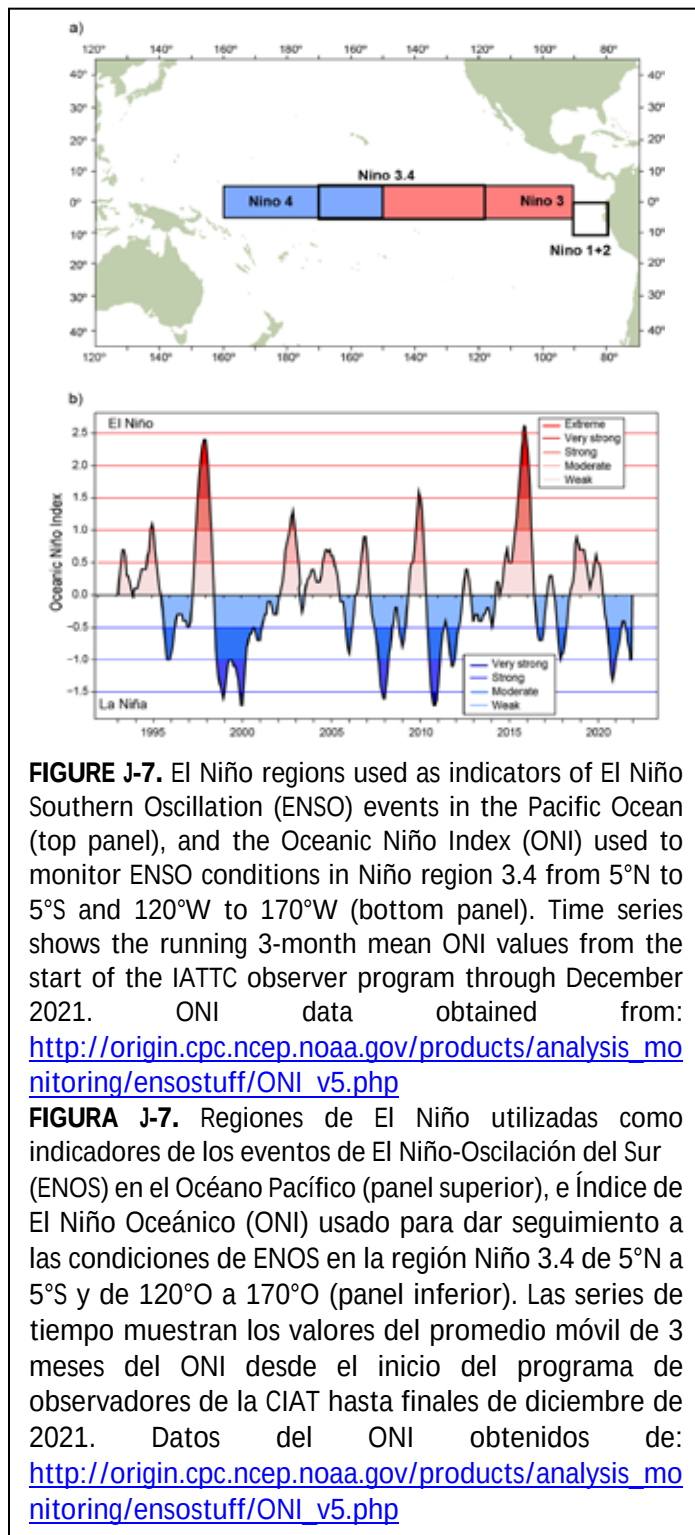
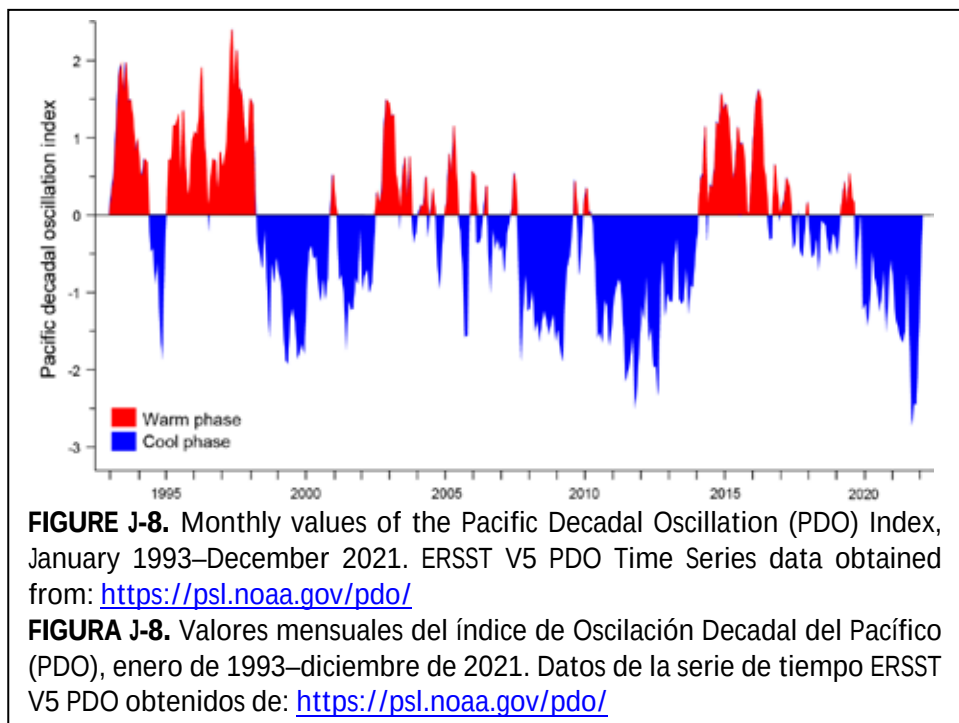


FIGURE J-7. El Niño regions used as indicators of El Niño Southern Oscillation (ENSO) events in the Pacific Ocean (top panel), and the Oceanic Niño Index (ONI) used to monitor ENSO conditions in Niño region 3.4 from 5°N to 5°S and 120°W to 170°W (bottom panel). Time series shows the running 3-month mean ONI values from the start of the IATTC observer program through December 2021. ONI data obtained from: http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

FIGURA J-7. Regiones de El Niño utilizadas como indicadores de los eventos de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) en el Océano Pacífico (panel superior), e Índice de El Niño Oceánico (ONI) usado para dar seguimiento a las condiciones de ENOS en la región Niño 3.4 de 5°N a 5°S y de 120°O a 170°O (panel inferior). Las series de tiempo muestran los valores del promedio móvil de 3 meses del ONI desde el inicio del programa de observadores de la CIAT hasta finales de diciembre de 2021. Datos del ONI obtenidos de: http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php

⁷ Ver SAC-04-08, Medio ambiente físico, y SAC-06 INF-C para una descripción completa de los efectos de la oceanografía física y biológica sobre los atunes, las comunidades de presas y las pesquerías en el OPO.

a intervalos de entre dos y siete años, y se caracterizan por vientos alisios más débiles, termoclinas más profundas, y temperaturas superficiales del mar (TSM) altas en el OPO ecuatorial. La fase contraria a El Niño, denominada comúnmente La Niña, se caracteriza por vientos alisios más fuertes, termoclinas menos profundas, y TSM más bajas. Los cambios en el medio ambiente biogeoquímico debidos a ENOS tienen un impacto sobre la productividad biológica, alimentación y reproducción de peces, aves y mamíferos marinos (Fiedler 2002).



Se cree que ENOS causa variabilidad considerable en la disponibilidad de atunes y peces picudos de importancia comercial en el OPO para su captura (Bayliff 1989). Por ejemplo, la termoclina poco profunda durante un evento de La Niña puede aumentar las tasas de captura de atunes con red de cerco, al comprimir el hábitat térmico preferido de los atunes pequeños cerca de la superficie del mar, mientras que es probable que la termoclina más profunda durante un evento de El Niño haga que los atunes sean menos vulnerables a la captura y, por lo tanto, se reduzcan las tasas de captura. Además, TSM superiores e inferiores al promedio pueden también causar que los peces se desplacen a hábitats más favorables, lo que también puede afectar las tasas de captura, ya que los pescadores dedican más esfuerzo a localizar los peces.

Es posible que el reclutamiento de los atunes tropicales en el OPO también se vea afectado por eventos de ENOS. Por ejemplo, los eventos fuertes de La Niña en 2007-2008 podrían ser parcialmente responsables del reclutamiento bajo de patudo en el OPO, mientras que el reclutamiento máximo ha correspondido a los eventos extremos de El Niño en 1982-1983 y 1998 (SAC-09-05). El reclutamiento del aleta amarilla también fue bajo en 2007, pero fue alto en 2015-2016, después del evento extremo de El Niño en 2014-2016 (SAC-09-06).

El [Boletín de Diagnóstico Climático](#) del Servicio Meteorológico Nacional de Estados Unidos informó que en 2021 las anomalías, definidas en el Boletín como una desviación del promedio mensual, de las características oceánicas y atmosféricas (por ejemplo, temperaturas superficiales y subsuperficiales, profundidad de la termoclina, viento, y convección) eran indicativas de condiciones de La Niña en enero-marzo, condiciones neutras de ENOS durante abril-agosto y condiciones de La Niña durante septiembre-diciembre.

Los índices de variabilidad en dichas condiciones se utilizan comúnmente para dar seguimiento a la dirección y magnitud de los eventos de ENOS en el Océano Pacífico. En el presente informe, se usa el Índice de El Niño Oceánico (ONI, por sus siglas en inglés), utilizado por la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA) como indicador principal de condiciones cálidas de El Niño y frías de La Niña en la región Niño 3.4 en el Océano Pacífico tropical oriental-central (Dahlman 2016) (Figura J-

7), para caracterizar la variabilidad interanual de las anomalías en la TSM. El ONI es una medida de El Niño definida por la NOAA como “un fenómeno en el Océano Pacífico ecuatorial caracterizado por cinco medias consecutivas de 3 meses de anomalías de TSM en la región Niño 3.4 que está por encima (por debajo) del umbral de $+0,5^{\circ}\text{C}$ ($-0,5^{\circ}\text{C}$)”. El ONI categoriza los eventos ENOS desde “extremo” hasta “débil” ([Figura J-7](#)). Por ejemplo, el evento “extremo” de El Niño en 1997-1998 fue seguido de un evento “muy fuerte” de La Niña en 1998-2000. También se observaron eventos “fuertes” de La Niña en 2007-2008 y 2010-2011. Los valores de ONI más altos (>2.5) se registraron durante el evento de El Niño en 2015-2016. Durante gran parte de 2020 se produjeron condiciones neutrales de ENOS, con condiciones moderadas-fuertes de La Niña desde agosto hasta diciembre.

El índice de Oscilación Decadal del Pacífico (PDO, por sus siglas en inglés; [Figura J-8](#)) se usa para describir fluctuaciones a mayor plazo en el Océano Pacífico, y también se ha utilizado para explicar, por ejemplo, la influencia de los impulsores ambientales sobre la vulnerabilidad de los tiburones sedosos a las pesquerías en el OPO (Lennert-Cody *et al.* 2018). La PDO, un patrón de variabilidad climática de larga vida en el Pacífico parecido a El Niño con eventos que persisten 20-30 años, sigue patrones interdecadales a gran escala de cambios ambientales y bióticos, principalmente en el Océano Pacífico norte (Mantua 1997), con patrones secundarios observados en el Pacífico tropical, lo opuesto a ENOS (Hare y Mantua 2000). Al igual que ENOS, las fases de la PDO se clasifican como “cálidas” o “frías”. Los valores de la PDO alcanzaron dos picos, 2.79 en agosto de 1997 y 2.62 en abril de 2016, ambos coincidiendo con los eventos extremos de El Niño indicados por el ONI. La PDO se encuentra en una fase “fría” desde principios de 2020. Durante 2021, las condiciones frías se intensificaron a finales del año, con un valor de PDO pico de -2.70 en octubre. Septiembre de 2012 fue la última vez que se produjo un índice mensual de PDO con una fuerza similar (-2.31) (ver los [datos de la serie de tiempo ERSST V5 PDO](#)).

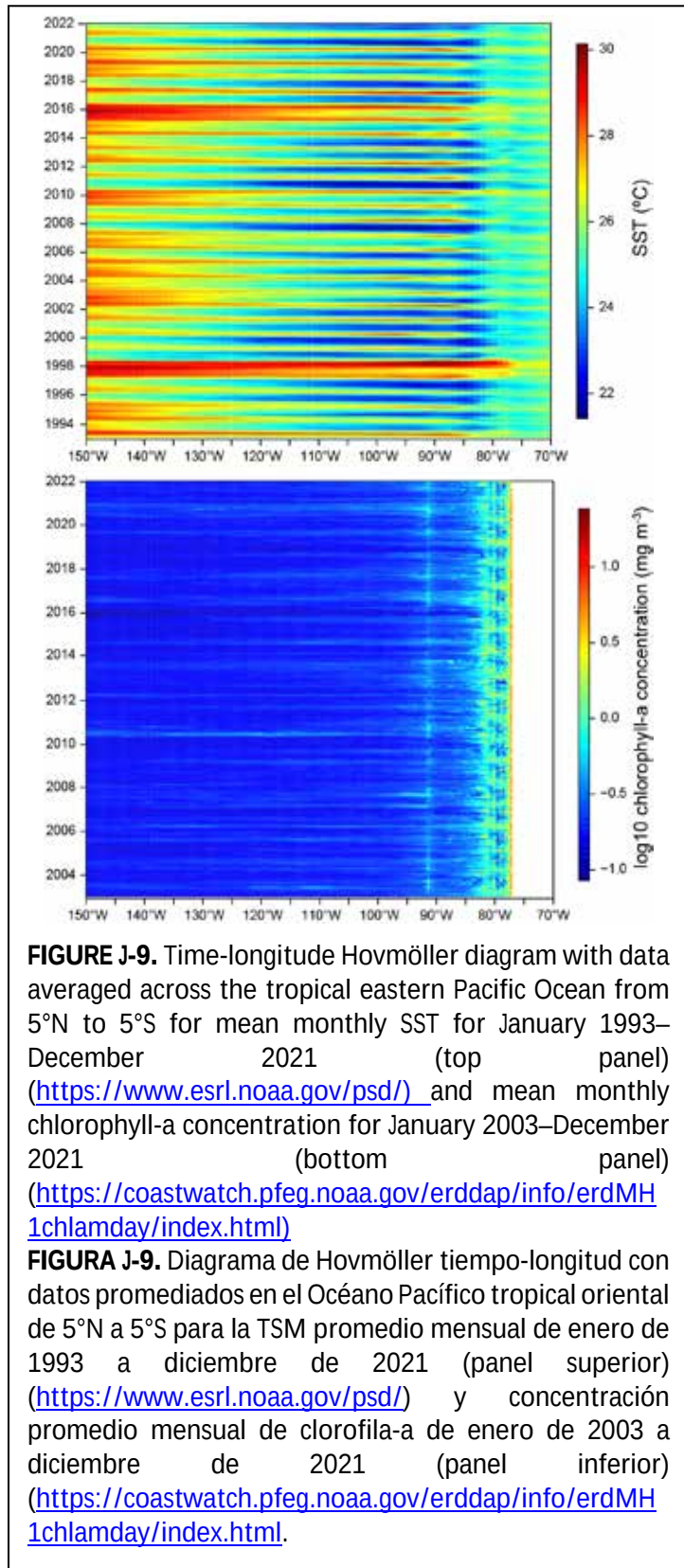
4.2. Exploración espaciotemporal de las condiciones ambientales

Se exploró una serie de tiempo de TSM y concentración de clorofila-a (CHL-a, un indicador de la biomasa de productividad primaria) (Figura J-9) en el Pacífico oriental tropical (POT) entre 5°N y 5°S, la misma banda latitudinal utilizada en el ONI, para mostrar la variabilidad de estas variables a lo largo del tiempo y el espacio usando diagramas de Hovmöller de tiempo-longitud. Las series de tiempo de la TSM muestran valores mensuales promedio de 1993-2021, mientras que las de las concentraciones de CHL-a cubren datos de 2003-2021 debido a la disponibilidad de datos. La gráfica de TSM (Figura J-9, panel superior) muestra claramente la extensión de los eventos extremos de El Niño de 1997-1998 y 2015-2016, con aguas más cálidas, y los eventos fuertes de La Niña en 1999-2000, 2007-2008 y 2010-2011, con aguas más frías a través del POT. La gráfica de CHL-a (Figura J-9, panel inferior), aunque el patrón es menos claro que el de la gráfica de TSM, muestra un aumento en las concentraciones de CHL-a después de los eventos fuertes de La Niña en 2007-2008 y 2010-2011, posiblemente debido al aumento de la disponibilidad de nutrientes.

4.3. Condiciones ambientales y distribución de las capturas

La disponibilidad de peces y, por lo tanto, de capturas, está fuertemente relacionada con las condiciones y procesos ambientales, en particular en las aguas pelágicas (Fiedler y Lavín 2017; Chassot *et al.* 2011). Las condiciones de ENOS están influenciadas por muchos factores oceánicos y atmosféricos, pero se sabe que tanto la TSM como los niveles de CHL-a son buenas variables explicativas para describir y predecir el hábitat y la distribución de los animales oceánicos (Hobday y Hartog 2014).

Las Figuras J-10 y J-11 muestran las concentraciones promedio trimestrales de TSM y CHL-a, respectivamente, para: 1) proporcionar una indicación general de la variabilidad ambiental estacional, y 2) superponer la distribución de las capturas de atunes tropicales, como primer paso, para ilustrar la potencial influencia de las condiciones ambientales en las capturas en



el OPO durante 2021. En el futuro, el personal planea incorporar la distribución de la captura de especies clave de captura incidental y desarrollar modelos de distribución de especies (MDE) para describir mejor las relaciones potenciales entre el medio ambiente y las especies. En 2021-2022, se han desarrollado MDE para la tortuga laúd (BYC-11-01) y para 32 especies de tiburones (SAC-13-11) y se están desarrollando actualmente varios MDE de alta resolución para otras especies de captura incidental vulnerables.

En la [Figura J-10](#) se muestra que las aguas más frías se produjeron en el norte de México y el suroeste de Estados Unidos al norte de 20°N y se extendieron hacia el oeste durante los trimestres 1 (enero-marzo) y 2 (abril-junio), y en Sudamérica, al sur de la línea ecuatorial y al este de 100°O, en los trimestres 3 (julio-septiembre) y 4 (octubre-diciembre). Las aguas más cálidas se desarrollaron en Centroamérica y se extendieron hacia el oeste durante los trimestres 2 y 3, pero se retrajeron en el trimestre 4. Se observó un charco cálido secundario en el OPO suroccidental (10-20°S, 140°-150°O) durante los trimestres 1 y 2.

En la [Figura J-11](#) se muestra que las concentraciones de CHL-a fueron máximas a lo largo de la línea ecuatorial y la costa del continente americano durante todo el año. El Giro oligotrófico⁸ del Pacífico Sur, ubicado entre 20°-40°S, y que se extiende desde los 150°-90°O, estuvo presente en el trimestre 1, se retrajo ligeramente en los trimestres 2 y 3, y regresó en el trimestre 4.

Durante los trimestres 1 y 2, el barrilete predominó en las capturas en las aguas más frías (~25°C) de la costa de Sudamérica ([Figura J-10](#)), donde la concentración de CHL-a era elevada ([Figura J-11](#)). El aleta amarilla fue la especie de atún predominante en las capturas, principalmente al norte de la línea ecuatorial y al este de los 120°O, durante estos mismos trimestres; en el trimestre 2 se produjeron aguas más cálidas. Durante los trimestres 3 y 4, las capturas de atún a lo largo de la costa de Sudamérica disminuyeron a medida que las aguas más frías se extendían por la región. Las capturas de patudo se produjeron principalmente al sur de 10°N, con capturas mayores al oeste de ~110°O, particularmente en el trimestre 2. No hubo capturas de atún en el giro oligotrófico situado aproximadamente al sur de 20°S y en el límite occidental del OPO (150°O) hasta aproximadamente 100°O.

5. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN RIESGO

El objetivo principal del EEOP es asegurar la sostenibilidad a largo plazo de todas las especies afectadas, directa o indirectamente, por la pesca. Sin embargo, esto representa un reto importante para las pesquerías que interactúan con muchas especies no objetivo con distintos ciclos vitales, para las cuales se carece de datos de captura y biológicos fiables para evaluaciones de especies individuales. Una alternativa para estas situaciones de datos limitados, reflejada en la [Meta L](#) del PCE, son las Evaluaciones de Riesgos Ecológicos (ERE), evaluaciones de vulnerabilidad diseñadas para identificar y priorizar especies en riesgo para la recolección de datos, la investigación y la ordenación.

La "vulnerabilidad" se define como la posibilidad de que la productividad de una población disminuya por los impactos directos e indirectos de las actividades de pesca. El personal de la CIAT ha aplicado evaluaciones cualitativas, usando análisis de productividad-susceptibilidad (APS) para estimar la vulnerabilidad relativa de especies no objetivo de datos limitados capturadas en el OPO por buques cerqueros grandes (Duffy *et al.* 2019) y en la pesquería palangrera ([SAC-08-07d](#)).

Debido a que el APS no puede estimar cuantitativamente los efectos acumulativos de múltiples pesquerías sobre especies de captura incidental de datos escasos, el personal de la CIAT desarrolló en 2018 un nuevo enfoque ([SAC-09-12](#)), la Evaluación Ecológica de los Impactos Sostenibles de las Pesquerías (EASI-Fish), para superar este problema. Este método flexible y espacialmente explícito emplea un conjunto de parámetros más pequeño que el APS para primero producir un sustituto de la tasa de mortalidad por pesca (*F*) de cada especie, con base en el "solapamiento volumétrico" de cada pesquería con la distribución

⁸ Un área de baja productividad, nutrientes y clorofila superficial, a menudo denominada "desierto oceánico".

geográfica de estas especies. La estimación de F se usa luego en modelos de rendimiento y biomasa reproductora por recluta estructurados por talla para evaluar la vulnerabilidad de cada especie, usando puntos de referencia biológicos convencionales (por ejemplo, F_{RMS} , $SPR_{40\%}$).

En 2018, EASI-Fish fue aplicado con éxito, como "prueba de concepto" a 24 especies que representan una gama de ciclos vitales, incluyendo atunes, peces picudos, especies afines a los atunes, elasmobranquios, tortugas marinas y cetáceos capturados en las pesquerías atuneras del OPO ([SAC-09-12](#)). Posteriormente se usó para evaluar la situación de vulnerabilidad de la manta mobula (*Mobula mobular*), capturada por todas las pesquerías atuneras industriales en el OPO ([BYC-09-01](#)), y la población de tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) del OPO, en peligro crítico de extinción ([BYC-10 INF-B](#), [BYC-11-02](#)). Por lo tanto, se decidió en el PCE que se usará EASI-Fish en el futuro para evaluar la vulnerabilidad de todos los grupos de especies (por ejemplo, elasmobranquios, tortugas marinas, teleósteos) impactadas por las pesquerías atuneras del OPO. En 2022, se utilizó EASI-Fish para evaluar la vulnerabilidad de la tortuga laúd del PO y de las especies de tiburones capturadas incidentalmente en las pesquerías atuneras del OPO y los resultados se presentarán en la reunión BYC-11 ([BYC-11-02](#)) y SAC-13, respectivamente ([SAC-13-11](#)).

6. DINÁMICA DEL ECOSISTEMA

Aunque las evaluaciones de vulnerabilidad (por ejemplo, EASI-Fish) pueden ser útiles para evaluar los impactos ecológicos de la pesca al evaluar las poblaciones de especies individuales, se necesitan modelos ecosistémicos para detectar cambios en la estructura o dinámica interna de un ecosistema. La elaboración de estos modelos suele requerir una gran cantidad de datos y de trabajo y, por consiguiente, pocas pesquerías del mundo tienen acceso a un modelo ecosistémico fiable que sirva de guía para las medidas de conservación y ordenación. Estos modelos requieren una buena comprensión de los componentes del ecosistema y la dirección y magnitud de los flujos tróficos entre ellos, lo que requiere estudios ecológicos detallados sobre contenidos estomacales y/o estudios de isótopos estables. A propósito, el personal de la CIAT ha tenido una larga historia de emprender estos estudios tróficos, comenzando con la determinación experimental de las estimaciones de consumo del atún aleta amarilla en las instalaciones del NMFS en la Cuenca de Kewalo en Oahu, Hawái, en la década de 1980, hasta análisis más recientes del contenido estomacal y análisis de isótopos estables de una gama de depredadores ápice.

En 2003, el personal de la CIAT compiló los datos tróficos para completar el desarrollo de un modelo del ecosistema pelágico en el OPO tropical (Boletín de la CIAT, [Vol. 22, No. 3](#)), llamado "ETP7", para explorar cómo la pesca y la variación climática podrían afectar las especies objetivo (por ejemplo, atunes), las especies secundarias (peto, dorado), los elasmobranquios (por ejemplo, tiburones), los grupos de forraje (por ejemplo, voladores, calamares) y especies de importancia para la conservación (por ejemplo, tortugas marinas, cetáceos). En la [Figura J-12](#) se muestra un diagrama simplificado de la red alimenticia del modelo, con los niveles tróficos (TL) aproximados.

El modelo fue calibrado a series de tiempo de datos de biomasa y captura de un número de especies objetivo durante 1961-1998. Los programas de recolección de datos en el OPO han mejorado significativamente desde 1998, lo cual ha permitido actualizar el modelo con estos nuevos datos hasta 2018 ("ETP8"). A partir de este modelo actualizado se obtuvieron indicadores ecológicos que se describen a continuación.

6.1. Indicadores ecológicos

Desde 2017, se ha usado el ETP8 en el informe de *Consideraciones Ecosistémicas* para proporcionar valores anuales de siete indicadores ecológicos que, en conjunto, pueden identificar cambios en la estructura y la dinámica interna del ecosistema del POT. Estos indicadores son: el nivel trófico medio de la captura (TL_c), el Índice Trófico Marino (MTI), el índice de Pesca en Equilibrio (FIB), el índice de Shannon, y el nivel trófico medio comunitario para los niveles tróficos 2.0-3.5 ($TL_{2.0}$), ≥ 3.25 -4.0 ($TL_{3.5}$), y > 4.0 ($TL_{4.0}$). En el do-

cumento [SAC-10-14](#) se ofrece una descripción completa de estos indicadores. Además, se realizaron simulaciones utilizando la versión de ETP8 actualizada y reequilibrada en 2021 ("ETP-21") para evaluar los posibles impactos de la pesca sobre plantados en la estructura del ecosistema ([SAC-12-13](#)).

La actualización en 2021 fue necesaria debido a un cambio significativo en la forma en que el personal de la CIAT ha reclasificado los datos de captura presentados por los CPC para "otras artes" en palangre y otros tipos de artes tras una revisión interna de los datos. Esto resultó en un aumento dramático de las capturas palangreras reportadas de depredadores de nivel trófico alto (tiburones), lo cual puede tener una fuerte influencia en la dinámica del ecosistema. Se asignaron las estimaciones anuales de captura por especie de 1993-2018 a los grupos funcionales pertinentes en el modelo ETP-21, que luego se reequilibró y recalibró a datos de series de tiempo para proporcionar una condición actualizada del ecosistema para 2021 ([SAC-12-13](#)).

Los indicadores ecológicos mostraron que los valores de TL_c y MTI disminuyeron desde su pico de 4.77 y 4.83 en 1991 a 4.64 y 4.65 en 2018, respectivamente, a medida que el esfuerzo de pesca cerquero sobre plantados aumentó significativamente ([Figura J-13](#)), cuando hubo un aumento de las capturas de especies de alto nivel trófico que tienden a concentrarse alrededor de objetos flotantes (por ejemplo, tiburones, peces picudos, peto y dorado). Desde su pico en 1991, el TL_c disminuyó en 0.05 de un nivel trófico en los 28 años siguientes, es decir, 0.04 niveles tróficos por década. La expansión de la pesquería sobre plantados también se observa en el índice FIB que supera el cero después de 1990, así como el cambio continuo en la uniformidad de la biomasa de la comunidad indicada por el índice de Shannon.

Estos indicadores generalmente describen el cambio en los componentes explotados del ecosistema, mientras que los indicadores de biomasa comunitaria describen cambios en la estructura del ecosistema una vez extraída la biomasa debido a la pesca. La biomasa de la comunidad $TL_{MC4.0}$ alcanzó uno de sus valores más altos (4.493) en 1986, pero ha seguido disminuyendo hasta 4.470 en 2018 ([Figura J-13](#)). Como resultado de cambios en la presión de depredación sobre los niveles tróficos más bajos, entre 1993 y 2018, la biomasa de la comunidad $TL_{MC3.0}$ aumentó de 3.801 a 3.829, mientras que la de la comunidad $TL_{MC2.0}$ también aumentó, de 3.092 a 3.107.

Conjuntamente, estos indicadores señalan que la estructura del sistema probablemente ha cambiado durante el periodo de 40 años del análisis. Los consistentes patrones de cambio en cada indicador ecológico, particularmente en el nivel trófico medio comunitario desde 1993, definitivamente justifican la continuación, e idealmente una expansión, de los programas de seguimiento de pesquerías en el OPO.

7. ACONTECIMIENTOS FUTUROS

Es poco probable, al menos en el futuro cercano, que se realicen evaluaciones de las poblaciones de la mayoría de las especies de captura incidental. Por lo tanto, la CIAT debe seguir realizando investigaciones ecológicas que puedan proporcionar a los gestores información fiable para orientar el desarrollo de medidas de conservación y ordenación basadas en la ciencia, cuando sea necesario, a fin de asegurar que la CIAT siga cumpliendo sus responsabilidades en virtud de la Convención de Antigua y los objetivos del [PCE](#). A continuación, se detallan las áreas de investigación prioritarias que han sido identificadas por el personal científico y que requieren un mayor desarrollo:

- Tras el desarrollo del enfoque EASI-Fish, se realizará por etapas un análisis del conjunto completo de más de 100 especies de captura incidental impactadas, por grupo taxonómico (por ejemplo, tiburones, rayas, teleósteos, tortugas y cetáceos), comenzando en 2022 con los tiburones y la tortuga laúd, que está en peligro crítico de extinción.
- Debido a que se identificó un elevado número de especies de tiburones altamente vulnerables en la evaluación EASI-Fish de 2022, una de las principales prioridades es desarrollar una estrategia para la futura conservación y ordenación de estas especies vulnerables. Como primer paso, se utilizará EASI-Fish para explorar la eficacia potencial de medidas hipotéticas de conservación y

ordenación para los tiburones sedoso, martillo y zorro.

- Las lagunas de conocimiento significativas identificadas para los tiburones en la evaluación EASI-Fish son referentes a la dinámica de población fundamental de varias especies en el OPO, incluso aquellas que han sido registradas comúnmente como captura incidental durante décadas. Por lo tanto, son necesarios esfuerzos importantes por parte de la CIAT y sus Miembros para establecer una estrategia para emprender estudios rentables para recolectar datos a fin de desarrollar relaciones morfométricas para conversiones talla-peso y talla-talla, curvas de crecimiento y ojivas de madurez. Además del trabajo de recolección de datos de la pesquería tiburonera del proyecto FAO-FMAM ABNJ recientemente completado en Centroamérica y a punto de extenderse a otros Miembros de la CIAT en 2022, que podría ser visto como una oportunidad para lograr dicha estrategia (SAC-13-12), el personal de la CIAT ha preparado una propuesta para un estudio de viabilidad sobre muestreo biológico de cerqueros y palangreros ([IATTC-98-02b](#)).
- Una deficiencia del modelo ecosistémico ETP-21, del que se derivan los indicadores ecológicos, es que su estructura se basa en datos del contenido estomacal de peces recolectados en 1992-1994. Dados los cambios ambientales significativos que se han observado en el OPO en la última década, existe una necesidad crítica de recolectar información trófica actualizada. En 2018-2021 el personal ha propuesto establecer un programa de monitoreo ecológico para recolectar datos de contenido estomacal para actualizar el modelo ecosistémico. Dados los nuevos requisitos de datos biológicos de tiburones, un programa de monitoreo de este tipo podría incorporar todos los requisitos biológicos y ecológicos de la CIAT. Nuevamente, el proyecto FAO-FMAM ABNJ, que sigue expandiéndose entre los Miembros de la CIAT, ofrece algunas oportunidades para integrar un programa de muestreo de este tipo, especialmente si el proyecto piloto ABNJ continúa a perpetuidad, tal como recomienda el personal.
- Una segunda limitación del modelo ETP-21 es que describe solamente el componente tropical del ecosistema del OPO, y los resultados no pueden ser extrapolados de forma fiable a otras regiones del OPO. Por lo tanto, tras recolectar información actualizada sobre la dieta, el trabajo futuro apuntará a desarrollar un modelo espacialmente explícito que cubra el OPO entero y calibrar el modelo con las series de tiempo de capturas disponibles, idealmente para especies que representen diferentes niveles tróficos, y datos de esfuerzo para las pesquerías claves del OPO.
- Las variables ambientales pueden tener una profunda influencia en las capturas de especies objetivo y de captura incidental, como lo ha demostrado anteriormente el personal de la CIAT y ahora se hace anualmente en el presente informe. No obstante, las investigaciones del personal para estudiar el impacto de las condiciones ambientales en la pesquería podrían mejorarse mucho con la disponibilidad de datos operacionales de alta resolución de la pesquería palangrera. Aunque ahora se exige a los miembros de la CIAT y los CPC que remitan a la CIAT datos operacionales de observadores que abarquen al menos el 5% de sus flotas, el personal concluyó que estos datos no son representativos de la flota ([BYC-10 INF-D](#)) y por lo tanto pone en duda la validez de usar los datos de palangre remitidos para futuros análisis ambientales hasta que la cobertura por observadores alcance al menos el 20%.
- La tarea de desentrañar el traslape espacial y temporal de múltiples especies objetivo y no objetivo requiere una exploración a fondo de los riesgos, ventajas y desventajas de los distintos escenarios de ordenación y grupos de especies. Aunque la comunidad científica ha defendido la importancia de explorar la ordenación espacial dinámica desde hace más de 20 años, hasta la fecha hay pocos ejemplos de ordenación espacial dinámica o adaptativa para reducir la captura incidental. De hecho, hasta la fecha no se ha implementado ninguna medida de ordenación espacial para reducir específicamente las capturas de especies no objetivo en las OROP atuneras. La identifica-

ción de áreas de interés potenciales para la ordenación espacial en alta mar depende directamente de la relación cambiante entre las especies y el medio ambiente, que puede ser modelada para estimar y predecir la distribución de las especies y su abundancia relativa a través del espacio y el tiempo, e informar el diseño de medidas de ordenación adaptativa. Aunque el personal de la CIAT ha comenzado a investigar este asunto en el OPO para especies tanto objetivo como no objetivo (por ejemplo, [SAC-10 INF-D](#), Pons et al. 2022, BYC-11-04, Druon et al. 2022), la relación ambiente-especie, así como la implementación y operación potencial de medidas de ordenación adaptativa deberían ser consideradas y desarrolladas en detalle en los próximos años.

- La calidad de los análisis ecológicos y los informes anuales de las estimaciones de captura del OPO entero para las especies de captura incidental está actualmente obstaculizada por la resolución existente de la CIAT sobre provisión de datos ([C-03-05](#)), que ya no se alinea con las responsabilidades cambiantes de la CIAT en virtud de la Convención de Antigua (ver [SAC-12-09](#)). Dichas responsabilidades incluyen asegurar los impactos sostenibles de las pesquerías del OPO sobre las especies asociadas y dependientes, que es la razón principal para la creación, y las actualizaciones anuales, de este informe de *Consideraciones del Ecosistema*. En la actualidad, la única fuente fiable de datos de captura incidental proviene de los observadores a bordo de buques de cerco grandes de clase 6. Los datos de captura incidental de otras pesquerías pelágicas en el OPO son limitados o inexistentes. Se espera que las oportunidades de fomento de capacidad propuestas y una serie de talleres en los que participen el personal de la CIAT y los CPC para desarrollar estándares claros para la notificación de datos faciliten la mejora de la remisión de datos, la notificación y las estimaciones de captura, lo cual a su vez mejorará los análisis ecológicos que permiten a la CIAT cumplir con sus obligaciones en virtud de la Convención de Antigua.

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos agradecer a Nick Vogel, Joydelee Marrow y Joanne Boster su ayuda con la preparación de datos, a Alexandre Aires-da-Silva y Paulina Llano por sus revisiones de este documento, y a Christine Patnode por perfeccionar las figuras. Reconocemos con gratitud las primeras investigaciones sobre el ecosistema realizadas por Robert Olson que contribuyeron a la elaboración de este informe. Su informe inicial de Consideraciones Ecosistémicas fue presentado por primera vez en la 8ª reunión del Grupo de Trabajo sobre Evaluación de Poblaciones en 2007 ([SAR-8-17 J](#)) y ha sido actualizado anualmente.

LITERATURA CITADA

Bayliff, W.H. 1989. Inter-American Tropical Tuna Commission, Annual Report for 1988. IATTC, La Jolla, CA USA. 270 pp.

Chassot, E., S. Bonhommeau, G. Reygondeau, K. Nieto, J.J. Polovina, M. Huret, N.K. Dulvy, and H. Demarcq. 2011. Satellite remote sensing for an ecosystem approach to fisheries management. *ICES Journal of Marine Science* 68(4): 651-666.

Clarke, S. 2017. Southern Hemisphere porbeagle shark (*Lamna nasus*) stock status assessment. WCPFC-SC13-2017/SA-WP-12 (rev. 2). Pages 75. *Western and Central Pacific Fisheries Commission. Scientific Committee Thirteenth Regular Session*, Rarotonga, Cook Islands.

Clarke, S. 2018a. Pacific-wide silky shark (*Carcharhinus falciformis*) Stock Status Assessment. WCPFC-SC14-2018/SA-WP-08. Pages 137. *Western and Central Pacific Fisheries Commission*, Busan, Korea.

Clarke, S. 2018b. Risk to the Indo-Pacific Ocean whale shark population from interactions with Pacific Ocean purse-seine fisheries. WCPFC-SC14-2018/SA-WP-12 (rev. 2). Pages 55. *Western and Central Pacific Fisheries Commission, Scientific Committee Fourteenth Regular Session*, Busan, Korea.

Dahlman, L. 2016. Climate Variability: Oceanic Niño Index. <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-variability-oceanic-ni%C3%B1o-index>. National Oceanic and Atmospheric Administration.

Druon, J.-N., S. Campana, F. Vandeperre, F. Hazin, H. Bowlby, R. Coelho, N. Queiroz, F. Serena, F. Abascal, D. Damalas, M. Musyl, J. Lopez, B. Block, P. Afonso, H. Dewar, P.S. Sabarros, B. Finucci, A. Zanzi, P. Bach, I. Senina, F. Garibaldi, D. Sims, J. Navarro, P. Cermeño, A. Leone, G. Diez, M. Teresa, M. Deflorio, E. Romanov, A. Jung, M. Lapinski, M. Francis, H. Hazin, and P. Travassos. 2022. Global-scale environmental niche and habitat of blue shark (*Prionace glauca*) by size and sex: a pivotal step to improving stock management. *Frontiers in Marine Science* 9

Duffy, L.M., and S.P. Griffiths. 2019. Assessing attribute redundancy in the application of productivity-susceptibility analysis to data-limited fisheries. *Aquatic Living Resources* 32(20): 1-11.

Duffy, L.M., C.E. Lennert-Cody, R. Olson, C.V. Minte-Vera, and S.P. Griffiths. 2019. Assessing vulnerability of bycatch species in the tuna purse-seine fisheries of the eastern Pacific Ocean. *Fisheries Research* 219: 105316

Fiedler, P., and M. Lavín. 2017. Oceanographic Conditions of the Eastern Tropical Pacific. In P. W. Glynn, D. P. Manzello, and I. C. Enochs (eds.), *Coral Reefs of the Eastern Tropical Pacific: Persistence and Loss in a Dynamic Environment*, p. 59-83. Springer, Netherlands.

Fiedler, P.C. 2002. Environmental change in the eastern tropical Pacific Ocean: review of ENSO and decadal variability. Administrative Report LJ-02-16. Southwest Fisheries Science Center. Pages 38. National Marine Fisheries Service, NOAA, La Jolla, CA.

Fu, D., M.-J. Roux, S. Clarke, M. Francis, A. Dunn, S. Hoyle, and C. Edwards. 2018. Pacific-wide sustainability risk assessment of bigeye thresher shark (*Alopias superciliosus*). WCPFC-SC13-2017/SA-WP-11. Rev 3 (11 April 2018). *Western and Central Pacific Fisheries Commission. Scientific Committee Thirteenth Regular Session*, Rarotonga, Cook Islands.

Griffiths, S.P., and N. Lezama-Ochoa. 2021. A 40-year chronology of the vulnerability of spinetail devil ray (*Mobula mobular*) to eastern Pacific tuna fisheries and options for future conservation and management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 31(10): 2910-2925.

Hare, S.R., and N.J. Mantua. 2000. Empirical evidence for North Pacific regime shifts in 1977 and 1989. *Progress in Oceanography* 47: 103-145.

Hobday, A.J., and J.R. Hartog. 2014. Derived Ocean Features for Dynamic Ocean Management. *Oceanography* 27(4): 134-145.

Lennert-Cody, C.E., S.C. Clarke, A. Aires-da-Silva, M.N. Maunder, P.J.S. Franks, M.H. Román, A.J. Miller, and M. Minami. 2018. The importance of environment and life stage on interpretation of silky shark relative abundance indices for the equatorial Pacific Ocean Fisheries Oceanography: 1-11

Mantua, N.J., S.R. Hare, Y. Zhang, J.M. Wallace, and R.C. Francis. 1997. A Pacific interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production. *Bulletin of the American Meteorological Society* 78: 1069-1079.

Martínez-Ortiz, J., A. Aires-da-Silva, C.E. Lennert-Cody, and M.N. Maunder. 2015. The Ecuadorian artisanal fishery for large pelagics: species composition and spatio-temporal dynamics. *PLoS ONE* 10(8): e0135136.

Pons, M., J.T. Watson, D. Ovando, S. Andraka, S. Brodie, A. Domingo, M. Fitchett, R. Forselledo, M. Hall, E.L. Hazen, J.E. Jannot, M. Herrera, S. Jiménez, D.M. Kaplan, S. Kerwath, J. Lopez, J. McVeigh, L. Pacheco, L. Rendon, K. Richerson, R. Sant'Ana, R. Sharma, J.A. Smith, K. Somers, and R. Hilborn. 2022. Trade-offs between bycatch and target catches in static versus dynamic fishery closures. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119(4): e2114508119.

Pons, M., J.T. Watson, D. Ovando, S. Andraka, S. Brodie, A. Domingo, M. Fitchett, R. Forselledo, M. Hall, E.L. Hazen, J.E. Jannot, M. Herrera, S. Jiménez, D.M. Kaplan, S. Kerwath, J. Lopez, J. McVeigh, L. Pacheco, L. Rendon, K. Richerson, R. Sant'Ana, R. Sharma, J.A. Smith, K. Somers, and R. Hilborn. 2022. Trade-offs between bycatch and target catches in static versus dynamic fishery closures. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119(4): e2114508119.

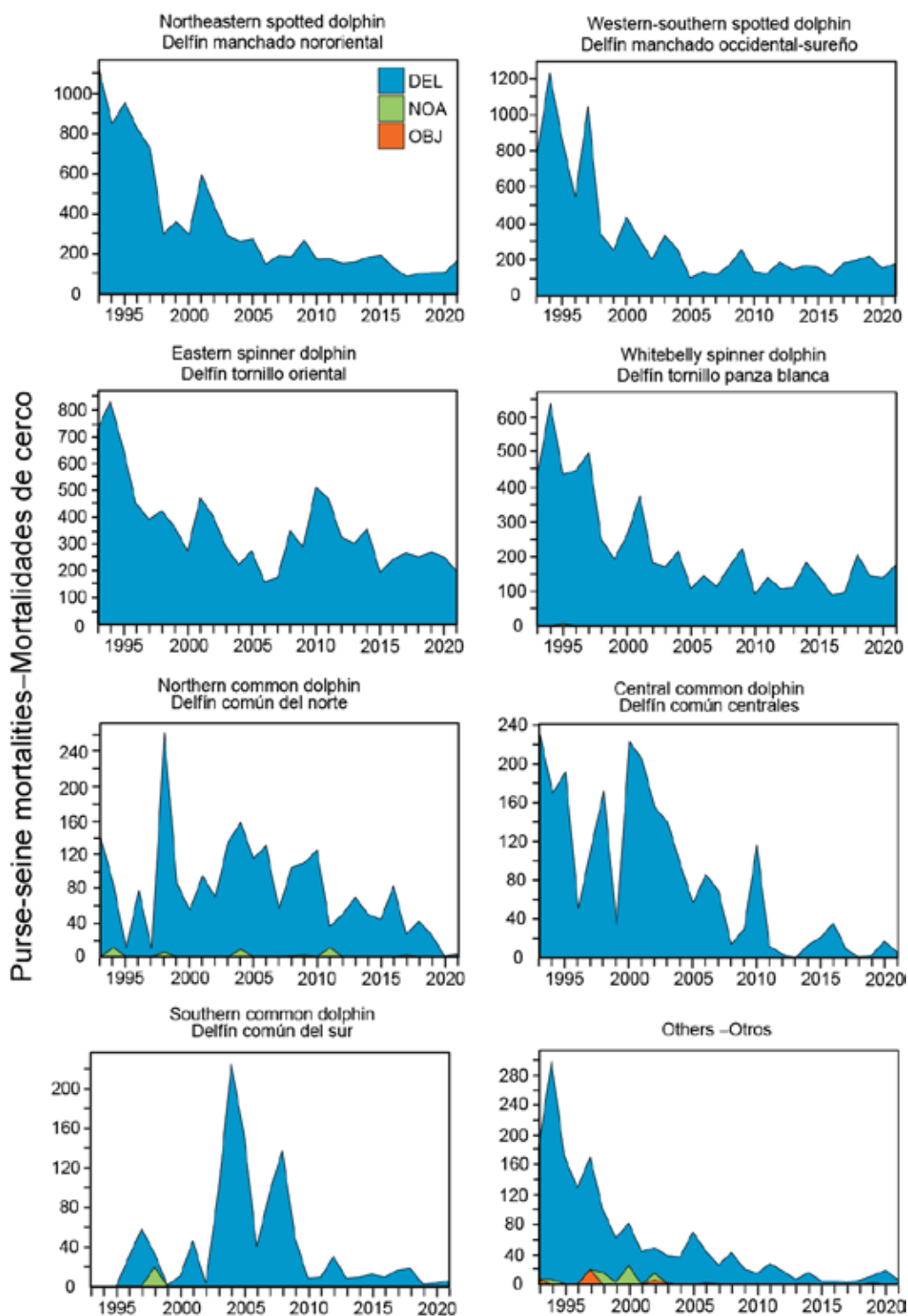
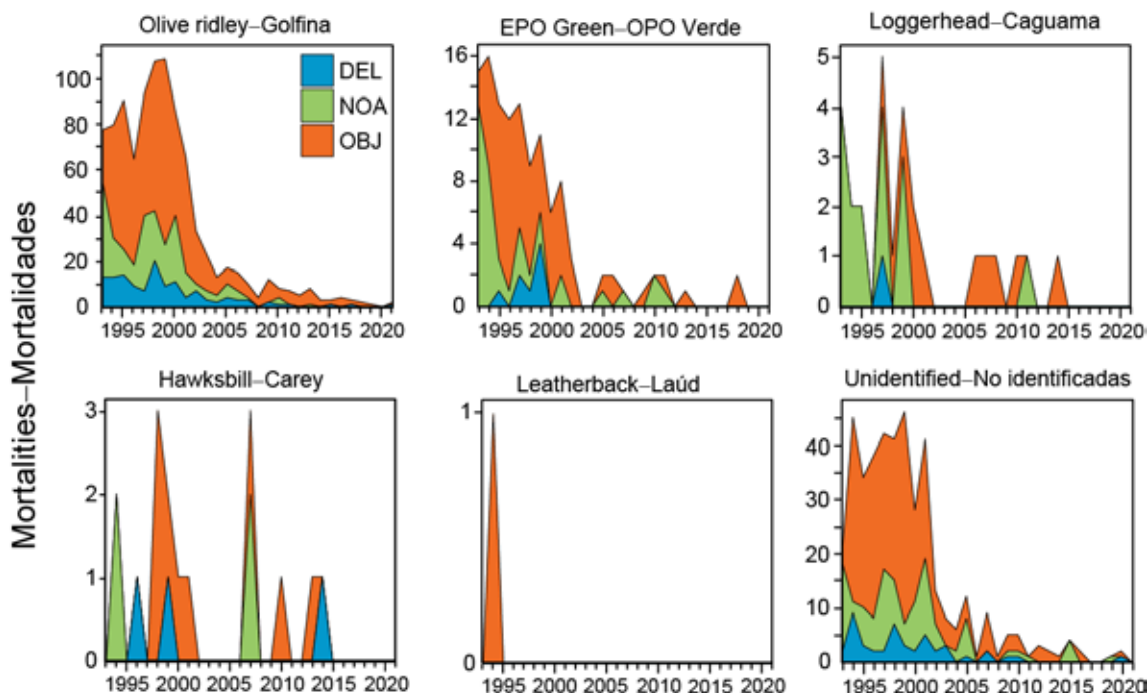


FIGURE J-1. Estimated number of incidental dolphin mortalities by observers onboard purse-seine vessels, 1993–2021.

FIGURA J-1. Número estimado de mortalidades incidentales de delfines por observadores a bordo de buques cerqueros grandes, 1993–2021.

a.



b.

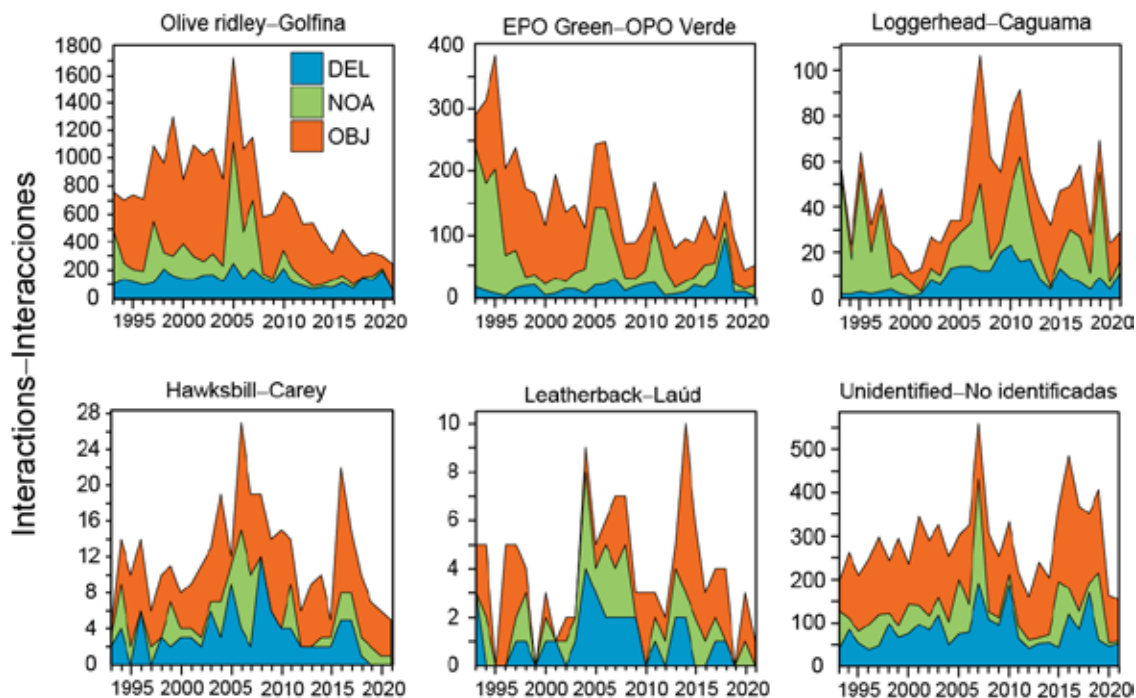


FIGURE J-2. Estimated number of sea turtle a) mortalities and b) interactions by observers onboard large purse-seine vessels, 1993–2021, by set type (dolphin (DEL), unassociated (NOA), floating object (OBJ)).
FIGURA J-2. Número estimado de a) mortalidades y b) interacciones de tortugas marinas por observadores a bordo de buques cerqueros grandes, 1993-2021, por tipo de lance (delfín (DEL), no asociado (NOA), objeto flotante (OBJ)).

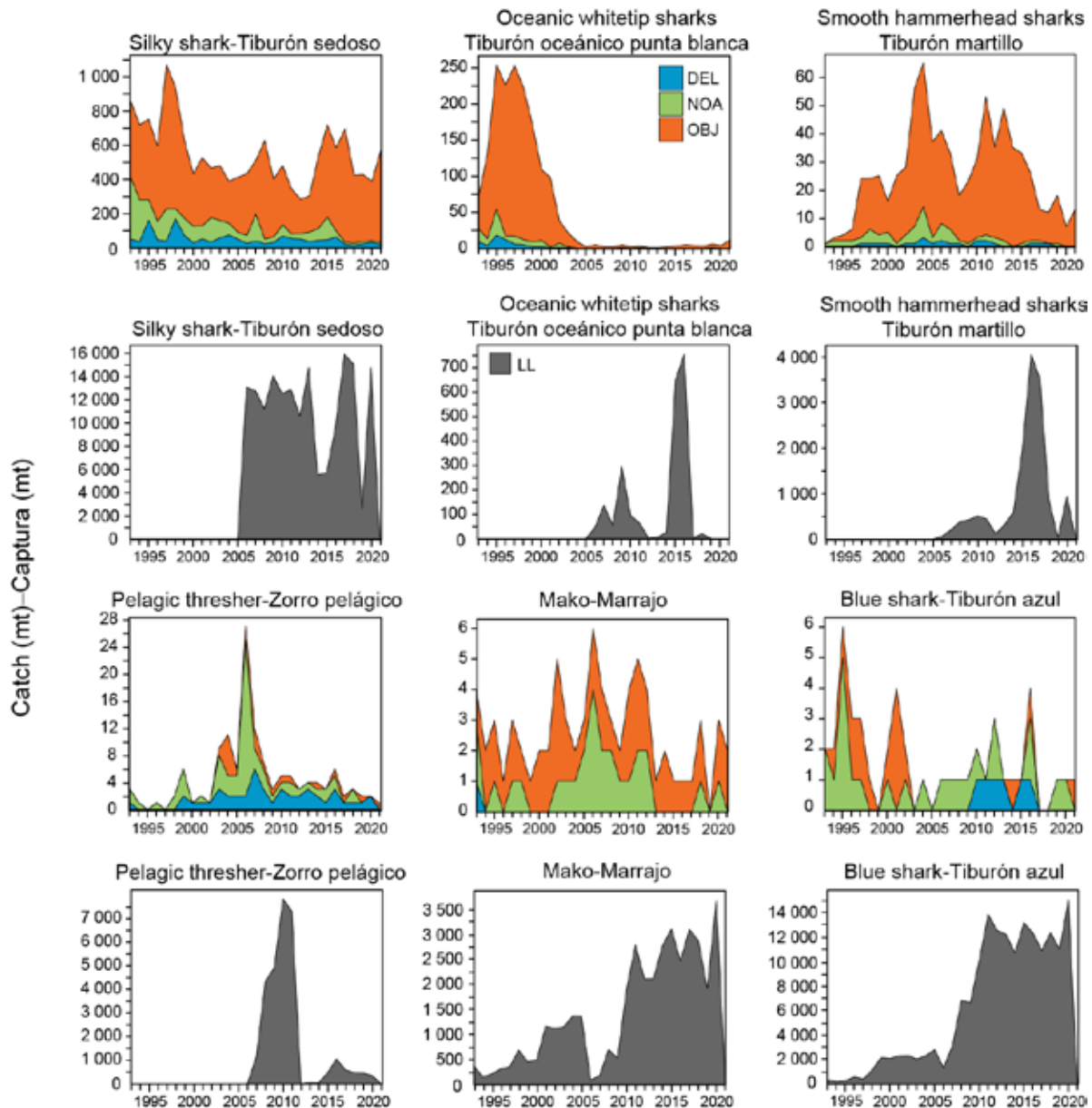


FIGURE J-3. Estimated catches in metric tons (t) of key shark species in the eastern Pacific Ocean recorded by observers onboard large purse-seine vessels and minimum longline (LL) estimates of gross annual removals reported by CPCs (see section 2.2. for uncertainty in reporting of bycatch species caught by longline). Purse-seine catches are provided for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) by set type: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Longline catches (1993–2020) are minimum reported gross-annual removals that may have been estimated using a mixture of different weight metrics (see footnote in section 3.5).

FIGURA J-3. Capturas estimadas en toneladas (t) de especies clave de tiburones en el Océano Pacífico oriental registradas por observadores a bordo de buques cerqueros grandes y estimaciones mínimas de palangre (LL) de extracciones anuales brutas reportadas por los CPC (ver Sección 2.2. para consultar información sobre la incertidumbre en la notificación de especies capturadas incidentalmente con palangre). Se presentan las capturas cerqueras para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993–2021) por tipo de lance: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Las capturas palangreras (1993–2020) son extracciones anuales brutas mínimas reportadas que pueden haber sido estimadas usando una mezcla de diferentes métricas de peso (ver nota al pie de página en la sección

3.5).

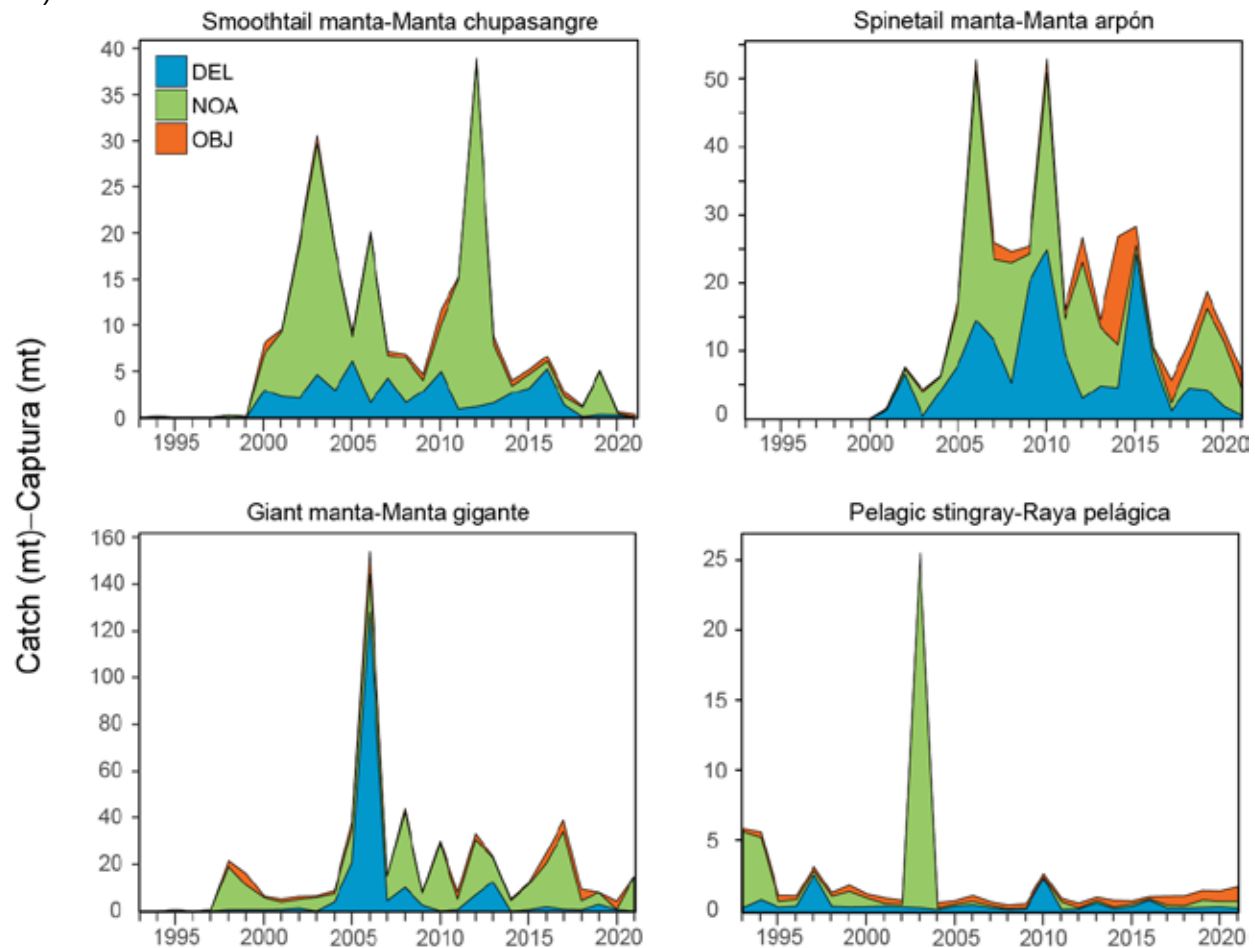


FIGURE J-4. Estimated purse-seine catches in metric tons (t) of key species of rays in the eastern Pacific Ocean. Purse seine catches are provided for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) by set type: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL).

FIGURA J-4. Capturas cerqueras estimadas en toneladas (t) de especies clave de rayas en el Océano Pacífico oriental. Se presentan las capturas cerqueras para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993-2021) por tipo de lance: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL).

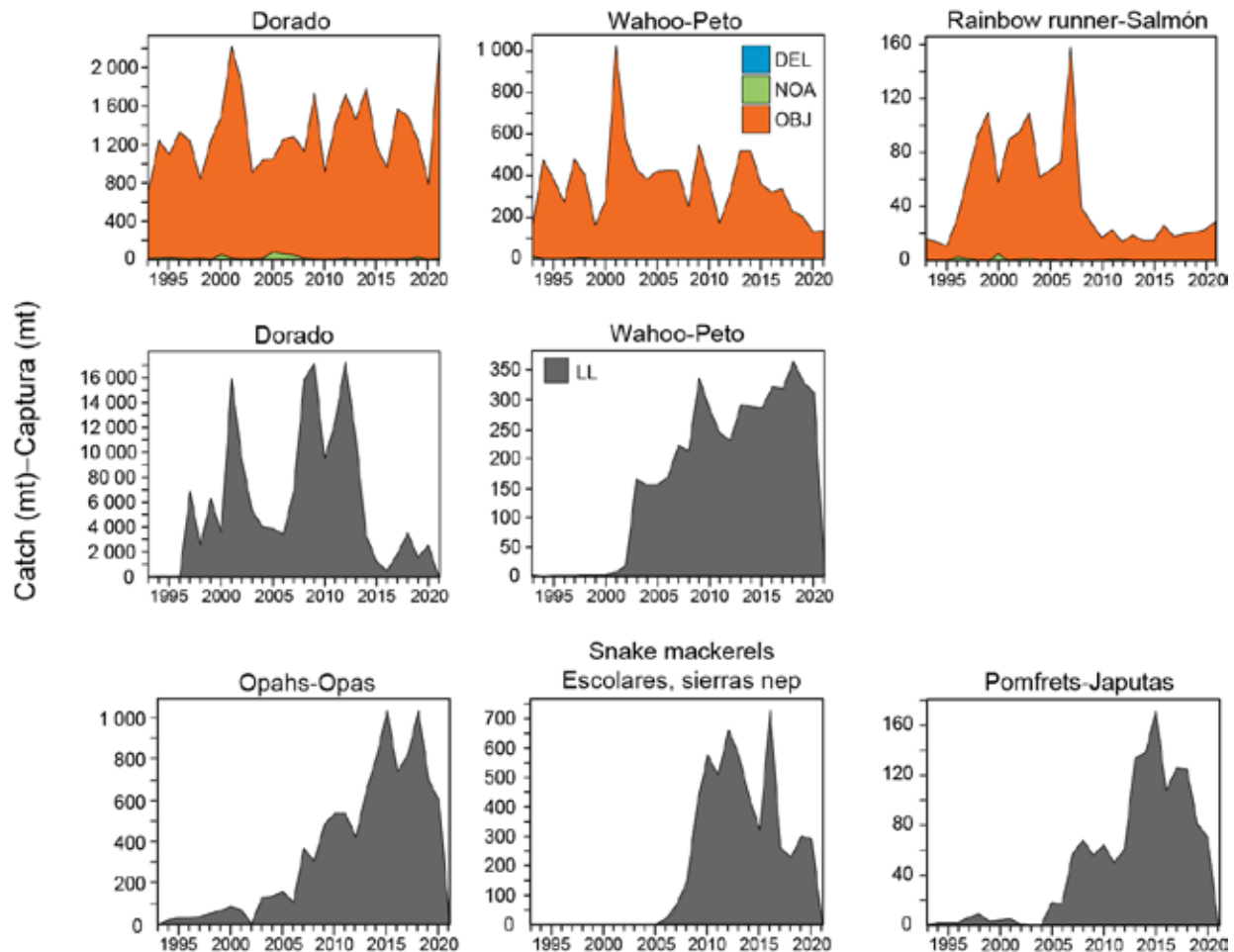


FIGURE J-5. Estimated purse-seine and longline catches in metric tons (t) of key species of large fishes in the eastern Pacific Ocean. Purse-seine catches are provided for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) by set type: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Longline (LL) catches (1993–2020) are minimum reported gross-annual removals.

FIGURA J-5. Capturas cerqueras y palangreras estimadas en toneladas (t) de especies clave de peces grandes en el Océano Pacífico oriental. Se presentan las capturas cerqueras para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993-2021) por tipo de lance: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Las capturas palangreras (LL) (1993–2020) son extracciones anuales brutas mínimas reportadas.

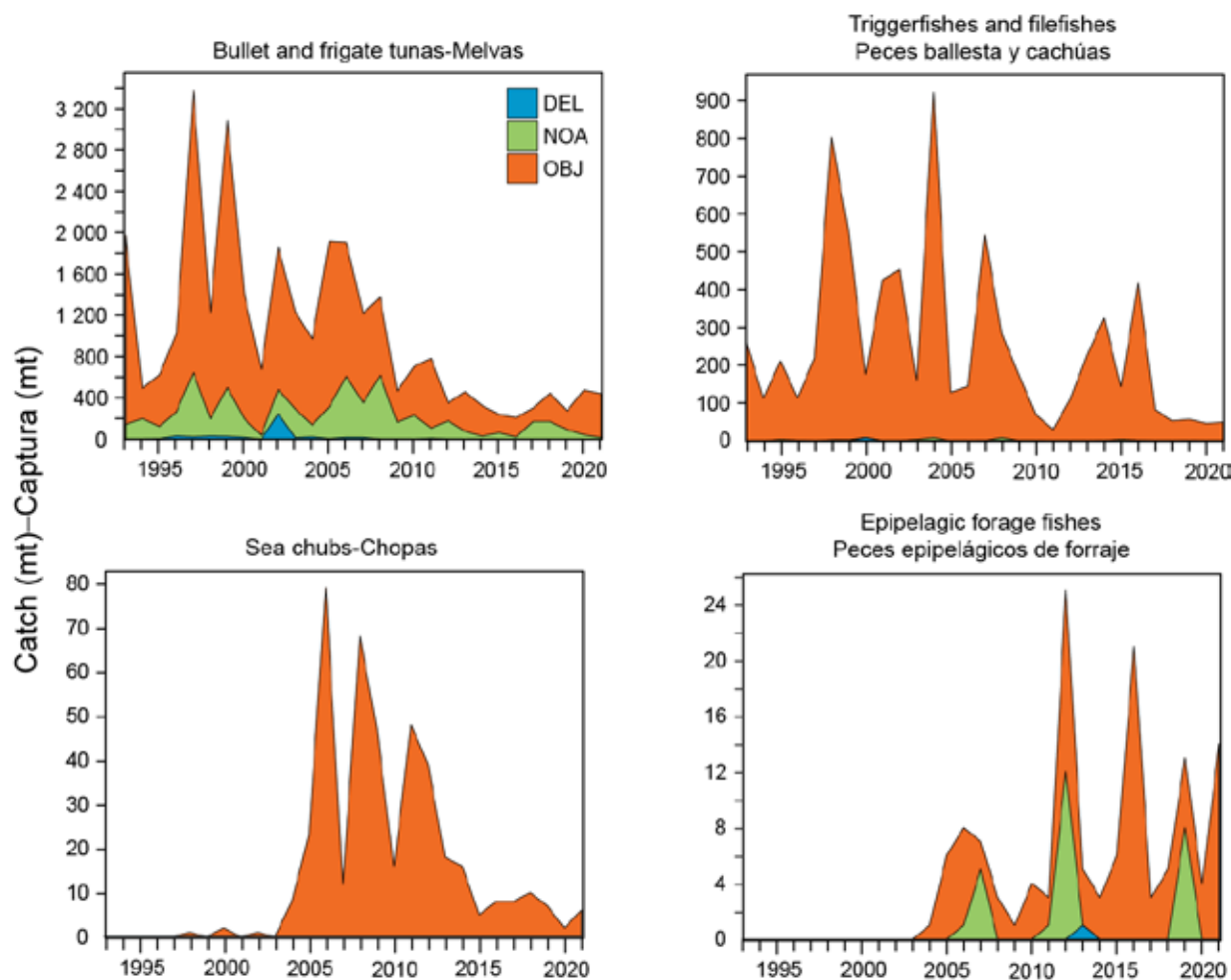


FIGURE J-6. Estimated purse-seine catches in metric tons (t) of key species of small fishes in the eastern Pacific Ocean. Purse seine catches are provided for size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) by set type: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL).

FIGURA J-6. Capturas cerqueras estimadas en toneladas (t) de especies clave de peces pequeños en el Océano Pacífico oriental. Se presentan las capturas cerqueras para buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993-2021) por tipo de lance: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL).

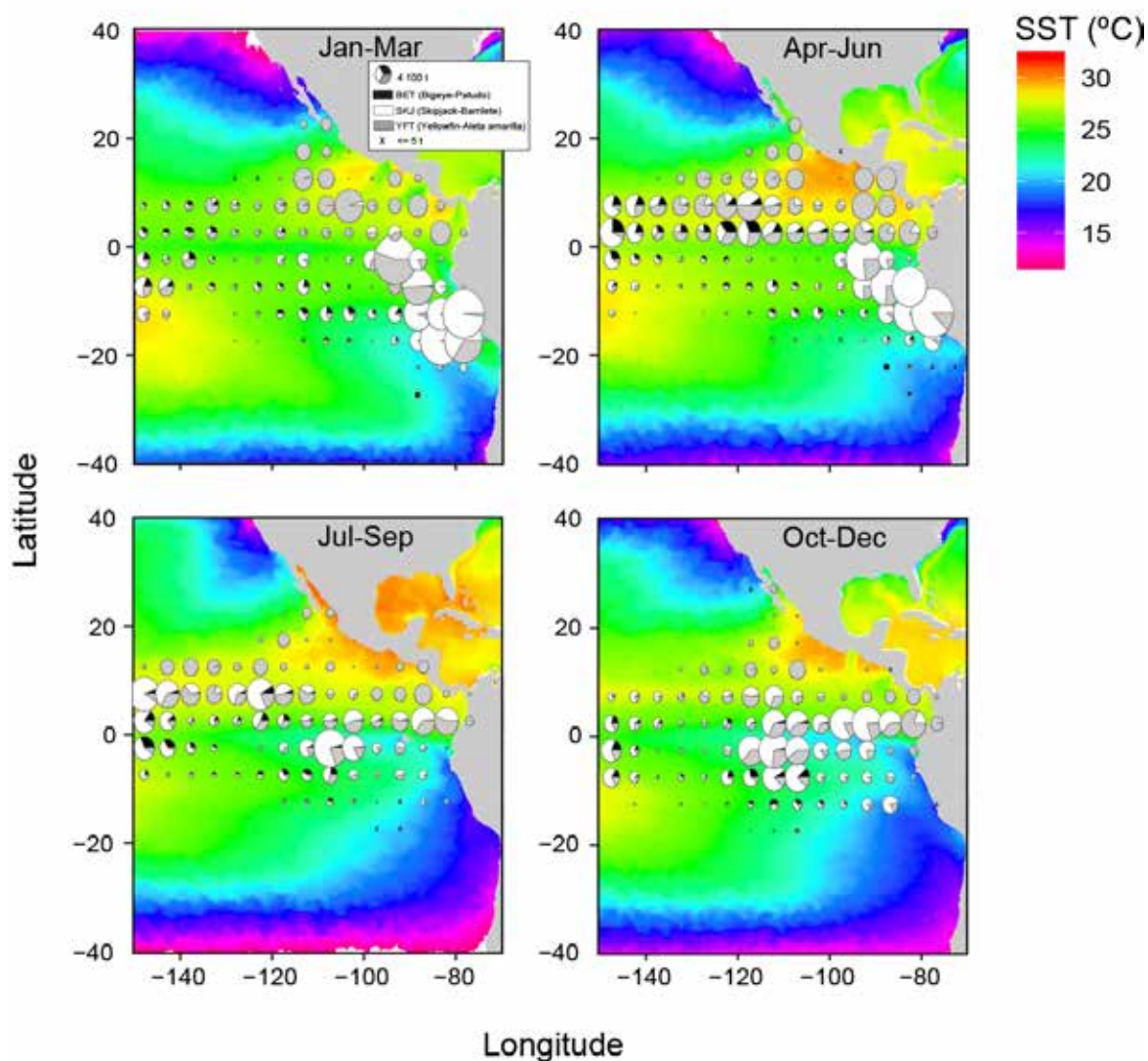


FIGURE J-10. Mean sea surface temperature (SST) for each quarter during 2021 with catches of tropical tunas overlaid. SST data obtained from NOAA NMFS SWFSC ERD on January 12, 2022, “Multi-scale Ultra-high Resolution (MUR) SST Analysis fv04.1, Global, 0.01°, 2002–present, Monthly”, <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/info/jplMURSST41mday/index.html>.

FIGURA J-10 Temperatura superficial del mar (TSM) promedio para cada trimestre de 2021 con las capturas de atunes tropicales superpuestas. Datos de TSM obtenidos de NOAA NMFS SWFSC ERD el 12 de enero de 2022, “Multi-scale Ultra-high Resolution (MUR) SST Analysis fv04.1, Global, 0.01°, 2002–present, Monthly”, <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/info/jplMURSST41mday/index.html>.

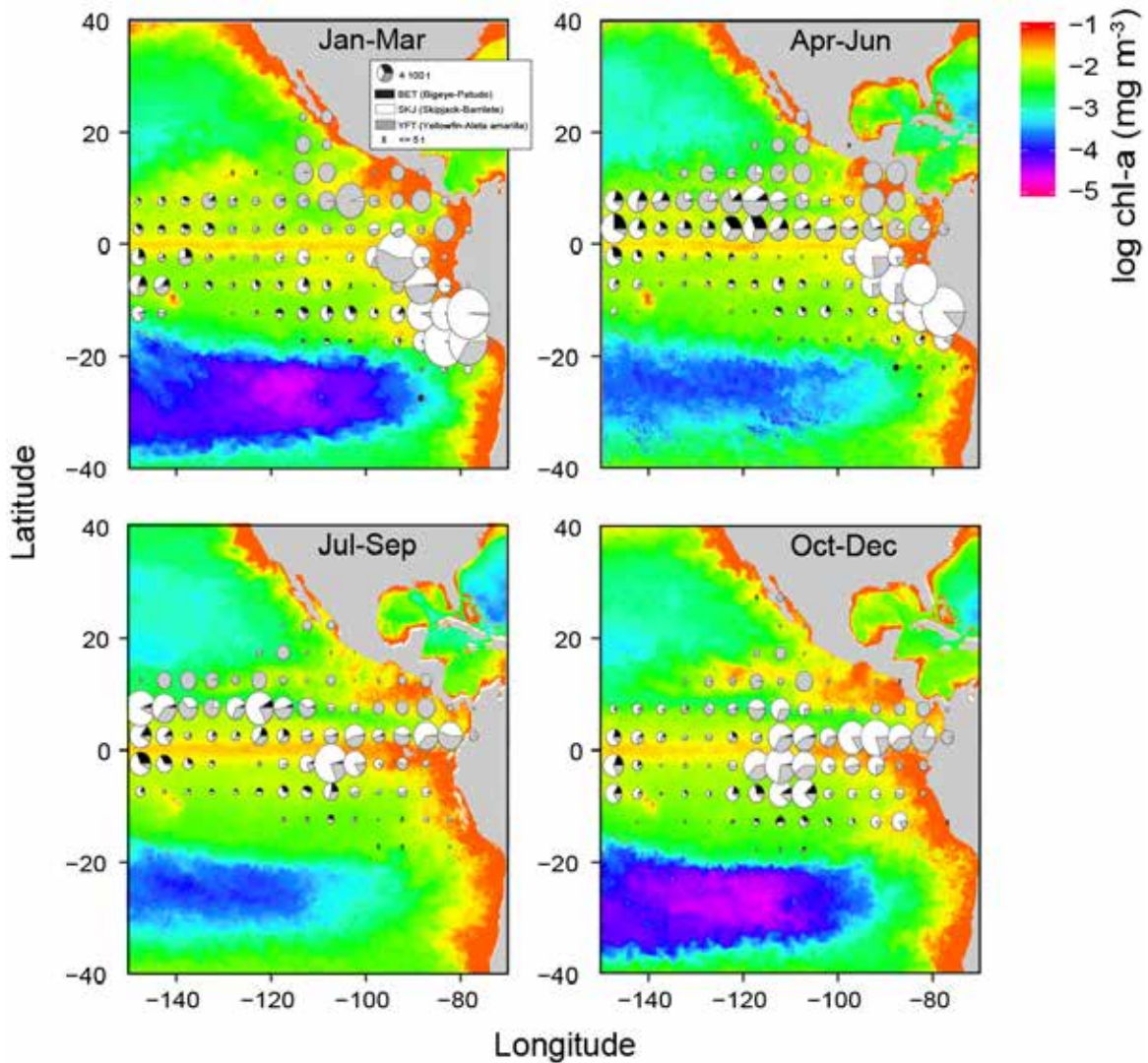


FIGURE J-11. Mean log chlorophyll-a concentration (in mg m^{-3}) for each quarter during 2021 with catches of tropical tunas overlaid. Chlorophyll data obtained from NOAA CoastWatch on January 20, 2022, “Chlorophyll, NOAA, VIIRS, Science Quality, Global, Level 3, 2012-present, Monthly”, NOAA NMFS SWFSC ERD, <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/info/nedisVHNSQchlaMonthly/index.html>.

FIGURA J-11. Concentración promedio de clorofila-a (en mg m^{-3}) para cada trimestre de 2021 con las capturas de atunes tropicales superpuestas. Datos de clorofila obtenidos de NOAA CoastWatch el 20 de enero de 2022, “Chlorophyll, NOAA, VIIRS, Science Quality, Global, Level 3, 2012-present, Monthly”, NOAA NMFS SWFSC ERD, <https://coastwatch.pfeg.noaa.gov/erddap/info/nedisVHNSQchlaMonthly/index.html>.

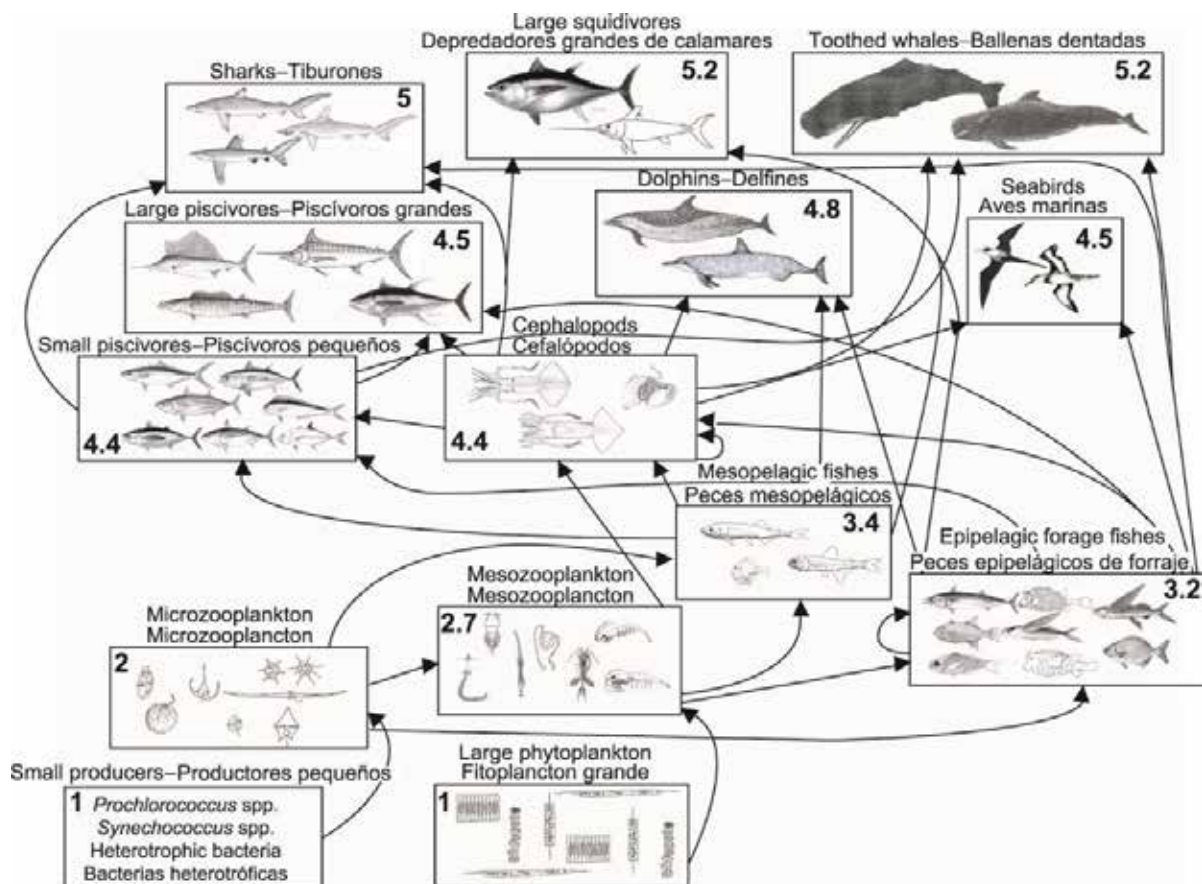


FIGURE J-12. Simplified food-web diagram of the pelagic ecosystem in the tropical EPO. The numbers inside the boxes indicate the approximate trophic level of each group.

FIGURA J-12. Diagrama simplificado de la red trófica del ecosistema pelágico en el OPO tropical. Los números en los recuadros indican el nivel trófico aproximado de cada grupo.

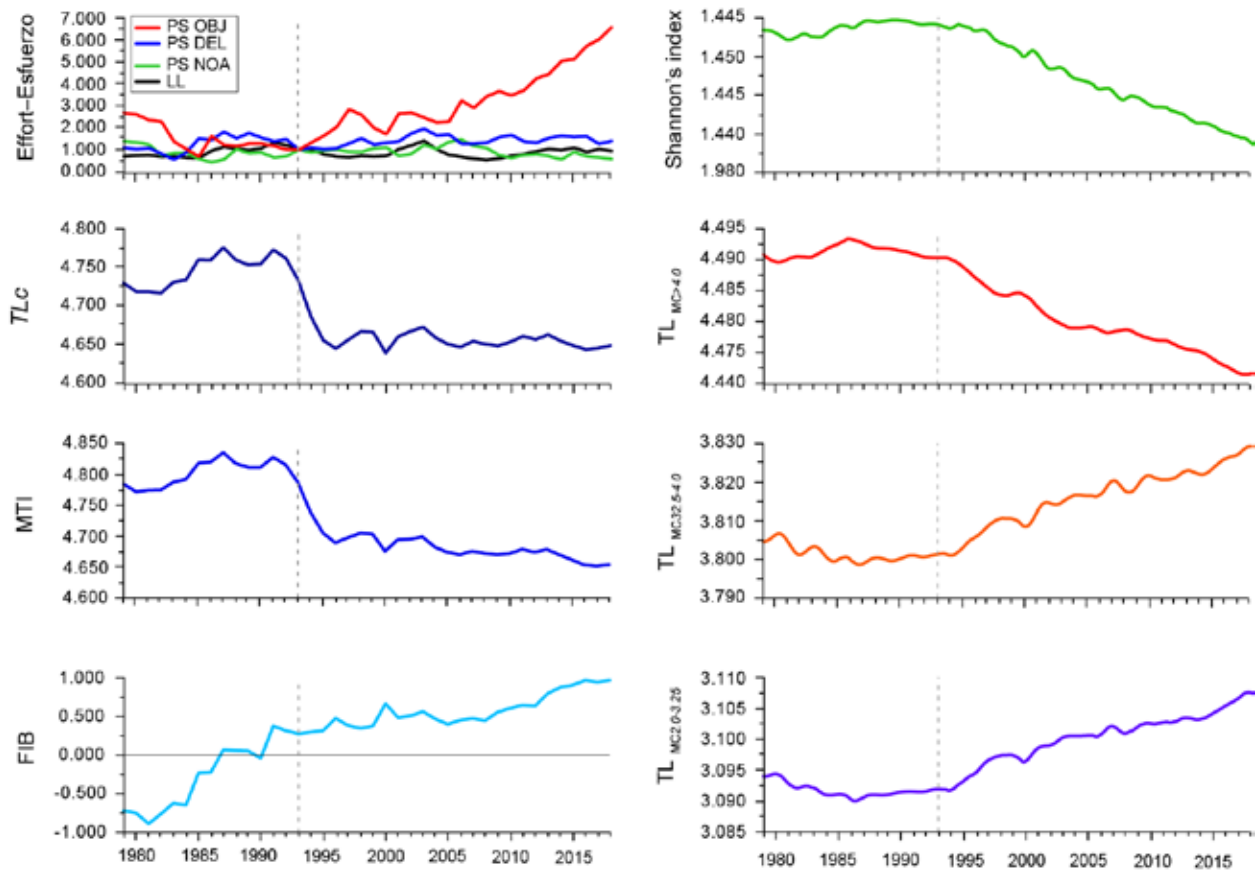


FIGURE J-13. Annual values for seven ecological indicators of changes in different components of the tropical EPO ecosystem, 1979–2018 (see Section 6 of text for details), and an index of longline (LL) and purse-seine (PS) fishing effort, by set type (dolphin (DEL), unassociated (NOA), floating object (OBJ)), relative to the model start year of 1993 (vertical dashed line), when the expansion of the purse-seine fishery on FADs began.

FIGURA J-13 Valores anuales de siete indicadores ecológicos de cambios en diferentes componentes del ecosistema del EPO tropical, 1979–2018 (ver detalles en la sección 6 del texto), y un índice de esfuerzo palangrero (LL) y cerquero (PS), por tipo de lance (delfín (DEL), no asociado (NOA), objeto flotante (OBJ)) relativo al año de inicio del modelo de 1993 (línea de trazos vertical), cuando comenzó la expansión de la pesquería cerquera sobre plantados.

Table J-1a. Estimated number of individuals of incidental dolphin mortalities by set type and stock in the eastern Pacific Ocean by the purse-seine fishery from 1993-2021.

Tabla J-1a. Número estimado de individuos de mortalidades incidentales de delfines por la pesquería de cerco durante 1993-2021, por tipo de lance y población en el Océano Pacífico oriental.

Year	Manchado nororiental			Manchado occidental-sureño			Tornillo oriental			Tornillo panza blanca		
	Cerco			Cerco			Cerco			Cerco		
	DEL	NOA	OBJ	DEL	NOA	OBJ	DEL	NOA	OBJ	DEL	NOA	OBJ
1993	1,112	0	0	773	0	0	725	0	0	437	0	0
1994	847	0	0	1,228	0	0	828	0	0	640	0	0
1995	952	0	0	855	0	0	654	0	0	431	5	0
1996	818	0	0	476	0	0	450	0	0	438	0	0
1997	718	3	0	1,021	0	0	391	0	0	498	0	0
1998	298	0	0	341	0	0	422	0	0	249	0	0
1999	358	0	0	253	0	0	363	0	0	192	0	0
2000	295	0	0	435	0	0	275	0	0	262	0	0
2001	592	0	0	315	0	0	470	0	0	374	0	0
2002	435	0	0	203	0	0	403	0	0	182	0	0
2003	288	0	0	335	0	0	290	0	0	170	0	0
2004	261	0	0	256	0	0	223	0	0	214	0	0
2005	273	0	0	100	0	0	275	0	0	108	0	0
2006	147	0	0	135	0	0	160	0	0	144	0	0
2007	189	0	0	116	0	0	175	0	0	113	0	0
2008	184	0	0	167	0	0	349	0	0	171	0	0
2009	266	0	0	254	0	0	288	0	0	222	0	0
2010	170	0	0	135	0	0	510	0	0	92	0	0
2011	172	0	0	124	0	0	467	0	0	139	0	0
2012	151	0	0	187	0	0	324	0	0	107	0	0
2013	158	0	0	145	0	0	303	0	0	111	0	0
2014	181	0	0	168	0	0	356	0	0	183	0	0
2015	191	0	0	158	0	0	196	0	0	139	0	0
2016	127	0	0	111	0	0	243	0	0	89	0	0
2017	85	0	0	183	0	0	266	0	0	95	0	0
2018	99	0	0	197	0	0	252	0	0	205	0	0
2019	104	0	0	220	0	0	269	0	0	143	0	0
2020	105	0	0	154	0	0	251	0	0	136	0	0
2021	167	0	0	178	0	0	197	0	0	175	0	0
Total	9,743	3	0	9,223	0	0	10,375	0	0	6,459	5	0

Tabla J-1a continuación

Year	Común norteño			Común central			Común sureño			Otros delfines		
	Cerca			Cerca			Cerca			Cerca		
	DEL	NOA	OBJ	DEL	NOA	OBJ	DEL	NOA	OBJ	DEL	NOA	OBJ
1993	139	0	0	230	0	0	0	0	0	178	0	7
1994	75	10	0	170	0	0	0	0	0	291	7	0
1995	9	0	0	192	0	0	0	0	0	171	1	0
1996	77	0	0	51	0	0	0	0	0	129	0	0
1997	9	0	0	114	0	0	58	0	0	150	0	20
1998	256	5	0	172	0	0	14	19	0	84	16	0
1999	85	0	0	34	0	0	1	0	0	59	3	0
2000	54	0	0	223	0	0	10	0	0	57	24	1
2001	94	0	0	205	0	0	46	0	0	44	0	0
2002	69	0	0	155	0	0	3	0	0	34	9	6
2003	133	0	0	140	0	0	97	0	0	37	0	2
2004	148	8	0	97	0	0	225	0	0	37	0	0
2005	114	0	0	57	0	0	154	0	0	70	0	0
2006	129	0	0	86	0	0	40	0	0	43	2	0
2007	55	0	0	69	0	0	95	0	0	25	1	0
2008	103	1	0	14	0	0	137	0	0	43	0	0
2009	107	2	0	30	0	0	49	0	0	21	0	0
2010	124	0	0	116	0	0	8	0	0	14	0	1
2011	25	10	0	12	0	0	9	0	0	28	0	0
2012	49	0	0	4	0	0	30	0	0	18	0	0
2013	69	0	0	0	0	0	8	0	0	6	1	0
2014	49	0	0	13	0	0	9	0	0	15	0	1
2015	43	0	0	21	0	0	12	0	0	5	0	0
2016	82	0	0	36	0	0	9	0	0	4	0	1
2017	24	2	0	9	0	0	16	0	0	3	0	0
2018	41	0	0	1	0	0	18	0	0	6	0	0
2019	25	0	0	3	0	0	2	0	0	10	0	2
2020	1	0	0	17	0	0	3	0	0	20	0	0
2021	3	0	0	6	0	0	5	0	0	9	0	0
Total	2,191	38	0	2,277	0	0	1,058	19	0	1,611	64	41

Table J-2a. Estimated number of turtle interactions and mortalities by observers onboard purse-seine size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021). Purse-seine set types: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Data for 2021 are considered preliminary.

Tabla J-2a. Número estimado de mortalidades e interacciones de tortugas por observadores a bordo de buques cerqueros de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993–2021). Tipos de lances cerqueros: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Los datos de 2021 se consideran preliminares.

Year	<i>Lepidochelys olivacea</i> , golfinia						<i>Chelonia agassizii</i> , <i>Chelonia mydas</i> , tortuga verde del Pacífico oriental						<i>Caretta caretta</i> , caguama					
	Cercos						Cercos						Cercos					
	Interacciones			Mortalidades			Interacciones			Mortalidades			Interacciones			Mortalidades		
	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL
1993	285	376	102	24	41	13	54	220	18	2	13	0	3	51	2	0	4	0
1994	455	114	137	50	17	13	132	170	12	7	9	0	6	15	2	0	2	0
1995	537	89	117	66	11	14	181	196	8	10	2	1	9	52	3	0	2	0
1996	520	97	96	47	9	9	138	63	4	11	1	0	12	18	2	0	0	0
1997	544	439	112	54	33	7	164	59	16	8	3	2	7	38	3	1	3	1
1998	649	116	209	66	22	20	141	13	20	7	1	1	15	5	4	1	0	0
1999	1,005	140	160	82	18	9	130	16	21	5	2	4	9	9	2	1	3	0
2000	463	248	139	46	29	11	93	17	5	6	0	0	4	6	1	2	0	0
2001	802	162	136	51	11	4	164	24	8	6	2	0	10	1	2	1	0	0
2002	767	97	165	23	3	7	110	11	15	3	0	0	14	5	8	0	0	0
2003	762	147	168	16	4	3	107	25	15	0	0	0	14	4	6	0	0	0
2004	624	110	120	8	3	2	65	38	8	0	0	0	10	11	13	0	0	0
2005	606	872	249	7	6	4	101	122	21	1	1	0	5	15	14	0	0	0
2006	595	337	140	8	4	3	106	119	23	2	0	0	39	19	14	1	0	0
2007	450	494	210	6	1	3	83	56	31	0	1	0	56	38	12	1	0	0
2008	408	27	147	4	0	0	54	20	12	0	0	0	45	5	12	1	0	0
2009	464	30	110	10	0	2	56	12	19	1	0	0	30	5	20	0	0	0
2010	424	128	212	4	3	1	71	20	23	0	2	0	34	24	23	1	0	0
2011	502	96	115	6	0	1	70	89	25	1	1	0	29	46	16	0	1	0
2012	388	53	91	5	0	0	77	42	5	0	0	0	19	19	17	0	0	0
2013	454	20	66	7	1	0	61	10	7	1	0	0	24	9	8	0	0	0
2014	304	19	83	3	0	0	69	16	10	0	0	0	27	1	4	1	0	0
2015	195	49	78	2	0	1	54	12	21	0	0	0	28	6	13	0	0	0
2016	333	49	113	4	0	0	78	35	17	0	0	0	19	21	9	0	0	0
2017	285	24	72	2	0	1	39	21	34	0	0	0	31	20	7	0	0	0
2018	150	5	147	2	0	0	50	24	96	2	0	0	17	7	4	0	0	0
2019	170	28	129	1	0	0	72	13	10	0	0	0	14	46	9	0	0	0
2020	91	14	197	0	0	0	29	4	11	0	0	0	17	3	4	0	0	0
2021	189	2	54	1	0	1	32	17	3	0	0	0	13	5	11	0	0	0
Total	13,422	4,383	3,875	606	215	130	2,579	1,485	518	73	38	8	560	504	245	11	14	1

Tabla J-2a continuación

Year	<i>Eretmochelys imbricata</i> , carey						<i>Dermochelys coriacea</i> , laúd						Tortugas no identificadas					
	Cerco						Cerco						Cerco					
	Interacciones			Mortalidades			Interacciones			Mortalidades			Interacciones			Mortalidades		
	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL	OBJ	NOA	DEL
1993	1	1	2	0	0	0	2	0	3	0	0	0	66	89	38	3	16	2
1994	5	5	4	0	2	0	3	2	0	1	0	0	151	27	83	34	2	9
1995	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	130	27	52	24	7	3
1996	8	0	6	0	0	1	5	0	0	0	0	0	151	58	37	30	6	2
1997	4	2	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	180	72	46	25	15	2
1998	7	0	3	3	0	0	1	2	1	0	0	0	121	24	97	26	8	7
1999	4	5	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	202	28	65	39	4	3
2000	4	1	3	1	0	0	1	1	1	0	0	0	92	68	74	17	9	2
2001	5	1	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	206	43	96	22	14	5
2002	8	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	175	33	82	6	5	2
2003	6	1	6	0	0	0	0	1	1	0	0	0	169	40	117	5	0	3
2004	12	4	3	0	0	0	1	4	4	0	0	0	151	53	48	4	2	0
2005	1	2	9	0	0	0	1	1	3	0	0	0	103	126	73	4	7	1
2006	12	11	4	0	0	0	1	3	2	0	0	0	184	64	77	1	0	0
2007	9	8	2	1	2	0	3	2	2	0	0	0	130	240	191	7	0	2
2008	7	0	12	0	0	0	2	3	2	0	0	0	182	18	107	1	0	0
2009	8	0	6	0	0	0	1	0	2	0	0	0	141	16	95	3	1	1
2010	11	0	4	1	0	0	3	0	0	0	0	0	122	24	187	3	1	1
2011	5	5	4	0	0	0	1	1	1	0	0	0	125	28	63	0	1	0
2012	4	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	99	19	40	3	0	0
2013	7	0	2	1	0	0	1	2	2	0	0	0	175	13	51	2	0	0
2014	7	1	2	0	0	1	7	1	2	0	0	0	132	18	53	1	0	0
2015	2	1	2	0	0	0	4	2	0	0	0	0	174	152	42	0	4	0
2016	14	3	5	0	0	0	2	1	0	0	0	0	307	59	120	2	0	0
2017	7	3	5	0	0	0	2	1	1	0	0	0	243	43	83	0	0	0
2018	7	2	1	0	0	0	3	0	1	0	0	0	160	22	169	0	0	0
2019	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193	155	59	0	1	0
2020	5	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	108	8	45	1	0	1
2021	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	97	5	51	0	0	0
Total	187	63	94	9	4	3	52	31	30	1	0	0	4,470	1,570	2,340	264	103	46

Table J-4a. Estimated purse-seine catches by set type in metric tons (t) of sharks by observers onboard size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) and minimum reported longline (LL) catches of sharks (gross-annual removals in t) (1993–2020, *data not available). Purse-seine set types: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Species highlighted bold are discussed in main text. Data for 2020 (longline) and 2021 (purse-seine) are considered preliminary.

Tabla J-4a. Capturas cerqueras estimadas de tiburones, por tipo de lance, en toneladas (t), por observadores a bordo de buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993–2021) y capturas palangreras (LL) mínimas reportadas de tiburones (extracciones anuales brutas en t) (1993–2020, *datos no disponibles). Tipos de lances cerqueros: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Las especies en negritas se discuten en el texto principal. Los datos de 2020 (palangre) y 2021 (cerco) se consideran preliminares.

Year	Carcharhinidae															
	Carcharhinus falciformis, tiburón sedoso				Carcharhinus longimanus, oceánico punta blanca				Prionace glauca, tiburón azul				Otros Carcharhinidae, Cazones picudos, tintoreras nep			
	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL
OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	
1993	447	360	51	-	44	18	9	-	<1	2	<1	360	2	5	3	-
1994	439	244	38	-	119	9	4	-	<1	1	<1	209	24	14	5	-
1995	471	120	162	-	200	36	18	-	<1	5	<1	280	4	2	11	-
1996	442	107	47	-	209	5	12	-	2	<1	<1	606	12	<1	7	-
1997	843	188	42	-	236	11	6	-	2	<1	<1	425	18	3	5	-
1998	710	59	171	-	211	7	5	-	1	<1	<1	1,164	4	<1	<1	-
1999	460	100	74	-	163	7	2	-	<1	<1	<1	2,185	9	<1	<1	-
2000	308	97	30	-	98	9	2	-	<1	<1	<1	2,112	5	<1	<1	-
2001	399	76	53	-	96	<1	<1	-	4	<1	<1	2,304	9	<1	-	-
2002	291	142	35	-	31	6	<1	<1	1	<1	<1	2,356	4	17	<1	-
2003	320	102	59	-	19	<1	<1	-	<1	<1	<1	2,054	7	6	<1	-
2004	247	68	76	-	9	<1	<1	<1	<1	<1	-	2,325	5	3	<1	-
2005	322	41	51	-	2	-	<1	-	<1	<1	-	2,825	4	2	3	-
2006	361	46	27	13,053	5	<1	<1	46	<1	1	<1	1,341	13	3	8	280
2007	316	156	41	12,771	2	-	<1	136	<1	1	-	3,169	8	24	11	419
2008	577	27	25	11,205	2	-	<1	55	<1	1	<1	6,838	11	<1	1	741
2009	339	31	33	14,042	4	<1	<1	294	<1	<1	<1	6,678	29	4	20	431
2010	347	66	70	12,510	2	-	<1	94	<1	1	1	10,130	17	10	21	4,259
2011	266	26	55	12,866	2	-	<1	63	<1	<1	1	13,863	20	6	4	4,730
2012	200	33	52	10,585	<1	<1	-	1	<1	2	<1	12,565	8	<1	1	4,082
2013	212	55	38	14,762	<1	<1	-	5	<1	<1	1	12,237	12	2	3	753
2014	422	68	45	5,511	2	-	-	25	1	<1	<1	10,728	13	<1	5	1,515
2015	540	133	48	5,690	3	<1	<1	647	<1	<1	<1	13,194	31	7	2	1,901
2016	488	36	63	9,610	5	<1	<1	755	<1	2	1	12,381	35	<1	3	2,755
2017	665	12	21	15,893	4	<1	<1	3	<1	<1	-	10,932	54	<1	2	2,562
2018	397	12	16	15,072	3	-	<1	19	<1	<1	<1	12,394	28	3	1	1,360
2019	392	13	25	2,598	5	<1	<1	-	<1	<1	<1	11,009	26	4	6	10
2020	346	11	33	14,752	4	-	<1	-	<1	<1	-	15,080	87	5	4	2,896
2021	540	10	21	*	12	<1	<1	*	<1	<1	<1	*	31	<1	<1	*
Total	12,110	2,440	1,502	170,920	1,494	111	64	2,143	20	24	9	171,746	529	128	130	28,695

Tabla J-4a Continuación

Year	Sphyrnidae															
	<i>Sphyrna zygaena</i> , cornuda cruz				<i>Sphyrna lewini</i> , cornuda común				<i>Sphyrna mokarran</i> , cornuda gigante				<i>Sphyrna</i> spp., cornudas, nep			
	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL
	OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL	
1993	-	<1	-	-	<1	1	-	-	<1	-	-	-	41	17	8	-
1994	1	2	<1	-	<1	4	<1	-	-	-	-	-	102	24	2	-
1995	2	2	-	-	<1	<1	<1	-	<1	-	-	-	71	15	4	-
1996	4	2	-	-	1	<1	-	-	<1	-	-	-	87	39	5	-
1997	21	2	<1	-	10	3	<1	-	1	<1	<1	-	63	10	3	-
1998	18	5	1	-	8	9	<1	-	3	<1	3	-	37	12	5	-
1999	21	3	<1	-	16	3	1	-	1	<1	<1	-	18	5	3	-
2000	11	4	<1	-	7	15	1	-	7	<1	<1	-	7	2	7	-
2001	24	1	<1	-	12	1	<1	-	5	-	<1	-	23	<1	1	-
2002	24	3	1	-	47	<1	1	-	7	-	<1	-	46	4	2	-
2003	49	6	1	-	38	3	3	-	13	<1	<1	-	52	3	2	-
2004	51	11	3	-	25	3	2	-	3	<1	<1	-	60	2	<1	-
2005	34	2	<1	-	25	10	3	-	2	-	<1	-	19	<1	<1	<1
2006	33	6	2	58	19	3	1	-	1	<1	<1	-	3	<1	<1	5
2007	27	5	<1	200	12	3	1	<1	-	<1	<1	-	1	1	<1	43
2008	16	<1	<1	381	16	11	<1	64	<1	-	<1	-	6	<1	1	42
2009	22	<1	<1	423	13	2	1	50	<1	-	-	-	5	1	<1	22
2010	28	1	2	508	13	1	1	143	<1	-	<1	-	3	<1	<1	118
2011	49	2	2	443	13	6	2	191	3	<1	<1	-	12	<1	1	131
2012	32	2	<1	118	9	4	<1	89	<1	<1	<1	-	5	2	1	130
2013	47	2	<1	311	22	2	<1	87	<1	<1	<1	-	9	1	<1	296
2014	35	<1	<1	593	23	2	<1	5	1	<1	<1	-	14	<1	<1	208
2015	32	1	<1	1,961	9	<1	<1	11	<1	<1	-	-	9	<1	<1	392
2016	24	1	<1	4,052	12	1	<1	6	5	<1	-	-	11	1	<1	338
2017	11	<1	<1	3,495	8	3	<1	83	<1	<1	<1	-	6	<1	<1	197
2018	11	<1	<1	851	7	<1	<1	<1	<1	-	-	-	6	<1	<1	173
2019	17	<1	<1	33	11	2	<1	42	1	-	<1	-	5	<1	<1	5
2020	7	<1	<1	941	13	<1	<1	38	<1	-	<1	-	5	<1	<1	1,021
2021	13	<1	<1	*	31	<1	<1	*	2	-	<1	*	8	-	<1	*
Total	664	69	22	14,368	423	97	26	811	61	4	5	-	732	146	52	3,122

Tabla J-4a Continuación

Year	Alopiidae															
	<i>Alopias pelagicus</i> , zorro pelágico				<i>Alopias superciliosus</i> , zorro ojón				<i>Alopias vulpinus</i> , zorro				<i>Alopias</i> spp., zorros, nep			
	Cerca				Cerca				Cerca				Cerca			
	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	-	2	<1	-	<1	2	3	-	-	<1	-	-	2	7	1	14
1994	-	<1	<1	-	-	6	<1	-	-	3	<1	-	<1	11	3	87
1995	<1	<1	<1	-	<1	2	<1	-	<1	1	1	-	1	6	3	200
1996	-	1	-	-	<1	1	<1	-	<1	<1	<1	-	<1	2	4	28
1997	<1	<1	-	-	<1	1	<1	-	<1	<1	<1	-	<1	4	<1	5
1998	<1	2	<1	-	<1	4	1	-	<1	2	<1	-	<1	5	3	5
1999	<1	4	2	-	<1	1	6	-	<1	<1	<1	-	<1	3	2	5
2000	<1	<1	<1	-	<1	8	1	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	6	64
2001	<1	<1	<1	-	<1	4	2	-	<1	<1	<1	-	<1	4	1	172
2002	<1	<1	<1	-	2	8	1	-	<1	2	<1	-	<1	6	4	88
2003	1	5	3	-	<1	8	6	-	<1	<1	<1	-	<1	4	3	134
2004	6	3	2	-	<1	16	1	-	<1	2	<1	-	<1	4	2	43
2005	1	3	2	-	<1	6	3	-	<1	1	2	-	<1	<1	<1	12
2006	2	23	2	-	<1	22	3	187	<1	7	<1	60	<1	3	<1	8
2007	3	3	6	1,133	2	3	3	115	<1	<1	<1	35	<1	1	1	15
2008	1	3	3	4,323	<1	3	3	240	<1	2	<1	38	<1	1	2	17
2009	<1	<1	1	4,909	<1	<1	2	343	<1	<1	<1	76	<1	<1	1	4
2010	<1	<1	3	7,828	<1	<1	2	373	1	<1	<1	34	<1	<1	1	389
2011	<1	2	2	7,302	<1	2	2	458	<1	<1	<1	61	<1	1	<1	430
2012	<1	1	2	7	<1	1	2	326	<1	<1	<1	86	<1	1	<1	526
2013	<1	<1	3	46	<1	<1	2	543	<1	<1	<1	49	<1	<1	1	109
2014	<1	1	2	36	<1	3	2	636	<1	<1	<1	2	<1	<1	<1	850
2015	<1	2	1	463	<1	1	<1	859	<1	-	<1	13	<1	<1	<1	283
2016	<1	2	3	1,045	<1	<1	4	944	<1	1	<1	549	<1	<1	1	96
2017	<1	<1	<1	582	<1	<1	<1	1,148	-	<1	<1	1,682	<1	<1	<1	153
2018	<1	2	<1	464	<1	<1	<1	32	<1	<1	<1	1,684	<1	<1	<1	39
2019	1	<1	<1	444	<1	<1	<1	17	-	-	<1	1	<1	<1	<1	31
2020	<1	<1	2	342	<1	<1	1	1,273	-	-	<1	746	<1	<1	<1	6
2021	<1	<1	<1	*	<1	<1	1	*	<1	<1	<1	*	<1	<1	<1	*
Total	23	65	45	28,924	17	108	55	7,493	5	28	13	5,116	14	70	46	3,812

Tabla J-4a Continuación

Year	Lamnidae								Triakidae				Otros tiburones				Todos los tiburones			
	Isurus spp., marrajos				Lamnidae spp., jaquetones, marrajos, nep				Triakidae spp., cazones, nep											
	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	<1	2	<1	383	-	<1	-	-	-	-	-	-	84	19	14	271	623	438	90	1,028
1994	2	<1	<1	156	-	-	-	-	-	-	-	-	69	47	7	782	759	367	62	1,234
1995	2	<1	<1	216	-	-	-	-	-	-	-	-	103	29	13	226	856	220	213	922
1996	1	<1	<1	318	-	-	-	-	-	-	-	-	69	41	34	168	830	202	110	1,120
1997	2	1	-	361	-	-	-	-	-	-	-	-	88	4	2	166	1,287	230	62	956
1998	1	<1	<1	693	-	-	-	-	-	-	-	-	90	10	6	237	1,085	116	198	2,099
1999	<1	<1	<1	460	-	-	-	-	-	-	-	-	50	12	4	3,347	739	140	97	5,997
2000	2	<1	-	502	-	-	-	-	-	-	-	-	21	67	178	5,740	466	207	227	8,418
2001	2	<1	<1	1,168	-	-	-	-	-	-	-	-	29	4	2	8,896	605	94	62	12,540
2002	4	<1	<1	1,131	-	-	-	-	-	-	-	1,484	40	11	3	7,339	497	201	51	12,398
2003	2	<1	<1	1,156	-	-	-	-	-	-	-	1,287	12	37	4	9,866	516	177	83	14,498
2004	1	<1	<1	1,374	-	-	-	-	-	-	-	846	36	10	5	6,684	446	125	95	11,273
2005	1	2	<1	1,367	-	-	-	-	-	-	-	838	5	1	1	7,075	417	71	67	12,117
2006	2	4	<1	95	-	-	-	2	-	-	-	674	8	<1	<1	4,770	449	118	46	20,579
2007	2	2	-	181	-	-	-	1	-	-	-	996	5	3	1	5,786	380	203	67	25,000
2008	<1	2	<1	707	-	-	-	1	-	-	-	1,398	12	<1	2	4,091	644	52	40	30,141
2009	1	<1	<1	534	-	-	-	7	-	-	-	695	19	3	1	2,478	434	46	63	30,988
2010	3	<1	<1	1,901	-	-	-	<1	-	-	-	<1	17	4	2	2,246	433	87	104	40,533
2011	3	2	<1	2,802	-	-	-	26	-	-	-	7	30	<1	<1	2,074	401	51	72	45,449
2012	2	2	<1	2,120	-	-	-	12	-	-	-	-	10	<1	<1	1,242	272	50	62	31,889
2013	1	<1	<1	2,121	-	-	-	44	-	-	-	211	45	2	<1	1,517	351	67	49	33,090
2014	2	<1	<1	2,778	-	-	-	51	-	-	-	4,067	24	<1	<1	2,075	540	78	56	29,082
2015	<1	<1	<1	3,118	-	-	-	79	-	-	-	621	18	3	3	10,593	645	151	58	39,823
2016	1	<1	<1	2,476	-	-	-	91	-	-	-	538	19	3	<1	2,245	602	50	78	37,880
2017	<1	<1	-	3,108	-	-	-	95	-	-	-	986	16	1	<1	1,263	766	21	27	42,181
2018	2	<1	<1	2,883	-	-	-	86	-	-	-	729	5	<1	<1	1,156	460	21	20	36,944
2019	<1	<1	<1	1,927	-	-	-	<1	-	-	-	-	6	<1	<1	11	465	23	34	16,130
2020	2	<1	-	3,694	-	-	-	95	-	-	-	1,031	3	2	<1	2,257	468	21	42	44,174
2021	2	<1	-	*	-	-	-	*	-	-	-	*	6	<1	<1	*	645	12	24	*
Total	48	27	4	39,730	-	<1	-	592	-	-	-	16,410	940	319	287	94,600	17,079	3,637	2,260	588,482

Table J-5a. Estimated purse-seine catches by set type in metric tons (t) of rays by observers onboard size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) and minimum reported longline (LL) catches of rays (gross-annual removals in t) (1993–2020, *data not available, see section 2.2. for uncertainty in reporting of bycatch caught by longline). Purse-seine set types: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Species highlighted bold are discussed in main text. Data for 2020 (longline) and 2021 (purse-seine) are considered preliminary.

Tabla J-5a. Capturas cerqueras estimadas de rayas, por tipo de lance, en toneladas (t), por observadores a bordo de buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993–2021) y capturas palangreras (LL) mínimas reportadas de rayas (extracciones anuales brutas en t) (1993–2020, *datos no disponibles; ver Sección 2.2 para consultar información sobre la incertidumbre en la notificación de especies capturadas incidentalmente con palangre). Tipos de lances cerqueros: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Las especies en negritas se discuten en el texto principal. Los datos de 2020 (palangre) y 2021 (cerco) se consideran preliminares.

Year	Mobulidae																			
	Mobula thurstoni, manta diablo				Mobula mobular, manta mobula				Mobula munkiana, manta de Munk				Mobula tarapacana, manta cornuda				Mobula birostris, manta gigante			
	Cerro				Cerro				Cerro				Cerro				Cerro			
	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-
1995	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-
1996	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-
1998	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	19	<1	-
1999	-	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	<1	-
2000	1	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	5	<1	-
2001	<1	7	2	-	<1	<1	1	-	-	-	<1	-	<1	-	-	-	1	3	<1	-
2002	<1	17	2	-	<1	<1	7	-	<1	<1	<1	-	<1	1	<1	-	1	4	1	-
2003	<1	25	5	-	<1	4	<1	-	<1	<1	<1	-	-	-	<1	-	<1	6	<1	-
2004	<1	15	3	-	<1	2	4	-	-	<1	<1	-	<1	2	<1	-	1	3	4	-
2005	<1	3	6	-	1	9	8	-	-	<1	<1	-	<1	4	7	-	3	14	21	-
2006	<1	18	2	-	2	36	14	-	-	2	<1	-	<1	6	3	-	10	16	128	-
2007	<1	2	4	-	3	12	11	-	<1	<1	<1	-	2	4	2	-	<1	11	4	-
2008	<1	5	2	-	2	18	5	-	<1	3	<1	-	<1	24	3	-	2	32	10	-
2009	<1	1	3	-	1	4	20	-	<1	1	<1	6	<1	<1	8	-	<1	5	3	-
2010	2	5	5	-	2	26	25	-	<1	1	<1	118	<1	1	8	-	1	29	<1	-
2011	<1	14	<1	-	1	5	10	-	<1	1	<1	-	<1	3	7	-	3	4	<1	-
2012	<1	38	1	-	4	20	3	-	<1	1	<1	-	<1	7	1	-	3	24	7	-
2013	<1	6	2	-	1	9	5	-	<1	1	<1	-	<1	3	1	-	<1	10	13	-
2014	<1	<1	3	-	16	6	5	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	<1	4	-	-
2015	<1	2	3	-	3	1	24	-	<1	<1	1	-	1	2	6	-	<1	10	<1	-
2016	<1	<1	5	-	<1	2	9	-	<1	2	2	-	1	2	2	-	4	18	2	-
2017	<1	<1	1	-	3	1	1	-	<1	<1	<1	-	<1	-	<1	-	5	33	<1	-
2018	<1	1	<1	-	3	4	4	-	<1	<1	<1	-	1	<1	<1	-	5	4	<1	-
2019	<1	5	<1	-	2	12	4	-	<1	-	<1	-	3	<1	1	-	<1	5	3	-
2020	<1	<1	<1	-	2	9	2	-	<1	-	<1	-	<1	<1	<1	-	4	-	<1	-
2021	<1	-	-	*	3	4	<1	*	<1	<1	-	*	2	<1	<1	*	<1	15	-	*
Total	12	172	53	-	49	183	162	-	2	15	10	124	18	65	54	-	55	286	201	-

Tabla J-5a Continuación

Year	Mobulidae				Dasyatidae								Otras rayas				Todas las rayas			
	Mobulidae spp., rayas mobulidae, nep				Pteroplatytrygon violacea, raya pelágica				Dasyatidae spp., rayas, nep											
	Cerca				Cerca				Cerca				Cerca				Cerca			
	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	9	213	27	-	<1	5	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	219	27	-
1994	3	73	19	-	<1	4	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	77	20	-
1995	3	29	30	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	30	30	-
1996	4	73	16	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	74	16	-
1997	5	41	17	-	<1	<1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	42	20	-
1998	5	228	18	-	<1	<1	<1	-	-	3	-	-	<1	<1	-	-	7	251	20	-
1999	8	84	16	-	<1	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	96	17	-
2000	2	94	23	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	104	27	-
2001	3	20	23	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	30	27	-
2002	2	69	37	-	<1	<1	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	6	92	48	-
2003	9	61	37	-	<1	25	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	121	44	-
2004	4	46	19	-	<1	<1	<1	-	<1	5	<1	-	-	-	-	-	6	75	31	-
2005	2	19	11	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	31	-	-	8	80	53	-
2006	3	23	14	-	<1	<1	<1	-	<1	12	<1	-	-	-	3	-	16	115	166	-
2007	2	12	12	-	<1	<1	<1	-	<1	3	<1	2	-	<1	-	-	8	44	35	2
2008	3	10	5	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	2	-	-	-	-	8	93	27	2
2009	2	7	15	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	1	8	-	-	-	-	6	19	50	13
2010	7	20	17	-	<1	<1	2	-	<1	-	<1	3	-	20	-	-	13	103	58	121
2011	1	11	5	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	-	<1	-	-	7	40	25	<1
2012	1	10	3	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	9	100	16	-
2013	<1	6	6	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	-	1	-	5	36	28	-
2014	1	4	1	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	20	17	11	-
2015	1	4	9	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	1	-	-	-	-	1	7	20	46	1
2016	3	12	11	-	<1	<1	<1	-	<1	-	<1	-	-	-	-	-	10	37	32	-
2017	7	20	6	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	-	<1	-	18	56	11	-
2018	6	5	6	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	-	17	15	12	-
2019	4	16	8	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	<1	<1	-	11	40	18	-
2020	4	5	8	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	-	-	-	-	9	11	15	13	9
2021	5	3	9	*	1	<1	<1	*	<1	<1	<1	*	-	<1	-	*	11	22	11	*
Total	110	1,217	428	-	11	42	17	-	4	27	7	15	<1	52	5	10	260	2,061	938	149

Table J-6a. Estimated purse-seine catches by set type in metric tons (t) of large fishes by observers onboard size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) and minimum reported longline (LL) catches of large fishes (gross-annual removals in t) (1993–2020, *data not available, see section 2.2. for uncertainty in reporting of bycatch caught by longline). Purse-seine set types: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Species highlighted bold are discussed in main text. Data for 2020 (longline) and 2021 (purse-seine) are considered preliminary.

Tabla J-6a. Capturas cerqueras estimadas de peces grandes, por tipo de lance, en toneladas (t), por observadores a bordo de buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993–21) y capturas palangreras (LL) mínimas reportadas de peces grandes (extracciones anuales brutas en t) (1993–2020, *datos no disponibles; ver Sección 2.2. para consultar información sobre la incertidumbre en la notificación de especies capturadas incidentalmente con palangre). Tipos de lances cerqueros: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Las especies en negritas se discuten en el texto principal. Los datos de 2020 (palangre) y 2021 (cerco) se consideran preliminares.

Year	Coryphaenidae				Scombridae				Carangidae											
	Coryphaenidae spp., dorado				Acanthocybium solandri, peto				Elagatis bipinnulata, macarela salmón				Seriola spp., medregales, nep				Caranx spp., jureles, pámpanos, nep			
	Cerco				Cerco				Cerco				Cerco				Cerco			
	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	702	14	<1	17	152	11	<1	2	16	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	1,221	20	<1	46	472	1	1	<1	14	<1	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	-
1995	1,071	22	3	39	379	<1	<1	1	11	<1	<1	-	<1	<1	-	-	-	-	-	-
1996	1,312	18	<1	43	271	<1	<1	1	28	3	<1	-	4	-	-	-	-	-	-	-
1997	1,225	12	<1	6,866	475	3	1	<1	60	2	<1	-	1	-	-	-	<1	-	-	-
1998	816	18	<1	2,528	396	<1	4	2	93	<1	<1	-	4	-	-	-	<1	-	-	-
1999	1,238	4	<1	6,283	161	<1	<1	2	110	<1	<1	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-
2000	1,437	51	2	3,537	277	2	<1	2	53	5	<1	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-
2001	2,202	17	3	15,942	1,023	2	<1	6	90	<1	<1	-	1	-	-	-	<1	-	-	-
2002	1,815	8	<1	9,464	571	<1	<1	18	94	1	<1	-	<1	<1	-	-	<1	-	-	-
2003	894	11	1	5,301	428	<1	<1	164	108	2	-	-	1	<1	-	-	<1	-	-	-
2004	1,018	17	1	3,986	380	<1	<1	155	62	<1	-	-	56	9	<1	1	2	<1	-	-
2005	972	75	1	3,854	420	<1	<1	155	66	<1	<1	-	26	2	<1	-	2	1	-	-
2006	1,197	58	<1	3,408	424	1	<1	167	73	<1	<1	-	53	8	<1	-	10	220	<1	-
2007	1,235	47	1	6,907	421	2	<1	221	157	<1	-	-	18	80	<1	-	1	11	-	-
2008	1,112	17	2	15,845	249	1	<1	213	40	<1	<1	-	27	<1	-	-	17	18	-	-
2009	1,722	7	<1	17,136	547	<1	<1	336	28	<1	<1	-	13	<1	-	-	11	8	-	-
2010	912	3	<1	9,484	373	1	<1	284	17	<1	<1	-	3	23	-	-	1	48	-	-
2011	1,410	7	<1	12,438	169	2	<1	242	22	<1	-	-	7	33	-	<1	4	14	-	1
2012	1,705	18	<1	17,255	313	<1	<1	230	13	1	-	-	10	7	-	-	2	15	<1	-
2013	1,455	7	<1	11,249	518	1	<1	291	19	<1	-	-	6	<1	<1	-	4	2	<1	-
2014	1,779	9	<1	3,342	517	2	<1	287	15	<1	<1	-	6	2	-	-	3	<1	<1	-
2015	1,167	8	<1	1,206	357	1	<1	285	15	<1	-	-	6	<1	-	-	9	8	<1	-
2016	949	7	<1	446	318	2	<1	321	26	<1	<1	-	12	<1	<1	-	4	<1	8	-
2017	1,557	11	<1	1,803	335	<1	<1	318	18	<1	<1	-	12	5	<1	-	4	12	-	-
2018	1,483	5	5	3,499	230	<1	<1	364	20	<1	-	-	62	<1	-	-	9	<1	-	-
2019	1,208	29	<1	1,541	201	<1	<1	328	21	<1	<1	-	12	4	<1	-	5	<1	-	-
2020	784	4	<1	2,506	130	<1	<1	311	23	-	<1	-	9	1	-	<1	3	<1	<1	-
2021	2,203	13	<1	*	133	<1	<1	*	29	<1	<1	*	81	3	-	*	3	<1	-	*
Total	37,802	539	31	165,972	10,643	42	10	4,707	1,341	19	<1	-	434	179	<1	2	94	360	9	1

Tabla J-6a Continuación

Year	Carangidae				Molidae				Lobotidae				Sphyraenidae				Lampridae			
	Seriola, Caranx spp., medregales, jureles, pámpanos, nep				Molidae spp., molas, nep				Lobotes surinamensis, dormilona				Sphyraenidae spp., barracudas				Lampris spp., Opas			
	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL	Cerro			LL
	OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL		OBJ	NOA	DEL	
1993	13	35	<1	-	-	20	<1	-	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
1994	19	6	<1	-	1	3	2	-	<1	-	-	-	<1	34	-	-	-	-	-	23
1995	17	19	-	-	2	4	<1	-	<1	<1	-	-	<1	3	-	-	-	-	-	33
1996	29	153	-	-	5	6	<1	-	<1	-	-	-	<1	<1	-	-	-	-	-	33
1997	68	16	3	-	5	4	3	-	1	<1	<1	-	<1	<1	-	-	-	-	-	40
1998	72	7	<1	-	2	2	1	-	16	<1	-	-	<1	<1	-	-	-	-	-	54
1999	52	46	-	-	2	5	1	-	8	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68
2000	29	19	<1	4	2	4	1	-	4	<1	-	-	<1	-	<1	-	-	-	-	88
2001	70	<1	<1	18	6	2	1	-	<1	-	-	-	<1	<1	-	-	-	-	-	73
2002	26	9	<1	15	6	2	1	-	3	-	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	6
2003	43	<1	<1	54	<1	4	<1	-	3	<1	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	132
2004	8	7	<1	-	6	<1	1	-	1	<1	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	139
2005	1	<1	-	-	2	9	2	-	7	<1	<1	-	<1	-	<1	-	-	-	-	159
2006	29	-	-	-	26	14	2	-	9	<1	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	109
2007	2	2	-	6	9	8	2	-	3	<1	<1	-	<1	1	-	-	-	-	-	370
2008	4	-	-	5	9	6	4	-	2	<1	-	-	<1	-	<1	-	-	-	-	308
2009	3	<1	<1	10	6	5	1	-	7	<1	<1	-	1	<1	-	-	-	-	-	488
2010	<1	4	-	8	9	44	1	-	<1	-	-	-	<1	-	<1	-	-	<1	-	539
2011	<1	4	-	7	4	113	<1	-	3	<1	-	-	<1	2	<1	8	-	-	-	539
2012	7	1	-	1	9	12	<1	-	3	<1	-	-	<1	<1	-	-	-	<1	-	425
2013	2	<1	-	<1	9	28	2	-	2	-	<1	-	<1	-	<1	-	-	<1	-	648
2014	2	2	-	11	3	9	1	-	2	-	<1	-	<1	<1	-	-	-	<1	-	818
2015	2	-	<1	11	6	12	1	87	2	<1	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	1039
2016	7	5	<1	11	10	7	<1	275	2	-	-	-	<1	<1	-	-	-	-	-	741
2017	4	4	-	-	8	4	<1	<1	5	-	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	827
2018	2	-	-	-	5	2	<1	-	3	<1	-	-	<1	<1	-	-	-	-	-	1038
2019	3	<1	-	-	2	6	<1	-	2	-	<1	-	<1	-	-	-	-	-	<1	698
2020	<1	1	-	-	1	<1	<1	87	2	<1	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	597
2021	2	<1	-	*	<1	2	<1	*	1	<1	-	*	1	<1	-	*	-	-	-	*
Total	518	341	5	162	157	337	34	449	94	<1	<1	-	10	41	<1	8	-	<1	<1	10,032

Tabla J-6a Continuación

	Gempylidae spp., sierras, nei				Bramidae spp., japutas, nep				Otros peces grandes				Peces no identificados				Todos los peces			
	Cerca				Cerca				Cerca				Cerca				Cerca			
Year	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	-	-	-	-	-	-	-	<1	3	<1	<1	-	<1	-	<1	183	887	79	1	203
1994	-	-	-	-	-	-	-	2	3	87	<1	-	<1	<1	12	250	1,731	152	16	321
1995	-	-	-	-	-	-	-	2	<1	3	<1	-	3	1	<1	209	1,485	53	4	285
1996	-	-	-	-	-	-	-	2	3	125	<1	-	3	<1	<1	456	1,655	306	1	535
1997	-	-	-	-	-	-	-	6	7	5	<1	-	7	2	-	847	1,850	44	7	7,760
1998	-	-	-	-	-	-	-	9	13	10	<1	-	7	<1	<1	1,338	1,420	38	7	3,931
1999	-	-	-	-	-	-	-	3	4	54	<1	-	22	4	<1	974	1,599	114	2	7,330
2000	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1	-	-	1	<1	<1	1,485	1,804	82	4	5,119
2001	-	-	-	-	-	-	-	5	2	9	<1	-	3	<1	<1	1,720	3,398	30	4	17,763
2002	-	-	-	-	-	-	-	<1	2	<1	<1	-	2	6	<1	1,895	2,521	27	2	11,399
2003	-	-	-	-	-	-	-	-	4	<1	-	-	2	2	-	4,386	1,484	19	2	10,037
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	4	<1	<1	-	10	<1	<1	377	1,548	35	3	4,658
2005	-	-	-	-	-	-	-	18	<1	<1	<1	-	3	<1	<1	303	1,501	89	3	4,489
2006	-	-	-	18	-	<1	-	17	<1	<1	<1	7	3	<1	<1	285	1,824	302	3	4,011
2007	-	-	-	65	-	-	-	57	1	<1	<1	5	1	5	<1	1,763	1,848	158	4	9,394
2008	-	-	-	144	-	-	-	68	1	<1	<1	-	<1	<1	<1	793	1,462	44	6	17,375
2009	-	-	-	412	-	-	-	56	1	<1	<1	67	2	-	<1	1,077	2,343	21	2	19,581
2010	-	-	-	575	-	-	-	64	<1	-	<1	-	<1	<1	-	879	1,318	122	2	11,833
2011	-	-	-	506	-	<1	-	50	<1	<1	-	15	<1	-	<1	612	1,621	175	<1	14,418
2012	-	-	-	661	-	-	-	61	<1	2	<1	11	1	<1	-	1,305	2,065	57	1	19,949
2013	-	-	-	574	-	-	-	134	<1	<1	<1	36	<1	<1	-	1,112	2,016	40	3	14,045
2014	-	-	-	431	-	-	-	138	<1	<1	-	77	<1	-	-	1,013	2,329	25	2	6,115
2015	-	-	-	321	<1	-	-	172	<1	<1	-	7	2	<1	-	1,367	1,568	30	2	4,495
2016	<1	-	-	730	-	-	-	108	<1	<1	<1	100	<1	1	-	506	1,328	23	9	3,238
2017	-	-	-	258	-	-	-	126	<1	<1	-	62	1	-	-	1,532	1,946	36	1	4,927
2018	-	-	-	227	-	-	-	125	<1	-	-	<1	-	-	-	222	1,816	9	6	5,477
2019	-	-	-	300	-	-	-	81	<1	-	-	25	<1	<1	<1	274	1,455	41	1	3,248
2020	-	-	-	288	-	-	-	70	<1	-	-	212	<1	<1	<1	462	953	9	<1	4,553
2021	-	-	-	*	-	-	-	*	<1	<1	-	*	<1	<1	-	*	2,453	19	1	*
Total	<1	-	-	5,512	<1	<1	-	1,377	57	298	<1	625	75	24	13	27,625	51,227	2,179	103	216,471

Table J-7. Estimated purse-seine catches by set type in metric tons (t) of small forage fishes by observers onboard size-class 6 vessels with a carrying capacity >363 t (1993–2021) and minimum reported longline (LL) catches of small forage fishes (gross-annual removals in t) (1993–2020, *data not available, see section 2.2. for uncertainty in reporting of bycatch caught by longline). Purse-seine set types: floating object (OBJ), unassociated tuna schools (NOA) and dolphins (DEL). Species highlighted bold are discussed in main text. Data for 2020 (longline) and 2021 (purse seine) are considered preliminary. “Epipelagic forage fishes” include various mackerels and scad (*Decapterus* spp., *Trachurus* spp., *Selar crumenophthalmus*), Pacific saury (*Cololabis saira*), and tropical two-wing flyingfish (*Exocoetus volitans*).

Tabla J-7. Capturas cerqueras estimadas de peces forrajeros pequeños, por tipo de lance, en toneladas (t), por observadores a bordo de buques de clase 6 con una capacidad de acarreo >363 t (1993–2021) y capturas palangreras (LL) mínimas reportadas de peces forrajeros pequeños (extracciones anuales brutas en t) (1993-2020, *datos no disponibles; ver Sección 2.2. para consultar información sobre la incertidumbre en la notificación de especies capturadas incidentalmente con palangre). Tipos de lances cerqueros: objeto flotante (OBJ), atunes no asociados (NOA) y delfines (DEL). Las especies en negritas se discuten en el texto principal. Los datos de 2020 (palangre) y 2021 (cerco) se consideran preliminares. “Peces epipelágicos de forraje” incluyen varias caballas y jureles (*Decapterus* spp., *Trachurus* spp., *Selar crumenophthalmus*), paparda del Pacífico (*Cololabis saira*), y volador tropical (*Exocoetus volitans*).

	Auxis spp., melvas				Balistidae, Monacanthidae spp., peces ballesta y ca- chúas				Kyphosidae, chopas				Peces epipelágicos de forraje				Carangidae spp. pequeños, carángidos, nep				Otros peces pequeños			
Year	Cercos			LL	Cercos			LL	Cercos			LL	Cercos			LL	Cercos			LL	Cercos			LL
	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL	OBJ	NOA	DEL	LL
1993	1,832	142	2	-	261	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	182	3	4	-
1994	294	200	2	-	114	<1	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	53	15	2	-
1995	501	119	6	-	208	4	<1	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	319	4	4	-
1996	761	234	33	-	113	2	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	55	8	25	-
1997	2,734	623	25	-	219	<1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	151	12	2	-
1998	1,033	168	32	-	801	2	1	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-	91	15	3	-
1999	2,589	473	29	-	551	3	<1	-	<1	<1	-	-	<1	-	-	-	<1	<1	-	-	85	3	2	-
2000	1,210	181	19	-	168	<1	9	-	2	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	68	8	6	-
2001	641	38	-	-	426	1	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	27	2	<1	-
2002	1,382	234	248	-	453	<1	-	-	<1	-	-	-	-	-	-	-	<1	-	-	-	25	3	<1	-
2003	944	278	16	-	157	4	<1	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-	<1	-	-	-	75	1	1	-
2004	834	115	24	-	914	7	2	-	8	<1	<1	-	<1	<1	-	-	<1	<1	-	-	22	1	<1	-
2005	1,606	309	6	-	129	<1	<1	-	23	<1	<1	-	6	<1	<1	-	2	<1	<1	-	<1	9	<1	-
2006	1,300	591	19	-	145	<1	<1	-	79	<1	<1	-	7	1	-	-	2	<1	<1	-	5	1	<1	-
2007	868	336	18	-	544	1	<1	-	12	<1	<1	-	2	5	-	-	<1	<1	<1	-	4	<1	<1	-
2008	759	619	2	-	276	7	2	-	68	<1	<1	-	3	<1	-	-	10	<1	-	-	2	<1	<1	-
2009	303	165	1	-	174	1	<1	-	47	<1	-	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-	1	<1	<1	-
2010	474	234	<1	-	69	<1	<1	-	16	-	<1	-	4	<1	<1	-	1	<1	-	-	<1	-	<1	-
2011	677	97	11	-	31	<1	-	-	48	<1	-	-	2	<1	<1	-	<1	<1	-	-	<1	<1	<1	-
2012	173	179	1	-	110	<1	-	-	39	-	-	-	13	12	-	-	<1	<1	-	-	4	2	-	-
2013	385	77	-	-	228	<1	<1	-	18	-	<1	-	4	-	<1	-	<1	4	<1	-	2	<1	<1	-
2014	297	30	<1	-	325	<1	<1	-	16	-	-	-	3	<1	<1	-	<1	<1	-	-	1	<1	<1	-
2015	177	64	-	-	140	4	<1	-	5	-	<1	-	6	-	-	-	<1	<1	-	-	1	<1	<1	-
2016	189	23	<1	-	416	2	<1	-	8	-	-	-	21	-	<1	<1	<1	<1	-	-	3	<1	<1	77
2017	131	172	-	-	83	<1	-	-	8	-	-	-	3	-	-	-	<1	<1	-	-	<1	<1	-	-
2018	276	172	-	-	54	<1	<1	-	10	-	-	-	5	<1	-	-	<1	-	-	-	<1	<1	<1	-
2019	182	94	<1	-	57	<1	<1	-	7	<1	<1	-	5	8	<1	-	<1	<1	-	-	<1	5	-	-
2020	435	44	<1	-	47	<1	<1	-	2	-	<1	-	4	<1	-	<1	<1	<1	-	0	<1	<1	<1	<1
2021	424	18	-	*	50	<1	-	*	6	-	<1	*	14	-	-	*	<1	<1	-	*	<1	1	<1	*
Total	23,411	6,029	495	-	7,262	46	15	-	424	<1	<1	-	102	28	1	<1	22	6	<1	<1	1,182	97	51	78

Table J-8. Minimum nominal purse-seine catches by set type in metric tons (t) in 2021 for size-class 1–5 vessels with a carrying capacity <363 t as reported by observers in 27% of all trips that carried an observer. Purse-seine set types: floating object (OBJ) and unassociated tuna schools (NOA).

Tabla J-8. Capturas cerqueras nominales mínimas, por tipo de lance, en toneladas (t), en 2021 para buques de clases 1-5 con una capacidad de acarreo <363 t según lo reportado por los observadores en el 27% de todos los viajes que llevaban observador a bordo. Tipo de lances cerqueros: objeto flotante (OBJ) y atunes no asociados (NOA).

Grupo taxonómico	Nombre común	Nombre científico	Tipo de lance	
			OBJ	NOA
Tiburones	Tiburón sedoso	<i>Carcharhinus falciformis</i>	17	<1
	Tiburón azul	<i>Prionace glauca</i>	<1	<1
	Otros Carcharhinidae	Carcharhinidae spp.	<1	<1
	Cornuda cruz	<i>Sphyrna zygaena</i>	1	-
	Cornuda común	<i>Sphyrna lewini</i>	4	<1
	Cornudas, nep	<i>Sphyrna</i> spp.	<1	-
	Zorro pelágico	<i>Alopias pelagicus</i>	-	<1
	Marrajos	<i>Isurus</i> spp.	<1	-
	Otros tiburones		3	<1
Rayas	Manta diablo	<i>Mobula thurstoni</i>	<1	-
	Manta mobula	<i>Mobula mobular</i>	<1	<1
	Manta de Munk	<i>Mobula munkiana</i>	-	<1
	Manta cornuda	<i>Mobula tarapacana</i>	<1	<1
	Manta gigante	<i>Mobula birostris</i>	1	<1
	Rayas mobulidae, nep	Mobulidae spp.	<1	<1
	Raya pelágica	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	<1	<1
	Rayas, nep	Dasyatidae spp.	<1	<1
Peces grandes	Dorado	Coryphaenidae spp.	157	1
	Peto	<i>Acanthocybium solandri</i>	13	<1
	Macarela salmón	<i>Elagatis bipinnulata</i>	<1	<1
	Medregales, nep	Seriola spp.	1	<1
	Jureles, pámpanos, nep	Caranx spp.	<1	-
	Medregales, jureles, pámpanos, nep	Seriola, Caranx spp.	<1	-
	Molas, nep	Molidae spp.	-	<1
	Dormilona	<i>Lobotes surinamensis</i>	<1	-
	Otros peces grandes		<1	-
Peces pequeños	Melvas	<i>Auxis</i> spp.	102	3
	Peces ballesta y cachúas	Balistidae, Monacanthidae spp.	4	-
	Chopas	Kyphosidae spp.	<1	-
	Carángidos pequeños, nep	Carangidae spp.	<1	-
	Peces epipelágicos de forraje		<1	-
	Otros peces pequeños		<1	-