



BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Programa de seguimiento de las principales pesquerías nacionales, año 2017:

Seguimiento de Pesquerías Recursos Altamente Migratorios, 2017. Enfoque Ecosistémico

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT /
Noviembre 2018.





REQUIRENTE
SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y
EMPRESAS DE MENOR TAMAÑO

Subsecretario de Economía y
Empresas de Menor Tamaño
Ignacio Guerrero Toro

EJECUTOR
INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO, IFOP

Director Ejecutivo
Luis Parot Donoso

Jefe División Investigación Pesquera
Mauricio Gálvez Larach

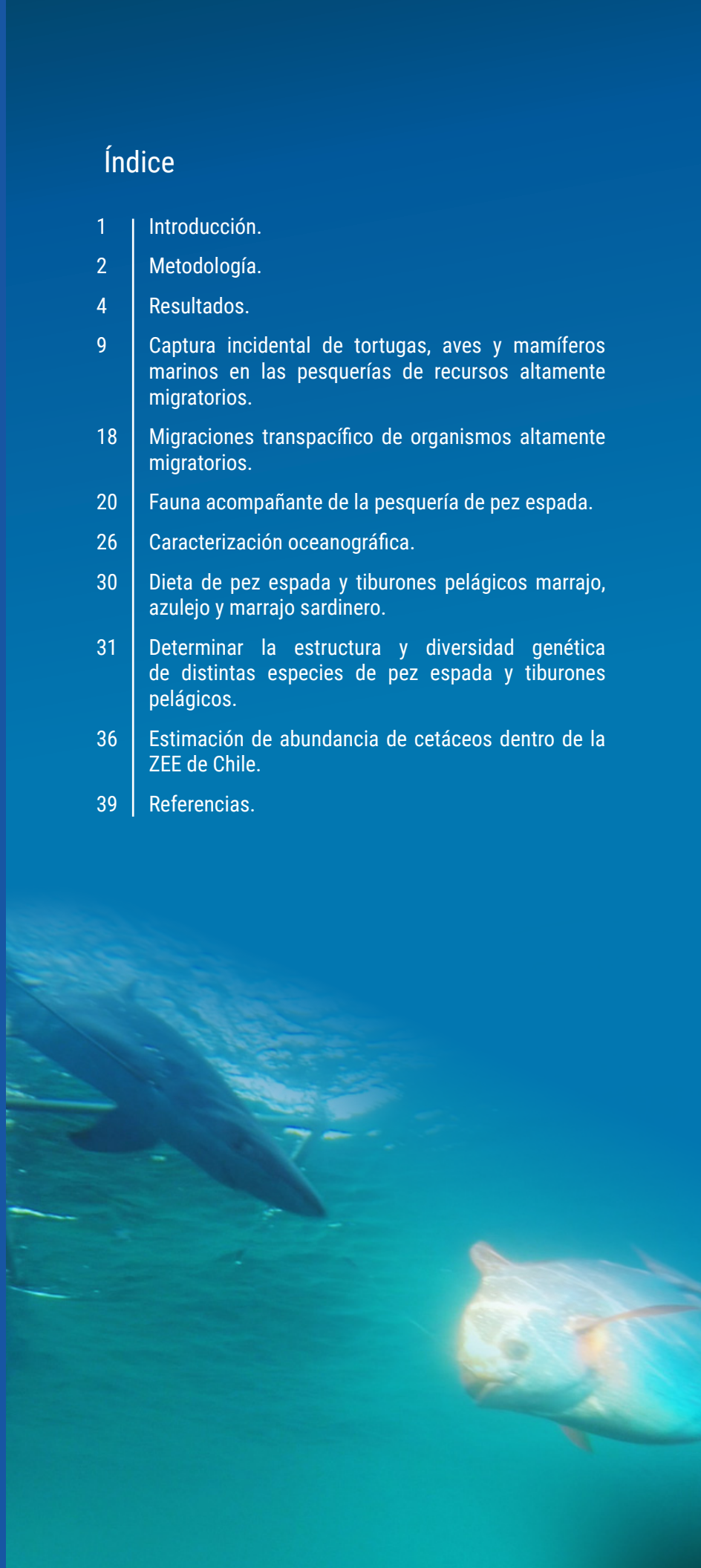
Jefe de Proyecto
Patricia Zárate Bustamante

Autores
Patricia Zárate Bustamante
Iliá Cari Leal
Carolina Salinas Núñez
Daniel Devia Cortés
Robert Bello Santibáñez

Diseño Gráfico:
División de Investigación Pesquera
Carolina Irrázabal Robles

Índice

1	Introducción.
2	Metodología.
4	Resultados.
9	Captura incidental de tortugas, aves y mamíferos marinos en las pesquerías de recursos altamente migratorios.
18	Migraciones transpacífico de organismos altamente migratorios.
20	Fauna acompañante de la pesquería de pez espada.
26	Caracterización oceanográfica.
30	Dieta de pez espada y tiburones pelágicos marrajo, azulejo y marrajo sardinero.
31	Determinar la estructura y diversidad genética de distintas especies de pez espada y tiburones pelágicos.
36	Estimación de abundancia de cetáceos dentro de la ZEE de Chile.
39	Referencias.



Introducción

El Proyecto Seguimiento de Pesquerías de Recursos Altamente Migratorios, Enfoque Ecosistémico (SRAM ECO) representa un avance en el proceso de transición desde el manejo con enfoque convencional de las pesquerías hacia un programa que incorpora aspectos ecosistémicos con metas acordes con los

requerimientos de conservación y ordenamiento integral. Actualmente, este proyecto se basa en el modelo conceptual general de como la pesquería impactaría a los sistemas ecológicos, modelo que podría en el mediano plazo usarse como base para las evaluaciones de riesgo.

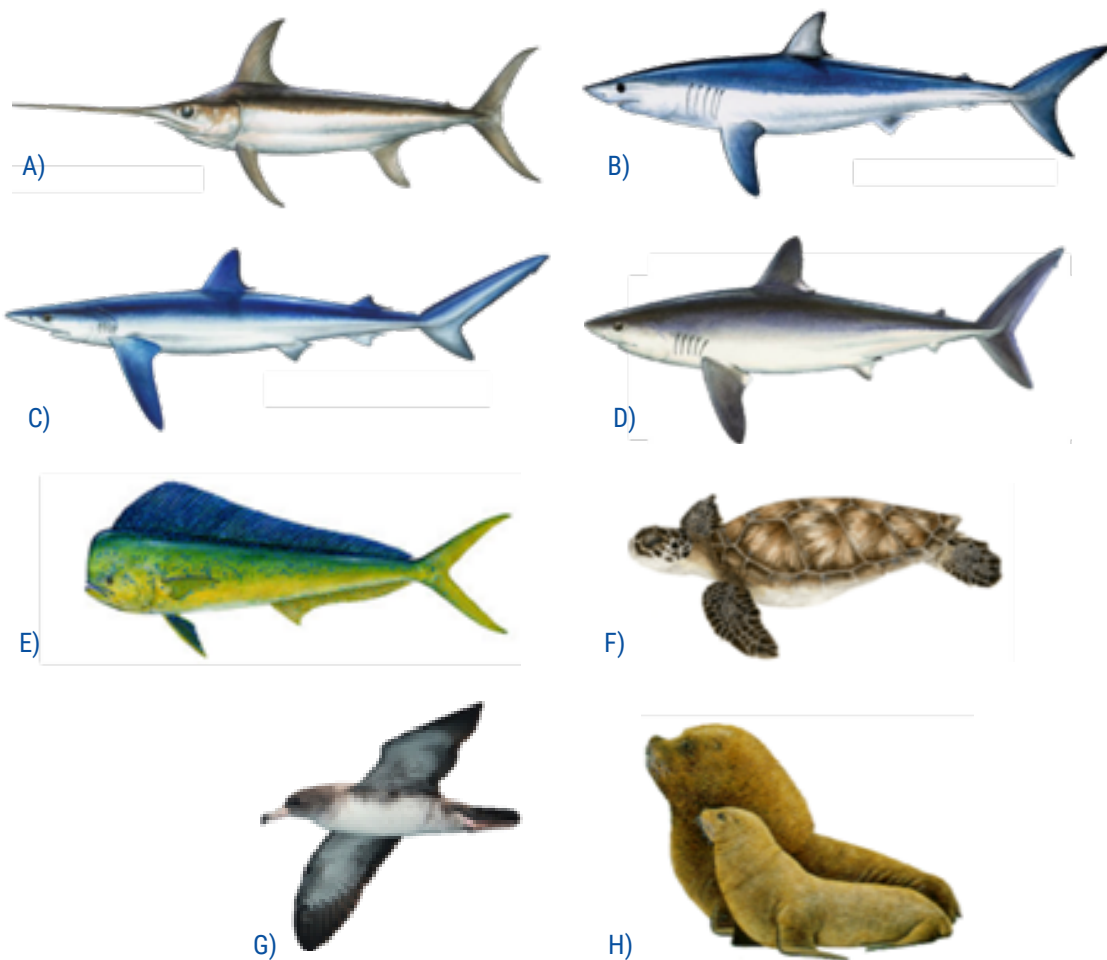


Figura 1. Ejemplares de las especies objetivo y de la captura incidental en las pesquerías de recursos altamente migratorios de Chile. A) Pez espada (*Xiphias gladius*) ▪ B) Tiburón marrajo (*Isurus oxyrinchus*) ▪ C) Tiburón azulejo (*Prionace glauca*) ▪ D) Tiburón marrajo sardinero (*Lamna nasus*) ▪ E) Dorado de altura (*Coryphaena hippurus*). Ilustraciones de Diane Rome Peebles ▪ F) Tortuga verde (*Chelonia mydas* - tortuga marina, ilustración de M. Antonia Pérez Wagner) ▪ G) Fardela blanca (*Ardenna creatopus* - ave marina, fotografía de Pablo Cáceres Contreras) ▪ H) Lobo marino común (*Otaria byronia* - mamífero marino, tomado de www.volvoab.com).

En este contexto, este proyecto se enfoca en el análisis de la información biológica, pesquera y ecológica de la actividad extractiva de recursos altamente migratorios como el pez espada (*Xiphias gladius*) y en los tiburones azulejo (*Prionace glauca*), tiburones marrajo (*Isurus oxyrinchus*), tiburones marrajo sardinero (*Lamna nasus*) y en el dorado de altura (*Coryphaena hippurus*; **Figura 1A-F**), las que corresponden a las especies objetivo de las flotas palangreras, rederas y espineleras (Barría *et al.* 2016; Zárate *et al.* 2017; 2018; González *et al.* 2018). Sin embargo, desde el punto de vista ecosistémico, este proyecto también se ha enfocado en las especies que comprenden la fauna acompañante y las especies que son capturadas incidentalmente (**Figura 1F-H**).

La definición de “pesca incidental” utilizada en este documento corresponde a la Ley N° 20.625 art 2° núm. 21 bis vigente en Chile, la cual señala que la pesca incidental esta “conformada por especies que no son parte de la fauna acompañante y que están constituidas por reptiles, aves y mamíferos marinos”. Dentro de las especies capturadas incidentalmente, están las que se encuentran amenazadas (ej. tortugas marinas) y las que están protegidas (ej. lobos marinos).

El Proyecto SRAM ECO, analiza e informa el desempeño de los principales recursos altamente migratorios y su actividad pesquera, incluyendo aspectos ecosistémicos asociados a la información científica disponible, basado en un sistema de monitoreo científicamente validado y con estándares de aseguramiento de calidad. El presente documento de difusión muestra los resultados resumidos del programa ejecutado durante el año 2017.

Metodología

La zona de estudio de este proyecto abarcó el área geográfica de pesca de las flotas pesqueras que utiliza palangre y redes de enmalle para capturar peces espada y la flota espinelera que captura tiburones y dorado de altura. En el año 2017, la flota palangrera (industrial y artesanal) operó principalmente entre Caldera y Valparaíso como también en aguas oceánicas hasta aproximadamente los 80°W. El rango latitudinal de operación de la flota redera artesanal se ubicó entre Iquique a Lebú y longitudinalmente llegó hasta los 77°W aproximadamente. La flota espinelera operó desde el límite norte de la XV Región de Arica y Parinacota hasta Caldera y fue la más costera en comparación a las otras flotas llegando sólo hasta los 74°W. La descripción de las flotas pesqueras, artes y aparejos de pesca (**Figura 2**), aspectos operacionales y su desempeño se encuentran en el Informe Final del Proyecto de Seguimiento Recursos Altamente Migratorios, aspectos biológico-pesqueros, año 2017 (González *et al.* 2018).

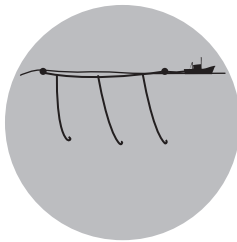
Enfoque metodológico general

En el desarrollo de los objetivos de este proyecto se utilizó información proveniente de diferentes fuentes. Es así como, el marcaje convencional de peces espada y de tiburones estuvo a cargo de los observadores científicos (OC), que realizaron el monitoreo de las capturas a bordo de las embarcaciones de pesca. El impacto de la pesquería de pez espada, tiburones y dorado de altura sobre otras especies utilizó como fuente de información, el monitoreo de la captura incidental de tortugas, aves y mamíferos marinos

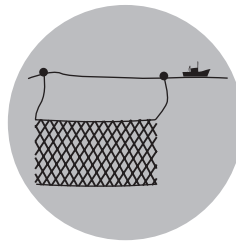
realizada por los mismos OC, dando cumplimiento a los compromisos bajo la Ley de Pesca y Acuicultura y los convenios internacionales que el Estado de Chile ha suscrito. La caracterización oceanográfica del ambiente asociado al momento de las capturas se realizó por medio de imágenes satelitales. La determinación de la ecología trófica y de la estructura y diversidad genética de

peces espada y tiburones se realizó mediante el análisis de muestras biológicas recolectadas por los OC en las faenas de pesca. La evaluación del impacto de estas pesquerías sobre el ecosistema se realizaron usando la información levantada por los OC referente a los desechos y la huella de carbono generada por dicha actividad.

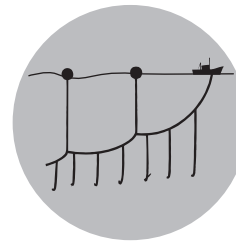
Artes y aparejos de pesca



Espinel



Red de enmalle



Palangre

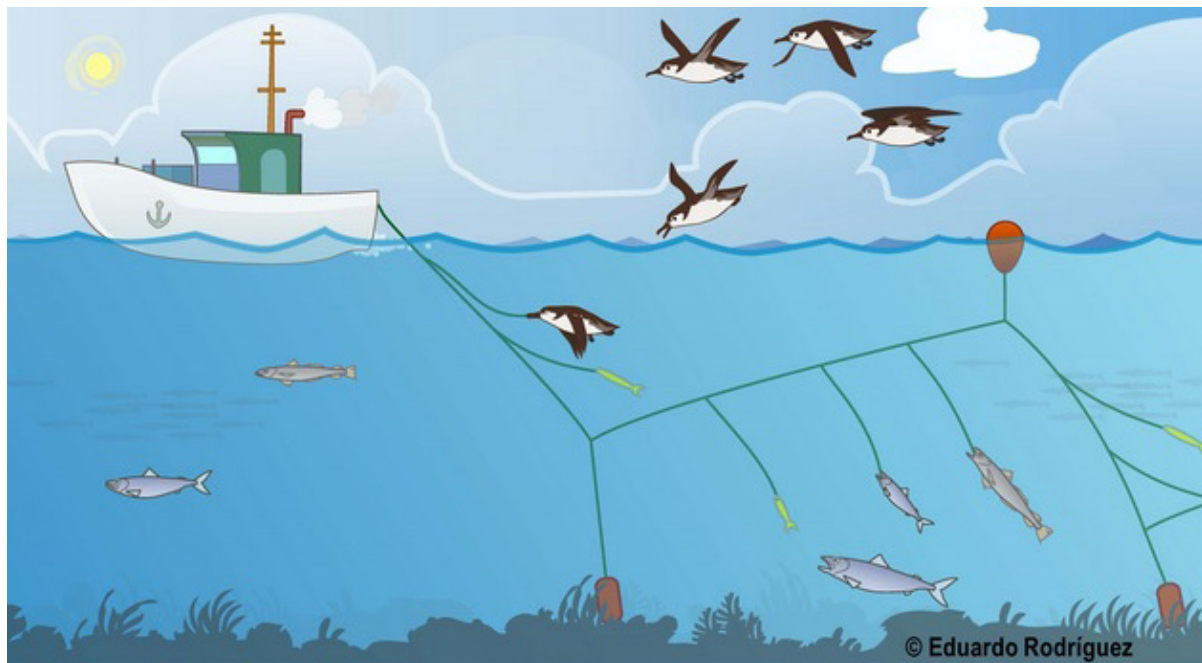


Figura 2. Impacto de los artes y aparejos de pesca en aves marinas. Ilustración ACAP.

Resultados

Programa de marcaje y recaptura de peces espada y tiburones

El marcaje se realizó en peces espada y tiburones utilizando una marca “espaguete”, la que se aplicó

manualmente con la ayuda de un punzón en la musculatura dorsal (**Figura 3**).

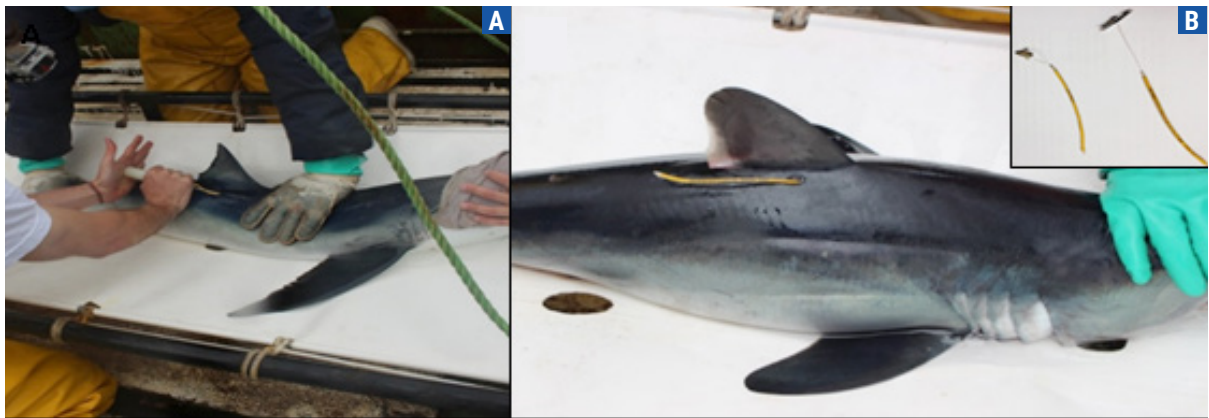






Figura 3. A) Procedimiento de marcaje con marca de identificación tipo “espaguete” insertada en musculatura dorsal ▪ B) Tiburón marcado con marca espaguete (recuadro mostrando marca pequeña modelo FIM-96 y grande FH-69).

En el año 2017, se marcó un total de 8 ejemplares de pez espada y 246 tiburones pelágicos. Todos los ejemplares fueron marcados durante faenas de pesca a bordo de embarcaciones pesqueras. De los peces espada marcados, 3 se marcaron en la flota palangrera artesanal y 5 en la flota

palangrera industrial, mientras que la mayoría de los tiburones pelágicos fueron marcados a bordo de la flota palangrera artesanal. De los 246 tiburones marcados el año 2017, 184 fueron tiburones marrajos, 58 fueron marrajos sardineros y 4 fueron tiburones azulejos (**Tabla 1**).

Tabla 1. Número de peces espada y tiburones marcados con espaguete en el año 2017.

Especie	Palangre artesanal	Palangre industrial	Red artesanal	N° ejemplares marcados
Pez espada 	3	5	0	8
Marrajo sardinero 	54	0	4	58
Marrajo 	167	17	0	184
Azulejo 	3	0	1	4

Los peces espada marcados eran en su mayoría juveniles, ya que todos, exceptuando un individuo de sexo indeterminado, se encontraron bajo la talla de primera madurez sexual establecida para esta especie en el océano Pacífico (<150 cm LHMI; longitud desde la mandíbula inferior hasta la horquilla). De la misma manera, todos los

tiburones azulejos y marrajos -machos y hembras- marcados correspondieron a ejemplares juveniles (<170 cm LH y <180 cm LH respectivamente). Por otra parte, sólo un macho de tiburón marrajo sardinero registró una longitud de 203 cm de LH, mientras que, el resto de los machos y todas las hembras fueron juveniles (<140 cm LH).

Posición geográfica de los peces espada y tiburones marcados con “espaguetis”

Los peces espada fueron marcados y liberados entre Punta Carrizalillo y Valparaíso entre los 74° W y 81° W (**Figura 4**). Los tiburones pelágicos marcados en la flota palangrera (industrial y artesanal) fueron capturados entre los 22° S y 34° S y entre los 74° W y 82° W, mientras que los marcados en la flota redera artesanal fueron capturados más al sur y cercanos a la costa (34° S – 40° S, 74° W – 75° W; **Figura 5**).

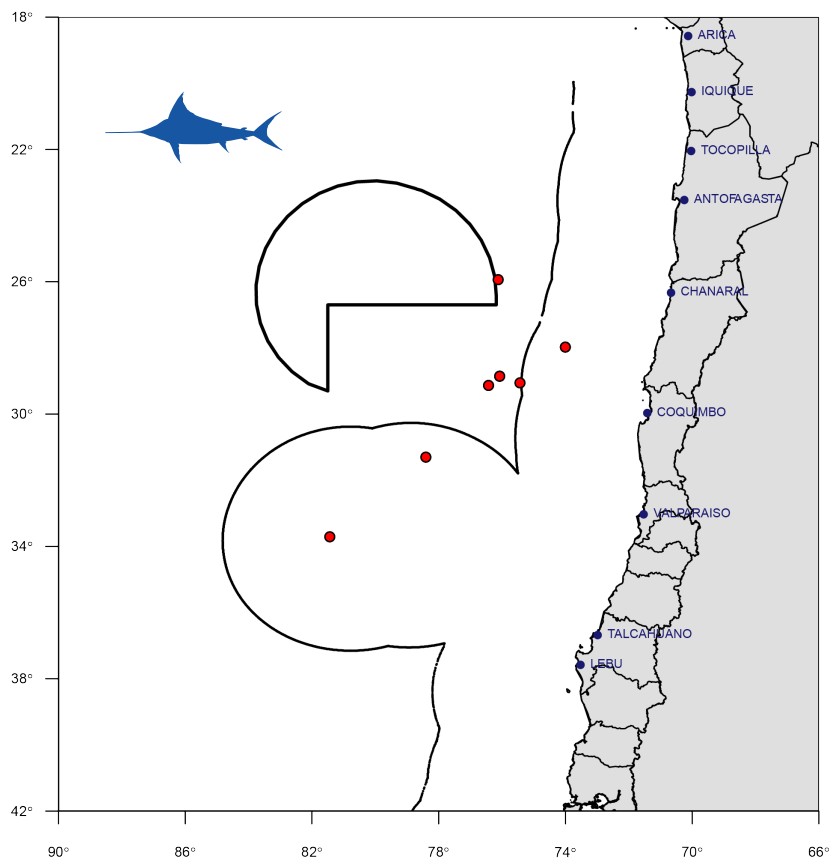


Figura 4. Posición geográfica del marcaje y liberación de los peces espadas marcados en la flota palangrera (industrial y artesanal) durante el año 2017. La figura circular cerrada representa los límites del Parque Marino Nazca-Desventuradas y la línea continua a lo largo de la costa chilena representa el límite de la ZEE.

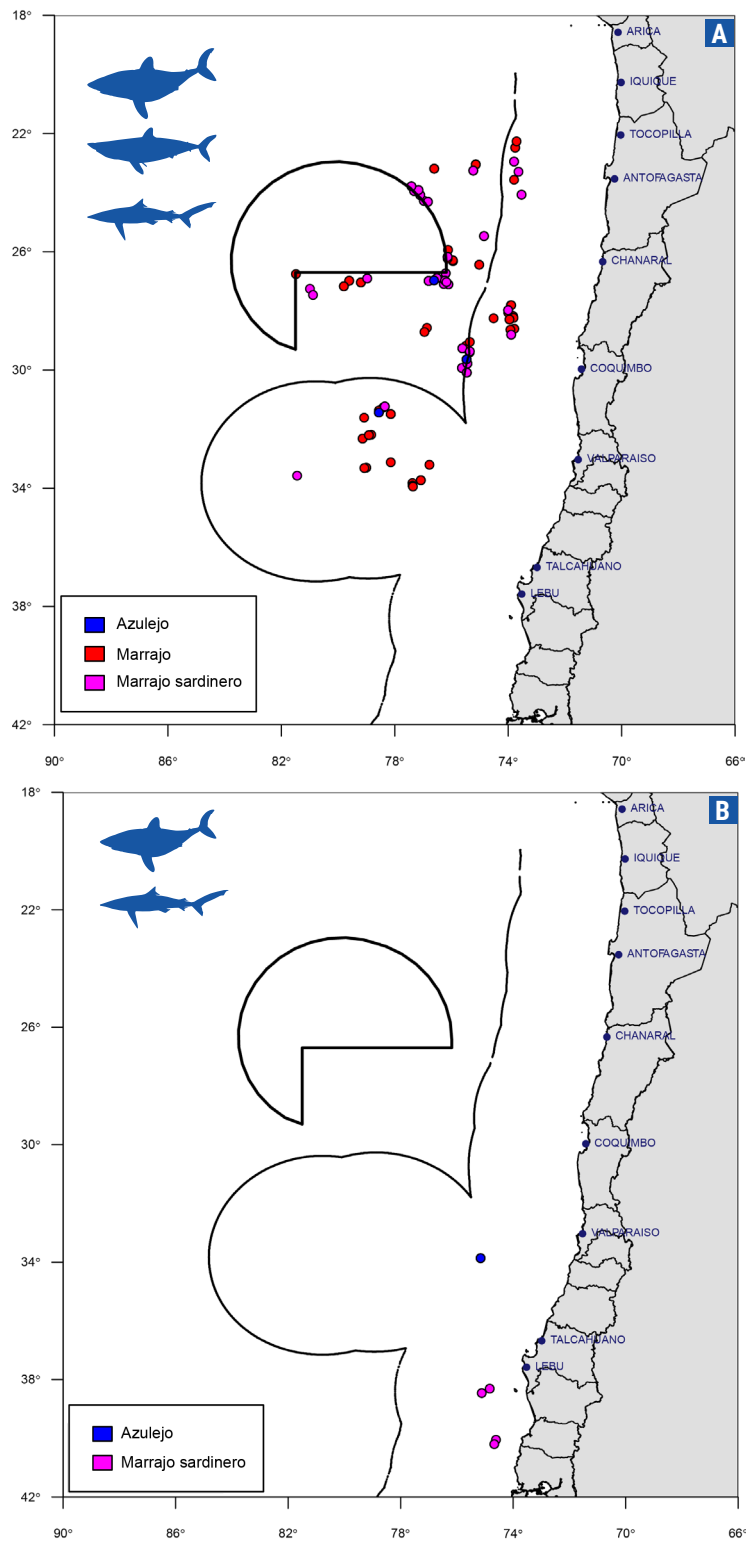


Figura 5. Posición geográfica de liberación de los tiburones marcados en la A) flota palangrera (industrial y artesanal - B) redera artesanal durante el año 2017.

Recaptura de ejemplares marcados con “espaguetis”

Durante el año 2017 no se reportaron recapturas de peces espada marcados, mientras que cinco de los tiburones con marcas fueron recapturados, dos eran tiburones azulejos y tres tiburones marrajos, todos los ejemplares correspondieron a hembras juveniles que recorrieron una distancia lineal estimada entre 856 y 8200 Km, crecieron entre 9 y 50 cm en 245 y 415 días desde su marcaje y liberación, respectivamente (**Tabla 2**). La menor distancia recorrida (856 km) fue

registrada en el tiburón marrajo más pequeño de los recapturados, marcado a unos 600 Km de la costa al sur de Antofagasta y recapturado a los 245 días después del marcaje. El tiburón que registró la mayor distancia recorrida correspondió a un tiburón azulejo marcado con marca 464 SWO y liberado a unos 60 Km de la costa de Salinas de Pullally (Valparaíso) y recapturado por pescadores de palangre de fondo en Nueva Zelanda (ver Tabla 2 y página central).

Tabla 2. Tiburones pelágicos marcados con espagueti y recapturados durante el 2017.

Especie	Marca	LH (cm)	Marcaje	Recaptura	Distancia lineal recorrida (km)	Crecimiento (cm)	Días entre marcaje y recaptura
Azulejo	464 SWO	106	23-03-2016	12-05-2017	8200	50	415
Azulejo	396	136	29-04-2016	21-02-2017	2040	9	298
Marrajo	552	135	04-04-2016	15-05-2017	1587	20	406
Marrajo	23	155	03-04-2016	11-03-2017	1450	15	342
Marrajo	864 SWO	96	01-07-2016	03-03-2017	856	16	245



Los tiburones azulejos y marrajos recapturados evidenciaron movimientos en sentido longitudinal Este-Oeste, y los tiburones marrajos recapturados presentaron movimientos a nivel latitudinal, dos de ellos en sentido norte y uno de ellos fue recapturado muy cerca de la frontera con Perú (**Figura 6**).

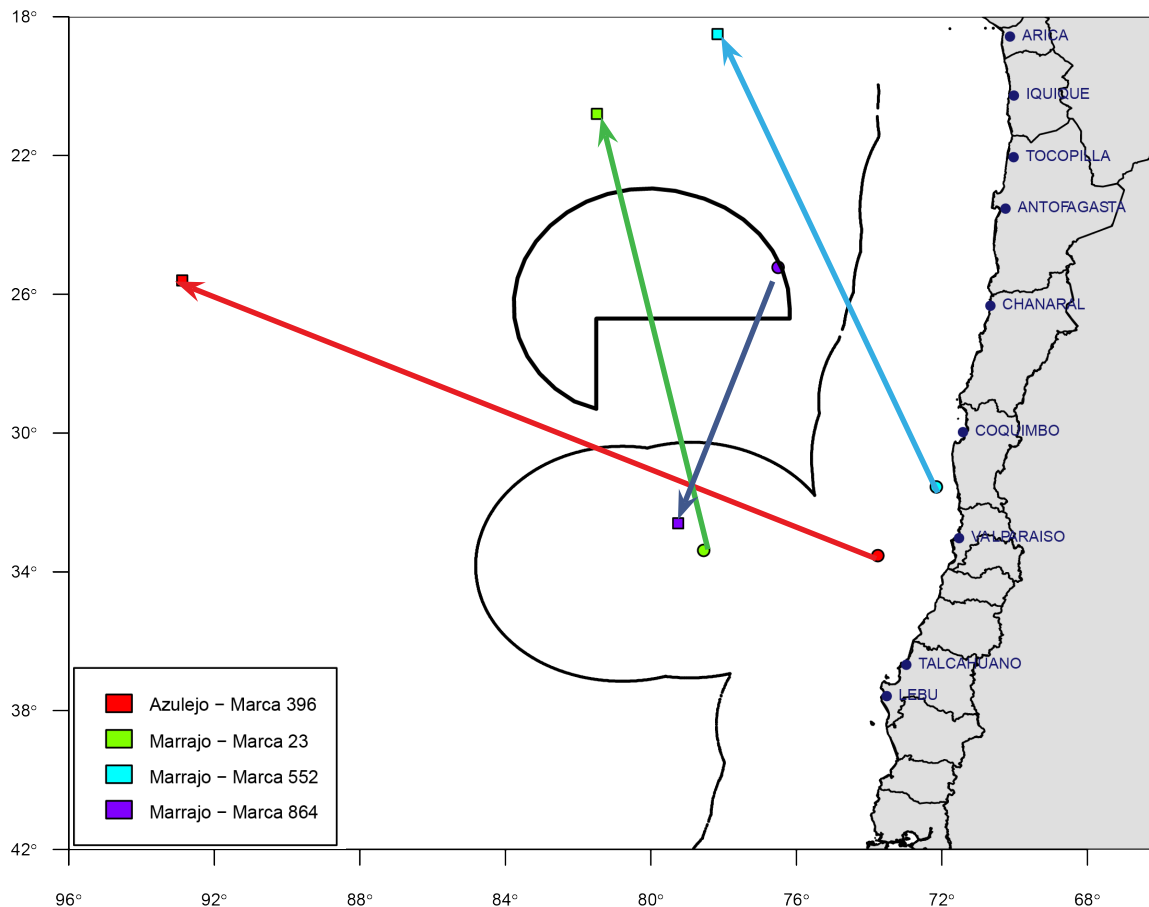


Figura 6. Localización geográfica de liberación (marcaje) y recaptura de tiburones registrados con marcas espagueti durante las faenas de pesca en el año 2017. Los círculos representan los lugares de marcaje y los cuadrados los lugares de recaptura.

Campaña de difusión del programa de marcaje y recaptura

A nivel nacional, el programa de marcaje de peces espada y tiburones fue socializado por medio de la distribución de un calendario lunar (**Figura 7A**) entregado al sector pesquero y a la comunidad en general a lo largo de todo el país. En el calendario

se indicaron los datos que debían ser entregados junto con la marca para recibir la recompensa, la cual consistió en una polera, tazón y gorra con los logos del programa de marcaje IFOP (**Figura 7B y 7C**).



Figura 7. A) Calendario Lunar 2017 ▪ B) Entrega de premios a Embarcación L/M Don Germán I (San Antonio) ▪ C) Tripulantes de la embarcación L/M Puerto Lindo (Coquimbo) ▪ D) Tripulantes de la embarcación Arauco II (Coquimbo).

Captura incidental de tortugas, aves y mamíferos marinos en las pesquerías de recursos altamente migratorios

El impacto de las pesquerías de recursos altamente migratorios fue evaluado en relación a la captura incidental de tortugas, aves y mamíferos marinos y la fauna acompañante. Los resultados mostraron que las tortugas marinas fueron las que presentaron mayor interacción

con las pesquerías, seguido de las aves marinas y finalmente los mamíferos marinos. Sin embargo, la mortalidad por pesca fue de un 98,2 % en aves, de un 1,2 % en tortugas marinas, mientras que no existió mortalidad por pesca para ningún ejemplar de mamífero marinos.

Tortugas marinas

Durante el año 2017 se registró un total de 83 tortugas marinas capturadas de manera incidental durante las faenas de pesca de las flotas que operan sobre los recursos altamente migratorios, de las cuales, 57 correspondieron a ejemplares de tortuga verde (*Chelonia mydas*; **Figura 8A**), 10

tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*; **Figura 8B**), 8 tortugas cabezonas (*Caretta caretta*; **Figura 8C**), 6 tortugas sin identificar y finalmente sólo 2 ejemplares correspondieron a tortugas oliváceas (*Lepidochelys olivacea*; **Figura 8D**).

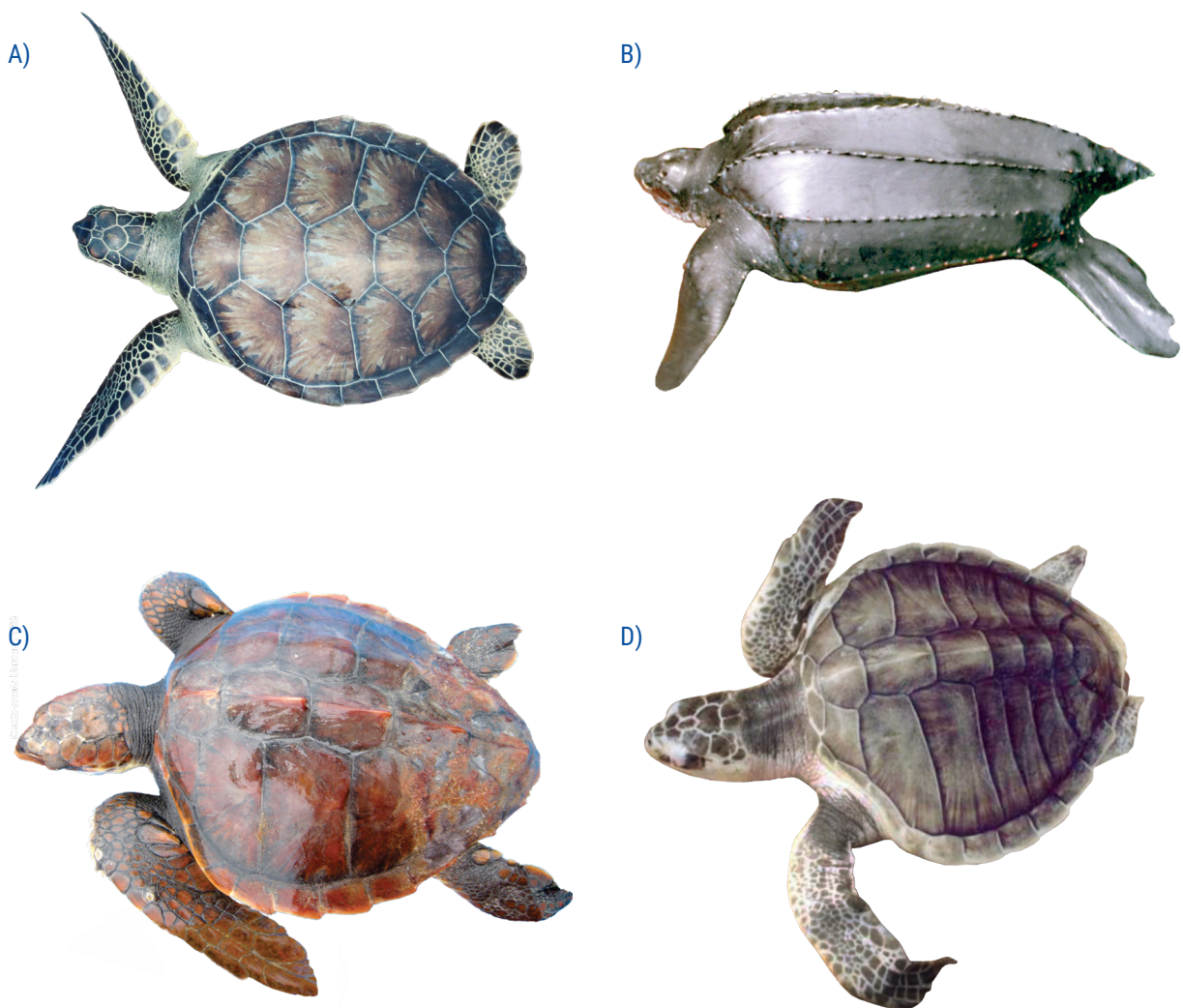


Figura 8. A) Tortuga verde (*Chelonia mydas*) ▪ B) Tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) ▪ C) Tortuga cabezona (*Caretta caretta*) ▪ D) Tortuga olivácea (*Lepidochelys olivacea*).

La tortuga verde fue principalmente capturada por la flota espinelera, que también capturó a su vez tortugas cabezonas y oliváceas, mientras que la flota palangrera sólo capturó tortugas laúd al igual que la redera artesanal (**Figura 9**).

La flota espinelera artesanal que capturó dorado de altura fue la que registró mayor interacción con tortugas marinas ($BPUE_{\text{observado}} = 10,194$ tortugas x 1000 anzuelos), seguida por la flota espinelera que captura tiburón ($BPUE_{\text{observado}} = 0,870$ tortugas x 1000 anzuelos), luego por la flota palangrera que captura pez espada ($BPUE_{\text{observado}} = 0,030$ tortugas x 1000 anzuelos) y finalmente, por la flota redera

($BPUE_{\text{observado}} = 0,008$ tortugas x días fuera de puerto).

La cobertura de viajes con OC y el esfuerzo de pesca fue mayor en la flota palangrera (95,8%) en comparación con las flotas espineleras que captura dorado de altura (3,1 %) y tiburones (3,9 %) y la redera artesanal (3,2 %).

De todas las tortugas capturadas, el 98,8 % fueron liberadas vivas, mientras que sólo una tortuga ya estaba muerta al momento del virado, la que correspondió a una tortuga laúd capturada por la flota redera artesanal.

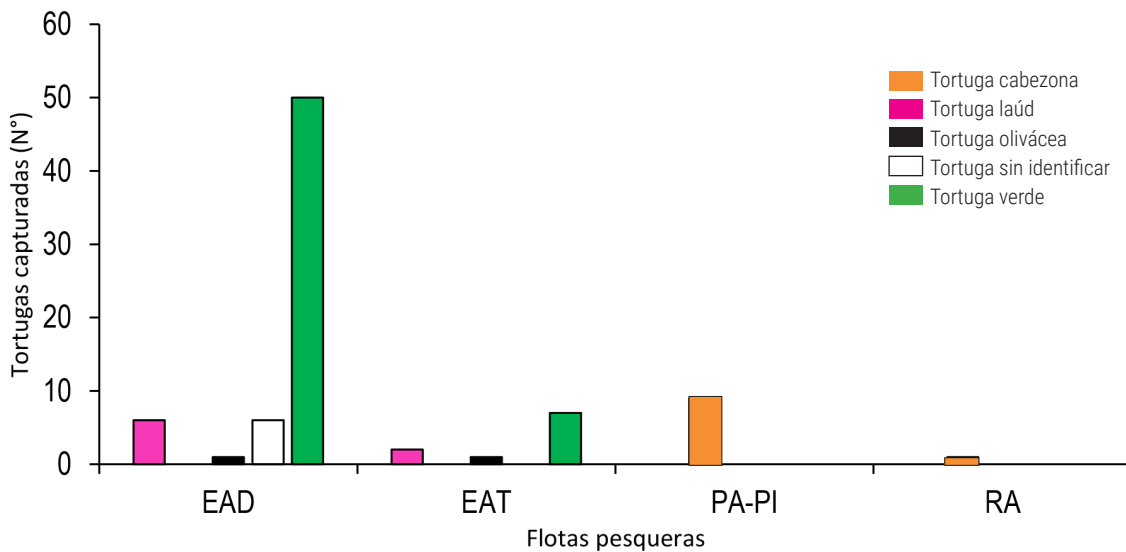


Figura 9. Número de tortugas capturadas incidentalmente por especie y por flotas durante el año 2017. EAD = espinelera artesanal dorado de altura, EAT = espinelera artesanal tiburón, PA-PI = palangrera artesanal e industrial, RA = redera artesanal.

En cuanto a la distribución espacial, la tortuga laúd registró el rango más amplio de distribución latitudinal (23°S – 38°S) y longitudinal (73°W – 78°W; (**Figura 10A y 10B**). Por el contrario, las tortugas verde, cabezona y olivácea presentaron una distribución más acotada, tanto en latitud (19°S – 20°S) como en longitud (70°W – 71°W), (**Figura 10C y 10D**). En relación a su distribución

espacial y a el esfuerzo de pesca, las tortugas laúd registradas en las flotas palangreras fueron capturadas en los límites de la ZEE y de los parques marinos (Nazca-Desventuradas) sobre esfuerzos de pesca superiores a 10.000 anzuelos (**Figura 10A**), en cambio la captura realizada en flotas rederas fue al sur de Lebu con un esfuerzo de pesca inferior a 151 días fuera de puerto (**Figura 10B**).

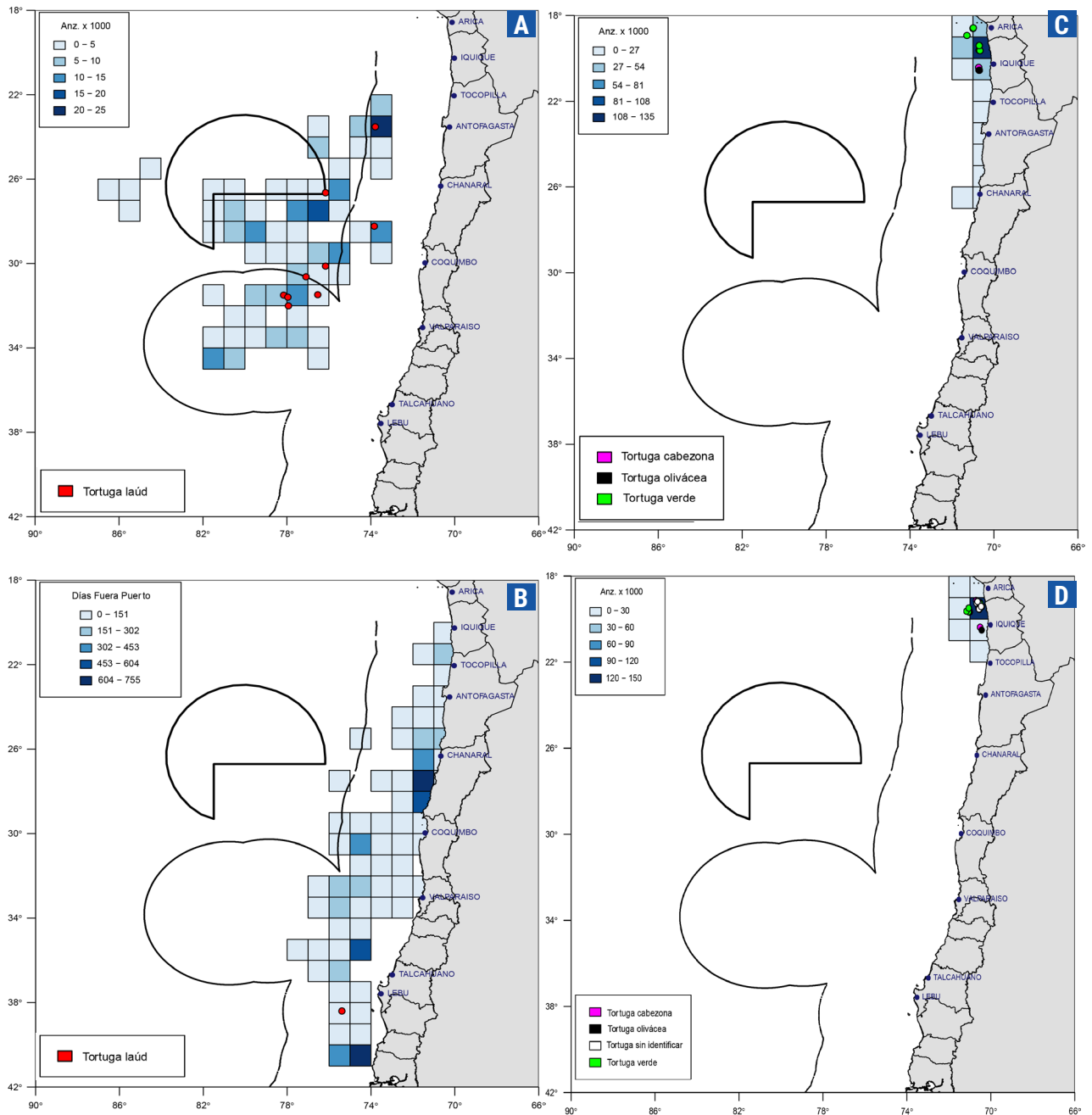


Figura 10. Distribución espacial de tortugas marinas en relación al esfuerzo de pesca en el año 2017. A) Flota palangrera (industrial y artesanal) ▪ B) Flota redera artesanal ▪ C) Flota espinelera tiburón ▪ D) Flota espinelera dorado.

Todas las capturas incidentales de tortugas marinas realizadas por las flotas espineleras fueron alrededor de la zona de máximo esfuerzo de pesca frente a las costas de Arica-Iquique (**Figuras 10C y 10D**).

Todas las tortugas marinas capturadas durante el año 2017 se encuentran incluidas en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES; <http://www.speciesplus.net/>). El Apéndice I incluye especies amenazadas de extinción y su comercio sólo se autoriza bajo circunstancias excepcionales.

Además, todas las tortugas capturadas están incluidas en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN; www.iucnredlist.org), donde a nivel global la tortuga verde está clasificada como especie en Peligro de Extinción, la tortuga cabezona, laúd y olivácea están consideradas como especies Vulnerables, a su vez, la tortuga cabezona y la tortuga laúd están clasificadas como especie EN Peligro Crítico en la zona del Pacífico Sur y en la zona Pacífico oriental, respectivamente (UICN 2018).



Aves Marinas

En el año 2017, se registró un total de 57 aves marinas capturadas de manera incidental durante las faenas de pesca de las flotas que operan sobre los recursos altamente migratorios, de las cuales, 39 correspondieron a albatros de ceja negra (*Thalassarche melanophris*; **Figura 11A**), 7 fueron ejemplares de fardela negra grande (*Procellaria*

aequinoctialis; **Figura 11B**), 5 correspondieron a albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*; **Figura 11C**), 4 a albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*; **Figura 11D**), 1 ejemplar de albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*; **Figura 11E**), y 1 ejemplar de albatros errante (*Diomedea exulans*; **Figura 11F**).

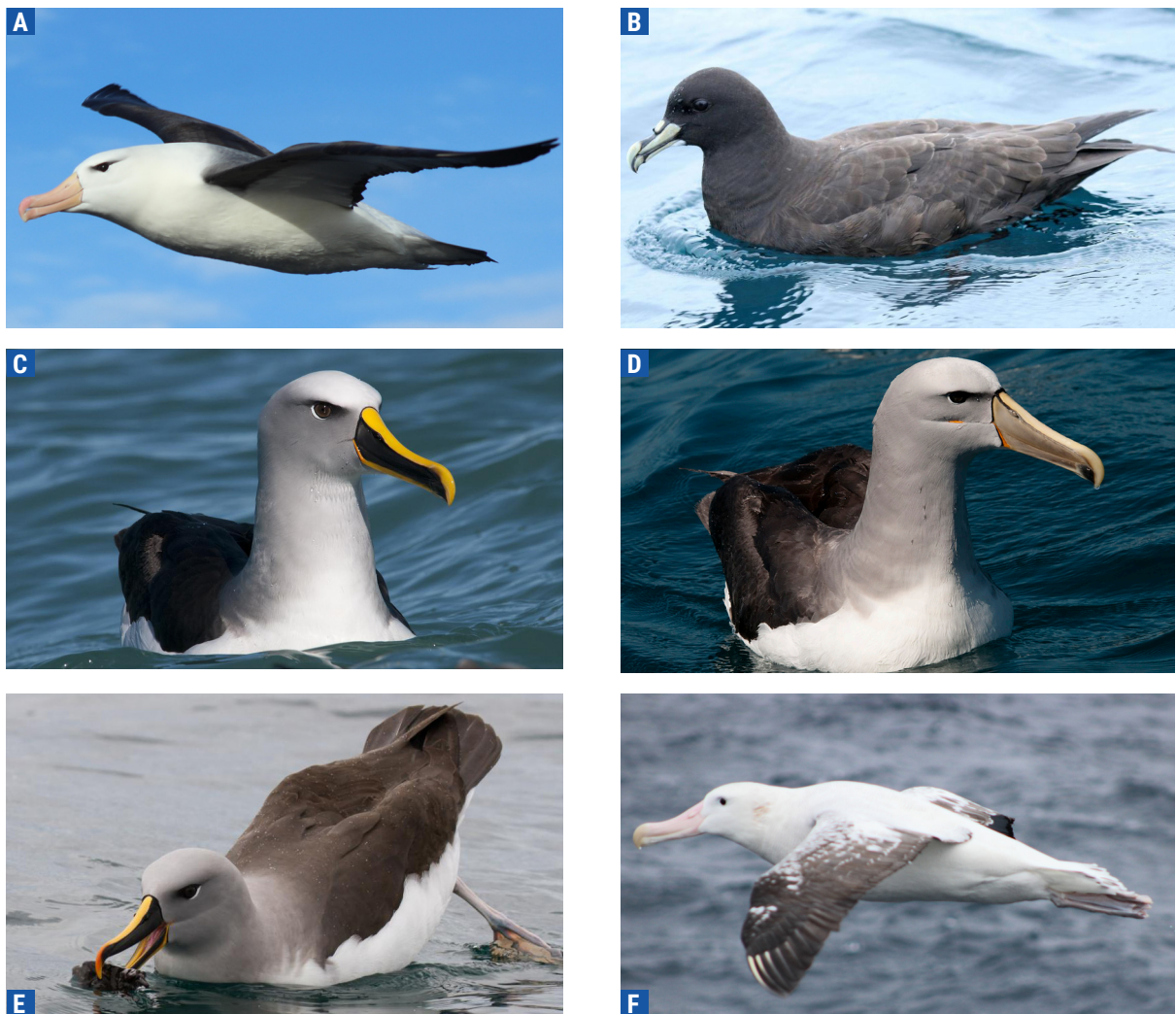


Figura 11. A) Albatros de Ceja negra (*Thalassarche melanophris*) ▪ B) Fardela negra grande (*Procellaria aequinoctialis*) ▪ C) Albatros de Buller (*Thalassarche bulleri*) ▪ D) Albatros de Salvin (*Thalassarche salvini*) ▪ E) Albatros de cabeza gris (*Thalassarche chrysostoma*) ▪ F) Albatros errante (*Diomedea exulans*) ▪ Fotografías A,F: R.Bello / B-E: NZBirdsonline.

La captura incidental estuvo concentrada en los meses de julio y agosto principalmente asociado al albatros de ceja negra. La mortalidad por pesca fue de un 98,2 %, liberando vivo sólo a un ejemplar de albatros de ceja negra que contaba con marcas de identificación que provenían de Australia (ver página central).

En relación a la distribución espacial de la captura incidental, esta se asoció a las zonas que tuvieron mayor esfuerzo de pesca (**Figura 12A**).

La flota que tuvo mayor interacción con aves marinas fue la palangrera que captura pez espada ($BPUE_{\text{observado}} = 0,182 \text{ aves}/1000 \text{ anzuelos}$). Por otro lado, por primera vez, la flota espinelera que captura tiburón registró la captura incidental de tres aves marinas (**Figura 12B**). La cobertura de viajes con OC (95,8 %) y el esfuerzo de pesca fue mayor en la flota palangrera en comparación con las flotas espineleras y la redera artesanal.

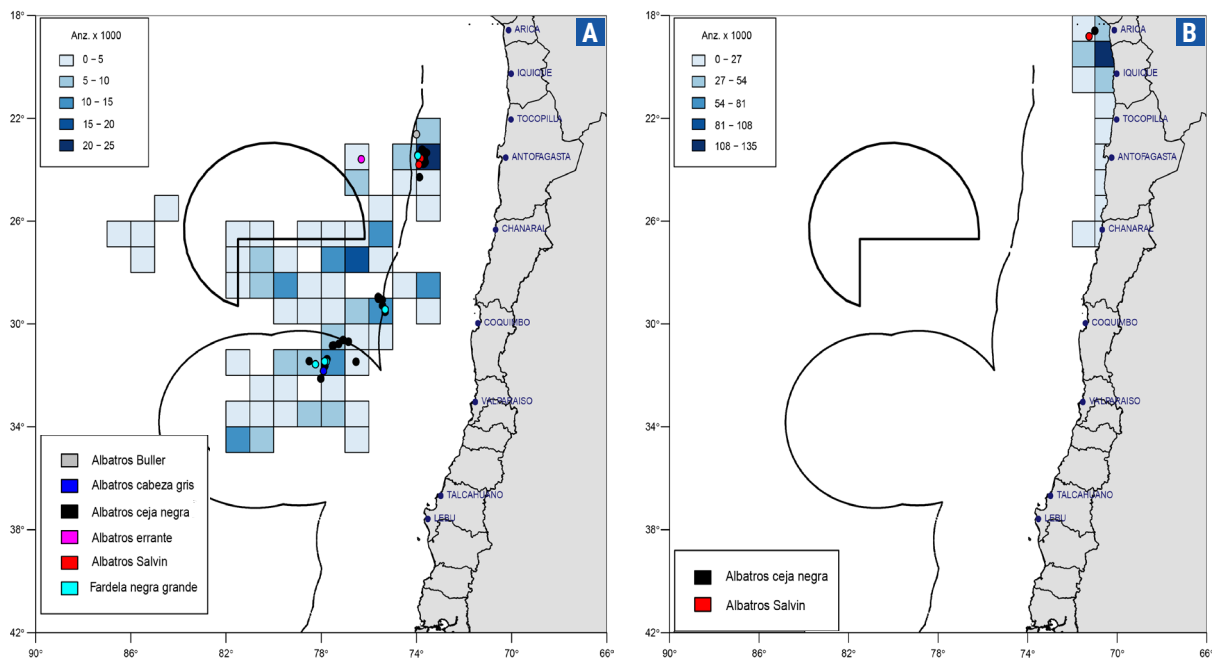


Figura 12. Distribución espacial de los registros de captura incidental de aves marinas en relación al esfuerzo de pesca en el año 2017. - **A**) Flota palangrera (industrial y artesanal) - **B**) Flota espinelera tiburón.

Mamíferos marinos

En el año 2017, se registró un total de 13 mamíferos marinos capturados de manera incidental por la flota palangrera, mientras que en la flota espinelera y redera no se registraron capturas. Los mamíferos marinos que conformaron la captura incidental estuvieron representados por 12 ejemplares de lobo fino de Juan Fernández (*Arctocephalus philippii*) y una ballena azul (*Balaenoptera musculus*).

Cabe destacar que el lobo fino de Juan Fernández es una especie endémica de Chile, cuyo estado

de conservación esta evaluada como de Preocupación Menor por la Lista Roja de la IUCN (IUCN 2018), ya que se considera que su nivel poblacional previo a la explotación comercial es similar al actual, y cuya está prohibida. En cambio, la ballena azul está considerada como especie En Peligro (IUCN 2018), esto quiere decir, que la ballena azul ha tenido una disminución mayor al 90% de su población en los últimos 10 años o las últimas tres generaciones, por lo que su explotación comercial y caza está prohibida.

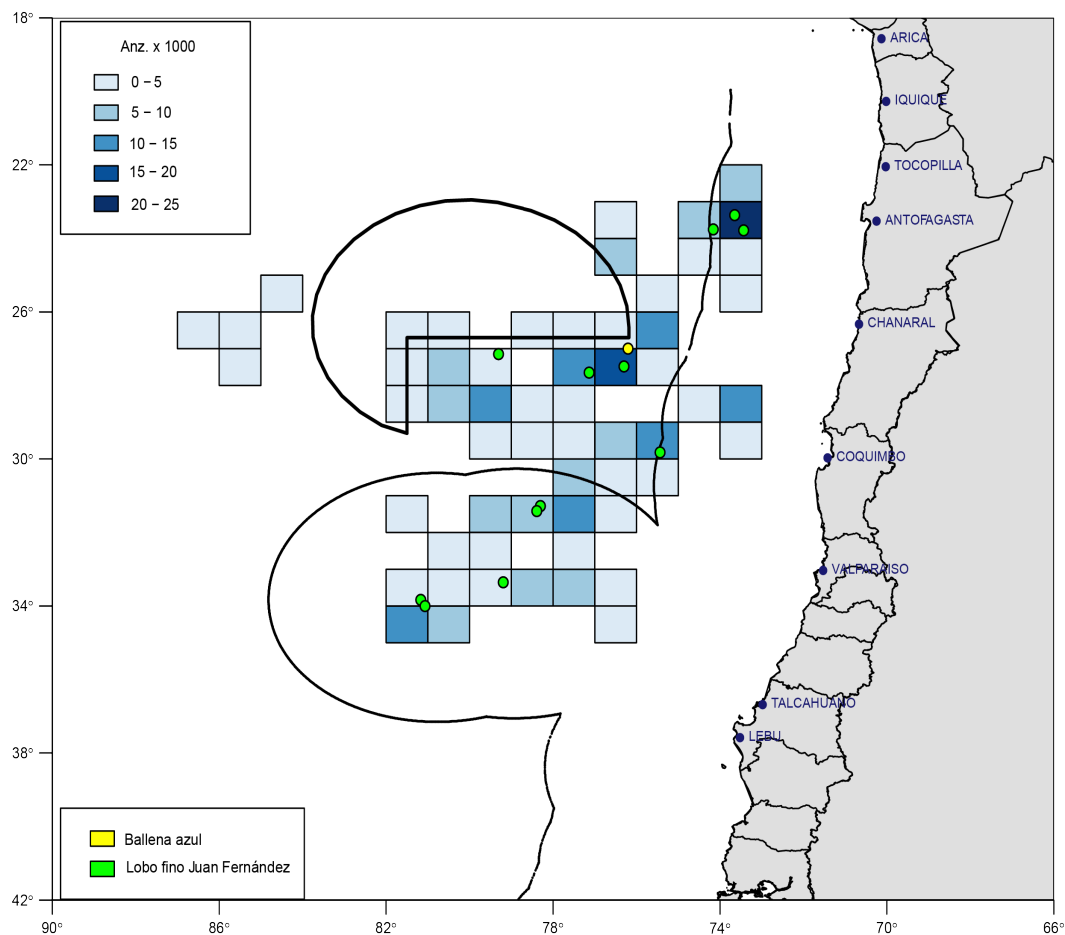


Figura 13. Distribución espacial de los registros de captura incidental de mamíferos marinos capturados en relación al esfuerzo de pesca de la flota palangrera artesanal e industrial en el año 2017.

Respecto de la distribución espacial, los ejemplares de lobo fino de Juan Fernández fueron capturados en toda el área de operación de la flota palangrera desde Antofagasta a Matanzas, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, entre los 73°W y los 81°W. Mientras que la ballena azul fue capturada frente las costas de Chañaral (**Figura 13**).

Los valores de $BPUE_{\text{observado}}$ variaron entre 0 - 0,044 (mamíferos x 1000 anzuelos), siendo mayor a la registrada en el año 2016 (Zárate *et al.* 2017). La cobertura de viajes con OC y el esfuerzo de pesca sólo fueron registrados en la flota palangrera debido a que en las otras flotas cubiertas con OC no se registraron capturas de mamíferos (**Figura 14**).

Ninguno de los lobos marinos capturados incidentalmente tenía marcas de identificación. El 83% de los ejemplares de lobo fino de Juan Fernández capturados incidentalmente tenían con el anzuelo enganchado en la boca, mientras que uno de los ejemplares de lobo marino fue izado a bordo con un anzuelo enganchado en la aleta pectoral, mientras que un ejemplar había ingerido el anzuelo. Se desconoce el lugar en donde tenía enganchado el anzuelo la ballena azul.

En relación a la condición final de los mamíferos capturados, se liberaron vivos a todos los ejemplares capturados, exceptuando 2 lobos marinos de Juan Fernández que fueron liberados heridos al igual que la ballena azul.



Migraciones transpacífico de organismos altamente migratorios

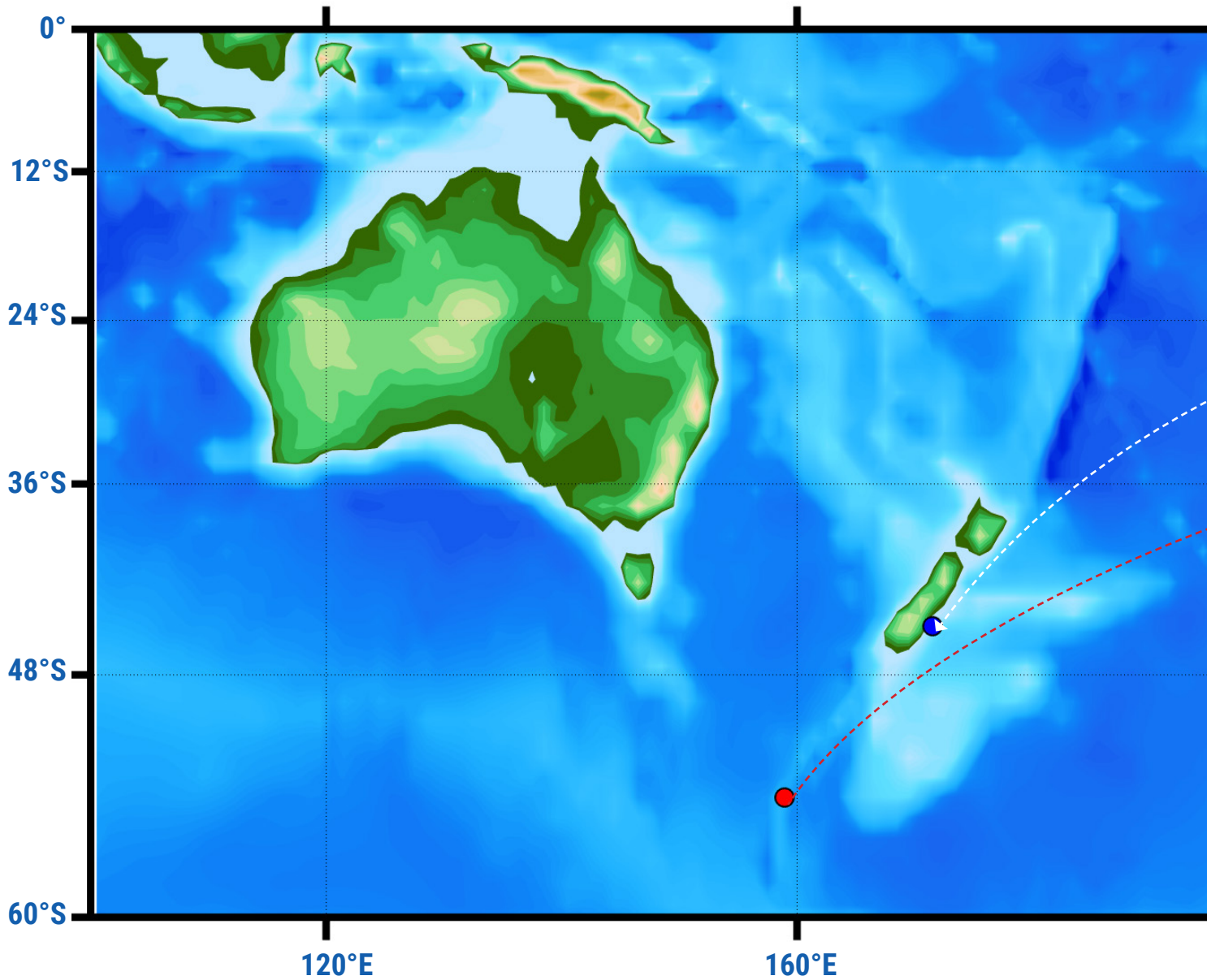
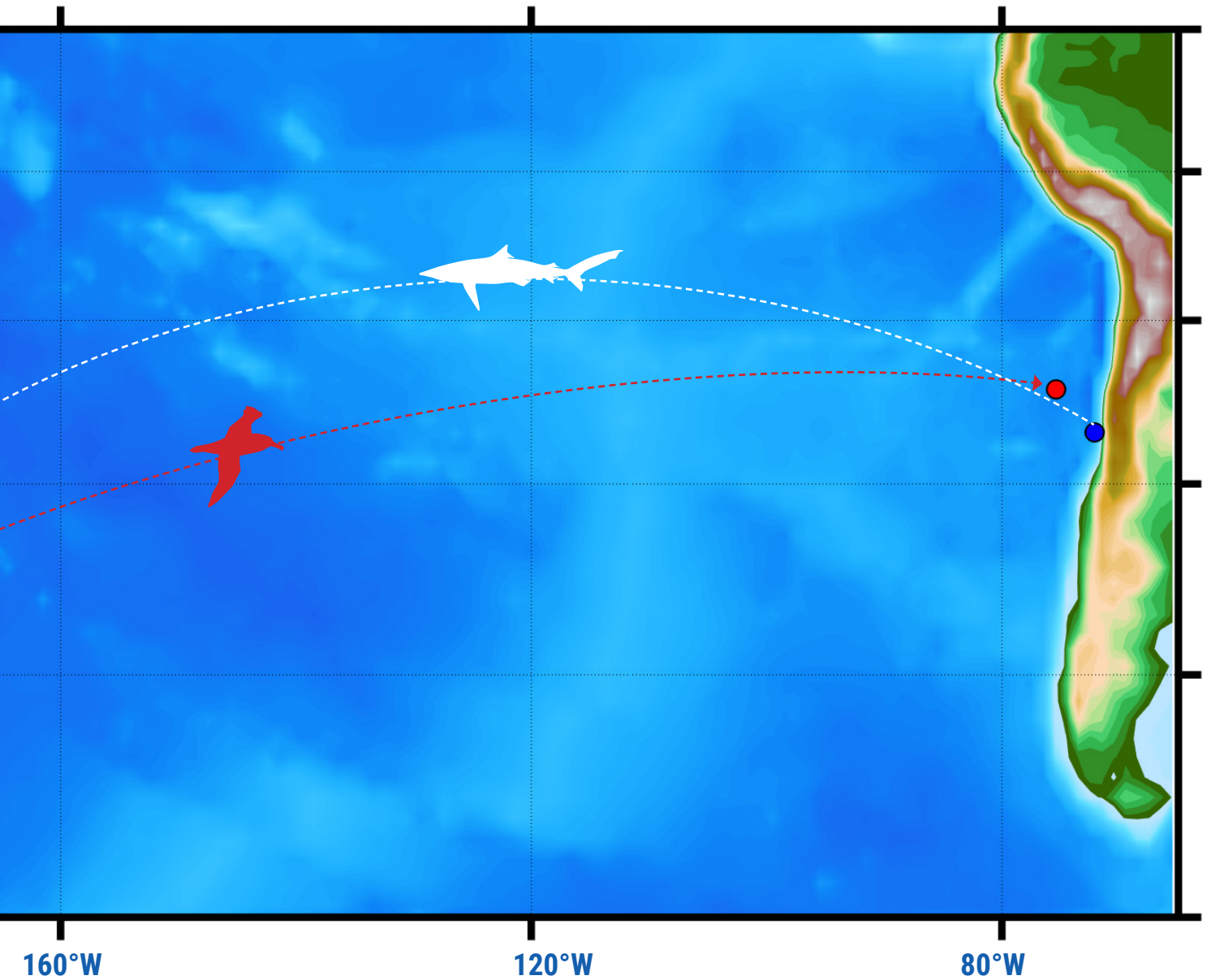


Figura 14.

Tiburón azulejo marcado y liberado a unos 60 Km de la costa de Salinas de Pullally (Valparaíso, Chile) y recapturado a los 415 días de su marcaje por pescadores de palangre de fondo en Nueva Zelanda. Durante ese periodo el tiburón creció 50 cm. La distancia lineal entre su lugar de marcaje y de recaptura fue estimada en 8.200 Km.



El albatros de ceja negra marcado por Australian Bird and Bat Banding Scheme (ABBBS), fue uno de los 11 polluelos marcados en la Isla Macquarie en Tasmania (Australia) el 6 de marzo de 2009 y fue recapturado el 1 de julio de 2017 por un OC a bordo de una embarcación palangrera cerca de Isla Choros, a las afueras de Coquimbo. El tiempo transcurrido desde el marcaje hasta su recaptura fue de 8 años, 3 meses y 25 días y la distancia lineal recorrida fue estimada en 9.350 Km.

Fauna acompañante de la pesquería de pez espada

Flota palangrera y redera

En el año 2017, la fauna acompañante representó el 72,6 % de la captura total para la flota palangrera y el 17,5 % en la flota redera artesanal, el porcentaje restante para ambas flotas correspondió a captura de la especie objetivo. La fauna acompañante estuvo conformada en ambas flotas principalmente por tiburones y peces (Figura 15A y B). Cabe destacar que en la flota palangrera se capturaron más tiburones y rayas que peces espadas (Figura 15A).

La flota palangrera capturó 21 especies consideradas como fauna acompañante, de las cuales, los tiburones marrajos y tiburones azulejos fueron los más abundantes (58,1 %), seguidos en menor proporción por el pez sol. Aún cuando se presentaron en menor número, se registraron dentro de la fauna acompañante otras especies de tiburones tales como tiburón marrajo sardinero, pejezorro ojudo, tiburón cocodrilo, tiburón pejezorro y la raya violeta (Tabla 3).

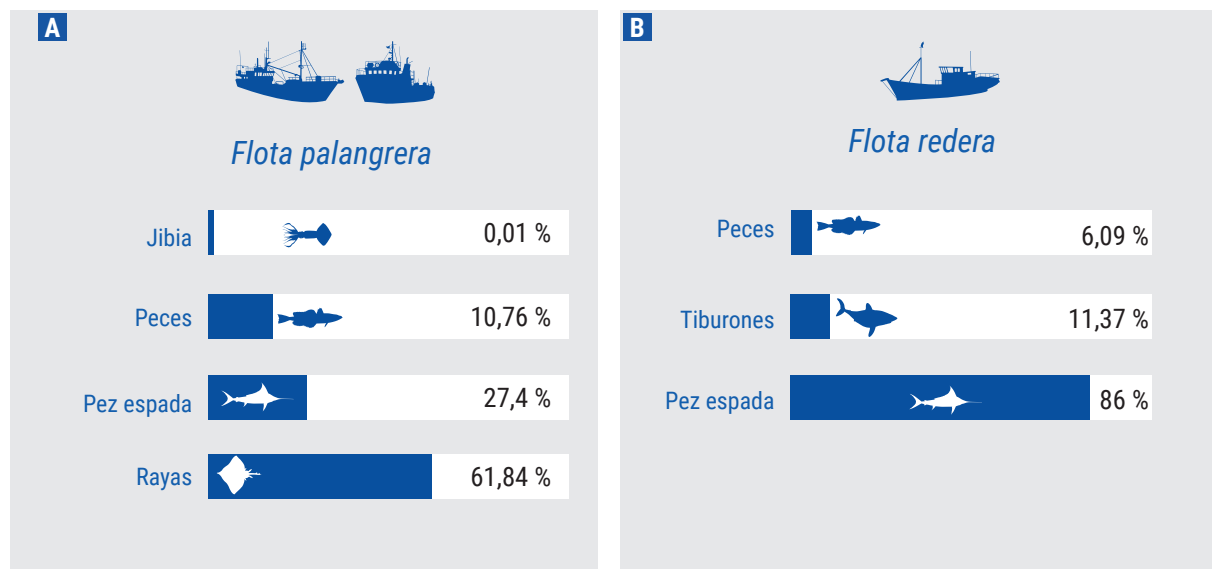


Figura 15. Composición porcentual de la captura para la A) flota palangrera y B) redera que captura pez espada.

En la flota redera, la fauna acompañante estuvo conformada por 19 especies, de las cuales, al igual que en la flota palangrera, la especie más abundante fue el tiburón marrajo. Por el contrario, en esta flota, el tiburón azulejo fue menos

abundante que el tiburón marrajo sardinero. Otros tiburones registrados dentro de la fauna acompañante fueron pejezorros, pejezorros ojudos y martillos (Tabla 4).

Tabla 3. Porcentaje de la composición específica de la fauna acompañante registrada en el año 2017 por flota de pesca, categoría de conservación en UICN (UICN 2018) e inclusión CITES. **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi amenazada; **LC:** Preocupación menor; **DD:** Datos insuficientes. Ap. II: Apéndice II

Nombre común	Nombre científico	Flota		UICN	CITES
		palangrera	redera		
Tiburón marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	32,980	5,875	VU	No
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	25,160	0,428	NT	No
Pez sol	<i>Lampris guttatus</i>	6,555	2,061	LC	No
Tiburón marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	2,965	3,664	VU	Ap. II
Atún negro	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	1,933	0	LC	No
Atún negro escofina	<i>Ruvettus pretiosus</i>	1,374	0,033	LC	No
Raya violeta	<i>Pteroplatytrygon violacea</i>	0,538	0	LC	No
Atún ojo grande	<i>Thunnus obesus</i>	0,276	0,062	VU	No
Tiburón pejezorro ojudo	<i>Alopias superciliosus</i>	0,174	0,029	VU	AP. II
Atún aleta larga	<i>Thunnus alalunga</i>	0,160	1,062	NT	No
Atún chauchera	<i>Gasterochisma melampus</i>	0,131	0,417	LC	No
Barracuda grande	<i>Alepisaurus ferox</i>	0,131	0	LC	No
Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	0,058	0,608	LC	No
Marlín rayado	<i>Kajikia audax</i>	0,051	0,531	NT	No
Pez luna	<i>Mola mola</i>	0,044	0,293	VU	No
Vidriola	<i>Seriola lalandi</i>	0,029	0	LC	No
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,015	0	DD	No
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	0,007	0,915	NT	No
Barracuda chica	<i>Gempylus serpens</i>	0,007	0,004	LC	No
Tiburón cocodrilo	<i>Pseudocarcharias kamoharai</i>	0,007	0	NT	No
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	0,007	1,098	VU	AP. II
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	0	0,275	VU	AP. II
Emperador	<i>Luvarus imperialis</i>	0	0,070	LC	No
Atún listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	0	0,022	LC	No
Marlín negro	<i>Makaira indica</i>	0	0,007	DD	No
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	0	0,004	LC	No

Fauna acompañante de la flota espinelera que captura tiburón y dorado de altura

La fauna acompañante en la pesquería espinelera que capturó tiburón marrajo y tiburón azulejo representó el 11 % del total de la captura de la flota, en cambio, para la pesquería que capturó dorado de altura la fauna acompañante correspondió al 12,5 %, el porcentaje restante correspondió a las especies objetivos. En ambas flotas la fauna acompañante se compuso

principalmente de peces, otros tiburones y jibia (**Figura 16**).

La fauna acompañante estuvo conformada por 12 especies para la pesquería de tiburones y de 9 especies en la pesquería del dorado de altura, en su mayoría constituido por peces, seguida por tiburones y por un bajo porcentaje de jibia (**Tabla 4**).

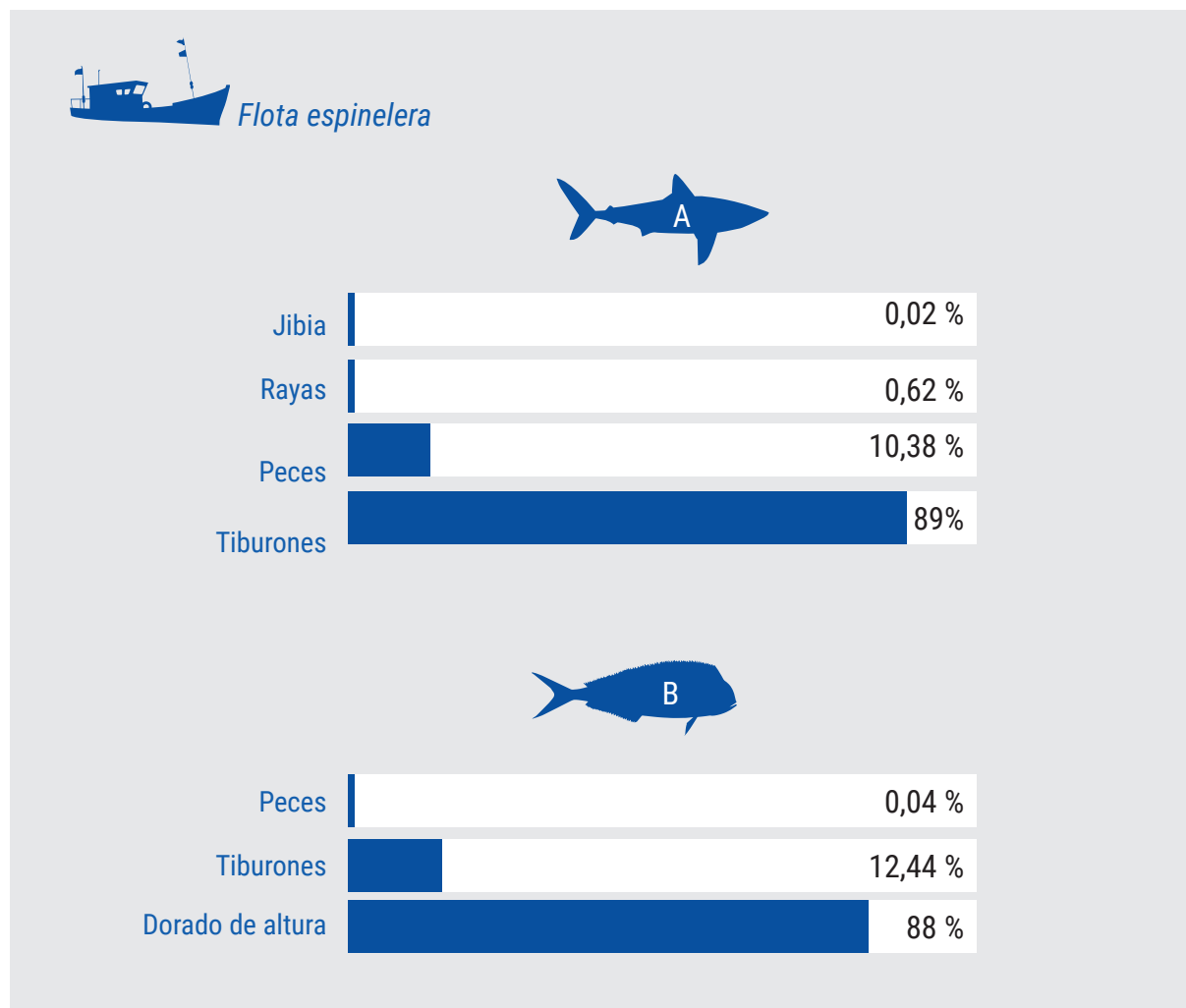


Figura 16. Composición porcentual de la captura para la flota espinelera que captura A) tiburón y B) dorado de altura como especie objetivo.

Tabla 4. Porcentaje de la composición específica de la fauna acompañante registrada en el año 2017 por flota de pesca, categoría de conservación en UICN (UICN 2018) e inclusión CITES. **VU:** Vulnerable; **NT:** Casi amenazada; **LC:** Baja preocupación;

Nombre común	Nombre científico	Flota espinelera		UICN	CITES
		Tiburón	Dorado		
Dorado de altura	<i>Coryphaena hippurus</i>	9,782	0	LC	No
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>	0,475	0,402	VU	Ap. II
Bonito	<i>Sarda chiliensis</i>	0,378	0	LC	No
Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	0,175	0,029	LC	No
Tiburones	<i>no identificados</i>	0,074	0	-	No
Marrajo sardinero	<i>Lamna nasus</i>	0,048	0	VU	Ap. II
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	0,029	0	NT	No
Jibia	<i>Dosidicus gigas</i>	0,019	0	DD	No
Tiburón pejezorro	<i>Alopias vulpinus</i>	0,019	0	VU	Ap. II
Raya	<i>Raja sp.</i>	0,010	0	NT	No
Atún negro	<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	0,010	0	LC	No
Pez sol	<i>Lampris guttatus</i>	0,010	0	LC	No
Tiburón azulejo	<i>Prionace glauca</i>	0	10,624	NT	No
Marrajo	<i>Isurus oxyrinchus</i>	0	1,420	VU	No
Atún listado	<i>Katsuwonus pelamis</i>	0	0,007	LC	No
Marlín rayado	<i>Kajikia audax</i>	0	0,006	NT	No

Destino de captura de elasmobranquios y especies amenazadas

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2018) el tiburón marrajo y tiburón marrajo sardinero están considerados en la lista de especies Vulnerables, mientras que el tiburón azulejo se encuentra como especie Casi Amenazada, pero de estas tres especies sólo el tiburón marrajo sardinero está incluido en el Apéndice II de CITES, esto quiere decir, que a pesar que esta especie no se encuentra en peligro de extinción, su comercio debe ser controlado para evitar una utilización

incompatible con su supervivencia (CITES 2018).

El destino de captura durante el año 2017 fue clasificado en tres categorías:

- **Descartada:** especies capturadas y devueltas al mar.
- **Liberada:** especies devueltas muertas al mar.
- **Retenida:** especies que se guardan en bodega para ser posteriormente comercializadas.

El tiburón marrajo fue retenido casi en su totalidad en las flotas palangrera (93 %), redera (96 %) y espinelera (100 %), el tiburón azulejo fue retenido principalmente en la flota espinelera (95 %) y descartado en la flota palangrera (59 %) y redera (85 %) y el tiburón marrajo sardinero fue retenido

en su totalidad en la flota espinelera, en cambio esta tasa de retención fue menor en la flota palangrera (60 %) y flota redera (67 %), ya que el restante de captura en estas dos últimas flotas mencionadas fue liberada y descartada (**Figura 17**).

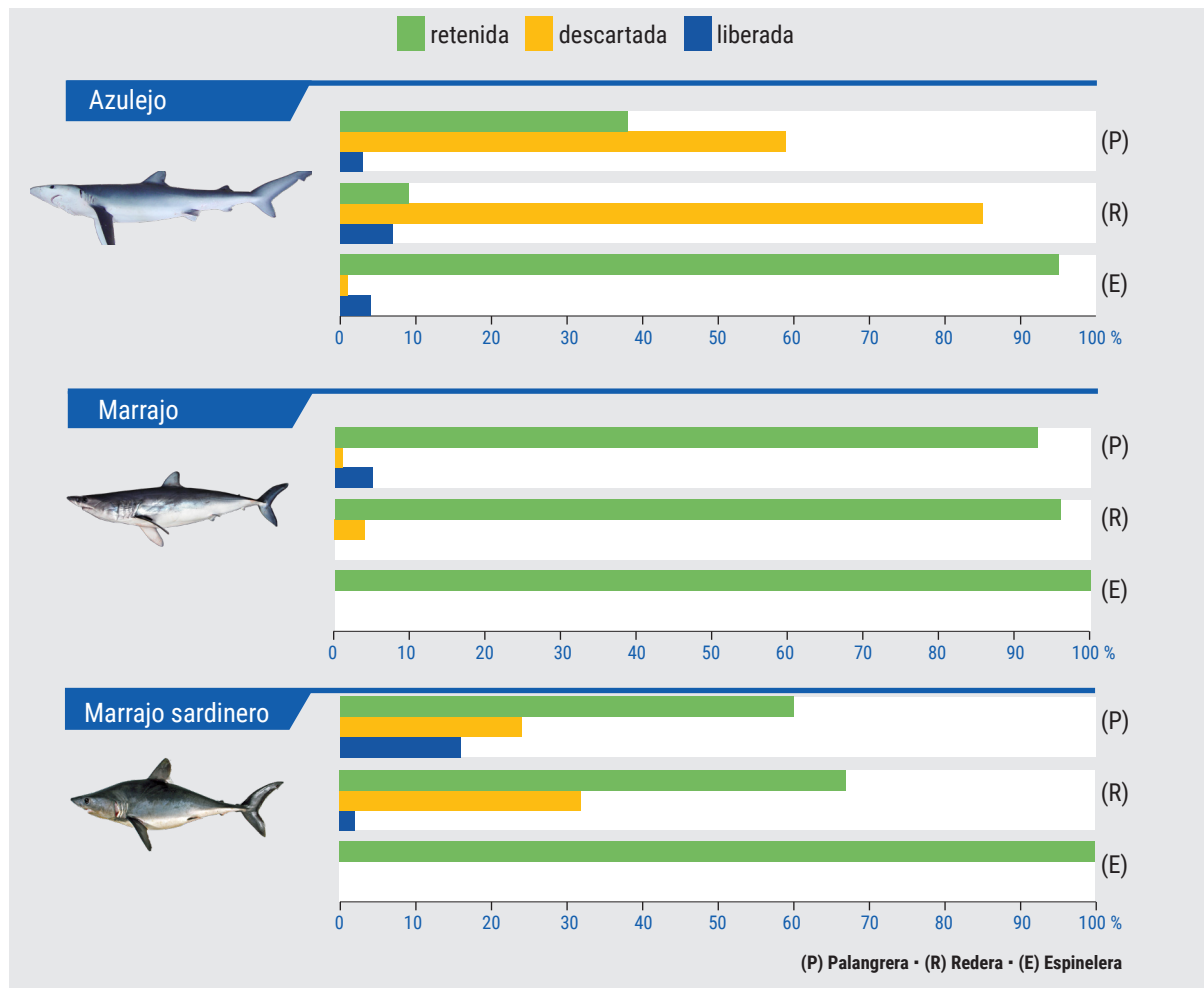


Figura 17. Composición porcentual de la captura retenida, descartada y liberada de los tiburones marrajo, azulejos y marrajos sardineros en los tres tipos de flotas durante el año 2017.

El tiburón martillo, tiburón pejezorro ojudo y tiburón pejezorro están considerados como especies Vulnerables por UICN y a su vez están incluidas en el Apéndice II de CITES, todos descartados en su gran mayoría en la flota

palangrera, pero retenidos en su totalidad por las flotas rederas y espineleras. Los otros tiburones capturados fueron tiburón cocodrilo y raya violeta, los cuales fueron descartados en su gran mayoría (**Figura 17**).

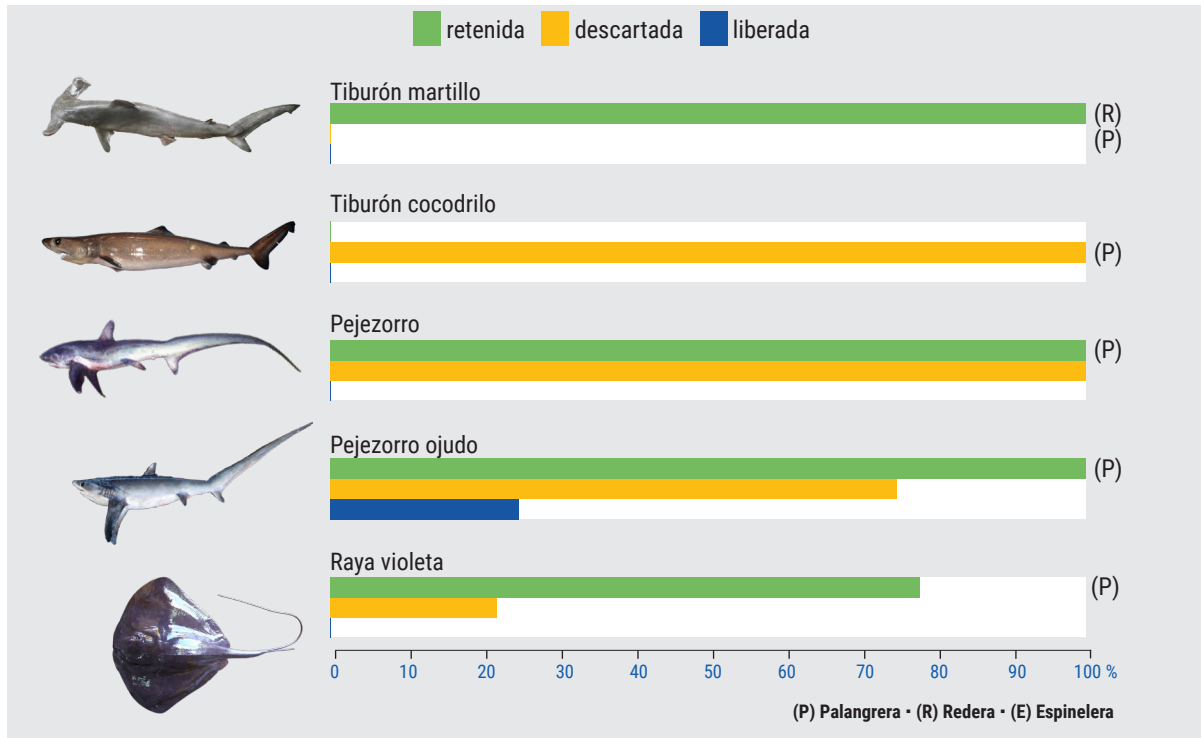


Figura 18. Composición porcentual de la captura descartada, liberada y retenida de otras especies de elasmobranquios durante el año 2017.

Del restante de peces capturados, el atún ojo grande y pez luna están considerados como especies Vulnerables por UICN. El atún ojo grande fue retenido en su totalidad por la flota palangrera y redera, en cambio en la flota espinellera no existen registros de su captura.

El 67% de la captura del pez luna en la flota palangrera fue liberada y la restante descartada, en la flota redera el 92 % fue liberada, 5 % descartada y 3% retenida, en la flota espinellera no se registraron capturas de pez luna (**Figura 19**).

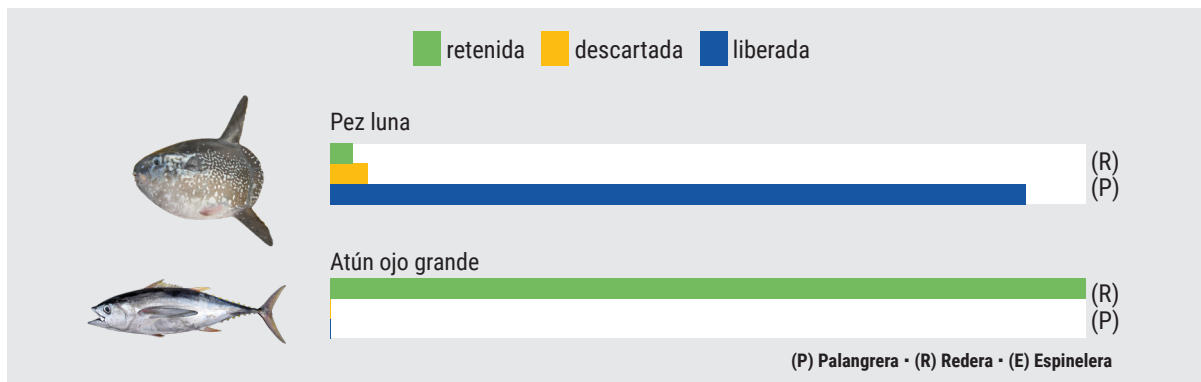


Figura 19. Composición porcentual de la captura descartada, liberada y retenida de peces considerados vulnerables (UICN 2018).

Caracterización oceanográfica del ambiente asociado a las capturas realizadas por las flotas que operan sobre los recursos altamente migratorios

Con el fin de generar una relación entre el momento y lugar de captura con las condiciones medioambientales, este estudio utiliza las coordenadas geográficas de capturas de la pesca incidental del año 2017 y la información satelital

de la temperatura superficial del mar (TSM), concentración superficial de clorofila α (Chlo-a), viento satelital, geostrofia y productos asociados para el año 2017 (**Tabla 5**).

Tabla 5. Rangos promedios de las condiciones oceanográficas al momento de la captura en el año 2017. TSM: Temperatura superficial del mar; Chlo-a = concentración de clorofila-a.

RECURSO	TSM (°C)		Chlo-a (mg·m ⁻³)		Geostrofia (m·s ⁻¹)	
	min	máx	min	máx	min	máx
Pez espada	13,5	22,2	0,10	1,0	0,05	0,1
Tiburones	13,8	22,2	0,01	1,0	0,03	0,1
Dorado de altura	17,0	25,0	0,10	5,0	0,05	0,1
Tortugas marinas	15,0	24,0	0,10	2,0	0,05	0,1
Mamíferos marinos	16,0	22,0	0,01	1,0	0,05	0,1
Aves marinas	15,4	19,0	0,10	1,0	0,01	0,1

Las capturas se realizaron tanto en corrientes rápidas de hábitats oceánicos (corrientes superiores a 0,1m/s y a profundidades superiores a 3500 m), como también en la plataforma continental (zona costera) a velocidades medias (0,05 m/s). En su gran mayoría coincidió que estas capturas se encontraban en los bordes externos de los remolinos que se generan en el mar, lo que podría suponer que los individuos capturados estaban aprovechando las corrientes que se generan entre remolinos para desplazarse

y/o utilizando estos remolinos para alimentarse (**Figura 20**). Al observar la distribución geográfica de las capturas, éstas también coinciden con las zonas de mayor acumulación de energía, por lo que la posibilidad de que estos individuos se encontraban en un estado de tránsito en el momento de captura, y a su vez, estarían aprovechando la advección pasiva para poder moverse más rápido y a mayores distancias, pero gastando la menor energía posible (**Figura 21**).

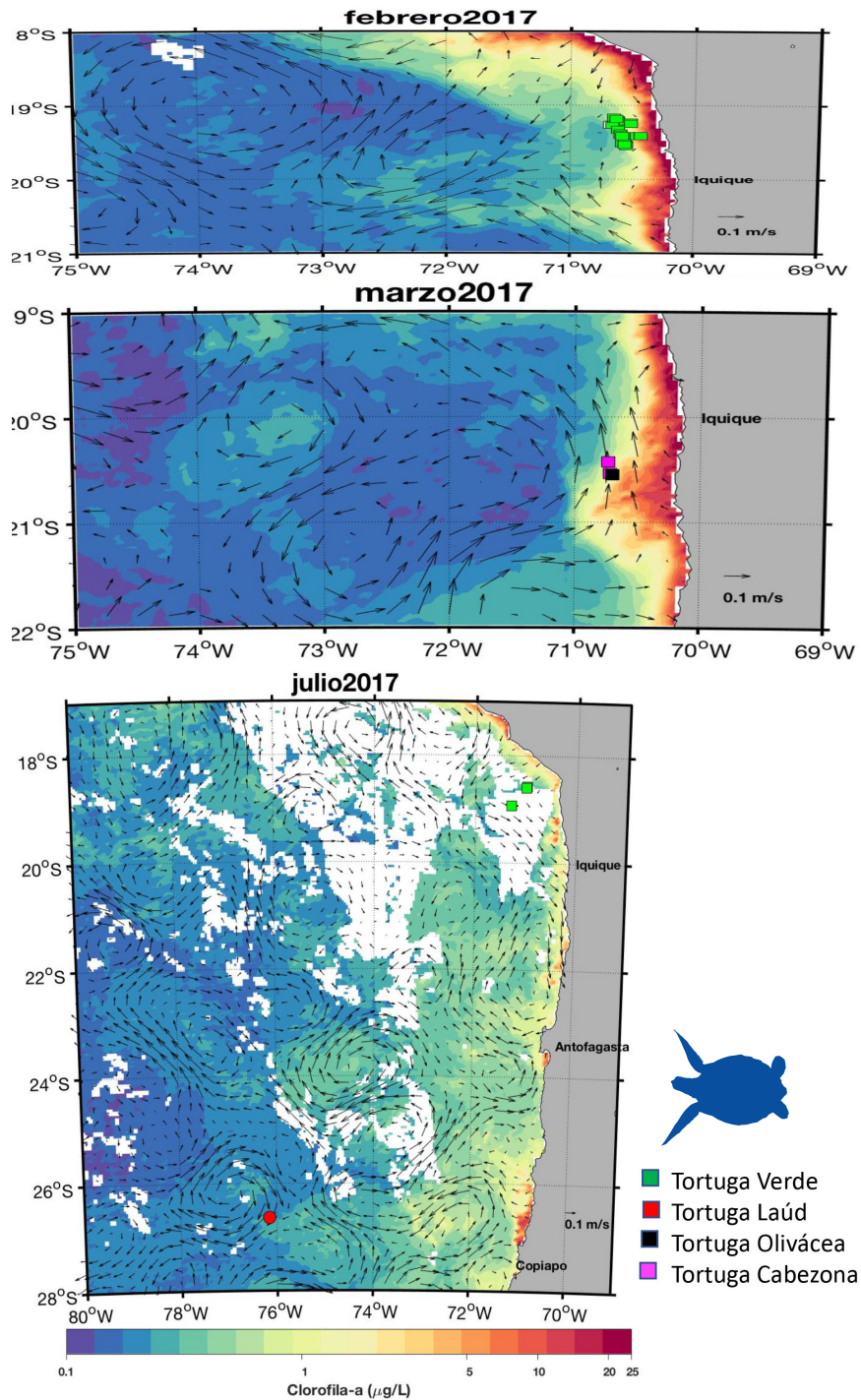


Figura 20. Distribución mensual correspondiente a las capturas incidentales de tortugas marinas en el año 2017 sobre el promedio mensual de concentración de clorofila y vector de velocidad geostrófica correspondiente a la fecha de captura.

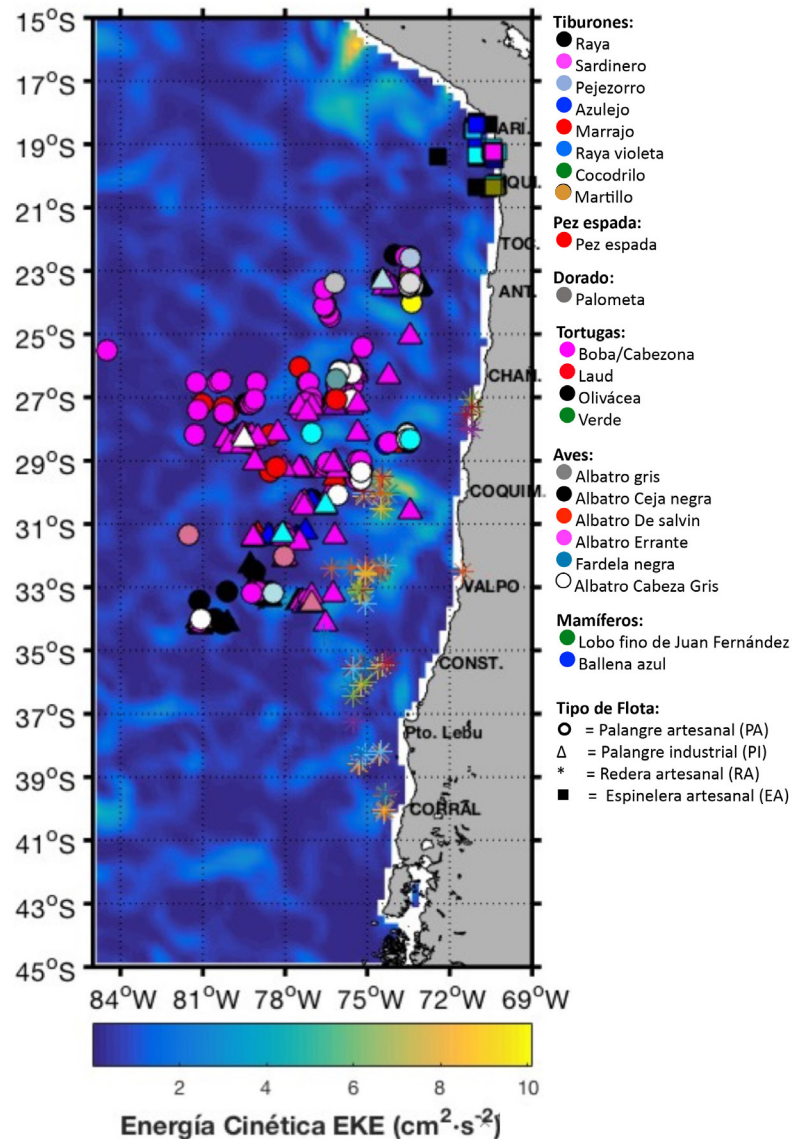


Figura 21. Captura incidental total realizada en el año 2017 y Energía cinética promedio del año 2017. Flotas: espinellera (cuadrado), redera (asterisco), palangrera industrial (triángulo) y palangrera artesanal (círculo), colores representan la variedad de capturas (tiburones, peces espadas, dorado de altura, tortugas marinas, mamíferos marinos y aves marinas).

Latitudinalmente la mayoría de las capturas presentó un patrón de comportamiento estacional oscilante respecto a la temperatura superficial del mar, esto quiere decir, en verano las especies se capturaron principalmente entre Valparaíso y Constitución, en otoño estas capturas abarcaron

aguas oceánicas frente a las costas de Chañaral a Corral, en invierno fueron entre Tocopilla y Constitución y finalmente en primavera estas capturas se realizaron principalmente desde Chañaral a Coquimbo (**Figura 22**).

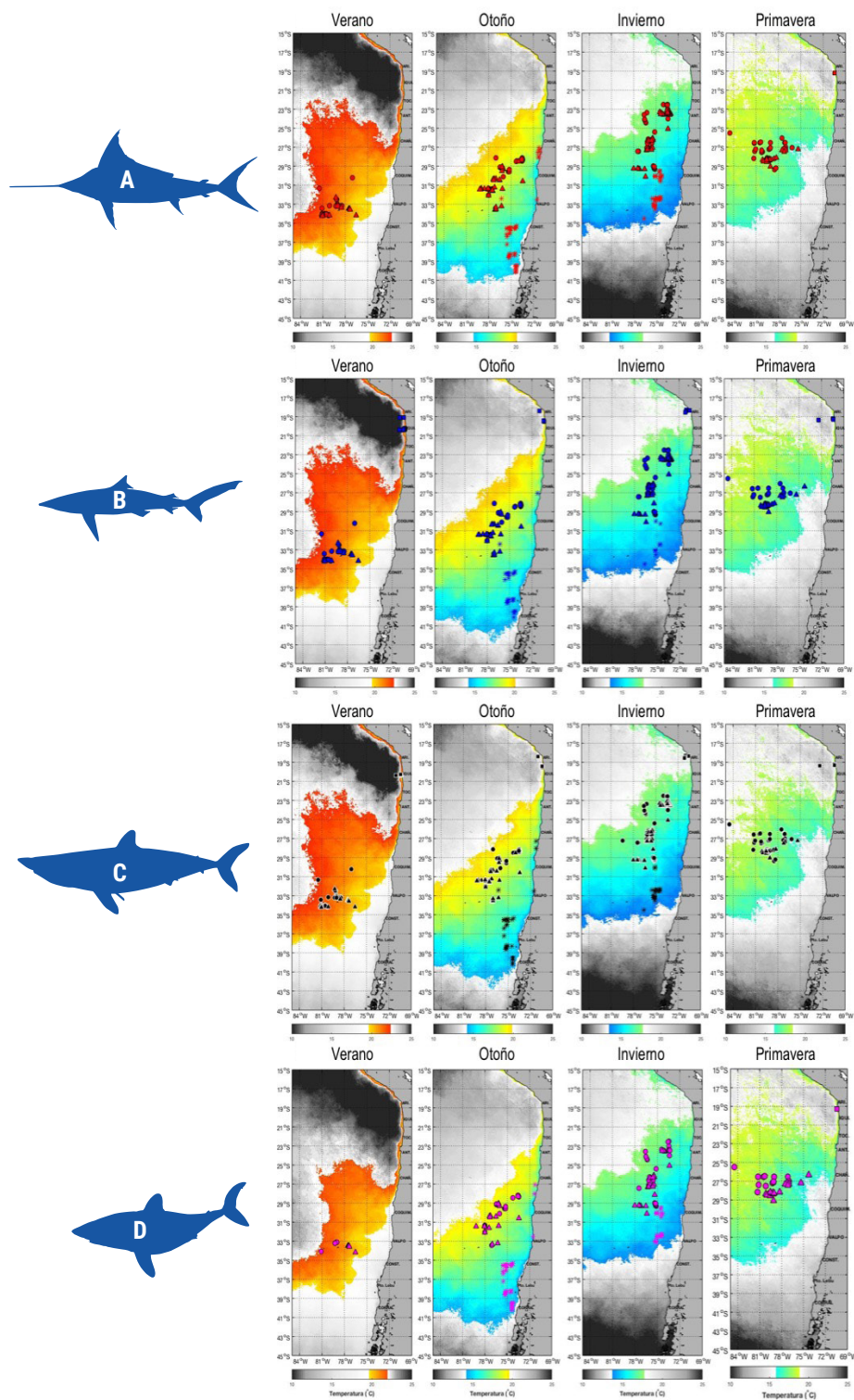


Figura 22. Temperatura superficial del mar en verano, otoño, invierno y primavera del año 2017 respecto a las capturas de: A) Pez espada ▪ B) Tiburón azulejo ▪ C) Tiburón marrajo ▪ D) Tiburón marrajo sardinero.

Dieta de pez espada y tiburones pelágicos marrajo, azulejo y marrajo sardinero

Los tiburones y los peces espada mostraron una variedad de presas consumidas, existiendo una fuerte relación alimenticia con especies de importancia comercial de otras pesquerías, y claves para el funcionamiento del ecosistema, este grupo de presas estuvo integrado por las jibias (*Dosidicus gigas*), los peces de pequeño tamaño (ej. *Cubiceps pauciradiatus*) y jureles (*Trachurus murphyi*; **Figura 23**). Aun así, existieron diferencias en el consumo de las presas, por ejemplo, el tiburón marrajo tuvo mayor consumo de peces óseos de pequeño tamaño, mientras que el tiburón azulejo y el marrajo sardinero consumieron mayormente jibias. Sin embargo, persiste la interrogante del aporte nutricional de los consumos individuales en cada especie estudiada, por ejemplo, los camarones fueron el grupo con mayor aporte calorimétrico (mayor

energía), sin embargo, sólo fue encontrado en el contenido estomacal del pez espada.

Por otro lado, los resultados obtenidos en los tiburones indicaron diferencias en la dieta a lo largo de su historia de vida, destacando la preferencia por mamíferos marinos a temprana edad en el caso del marrajo sardinero (**Figura 23**), lo cual fue corroborado por la presencia del ácido mirístico, el cual es abundante en la grasa de delfín, sin embargo, la preferencia por mamíferos marinos sería mínima (<1 %). Este resultado no deja de ser relevante y requiere mayor seguimiento, debido a los registros previos que han evidenciado en el contenido estomacal de tiburones azulejos y marrajos sardineros, la presencia de restos de delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*).

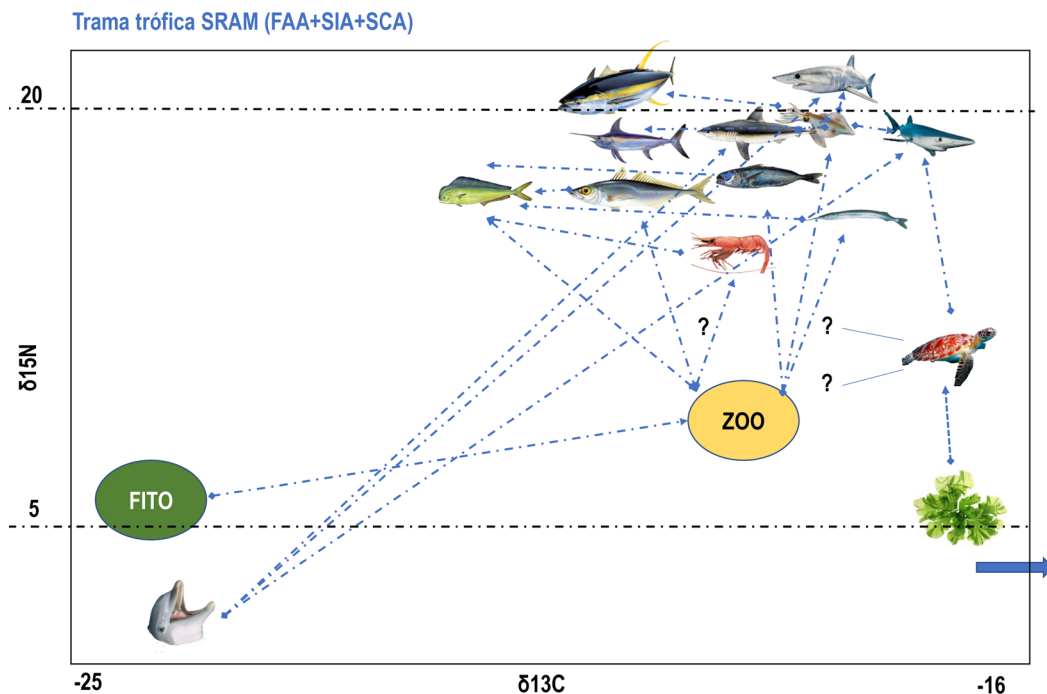


Figura 23. Trama alimenticia del pez espada, tiburones y dorado de altura (determinada mediante análisis de contenido estomacal, análisis de isótopos estables y ácidos grasos).

Determinar la estructura y diversidad genética de distintas especies de pez espada y tiburones pelágicos

Pez espada

Un total de 170 muestras fueron analizadas: 70 del período 2016 y 100 del período 2017. Las muestras del 2016 pertenecen a un rango geográfico comprendido entre Chañaral y Constitución. En tanto, las muestras del período 2017 fueron obtenidas en un rango geográfico que comprendió entre Tocopilla y el sur de Lebu. En promedio, los ejemplares muestreados midieron 192,3 cm.

Al realizar los análisis genéticos de las secuencias correspondientes de cada ejemplar y al compararlas para entender cómo se relacionan los ejemplares de una misma especie entre sí (una sola población o varias poblaciones diferentes), se encontró la presencia de un haplotipo central

(constitución genética que determina la relación entre individuos) frecuente en los dos períodos muestreados, pero que predominó en el año 2017. Esto indica que en Chile se confirma la presencia de una sola población de pez espada y la forma de estrella de este haplotipo sugiere la presencia de un evento de expansión demográfica (**Figura 24**).

Poblacionalmente, al realizar una comparación de las muestras con otras regiones del océano Pacífico (ej. Australia) y del océano Índico, se evidenció que la diversidad genética del pez espada en la región es menor, esto quiere decir que presenta baja capacidad de adaptarse a los cambios.

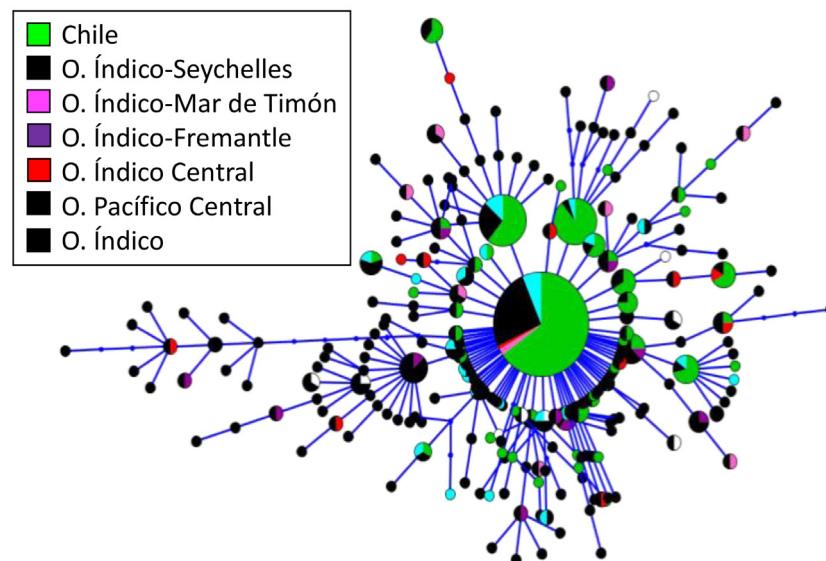


Figura 24. Red de haplotipos construida a partir de secuencias genéticas de pez espada correspondientes a muestras de diferentes áreas geográficas del Océano Índico y del Pacífico Sur. El tamaño de los círculos corresponde a la frecuencia relativa de los haplotipos presentes en cada área. Puntos en líneas que conectan haplotipos corresponden a mutaciones entre haplotipos.

Tiburón marrajo sardinero

En total, se obtuvieron exitosamente 124 secuencias de tiburón marrajo sardinero, las cuales pertenecen a un rango geográfico comprendido entre Tocopilla y el sur de Lebu. En promedio, los ejemplares muestreados 142,7 cm.

La diversidad genética se determinó en base al análisis de dos genes (COI y RC), detectando una estructura espacial que sugiere la presencia de

dos grupos genéticos en el hemisferio sur (**Figura 25**).

A nivel global, en el océano Pacífico, las poblaciones del hemisferio sur difieren a las del hemisferio norte, por lo que este análisis confirma la presencia de dos grupos genéticos que co-ocurren espacialmente en el hemisferio sur (**Figura 26**).

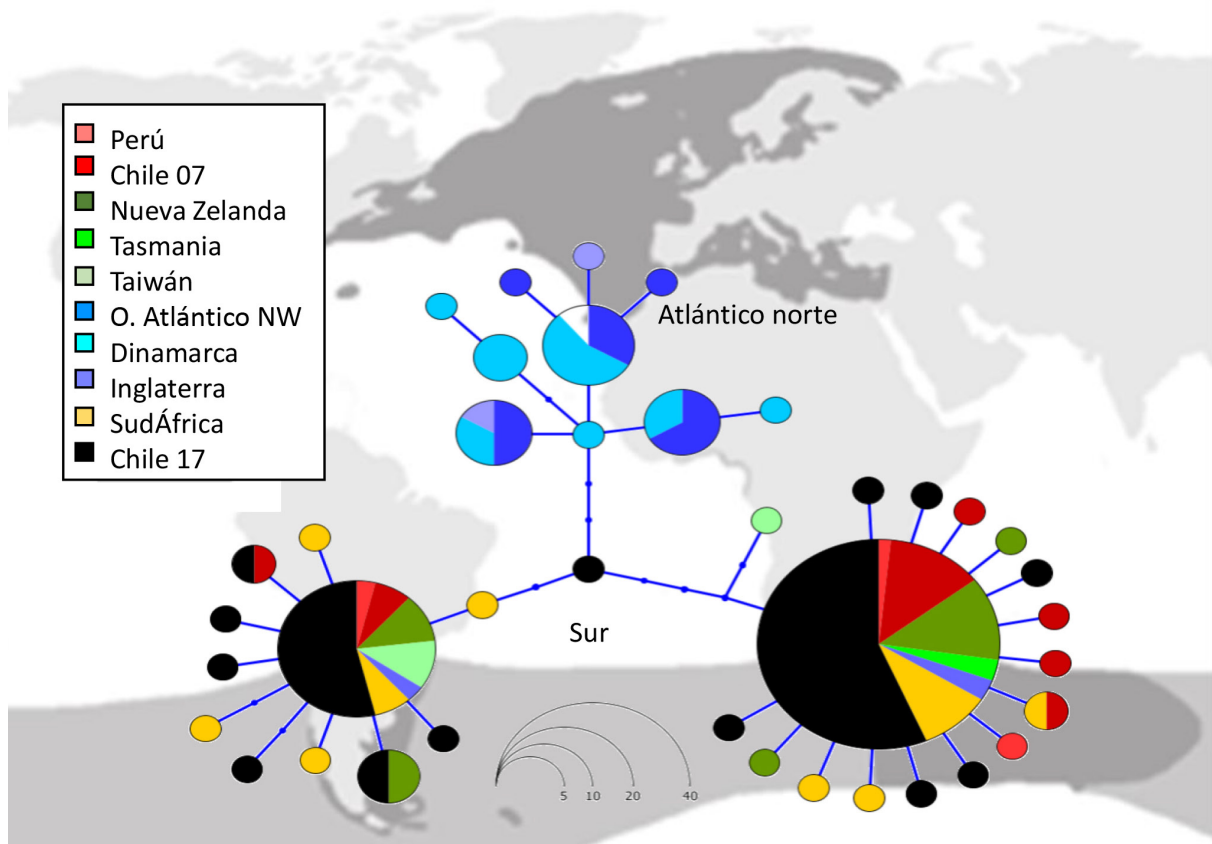


Figura 25. Redes de haplotipos de marrajo sardinero construidas a partir de secuencias de los genes COI obtenidas el año 2017.

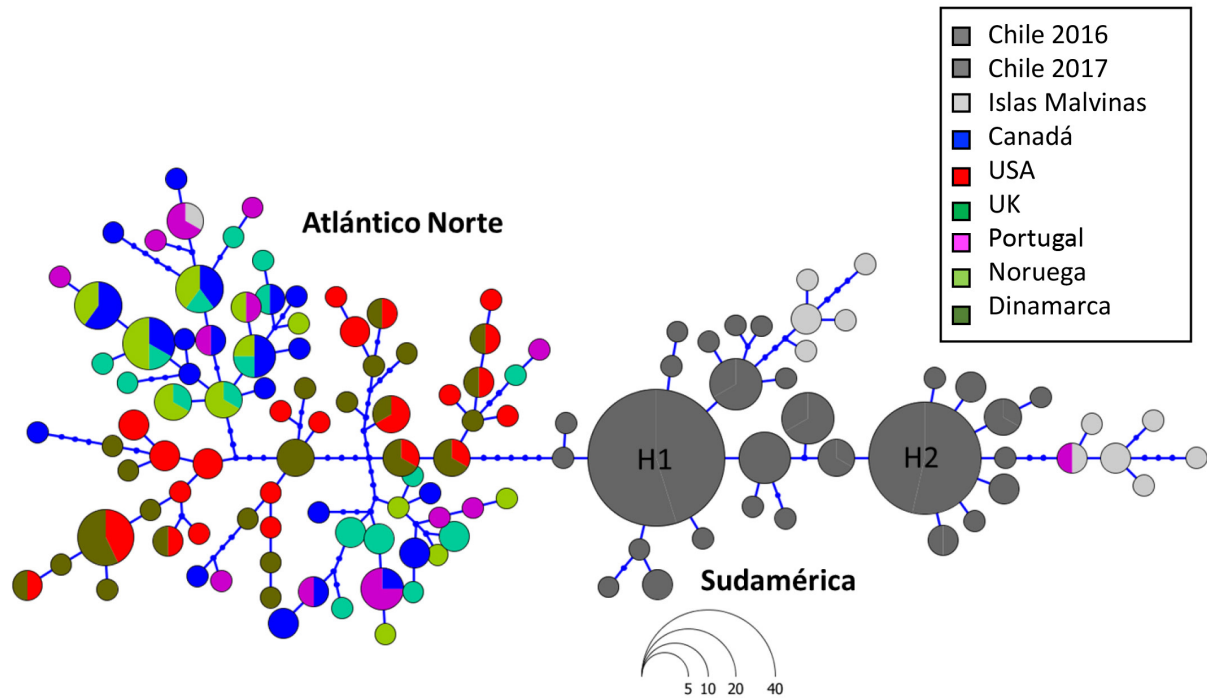


Figura 26. Relaciones genealógicas entre haplotipos de marrajo sardinero de otros lugares y Chile construidas a partir de secuencias de los genes RC obtenidas el año 2017. El tamaño de los círculos corresponde a la frecuencia relativa de los haplotipos presentes en cada área. Puntos en líneas que conectan haplotipos corresponden a mutaciones entre haplotipos.

Tiburón marrajo

Las muestras de tiburón marrajo se obtuvieron en un rango geográfico comprendido entre Arica y el sur de Lebu. En promedio, los ejemplares muestreados midieron 136,8 cm.

Tras analizar el gen COI de los tiburones marrajos analizados se puede concluir que, a nivel regional, dos haplogrupos co-ocurren en la costa chilena. Mientras que a nivel global (Pacífico) existieron diferencias entre áreas geográficas,

diferenciándose de las muestras del Océano Índico y Mediterráneo, pero fueron similares genéticamente con los del Pacífico Noroeste (Taiwán) y Atlántico Sudoeste (Brasil; **Figura 27**), por lo tanto, es posible que en las costas de Chile co-ocurrían en el tiempo y espacio, ejemplares de diferentes poblaciones de tiburones marrajos, los que migrarían entre las regiones del océano Pacífico.

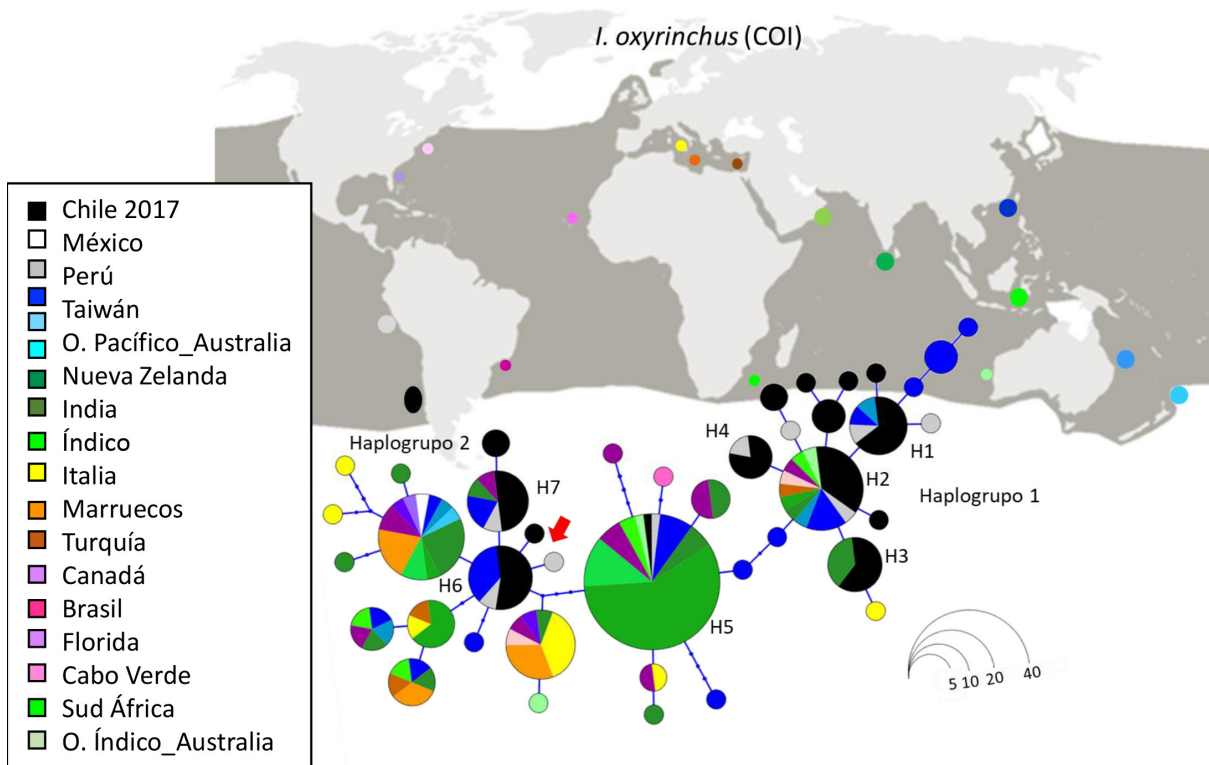


Figura 27. Redes de haplotipos construidas a partir de secuencias de los genes COI. El tamaño de la esfera representa la frecuencia de cada haplotipo y el color, el año de muestreo.

Tiburón azulejo

Las muestras de tiburón azulejo procedieron de un rango geográfico comprendido entre Arica y el sur de Lebu. En promedio, los ejemplares muestreados midieron 149,1 cm.

A nivel regional (Chile) y a pesar del bajo número de muestras analizadas, se sugiere la presencia de al menos dos conjuntos poblacionales con diferentes orígenes. Mientras que, a nivel

global, existieron diferencias significativas entre azulejos capturados en Chile y aquellos azulejos provenientes del océano Atlántico (Mediterráneo, Iberia, Azores y S. África), pero no se detectó diferencias genéticas entre secuencias de Chile con las de la costa de Brasil, sugiriendo migraciones entre costas de Sudamérica (**Figura 28**).

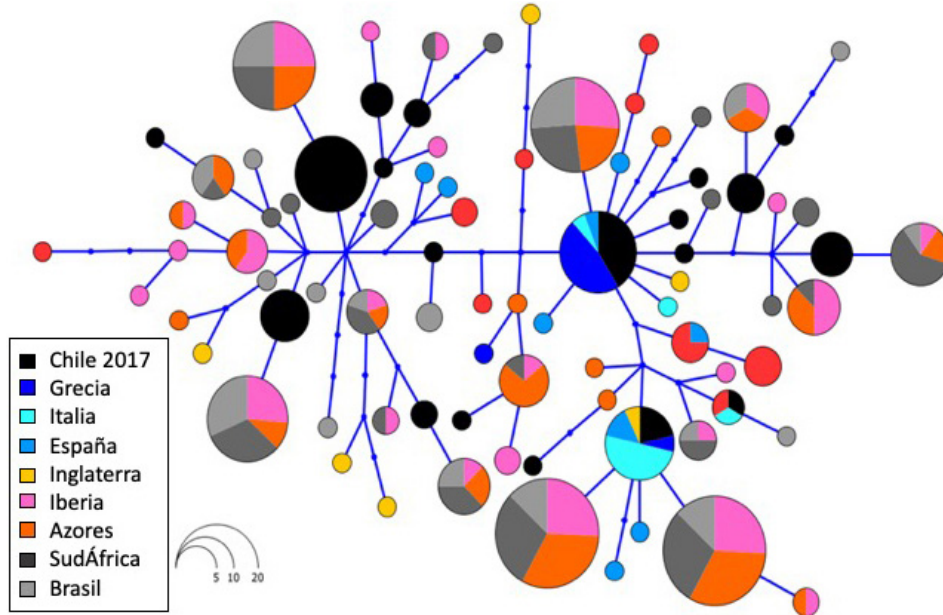


Figura 28. Red de haplotipos construida a partir de todas las secuencias del gen RC disponibles para azulejo. El color representa el origen geográfico de cada secuencia y el tamaño es proporcional a la frecuencia de cada haplotipo.

Estimación de la cantidad y características de los desechos/desperdicios y las emisiones de CO₂

Para la determinación de la cantidad de desechos/desperdicios producidos por las embarcaciones de pesca, se utilizó la información de 7 viajes realizados por la flota palangrera industrial. El combustible durante estos viajes fue petróleo "Diesel" (Norma Chilena NCh 62 Petróleo Diesel). El consumo total de combustible durante estos viajes fue de 141.600 litros, utilizados en la captura retenida de 75.524 Kg de pez espada, y la captura de 150.231 Kg de otras especies.

Se determinó que la cantidad de desechos orgánicos e inorgánicos producidos a partir de la basura fue de 110.840 kg de basura, 1,3% mayor al año anterior, de los cuales 96,2% correspondieron a material inorgánico (desechos tripulación, evisceración captura, carnada de pesca, desechos fisiológicos) y 3,8 % de material

orgánica (producción diaria, consumo aceite motor; **Figura 29**).

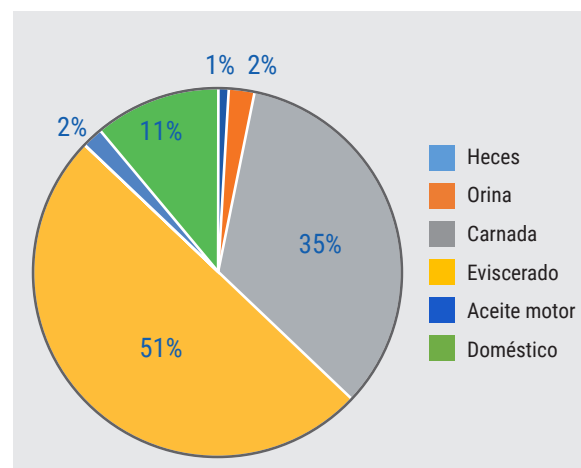


Figura 29. Composición porcentual del total de desechos producidos en la flota palangrera industrial durante el año 2017.

La emisión directa de CO₂ producido por el consumo de petróleo diésel utilizado por la flota palangrera durante las faenas del año 2017, fue de 438.960 kg de CO₂, cifra que comparada con el periodo anterior (Zárate *et al.* 2017) aumentó su consumo en un 4,39%, lo cual tuvo relación directa con el aumento en el consumo del combustible,

atribuible al cambio de zonas de pesca habitual por nuevas zonas de pesca en la zona norte (23°S) a modo de cumplir la normativa de prohibición de ingreso al Parque marino Nazca-Desventuradas. En relación a la emisión relativa de CO₂ los valores fueron de 5,81 kg de CO₂ / kg de pez espada y 2,92 kg de CO₂ / kg de pescado (**Tabla 6**).

Tabla 6. Gestión de la flota palangrera de superficie, consumo de combustible, captura y producción de CO₂ asociada durante el año 2017.

Numero de viaje	Consumo diésel por captura del pez espada (L /Kg)	Consumo de diésel por captura total (L /Kg)	Emisión de CO ₂ por faena de pesca(Kg CO ₂)	Emisión de CO ₂ por kg de pez espada (Kg CO ₂ / Kg pez)	Emisión de CO ₂ por kg de pescado (Kg CO ₂ / Kg pez)
1	1,20	0,69	62.000	3,72	2,13
2	1,76	0,87	77.500	5,45	2,69
3	1,53	1,00	65.875	4,74	3,09
4	1,05	0,59	59.985	3,25	1,84
5	16,17	5,40	40.300	50,13	16,73
6	5,11	1,30	65.720	15,84	4,03
7	2,97	1,11	67.580	9,22	3,44
Total	1,88	0,94	438.960	5,81	2,92

Estimación de abundancia de cetáceos dentro de la ZEE de Chile

Por segundo año consecutivo se realizaron los avistamientos de cetáceos en la Zona económica exclusiva de Chile (ZEE), a bordo de 5 cruceros de diseño sistemático (oceanográficos e hidroacústicos) que realiza regularmente el IFOP a bordo del B/C Abate Molina como plataforma de observación (**Tabla 7; Figura 31**). Durante los meses de septiembre, octubre, diciembre y febrero, el área abarcada correspondió a la ZEE norte de Chile, y durante los meses de mayo y junio se realizaron en la zona centro-sur de la ZEE de Chile. La especie con mayor frecuencia de avistamientos durante todos los cruceros fue

la ballena fin (*Balaenoptera physalus*; **Figura 30A**), registrando las mayores agregaciones en las zonas costeras durante la primavera. La segunda especie con mayor frecuencia de avistamientos fue el delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*; **Figura 30B**), focalizando su presencia en la costa del extremo norte de Chile durante los meses de primavera y verano en la zona norte de Chile. Finalmente, la tercera y cuarta especie con mayor frecuencia de avistamientos fueron la ballena azul (*Balaenoptera musculus*; **Figura 30C**) y el cachalote (*Physeter macrocephalus*; **Figura 30D**) respectivamente.



Figura 30. A) Ballena fin (*Balaenoptera physalus*) ▪ B) Delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*) ▪ C) Ballena azul (*Balaenoptera musculus*) ▪ D) Cachalote (*Physeter macrocephalus*). Ilustraciones tomadas de Jefferson *et al.* (2015).

Tabla 7. Lista de Cruceros sistemáticos donde fueron realizados los avistamientos de cetáceos.

Crucero	Zarpe	Recalada	Zona Estudio	Horas de observación	Millas observadas
Reclan III y IV	09-02-2017	03-03-2017	Rada Paposo (25,0°S) a Pichidangui (32,2°S)	75,2	697,04
Reclan V a X	30-04-2017	30-05-2017	Pichidangui (32,2°S) a Pta. Pucatrihue (40,3°S)	91,3	856,97
Jurel Centro sur	17-06-2017	06-07-2017	Pta. Galera (40°S) a Lebu (37,3°S)	37,0	347,32
Mobio-MPH	15-09-2017	30-10-2017	Limite Norte (18,3°S) a Chañaral (26°S)	210,6	1813,52
Reclan I y II	25-11-2017	22-12-2017	Limite Norte (18,4°S) a Rada Paposo (25°S)	91,1	829,65

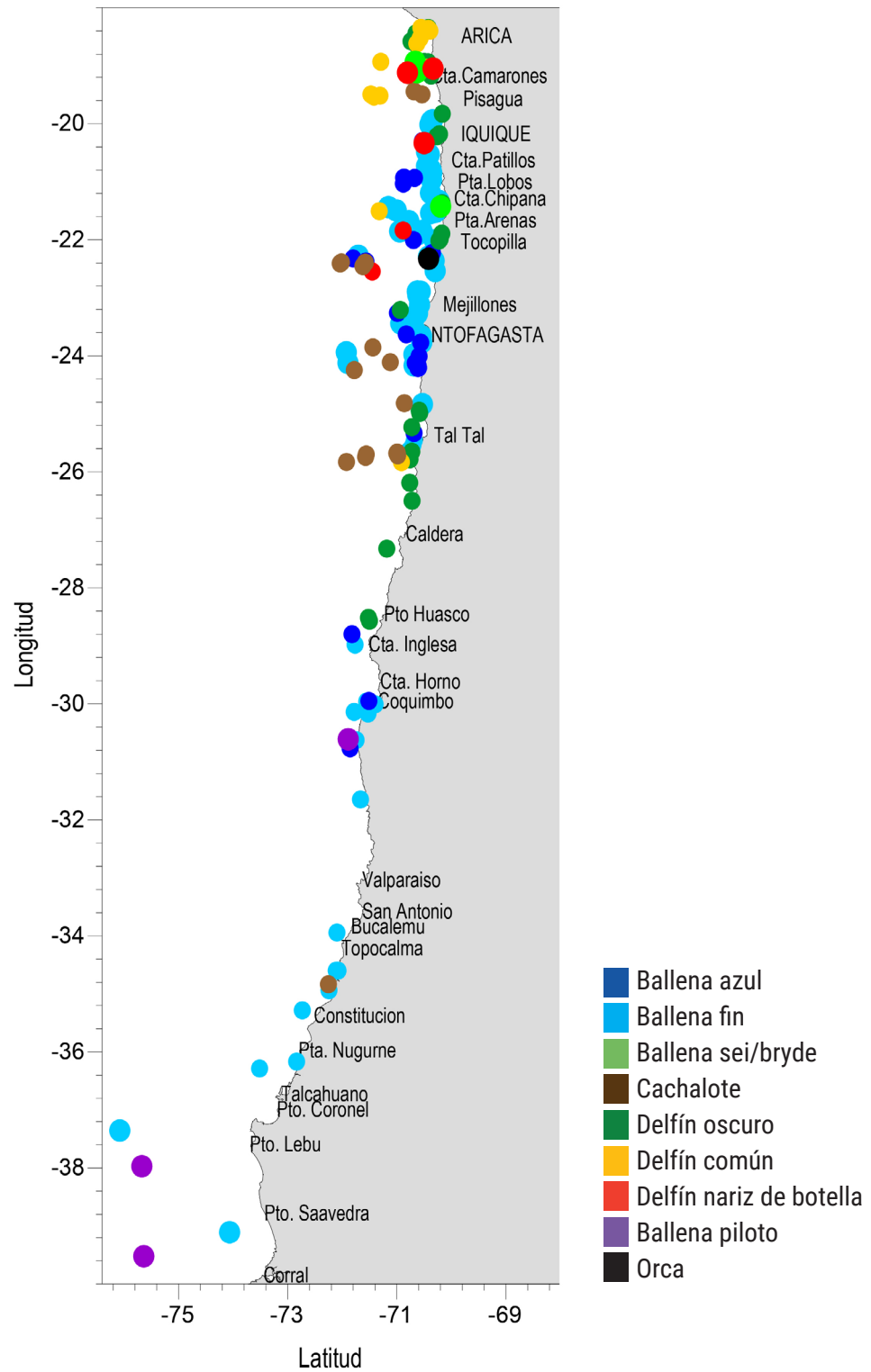


Figura 31. Avistamientos por especie de los cruceros RECLAN III y IV, RECLAS V-X, Jurel Centro Sur, MOBIO MPH y RECLAN I y II durante febrero a diciembre del año 2017.

Referencias

- Barria, P., Azócar, J., González, A., Devia, D., Mora, S., Cerna, F., Zárate, P. (2016). Informe Final. Programa de Seguimiento Recursos Altamente Migratorios 2015. Valparaíso.
- González, A., Devia, D., Mora, S., Miranda, H., Barraza, A., Cerna, F., Troncoso, M., Cid, L., Ortega, J.C., González, M.T., Sepúlveda, F., Faúndez, V., Prieto, P., Zárate, P. y P. Barría. 2018. Programa Seguimiento del Estado de Situación de las Principales Pesquerías Nacionales. Investigación Situación Recursos Altamente Migratorios, 2016. Informe final. IFOP-SUBPESCA. 626 pp.
- Zárate, J. Azócar, D. Devia, R. Bello, S. Ferrada, M.T. González, S. López, A. Urzúa, R. Barrios, C. Canales, J. Fritz, R. Galleguillos, F. Guzmán, V. Herrera, F. Sepúlveda, J. C. S. 2017. Programa de Seguimiento Recursos Altamente Migratorios 2016. Informe final. Valparaíso
- Zárate, P., Cari, I., Salinas, C., Devia, D., Bello, R., Saavedra, J.C. 2018. Programa de Seguimiento Recursos Altamente Migratorios 2017. Informe final. Valparaíso.







BOLETÍN DE DIFUSIÓN

Convenio Desempeño 2018

Seguimiento Pesquerías Recursos Altamente Migratorios, 2017

Enfoque Ecosistémico.

SUBSECRETARÍA DE ECONOMÍA Y EMT / Noviembre 2018



www.ifop.cl